

**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 IX-A
Viaducto del Lluç
46VI02**

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	12
5.1. Definición completa de elementos	14
5.2. Acciones consideradas.....	14
5.3. Modelización empleada.....	14
5.4. Materiales y coeficientes de cálculo.....	15
5.5. Evaluación de la solución estructural.....	16
6. PLAN DE PRUEBAS	18
6.1. Acciones reproducidas	19
6.2. Puntos de medida.....	20
6.3. Equipos utilizados.....	21
6.4. Resultados previstos	35
7. PRUEBA DE CARGA	37
7.1. Descripción	38
7.2. Resultados obtenidos	41
8. ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
8.1. Prueba estática.....	52
8.2. Pruebas dinámicas	56
9. CONCLUSIONES	60

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 46VI02 (Viaducto del Lluc)** 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 – Vilafranca 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).

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente informe se recogen todos los trabajos efectuados para la Prueba de Carga que, por indicación del ADIF, fueron realizados en la **Estructura 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca 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 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, puede apreciarse en el Croquis de Situación que se adjunta al final de este apartado.

A continuación se describen las principales características de la estructura de acuerdo con la documentación facilitada.

La estructura es una solución isostática de tres vanos. La longitud del vano central es de 23,00 m y 16,00 m en los vanos extremos. La planta de la estructura es esviada. 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 prefabricadas (HP-55/60/P/20/IIb). El canto de las vigas es de 1,60 m y la separación entre los ejes de las mismas de 6,30 m.

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

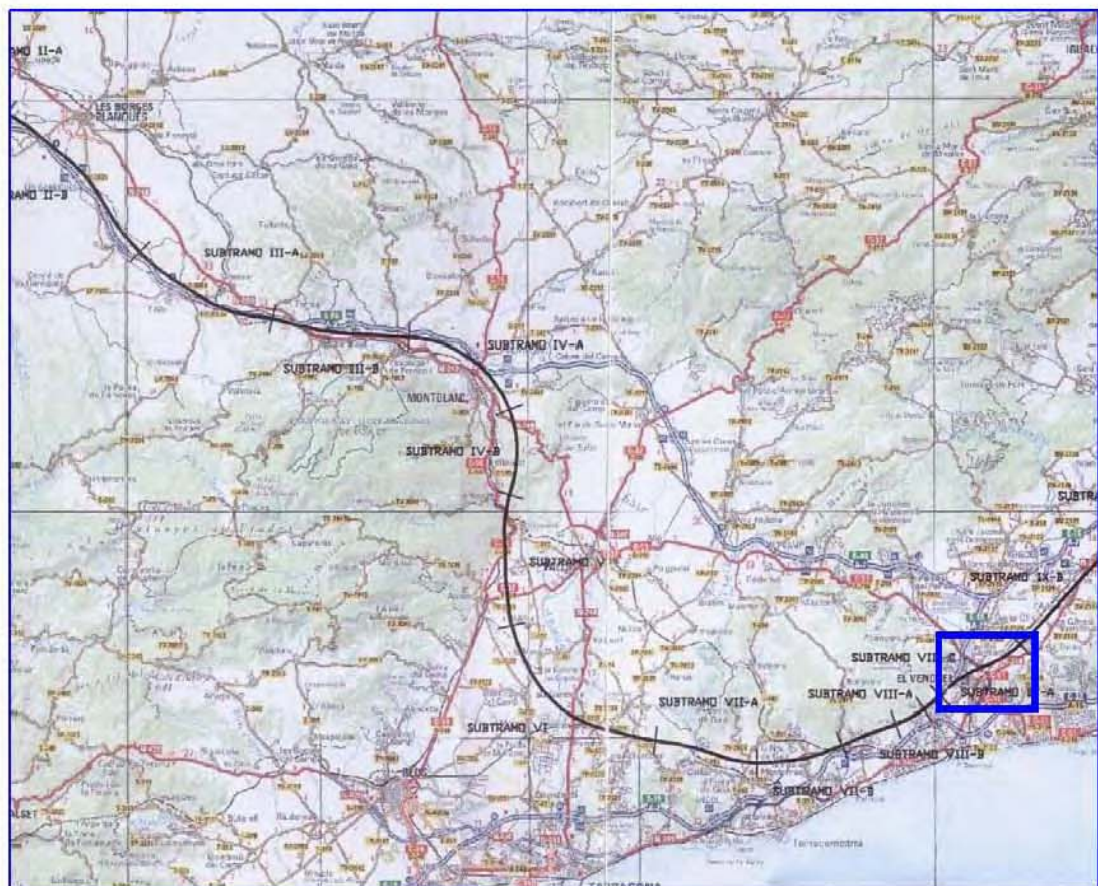
Estructura	Tipo de Estructura	Nº de vanos	Luz (m)	Longitud (m)	Tipo de apoyo
46VI02	Viaducto	3	16,00 + 23,00 + 16,00	55,00	POT

Estructura	P.K. Obra	P.K. Línea
46VI02	904+121	545+875

ESTRUCTURA 46VI02.

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

CROQUIS DE SITUACIÓN



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

El día 30 de Mayo de 2006 se llevó a cabo una inspección preliminar de la Estructura 46VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, realizada por OFITECO.

Tras la ejecución de los ensayos de prueba de carga se repitió la inspección desde el punto de vista estructural, comprobando que no se manifestaba 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 46VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. (IFIS/E/01.07/0015)" elaborado por OFITECO, se emplearon los siguientes documentos, facilitados por el ADIF:

- Memoria general y anejo nº 6, Estructuras, del proyecto construido, "L.A.V. Madrid-Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tr. LLeida – Martorell, Subtramo IX-A.
- Planos de la estructura (Abril 2004):

Proyecto Construido L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

Tramo: LLeida – Martorell. Subtramo, Subtramo IX-A:

- Planta, Alzado y Sección (Plano 2.9.2.1; hoja 1 de 1)
- Pilas - Geometría. (Plano 2.9.2.2.1.; hojas 1 y 2 de 2)
- Pilas - Armado. (Plano 2.9.2.2.2.; hojas 1 y 2 de 2)
- Estribos - Geometría (Plano 2.9.2.3.1; hojas 1, 2 y 3 de 3)
- Estribos - Armado (Plano 2.9.2.3.2.; hojas 1, 2 y 3 de 3)
- Tablero – Sección Transversal (Plano 2.9.2.4.; hoja 1 de 10)
- Tablero – Replanteo de vigas (Plano 2.9.2.4; hoja 2 de 10)
- Tablero – Geometría y armado, vanos 1 y 3 (Plano 2.9.2.4.; hoja 3 de 10)
- Tablero – Geometría y armado, vano 2 (Plano 2.9.2.4.; hoja 4 y 5 de 10)
- Tablero – Apoyos (Plano 2.9.2.4.; hoja 6 de 10)
- Tablero – Replanteo de vigas (Plano 2.9.2.4.; hoja 7 de 10)
- Tablero – Fabricación de placas de celosía (Plano 2.9.2.4.; hoja 8 de 10)
- Tablero – Detalles de armado de losa (Plano 2.9.2.4.; hoja 9 y 10 de 10)
- Detalles (Plano 2.9.2.5.; hoja 1, 2, 3 y 4 de 4)

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 construido (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 la estructura. Se aplican en distintas combinaciones de acciones:

- ❑ Cargas permanentes:
 - 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”.
- ☐ “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:

- ☐ Coeficientes de 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
- ☐ Coeficientes de minoración de resistencia de materiales, considerando situación persistente ó transitoria:
 - Hormigón: 1,50
 - Acero: 1,15

5.5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La documentación facilitada 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 46VI02** 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:

46VI02	
Luz de Cálculo (m)	15,55+22,10+15,55
Canto de vigas artesa (m)	1,60
Canto máximo losa superior (m)	0,30
Separación entre vigas artesa (m)	6,30
Resistencia hormigón de vigas artesa (N/mm ²)	55
Resistencia hormigón de losa superior (N/mm ²)	30

Con el fin de realizar las comprobaciones necesarias OFITECO. desarrolló, para la elaboración del Proyecto de Prueba de Carga, un modelo utilizando el programa SAP2000 (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 desfavorables 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	2,50	T / m ³
	Peso Balasto	9,21	T / m
	Peso carriles	0,24	T / m
	Peso traviesas	1,04	T / m
	Peso canaletas	0,50	T / m
	Peso impostas	0,97	T / m
	Hormigón de forma	2,30	T / m
Sobrecargas	Sobrecarga Uniforme en paseos de servicio	0,50	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 1,384 para los vanos 1 y 3, y de 1,317 para el vano 2.

Se comparan a continuación los momentos flectores característicos de sobrecarga que se extraen del Proyecto de la estructura y los calculados en el modelo de Prueba de Carga, expresando la variación porcentual entre los mismos.

	Momento de sobrecarga (T m)		
	Proyecto Construido	Proyecto de Prueba de Carga	Variación
Vanos 1 y 3	575,79	517,98	10,0%
Vano 2	1.163,03	989,35	14,9%

Como se puede observar, se obtienen en las comprobaciones realizadas valores inferiores 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 puede ser debida a los distintos modelos de cálculo empleados.

6. PLAN DE PRUEBAS

6. PLAN DE PRUEBAS

En una primera fase se encargó la elaboración del "Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 46VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. (IFIS/E/01.07/0015)" a OFITECO; 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 del 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 ADIF (dos bogies de tres ejes; peso total 1200 kN) y una tolva RENFE (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 en los vanos extremos, y una locomotora y una tolva, en el vano central, una por cada vía. Así el citado los citados estados de carga reproducidos se corresponden con las hipótesis contempladas en el Proyecto de Prueba de Carga (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 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 Nº 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 los ensayos estáticos como en los dinámicos.

6.3.2. Deformaciones unitarias

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

Deformaciones en L/2
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 los ensayos estáticos como en los dinámicos.

6.3.3. Vibraciones

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instaló un sismómetro en la sección central de cada vano, para la medida de velocidades 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 46VI02 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. (IFIS/E/01.07/0015)” elaborado por OFITECO.

6.4.1. **Flechas y deformaciones bajo carga estática.**

Los valores de flechas y deformaciones unitarias esperados, para las hipótesis de carga recogidas 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 ($\mu\epsilon$)-
Vano lateral	M α 1	-1,20	-
	M α 2	-1,20	-
	G α 1	-	66
	G α 2	-	66
Vano central	M21	-4,99	-
	M22	-4,99	-
	G21	-	138
	G2 2	-	138

$\alpha = 1$ o 3 según el vano correspondiente.

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 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 uso, se obtiene:

	Momento de sobrecarga en Proyecto (Tm)	Momento de sobrecarga en Prueba (Tm)	% alcanzado en prueba
Vanos 1 y 3	575,79	190,02	33,0
Vano 2	1163,03	397,23	34,2

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

	Momentos de Proyecto (Tm)			Momentos en prueba (Tm)		% alcanzado en Prueba
	CP	SC	Total	SC	Total	
Vano 1	459,3	575,8	1.035,1	190,0	649,3	62,7
Vano 2	927,7	1.163,0	2.090,7	397,2	1.324,9	63,4
Vano 3	459,3	575,8	1.035,1	190,0	649,3	62,7

6.4.3. Frecuencias

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

Vano	Frecuencia
1 y 3	8,69 Hz
2	4,45 Hz

7. PRUEBA DE CARGA

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La prueba de carga de la **Estructura 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, se llevó a cabo el día 3 de Febrero de 2006.

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:

Instante (fecha y hora)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Inicio ensayo (03/02/06 10:16)	7,1	71,2
Fin del ensayo (03/02/06 11:30)	9,3	81,7

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 Nº 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 composiciones 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 85 % en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga dentro del dintel en la fase V.

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

			Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Duración
EST00	Vano 1	Inicio prueba	10:50	8,8	79,5	20 minutos
		Fin prueba	11:10	8,6	83,9	
EST01	Vano 2	Inicio prueba	11:10	8,6	84,1	19 minutos
		Fin prueba	11:29	9,4	83,8	
EST02	Vano 3	Inicio prueba	11:30	9,5	83,0	20 minutos
		Fin prueba	11:50	9,3	81,7	

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	03/02/06	10:16	1	Cuasiestática	8,9
DINÁMICA 01			10:20		V. media	40,0
DINÁMICA 02			10:27		V. máxima	64,2
DINÁMICA 03	1		10:46		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 04	2		10:42		V. máx + frenado	-
DINÁMICA 05	3		10:38		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 46VI02** 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	-0,98	45
	Dinámicos sin frenada	-1,03	43
	Dinámico con frenada	-1,05	43
2	Estático	-3,48	87
	Dinámicos sin frenada	-2,63	66
	Dinámico con frenada	-2,62	64
3	Estático	-0,97	44
	Dinámicos sin frenada	-0,99	39
	Dinámico con frenada	-1,01	39

De esta forma, los porcentajes alcanzados durante los ensayos, respecto a las sollicitaciones 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 Tn x m):

	Momentos de Proyecto			Momentos teóricos en prueba		Momentos reales alcanzados		% Prueba	% Proyecto
	CP	SC	Total	SC	Total	SC	Total		
Vano 1	459,3	575,8	1.035,1	190,0	649,3	130,6	589,9	90,9	57,0
Vano 2	927,7	1.163,0	2.090,7	397,2	1.324,9	251,2	1.178,9	89,0	56,4
Vano 3	459,3	575,8	1.035,1	190,0	649,3	126,6	585,9	90,2	56,6

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:

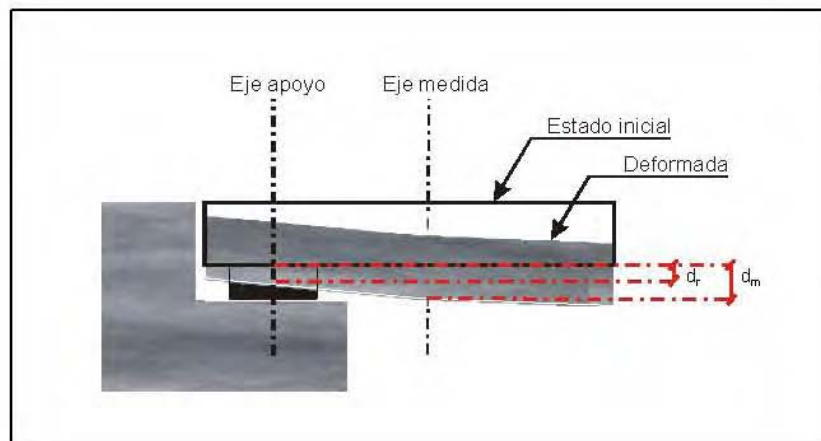
d_r : flecha real en el apoyo, a restar de la flecha bruta.

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 [dm] (mm)	Distancia al eje (m)	Descenso elástico [fa] (mm)	Relación fb/ft	Descenso real [dr] (mm)
M113	-0,36	0,90	-0,21	0,78	-0,20
M120	-0,35	0,90	-0,31	0,82	-0,10
M213	-0,67	0,90	-0,65	0,70	-0,22
M220	-0,79	0,90	-0,61	0,70	-0,37
M313	-0,27	0,90	-0,21	0,74	-0,11
M320	-0,34	0,90	-0,31	0,81	-0,09

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	$1/2(M110+M123)$	-0,15
ESTÁTICA 01	M21 - M22	$1/2(M210+M223)$	-0,30
ESTÁTICA 02	M31 - M32	$1/2(M310+M323)$	-0,10

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	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M113	00	Descenso de neopreno	mm	-	-0,36	-	-	-	0,00	-	-	-0,36	100,0
M11	01	Flecha a L/2	mm	-1,20	-0,94	-0,15	-0,79	65,8	-0,01	-0,01	0,00	-0,79	100,0
M12	02	Flecha a L/2	mm	-1,20	-0,98	-0,15	-0,83	69,2	-0,03	-0,01	-0,02	-0,81	97,6
M120	03	Descenso de neopreno	mm	-	-0,35	-	-	-	-0,01	-	-	-0,34	97,1
G11	04	Deformación a L/2	µε	66	41	-	-	62,1	1	-	-	40	98,3
G12	07	Deformación a L/2	µε	66	45	-	-	68,7	1	-	-	44	97,0

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 01	2	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M213	06	Descenso de neopreno	mm	-	-0,67	-	-	-	-0,06	-	-	-0,61	91,0
M21	07	Flecha a L/2	mm	-4,99	-3,48	-0,30	-3,18	63,7	-0,04	-0,04	0,00	-3,18	100,0
M22	08	Flecha a L/2	mm	-4,99	-3,47	-0,30	-3,17	63,5	-0,12	-0,04	-0,08	-3,09	97,5
M220	09	Descenso de neopreno	mm	-	-0,79	-	-	-	-0,02	-	-	-0,77	97,5
G21	10	Deformación a L/2	µε	138	84	-	-	60,6	2	-	-	82	98,0
G22	11	Deformación a L/2	µε	138	87	-	-	63,2	1	-	-	86	98,7

ENSAYO	VANO	FECHA
ESTATICA 02	3	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
M313	12	Descenso de neopreno	mm	-	-0,27	-	-	-	-0,02	-	-	-0,25	92,6
M31	13	Flecha a L/2	mm	-1,20	-0,89	-0,10	-0,79	65,8	-0,05	-0,01	-0,04	-0,75	94,9
M32	14	Flecha a L/2	mm	-1,20	-0,97	-0,10	-0,87	72,5	-0,06	-0,01	-0,05	-0,82	94,3
M320	15	Descenso de neopreno	mm	-	-0,34	-	-	-	0,00	-	-	-0,34	100,0
G31	19	Deformación a L/2	µε	66	44	-	-	66,6	0	-	-	44	99,2
G32	16	Deformación a L/2	µε	66	43	-	-	65,1	1	-	-	42	98,2

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 00	1, 2 y 3	Velocidad lenta	8,9 Km/h	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real
M113	00	Descenso de neopreno	mm	-	-0,35	-0,01	
M11	01	Flecha a L/2	mm	-	-0,99	-0,01	-
M12	02	Flecha a L/2	mm	-	-0,27	-0,01	-
M120	03	Descenso de neopreno	mm	-	-0,08	0,00	-
G11	04	Deformación a L/2	με	-	41	0	-
G12	05	Deformación a L/2	με	-	12	0	-
M213	06	Descenso de neopreno	mm	-	-0,51	0,00	-
M21	07	Flecha a L/2	mm	-	-2,55	-0,01	-
M22	08	Flecha a L/2	mm	-	-0,90	-0,01	-
M220	09	Descenso de neopreno	mm	-	-0,31	0,00	-
G21	10	Deformación a L/2	με	-	66	0	-
G22	11	Deformación a L/2	με	-	22	0	-
M313	12	Descenso de neopreno	mm	-	-0,33	0,00	-
M31	13	Flecha a L/2	mm	-	-0,97	-0,01	-
M32	14	Flecha a L/2	mm	-	-0,26	-0,01	-
M320	15	Descenso de neopreno	mm	-	-0,11	0,00	-
G31	19	Deformación a L/2	με	-	38	0	-
G32	16	Deformación a L/2	με	-	11	0	-

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 01	1, 2 y 3	Velocidad media	40,0 Km/h	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M113	00	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,38	-0,01	-
M11	01	Flecha a L/2	mm	-0,99	-1,03	-0,02	1,04
M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,27	-0,28	-0,01	1,04
M120	03	Descenso de neopreno	mm	-0,08	-0,14	-0,01	-
G11	04	Deformación a L/2	με	41	43	0	1,05
G12	05	Deformación a L/2	με	12	12	0	1,00
M213	06	Descenso de neopreno	mm	-0,51	-0,56	0,00	-
M21	07	Flecha a L/2	mm	-2,55	-2,63	-0,01	1,03
M22	08	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,92	0,00	1,02
M220	09	Descenso de neopreno	mm	-0,31	-0,33	0,00	-
G21	10	Deformación a L/2	με	66	65	2	0,99
G22	11	Deformación a L/2	με	22	21	0	0,95
M313	12	Descenso de neopreno	mm	-0,33	-0,33	-0,01	-
M31	13	Flecha a L/2	mm	-0,97	-0,99	0,00	1,02
M32	14	Flecha a L/2	mm	-0,26	-0,25	-0,02	0,96
M320	15	Descenso de neopreno	mm	-0,11	-0,11	0,00	-
G31	19	Deformación a L/2	με	38	39	0	1,04
G32	16	Deformación a L/2	με	11	11	1	1,05

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 02	1, 2 y 3	Velocidad máxima	64,2 Km/h	03/02/06

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
M113	00	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,38	0,00	-
M11	01	Flecha a L/2	mm	-0,99	-1,03	-0,01	1,04
M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,27	-0,26	0,00	0,96
M120	03	Descenso de neopreno	mm	-0,08	-0,08	-0,01	-
G11	04	Deformación a L/2	µε	41	43	0	1,04
G12	05	Deformación a L/2	µε	12	12	0	1,01
M213	06	Descenso de neopreno	mm	-0,51	-0,55	-0,01	-
M21	07	Flecha a L/2	mm	-2,55	-2,63	-0,01	1,03
M22	08	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,91	0,00	1,01
M220	09	Descenso de neopreno	mm	-0,31	-0,33	0,00	-
G21	10	Deformación a L/2	µε	66	66	1	0,99
G22	11	Deformación a L/2	µε	22	23	1	1,02
M313	12	Descenso de neopreno	mm	-0,33	-0,34	0,00	-
M31	13	Flecha a L/2	mm	-0,97	-0,97	-0,01	1,00
M32	14	Flecha a L/2	mm	-0,26	-0,27	-0,01	1,04
M320	15	Descenso de neopreno	mm	-0,11	-0,11	0,00	-
G31	19	Deformación a L/2	µε	38	39	0	1,03
G32	16	Deformación a L/2	µε	11	10	1	0,96

TIPO	FECHA
Velocidad máxima con frenado	03/02/06

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 03	1	M113	00	Descenso de neopreno	mm	-0,35	-0,37	-0,01	-
		M11	01	Flecha a L/2	mm	-0,99	-1,05	-0,01	1,06
		M12	02	Flecha a L/2	mm	-0,27	-0,27	0,00	1,00
		M120	03	Descenso de neopreno	mm	-0,08	-0,08	-0,01	-
		G11	04	Deformación a L/2	με	41	43	0	1,05
		G12	05	Deformación a L/2	με	12	11	0	0,97

Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 04	2	M213	06	Descenso de neopreno	mm	-0,51	-0,55	0,00	-
		M21	07	Flecha a L/2	mm	-2,55	-2,62	-0,03	1,03
		M22	08	Flecha a L/2	mm	-0,90	-0,91	-0,01	1,01
		M220	09	Descenso de neopreno	mm	-0,31	-0,33	0,00	-
		G21	10	Deformación a L/2	με	66	64	2	0,97
		G22	11	Deformación a L/2	με	22	23	0	1,04

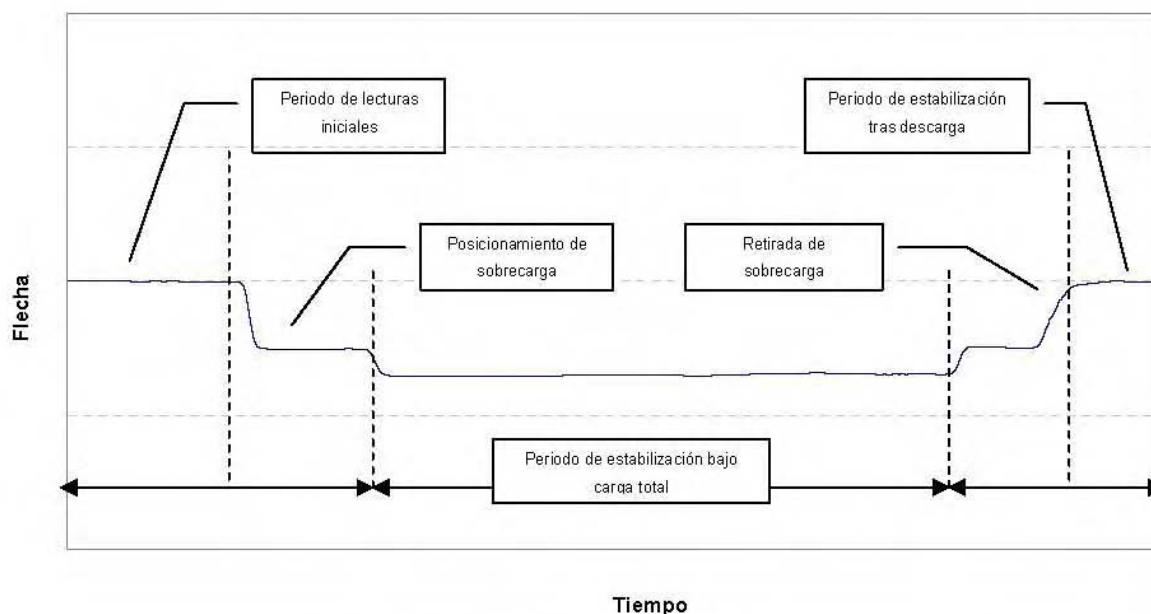
Ensayo	Vano	Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
DINÁMICA 05	3	M313	12	Descenso de neopreno	mm	-0,33	-0,34	-0,01	-
		M31	13	Flecha a L/2	mm	-0,97	-1,01	-0,02	1,04
		M32	14	Flecha a L/2	mm	-0,26	-0,28	0,00	1,08
		M320	15	Descenso de neopreno	mm	-0,11	-0,11	-0,01	-
		G31	19	Deformación a L/2	με	38	39	1	1,04
		G32	16	Deformación a L/2	με	11	10	0	0,98

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

Las pruebas estáticas realizadas en la **Estructura 46VI02** 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	Flechas	
		%Obtenidos	%Medio
ESTÁTICA 00	1	65,8 - 69,2	67,5
ESTÁTICA 01	2	63,5 - 63,7	63,6
ESTÁTICA 02	3	65,8 - 72,5	69,2
		Media	66,8

DEFORMACIONES UNITARIAS EN CENTRO DE VANO

Prueba	Vano	Deformaciones	
		%Obtenidos	%Medio
ESTÁTICA 00	1	62,1 - 68,7	65,4
ESTÁTICA 01	2	60,6 - 63,2	61,9
ESTÁTICA 02	3	65,1 - 66,6	65,8
		Media	64,4

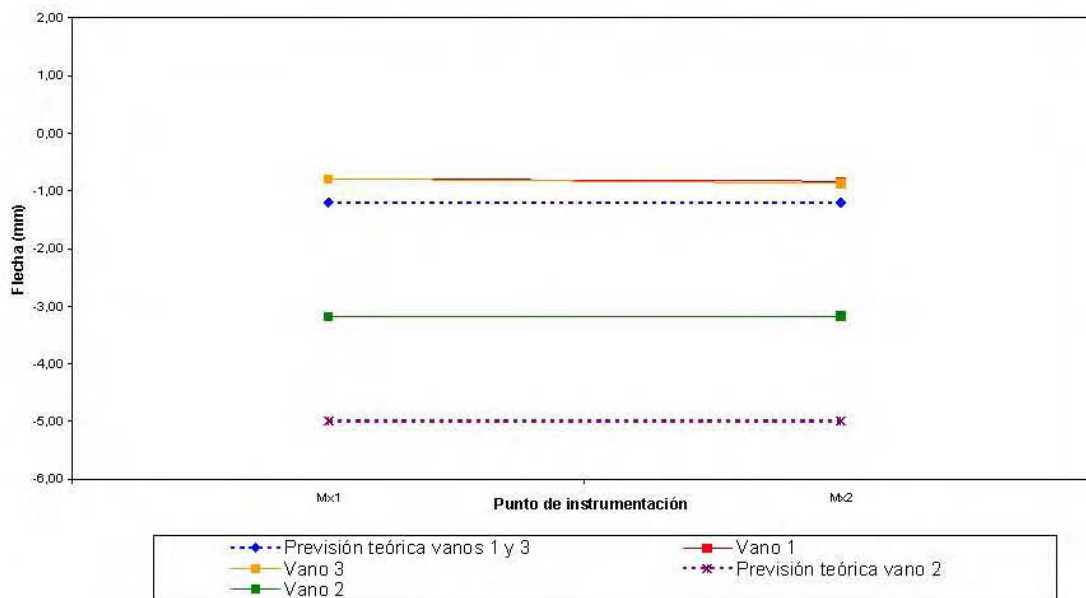
El valor del % medio, tanto para flechas como para deformaciones unitarias, se ha calculado ponderando el porcentaje obtenido en cada punto en función de la medida registrada en ese mismo punto. De esta forma, el valor del porcentaje medio puede interpretarse directamente como una aproximación a la relación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

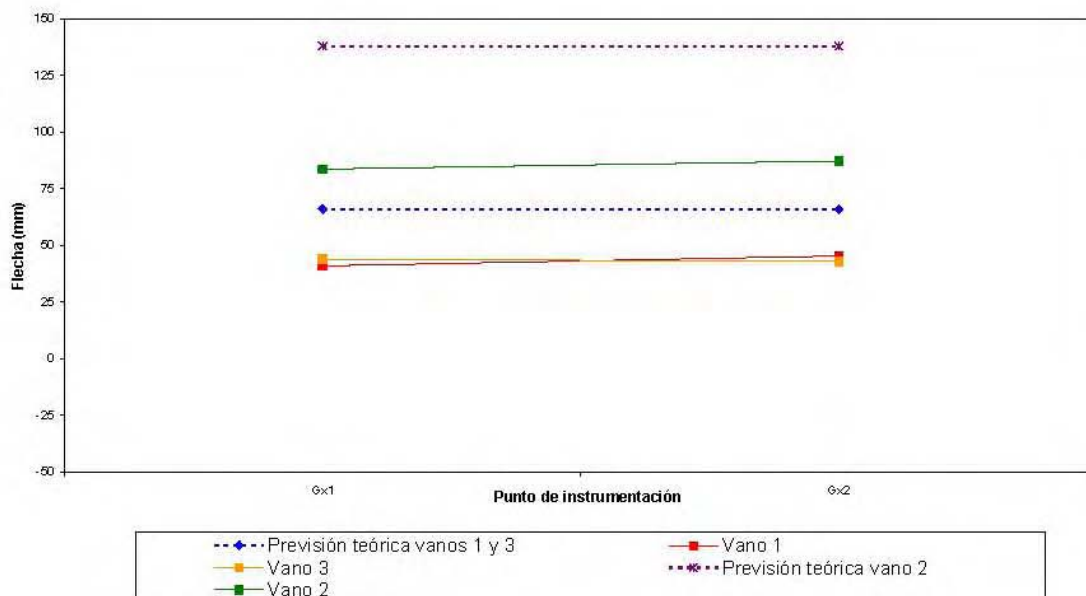
En cuanto a las diferencias que se aprecian entre los porcentajes alcanzados en flecha y los obtenidos en deformación, debe señalarse que la medida de flecha integra una serie de características del hormigón, tales como microfisuras, heterogeneidades del hormigón, etc., que la medida puntual de una banda 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:

ESTRUCTURA 46VI02
Reparto transversal en ensayos estáticos para valores de flecha
VANOS 1, 2 y 3



ESTRUCTURA 46VI02
Reparto transversal en ensayos estáticos para valores de deformación unitaria
VANOS 1, 2 y 3



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	Flechas	
		% Recuperación	% Medio
ESTÁTICA 00	1	97,6 - 100,0	98,8
ESTÁTICA 01	2	97,5 - 100,6	99,1
ESTÁTICA 02	3	94,3 - 94,9	94,6
		Media	97,5

PORCENTAJES DE RECUPERACIÓN DE DEFORMACIONES MEDIDAS EN CENTRO DE VANO

Prueba	Vano	Deformaciones	
		% Recuperación	% Medio
ESTÁTICA 00	1	97,0 - 98,3	97,7
ESTÁTICA 01	2	98,0 - 98,7	98,4
ESTÁTICA 02	3	98,2 - 99,2	98,7
		Media	98,2

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	15,55	-0,83	1/18.735
2	22,10	-3,18	1/6.950
3	15,55	-0,87	1/17.874

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 y ensayo a velocidad máxima) 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	1,04 - 1,04	1,04	1,00 - 1,05	1,03
2	1,02 - 1,03	1,03	0,95 - 0,99	0,97
3	0,96 - 1,02	0,99	1,04 - 1,05	1,05
	Media	1,02	Media	1,01

Coeficientes de impacto a velocidad máxima

Vano	Flechas		Deformaciones	
	Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
1	0,96 - 1,04	1,00	1,01 - 1,04	1,03
2	1,01 - 1,03	1,02	0,99 - 1,02	1,01
3	1,00 - 1,04	1,02	0,96 - 1,03	1,00
	Media	1,01	Media	1,01

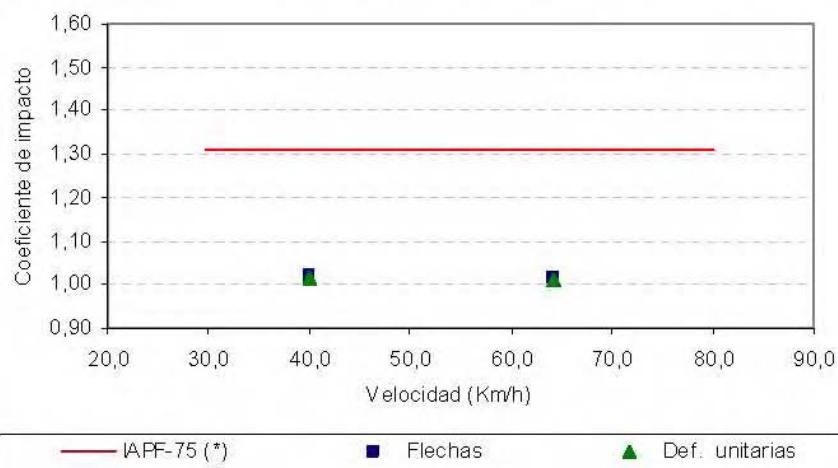
Consideramos como cifras representativas del coeficiente de impacto el valor medio calculado a partir de las medidas registradas en los puntos de medida situados en la sección central de cada vano.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se comparan los valores medios de los coeficientes de impacto obtenidos para los tres vanos, así como con los coeficientes recogidos en la IAPF-75:

Coeficientes de impacto en vanos laterales

Prueba	Velocidad (Km/h)	IAPF-75 (*)	Flechas		Def. unitarias	
			Coef. Impacto	Coef. Eje	Coef. Impacto	Coef. eje
Velocidad media (DIN 01)	40,0	1,310	0,96 – 1,04	1,02	0,95 – 1,05	1,04
Velocidad máxima (DIN 02)	64,2	1,310	0,96 – 1,04	1,01	0,96 - 1,04	1,01

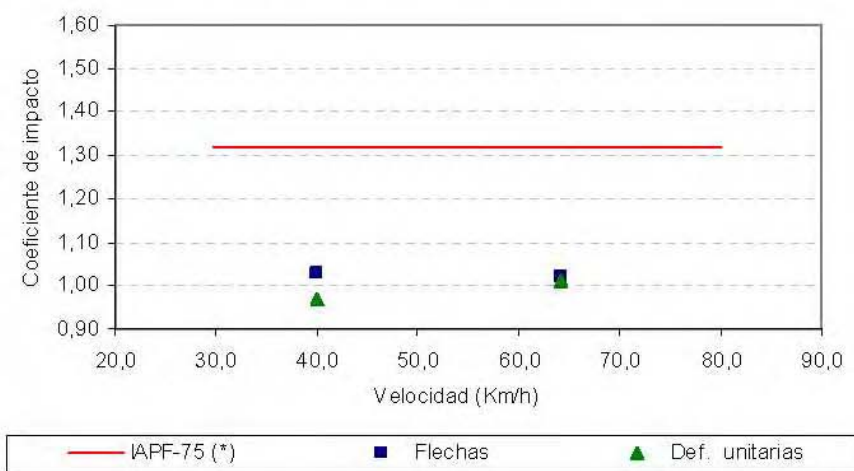
NOTA: Los valores incluidos en las columnas de coeficientes de impacto se refieren al máximo y al mínimo de los medidos y a la media de los coeficientes en el eje, para los vanos laterales de la estructura.



Coefficientes de impacto en vano central

Prueba	Velocidad (Km/h)	IAPF-75 (*)	Flechas		Def. unitarias	
			Coef. Impacto	Coef. Eje	Coef. Impacto	Coef. eje
Velocidad media (DIN 01)	40,0	1,310	1,02 – 1,03	1,03	0,95 – 0,99	0,97
Velocidad máxima (DIN 02)	64,2	1,310	1,01 – 1,03	1,02	0,99 - 1,02	1,01

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 en el eje, para el vano central de la estructura.

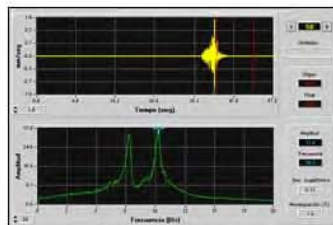


Los valores obtenidos para los coeficientes de impacto se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.

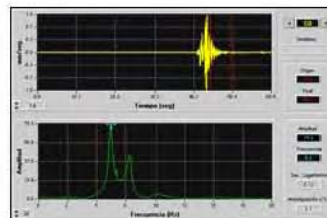
Del registro obtenido en la prueba de frenado mediante sismómetro o acelerómetro situado en la sección central de cada vano se determina la frecuencia propia de vibración de la estructura.

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:

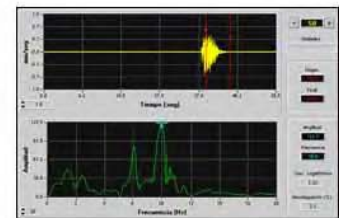
Vano	Frecuencia (Hz)	Frecuencia teórica (Hz)	Decremento logarítmico	Amortiguación (%)
1	10,29	8,69	0,12	1,90
2	6,23	4,45	0,13	2,07
3	10,00	8,69	0,20	3,24



Vano 1



Vano 2



Vano 3

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.

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 46VI02** 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 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. Los valores calculados para el factor de amplificación dinámica se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.
- Se ha obtenido la frecuencia propia de vibración de cada uno de los tres 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 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca 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 **SESENTA Y DOS (62)** páginas numeradas y **OCHO (8)** Anejos sin paginar.

Madrid, Febrero de 2007

Vº Bº Oficina Técnica



Fdo.: Eva María Ruiz Martín
Ingeniero técnico de Obras Públicas



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 ADIF

La documentación, facilitada por el ADIF, que ha sido utilizada para la elaboración del Informe de Prueba de Carga de la **Estructura 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca 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 IX-A
VIADUCTO DEL LLUC
46VI02

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 46VI02**

Página 1



UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA
DE LA ESTRUCTURA 46VI02**

IFIS/E/01.07/0015



UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA
DE LA ESTRUCTURA 46VI02**

IFIS/E/01.07/0015

INDICE

1. MEMORIA.....	3
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA Y ANALISIS DEL PROYECTO DE LA MISMA.....	4
1.3. JUSTIFICACION DE LA CARGA DE LA PRUEBA.....	7
1.4. MEDIDAS A REALIZAR.....	9
1.4.1 Flechas.....	9
1.4.2 Deformaciones unitarias.....	9
1.4.3 Otras medidas.....	10
1.5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACION DEL ENSAYO.....	10
1.5.1. Pruebas estáticas.....	10
1.5.2. Pruebas dinámicas.....	12
1.6. PREVISIÓN DE RESULTADOS.....	13
1.7. CONCLUSIÓN.....	15

ANEJOS :

I. DOCUMENTACION FACILITADA

II. CALCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

III. FIGURAS

1. MEMORIA.

1.1. INTRODUCCIÓN.

A instancias del ADIF, se redacta el presente documento, "Proyecto de Prueba de Carga", referente a la estructura: 46VI02 de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tramo: Lleida-Vilafranca del Penedes, de acuerdo con las especificaciones del Contrato AV 017/03 suscrito con dicho Organismo, cuyo alcance es la realización de las preceptivas pruebas de carga en los puentes y estructuras a recibir por el ADIF, previamente a su puesta en servicio.

La redacción del presente proyecto, así como el desarrollo de las actividades incluidas en el mismo, atiende a las especificaciones de la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", y se ha realizado siguiendo las directrices recogidas en la publicación del Ministerio de Fomento *"Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF-05); capítulo 4: Pruebas de carga"*. Así como las indicadas en el Plan de Actuación de dichas pruebas, redactado por el ADIF, e incluido en el Pliego de Bases, con objeto de desarrollar las especificaciones del Contrato.

1.2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA Y ANALISIS DEL PROYECTO DE LA MISMA.

La estructura objeto de la prueba, 46VI02, pertenece a la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tramo: Lleida-Vilafranca del Penedes.

Dicha estructura es un tablero isostático de 3 vanos de vigas artesas prefabricadas con losa de hormigón armado ejecutada “in situ”. El tablero tiene un ancho de 14,00 m y la longitud del mismo es de 16 + 23 m+ 16 m. Las vigas artesas tienen un canto de 1,60 m y la losa de 0,30 m.

Sus características fundamentales son las siguientes:

Vano	Luz de cálculo (m)	Ancho del Tablero (m)	Sección Transversal
V-1	16,00	14,00	2 vigas artesas prefabricadas + losa de hormigón
V-2	23,00	14,00	2 vigas artesas prefabricadas + losa de hormigón
V-3	16,00	14,00	2 vigas artesas prefabricadas + losa de hormigón

Directamente sobre esta losa se encuentra situado el balasto, las vías y la catenaria.

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 46VI02**

Página 5

Como Anejo N° I a este documento se acompaña copia de la documentación facilitada referente a la estructura objeto de estudio.

La documentación facilitada por el ADIF comprende:

a) Planos de la estructura 46VI02 del proyecto construido, “L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tr. Lleida-Martorell, Subtramo IX-A”.

- Planta, Alzado y Sección (Plano 2.9.2.1 Hoja 1 de 1).
- Pilas - Geometría, (Plano 2.9.2.2.1 Hojas 1 y 2 de 2).
- Pilas - Armado (Plano 2.9.2.2.2 Hojas 1 y 2 de 2).
- Estribos - Geometría, (Plano 2.9.2.3.1 Hojas 1, 2 y 3 de 3).
- Estribos - Armado, (Plano 2.9.2.3.2 Hojas 1, 2 y 3 de 3).
- Tablero - Sección Transversal, (Plano 2.9.2.4 Hoja 1 de 10).
- Tablero - Replanteo de vigas, (Plano 2.9.2.4 Hoja 2 de 10).
- Tablero - Geometría y armado, vanos 1 y 3 (Plano 2.9.2.4 Hoja 3 de 10).
- Tablero - Geometría y armado, vano 2 (Plano 2.9.2.4 Hojas 4 y 5 de 10).
- Tablero - Apoyos (Plano 2.9.2.4 Hoja 6 de 10).
- Tablero – Replanteo de vigas (Plano 2.9.2.4 Hoja 7 de 10).
- Tablero – Fabricación de placas de celosía (Planos 2.9.2.4 Hoja 8 de 10).

- Tablero – Detalles de armado de losa (Plano 2.9.2.4 Hojas 9 y 10 de 10).
- Detalles (Plano 2.9.2.5 Hojas 1,2,3 y 4 de 4).

b) Memoria general y anejo nº 06, Estructuras, del proyecto construido, “L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, Tr. Lleida-Martorell, Subtramo IX-A”.

A partir de dicha documentación, se ha realizado una evaluación del proyecto de la estructura, con resultados favorables en base a los siguientes conceptos:

- Las acciones a considerar son acordes con las especificaciones de la *“Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril IPF-75”* y el *“Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones. Parte 3- Cargas de trafico en Puentes”*.
- Las hipótesis y combinaciones de calculo y sus correspondientes coeficientes de ponderación, son acordes con lo especificado en la *“Instrucción de hormigón estructural EHE”*.
- El proceso de dimensionamiento y comprobación de secciones respeta las prescripciones de la normativa vigente *“Instrucción de hormigón estructural EHE”*.

Como elemento fundamental de comprobación del Proyecto de la estructura se han contrastado algunos valores de los momentos flectores debidos a las sobrecargas de

Proyecto con los obtenidos con el modelo estructural planteado en el Proyecto de Prueba de carga para las mismas acciones.

Los resultados de dicha comparación se muestran en el siguiente cuadro:

Sobrecarga Tren IPF 75 Tipo B	Momento valores proyecto (mt) en centro de vano	Momento valores comprobación (mt) en centro de vano	Variación (%)
Vano 1 y 3	575,79	517,98	10,0
Vano 2	1163,03	989,35	14,9

Tal y como se observa en el cuadro anterior, las diferencias que se aprecian entre los valores de Proyecto y los de comprobación se consideran perfectamente admisibles.

1.3. JUSTIFICACION DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

Para la realización de la prueba de carga se ha solicitado a través del A.D.I.F., la prestación de un total de dos (2) locomotoras y dos (2) tolvas cargadas con balasto, distribuidas en las dos (2) vías de la línea del AVE según configuraciones idénticas para ambas vías, es decir, una (1) locomotora y una (1) tolva en cada vía. Las características y dimensiones de los elementos de carga son las siguientes:

- Locomotora:

Oficina Técnica de Estudios y Control de Obras, S.A. - OFITECO	ENERO - 2007
--	--------------

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

Página 8

- Peso total de 120 T
- Dos (2) bogies de tres (3) ejes, transmitiendo cada eje 20 T
- Separación entre ejes intermedios de los dos (2) bogies: 11,33 m
- Separación entre ejes de un mismo bogie: 2,06 m
- Separación entre último eje de la locomotora y el primero de la tolva: 3,27m

- Tolva cargada con balasto :

- Peso total de 80 T
- Dos (2) bogies de dos (2) ejes, transmitiendo cada eje 20 T
- Separación entre ejes intermedios de los dos (2) bogies: 9,2 m
- Separación entre ejes de un mismo bogie: 1,80 m

En el Anejo nº III se adjuntan esquemas del tren de cargas.

En la prueba de carga, según se detalla en el Anejo nº II, se obtienen frente a los valores de Proyecto los siguientes porcentajes de esfuerzo (momento flector):

- Frente a sobrecargas:

Centro de vano.	M+(%)
V-1 y V-3	33,0
V-2	34,2

1.4. MEDIDAS A REALIZAR.

Se exponen a continuación las medidas que se realizarán durante el ensayo de Prueba de Carga.

1.4.1 Flechas.

En cada vano se medirán flechas verticales en cuatro (4) puntos de la losa, dos (2) en la sección de 0,50 L y dos (2) en apoyos.

Para el control de flechas verticales, se utilizarán flexímetros equipados con sensores de desplazamientos lineales potenciométricos y salida 4:20 mA, utilizando como elemento de transmisión de flechas un hilo de acero inoxidable de 2 mm de diámetro fijado a la cara inferior del tablero. El rango de medida será de 50 mm con una precisión del 0,1%.

Para el control de flechas verticales en los apoyos del tablero se utilizarán los mismos sensores potenciométricos de desplazamientos lineales y salida 4:20 mA, montados sobre unos angulares metálicos y palpando directamente sobre las vigas. El rango de medida será también de 50 mm con una precisión del 0,1%.

1.4.2 Deformaciones unitarias.

En cada vano se medirán deformaciones unitarias en dos (2) puntos de la losa, en la sección de 0,50 L. La medición de las deformaciones unitarias se

realizará mediante bandas extensométricas directamente adheridas al hormigón, en la fibra interior de las vigas y según la dirección longitudinal de la misma, tanto en pruebas estáticas como dinámicas.

1.4.3 Otras medidas.

Durante las pruebas dinámicas, se realizará un registro continuo de vibraciones, mediante dos (2) geófonos verticales situado en la sección media de cada vano, con objeto de determinar en dichas pruebas la frecuencia propia de oscilación de la estructura.

Por otro lado, se realizará un control continuo de los parámetros meteorológicos más significativos: Temperatura, presión atmosférica y humedad relativa.

1.5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACION DEL ENSAYO.

1.5.1. Pruebas estáticas.

Se realizará una (1) para cada hipótesis de carga, resultando un total de tres (3) pruebas estáticas, colocando el correspondiente tren de cargas en la posición que produce el máximo momento flector. Es decir, cargando las dos (2) vías con una sobrecarga materializada por los siguientes elementos:

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 46VI02**

Página 11

Hipótesis	Vano	Vías	Sobrecarga
E-1	V-1	1 Y 2	Locomotora
E-2	V-2	1 Y 2	Locomotora+ Tolva
E-3	V-3	1 Y 2	Locomotora

En el Anejo nº III se adjuntan las mencionadas posiciones de las sobrecargas para cada vano.

El ensayo de prueba de carga estática se realizará atendiendo a los siguientes escalones:

- Escalón 0: Verificación de conexión y funcionamiento de todos los instrumentos de medida, equilibrado y puesta a cero.
- Escalón 1: Determinación de las lecturas origen estabilizadas de todos los sensores, sin carga en la estructura.
- Escalón 2: Situación o posicionamiento de la carga de prueba, realizándose medidas continuas en intervalos de tiempo entre 5-15 seg.
- Escalón 3: Estabilización de las medidas con la carga de prueba situada, realizándose la medida continua de todos los equipos en intervalos de tiempo entre 5-15 seg hasta su total estabilización, durante un tiempo no inferior a 10 minutos.

- Escalón 4: Descarga de la estructura retirando los vehículos que constituyen el tren de carga. Se realizarán lecturas de forma continua, cada 5-15 seg, de todos los sensores.
- Escalón 5: Estabilización final de las medidas, con la estructura totalmente descargada, realizándose la medida continua de todos los sensores, cada 5-15 seg, hasta alcanzar una recuperación no inferior al 85%, en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga de prueba.

En los escalones de estabilización de carga (Escalón 3) y estabilización de descarga (Escalón 5), aparte de los tiempos indicados, y simultáneamente, se seguirán los siguientes criterios de estabilización:

- En 10 minutos no habrá variaciones superiores al 5% de la medida anterior.
- Se esperará a obtener recuperaciones finales superiores al 85% y sirviendo los criterios anteriores. En caso de no alcanzarse dicho tanto por ciento se procederá a realizar un segundo ciclo de carga.

1.5.2. Pruebas dinámicas.

En cada vano, a continuación de la correspondiente prueba estática, se realizarán cinco (5) pruebas de carácter dinámico, realizándose cargando dos (2) vías en la D-1 y una (1) sola vía en las demás pruebas, con el mismo

tren de cargas que el utilizado en la hipótesis estática E-2. Dichas pruebas dinámicas serán las siguientes:

- **Prueba D-1:** Prueba cuasi-estática 2 vías ($V = 10 \text{ Km/h}$).
- **Prueba D-2:** Prueba cuasi-estática ($V = 5 \text{ Km/h}$).
- **Prueba D-3:** Prueba a velocidad media ($V = 30 \text{ Km/h}$).
- **Prueba D-4:** Prueba a máxima velocidad ($V = 80 \text{ Km/h}$).
- **Prueba D-5:** Prueba de frenado a máxima velocidad ($V = 80 \text{ Km/h}$).

1.6. PREVISIÓN DE RESULTADOS.

En el Anejo nº II se adjunta la evaluación de flechas y deformaciones que previsiblemente son de esperar durante la prueba de cada vano de la estructura, en los puntos de control considerados.

Asimismo se adjuntan también los cálculos correspondientes a la estimación de la frecuencia fundamental de vibración de la estructura, dando como resultado el primer modo de vibración.

A continuación se expone el resumen de dichos valores calculados, (flechas negativas indican descenso y deformaciones unitarias positivas indican traccion):

PRUEBA ESTÁTICA

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

Página 14

HIPÓTESIS E-1: Vano 1

Vano	Sección	Flecha (mm)	Deformación (μE)
V-1	½ Lc	-1,20	66,0

HIPÓTESIS E-2: Vano 2

Vano	Sección	Flecha (mm)	Deformación (μE)
V-2	½ Lc	-4,99	138,0

HIPÓTESIS E-3: Vanos 3

Vano	Sección	Flecha (mm)	Deformación (μE)
V-3	½ Lc	-1,20	66,0

PRUEBAS DINÁMICAS

- FRECUENCIAS

La frecuencia natural de vibración correspondiente al primer modo de vibración, es la siguiente:

Vano	Frecuencia (Hz)
V-1 y V-3	8,69
V-2	4,45

1.7. CONCLUSIÓN.

El presente documento consta de 15 hojas correlativamente numeradas, así como de tres Anejos sin numerar titulados:

I: DOCUMENTACION FACILITADA

II: CALCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

III: FIGURAS

Madrid, Enero de 2007


Fdo. Juan Carlos Garrido Baro
Ingeniero de Caminos
Dpto. Instrumentación y Sistemas
OFITECO

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-FRONTIERA FRANCESA.

TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

AV 017/03

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

ANEJOS

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-FRONTIERA FRANCESA.
TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES
AV 017/03

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

I. DOCUMENTACION FACILITADA

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-FRONTIERA FRANCESA.

TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

AV 017/03

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 46VI02**

**NOTA: La información que se adjunta en el presente anejo se ha extraído de los datos
contenidos en el CD facilitado por el ADIF.**

5.8 Estructuras

En el presente apartado se van a presentar las principales características de las estructuras realizadas en el proyecto que nos ocupa, esto es: 2 viaductos, 2 falsos túneles, 2 pasos superiores, 1 paso inferior, y 4 muros.

Viaductos

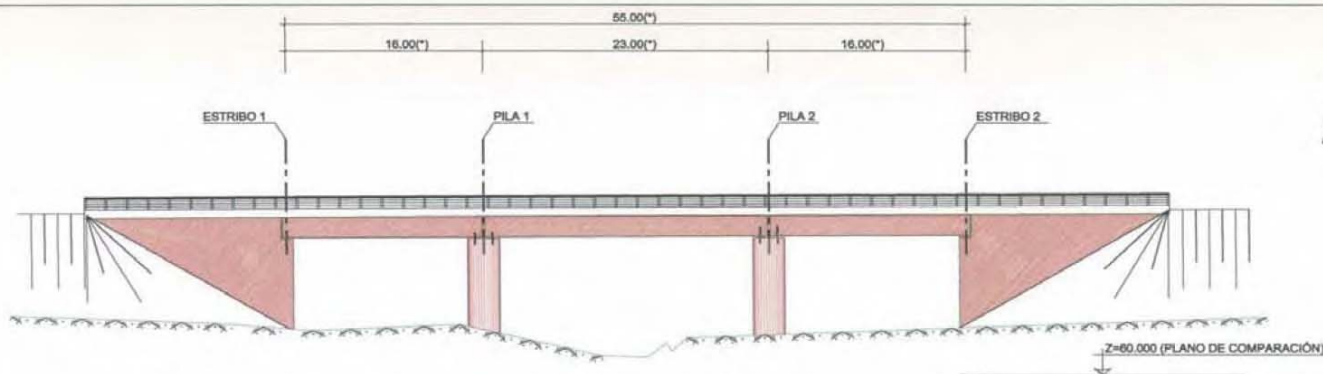
VIADUCTO DE SANTA OLIVA	
Situación	Entre el Pk 902+536.16 y el Pk 903+599.40
Longitud	1063.24 m.
Nº de vanos	31
Longitud de los vanos	3x34.847; 1x29.059; 1x40; 11x33.35; 1x30.195; 1x38; 1x40; 1x32.695; 9x34.19; 1x40; 1x34.19
Nº de vigas sobre las que se apoya el tablero	2 vigas tipo artesa de 2.55 m de canto, con separación de 6.30 m. entre ejes
Tipología del tablero	Isostático o hiperestático dependiendo la luz a salvar
Tramos hiperestáticos	Tramo V1 (vanos 4, 5, y 6), tramo V2 (vanos 17, 18, 19, y 20), y tramo V3 (vanos 29, 30, y 31)
Tramos isostáticos	Vanos 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, y 28
Losa superior	14 m. de anchura y 30 cm. de espesor

VIADUCTO DE LLUC	
Situación	Entre el Pk 904 + 124 y el Pk 904 + 179
Longitud	55 m.
Nº de vanos	3
Longitud de los vanos	2x16.43; 1x22.90
Nº de vigas sobre las que se apoya el tablero	2 vigas prefabricadas artesas de 1.60 m. de canto, separadas 6.3 m. entre ejes.
Tipología del tablero	Isostático
Losa superior	14 m. de anchura y 30 cm. de espesor

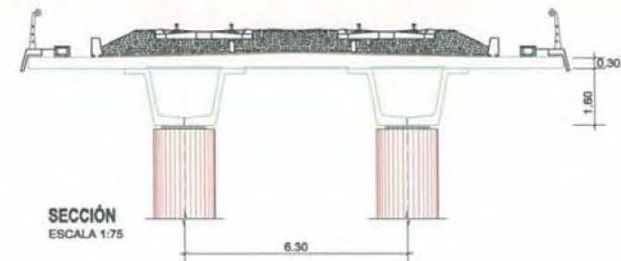
Falsos túneles

FALSO TÚNEL 1	
Pk Inicio	901 + 345.52
Pk Final	901 + 413.52
Longitud	68 m.
Topología estructural	Bóveda triarticulada

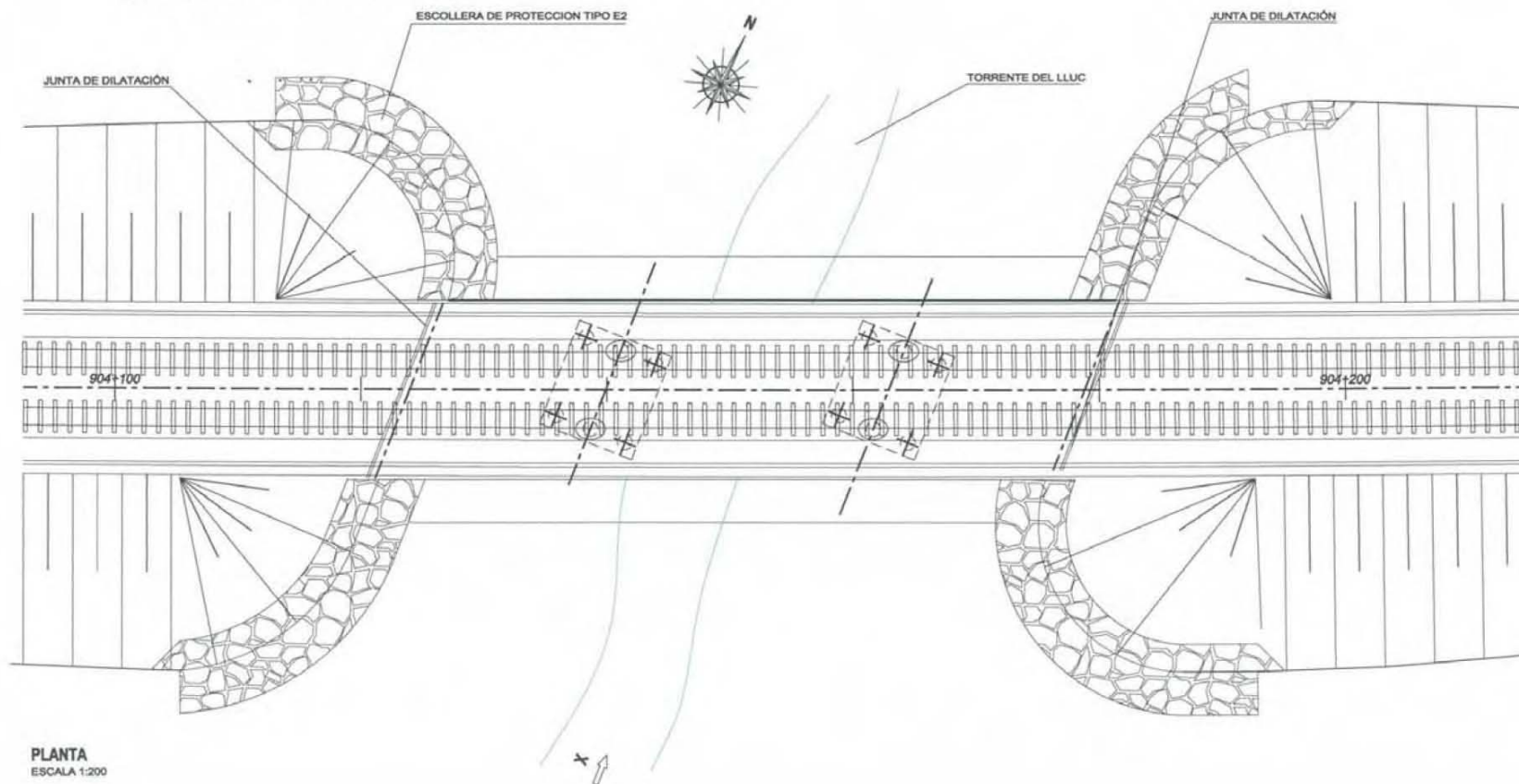
FALSO TÚNEL 2	
Pk Inicio	901 + 539
Pk Final	902.154
Longitud	615 m.
Topología estructural	Bóveda triarticulada



ALZADO POR X
ESCALA 1:200
(*) LUCES MEDIDAS SEGÚN EL EJE DEL TABLERO



SECCIÓN
ESCALA 1:75



PLANTA
ESCALA 1:200

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

FIL: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

FIL: CARLOS MATEO LABOZ

COORDINADOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:

INDICADAS
NÚMÉRICA

GRÁFICA:

FECHA:

DICIEMBRE 2004

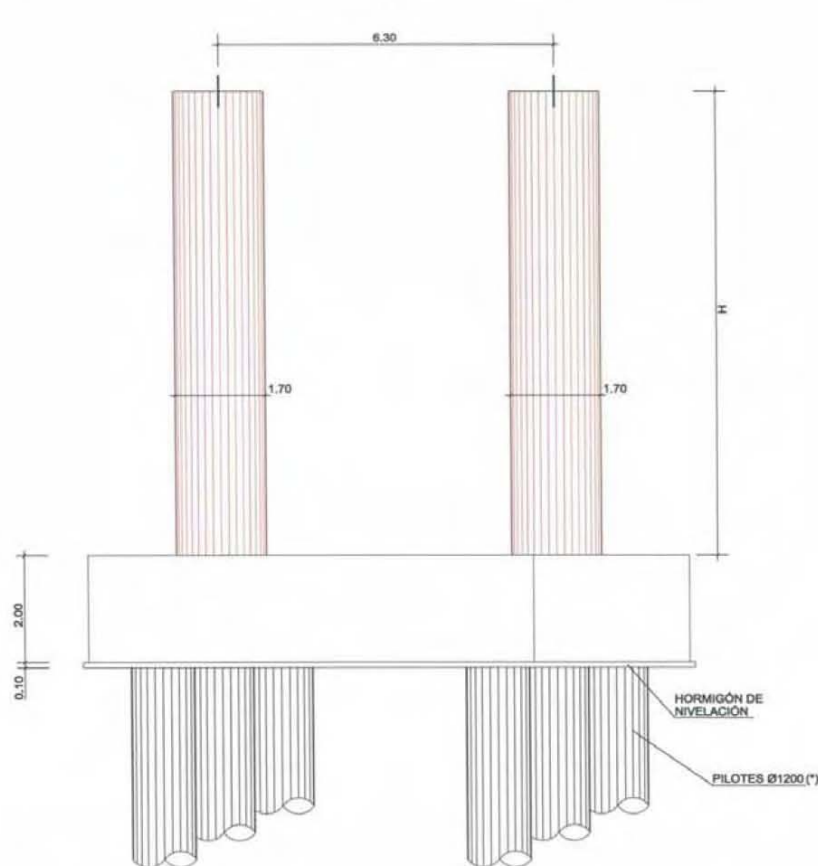
TÍTULO DEL PLANO:

VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

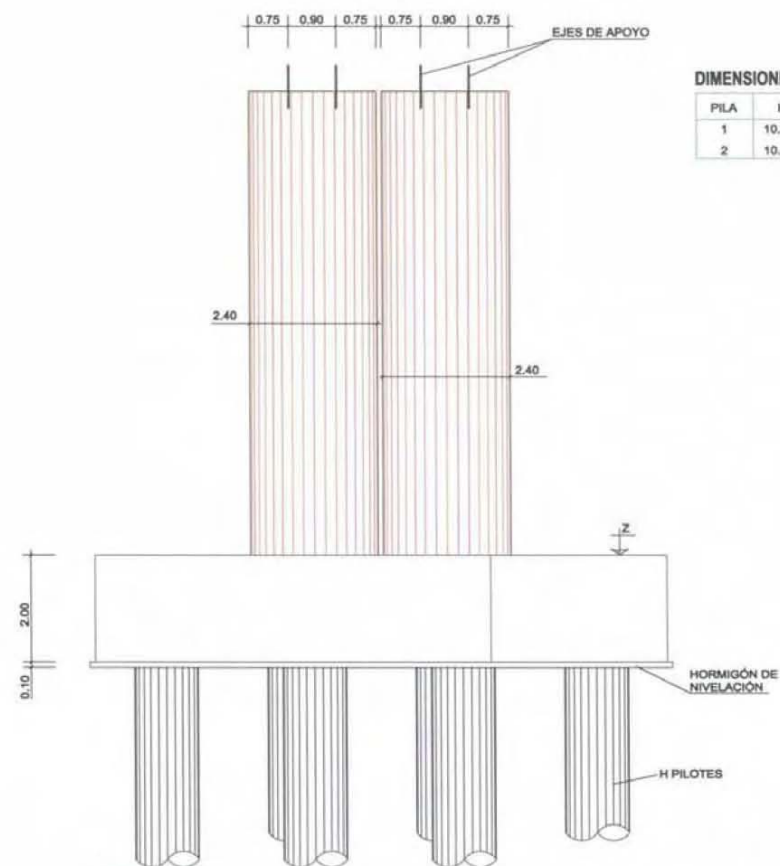
Nº DE PLANO

2.9.2.1

FOLIO 1 DE 1



ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50
(*): DIÁMETRO REAL DE HORMIGÓN



ALZADO LATERAL
ESCALA 1:50

DIMENSIONES DE PILAS

PILA	H	Z	H.PILOTES
1	10.336	59.98	19.04
2	10.050	60.47	19.50

NOTA

PARA EL CÁLCULO DE LOS PILOTES SE HA CONSIDERADO UNA CARGA MÁXIMA ADMISIBLE EN LOS MISMOS DE 575.00 t. CON LO QUE, DE ACUERDO CON EL INFORME GEOTÉCNICO SE EMPOTRARÁN 5.50 m EN EL SUSTRATO DE MARGAS GRISES. LA LONGITUD MÍNIMA DEL PILOTE SERÁ DE 17.80 m

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUAJEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/P20/ I/a	ESTADÍSTICO	≥ 1.50	75	0.45
	ENCAPADOS PILAS	HA-25/P20/ I/a	ESTADÍSTICO	≥ 1.50	30	0.80
	FUSTES PILAS	HA-30/P20/ I/b	ESTADÍSTICO	≥ 1.50	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	≥ 1.15		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:
Fdo.: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:
Fdo.: CARLOS MATEO LABORDA

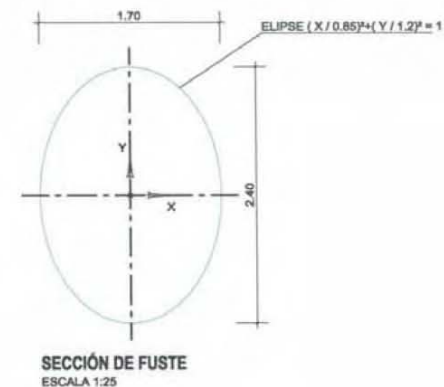
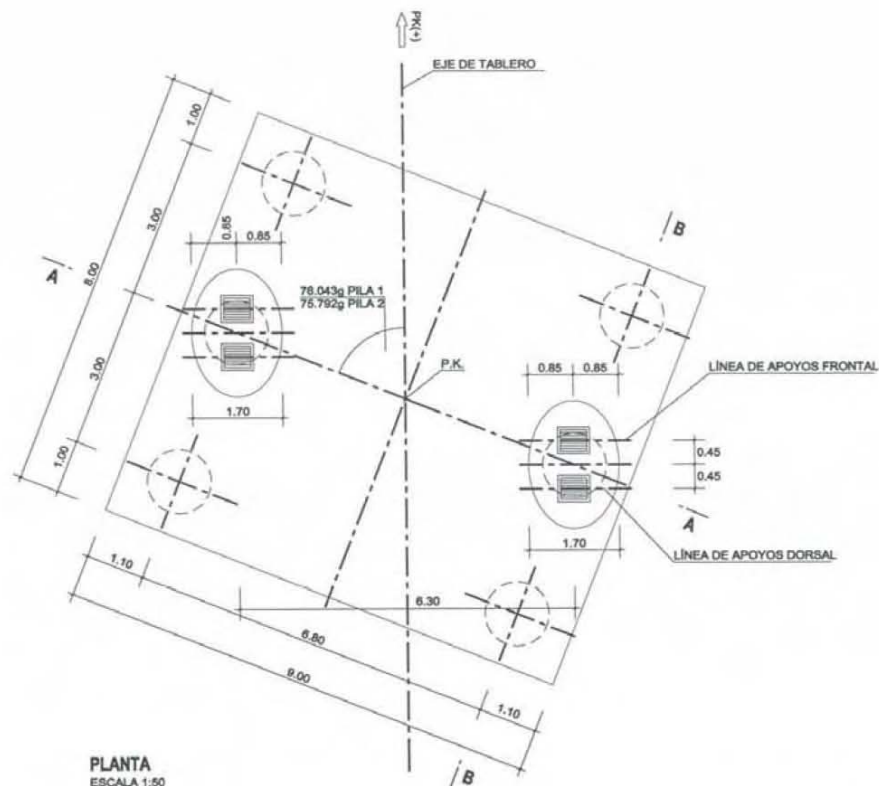
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE DERIVAS):
SAITEC S.L. SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
PILAS - GEOMETRIA (I)

Nº DE PLANO
2.9.2.2.1
HOJA 1 DE 2



PILA	P.K.	X	Y	AZ
1	904+139.88	378442.541	4566087.099	70.1412
2	904+162.88	378463.037	4566097.535	69.8972

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSIVOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUACEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25P/20' IIa	ESTADÍSTICO	≥1.50	75	0.45
	ENCERADOS PILAS	HA-25P/20' IIa	ESTADÍSTICO	≥1.50	30	0.80
	FUSTES PILAS	HA-30P/20' IIb	ESTADÍSTICO	≥1.50	35	0.85
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	≥1.15		
EJECUCIÓN	TTODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURSIVOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR: CARLOS MATEO LASCOZ

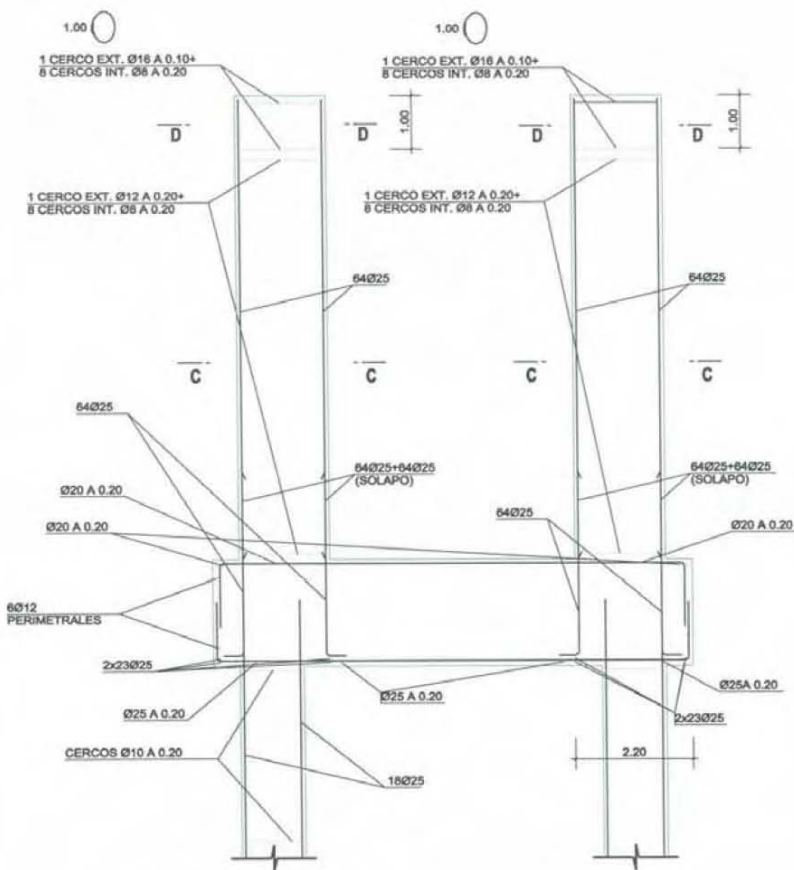
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA GRÁFICA:

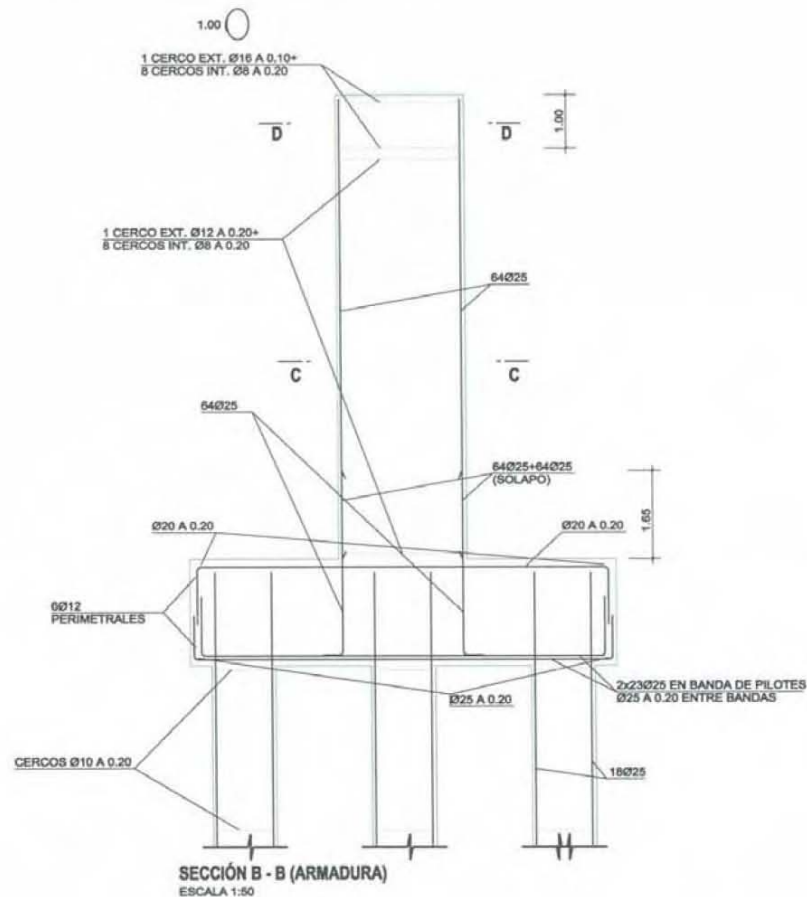
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
PILAS - GEOMETRIA (II)

Nº DE PLANO:
2.9.2.2.1
HOJA 2 DE 2

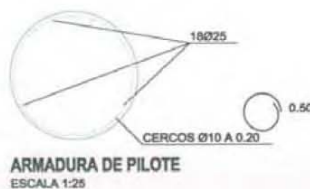


SECCIÓN A - A (ARMADURA)
ESCALA 1:50



SECCIÓN B - B (ARMADURA)
ESCALA 1:50

NOTA:
LOS EMPALMES DE BARRAS SE HARÁN POR SOLAPO TAL COMO INDICA LA INSTRUCCIÓN EHE



ARMADURA DE PILETE
ESCALA 1:25

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUACEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	H8-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c=1.50$	75	0.45
	ENCAPADOS PILAS	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c=1.50$	30	0.60
	FUSTES PILAS	HA-30/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	$\gamma_c=1.50$	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s=1.15$		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-68			

PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-a

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo: CARLOS MATEO LABOURE

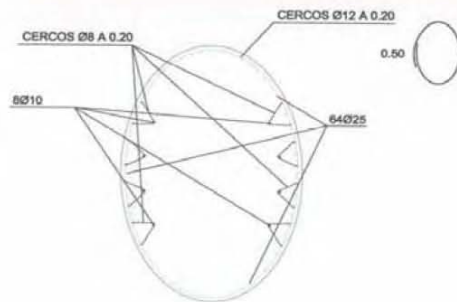
CONVULSOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC **SYNCONSULT S.L.**

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA:

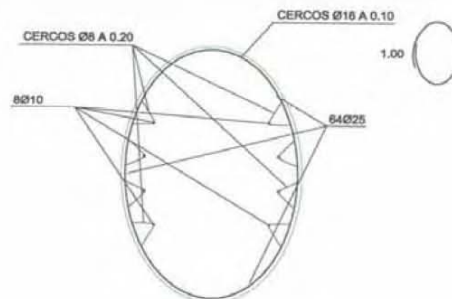
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
PILAS - ARMADO (I)

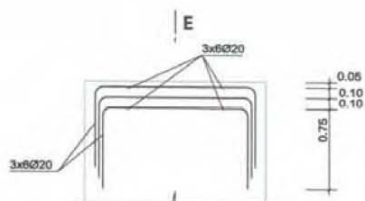
Nº DE PLANO
2.9.2.2.2
HOJA 1 DE 2



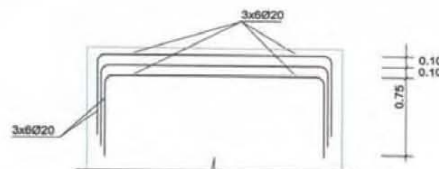
SECCIÓN C - C
ESCALA 1:25



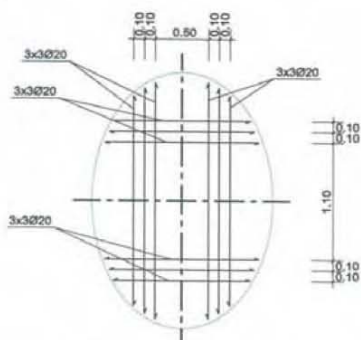
SECCIÓN D - D
ESCALA 1:25



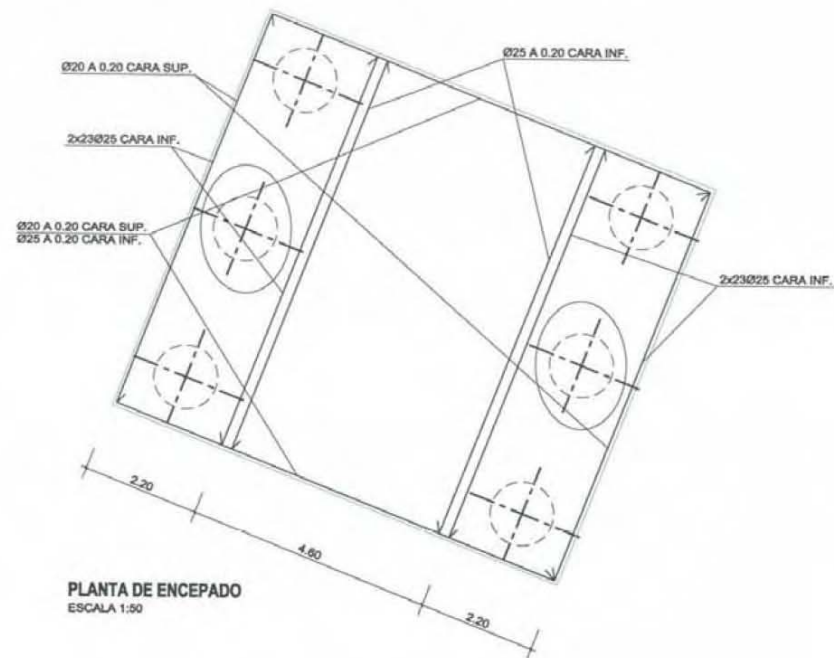
ARMADURA ADICIONAL
EN CORONACIÓN
ESCALA 1:25



SECCIÓN E - E
ESCALA 1:25



PLANTA DE ARMADURA ADICIONAL
EN CORONACIÓN
ESCALA 1:25



PLANTA DE ENCEPADO
ESCALA 1:50

NOTA:
LOS EMPALMES DE BARRAS SE HARÁN POR SOLAPO TAL COMO INDICA LA INSTRUCCIÓN EHE

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUAJAMIENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	≥1.50	75	0.45
	ENCEPADOS PILAS	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	≥1.50	30	0.00
	FUSTES PILAS	HA-30/P/20/ IIIb	ESTADÍSTICO	≥1.50	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	≥1.15		
EJECUCIÓN	TODO LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

Firma: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

Firma: CARLOS MATEO LABORDA

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC

SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:

INDICADAS

HAMÉICA

GRÁFICA:

FECHA:

DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:

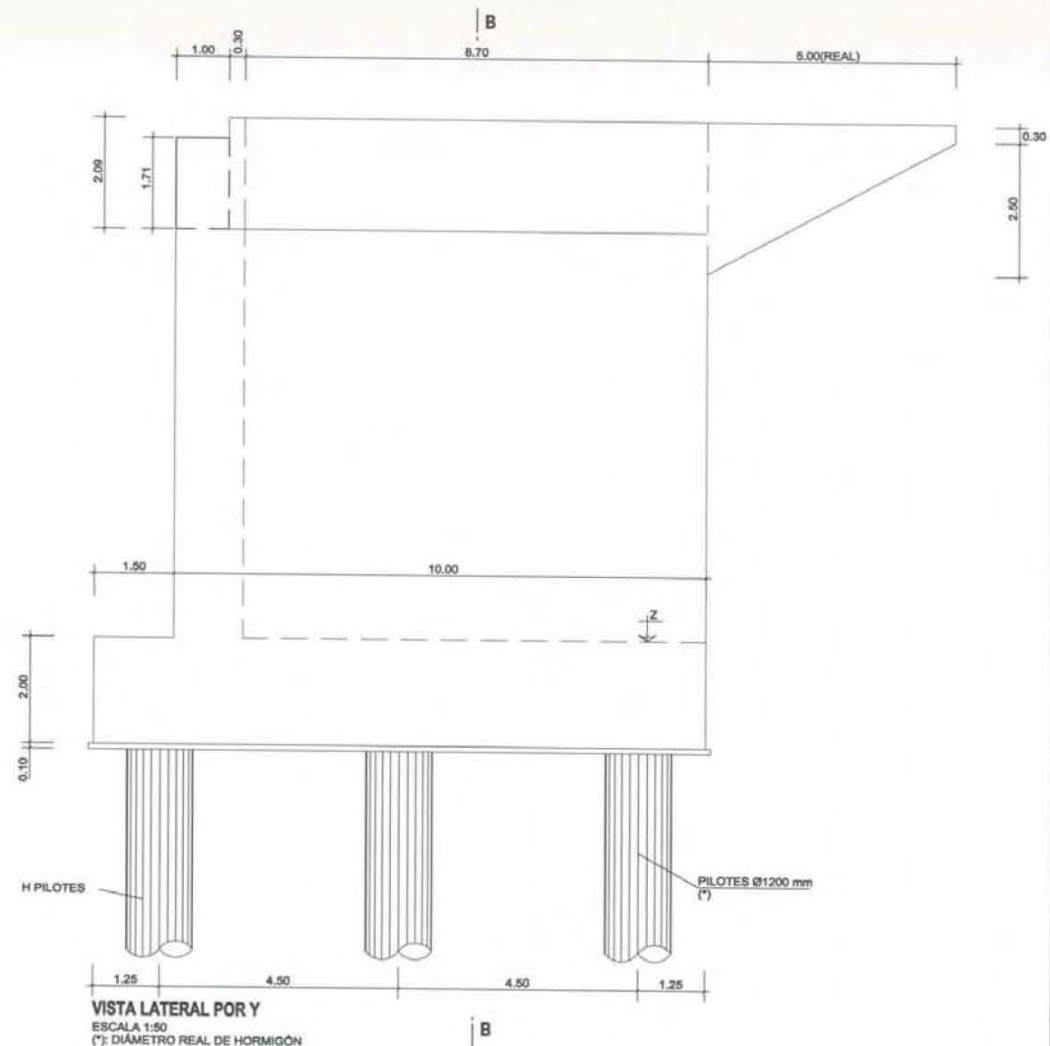
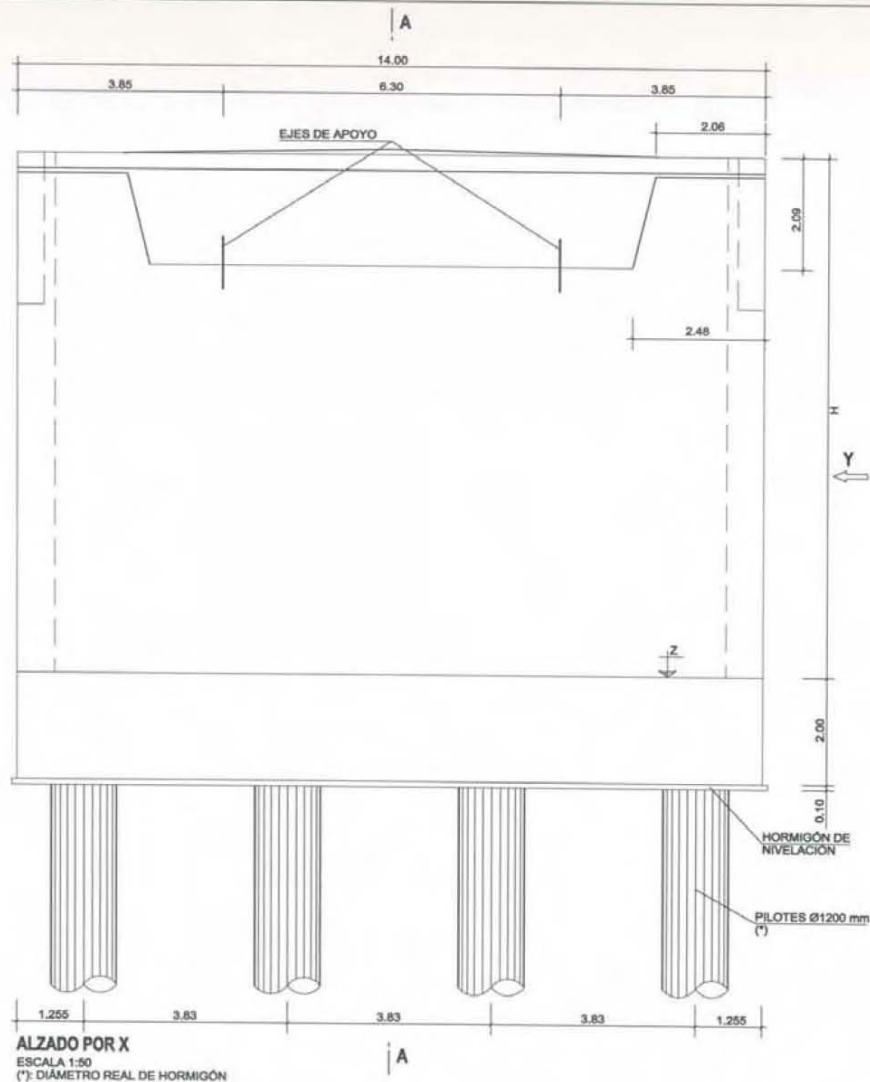
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155

PILAS - ARMADO (II)

Nº DE PLANO

2.9.2.2.2

FOLIO 2 DE 2



NOTA

PARA EL CÁLCULO DE LOS PILOTES SE HA CONSIDERADO UNA CARGA MÁXIMA ADMISIBLE EN LOS MISMOS DE 600.00 t, CON LO QUE, DE ACUERDO CON EL INFORME GEOTÉCNICO SE EMPOTRARÁN EN LOS ESTRIBOS 1 Y 2, 4.20 m Y 4.40 m, RESPECTIVAMENTE. EN EL SUSTRATO DE MARGAS GRISAS LA LONGITUD MÍNIMA DE LOS PILOTES, EN LOS ESTRIBOS 1 Y 2, SERÁ DE 16.10 m Y DE 16.90 m, RESPECTIVAMENTE.

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	ESPECIFICACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	REQUISITOS DE ARMADURA 2008	MÁXIMA RELACIÓN AJUZAMIENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO kg/m³
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25F120/16	ESTADÍSTICO	≥0.1.50	75	0.45
	ENCAPADOS ESTRIBOS	HA-25F120/16	ESTADÍSTICO	≥0.1.50	30	0.60
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-25F120/16	ESTADÍSTICO	≥0.1.50	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	≥0.1.15		
EJECUCIÓN	TODO LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS REQUISITOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

ESTRIBO	H	Z	H.PILOTES
E 1	9.30	62.96	17.50
E 2	10.25	62.50	17.04

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
LA V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-a

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

FIR.: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

FIR.: CARLOS MATEO LABOZCZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:

INDICADAS

NÚMÉRICA GRÁFICA:

FECHA:

DICIEMBRE 2004

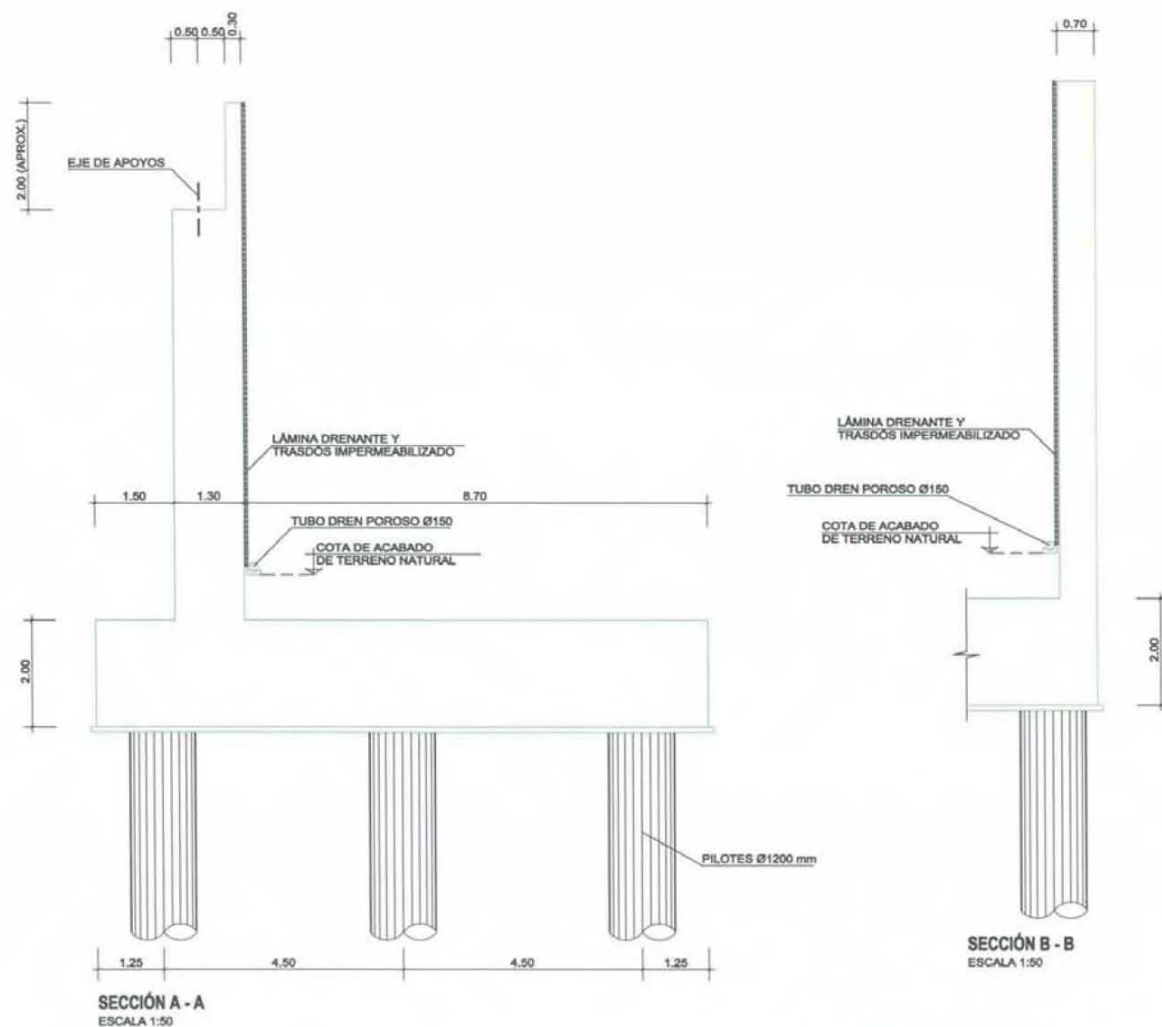
TÍTULO DEL PLANO:

VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
ESTRIBOS - GEOMETRÍA (I)

Nº DE PLANO

2.9.2.3.1

Hoja 1 de 3



CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURBIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUACEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/P20/15a	ESTADÍSTICO	$\gamma \geq 1.50$	75	0.45
	ENCEPADOS ESTRIBOS	HA-25/P20/15a	ESTADÍSTICO	$\gamma \geq 1.50$	30	0.60
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/P20/15a	ESTADÍSTICO	$\gamma \geq 1.50$	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma \geq 1.15$		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-88			

PARA GARANTIZAR LOS RECURBIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: CARLOS MATEO LABORDA

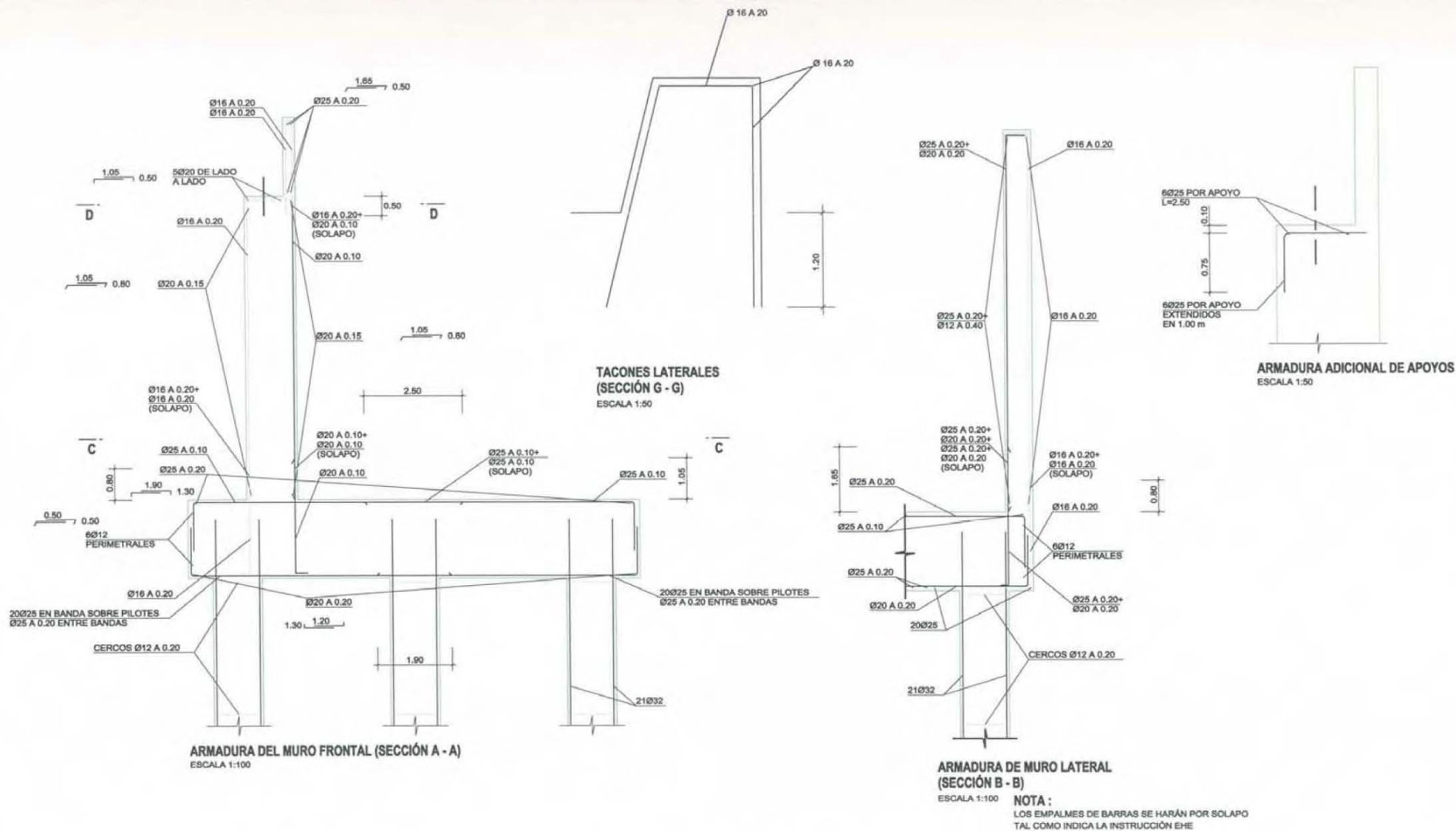
CONSEJERÍA (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA GRÁFICA:

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
ESTRIBOS - GEOMETRÍA (II)

Nº DE PLANO
2.9.2.3.1
HOJA 2 DE 3



CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSIVOS (DE ARMADURA mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUJERAMENTO	MÁXIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/20/16	ESTADÍSTICO	$\gamma=1.50$	75	0.45
	ENCUADROS ESTRIBOS	HA-25/20/16	ESTADÍSTICO	$\gamma=1.50$	30	0.60
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/20/16	ESTADÍSTICO	$\gamma=1.50$	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 800 B	NORMAL	$\gamma=1.15$		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURSIVOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
LA V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO: IX-8

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Firma: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Firma: CARLOS MATEO LABOZCZ

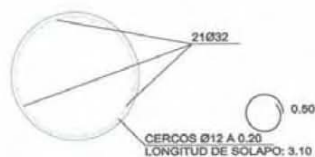
CONSULTOR (ARBITRARIO AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC **SYNCONSULT S.L.**

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA GRÁFICA:

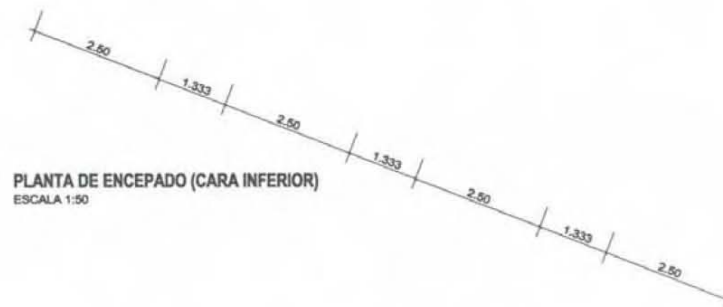
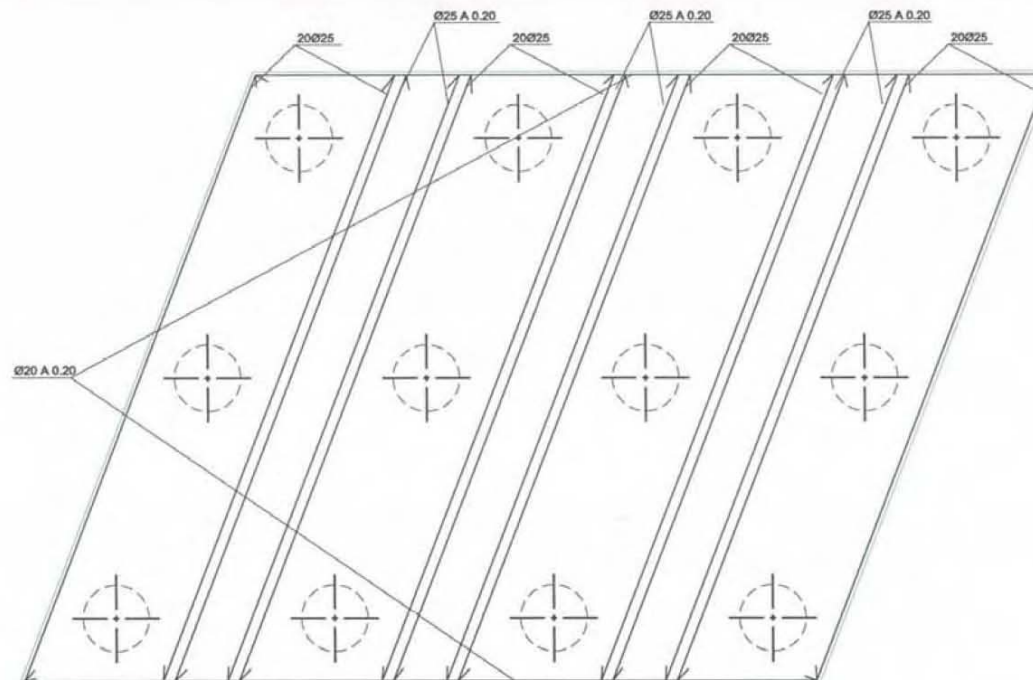
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
ESTRIBOS - ARMADO (I)

Nº DE PLANO
2.9.2.3.2
HOJA 1 DE 3



ARMADURA DE PILOTE
ESCALA 1:25



PLANTA DE ENCEPADO (CARA INFERIOR)
ESCALA 1:50

NOTA:
LOS EMPALMES DE BARRAS SE HARÁN POR SOLAPO TAL COMO INDICA LA INSTRUCCIÓN EHE

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUACEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL			
	PILOTES	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	10=1.50	75	0.45
	ENCEPADOS ESTRIBOS	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	10=1.50	30	0.80
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	10=1.50	35	0.85
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	10=1.15		
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-9

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:

FIRMA: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:

FIRMA: CARLOS MATEO LASCOZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:

INDICADAS

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:

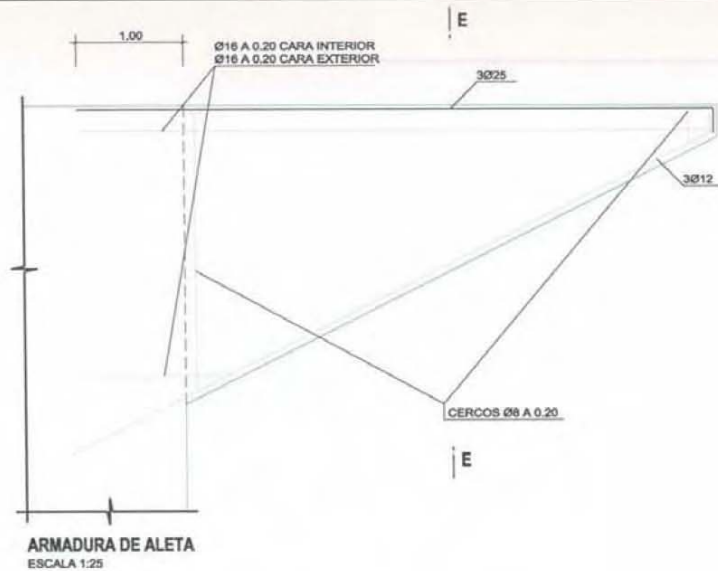
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155

ESTRIBOS - ARMADO (II)

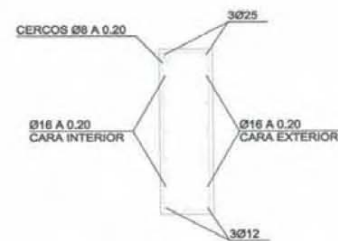
Nº DE PLANO

2.9.2.3.2

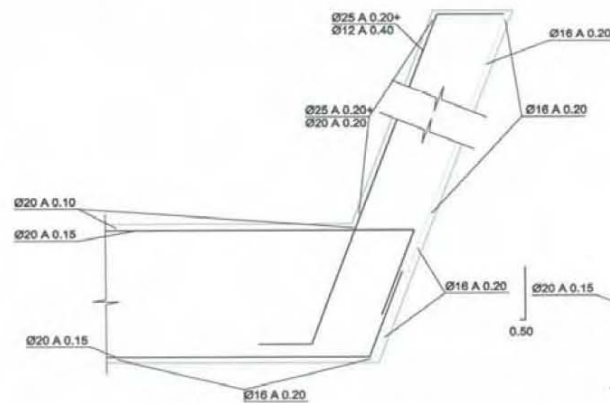
PÁGINA 2 DE 3



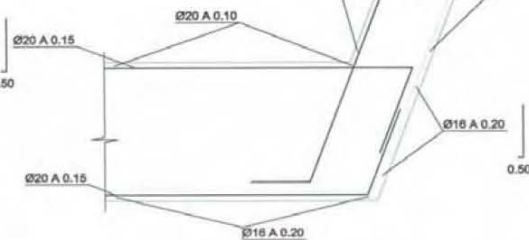
ARMADURA DE ALETA
ESCALA 1:25



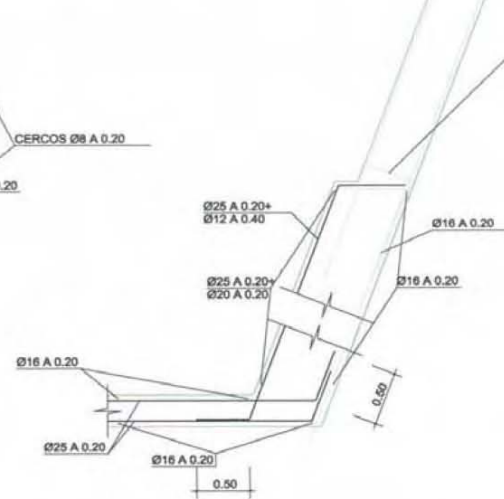
SECCIÓN E - E
ESCALA 1:25



SECCIÓN C - C
ESCALA 1:25



SECCIÓN D - D
ESCALA 1:25



SECCIÓN F - F
ESCALA 1:25

NOTA:
LOS EMPALMES DE BARRAS SE HARÁN POR SOLAPO TAL COMO INDICA LA INSTRUCCIÓN EHE

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS DE ARMADURA (cm²)	MÁXIMA RELACIÓN AGUACEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15				
	PILOTES	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	γ=1.50	75	0.45
	ENCEPADOS ESTRIBOS	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	γ=1.50	30	0.60
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ=1.50	35	0.55
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ=1.15		
EJECUCIÓN	TOCOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECURRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOL: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOL: CARLOS MATEO LASOZ

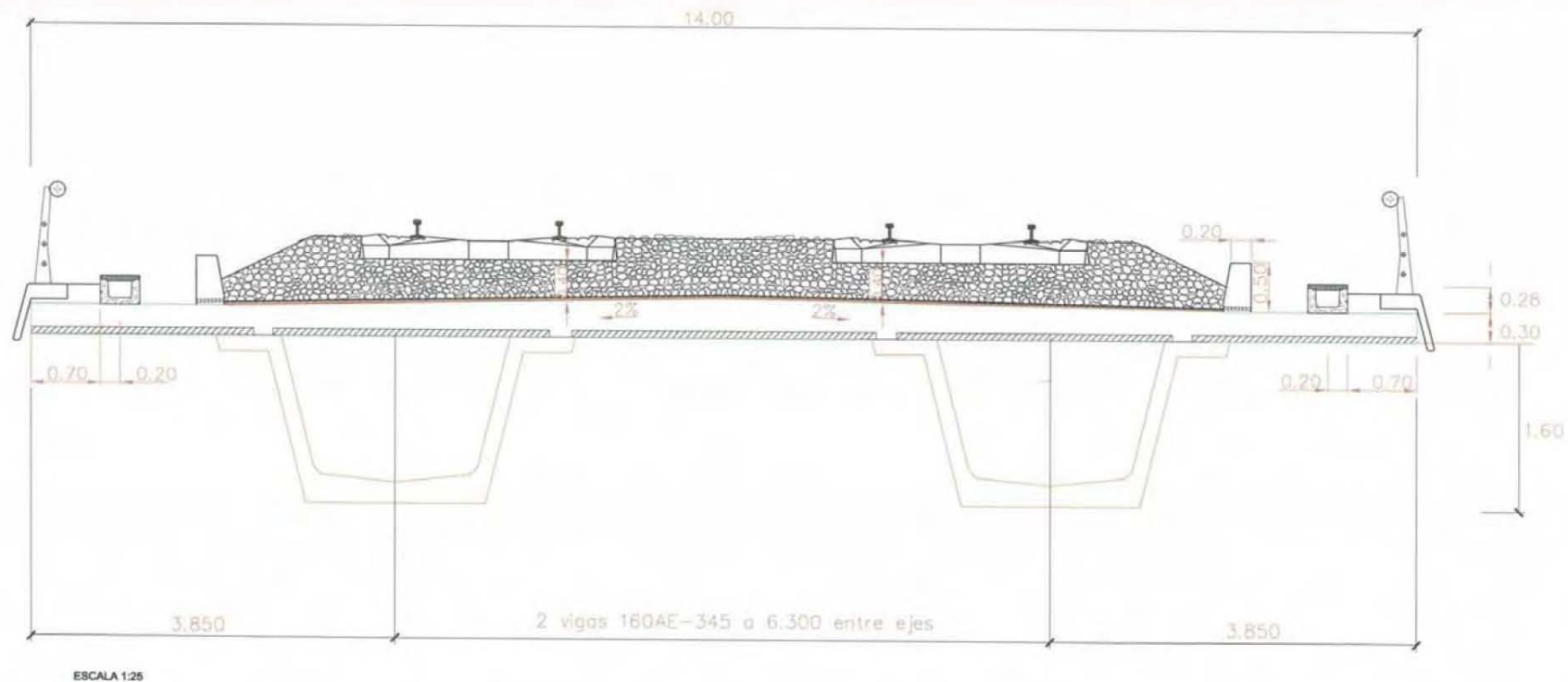
CONSEJERO (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA GRÁFICA:

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
ESTRIBOS - ARMADO (III)

Nº DE PLANO:
2.9.2.3.2
HOJA 3 DE 3



NOTA IMPORTANTE

EL HORMIGONADO DE LA LOSA SE REALIZARA EN DOS FASES
 1ª.- SE HORMIGONAN LOS 12.00 m. CENTRALES DEL TABLERO
 2ª.- SE HORMIGONA LOS 1.00 m. DE CADA EXTREMO DEL TABLERO

NOTA

VER ANEJO DE CALCULO PARA CARGAS CONSIDERADAS

CARACTERISTICAS MATERIALES/COEFICIENTES SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE

MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	CF.SEG
Hormigon vigas	HP-55/60/P/20/11b	Estadístico	Cc=1.5
Hormigon losa	HA-30/P/30/11b	Estadístico	Cc=1.5
Acero pasivo	B-500S	Normal	Cs=1.15
Acero Pretensado	Y 1860 S7	Normal	Cs=1.15
Ejecucion		Intenso	Cg=1.35 Cp=1.00 Cq=1.50

NOTA.- LA DISPOSICION DE LOS APARATOS DE APOYO SE REALIZARA SEGUN LAS INDICACIONES DE LOS SERVICIOS TECNICOS DE LA OBRA

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
 L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
 TRAMO: LLEIDA - MARTORELL
 SUBTRAMO: IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

FIR.: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:

FIR.: CARLOS MATEO LASCORTZ

CONSTRUTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:

INDICADAS

NUMERICA GRAFICA:

FECHA:

DICIEMBRE 2004

TITULO DEL PLANO:

VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
 TABLERO
 SECCION TRANSVERSAL

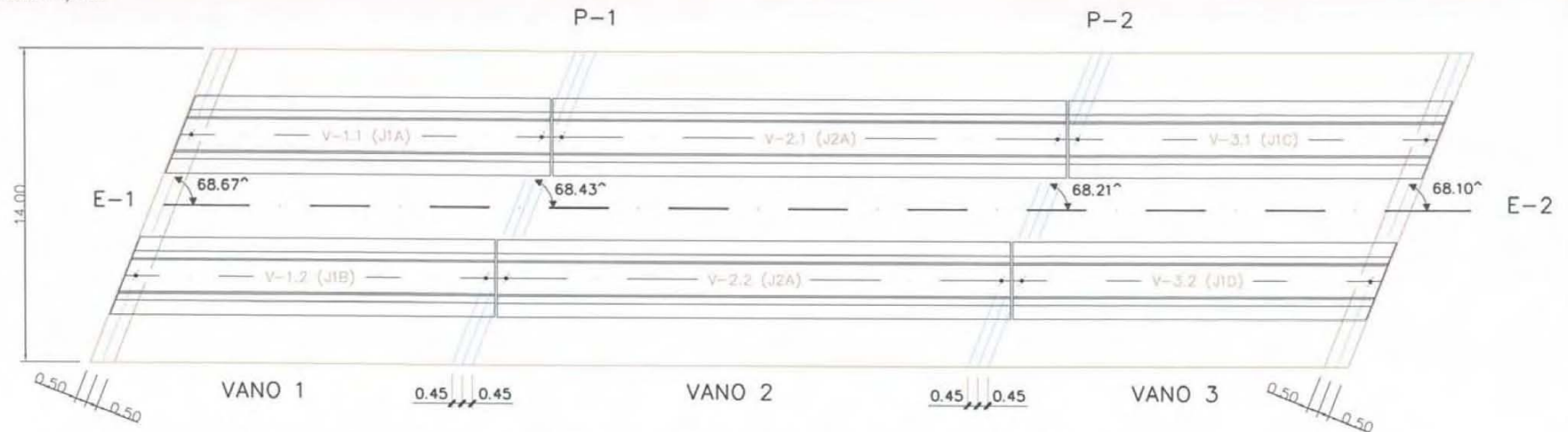
Nº DE PLANO

2.9.2.4

HOJA 1 DE 10

PLANTA

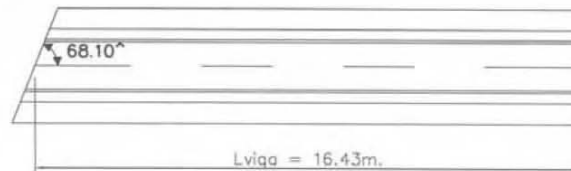
ESCALA 1/200



	VIGAS		LONGITUD TOTAL	LONGITUD ENTRE APOYOS	APOYO DORSAL		APOYO FRONTAL	
	POSICION	DENOMINACION			X	Y	X	Y
VANO 1	V-1.1	J1A	16.43	15.55	427.949	83.259	441.829	90.273
	V-1.2	J1B	16.43	15.55	428.581	76.525	442.462	83.530
VANO 2	V-2.1	J2A	22.90	22.10	442.633	90.679	462.325	100.712
	V-2.2	J2B	22.90	22.10	443.266	83.936	462.961	93.959
VANO 3	V-3.1	J1C	16.43	15.55	463.127	101.120	476.960	108.227
	V-3.2	J1D	16.43	15.55	463.761	94.369	477.595	101.467

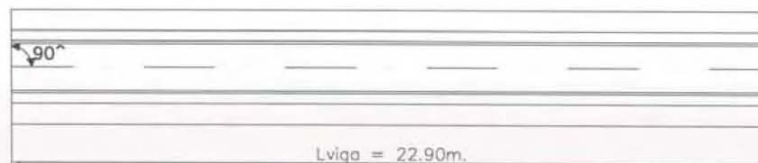
PLANTA ESQUEMATICA DE LAS VIGAS

VIGA J1



LAS CULATAS EN APOYOS DE ESTRIBO SON DE 0.48m.
LAS CULATAS EN APOYOS DE PILA SON DE 0.40m.

VIGA J2



GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO: IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR: CARLOS MATEO LASOORZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMERO: GRÁFICA:

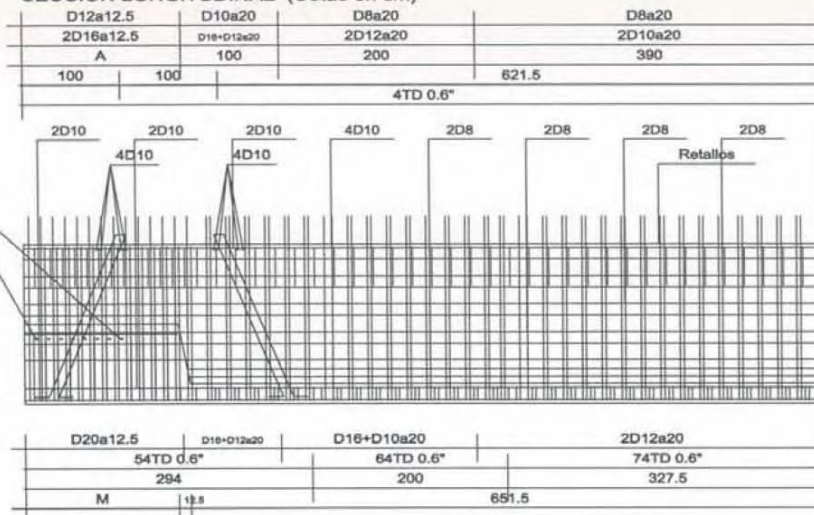
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
REPLANTEO DE VIGAS

Nº DE PLANO:
2.9.2.4
HOJA 2 DE 10

CERCOS ALA SUPERIOR
HORQUILLAS ALMA
LONG. ZONAS ARMADO
SUSP P.ext 4d1/2 dobl.
PRETENSADO SUPERIOR

SECCION LONGITUDINAL (Cotas en cm)

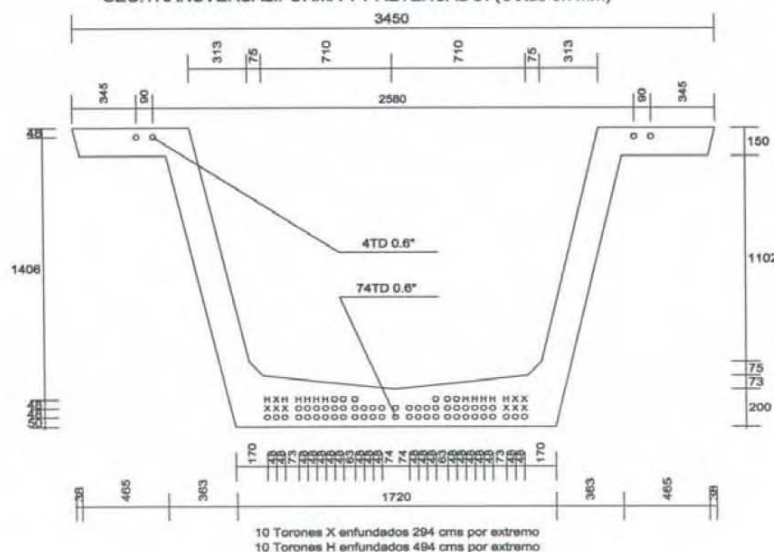


VALOR DE "M" (longitud del macizado en el eje)	
EXTREMO ESVIADO	165 cms
EXTREMO RECTO	150 cms

VALOR DE "A" (longitud primera zona de armado)	
EXTREMO ESVIADO	165 cms
EXTREMO RECTO	98 cms

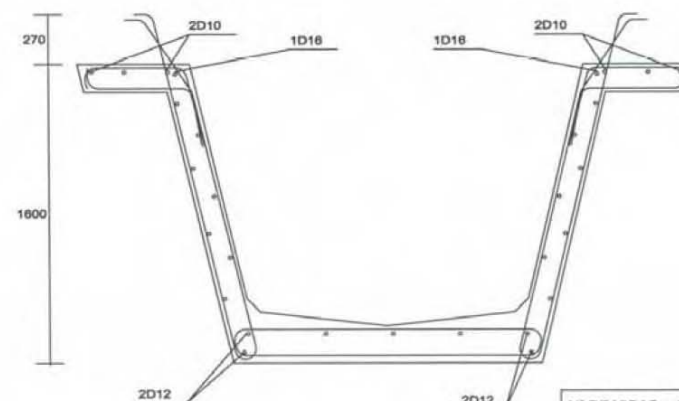
CERCOS ALA INFERIOR
PRETENSADO INFERIOR
LONG ZONAS PRETENSADO
LONGITUDES DE MOLDES EN EJE

SEC.TRANSVERSAL:FORMA Y PRETENSADO: (Cotas en mm)



SEC.TRANSVERSAL:ARMADURA PASIVA: (Cotas en mm)

Armadura de piel 19 redondos D 8 (Todos los hierros no indicados)



Nº DE VIGAS = 4
PESO DE UNA VIGA = 49 T
MARCAR LAS VIGAS CON
SU DENOMINACION

VUELO MAXIMO TRANSPORTE 1,50 METROS

CARACTERISTICAS MATERIALES/COEFICIENTES SEGUN NORMA EHE

MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	CF.SEG
Hormigon vigas	HP-55P/20/11b	Estadístico	Cc=1.5
Acero pasivo	B-500S	Normal	Cs=1.15
Acero Pretensado	Y 1860 S7	Normal	Cs=1.15
Ejecucion		Intenso	Cq=1.35 Cp=1.00 Cq=1.50

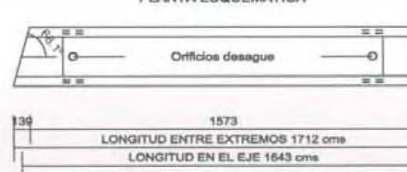
NOTA IMPORTANTE

EN LA PARTE INFERIOR DE LAS VIGAS SE DISPONDRAN
CHAPAS DE ACERO PARA LA COLOCACION DE NEOPRENOS

NOTA IMPORTANTE

VER PLANO Nº 124p 4565-02 PARA POSICION DE PATILLAS
ANTIVUELCO Y DENOMINACION DE LAS VIGAS "J1"

PLANTA ESQUEMATICA



GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO: IX-a

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FEL: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FEL: CARLOS MATEO LASOZCZ

CONSEJERÍA (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SINCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA: GRÁFICA:

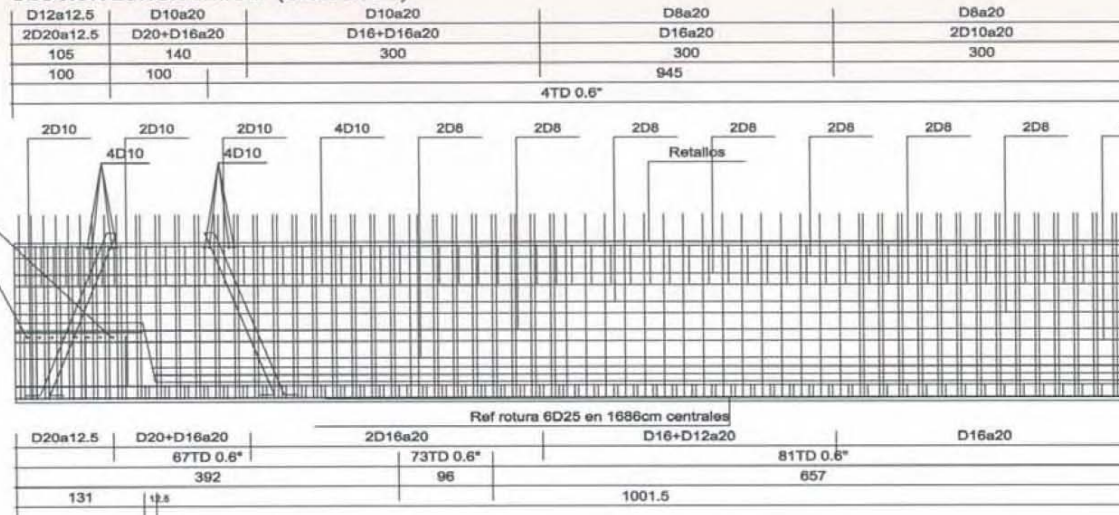
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
GEOMETRIA Y ARMADO
VANOS 1 Y 3

Nº DE PLANO:
2.9.2.4
HOJA 3 DE 10

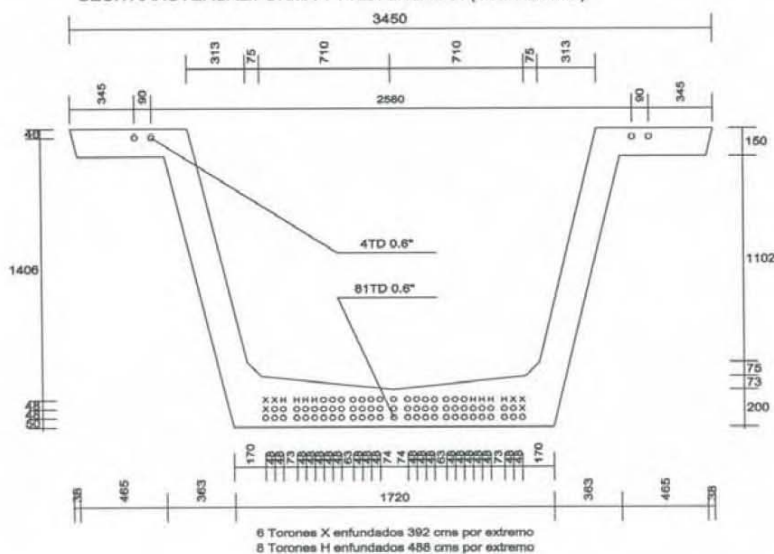
CERCOS ALA SUPERIOR
HORQUILLAS ALMA
LONG. ZONAS ARMADO
SUSP P.ext 4d1/2 dobl.
PRETENSADO SUPERIOR

SECCION LONGITUDINAL (Cotas en cm)



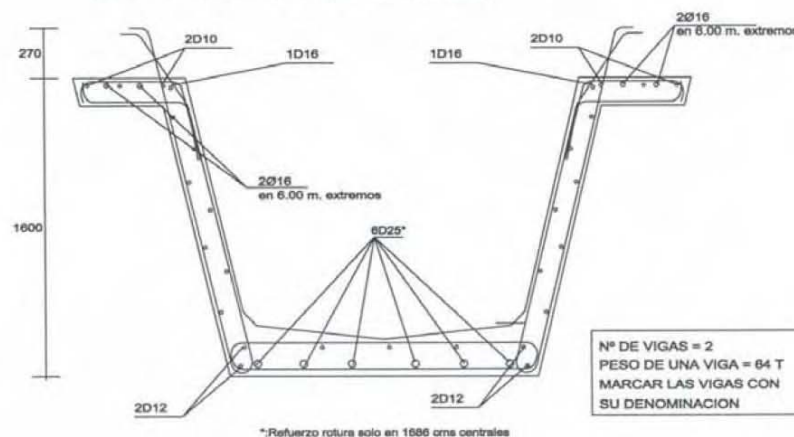
CERCOS ALA INFERIOR
PRETENSADO INFERIOR
LONG ZONAS PRETENSADO
LONGITUDES DE MOLDES EN EJE

SEC.TRANSVERSAL:FORMA Y PRETENSADO: (Cotas en mm)



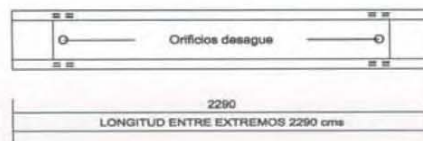
SEC.TRANSVERSAL:ARMADURA PASIVA: (Cotas en mm)

Armadura de piel 19 redondos D 8 (Todos los hierros no indicados)



Nº DE VIGAS = 2
PESO DE UNA VIGA = 84 T
MARCAR LAS VIGAS CON
SU DENOMINACION

PLANTA ESQUEMATICA



NOTA IMPORTANTE

EN LA PARTE INFERIOR DE LAS VIGAS SE DISPONDRAN
CHAPAS DE ACERO PARA LA COLOCACION DE NEOPRENOS

VUELO MAXIMO TRANSPORTE 2,50 METROS

CARACTERISTICAS MATERIALES/COEFICIENTES SEGURIDAD SEGUN NORMA EHE

MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	CF.SEG
Hormigón vigas	HP-60/P/20/1/b	Estadístico	C _m =1.5
Acero pasivo	B-500S	Normal	C _s =1.15
Acero Pretensado	Y 1860 S7	Normal	C _s =1.15
Ejecución		Intenso	C _g =1.35 C _p =1.00 C _q =1.50

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-a

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo: CARLOS MATEO LASCORZ

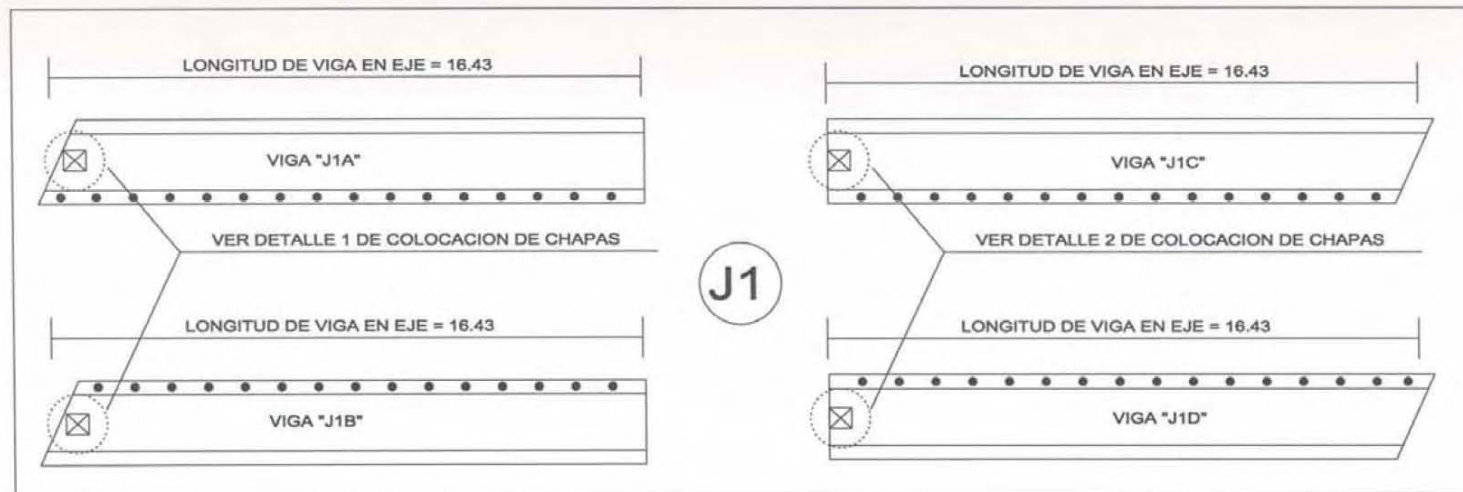
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC **SYNCONSULT S.L.**

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA: GRÁFICA:

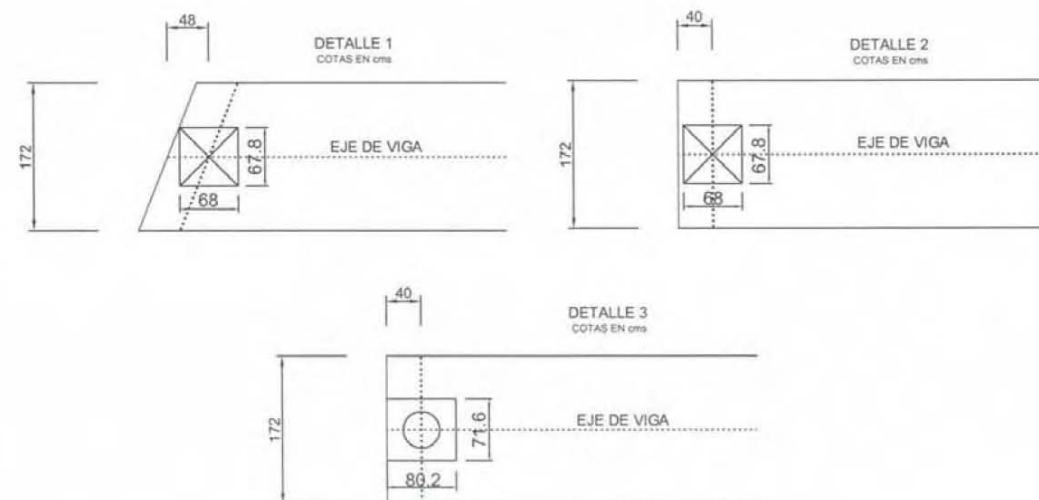
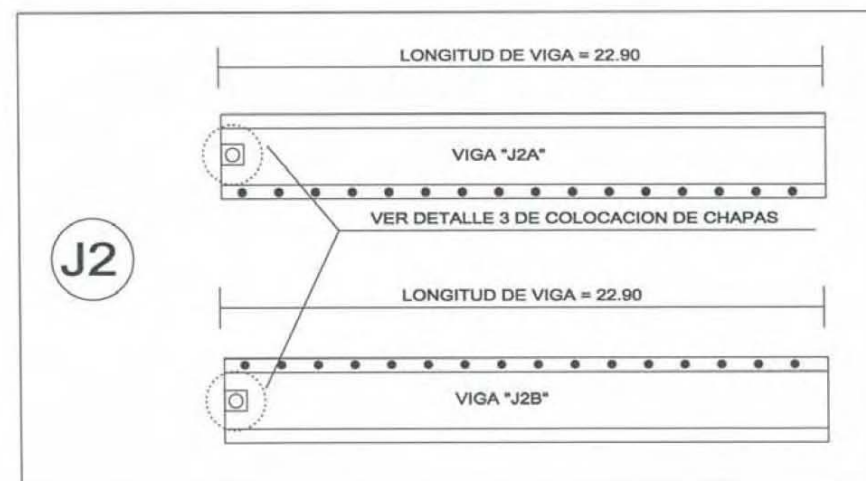
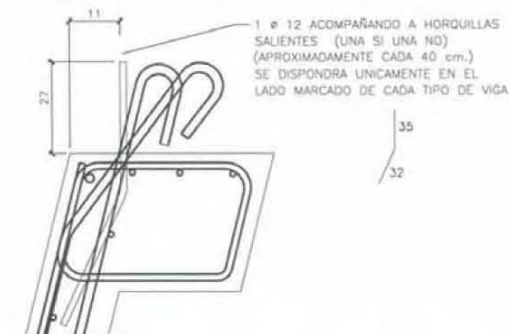
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
GEOMETRIA Y ARMADO
VANO 2

Nº DE PLANO:
2.9.2.4
HOJA 4 DE 10



SECCION TRANSVERSAL ESQUEMA



NOTAS IMPORTANTES

- * SE DISPONDRÁN PATILLAS ANTIVUELCO EN EL ALMA DE LAS VIGAS MARCADA CON ●
- * SE PONDRÁ 1ø12 COMO ANTIVUELCO CADA 2 HORQUILLAS SALIENTES
- * LAS CHAPAS TIPO 1 (X) TIENEN UNA DIMENSION EN PLANTA DE 680 X 678 mm
- * LAS CHAPAS TIPO 2 (O) TIENEN UNA DIMENSION EN PLANTA DE 802 X 716 mm
- * SE CUIDARÁ LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE DE LAS VIGAS RESPECTO A LA POSICIÓN DE LA ARMADURA ANTIVUELCO Y DE LAS CHAPAS
- * VER DETALLAJES ADJUNTOS DE COLOCACIÓN DE CHAPAS EN VIGAS

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: CARLOS MATEO LASOPEZ

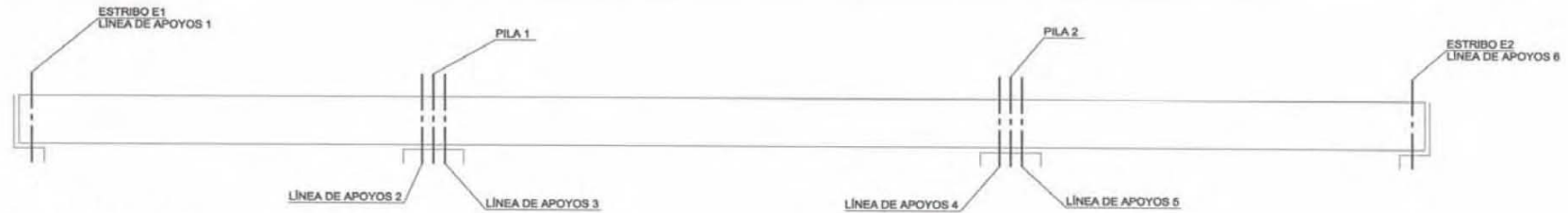
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NÚMÉRICA: GRÁFICA:

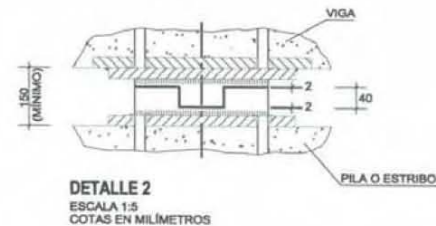
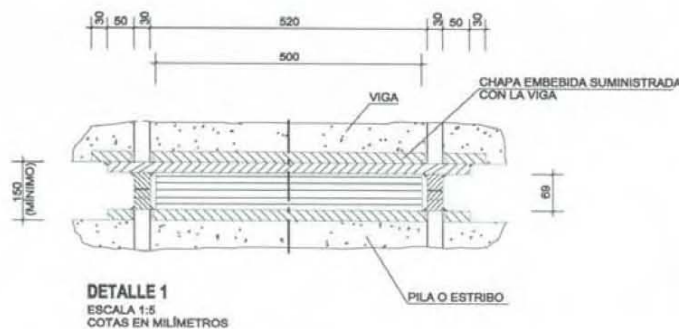
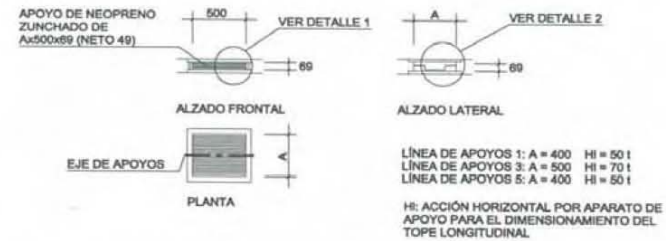
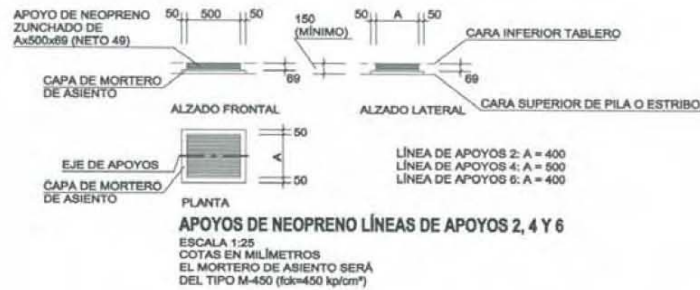
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
GEOMETRÍA Y ARMADO
VANO 2

Nº DE PLANO
2.9.2.4
HOJA 5 DE 10



ESQUEMA DE APOYOS
ESCALA 1:100



GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FEL: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FEL: CARLOS MATEO LASCORZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC **SYNCONSULT S.L.**

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

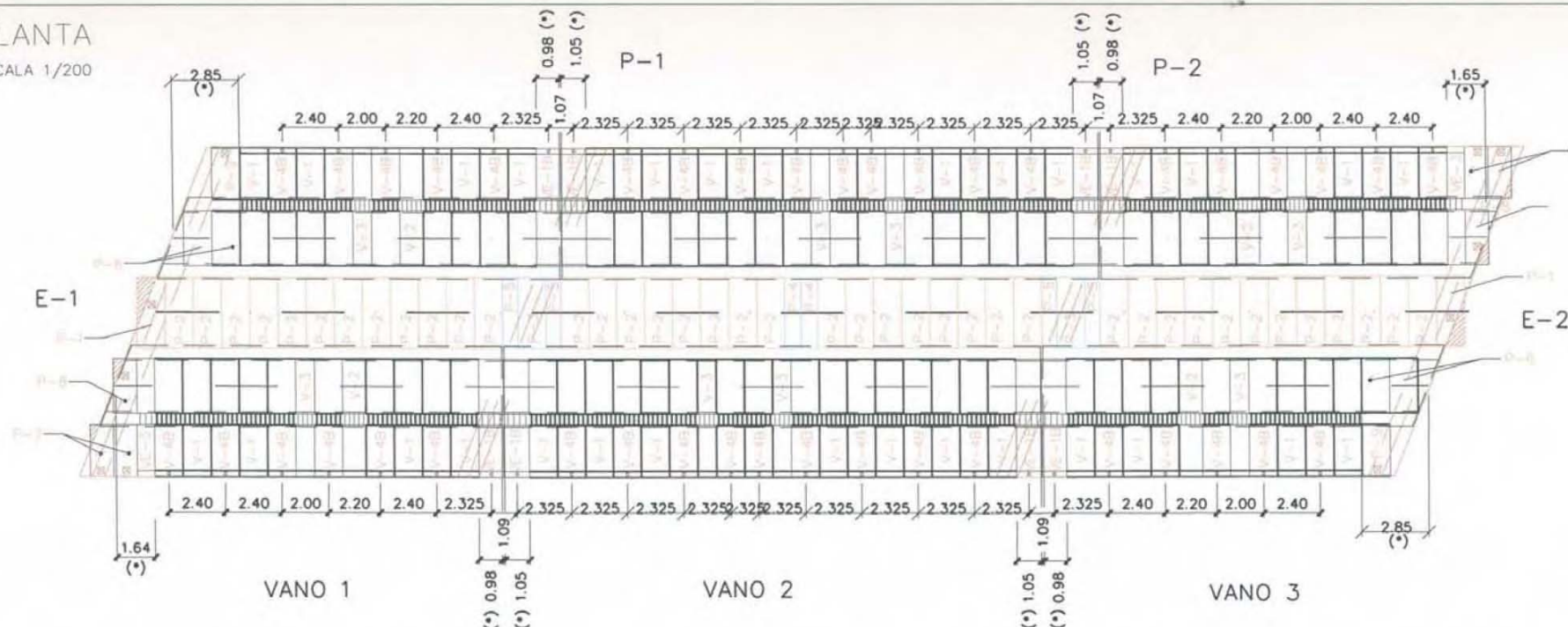
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
APOYOS

Nº DE PLANO
2.9.2.4
HOJA 6 DE 10

PLANTA

ESCALA 1/200



PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	ANCHO	TIPO
P-1	2	3.00	1.20	GA-60.33.7
P-2	40	3.00	1.20	
P-3	2	3.00	1.20	
P-4	2	3.00	0.70	
P-5	4	3.00	0.64	
P-6	4	2.35	1.20	
P-7	4	2.20	1.00	
P-8	2	2.35	1.00	
P-9	2	2.20	1.20	

PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	ANCHO	TIPO	ESQUEMA
V-1	30	5.02	1.20	PLACAS DE CELOSIA	
V-2	4	5.02	1.00		
V-3	8	5.02	0.80		
VE-3	2	5.02	0.75		

PLACA	N° DE UNID.	LONG. TOTAL	ANCHO	TIPO	ESQUEMA
V-4B	40	5.02	1.20	PLACAS DE CELOSIA	
VE-1B	8	5.02	1.05		

LAS PLACAS VE-1B Y VE-3 LLEVARAN LA CELOSIA A 25 cm.

- LAS PLACAS P-1, P-3, P-5, P-7, P-8 Y P-9 LLEVARAN 12 HORQUILLAS SOBRESALIENDO 14 cm UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS EN TODA SU SUPERFICIE PARA CONECTAR A LA LOSA.

LAS PLACAS P-1, P-7, P-8 Y P-9 DEBERAN SER APEADAS POR EL CONTRATISTA DURANTE EL HORMIGONADO DE LA MISMA.

LA ZONA RAYADA EN LAS PLACAS SERA A CORTAR EN OBRA POR EL CONTRATISTA.

(*).- 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.

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

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
LA.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:
FEL: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO:
FEL: CARLOS MATEO LABOZZE

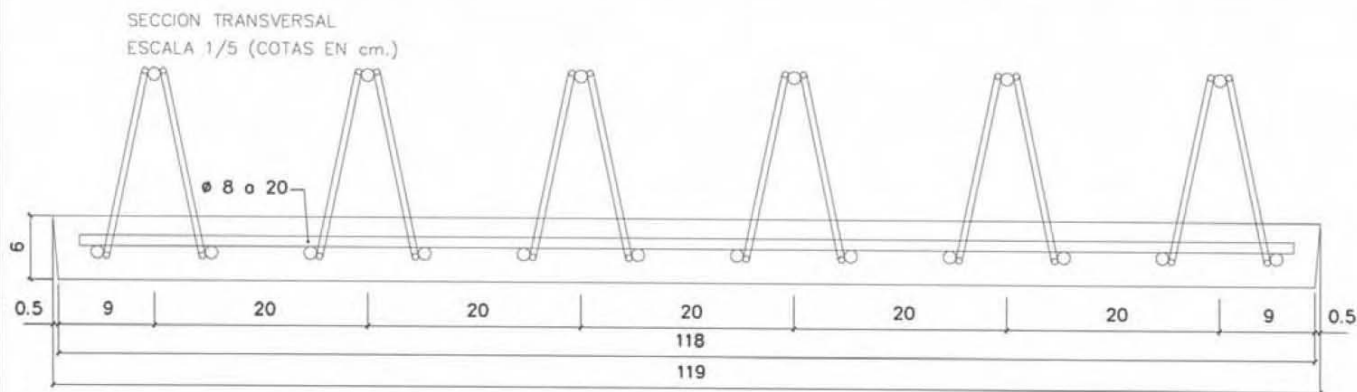
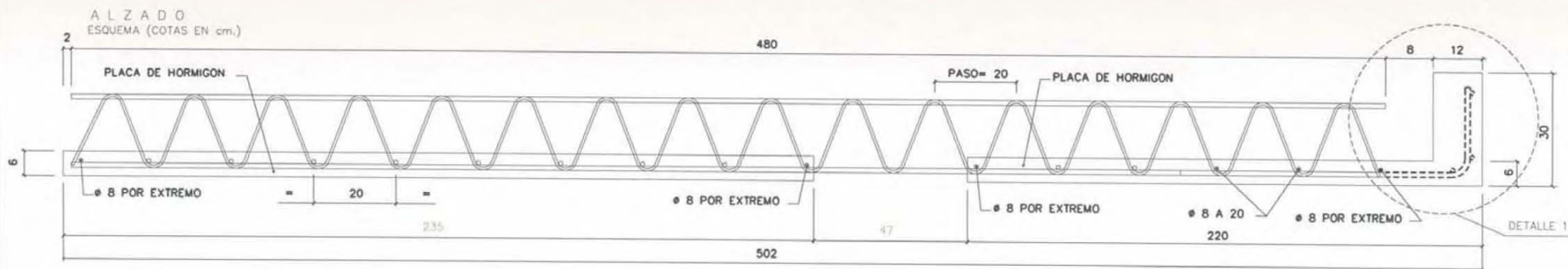
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NUMERICA GRAFICA:

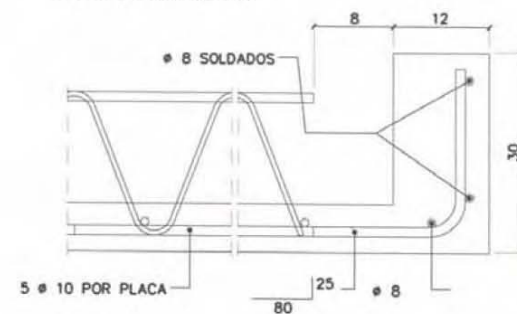
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
REPLANTEO DE VIGAS

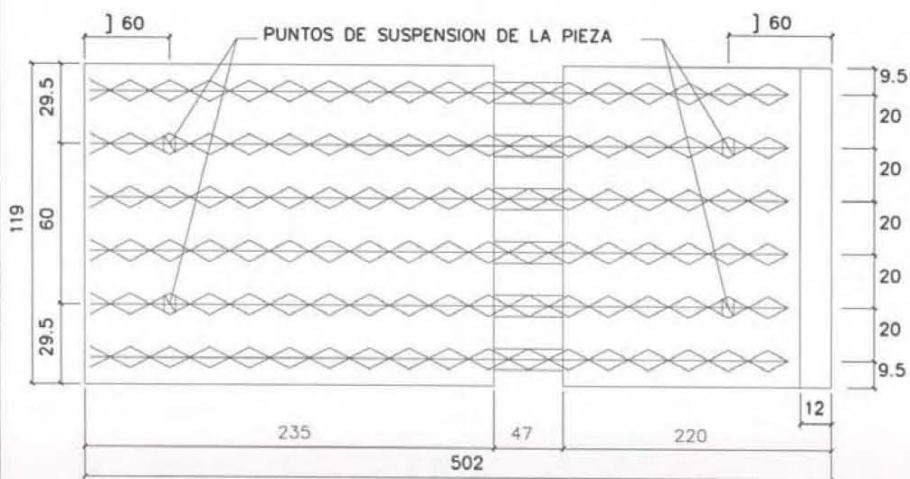
Nº DE PLANO
2.9.2.4
HOJA 7 DE 10



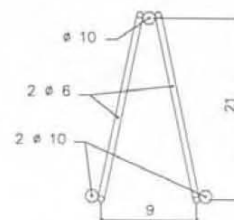
DETALLE 1
ESQUEMA (COTAS EN cm.)



PLANTA ESQUEMATICA (PUNTOS DE SUSPENSION)
ESQUEMA (COTAS EN cm.)



ESQUEMA CELOSIA



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$
ACERO $f_{yk} = 5100 \text{ kg/cm}^2$

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

FIRMA: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO

CONSTRUIDO:

FIRMA: CARLOS MATEO LABORDA

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):

SAITEC SYNCONSULT S.L.

FIRMA: CARLOS MATEO LABORDA

ESCALAS:

INDICADAS

NUMERICA

GRAFICA:

FECHA:

DICIEMBRE 2004

TITULO DEL PLANO:

VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155

TABLERO

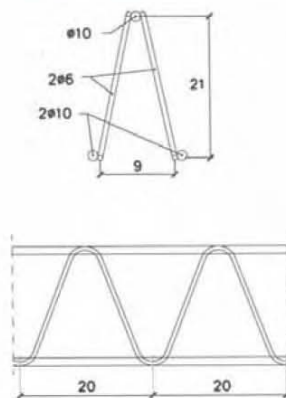
FABRICACION DE PLACAS DE CELOSIA

1º DE PLANO

2.9.2.4

HOJA 8 DE 10

DETALLE-1
ESQUEMA (COTAS EN cm)

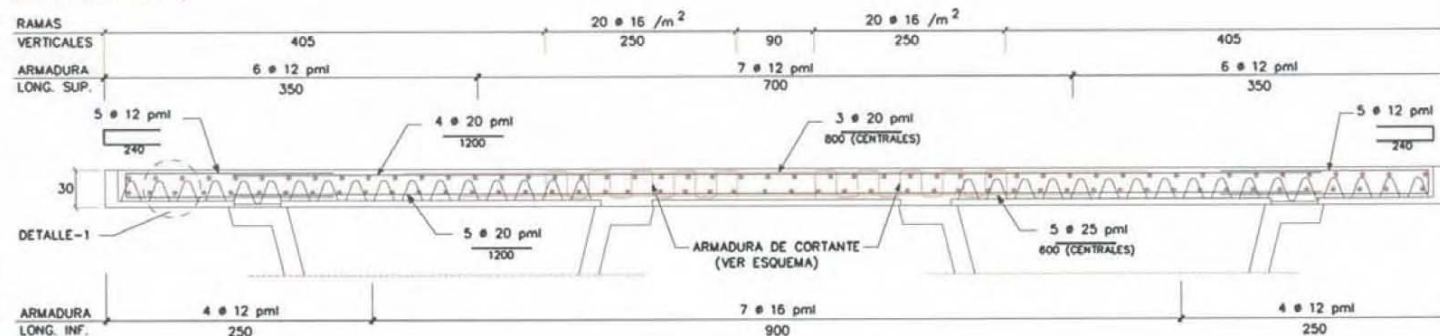


ZUNCHO EN JUNTA
PLANTA
ESQUEMA

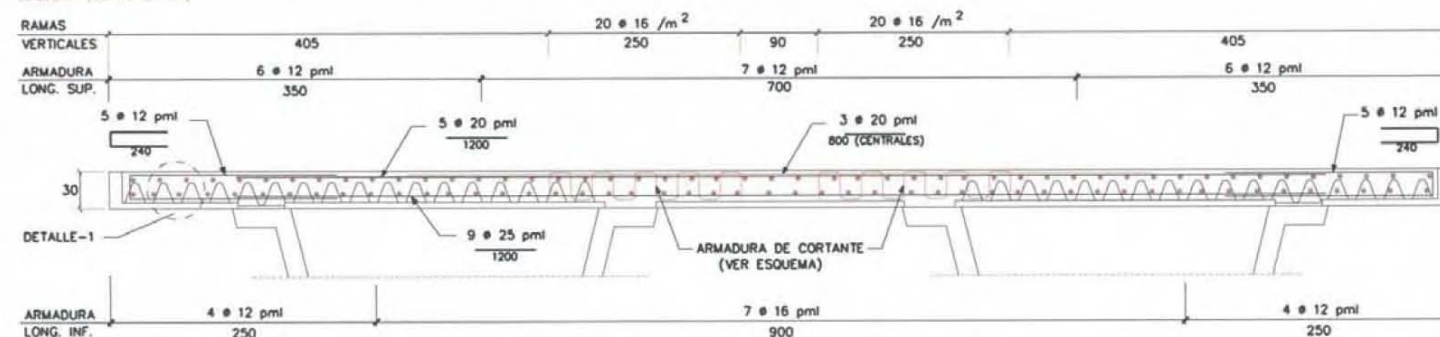


A LAS ARMADURAS ⑪ Y ⑫ SE LES DARÁ ANCLAJE DE 1.20m EN LOS EXTREMOS

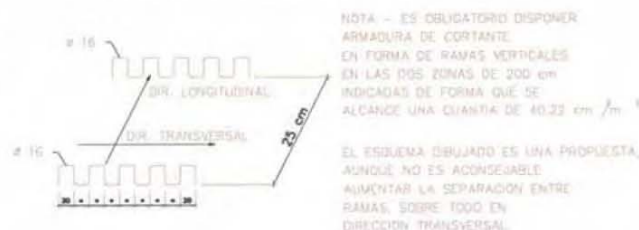
SECCION TRANSVERSAL
ZONA DE ARMADO ①
ESQUEMA (COTAS EN cm)



SECCION TRANSVERSAL
ZONA DE ARMADO ③
ESQUEMA (COTAS EN cm)



ESQUEMA ARMADURA DE CORTANTE

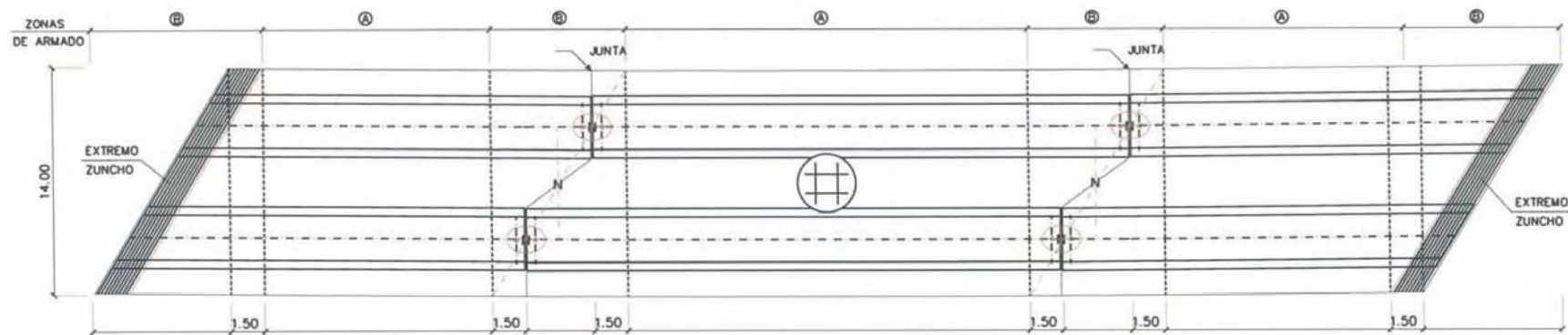


NOTA - ES OBLIGATORIO DISPONER ARMADURA DE CORTANTE EN FORMA DE RAMAS VERTICALES EN LAS DOS ZONAS DE 200 cm INDICADAS DE FORMA QUE SE ALCANZE UNA CANTIDAD DE 40.23 cm / m.²

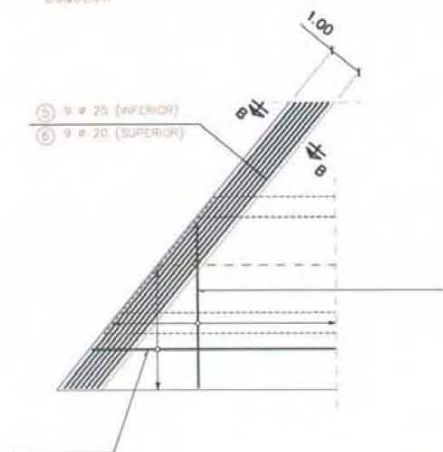
EL ESQUEMA DIBUJADO ES UNA PROPUESTA, AUNQUE NO ES ACONSEJABLE AUMENTAR LA SEPARACION ENTRE RAMAS, SOBRE TODO EN DIRECCION TRANSVERSAL.

ZONAS DE ARMADO Y ZUNCHOS

ESQUEMA (COTAS EN m)



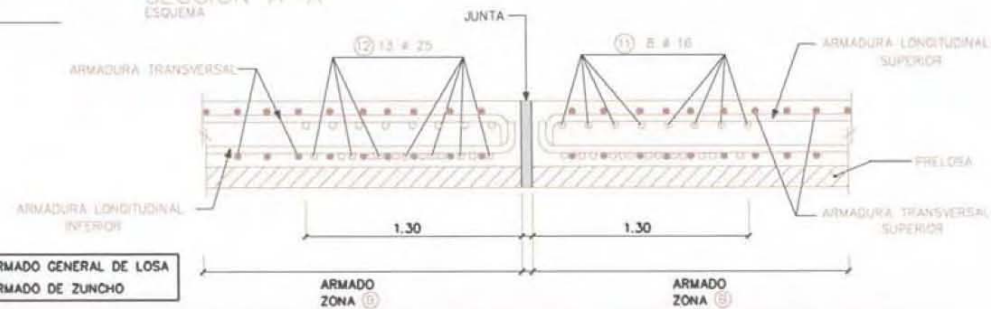
EXTREMO ZUNCHO PLANTA ESQUEMA



SECCION B-B ESQUEMA



SECCION A-A ESQUEMA



GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR.: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FIR.: CARLOS MATEO LABOCEZ

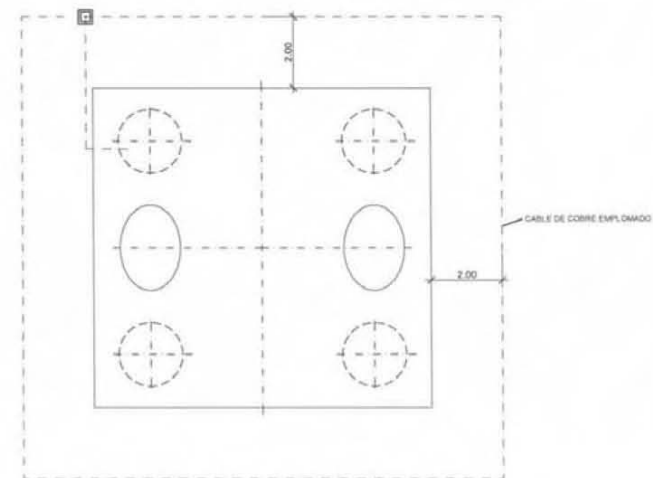
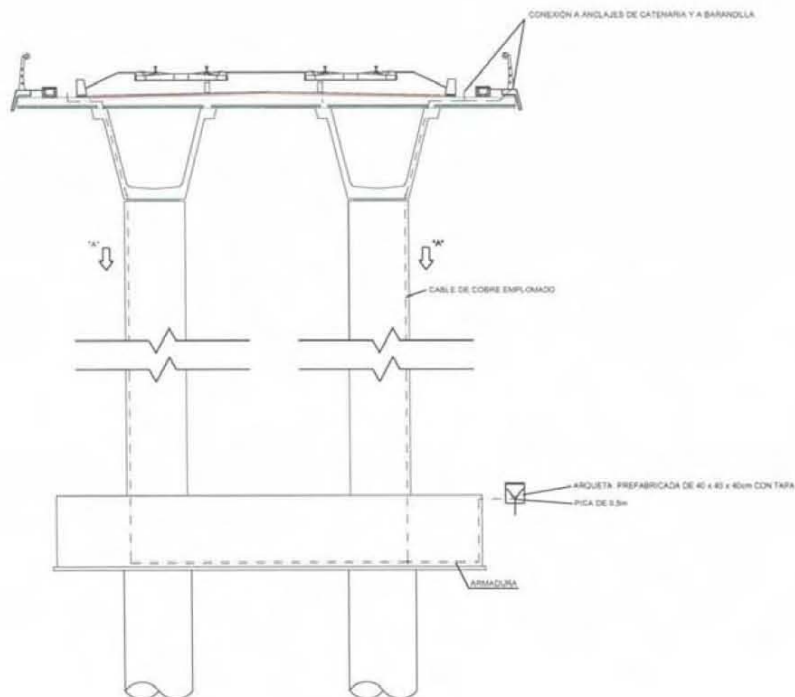
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTRATO DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
TABLERO
DETALLES DE ARMADO DE LOSA

Nº DE PLANO
2.9.2.4
HOJA 10 DE 10



VISTA POR "A"

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO : LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO : IX-B

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOL: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
FOL: CARLOS MATEO LABOCEZ

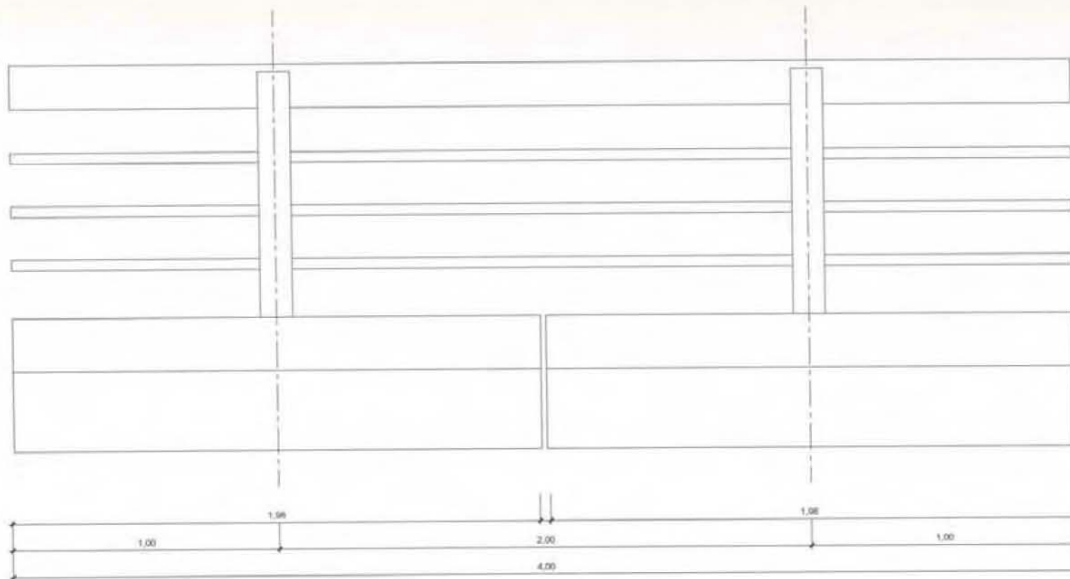
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
1:200
NUMÉRICA GRÁFICA:

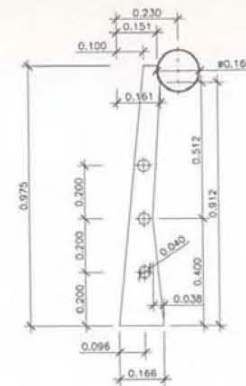
FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
DETALLES

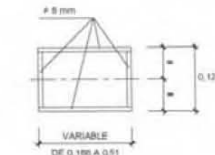
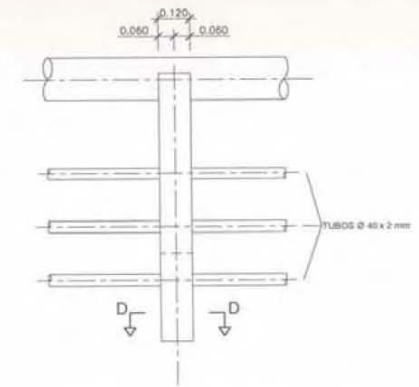
Nº DE PLANO
2.9.2.5
HOJA 1 DE 4



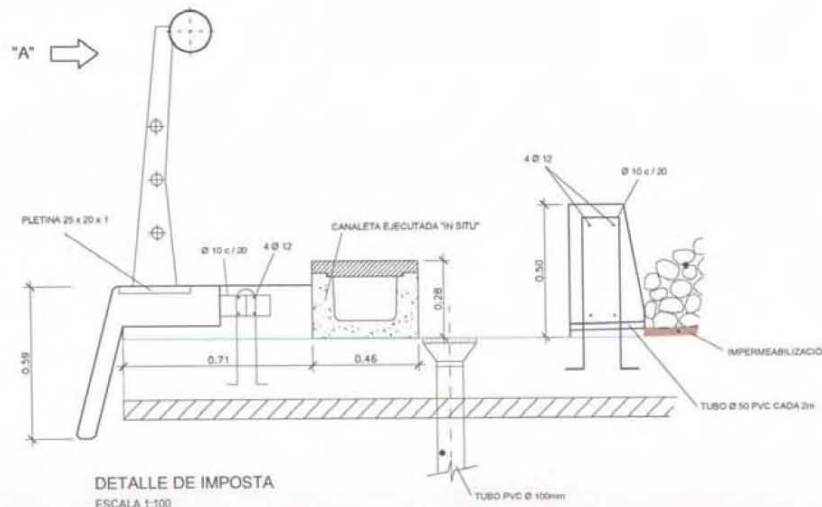
ALZADO POR "A"
ESCALA 1:10



DETALLE ELEMENTOS METALICOS
ESCALA 1:10



SECCIÓN D-D
ESCALA 1:10

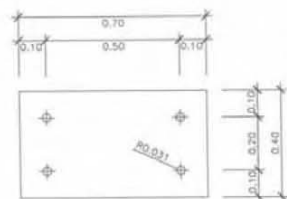


DETALLE DE IMPOSTA
ESCALA 1:100

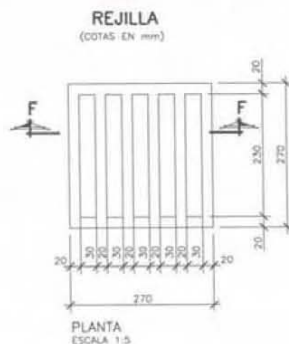
- NOTAS:
- 1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
 - 2.- RECUBRIMENTOS SEAN DE 3.5 cm

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

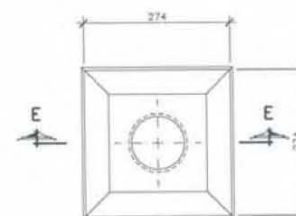
MATERIAL	DEFINICIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMENTOS DE ARMADURAS
HORMIGÓN	ACERAS	HA-25/P/200	ESTADÍSTICO	$\bar{x} \leq 1.50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\bar{x} \leq 1.15$
	ESTRUCTURAL	S 275	NORMAL	$\bar{x} \leq 1.15$
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGUN EHE	



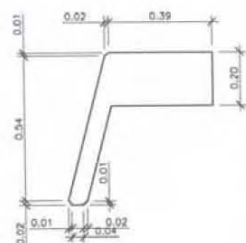
PLACA CATENARIA
ESCALA 1:10



PLANTA
ESCALA 1:5



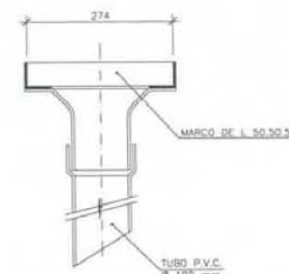
PLANTA
ESCALA 1:5



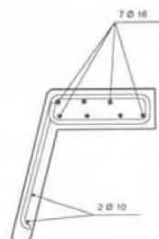
SECCION D-D
ESCALA 1:10



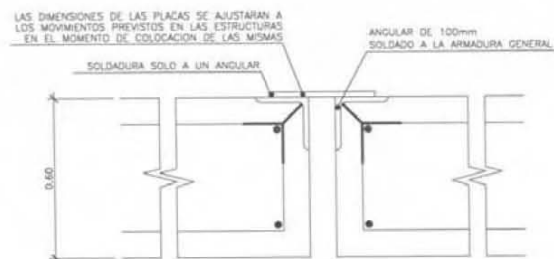
SECCION F-F
ESCALA 1:5



SECCION E-E
ESCALA 1:5
SUMIDERO
(COTAS EN MM.)



SECCION A-A (ARMADURAS)
ESCALA 1:10



DETALLE DE JUNTA ENTRE TABLEROS
ESCALA 1:5

NOTAS:

- 1- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
- 2- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3.5 cm.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	ACERAS	HA-25/P/201b	ESTADISTICO	$\lambda_c=1.50$
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	$\lambda_s=1.15$
	ESTRUCTURAL	S 275	NORMAL	$\lambda_s=1.15$
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS	INTENSO	SEGUN EHE	

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO: IX-8

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Firma: MAURO BRAVO DOMINGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Firma: CARLOS MATEO LACORPE

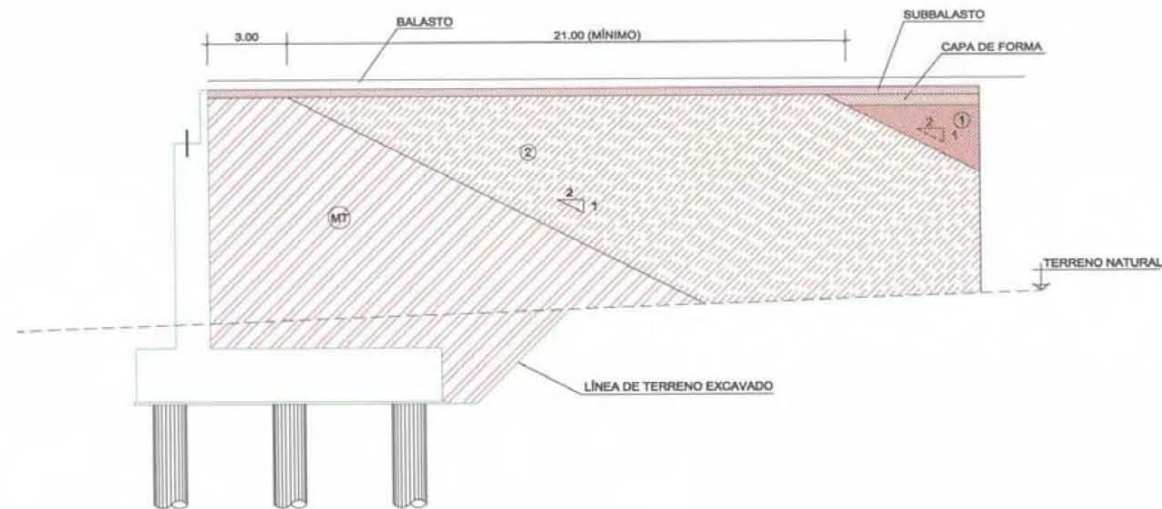
CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NUMERICA GRAFICA:

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
DETALLES

OP DE PLANO
2.9.2.5
HOJA 3 DE 4



DETALLE DE RELLENO EN TRASDÓS DE ESTRIBOS
ESCALA 1:100

MATERIALES:

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

GIF

Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: MAURO BRAVO DOMÍNGUEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO:
Fdo.: CARLOS MATO LARCOZ

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS):
SAITEC SYNCONSULT S.L.

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA:
DICIEMBRE 2004

TÍTULO DEL PLANO:
VIADUCTO DEL LLUC P.K. 904+155
ESTRIBOS - DETALLES

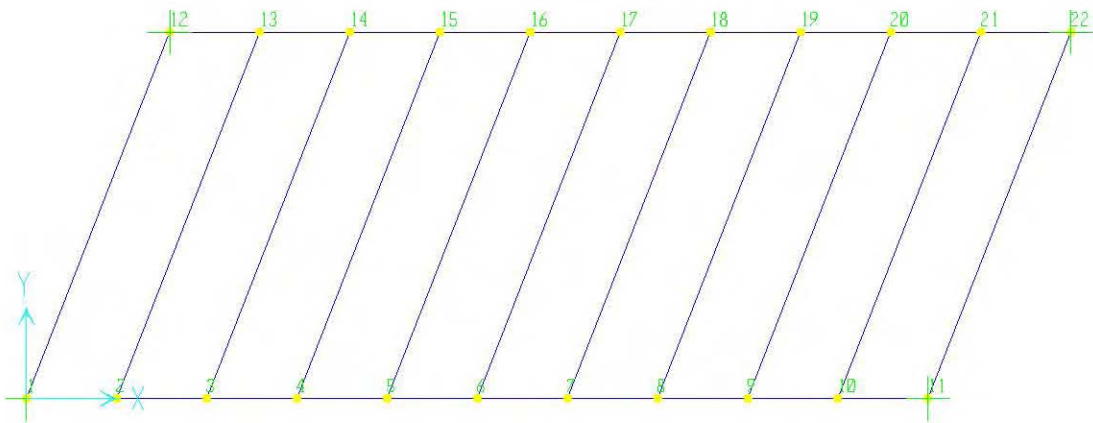
Nº DE PLANO
2.9.2.5
HOJA 4 DE 4

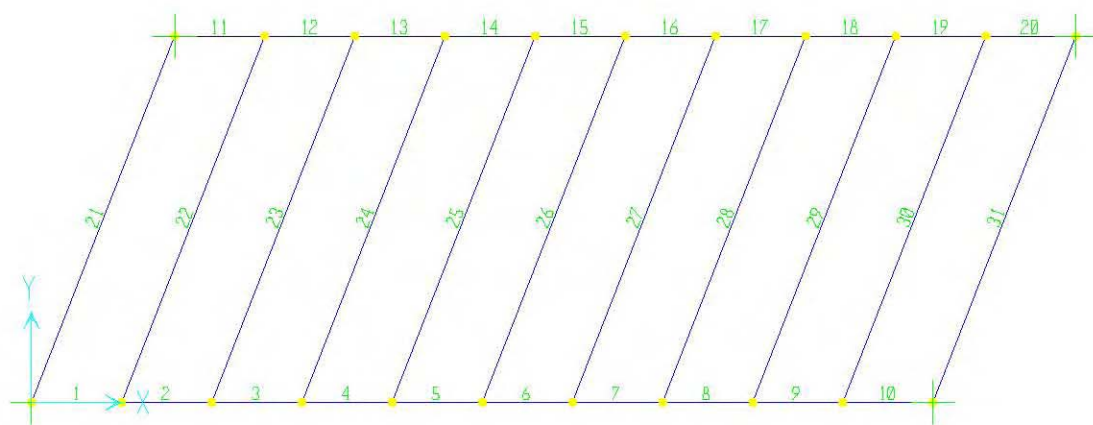
CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA.
TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES
AV 017/03

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

II. CALCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

% MOMENTOS POSITIVOS			
SECCIÓN	SC PROYECTO	PRUEBA	% ESFUERZO
V1 y V3	575,79	190,02	33,0
V2	1163,03	397,23	34,2





modelo lluc vano corto (entrada).txt

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 1
1/18/07 17:57:32

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
C1	DEAD	0,0000
C2	DEAD	0,0000
TRENB	DEAD	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 2
1/18/07 17:57:32

J O I N T D A T A

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0,00000	0,00000	0,00000	1 1 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
2	1,55010	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
3	3,10020	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
4	4,65030	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
5	6,20040	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
6	7,75050	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
7	9,30050	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
8	10,85060	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
9	12,40070	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
10	13,95080	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
11	15,50090	0,00000	0,00000	0 0 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
12	2,46010	6,30000	0,00000	1 1 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
13	4,01020	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
14	5,56020	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
15	7,11030	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
16	8,66040	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
17	10,21050	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
18	11,76060	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
19	13,31070	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
20	14,86080	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
21	16,41090	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
22	17,96100	6,30000	0,00000	0 0 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 3
1/18/07 17:57:32

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

modelo lluc vano corto (entrada).txt

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
2	2	3	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
3	3	4	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
4	4	5	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
5	5	6	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
6	6	7	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
7	7	8	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
8	8	9	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
9	9	10	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
10	10	11	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
11	12	13	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
12	13	14	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
13	14	15	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
14	15	16	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
15	16	17	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
16	17	18	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
17	18	19	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
18	19	20	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
19	20	21	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
20	21	22	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	1,550
21	1	12	RIOSTRA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
22	2	13	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
23	3	14	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
24	4	15	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
25	5	16	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
26	6	17	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
27	7	18	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
28	8	19	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
29	9	20	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
30	10	21	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
31	11	22	RIOSTRA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 4
1/18/07 17:57:32

J O I N T F O R C E S Load Case C1

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	GLOBAL-XX	GLOBAL-YY	GLOBAL-ZZ
6	0,000	0,000	-20,000	0,000	0,000	0,000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 5
1/18/07 17:57:32

modelo lluc vano corto (entrada).txt

J O I N T	F O R C E S	Load Case	C2			
JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	GLOBAL-XX	GLOBAL-YY	GLOBAL-ZZ
17	0,000	0,000	-20,000	0,000	0,000	0,000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 6
1/18/07 17:57:32

F R A M E	S P A N	P O I N T	L O A D S	Load Case	C1
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
4	FORCE	GLOBAL-Z	0,6709	-20,0000	
7	FORCE	GLOBAL-Z	0,3290	-20,0000	
4	MOMENT	LOCAL-1	0,6709	-16,0000	
5	MOMENT	LOCAL-1	1,0000	-16,0000	
7	MOMENT	LOCAL-1	0,5100	0,0000	
7	MOMENT	LOCAL-1	0,0000	0,0000	
7	MOMENT	LOCAL-1	0,3290	-16,0000	

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 7
1/18/07 17:57:32

F R A M E	S P A N	P O I N T	L O A D S	Load Case	C2
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
14	FORCE	GLOBAL-Z	0,6709	-20,0000	
14	MOMENT	LOCAL-1	0,6709	16,0000	
15	MOMENT	LOCAL-1	1,0000	16,0000	
17	MOMENT	LOCAL-1	0,3290	16,0000	
17	FORCE	GLOBAL-Z	0,3290	-20,0000	

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 8
1/18/07 17:57:32

F R A M E	S P A N	D I S T R I B U T E D	L O A D S	Load Case	TRENB	
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
1	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
2	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
3	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
4	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
5	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
6	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900

modelo lluc vano corto (entrada).txt						
7	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
8	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
9	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
10	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
11	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
12	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
13	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
14	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
15	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
16	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
17	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
18	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
19	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900
20	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-17,3900	1,0000	-17,3900

modelo lluc vano corto (salida).txt

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 1
1/18/07 17:57:52

LOAD COMBINATION MULTIPLIERS

COMBO	TYPE	CASE	FACTOR	TYPE	TITLE
C	ADD				C
		C1	1,0000	STATIC(DEAD)	
		C2	1,0000	STATIC(DEAD)	

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 2
1/18/07 17:57:52

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	C1	0,0000	0,0000	0,0000	-3,989E-04	1,871E-04	0,0000
1	C2	0,0000	0,0000	0,0000	-3,155E-04	2,242E-05	0,0000
1	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	4,491E-05	6,594E-04	0,0000
1	C	0,0000	0,0000	0,0000	-7,144E-04	2,096E-04	0,0000
2	C1	0,0000	0,0000	-3,155E-04	-4,012E-04	1,794E-04	0,0000
2	C2	0,0000	0,0000	-3,743E-05	-3,168E-04	2,148E-05	0,0000
2	TRENB	0,0000	0,0000	-1,134E-03	4,265E-05	6,228E-04	0,0000
2	C	0,0000	0,0000	-3,530E-04	-7,180E-04	2,009E-04	0,0000
3	C1	0,0000	0,0000	-6,078E-04	-4,089E-04	1,562E-04	0,0000
3	C2	0,0000	0,0000	-7,161E-05	-3,199E-04	1,866E-05	0,0000
3	TRENB	0,0000	0,0000	-2,133E-03	3,619E-05	5,234E-04	0,0000
3	C	0,0000	0,0000	-6,794E-04	-7,288E-04	1,748E-04	0,0000
4	C1	0,0000	0,0000	-8,527E-04	-4,229E-04	1,170E-04	0,0000
4	C2	0,0000	0,0000	-9,942E-05	-3,238E-04	1,410E-05	0,0000
4	TRENB	0,0000	0,0000	-2,910E-03	2,622E-05	3,765E-04	0,0000
4	C	0,0000	0,0000	-9,521E-04	-7,466E-04	1,311E-04	0,0000
5	C1	0,0000	0,0000	-1,018E-03	-4,374E-04	6,209E-05	0,0000
5	C2	0,0000	0,0000	-1,181E-04	-3,275E-04	8,122E-06	0,0000
5	TRENB	0,0000	0,0000	-3,403E-03	1,376E-05	1,975E-04	0,0000
5	C	0,0000	0,0000	-1,136E-03	-7,649E-04	7,022E-05	0,0000
6	C1	0,0000	0,0000	-1,078E-03	-4,460E-04	0,0000	0,0000
6	C2	0,0000	0,0000	-1,257E-04	-3,303E-04	1,217E-06	0,0000

modelo lluc vano corto (salida).txt							
6	TRENB	0,0000	0,0000	-3,575E-03	0,0000	2,075E-06	0,0000
6	C	0,0000	0,0000	-1,204E-03	-7,763E-04	0,0000	0,0000
7	C1	0,0000	0,0000	-1,018E-03	-4,422E-04	-6,335E-05	0,0000
7	C2	0,0000	0,0000	-1,209E-04	-3,318E-04	-5,981E-06	0,0000
7	TRENB	0,0000	0,0000	-3,412E-03	-1,375E-05	-1,941E-04	0,0000
7	C	0,0000	0,0000	-1,139E-03	-7,740E-04	-6,933E-05	0,0000
8	C1	0,0000	0,0000	-8,530E-04	-4,320E-04	-1,181E-04	0,0000
8	C2	0,0000	0,0000	-1,041E-04	-3,320E-04	-1,274E-05	0,0000
8	TRENB	0,0000	0,0000	-2,925E-03	-2,622E-05	-3,750E-04	0,0000
8	C	0,0000	0,0000	-9,571E-04	-7,641E-04	-1,309E-04	0,0000
9	C1	0,0000	0,0000	-6,081E-04	-4,214E-04	-1,571E-04	0,0000
9	C2	0,0000	0,0000	-7,646E-05	-3,313E-04	-1,834E-05	0,0000
9	TRENB	0,0000	0,0000	-2,149E-03	-3,619E-05	-5,245E-04	0,0000
9	C	0,0000	0,0000	-6,846E-04	-7,527E-04	-1,755E-04	0,0000
10	C1	0,0000	0,0000	-3,158E-04	-4,159E-04	-1,803E-04	0,0000
10	C2	0,0000	0,0000	-4,058E-05	-3,302E-04	-2,209E-05	0,0000
10	TRENB	0,0000	0,0000	-1,145E-03	-4,266E-05	-6,263E-04	0,0000
10	C	0,0000	0,0000	-3,564E-04	-7,460E-04	-2,024E-04	0,0000
11	C1	0,0000	0,0000	0,0000	-4,143E-04	-1,879E-04	0,0000
11	C2	0,0000	0,0000	0,0000	-3,295E-04	-2,344E-05	0,0000
11	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	-4,491E-05	-6,639E-04	0,0000
11	C	0,0000	0,0000	0,0000	-7,438E-04	-2,113E-04	0,0000
12	C1	0,0000	0,0000	0,0000	3,295E-04	2,344E-05	0,0000
12	C2	0,0000	0,0000	0,0000	4,143E-04	1,879E-04	0,0000
12	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	4,492E-05	6,639E-04	0,0000
12	C	0,0000	0,0000	0,0000	7,438E-04	2,113E-04	0,0000
13	C1	0,0000	0,0000	-4,058E-05	3,302E-04	2,209E-05	0,0000
13	C2	0,0000	0,0000	-3,158E-04	4,159E-04	1,803E-04	0,0000
13	TRENB	0,0000	0,0000	-1,145E-03	4,266E-05	6,263E-04	0,0000
13	C	0,0000	0,0000	-3,564E-04	7,460E-04	2,024E-04	0,0000
14	C1	0,0000	0,0000	-7,646E-05	3,313E-04	1,834E-05	0,0000
14	C2	0,0000	0,0000	-6,081E-04	4,214E-04	1,571E-04	0,0000
14	TRENB	0,0000	0,0000	-2,148E-03	3,619E-05	5,245E-04	0,0000
14	C	0,0000	0,0000	-6,846E-04	7,527E-04	1,755E-04	0,0000
15	C1	0,0000	0,0000	-1,041E-04	3,320E-04	1,274E-05	0,0000
15	C2	0,0000	0,0000	-8,529E-04	4,320E-04	1,181E-04	0,0000
15	TRENB	0,0000	0,0000	-2,925E-03	2,622E-05	3,750E-04	0,0000
15	C	0,0000	0,0000	-9,570E-04	7,641E-04	1,309E-04	0,0000

modelo lluc vano corto (salida).txt

16	C1	0,0000	0,0000	-1,209E-04	3,318E-04	5,981E-06	0,0000
16	C2	0,0000	0,0000	-1,018E-03	4,422E-04	6,336E-05	0,0000
16	TRENB	0,0000	0,0000	-3,412E-03	1,376E-05	1,941E-04	0,0000
16	C	0,0000	0,0000	-1,139E-03	7,740E-04	6,934E-05	0,0000
17	C1	0,0000	0,0000	-1,257E-04	3,303E-04	-1,217E-06	0,0000
17	C2	0,0000	0,0000	-1,078E-03	4,460E-04	0,0000	0,0000
17	TRENB	0,0000	0,0000	-3,575E-03	0,0000	-2,075E-06	0,0000
17	C	0,0000	0,0000	-1,204E-03	7,763E-04	0,0000	0,0000
18	C1	0,0000	0,0000	-1,181E-04	3,275E-04	-8,122E-06	0,0000
18	C2	0,0000	0,0000	-1,018E-03	4,374E-04	-6,210E-05	0,0000
18	TRENB	0,0000	0,0000	-3,403E-03	-1,376E-05	-1,975E-04	0,0000
18	C	0,0000	0,0000	-1,136E-03	7,649E-04	-7,022E-05	0,0000
19	C1	0,0000	0,0000	-9,941E-05	3,238E-04	-1,410E-05	0,0000
19	C2	0,0000	0,0000	-8,527E-04	4,229E-04	-1,170E-04	0,0000
19	TRENB	0,0000	0,0000	-2,910E-03	-2,622E-05	-3,765E-04	0,0000
19	C	0,0000	0,0000	-9,521E-04	7,466E-04	-1,311E-04	0,0000
20	C1	0,0000	0,0000	-7,161E-05	3,199E-04	-1,866E-05	0,0000
20	C2	0,0000	0,0000	-6,078E-04	4,089E-04	-1,562E-04	0,0000
20	TRENB	0,0000	0,0000	-2,133E-03	-3,619E-05	-5,234E-04	0,0000
20	C	0,0000	0,0000	-6,794E-04	7,288E-04	-1,748E-04	0,0000
21	C1	0,0000	0,0000	-3,743E-05	3,168E-04	-2,148E-05	0,0000
21	C2	0,0000	0,0000	-3,155E-04	4,012E-04	-1,794E-04	0,0000
21	TRENB	0,0000	0,0000	-1,134E-03	-4,265E-05	-6,228E-04	0,0000
21	C	0,0000	0,0000	-3,530E-04	7,180E-04	-2,009E-04	0,0000
22	C1	0,0000	0,0000	0,0000	3,155E-04	-2,242E-05	0,0000
22	C2	0,0000	0,0000	0,0000	3,989E-04	-1,871E-04	0,0000
22	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	-4,491E-05	-6,594E-04	0,0000
22	C	0,0000	0,0000	0,0000	7,144E-04	-2,096E-04	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 3
1/18/07 17:57:52

J O I N T R E A C T I O N S

JOINT	LOAD	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	C1	0,0000	0,0000	26,5084	0,0000	0,0000	0,0000
1	C2	0,0000	0,0000	2,9182	0,0000	0,0000	0,0000
1	TRENB	0,0000	0,0000	132,4877	0,0000	0,0000	0,0000

modelo lluc vano corto (salida).txt							
1	C	0,0000	0,0000	29,4266	0,0000	0,0000	0,0000
11	C1	0,0000	0,0000	25,8726	0,0000	0,0000	0,0000
11	C2	0,0000	0,0000	4,7009	0,0000	0,0000	0,0000
11	TRENB	0,0000	0,0000	137,0730	0,0000	0,0000	0,0000
11	C	0,0000	0,0000	30,5734	0,0000	0,0000	0,0000
12	C1	0,0000	0,0000	4,7009	0,0000	0,0000	0,0000
12	C2	0,0000	0,0000	25,8729	0,0000	0,0000	0,0000
12	TRENB	0,0000	0,0000	137,0730	0,0000	0,0000	0,0000
12	C	0,0000	0,0000	30,5738	0,0000	0,0000	0,0000
22	C1	0,0000	0,0000	2,9182	0,0000	0,0000	0,0000
22	C2	0,0000	0,0000	26,5080	0,0000	0,0000	0,0000
22	TRENB	0,0000	0,0000	132,4877	0,0000	0,0000	0,0000
22	C	0,0000	0,0000	29,4262	0,0000	0,0000	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO CORTO Ton-m Units PAGE 4
1/18/07 17:57:52

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	C1	0,00	0,00	-26,71	0,00	-1,82	0,00	-5,479E-01
		3,9E-01	0,00	-26,71	0,00	-1,82	0,00	9,80
		7,8E-01	0,00	-26,71	0,00	-1,82	0,00	20,16
		1,16	0,00	-26,71	0,00	-1,82	0,00	30,51
		1,55	0,00	-26,71	0,00	-1,82	0,00	40,86
1	C2	0,00	0,00	-2,90	0,00	-1,08	0,00	1,920E-01
		3,9E-01	0,00	-2,90	0,00	-1,08	0,00	1,31
		7,8E-01	0,00	-2,90	0,00	-1,08	0,00	2,44
		1,16	0,00	-2,90	0,00	-1,08	0,00	3,56
		1,55	0,00	-2,90	0,00	-1,08	0,00	4,68
1	TRENB	0,00	0,00	-133,06	0,00	-1,81	0,00	-7,020E-01
		3,9E-01	0,00	-126,32	0,00	-1,81	0,00	49,56
		7,8E-01	0,00	-119,59	0,00	-1,81	0,00	97,21
		1,16	0,00	-112,85	0,00	-1,81	0,00	142,24
		1,55	0,00	-106,11	0,00	-1,81	0,00	184,67
1	C	0,00	0,00	-29,61	0,00	-2,91	0,00	-3,559E-01
		3,9E-01	0,00	-29,61	0,00	-2,91	0,00	11,12
		7,8E-01	0,00	-29,61	0,00	-2,91	0,00	22,59

modelo lluc vano corto (salida).txt							
	1,16	0,00	-29,61	0,00	-2,91	0,00	34,07
	1,55	0,00	-29,61	0,00	-2,91	0,00	45,54
2 C1	0,00	0,00	-27,35	0,00	-6,20	0,00	39,50
	3,9E-01	0,00	-27,35	0,00	-6,20	0,00	50,10
	7,8E-01	0,00	-27,35	0,00	-6,20	0,00	60,70
	1,16	0,00	-27,35	0,00	-6,20	0,00	71,30
	1,55	0,00	-27,35	0,00	-6,20	0,00	81,90
2 C2	0,00	0,00	-2,60	0,00	-2,47	0,00	5,35
	3,9E-01	0,00	-2,60	0,00	-2,47	0,00	6,36
	7,8E-01	0,00	-2,60	0,00	-2,47	0,00	7,37
	1,16	0,00	-2,60	0,00	-2,47	0,00	8,38
	1,55	0,00	-2,60	0,00	-2,47	0,00	9,38
2 TRENb	0,00	0,00	-107,18	0,00	-5,20	0,00	183,36
	3,9E-01	0,00	-100,44	0,00	-5,20	0,00	223,59
	7,8E-01	0,00	-93,70	0,00	-5,20	0,00	261,20
	1,16	0,00	-86,97	0,00	-5,20	0,00	296,21
	1,55	0,00	-80,23	0,00	-5,20	0,00	328,61
2 C	0,00	0,00	-29,95	0,00	-8,68	0,00	44,85
	3,9E-01	0,00	-29,95	0,00	-8,68	0,00	56,46
	7,8E-01	0,00	-29,95	0,00	-8,68	0,00	68,06
	1,16	0,00	-29,95	0,00	-8,68	0,00	79,67
	1,55	0,00	-29,95	0,00	-8,68	0,00	91,28
3 C1	0,00	0,00	-28,20	0,00	-11,26	0,00	80,33
	3,9E-01	0,00	-28,20	0,00	-11,26	0,00	91,26
	7,8E-01	0,00	-28,20	0,00	-11,26	0,00	102,19
	1,16	0,00	-28,20	0,00	-11,26	0,00	113,11
	1,55	0,00	-28,20	0,00	-11,26	0,00	124,04
3 C2	0,00	0,00	-2,06	0,00	-3,10	0,00	10,31
	3,9E-01	0,00	-2,06	0,00	-3,10	0,00	11,10
	7,8E-01	0,00	-2,06	0,00	-3,10	0,00	11,90
	1,16	0,00	-2,06	0,00	-3,10	0,00	12,70
	1,55	0,00	-2,06	0,00	-3,10	0,00	13,49
3 TRENb	0,00	0,00	-81,12	0,00	-8,01	0,00	327,51
	3,9E-01	0,00	-74,38	0,00	-8,01	0,00	357,64
	7,8E-01	0,00	-67,64	0,00	-8,01	0,00	385,16
	1,16	0,00	-60,90	0,00	-8,01	0,00	410,07
	1,55	0,00	-54,16	0,00	-8,01	0,00	432,36
3 C							

modelo lluc vano corto (salida).txt						
	0,00	0,00	-30,25	0,00	-14,36	90,64
	3,9E-01	0,00	-30,25	0,00	-14,36	102,36
	7,8E-01	0,00	-30,25	0,00	-14,36	114,09
	1,16	0,00	-30,25	0,00	-14,36	125,81
	1,55	0,00	-30,25	0,00	-14,36	137,54
4 C1	0,00	0,00	-29,22	0,00	-16,92	122,35
	3,9E-01	0,00	-29,22	0,00	-16,92	133,68
	7,8E-01	0,00	-29,22	0,00	-16,92	145,00
	1,16	0,00	-9,22	0,00	-9,159E-01	153,87
	1,55	0,00	-9,22	0,00	-9,159E-01	157,44
4 C2	0,00	0,00	-1,26	0,00	-2,99	14,63
	3,9E-01	0,00	-1,26	0,00	-2,99	15,11
	7,8E-01	0,00	-1,26	0,00	-2,99	15,60
	1,16	0,00	-1,26	0,00	-2,99	16,09
	1,55	0,00	-1,26	0,00	-2,99	16,58
4 TREN B	0,00	0,00	-54,80	0,00	-10,02	431,57
	3,9E-01	0,00	-48,06	0,00	-10,02	451,50
	7,8E-01	0,00	-41,32	0,00	-10,02	468,82
	1,16	0,00	-34,58	0,00	-10,02	483,53
	1,55	0,00	-27,84	0,00	-10,02	495,63
4 C	0,00	0,00	-30,48	0,00	-19,90	136,98
	3,9E-01	0,00	-30,48	0,00	-19,90	148,79
	7,8E-01	0,00	-30,48	0,00	-19,90	160,60
	1,16	0,00	-10,48	0,00	-3,90	169,96
	1,55	0,00	-10,48	0,00	-3,90	174,02
5 C1	0,00	0,00	-10,34	0,00	-6,92	155,76
	3,9E-01	0,00	-10,34	0,00	-6,92	159,77
	7,8E-01	0,00	-10,34	0,00	-6,92	163,78
	1,16	0,00	-10,34	0,00	-6,92	167,79
	1,55	0,00	-10,34	0,00	9,08	171,79
5 C2	0,00	0,00	-2,560E-01	0,00	-2,28	17,82
	3,9E-01	0,00	-2,560E-01	0,00	-2,28	17,92
	7,8E-01	0,00	-2,560E-01	0,00	-2,28	18,02
	1,16	0,00	-2,560E-01	0,00	-2,28	18,12
	1,55	0,00	-2,560E-01	0,00	-2,28	18,22
5 TREN B	0,00	0,00	-28,17	0,00	-11,06	495,21
	3,9E-01	0,00	-21,43	0,00	-11,06	504,82
	7,8E-01	0,00	-14,70	0,00	-11,06	511,82

modelo lluc vano corto (salida).txt							
5	C	1,16	0,00	-7,96	0,00	-11,06	516,21
		1,55	0,00	-1,22	0,00	-11,06	517,99
		0,00	0,00	-10,60	0,00	-9,20	173,59
		3,9E-01	0,00	-10,60	0,00	-9,20	177,70
		7,8E-01	0,00	-10,60	0,00	-9,20	181,80
		1,16	0,00	-10,60	0,00	-9,20	185,91
		1,55	0,00	-10,60	0,00	6,80	190,02
6	C1	0,00	0,00	8,53	0,00	3,05	170,27
		3,9E-01	0,00	8,53	0,00	3,05	166,96
		7,8E-01	0,00	8,53	0,00	3,05	163,65
		1,16	0,00	8,53	0,00	3,05	160,35
		1,55	0,00	8,53	0,00	3,05	157,04
6	C2	0,00	0,00	8,677E-01	0,00	-1,22	19,46
		3,9E-01	0,00	8,677E-01	0,00	-1,22	19,12
		7,8E-01	0,00	8,677E-01	0,00	-1,22	18,79
		1,16	0,00	8,677E-01	0,00	-1,22	18,45
		1,55	0,00	8,677E-01	0,00	-1,22	18,11
6	TREN B	0,00	0,00	-1,22	0,00	-11,06	517,98
		3,9E-01	0,00	5,52	0,00	-11,06	517,15
		7,8E-01	0,00	12,26	0,00	-11,06	513,70
		1,16	0,00	19,00	0,00	-11,06	507,64
		1,55	0,00	25,74	0,00	-11,06	498,98
6	C	0,00	0,00	9,40	0,00	1,83	189,73
		3,9E-01	0,00	9,40	0,00	1,83	186,08
		7,8E-01	0,00	9,40	0,00	1,83	182,44
		1,16	0,00	9,40	0,00	1,83	178,80
		1,55	0,00	9,40	0,00	1,83	175,15
7	C1	0,00	0,00	7,53	0,00	-2,56	155,82
		3,9E-01	0,00	7,53	0,00	-2,56	152,90
		7,8E-01	0,00	27,53	0,00	13,44	144,68
		1,16	0,00	27,53	0,00	13,44	134,01
		1,55	0,00	27,53	0,00	13,44	123,34
7	C2	0,00	0,00	1,99	0,00	-1,594E-01	19,20
		3,9E-01	0,00	1,99	0,00	-1,594E-01	18,42
		7,8E-01	0,00	1,99	0,00	-1,594E-01	17,65
		1,16	0,00	1,99	0,00	-1,594E-01	16,88
		1,55	0,00	1,99	0,00	-1,594E-01	16,11
7	TREN B						

modelo lluc vano corto (salida).txt						
7	C	0,00	0,00	26,07	0,00	499,37
		3,9E-01	0,00	32,81	0,00	487,97
		7,8E-01	0,00	39,55	0,00	473,95
		1,16	0,00	46,28	0,00	457,32
		1,55	0,00	53,02	0,00	438,07
		0,00	0,00	9,52	0,00	175,01
		3,9E-01	0,00	9,52	0,00	171,32
		7,8E-01	0,00	29,52	0,00	162,33
		1,16	0,00	29,52	0,00	150,89
		1,55	0,00	29,52	0,00	139,45
8	C1	0,00	0,00	26,73	0,00	122,51
		3,9E-01	0,00	26,73	0,00	112,15
		7,8E-01	0,00	26,73	0,00	101,79
		1,16	0,00	26,73	0,00	91,43
		1,55	0,00	26,73	0,00	81,07
	C2	0,00	0,00	3,01	6,219E-01	16,93
		3,9E-01	0,00	3,01	6,219E-01	15,77
		7,8E-01	0,00	3,01	6,219E-01	14,60
		1,16	0,00	3,01	6,219E-01	13,43
		1,55	0,00	3,01	6,219E-01	12,27
8	TREN B	0,00	0,00	53,66	0,00	438,85
		3,9E-01	0,00	60,40	0,00	416,75
		7,8E-01	0,00	67,14	0,00	392,04
		1,16	0,00	73,88	0,00	364,72
		1,55	0,00	80,62	0,00	334,78
	C	0,00	0,00	29,75	0,00	139,45
		3,9E-01	0,00	29,75	0,00	127,92
		7,8E-01	0,00	29,75	0,00	116,39
		1,16	0,00	29,75	0,00	104,86
		1,55	0,00	29,75	0,00	93,34
9	C1	0,00	0,00	26,19	0,00	80,65
		3,9E-01	0,00	26,19	0,00	70,50
		7,8E-01	0,00	26,19	0,00	60,35
		1,16	0,00	26,19	0,00	50,20
		1,55	0,00	26,19	0,00	40,05
	C2	0,00	0,00	3,86	8,951E-01	12,79
		3,9E-01	0,00	3,86	8,951E-01	11,29
		7,8E-01	0,00	3,86	8,951E-01	9,80

modelo lluc vano corto (salida).txt							
	1,16	0,00	3,86	0,00	8,951E-01	0,00	8,30
	1,55	0,00	3,86	0,00	8,951E-01	0,00	6,80
9	TRENB						
	0,00	0,00	81,51	0,00	-5,20	0,00	335,89
	3,9E-01	0,00	88,25	0,00	-5,20	0,00	302,99
	7,8E-01	0,00	94,99	0,00	-5,20	0,00	267,49
	1,16	0,00	101,73	0,00	-5,20	0,00	229,37
	1,55	0,00	108,47	0,00	-5,20	0,00	188,64
9	C						
	0,00	0,00	30,05	0,00	5,36	0,00	93,43
	3,9E-01	0,00	30,05	0,00	5,36	0,00	81,79
	7,8E-01	0,00	30,05	0,00	5,36	0,00	70,15
	1,16	0,00	30,05	0,00	5,36	0,00	58,50
	1,55	0,00	30,05	0,00	5,36	0,00	46,86
10	C1						
	0,00	0,00	25,90	0,00	1,22	0,00	40,00
	3,9E-01	0,00	25,90	0,00	1,22	0,00	29,97
	7,8E-01	0,00	25,90	0,00	1,22	0,00	19,93
	1,16	0,00	25,90	0,00	1,22	0,00	9,90
	1,55	0,00	25,90	0,00	1,22	0,00	-1,365E-01
10	C2						
	0,00	0,00	4,50	0,00	5,360E-01	0,00	7,01
	3,9E-01	0,00	4,50	0,00	5,360E-01	0,00	5,27
	7,8E-01	0,00	4,50	0,00	5,360E-01	0,00	3,53
	1,16	0,00	4,50	0,00	5,360E-01	0,00	1,79
	1,55	0,00	4,50	0,00	5,360E-01	0,00	4,471E-02
10	TRENB						
	0,00	0,00	109,54	0,00	-1,81	0,00	189,98
	3,9E-01	0,00	116,28	0,00	-1,81	0,00	146,22
	7,8E-01	0,00	123,02	0,00	-1,81	0,00	99,85
	1,16	0,00	129,76	0,00	-1,81	0,00	50,88
	1,55	0,00	136,50	0,00	-1,81	0,00	-7,148E-01
10	C						
	0,00	0,00	30,39	0,00	1,76	0,00	47,02
	3,9E-01	0,00	30,39	0,00	1,76	0,00	35,24
	7,8E-01	0,00	30,39	0,00	1,76	0,00	23,46
	1,16	0,00	30,39	0,00	1,76	0,00	11,69
	1,55	0,00	30,39	0,00	1,76	0,00	-9,176E-02
11	C1						
	0,00	0,00	-4,50	0,00	5,360E-01	0,00	4,471E-02
	3,9E-01	0,00	-4,50	0,00	5,360E-01	0,00	1,79
	7,8E-01	0,00	-4,50	0,00	5,360E-01	0,00	3,53
	1,16	0,00	-4,50	0,00	5,360E-01	0,00	5,27
	1,55	0,00	-4,50	0,00	5,360E-01	0,00	7,01
11	C2						

modelo lluc vano corto (salida).txt						
	0,00	0,00	-25,90	0,00	1,22	0,00 -1,365E-01
	3,9E-01	0,00	-25,90	0,00	1,22	0,00 9,90
	7,8E-01	0,00	-25,90	0,00	1,22	0,00 19,93
	1,16	0,00	-25,90	0,00	1,22	0,00 29,97
	1,55	0,00	-25,90	0,00	1,22	0,00 40,00
11 TRENb	0,00	0,00	-136,50	0,00	-1,81	0,00 -7,148E-01
	3,9E-01	0,00	-129,76	0,00	-1,81	0,00 50,88
	7,8E-01	0,00	-123,02	0,00	-1,81	0,00 99,85
	1,16	0,00	-116,28	0,00	-1,81	0,00 146,22
	1,55	0,00	-109,54	0,00	-1,81	0,00 189,98
11 C	0,00	0,00	-30,39	0,00	1,76	0,00 -9,175E-02
	3,9E-01	0,00	-30,39	0,00	1,76	0,00 11,69
	7,8E-01	0,00	-30,39	0,00	1,76	0,00 23,46
	1,16	0,00	-30,39	0,00	1,76	0,00 35,24
	1,55	0,00	-30,39	0,00	1,76	0,00 47,02
12 C1	0,00	0,00	-3,86	0,00	8,951E-01	0,00 6,81
	3,9E-01	0,00	-3,86	0,00	8,951E-01	0,00 8,30
	7,8E-01	0,00	-3,86	0,00	8,951E-01	0,00 9,80
	1,16	0,00	-3,86	0,00	8,951E-01	0,00 11,29
	1,55	0,00	-3,86	0,00	8,951E-01	0,00 12,79
12 C2	0,00	0,00	-26,19	0,00	4,46	0,00 40,05
	3,9E-01	0,00	-26,19	0,00	4,46	0,00 50,20
	7,8E-01	0,00	-26,19	0,00	4,46	0,00 60,35
	1,16	0,00	-26,19	0,00	4,46	0,00 70,50
	1,55	0,00	-26,19	0,00	4,46	0,00 80,65
12 TRENb	0,00	0,00	-108,47	0,00	-5,20	0,00 188,64
	3,9E-01	0,00	-101,73	0,00	-5,20	0,00 229,37
	7,8E-01	0,00	-94,99	0,00	-5,20	0,00 267,48
	1,16	0,00	-88,25	0,00	-5,20	0,00 302,99
	1,55	0,00	-81,51	0,00	-5,20	0,00 335,88
12 C	0,00	0,00	-30,05	0,00	5,36	0,00 46,86
	3,9E-01	0,00	-30,05	0,00	5,36	0,00 58,50
	7,8E-01	0,00	-30,05	0,00	5,36	0,00 70,15
	1,16	0,00	-30,05	0,00	5,36	0,00 81,79
	1,55	0,00	-30,05	0,00	5,36	0,00 93,43
13 C1	0,00	0,00	-3,01	0,00	6,218E-01	0,00 12,27
	3,9E-01	0,00	-3,01	0,00	6,218E-01	0,00 13,43
	7,8E-01	0,00	-3,01	0,00	6,218E-01	0,00 14,60

modelo lluc vano corto (salida).txt							
13	C2	1,16	0,00	-3,01	0,00	6,218E-01	15,77
		1,55	0,00	-3,01	0,00	6,218E-01	16,93
		0,00	0,00	-26,74	0,00	8,53	81,07
		3,9E-01	0,00	-26,74	0,00	8,53	91,43
		7,8E-01	0,00	-26,74	0,00	8,53	101,79
13	TREN B	1,16	0,00	-26,74	0,00	8,53	112,15
		1,55	0,00	-26,74	0,00	8,53	122,51
		0,00	0,00	-80,62	0,00	-8,02	334,77
		3,9E-01	0,00	-73,88	0,00	-8,02	364,71
		7,8E-01	0,00	-67,14	0,00	-8,02	392,03
13	C	1,16	0,00	-60,40	0,00	-8,02	416,75
		1,55	0,00	-53,66	0,00	-8,02	438,85
		0,00	0,00	-29,75	0,00	9,15	93,34
		3,9E-01	0,00	-29,75	0,00	9,15	104,86
		7,8E-01	0,00	-29,75	0,00	9,15	116,39
14	C1	1,16	0,00	-29,75	0,00	9,15	127,92
		1,55	0,00	-29,75	0,00	9,15	139,45
		0,00	0,00	-1,99	0,00	-1,594E-01	16,11
		3,9E-01	0,00	-1,99	0,00	-1,594E-01	16,88
		7,8E-01	0,00	-1,99	0,00	-1,594E-01	17,65
14	C2	1,16	0,00	-1,99	0,00	-1,594E-01	18,42
		1,55	0,00	-1,99	0,00	-1,594E-01	19,20
		0,00	0,00	-27,53	0,00	13,44	123,34
		3,9E-01	0,00	-27,53	0,00	13,44	134,01
		7,8E-01	0,00	-27,53	0,00	13,44	144,68
14	TREN B	1,16	0,00	-7,53	0,00	-2,56	152,90
		1,55	0,00	-7,53	0,00	-2,56	155,81
		0,00	0,00	-53,03	0,00	-10,02	438,07
		3,9E-01	0,00	-46,29	0,00	-10,02	457,31
		7,8E-01	0,00	-39,55	0,00	-10,02	473,94
14	C	1,16	0,00	-32,81	0,00	-10,02	487,96
		1,55	0,00	-26,07	0,00	-10,02	499,37
		0,00	0,00	-29,52	0,00	13,28	139,45
		3,9E-01	0,00	-29,52	0,00	13,28	150,89
		7,8E-01	0,00	-29,52	0,00	13,28	162,33
15	C1	1,16	0,00	-9,52	0,00	-2,72	171,32
		1,55	0,00	-9,52	0,00	-2,72	175,01

modelo lluc vano corto (salida).txt							
	0,00	0,00	-8,677E-01	0,00	-1,22	0,00	18,11
	3,9E-01	0,00	-8,677E-01	0,00	-1,22	0,00	18,45
	7,8E-01	0,00	-8,677E-01	0,00	-1,22	0,00	18,79
	1,16	0,00	-8,677E-01	0,00	-1,22	0,00	19,12
	1,55	0,00	-8,677E-01	0,00	-1,22	0,00	19,46
15	C2						
	0,00	0,00	-8,54	0,00	3,05	0,00	157,04
	3,9E-01	0,00	-8,54	0,00	3,05	0,00	160,34
	7,8E-01	0,00	-8,54	0,00	3,05	0,00	163,65
	1,16	0,00	-8,54	0,00	3,05	0,00	166,96
	1,55	0,00	-8,54	0,00	-12,95	0,00	170,27
15	TRENB						
	0,00	0,00	-25,74	0,00	-11,06	0,00	498,97
	3,9E-01	0,00	-19,00	0,00	-11,06	0,00	507,64
	7,8E-01	0,00	-12,26	0,00	-11,06	0,00	513,70
	1,16	0,00	-5,52	0,00	-11,06	0,00	517,15
	1,55	0,00	1,22	0,00	-11,06	0,00	517,98
15	C						
	0,00	0,00	-9,40	0,00	1,83	0,00	175,15
	3,9E-01	0,00	-9,40	0,00	1,83	0,00	178,79
	7,8E-01	0,00	-9,40	0,00	1,83	0,00	182,44
	1,16	0,00	-9,40	0,00	1,83	0,00	186,08
	1,55	0,00	-9,40	0,00	-14,17	0,00	189,73
16	C1						
	0,00	0,00	2,560E-01	0,00	-2,28	0,00	18,22
	3,9E-01	0,00	2,560E-01	0,00	-2,28	0,00	18,12
	7,8E-01	0,00	2,560E-01	0,00	-2,28	0,00	18,02
	1,16	0,00	2,560E-01	0,00	-2,28	0,00	17,92
	1,55	0,00	2,560E-01	0,00	-2,28	0,00	17,82
16	C2						
	0,00	0,00	10,34	0,00	-6,92	0,00	171,79
	3,9E-01	0,00	10,34	0,00	-6,92	0,00	167,79
	7,8E-01	0,00	10,34	0,00	-6,92	0,00	163,78
	1,16	0,00	10,34	0,00	-6,92	0,00	159,77
	1,55	0,00	10,34	0,00	-6,92	0,00	155,76
16	TRENB						
	0,00	0,00	1,22	0,00	-11,06	0,00	517,99
	3,9E-01	0,00	7,96	0,00	-11,06	0,00	516,21
	7,8E-01	0,00	14,70	0,00	-11,06	0,00	511,82
	1,16	0,00	21,43	0,00	-11,06	0,00	504,82
	1,55	0,00	28,17	0,00	-11,06	0,00	495,21
16	C						
	0,00	0,00	10,60	0,00	-9,20	0,00	190,02
	3,9E-01	0,00	10,60	0,00	-9,20	0,00	185,91
	7,8E-01	0,00	10,60	0,00	-9,20	0,00	181,80
	1,16	0,00	10,60	0,00	-9,20	0,00	177,70

		modelo lluc vano corto (salida).txt						
		1,55	0,00	10,60	0,00	-9,20	0,00	173,59
17	C1	0,00	0,00	1,26	0,00	-2,99	0,00	16,58
		3,9E-01	0,00	1,26	0,00	-2,99	0,00	16,09
		7,8E-01	0,00	1,26	0,00	-2,99	0,00	15,60
		1,16	0,00	1,26	0,00	-2,99	0,00	15,11
		1,55	0,00	1,26	0,00	-2,99	0,00	14,63
17	C2	0,00	0,00	9,22	0,00	-9,157E-01	0,00	157,44
		3,9E-01	0,00	9,22	0,00	-9,157E-01	0,00	153,87
		7,8E-01	0,00	29,22	0,00	-16,92	0,00	145,00
		1,16	0,00	29,22	0,00	-16,92	0,00	133,68
		1,55	0,00	29,22	0,00	-16,92	0,00	122,35
17	TRENB	0,00	0,00	27,84	0,00	-10,02	0,00	495,63
		3,9E-01	0,00	34,58	0,00	-10,02	0,00	483,53
		7,8E-01	0,00	41,32	0,00	-10,02	0,00	468,82
		1,16	0,00	48,06	0,00	-10,02	0,00	451,50
		1,55	0,00	54,80	0,00	-10,02	0,00	431,57
17	C	0,00	0,00	10,48	0,00	-3,90	0,00	174,02
		3,9E-01	0,00	10,48	0,00	-3,90	0,00	169,96
		7,8E-01	0,00	30,48	0,00	-19,90	0,00	160,60
		1,16	0,00	30,48	0,00	-19,90	0,00	148,79
		1,55	0,00	30,48	0,00	-19,90	0,00	136,98
18	C1	0,00	0,00	2,06	0,00	-3,10	0,00	13,49
		3,9E-01	0,00	2,06	0,00	-3,10	0,00	12,70
		7,8E-01	0,00	2,06	0,00	-3,10	0,00	11,90
		1,16	0,00	2,06	0,00	-3,10	0,00	11,10
		1,55	0,00	2,06	0,00	-3,10	0,00	10,31
18	C2	0,00	0,00	28,20	0,00	-11,26	0,00	124,04
		3,9E-01	0,00	28,20	0,00	-11,26	0,00	113,11
		7,8E-01	0,00	28,20	0,00	-11,26	0,00	102,19
		1,16	0,00	28,20	0,00	-11,26	0,00	91,26
		1,55	0,00	28,20	0,00	-11,26	0,00	80,33
18	TRENB	0,00	0,00	54,16	0,00	-8,01	0,00	432,36
		3,9E-01	0,00	60,90	0,00	-8,01	0,00	410,07
		7,8E-01	0,00	67,64	0,00	-8,01	0,00	385,16
		1,16	0,00	74,38	0,00	-8,01	0,00	357,64
		1,55	0,00	81,12	0,00	-8,01	0,00	327,51
18	C	0,00	0,00	30,25	0,00	-14,36	0,00	137,53

modelo lluc vano corto (salida).txt						
	3,9E-01	0,00	30,25	0,00	-14,36	125,81
	7,8E-01	0,00	30,25	0,00	-14,36	114,09
	1,16	0,00	30,25	0,00	-14,36	102,36
	1,55	0,00	30,25	0,00	-14,36	90,64
19 C1						
	0,00	0,00	2,60	0,00	-2,47	9,38
	3,9E-01	0,00	2,60	0,00	-2,47	8,38
	7,8E-01	0,00	2,60	0,00	-2,47	7,37
	1,16	0,00	2,60	0,00	-2,47	6,36
	1,55	0,00	2,60	0,00	-2,47	5,35
19 C2						
	0,00	0,00	27,35	0,00	-6,20	81,90
	3,9E-01	0,00	27,35	0,00	-6,20	71,30
	7,8E-01	0,00	27,35	0,00	-6,20	60,70
	1,16	0,00	27,35	0,00	-6,20	50,10
	1,55	0,00	27,35	0,00	-6,20	39,50
19 TREN B						
	0,00	0,00	80,23	0,00	-5,20	328,61
	3,9E-01	0,00	86,97	0,00	-5,20	296,21
	7,8E-01	0,00	93,70	0,00	-5,20	261,20
	1,16	0,00	100,44	0,00	-5,20	223,59
	1,55	0,00	107,18	0,00	-5,20	183,36
19 C						
	0,00	0,00	29,95	0,00	-8,68	91,28
	3,9E-01	0,00	29,95	0,00	-8,68	79,67
	7,8E-01	0,00	29,95	0,00	-8,68	68,06
	1,16	0,00	29,95	0,00	-8,68	56,46
	1,55	0,00	29,95	0,00	-8,68	44,85
20 C1						
	0,00	0,00	2,90	0,00	-1,08	4,68
	3,9E-01	0,00	2,90	0,00	-1,08	3,56
	7,8E-01	0,00	2,90	0,00	-1,08	2,44
	1,16	0,00	2,90	0,00	-1,08	1,31
	1,55	0,00	2,90	0,00	-1,08	1,920E-01
20 C2						
	0,00	0,00	26,71	0,00	-1,82	40,86
	3,9E-01	0,00	26,71	0,00	-1,82	30,51
	7,8E-01	0,00	26,71	0,00	-1,82	20,16
	1,16	0,00	26,71	0,00	-1,82	9,80
	1,55	0,00	26,71	0,00	-1,82	-5,479E-01
20 TREN B						
	0,00	0,00	106,11	0,00	-1,81	184,67
	3,9E-01	0,00	112,85	0,00	-1,81	142,24
	7,8E-01	0,00	119,59	0,00	-1,81	97,21
	1,16	0,00	126,32	0,00	-1,81	49,56

modelo lluc vano corto (salida).txt							
20	C	1,55	0,00	133,06	0,00	-1,81	0,00 -7,020E-01
		0,00	0,00	29,61	0,00	-2,91	0,00 45,54
		3,9E-01	0,00	29,61	0,00	-2,91	0,00 34,07
		7,8E-01	0,00	29,61	0,00	-2,91	0,00 22,59
		1,16	0,00	29,61	0,00	-2,91	0,00 11,12
		1,55	0,00	29,61	0,00	-2,91	0,00 -3,559E-01
21	C1	0,00	0,00	2,045E-01	0,00	1,533E-01	0,00 1,90
		1,69	0,00	2,045E-01	0,00	1,533E-01	0,00 1,55
		3,38	0,00	2,045E-01	0,00	1,533E-01	0,00 1,21
		5,07	0,00	2,045E-01	0,00	1,533E-01	0,00 8,614E-01
		6,76	0,00	2,045E-01	0,00	1,533E-01	0,00 5,155E-01
21	C2	0,00	0,00	-2,256E-02	0,00	5,721E-01	0,00 9,373E-01
		1,69	0,00	-2,256E-02	0,00	5,721E-01	0,00 9,754E-01
		3,38	0,00	-2,256E-02	0,00	5,721E-01	0,00 1,01
		5,07	0,00	-2,256E-02	0,00	5,721E-01	0,00 1,05
		6,76	0,00	-2,256E-02	0,00	5,721E-01	0,00 1,09
21	TRENB	0,00	0,00	5,759E-01	0,00	5,816E-03	0,00 1,94
		1,69	0,00	5,759E-01	0,00	5,816E-03	0,00 9,710E-01
		3,38	0,00	5,759E-01	0,00	5,816E-03	0,00 -2,716E-03
		5,07	0,00	5,759E-01	0,00	5,816E-03	0,00 -9,764E-01
		6,76	0,00	5,759E-01	0,00	5,816E-03	0,00 -1,95
21	C	0,00	0,00	1,820E-01	0,00	7,254E-01	0,00 2,84
		1,69	0,00	1,820E-01	0,00	7,254E-01	0,00 2,53
		3,38	0,00	1,820E-01	0,00	7,254E-01	0,00 2,22
		5,07	0,00	1,820E-01	0,00	7,254E-01	0,00 1,91
		6,76	0,00	1,820E-01	0,00	7,254E-01	0,00 1,61
22	C1	0,00	0,00	6,381E-01	0,00	3,257E-01	0,00 4,57
		1,69	0,00	6,381E-01	0,00	3,257E-01	0,00 3,50
		3,38	0,00	6,381E-01	0,00	3,257E-01	0,00 2,42
		5,07	0,00	6,381E-01	0,00	3,257E-01	0,00 1,34
		6,76	0,00	6,381E-01	0,00	3,257E-01	0,00 2,583E-01
22	C2	0,00	0,00	-2,925E-01	0,00	1,13	0,00 1,06
		1,69	0,00	-2,925E-01	0,00	1,13	0,00 1,55
		3,38	0,00	-2,925E-01	0,00	1,13	0,00 2,04
		5,07	0,00	-2,925E-01	0,00	1,13	0,00 2,54
		6,76	0,00	-2,925E-01	0,00	1,13	0,00 3,03
22	TRENB	0,00	0,00	1,07	0,00	9,054E-03	0,00 3,63

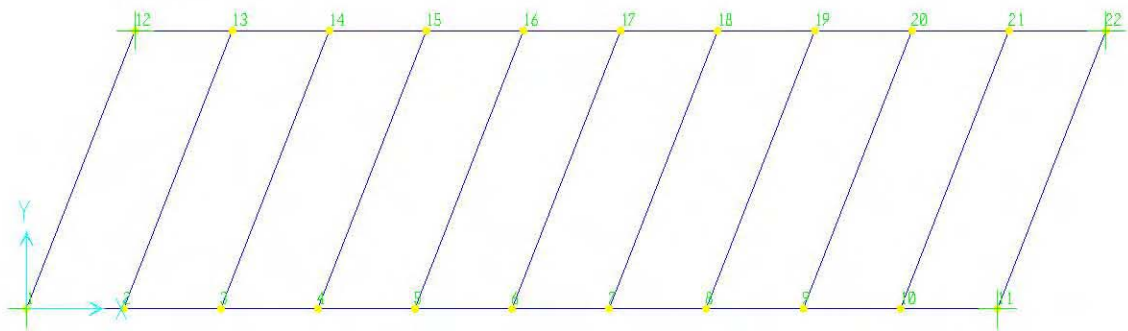
modelo lluc vano corto (salida).txt							
22	C	1,69	0,00	1,07	0,00	9,054E-03	0,00 1,81
		3,38	0,00	1,07	0,00	9,054E-03	0,00 -4,227E-03
		5,07	0,00	1,07	0,00	9,054E-03	0,00 -1,82
		6,76	0,00	1,07	0,00	9,054E-03	0,00 -3,64
		0,00	0,00	3,456E-01	0,00	1,46	0,00 5,63
		1,69	0,00	3,456E-01	0,00	1,46	0,00 5,04
		3,38	0,00	3,456E-01	0,00	1,46	0,00 4,46
		5,07	0,00	3,456E-01	0,00	1,46	0,00 3,88
		6,76	0,00	3,456E-01	0,00	1,46	0,00 3,29
		0,00	0,00	8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 5,28
23	C1	1,69	0,00	8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 3,85
		3,38	0,00	8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 2,42
		5,07	0,00	8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 9,883E-01
		6,76	0,00	8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 -4,433E-01
	C2	0,00	0,00	-5,471E-01	0,00	1,09	0,00 2,445E-01
		1,69	0,00	-5,471E-01	0,00	1,09	0,00 1,17
		3,38	0,00	-5,471E-01	0,00	1,09	0,00 2,09
		5,07	0,00	-5,471E-01	0,00	1,09	0,00 3,02
		6,76	0,00	-5,471E-01	0,00	1,09	0,00 3,94
	TREN B	0,00	0,00	8,937E-01	0,00	2,958E-03	0,00 3,02
		1,69	0,00	8,937E-01	0,00	2,958E-03	0,00 1,51
		3,38	0,00	8,937E-01	0,00	2,958E-03	0,00 -1,378E-03
		5,07	0,00	8,937E-01	0,00	2,958E-03	0,00 -1,51
		6,76	0,00	8,937E-01	0,00	2,958E-03	0,00 -3,02
	C	0,00	0,00	2,996E-01	0,00	1,47	0,00 5,53
		1,69	0,00	2,996E-01	0,00	1,47	0,00 5,02
		3,38	0,00	2,996E-01	0,00	1,47	0,00 4,51
		5,07	0,00	2,996E-01	0,00	1,47	0,00 4,01
		6,76	0,00	2,996E-01	0,00	1,47	0,00 3,50
24	C1	0,00	0,00	1,02	0,00	4,839E-01	0,00 5,88
		1,69	0,00	1,02	0,00	4,839E-01	0,00 4,15
		3,38	0,00	1,02	0,00	4,839E-01	0,00 2,43
		5,07	0,00	1,02	0,00	4,839E-01	0,00 6,987E-01
		6,76	0,00	1,02	0,00	4,839E-01	0,00 -1,03
	C2	0,00	0,00	-7,966E-01	0,00	1,01	0,00 -5,142E-01
		1,69	0,00	-7,966E-01	0,00	1,01	0,00 8,328E-01
		3,38	0,00	-7,966E-01	0,00	1,01	0,00 2,18
		5,07	0,00	-7,966E-01	0,00	1,01	0,00 3,53

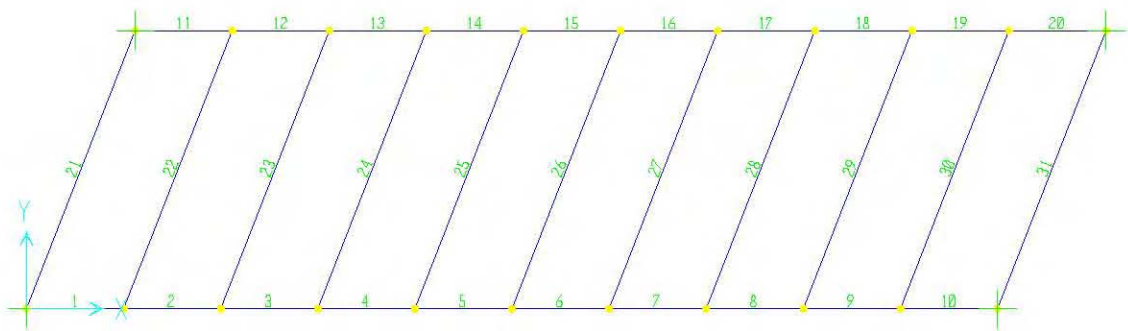
modelo lluc vano corto (salida).txt								
24	TRENb	6,76	0,00	-7,966E-01	0,00	1,01	0,00	4,87
		0,00	0,00	6,364E-01	0,00	-3,737E-03	0,00	2,15
		1,69	0,00	6,364E-01	0,00	-3,737E-03	0,00	1,08
		3,38	0,00	6,364E-01	0,00	-3,737E-03	0,00	1,748E-03
		5,07	0,00	6,364E-01	0,00	-3,737E-03	0,00	-1,07
		6,76	0,00	6,364E-01	0,00	-3,737E-03	0,00	-2,15
24	C	0,00	0,00	2,244E-01	0,00	1,50	0,00	5,36
		1,69	0,00	2,244E-01	0,00	1,50	0,00	4,98
		3,38	0,00	2,244E-01	0,00	1,50	0,00	4,60
		5,07	0,00	2,244E-01	0,00	1,50	0,00	4,23
		6,76	0,00	2,244E-01	0,00	1,50	0,00	3,85
25	C1	0,00	0,00	1,12	0,00	6,203E-01	0,00	6,21
		1,69	0,00	1,12	0,00	6,203E-01	0,00	4,31
		3,38	0,00	1,12	0,00	6,203E-01	0,00	2,41
		5,07	0,00	1,12	0,00	6,203E-01	0,00	5,128E-01
		6,76	0,00	1,12	0,00	6,203E-01	0,00	-1,39
25	C2	0,00	0,00	-1,00	0,00	9,036E-01	0,00	-1,11
		1,69	0,00	-1,00	0,00	9,036E-01	0,00	5,837E-01
		3,38	0,00	-1,00	0,00	9,036E-01	0,00	2,28
		5,07	0,00	-1,00	0,00	9,036E-01	0,00	3,98
		6,76	0,00	-1,00	0,00	9,036E-01	0,00	5,67
25	TRENb	0,00	0,00	3,302E-01	0,00	-8,721E-03	0,00	1,12
		1,69	0,00	3,302E-01	0,00	-8,721E-03	0,00	5,624E-01
		3,38	0,00	3,302E-01	0,00	-8,721E-03	0,00	4,074E-03
		5,07	0,00	3,302E-01	0,00	-8,721E-03	0,00	-5,542E-01
		6,76	0,00	3,302E-01	0,00	-8,721E-03	0,00	-1,11
25	C	0,00	0,00	1,195E-01	0,00	1,52	0,00	5,10
		1,69	0,00	1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,89
		3,38	0,00	1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,69
		5,07	0,00	1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,49
		6,76	0,00	1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,29
26	C1	0,00	0,00	1,12	0,00	7,685E-01	0,00	6,17
		1,69	0,00	1,12	0,00	7,685E-01	0,00	4,27
		3,38	0,00	1,12	0,00	7,685E-01	0,00	2,37
		5,07	0,00	1,12	0,00	7,685E-01	0,00	4,669E-01
		6,76	0,00	1,12	0,00	7,685E-01	0,00	-1,43
26	C2	0,00	0,00	-1,12	0,00	7,685E-01	0,00	-1,43

modelo lluc vano corto (salida).txt								
26	TRENb	1,69	0,00	-1,12	0,00	7,685E-01	0,00	4,669E-01
		3,38	0,00	-1,12	0,00	7,685E-01	0,00	2,37
		5,07	0,00	-1,12	0,00	7,685E-01	0,00	4,27
		6,76	0,00	-1,12	0,00	7,685E-01	0,00	6,17
		0,00	0,00	-6,149E-06	0,00	-1,055E-02	0,00	4,906E-03
26	C	1,69	0,00	-6,149E-06	0,00	-1,055E-02	0,00	4,916E-03
		3,38	0,00	-6,149E-06	0,00	-1,055E-02	0,00	4,927E-03
		5,07	0,00	-6,149E-06	0,00	-1,055E-02	0,00	4,937E-03
		6,76	0,00	-6,149E-06	0,00	-1,055E-02	0,00	4,948E-03
		0,00	0,00	-1,431E-06	0,00	1,54	0,00	4,73
		1,69	0,00	-1,431E-06	0,00	1,54	0,00	4,73
		3,38	0,00	-1,431E-06	0,00	1,54	0,00	4,73
		5,07	0,00	-1,431E-06	0,00	1,54	0,00	4,73
		6,76	0,00	-1,431E-06	0,00	1,54	0,00	4,73
		0,00	0,00	1,00	0,00	9,036E-01	0,00	5,67
27	C1	1,69	0,00	1,00	0,00	9,036E-01	0,00	3,98
		3,38	0,00	1,00	0,00	9,036E-01	0,00	2,28
		5,07	0,00	1,00	0,00	9,036E-01	0,00	5,837E-01
		6,76	0,00	1,00	0,00	9,036E-01	0,00	-1,11
		0,00	0,00	-1,12	0,00	6,204E-01	0,00	-1,39
		1,69	0,00	-1,12	0,00	6,204E-01	0,00	5,128E-01
		3,38	0,00	-1,12	0,00	6,204E-01	0,00	2,41
		5,07	0,00	-1,12	0,00	6,204E-01	0,00	4,31
		6,76	0,00	-1,12	0,00	6,204E-01	0,00	6,21
		0,00	0,00	-3,302E-01	0,00	-8,753E-03	0,00	-1,11
27	TRENb	1,69	0,00	-3,302E-01	0,00	-8,753E-03	0,00	-5,542E-01
		3,38	0,00	-3,302E-01	0,00	-8,753E-03	0,00	4,086E-03
		5,07	0,00	-3,302E-01	0,00	-8,753E-03	0,00	5,624E-01
		6,76	0,00	-3,302E-01	0,00	-8,753E-03	0,00	1,12
		0,00	0,00	-1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,29
		1,69	0,00	-1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,49
		3,38	0,00	-1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,69
		5,07	0,00	-1,195E-01	0,00	1,52	0,00	4,89
		6,76	0,00	-1,195E-01	0,00	1,52	0,00	5,10
		0,00	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00	4,87
28	C1	1,69	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00	3,53
		3,38	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00	2,18
		5,07	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00	8,328E-01
		0,00	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00	

modelo lluc vano corto (salida).txt							
28	C2	6,76	0,00	7,966E-01	0,00	1,01	0,00 -5,142E-01
		0,00	0,00	-1,02	0,00	4,839E-01	0,00 -1,03
		1,69	0,00	-1,02	0,00	4,839E-01	0,00 6,987E-01
		3,38	0,00	-1,02	0,00	4,839E-01	0,00 2,43
		5,07	0,00	-1,02	0,00	4,839E-01	0,00 4,15
		6,76	0,00	-1,02	0,00	4,839E-01	0,00 5,88
28	TRENB	0,00	0,00	-6,364E-01	0,00	-3,764E-03	0,00 -2,15
		1,69	0,00	-6,364E-01	0,00	-3,764E-03	0,00 -1,07
		3,38	0,00	-6,364E-01	0,00	-3,764E-03	0,00 1,758E-03
		5,07	0,00	-6,364E-01	0,00	-3,764E-03	0,00 1,08
		6,76	0,00	-6,364E-01	0,00	-3,764E-03	0,00 2,15
28	C	0,00	0,00	-2,244E-01	0,00	1,50	0,00 3,85
		1,69	0,00	-2,244E-01	0,00	1,50	0,00 4,23
		3,38	0,00	-2,244E-01	0,00	1,50	0,00 4,60
		5,07	0,00	-2,244E-01	0,00	1,50	0,00 4,98
		6,76	0,00	-2,244E-01	0,00	1,50	0,00 5,36
29	C1	0,00	0,00	5,471E-01	0,00	1,09	0,00 3,94
		1,69	0,00	5,471E-01	0,00	1,09	0,00 3,02
		3,38	0,00	5,471E-01	0,00	1,09	0,00 2,09
		5,07	0,00	5,471E-01	0,00	1,09	0,00 1,17
		6,76	0,00	5,471E-01	0,00	1,09	0,00 2,445E-01
29	C2	0,00	0,00	-8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 -4,433E-01
		1,69	0,00	-8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 9,883E-01
		3,38	0,00	-8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 2,42
		5,07	0,00	-8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 3,85
		6,76	0,00	-8,467E-01	0,00	3,840E-01	0,00 5,28
29	TRENB	0,00	0,00	-8,937E-01	0,00	2,936E-03	0,00 -3,02
		1,69	0,00	-8,937E-01	0,00	2,936E-03	0,00 -1,51
		3,38	0,00	-8,937E-01	0,00	2,936E-03	0,00 -1,371E-03
		5,07	0,00	-8,937E-01	0,00	2,936E-03	0,00 1,51
		6,76	0,00	-8,937E-01	0,00	2,936E-03	0,00 3,02
29	C	0,00	0,00	-2,996E-01	0,00	1,47	0,00 3,50
		1,69	0,00	-2,996E-01	0,00	1,47	0,00 4,01
		3,38	0,00	-2,996E-01	0,00	1,47	0,00 4,51
		5,07	0,00	-2,996E-01	0,00	1,47	0,00 5,02
		6,76	0,00	-2,996E-01	0,00	1,47	0,00 5,53
30	C1	0,00	0,00	2,925E-01	0,00	1,13	0,00 3,03

modelo lluc vano corto (salida).txt							
30	C2	1,69	0,00	2,925E-01	0,00	1,13	2,54
		3,38	0,00	2,925E-01	0,00	1,13	2,04
		5,07	0,00	2,925E-01	0,00	1,13	1,55
		6,76	0,00	2,925E-01	0,00	1,13	1,06
		0,00	0,00	-6,381E-01	0,00	3,257E-01	2,583E-01
30	TRENb	1,69	0,00	-6,381E-01	0,00	3,257E-01	1,34
		3,38	0,00	-6,381E-01	0,00	3,257E-01	2,42
		5,07	0,00	-6,381E-01	0,00	3,257E-01	3,50
		6,76	0,00	-6,381E-01	0,00	3,257E-01	4,57
		0,00	0,00	-1,07	0,00	9,054E-03	-3,64
30	C	1,69	0,00	-1,07	0,00	9,054E-03	-1,82
		3,38	0,00	-1,07	0,00	9,054E-03	-4,229E-03
		5,07	0,00	-1,07	0,00	9,054E-03	1,81
		6,76	0,00	-1,07	0,00	9,054E-03	3,63
		0,00	0,00	-3,456E-01	0,00	1,46	3,29
31	C1	1,69	0,00	-3,456E-01	0,00	1,46	3,88
		3,38	0,00	-3,456E-01	0,00	1,46	4,46
		5,07	0,00	-3,456E-01	0,00	1,46	5,04
		6,76	0,00	-3,456E-01	0,00	1,46	5,63
		0,00	0,00	2,256E-02	0,00	5,721E-01	1,09
31	C2	1,69	0,00	2,256E-02	0,00	5,721E-01	1,05
		3,38	0,00	2,256E-02	0,00	5,721E-01	1,01
		5,07	0,00	2,256E-02	0,00	5,721E-01	9,754E-01
		6,76	0,00	2,256E-02	0,00	5,721E-01	9,373E-01
		0,00	0,00	-2,045E-01	0,00	1,533E-01	5,155E-01
31	TRENb	1,69	0,00	-2,045E-01	0,00	1,533E-01	8,614E-01
		3,38	0,00	-2,045E-01	0,00	1,533E-01	1,21
		5,07	0,00	-2,045E-01	0,00	1,533E-01	1,55
		6,76	0,00	-2,045E-01	0,00	1,533E-01	1,90
		0,00	0,00	-5,759E-01	0,00	5,816E-03	-1,95
31	C	1,69	0,00	-5,759E-01	0,00	5,816E-03	-9,765E-01
		3,38	0,00	-5,759E-01	0,00	5,816E-03	-2,716E-03
		5,07	0,00	-5,759E-01	0,00	5,816E-03	9,710E-01
		6,76	0,00	-5,759E-01	0,00	5,816E-03	1,94
		0,00	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	1,61
31	C	1,69	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	1,91
		3,38	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	2,22
		5,07	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	2,53
		6,76	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	2,84
		0,00	0,00	-1,820E-01	0,00	7,254E-01	2,84





modelo lluc vano largo (entrada).txt

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 1
1/18/07 18:04:53

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
L1	DEAD	0,0000
L2	DEAD	0,0000
TRENB	DEAD	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 2
1/18/07 18:04:53

J O I N T D A T A

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0,00000	0,00000	0,00000	1 1 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
2	2,20000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
3	4,40000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
4	6,60000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
5	8,80000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
6	11,00000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
7	13,20000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
8	15,40000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
9	17,60000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
10	19,80000	0,00000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
11	22,00000	0,00000	0,00000	0 0 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
12	2,46010	6,30000	0,00000	1 1 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000
13	4,66010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
14	6,86010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
15	9,06010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
16	11,26010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
17	13,46010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
18	15,66010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
19	17,86010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
20	20,06010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
21	22,26010	6,30000	0,00000	0 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
22	24,46010	6,30000	0,00000	0 0 1 0 0 0	0,000	0,000	0,000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 3
1/18/07 18:04:53

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

modelo lluc vano largo (entrada).txt

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
2	2	3	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
3	3	4	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
4	4	5	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
5	5	6	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
6	6	7	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
7	7	8	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
8	8	9	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
9	9	10	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
10	10	11	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
11	12	13	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
12	13	14	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
13	14	15	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
14	15	16	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
15	16	17	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
16	17	18	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
17	18	19	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
18	19	20	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
19	20	21	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
20	21	22	VIGA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	2,200
21	1	12	RIOSTRA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
22	2	13	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
23	3	14	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
24	4	15	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
25	5	16	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
26	6	17	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
27	7	18	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
28	8	19	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
29	9	20	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
30	10	21	LOSA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763
31	11	22	RIOSTRA	0,000	000000	4	0,000	0,000	1,000	6,763

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 4
1/18/07 18:04:53

FRAME	SPAN	POINT	LOADS	Load Case	L1
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
1	FORCE	GLOBAL-Z	0,7839	-20,0000	
5	FORCE	GLOBAL-Z	0,0611	-20,0000	
5	FORCE	GLOBAL-Z	1,0000	-20,0000	
6	FORCE	GLOBAL-Z	0,9339	-20,0000	
8	FORCE	GLOBAL-Z	0,4202	-20,0000	

modelo lluc vano largo (entrada).txt

9	FORCE	GLOBAL-Z	0,2384	-20,0000
1	MOMENT	LOCAL-1	0,7839	-16,0000
5	MOMENT	LOCAL-1	0,0611	-16,0000
5	MOMENT	LOCAL-1	1,0000	-16,0000
6	MOMENT	LOCAL-1	0,9339	-16,0000
8	MOMENT	LOCAL-1	0,4202	-16,0000
9	MOMENT	LOCAL-1	0,2384	-16,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 5
1/18/07 18:04:53

F R A M E	S P A N	P O I N T	L O A D S	Load Case	L2
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
11	FORCE	GLOBAL-Z	0,7839	-20,0000	
15	FORCE	GLOBAL-Z	0,0611	-20,0000	
15	FORCE	GLOBAL-Z	1,0000	-20,0000	
16	FORCE	GLOBAL-Z	0,9339	-20,0000	
18	FORCE	GLOBAL-Z	0,4202	-20,0000	
19	FORCE	GLOBAL-Z	0,2384	-20,0000	
11	MOMENT	LOCAL-1	0,7839	16,0000	
15	MOMENT	LOCAL-1	0,0611	16,0000	
15	MOMENT	LOCAL-1	1,0000	16,0000	
16	MOMENT	LOCAL-1	0,9339	16,0000	
18	MOMENT	LOCAL-1	0,4202	16,0000	
19	MOMENT	LOCAL-1	0,2384	16,0000	

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 6
1/18/07 18:04:53

F R A M E	S P A N	D I S T R I B U T E D	L O A D S	Load Case	TRENB	
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
1	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
2	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
3	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
4	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
5	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
6	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
7	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
8	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
9	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
10	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
11	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
12	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800

			modelo lluc vano largo (entrada).txt			
13	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
14	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
15	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
16	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
17	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
18	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
19	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800
20	FORCE	GLOBAL-Z	0,0000	-16,5800	1,0000	-16,5800

modelo lluc vano largo (salida).txt

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 1
1/18/07 18:05:08

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

COMBO	TYPE	CASE	FACTOR	TYPE	TITLE
L	ADD				L
		L1	1,0000	STATIC(DEAD)	
		L2	1,0000	STATIC(DEAD)	

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 2
1/18/07 18:05:08

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

JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	L1	0,0000	0,0000	0,0000	-3,483E-04	5,407E-04	0,0000
1	L2	0,0000	0,0000	0,0000	-5,979E-04	1,010E-04	0,0000
1	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	2,049E-04	1,779E-03	0,0000
1	L	0,0000	0,0000	0,0000	-9,462E-04	6,417E-04	0,0000
2	L1	0,0000	0,0000	-1,239E-03	-3,457E-04	5,123E-04	0,0000
2	L2	0,0000	0,0000	-2,291E-04	-6,064E-04	9,756E-05	0,0000
2	TRENB	0,0000	0,0000	-4,089E-03	1,944E-04	1,682E-03	0,0000
2	L	0,0000	0,0000	-1,468E-03	-9,520E-04	6,098E-04	0,0000
3	L1	0,0000	0,0000	-2,343E-03	-3,340E-04	4,425E-04	0,0000
3	L2	0,0000	0,0000	-4,427E-04	-6,251E-04	8,620E-05	0,0000
3	TRENB	0,0000	0,0000	-7,721E-03	1,646E-04	1,417E-03	0,0000
3	L	0,0000	0,0000	-2,785E-03	-9,591E-04	5,287E-04	0,0000
4	L1	0,0000	0,0000	-3,258E-03	-3,401E-04	3,378E-04	0,0000
4	L2	0,0000	0,0000	-6,209E-04	-6,483E-04	6,650E-05	0,0000
4	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0106	1,190E-04	1,023E-03	0,0000
4	L	0,0000	0,0000	-3,879E-03	-9,884E-04	4,043E-04	0,0000
5	L1	0,0000	0,0000	-3,906E-03	-3,679E-04	1,960E-04	0,0000
5	L2	0,0000	0,0000	-7,448E-04	-6,708E-04	3,937E-05	0,0000
5	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0124	6,239E-05	5,416E-04	0,0000
5	L	0,0000	0,0000	-4,650E-03	-1,039E-03	2,353E-04	0,0000
6	L1	0,0000	0,0000	-4,180E-03	-3,937E-04	2,443E-05	0,0000
6	L2	0,0000	0,0000	-7,988E-04	-6,884E-04	6,888E-06	0,0000

modelo lluc vano largo (salida).txt							
6	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0130	0,0000	1,320E-05	0,0000
6	L	0,0000	0,0000	-4,979E-03	-1,082E-03	3,132E-05	0,0000
7	L1	0,0000	0,0000	-4,035E-03	-4,129E-04	-1,551E-04	0,0000
7	L2	0,0000	0,0000	-7,738E-04	-6,985E-04	-2,780E-05	0,0000
7	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0125	-6,233E-05	-5,198E-04	0,0000
7	L	0,0000	0,0000	-4,808E-03	-1,111E-03	-1,829E-04	0,0000
8	L1	0,0000	0,0000	-3,480E-03	-4,291E-04	-3,211E-04	0,0000
8	L2	0,0000	0,0000	-6,688E-04	-7,005E-04	-6,091E-05	0,0000
8	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0107	-1,190E-04	-1,014E-03	0,0000
8	L	0,0000	0,0000	-4,149E-03	-1,130E-03	-3,820E-04	0,0000
9	L1	0,0000	0,0000	-2,570E-03	-4,487E-04	-4,626E-04	0,0000
9	L2	0,0000	0,0000	-4,921E-04	-6,961E-04	-8,851E-05	0,0000
9	TRENB	0,0000	0,0000	-7,837E-03	-1,646E-04	-1,424E-03	0,0000
9	L	0,0000	0,0000	-3,062E-03	-1,145E-03	-5,512E-04	0,0000
10	L1	0,0000	0,0000	-1,359E-03	-4,490E-04	-5,577E-04	0,0000
10	L2	0,0000	0,0000	-2,609E-04	-6,887E-04	-1,071E-04	0,0000
10	TRENB	0,0000	0,0000	-4,166E-03	-1,945E-04	-1,704E-03	0,0000
10	L	0,0000	0,0000	-1,620E-03	-1,138E-03	-6,648E-04	0,0000
11	L1	0,0000	0,0000	0,0000	-4,495E-04	-5,893E-04	0,0000
11	L2	0,0000	0,0000	0,0000	-6,839E-04	-1,138E-04	0,0000
11	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	-2,050E-04	-1,808E-03	0,0000
11	L	0,0000	0,0000	0,0000	-1,133E-03	-7,031E-04	0,0000
12	L1	0,0000	0,0000	0,0000	6,696E-04	1,146E-04	0,0000
12	L2	0,0000	0,0000	0,0000	4,272E-04	5,405E-04	0,0000
12	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	2,050E-04	1,808E-03	0,0000
12	L	0,0000	0,0000	0,0000	1,097E-03	6,550E-04	0,0000
13	L1	0,0000	0,0000	-2,622E-04	6,744E-04	1,082E-04	0,0000
13	L2	0,0000	0,0000	-1,239E-03	4,206E-04	5,124E-04	0,0000
13	TRENB	0,0000	0,0000	-4,166E-03	1,945E-04	1,704E-03	0,0000
13	L	0,0000	0,0000	-1,501E-03	1,095E-03	6,206E-04	0,0000
14	L1	0,0000	0,0000	-4,963E-04	6,829E-04	9,052E-05	0,0000
14	L2	0,0000	0,0000	-2,341E-03	3,977E-04	4,430E-04	0,0000
14	TRENB	0,0000	0,0000	-7,837E-03	1,646E-04	1,424E-03	0,0000
14	L	0,0000	0,0000	-2,838E-03	1,081E-03	5,336E-04	0,0000
15	L1	0,0000	0,0000	-6,784E-04	6,903E-04	6,361E-05	0,0000
15	L2	0,0000	0,0000	-3,254E-03	3,865E-04	3,388E-04	0,0000
15	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0107	1,190E-04	1,014E-03	0,0000
15	L	0,0000	0,0000	-3,933E-03	1,077E-03	4,024E-04	0,0000

modelo lluc vano largo (salida).txt

16	L1	0,0000	0,0000	-7,902E-04	6,928E-04	3,058E-05	0,0000
16	L2	0,0000	0,0000	-3,900E-03	3,922E-04	1,975E-04	0,0000
16	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0125	6,233E-05	5,198E-04	0,0000
16	L	0,0000	0,0000	-4,690E-03	1,085E-03	2,281E-04	0,0000
17	L1	0,0000	0,0000	-8,216E-04	6,879E-04	-4,863E-06	0,0000
17	L2	0,0000	0,0000	-4,172E-03	3,933E-04	2,648E-05	0,0000
17	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0130	0,0000	-1,320E-05	0,0000
17	L	0,0000	0,0000	-4,994E-03	1,081E-03	2,161E-05	0,0000
18	L1	0,0000	0,0000	-7,714E-04	6,751E-04	-3,886E-05	0,0000
18	L2	0,0000	0,0000	-4,025E-03	3,873E-04	-1,527E-04	0,0000
18	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0124	-6,239E-05	-5,416E-04	0,0000
18	L	0,0000	0,0000	-4,797E-03	1,062E-03	-1,916E-04	0,0000
19	L1	0,0000	0,0000	-6,470E-04	6,562E-04	-6,794E-05	0,0000
19	L2	0,0000	0,0000	-3,471E-03	3,806E-04	-3,185E-04	0,0000
19	TRENB	0,0000	0,0000	-0,0106	-1,190E-04	-1,023E-03	0,0000
19	L	0,0000	0,0000	-4,118E-03	1,037E-03	-3,865E-04	0,0000
20	L1	0,0000	0,0000	-4,634E-04	6,348E-04	-8,947E-05	0,0000
20	L2	0,0000	0,0000	-2,562E-03	3,814E-04	-4,601E-04	0,0000
20	TRENB	0,0000	0,0000	-7,721E-03	-1,646E-04	-1,417E-03	0,0000
20	L	0,0000	0,0000	-3,025E-03	1,016E-03	-5,496E-04	0,0000
21	L1	0,0000	0,0000	-2,405E-04	6,163E-04	-1,020E-04	0,0000
21	L2	0,0000	0,0000	-1,354E-03	3,696E-04	-5,554E-04	0,0000
21	TRENB	0,0000	0,0000	-4,089E-03	-1,944E-04	-1,682E-03	0,0000
21	L	0,0000	0,0000	-1,595E-03	9,859E-04	-6,575E-04	0,0000
22	L1	0,0000	0,0000	0,0000	6,076E-04	-1,059E-04	0,0000
22	L2	0,0000	0,0000	0,0000	3,657E-04	-5,874E-04	0,0000
22	TRENB	0,0000	0,0000	0,0000	-2,049E-04	-1,779E-03	0,0000
22	L	0,0000	0,0000	0,0000	9,733E-04	-6,933E-04	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 3
1/18/07 18:05:08

J O I N T R E A C T I O N S

JOINT	LOAD	F1	F2	F3	M1	M2	M3
1	L1	0,0000	0,0000	49,3821	0,0000	0,0000	0,0000
1	L2	0,0000	0,0000	5,2013	0,0000	0,0000	0,0000
1	TRENB	0,0000	0,0000	175,0074	0,0000	0,0000	0,0000

modelo lluc vano largo (salida).txt							
1	L	0,0000	0,0000	54,5834	0,0000	0,0000	0,0000
11	L1	0,0000	0,0000	55,3798	0,0000	0,0000	0,0000
11	L2	0,0000	0,0000	10,0368	0,0000	0,0000	0,0000
11	TRENB	0,0000	0,0000	189,7525	0,0000	0,0000	0,0000
11	L	0,0000	0,0000	65,4166	0,0000	0,0000	0,0000
12	L1	0,0000	0,0000	9,4469	0,0000	0,0000	0,0000
12	L2	0,0000	0,0000	50,2197	0,0000	0,0000	0,0000
12	TRENB	0,0000	0,0000	189,7525	0,0000	0,0000	0,0000
12	L	0,0000	0,0000	59,6666	0,0000	0,0000	0,0000
22	L1	0,0000	0,0000	5,7912	0,0000	0,0000	0,0000
22	L2	0,0000	0,0000	54,5422	0,0000	0,0000	0,0000
22	TRENB	0,0000	0,0000	175,0074	0,0000	0,0000	0,0000
22	L	0,0000	0,0000	60,3334	0,0000	0,0000	0,0000

SAP2000 v7.40 File: MODELO LLUC VANO LARGO Ton-m Units PAGE 4
1/18/07 18:05:08

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	L1							
		0,00	0,00	-49,26	0,00	-1,97	0,00	-8,260E-01
	5,5E-01		0,00	-49,26	0,00	-1,97	0,00	26,27
		1,10	0,00	-49,26	0,00	-1,97	0,00	53,36
		1,65	0,00	-49,26	0,00	-1,97	0,00	80,45
		2,20	0,00	-29,26	0,00	14,03	0,00	98,03
1	L2							
		0,00	0,00	-6,01	0,00	-4,81	0,00	-2,528E-01
	5,5E-01		0,00	-6,01	0,00	-4,81	0,00	3,05
		1,10	0,00	-6,01	0,00	-4,81	0,00	6,36
		1,65	0,00	-6,01	0,00	-4,81	0,00	9,66
		2,20	0,00	-6,01	0,00	-4,81	0,00	12,96
1	TRENB							
		0,00	0,00	-176,90	0,00	-5,97	0,00	-2,27
	5,5E-01		0,00	-167,78	0,00	-5,97	0,00	92,52
		1,10	0,00	-158,67	0,00	-5,97	0,00	182,29
		1,65	0,00	-149,55	0,00	-5,97	0,00	267,05
		2,20	0,00	-140,43	0,00	-5,97	0,00	346,79
1	L							
		0,00	0,00	-55,26	0,00	-6,78	0,00	-1,08
	5,5E-01		0,00	-55,26	0,00	-6,78	0,00	29,32
		1,10	0,00	-55,26	0,00	-6,78	0,00	59,71

modelo lluc vano largo (salida).txt							
	1,65	0,00	-55,26	0,00	-6,78	0,00	90,11
	2,20	0,00	-35,26	0,00	9,22	0,00	110,99
2	L1						
	0,00	0,00	-30,11	0,00	6,60	0,00	95,11
	5,5E-01	0,00	-30,11	0,00	6,60	0,00	111,67
	1,10	0,00	-30,11	0,00	6,60	0,00	128,23
	1,65	0,00	-30,11	0,00	6,60	0,00	144,79
	2,20	0,00	-30,11	0,00	6,60	0,00	161,35
2	L2						
	0,00	0,00	-6,40	0,00	-10,61	0,00	13,86
	5,5E-01	0,00	-6,40	0,00	-10,61	0,00	17,38
	1,10	0,00	-6,40	0,00	-10,61	0,00	20,90
	1,65	0,00	-6,40	0,00	-10,61	0,00	24,42
	2,20	0,00	-6,40	0,00	-10,61	0,00	27,94
2	TRENB						
	0,00	0,00	-143,90	0,00	-16,89	0,00	342,61
	5,5E-01	0,00	-134,78	0,00	-16,89	0,00	419,25
	1,10	0,00	-125,66	0,00	-16,89	0,00	490,87
	1,65	0,00	-116,54	0,00	-16,89	0,00	557,47
	2,20	0,00	-107,42	0,00	-16,89	0,00	619,06
2	L						
	0,00	0,00	-36,51	0,00	-4,01	0,00	108,96
	5,5E-01	0,00	-36,51	0,00	-4,01	0,00	129,05
	1,10	0,00	-36,51	0,00	-4,01	0,00	149,13
	1,65	0,00	-36,51	0,00	-4,01	0,00	169,21
	2,20	0,00	-36,51	0,00	-4,01	0,00	189,29
3	L1						
	0,00	0,00	-31,81	0,00	-3,46	0,00	157,59
	5,5E-01	0,00	-31,81	0,00	-3,46	0,00	175,09
	1,10	0,00	-31,81	0,00	-3,46	0,00	192,58
	1,65	0,00	-31,81	0,00	-3,46	0,00	210,08
	2,20	0,00	-31,81	0,00	-3,46	0,00	227,57
3	L2						
	0,00	0,00	-5,76	0,00	-13,13	0,00	29,88
	5,5E-01	0,00	-5,76	0,00	-13,13	0,00	33,05
	1,10	0,00	-5,76	0,00	-13,13	0,00	36,21
	1,65	0,00	-5,76	0,00	-13,13	0,00	39,38
	2,20	0,00	-5,76	0,00	-13,13	0,00	42,55
3	TRENB						
	0,00	0,00	-110,25	0,00	-25,81	0,00	615,60
	5,5E-01	0,00	-101,13	0,00	-25,81	0,00	673,73
	1,10	0,00	-92,02	0,00	-25,81	0,00	726,85
	1,65	0,00	-82,90	0,00	-25,81	0,00	774,95
	2,20	0,00	-73,78	0,00	-25,81	0,00	818,04
3	L						

modelo lluc vano largo (salida).txt							
	0,00	0,00	-37,57	0,00	-16,59	0,00	187,48
	5,5E-01	0,00	-37,57	0,00	-16,59	0,00	208,14
	1,10	0,00	-37,57	0,00	-16,59	0,00	228,80
	1,65	0,00	-37,57	0,00	-16,59	0,00	249,46
	2,20	0,00	-37,57	0,00	-16,59	0,00	270,12
4	L1						
	0,00	0,00	-34,20	0,00	-15,73	0,00	223,28
	5,5E-01	0,00	-34,20	0,00	-15,73	0,00	242,09
	1,10	0,00	-34,20	0,00	-15,73	0,00	260,89
	1,65	0,00	-34,20	0,00	-15,73	0,00	279,70
	2,20	0,00	-34,20	0,00	-15,73	0,00	298,51
4	L2						
	0,00	0,00	-4,17	0,00	-12,76	0,00	45,31
	5,5E-01	0,00	-4,17	0,00	-12,76	0,00	47,60
	1,10	0,00	-4,17	0,00	-12,76	0,00	49,90
	1,65	0,00	-4,17	0,00	-12,76	0,00	52,19
	2,20	0,00	-4,17	0,00	-12,76	0,00	54,49
4	TRENB						
	0,00	0,00	-75,77	0,00	-32,09	0,00	815,55
	5,5E-01	0,00	-66,65	0,00	-32,09	0,00	854,71
	1,10	0,00	-57,53	0,00	-32,09	0,00	888,86
	1,65	0,00	-48,41	0,00	-32,09	0,00	918,00
	2,20	0,00	-39,29	0,00	-32,09	0,00	942,12
4	L						
	0,00	0,00	-38,37	0,00	-28,49	0,00	268,59
	5,5E-01	0,00	-38,37	0,00	-28,49	0,00	289,69
	1,10	0,00	-38,37	0,00	-28,49	0,00	310,79
	1,65	0,00	-38,37	0,00	-28,49	0,00	331,89
	2,20	0,00	-38,37	0,00	-28,49	0,00	353,00
5	L1						
	0,00	0,00	-37,07	0,00	-29,64	0,00	294,04
	5,5E-01	0,00	-17,07	0,00	-13,64	0,00	306,12
	1,10	0,00	-17,07	0,00	-13,64	0,00	315,51
	1,65	0,00	-17,07	0,00	-13,64	0,00	324,89
	2,20	0,00	2,93	0,00	2,36	0,00	334,28
5	L2						
	0,00	0,00	-1,76	0,00	-9,97	0,00	57,79
	5,5E-01	0,00	-1,76	0,00	-9,97	0,00	58,77
	1,10	0,00	-1,76	0,00	-9,97	0,00	59,74
	1,65	0,00	-1,76	0,00	-9,97	0,00	60,71
	2,20	0,00	-1,76	0,00	-9,97	0,00	61,68
5	TRENB						
	0,00	0,00	-40,32	0,00	-35,32	0,00	940,77
	5,5E-01	0,00	-31,20	0,00	-35,32	0,00	960,44
	1,10	0,00	-22,08	0,00	-35,32	0,00	975,09

modelo lluc vano largo (salida).txt								
5	L	1,65	0,00	-12,96	0,00	-35,32	0,00	984,73
		2,20	0,00	-3,84	0,00	-35,32	0,00	989,35
		0,00	0,00	-38,83	0,00	-39,60	0,00	351,84
		5,5E-01	0,00	-18,83	0,00	-23,60	0,00	364,88
		1,10	0,00	-18,83	0,00	-23,60	0,00	375,24
		1,65	0,00	-18,83	0,00	-23,60	0,00	385,60
		2,20	0,00	1,17	0,00	-7,60	0,00	395,96
6	L1	0,00	0,00	-4,177E-02	0,00	-11,93	0,00	330,22
		5,5E-01	0,00	-4,177E-02	0,00	-11,93	0,00	330,24
		1,10	0,00	-4,177E-02	0,00	-11,93	0,00	330,27
		1,65	0,00	-4,177E-02	0,00	-11,93	0,00	330,29
		2,20	0,00	19,96	0,00	4,07	0,00	327,40
6	L2	0,00	0,00	1,15	0,00	-5,71	0,00	65,05
		5,5E-01	0,00	1,15	0,00	-5,71	0,00	64,42
		1,10	0,00	1,15	0,00	-5,71	0,00	63,79
		1,65	0,00	1,15	0,00	-5,71	0,00	63,16
		2,20	0,00	1,15	0,00	-5,71	0,00	62,53
6	TREN B	0,00	0,00	-3,84	0,00	-35,33	0,00	989,24
		5,5E-01	0,00	5,28	0,00	-35,33	0,00	988,85
		1,10	0,00	14,40	0,00	-35,33	0,00	983,44
		1,65	0,00	23,51	0,00	-35,33	0,00	973,01
		2,20	0,00	32,63	0,00	-35,33	0,00	957,57
6	L	0,00	0,00	1,10	0,00	-17,63	0,00	395,27
		5,5E-01	0,00	1,10	0,00	-17,63	0,00	394,66
		1,10	0,00	1,10	0,00	-17,63	0,00	394,06
		1,65	0,00	1,10	0,00	-17,63	0,00	393,45
		2,20	0,00	21,10	0,00	-1,63	0,00	389,93
7	L1	0,00	0,00	17,30	0,00	-9,23	0,00	324,30
		5,5E-01	0,00	17,30	0,00	-9,23	0,00	314,79
		1,10	0,00	17,30	0,00	-9,23	0,00	305,28
		1,65	0,00	17,30	0,00	-9,23	0,00	295,77
		2,20	0,00	17,30	0,00	-9,23	0,00	286,25
7	L2	0,00	0,00	4,17	0,00	-1,16	0,00	65,47
		5,5E-01	0,00	4,17	0,00	-1,16	0,00	63,17
		1,10	0,00	4,17	0,00	-1,16	0,00	60,88
		1,65	0,00	4,17	0,00	-1,16	0,00	58,59
		2,20	0,00	4,17	0,00	-1,16	0,00	56,30
7	TREN B							

modelo lluc vano largo (salida).txt						
	0,00	0,00	33,66	0,00	-32,11	958,75
	5,5E-01	0,00	42,78	0,00	-32,11	937,73
	1,10	0,00	51,90	0,00	-32,11	911,69
	1,65	0,00	61,02	0,00	-32,11	880,64
	2,20	0,00	70,13	0,00	-32,11	844,57
7 L						
	0,00	0,00	21,46	0,00	-10,38	389,77
	5,5E-01	0,00	21,46	0,00	-10,38	377,96
	1,10	0,00	21,46	0,00	-10,38	366,16
	1,65	0,00	21,46	0,00	-10,38	354,36
	2,20	0,00	21,46	0,00	-10,38	342,55
8 L1						
	0,00	0,00	15,31	0,00	-20,34	284,53
	5,5E-01	0,00	15,31	0,00	-20,34	276,11
	1,10	0,00	35,31	0,00	-4,34	264,18
	1,65	0,00	35,31	0,00	-4,34	244,76
	2,20	0,00	35,31	0,00	-4,34	225,34
8 L2						
	0,00	0,00	6,90	0,00	2,49	58,36
	5,5E-01	0,00	6,90	0,00	2,49	54,56
	1,10	0,00	6,90	0,00	2,49	50,77
	1,65	0,00	6,90	0,00	2,49	46,97
	2,20	0,00	6,90	0,00	2,49	43,17
8 TRENB						
	0,00	0,00	72,13	0,00	-25,84	846,99
	5,5E-01	0,00	81,25	0,00	-25,84	804,81
	1,10	0,00	90,36	0,00	-25,84	757,62
	1,65	0,00	99,48	0,00	-25,84	705,41
	2,20	0,00	108,60	0,00	-25,84	648,18
8 L						
	0,00	0,00	22,21	0,00	-17,85	342,89
	5,5E-01	0,00	22,21	0,00	-17,85	330,68
	1,10	0,00	42,21	0,00	-1,85	314,95
	1,65	0,00	42,21	0,00	-1,85	291,73
	2,20	0,00	42,21	0,00	-1,85	268,51
9 L1						
	0,00	0,00	34,29	0,00	-12,37	225,29
	5,5E-01	0,00	54,29	0,00	3,63	205,92
	1,10	0,00	54,29	0,00	3,63	176,06
	1,65	0,00	54,29	0,00	3,63	146,20
	2,20	0,00	54,29	0,00	3,63	116,34
9 L2						
	0,00	0,00	9,03	0,00	4,19	44,03
	5,5E-01	0,00	9,03	0,00	4,19	39,06
	1,10	0,00	9,03	0,00	4,19	34,10

modelo lluc vano largo (salida).txt							
	1,65	0,00	9,03	0,00	4,19	0,00	29,13
	2,20	0,00	9,03	0,00	4,19	0,00	24,16
9	TRENB						
	0,00	0,00	111,44	0,00	-16,91	0,00	651,70
	5,5E-01	0,00	120,56	0,00	-16,91	0,00	587,90
	1,10	0,00	129,67	0,00	-16,91	0,00	519,09
	1,65	0,00	138,79	0,00	-16,91	0,00	445,26
	2,20	0,00	147,91	0,00	-16,91	0,00	366,42
9	L						
	0,00	0,00	43,32	0,00	-8,18	0,00	269,31
	5,5E-01	0,00	63,32	0,00	7,82	0,00	244,98
	1,10	0,00	63,32	0,00	7,82	0,00	210,15
	1,65	0,00	63,32	0,00	7,82	0,00	175,33
	2,20	0,00	63,32	0,00	7,82	0,00	140,50
10	L1						
	0,00	0,00	54,56	0,00	-2,524E-01	0,00	118,19
	5,5E-01	0,00	54,56	0,00	-2,524E-01	0,00	88,19
	1,10	0,00	54,56	0,00	-2,524E-01	0,00	58,18
	1,65	0,00	54,56	0,00	-2,524E-01	0,00	28,17
	2,20	0,00	54,56	0,00	-2,524E-01	0,00	-1,83
10	L2						
	0,00	0,00	10,12	0,00	2,71	0,00	23,45
	5,5E-01	0,00	10,12	0,00	2,71	0,00	17,88
	1,10	0,00	10,12	0,00	2,71	0,00	12,32
	1,65	0,00	10,12	0,00	2,71	0,00	6,75
	2,20	0,00	10,12	0,00	2,71	0,00	1,18
10	TRENB						
	0,00	0,00	151,38	0,00	-5,97	0,00	370,77
	5,5E-01	0,00	160,50	0,00	-5,97	0,00	285,01
	1,10	0,00	169,62	0,00	-5,97	0,00	194,22
	1,65	0,00	178,74	0,00	-5,97	0,00	98,42
	2,20	0,00	187,86	0,00	-5,97	0,00	-2,39
10	L						
	0,00	0,00	64,68	0,00	2,46	0,00	141,65
	5,5E-01	0,00	64,68	0,00	2,46	0,00	106,07
	1,10	0,00	64,68	0,00	2,46	0,00	70,50
	1,65	0,00	64,68	0,00	2,46	0,00	34,92
	2,20	0,00	64,68	0,00	2,46	0,00	-6,498E-01
11	L1						
	0,00	0,00	-9,57	0,00	2,76	0,00	1,13
	5,5E-01	0,00	-9,57	0,00	2,76	0,00	6,40
	1,10	0,00	-9,57	0,00	2,76	0,00	11,66
	1,65	0,00	-9,57	0,00	2,76	0,00	16,93
	2,20	0,00	-9,57	0,00	2,76	0,00	22,19
11	L2						

modelo lluc vano largo (salida).txt						
	0,00	0,00	-49,41	0,00	-2,683E-01	0,00 -1,73
	5,5E-01	0,00	-49,41	0,00	-2,683E-01	0,00 25,45
	1,10	0,00	-49,41	0,00	-2,683E-01	0,00 52,63
	1,65	0,00	-49,41	0,00	-2,683E-01	0,00 79,80
	2,20	0,00	-29,41	0,00	-16,27	0,00 97,47
11 TRENb	0,00	0,00	-187,86	0,00	-5,97	0,00 -2,39
	5,5E-01	0,00	-178,74	0,00	-5,97	0,00 98,42
	1,10	0,00	-169,62	0,00	-5,97	0,00 194,22
	1,65	0,00	-160,50	0,00	-5,97	0,00 285,01
	2,20	0,00	-151,38	0,00	-5,97	0,00 370,77
11 L	0,00	0,00	-58,99	0,00	2,49	0,00 -5,959E-01
	5,5E-01	0,00	-58,99	0,00	2,49	0,00 31,85
	1,10	0,00	-58,99	0,00	2,49	0,00 64,29
	1,65	0,00	-58,99	0,00	2,49	0,00 96,73
	2,20	0,00	-38,99	0,00	-13,51	0,00 119,66
12 L1	0,00	0,00	-8,72	0,00	4,81	0,00 23,02
	5,5E-01	0,00	-8,72	0,00	4,81	0,00 27,81
	1,10	0,00	-8,72	0,00	4,81	0,00 32,61
	1,65	0,00	-8,72	0,00	4,81	0,00 37,40
	2,20	0,00	-8,72	0,00	4,81	0,00 42,20
12 L2	0,00	0,00	-29,02	0,00	-12,96	0,00 95,61
	5,5E-01	0,00	-29,02	0,00	-12,96	0,00 111,57
	1,10	0,00	-29,02	0,00	-12,96	0,00 127,53
	1,65	0,00	-29,02	0,00	-12,96	0,00 143,49
	2,20	0,00	-29,02	0,00	-12,96	0,00 159,45
12 TRENb	0,00	0,00	-147,91	0,00	-16,91	0,00 366,42
	5,5E-01	0,00	-138,79	0,00	-16,91	0,00 445,26
	1,10	0,00	-129,67	0,00	-16,91	0,00 519,09
	1,65	0,00	-120,56	0,00	-16,91	0,00 587,90
	2,20	0,00	-111,44	0,00	-16,91	0,00 651,70
12 L	0,00	0,00	-37,74	0,00	-8,14	0,00 118,62
	5,5E-01	0,00	-37,74	0,00	-8,14	0,00 139,38
	1,10	0,00	-37,74	0,00	-8,14	0,00 160,13
	1,65	0,00	-37,74	0,00	-8,14	0,00 180,89
	2,20	0,00	-37,74	0,00	-8,14	0,00 201,65
13 L1	0,00	0,00	-7,02	0,00	4,17	0,00 41,77
	5,5E-01	0,00	-7,02	0,00	4,17	0,00 45,63
	1,10	0,00	-7,02	0,00	4,17	0,00 49,49

modelo lluc vano largo (salida).txt							
13	L2	1,65	0,00	-7,02	0,00	4,17	53,35
		2,20	0,00	-7,02	0,00	4,17	57,22
	TREN B	0,00	0,00	-29,66	0,00	-6,38	159,09
		5,5E-01	0,00	-29,66	0,00	-6,38	175,41
		1,10	0,00	-29,66	0,00	-6,38	191,72
		1,65	0,00	-29,66	0,00	-6,38	208,04
		2,20	0,00	-29,66	0,00	-6,38	224,35
		0,00	0,00	-108,60	0,00	-25,84	648,18
	L	5,5E-01	0,00	-99,48	0,00	-25,84	705,41
		1,10	0,00	-90,36	0,00	-25,84	757,62
		1,65	0,00	-81,25	0,00	-25,84	804,81
		2,20	0,00	-72,13	0,00	-25,84	846,99
14	L1	0,00	0,00	-36,68	0,00	-2,20	200,86
		5,5E-01	0,00	-36,68	0,00	-2,20	221,04
		1,10	0,00	-36,68	0,00	-2,20	241,22
		1,65	0,00	-36,68	0,00	-2,20	261,39
		2,20	0,00	-36,68	0,00	-2,20	281,57
	L2	0,00	0,00	-4,63	0,00	1,41	55,64
		5,5E-01	0,00	-4,63	0,00	1,41	58,19
		1,10	0,00	-4,63	0,00	1,41	60,74
		1,65	0,00	-4,63	0,00	1,41	63,29
		2,20	0,00	-4,63	0,00	1,41	65,83
14	TREN B	0,00	0,00	-31,25	0,00	3,25	225,49
		5,5E-01	0,00	-31,25	0,00	3,25	242,68
		1,10	0,00	-31,25	0,00	3,25	259,87
		1,65	0,00	-31,25	0,00	3,25	277,06
		2,20	0,00	-31,25	0,00	3,25	294,24
	L	0,00	0,00	-70,13	0,00	-32,11	844,57
		5,5E-01	0,00	-61,02	0,00	-32,11	880,64
		1,10	0,00	-51,90	0,00	-32,11	911,69
		1,65	0,00	-42,78	0,00	-32,11	937,73
		2,20	0,00	-33,66	0,00	-32,11	958,75
15	L1	0,00	0,00	-35,88	0,00	4,66	281,13
		5,5E-01	0,00	-35,88	0,00	4,66	300,87
		1,10	0,00	-35,88	0,00	4,66	320,61
		1,65	0,00	-35,88	0,00	4,66	340,34
		2,20	0,00	-35,88	0,00	4,66	360,08

modelo lluc vano largo (salida).txt								
15	L2	0,00	0,00	-1,76	0,00	-2,78	0,00	63,24
		5,5E-01	0,00	-1,76	0,00	-2,78	0,00	64,21
		1,10	0,00	-1,76	0,00	-2,78	0,00	65,18
		1,65	0,00	-1,76	0,00	-2,78	0,00	66,14
		2,20	0,00	-1,76	0,00	-2,78	0,00	67,11
15	TRENb	0,00	0,00	-33,66	0,00	15,62	0,00	296,85
		5,5E-01	0,00	-13,66	0,00	-3,842E-01	0,00	307,06
		1,10	0,00	-13,66	0,00	-3,842E-01	0,00	314,57
		1,65	0,00	-13,66	0,00	-3,842E-01	0,00	322,08
		2,20	0,00	6,34	0,00	-16,38	0,00	329,59
15	L	0,00	0,00	-32,63	0,00	-35,33	0,00	957,57
		5,5E-01	0,00	-23,51	0,00	-35,33	0,00	973,01
		1,10	0,00	-14,40	0,00	-35,33	0,00	983,44
		1,65	0,00	-5,28	0,00	-35,33	0,00	988,85
		2,20	0,00	3,84	0,00	-35,33	0,00	989,24
16	L1	0,00	0,00	-35,42	0,00	12,84	0,00	360,09
		5,5E-01	0,00	-15,42	0,00	-3,16	0,00	371,26
		1,10	0,00	-15,42	0,00	-3,16	0,00	379,74
		1,65	0,00	-15,42	0,00	-3,16	0,00	388,22
		2,20	0,00	4,58	0,00	-19,16	0,00	396,70
16	L2	0,00	0,00	1,21	0,00	-7,23	0,00	63,85
		5,5E-01	0,00	1,21	0,00	-7,23	0,00	63,19
		1,10	0,00	1,21	0,00	-7,23	0,00	62,52
		1,65	0,00	1,21	0,00	-7,23	0,00	61,85
		2,20	0,00	1,21	0,00	-7,23	0,00	61,19
16	TRENb	0,00	0,00	3,43	0,00	-2,31	0,00	333,37
		5,5E-01	0,00	3,43	0,00	-2,31	0,00	331,49
		1,10	0,00	3,43	0,00	-2,31	0,00	329,60
		1,65	0,00	3,43	0,00	-2,31	0,00	327,71
		2,20	0,00	23,43	0,00	-18,31	0,00	322,91
16	L	0,00	0,00	3,84	0,00	-35,32	0,00	989,35
		5,5E-01	0,00	12,96	0,00	-35,32	0,00	984,73
		1,10	0,00	22,08	0,00	-35,32	0,00	975,09
		1,65	0,00	31,20	0,00	-35,32	0,00	960,44
		2,20	0,00	40,32	0,00	-35,32	0,00	940,77
		0,00	0,00	4,65	0,00	-9,54	0,00	397,23
		5,5E-01	0,00	4,65	0,00	-9,54	0,00	394,67
		1,10	0,00	4,65	0,00	-9,54	0,00	392,12
		1,65	0,00	4,65	0,00	-9,54	0,00	389,56

		modelo lluc vano largo (salida).txt						
		2,20	0,00	24,65	0,00	-25,54	0,00	384,10
17	L1	0,00	0,00	3,88	0,00	-10,71	0,00	57,73
	5,5E-01	0,00	0,00	3,88	0,00	-10,71	0,00	55,60
	1,10	0,00	0,00	3,88	0,00	-10,71	0,00	53,47
	1,65	0,00	0,00	3,88	0,00	-10,71	0,00	51,34
	2,20	0,00	0,00	3,88	0,00	-10,71	0,00	49,21
17	L2	0,00	0,00	20,41	0,00	-3,83	0,00	327,41
	5,5E-01	0,00	0,00	20,41	0,00	-3,83	0,00	316,18
	1,10	0,00	0,00	20,41	0,00	-3,83	0,00	304,95
	1,65	0,00	0,00	20,41	0,00	-3,83	0,00	293,72
	2,20	0,00	0,00	20,41	0,00	-3,83	0,00	282,50
17	TRENB	0,00	0,00	39,29	0,00	-32,09	0,00	942,12
	5,5E-01	0,00	0,00	48,41	0,00	-32,09	0,00	918,00
	1,10	0,00	0,00	57,53	0,00	-32,09	0,00	888,86
	1,65	0,00	0,00	66,65	0,00	-32,09	0,00	854,71
	2,20	0,00	0,00	75,77	0,00	-32,09	0,00	815,55
17	L	0,00	0,00	24,29	0,00	-14,54	0,00	385,14
	5,5E-01	0,00	0,00	24,29	0,00	-14,54	0,00	371,78
	1,10	0,00	0,00	24,29	0,00	-14,54	0,00	358,42
	1,65	0,00	0,00	24,29	0,00	-14,54	0,00	345,06
	2,20	0,00	0,00	24,29	0,00	-14,54	0,00	331,71
18	L1	0,00	0,00	5,86	0,00	-12,10	0,00	46,04
	5,5E-01	0,00	0,00	5,86	0,00	-12,10	0,00	42,82
	1,10	0,00	0,00	5,86	0,00	-12,10	0,00	39,60
	1,65	0,00	0,00	5,86	0,00	-12,10	0,00	36,37
	2,20	0,00	0,00	5,86	0,00	-12,10	0,00	33,15
18	L2	0,00	0,00	17,67	0,00	9,77	0,00	287,17
	5,5E-01	0,00	0,00	17,67	0,00	9,77	0,00	277,45
	1,10	0,00	0,00	37,67	0,00	-6,23	0,00	264,22
	1,65	0,00	0,00	37,67	0,00	-6,23	0,00	243,50
	2,20	0,00	0,00	37,67	0,00	-6,23	0,00	222,78
18	TRENB	0,00	0,00	73,78	0,00	-25,81	0,00	818,04
	5,5E-01	0,00	0,00	82,90	0,00	-25,81	0,00	774,95
	1,10	0,00	0,00	92,02	0,00	-25,81	0,00	726,85
	1,65	0,00	0,00	101,13	0,00	-25,81	0,00	673,73
	2,20	0,00	0,00	110,25	0,00	-25,81	0,00	615,60
18	L	0,00	0,00	23,54	0,00	-2,33	0,00	333,22

		modelo lluc vano largo (salida).txt					
	5,5E-01	0,00	23,54	0,00	-2,33	0,00	320,27
	1,10	0,00	43,54	0,00	-18,33	0,00	303,82
	1,65	0,00	43,54	0,00	-18,33	0,00	279,87
	2,20	0,00	43,54	0,00	-18,33	0,00	255,93
19	L1						
	0,00	0,00	6,88	0,00	-10,49	0,00	30,70
	5,5E-01	0,00	6,88	0,00	-10,49	0,00	26,91
	1,10	0,00	6,88	0,00	-10,49	0,00	23,13
	1,65	0,00	6,88	0,00	-10,49	0,00	19,35
	2,20	0,00	6,88	0,00	-10,49	0,00	15,56
19	L2						
	0,00	0,00	35,55	0,00	5,45	0,00	227,15
	5,5E-01	0,00	55,55	0,00	-10,55	0,00	207,09
	1,10	0,00	55,55	0,00	-10,55	0,00	176,53
	1,65	0,00	55,55	0,00	-10,55	0,00	145,98
	2,20	0,00	55,55	0,00	-10,55	0,00	115,43
19	TRENB						
	0,00	0,00	107,42	0,00	-16,89	0,00	619,06
	5,5E-01	0,00	116,54	0,00	-16,89	0,00	557,47
	1,10	0,00	125,66	0,00	-16,89	0,00	490,87
	1,65	0,00	134,78	0,00	-16,89	0,00	419,25
	2,20	0,00	143,90	0,00	-16,89	0,00	342,61
19	L						
	0,00	0,00	42,43	0,00	-5,03	0,00	257,85
	5,5E-01	0,00	62,43	0,00	-21,03	0,00	234,00
	1,10	0,00	62,43	0,00	-21,03	0,00	199,66
	1,65	0,00	62,43	0,00	-21,03	0,00	165,33
	2,20	0,00	62,43	0,00	-21,03	0,00	130,99
20	L1						
	0,00	0,00	6,61	0,00	-4,93	0,00	14,36
	5,5E-01	0,00	6,61	0,00	-4,93	0,00	10,72
	1,10	0,00	6,61	0,00	-4,93	0,00	7,09
	1,65	0,00	6,61	0,00	-4,93	0,00	3,45
	2,20	0,00	6,61	0,00	-4,93	0,00	-1,895E-01
20	L2						
	0,00	0,00	54,46	0,00	-2,18	0,00	118,83
	5,5E-01	0,00	54,46	0,00	-2,18	0,00	88,88
	1,10	0,00	54,46	0,00	-2,18	0,00	58,93
	1,65	0,00	54,46	0,00	-2,18	0,00	28,98
	2,20	0,00	54,46	0,00	-2,18	0,00	-9,740E-01
20	TRENB						
	0,00	0,00	140,43	0,00	-5,97	0,00	346,79
	5,5E-01	0,00	149,55	0,00	-5,97	0,00	267,05
	1,10	0,00	158,67	0,00	-5,97	0,00	182,29
	1,65	0,00	167,78	0,00	-5,97	0,00	92,52

modelo lluc vano largo (salida).txt							
20	L	2,20	0,00	176,90	0,00	-5,97	0,00
		0,00	0,00	61,07	0,00	-7,10	0,00
		5,5E-01	0,00	61,07	0,00	-7,10	133,19
		1,10	0,00	61,07	0,00	-7,10	99,60
		1,65	0,00	61,07	0,00	-7,10	66,01
		2,20	0,00	61,07	0,00	-7,10	32,43
							-1,16
21	L1	0,00	0,00	-1,251E-01	0,00	-5,170E-02	0,00
		1,69	0,00	-1,251E-01	0,00	-5,170E-02	2,14
		3,38	0,00	-1,251E-01	0,00	-5,170E-02	2,35
		5,07	0,00	-1,251E-01	0,00	-5,170E-02	2,56
		6,76	0,00	-1,251E-01	0,00	-5,170E-02	2,77
							2,98
21	L2	0,00	0,00	8,058E-01	0,00	1,51	0,00
		1,69	0,00	8,058E-01	0,00	1,51	4,57
		3,38	0,00	8,058E-01	0,00	1,51	3,21
		5,07	0,00	8,058E-01	0,00	1,51	1,85
		6,76	0,00	8,058E-01	0,00	1,51	4,835E-01
							-8,790E-01
21	TRENB	0,00	0,00	1,90	0,00	5,254E-02	0,00
		1,69	0,00	1,90	0,00	5,254E-02	6,39
		3,38	0,00	1,90	0,00	5,254E-02	3,18
		5,07	0,00	1,90	0,00	5,254E-02	-2,446E-02
		6,76	0,00	1,90	0,00	5,254E-02	-3,23
							-6,43
21	L	0,00	0,00	6,807E-01	0,00	1,46	0,00
		1,69	0,00	6,807E-01	0,00	1,46	6,71
		3,38	0,00	6,807E-01	0,00	1,46	5,56
		5,07	0,00	6,807E-01	0,00	1,46	4,41
		6,76	0,00	6,807E-01	0,00	1,46	3,26
							2,11
22	L1	0,00	0,00	8,529E-01	0,00	-2,051E-02	0,00
		1,69	0,00	8,529E-01	0,00	-2,051E-02	7,98
		3,38	0,00	8,529E-01	0,00	-2,051E-02	6,54
		5,07	0,00	8,529E-01	0,00	-2,051E-02	5,10
		6,76	0,00	8,529E-01	0,00	-2,051E-02	3,65
							2,21
22	L2	0,00	0,00	3,945E-01	0,00	2,94	0,00
		1,69	0,00	3,945E-01	0,00	2,94	5,08
		3,38	0,00	3,945E-01	0,00	2,94	4,41
		5,07	0,00	3,945E-01	0,00	2,94	3,74
		6,76	0,00	3,945E-01	0,00	2,94	3,07
							2,41
22	TRENB	0,00	0,00	3,47	0,00	8,167E-02	0,00
							11,69

modelo lluc vano largo (salida).txt								
22	L	1,69	0,00	3,47	0,00	8,167E-02	0,00	5,83
		3,38	0,00	3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-3,801E-02
		5,07	0,00	3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-5,90
		6,76	0,00	3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-11,77
		0,00	0,00	1,25	0,00	2,92	0,00	13,06
		1,69	0,00	1,25	0,00	2,92	0,00	10,95
		3,38	0,00	1,25	0,00	2,92	0,00	8,84
		5,07	0,00	1,25	0,00	2,92	0,00	6,73
		6,76	0,00	1,25	0,00	2,92	0,00	4,62
		L1	0,00	0,00	1,70	0,00	1,625E-01	0,00
1,69	0,00		1,70	0,00	1,625E-01	0,00	7,87	
3,38	0,00		1,70	0,00	1,625E-01	0,00	4,99	
5,07	0,00		1,70	0,00	1,625E-01	0,00	2,12	
6,76	0,00		1,70	0,00	1,625E-01	0,00	-7,524E-01	
L2	0,00	0,00	-6,439E-01	0,00	2,73	0,00	1,64	
	1,69	0,00	-6,439E-01	0,00	2,73	0,00	2,73	
	3,38	0,00	-6,439E-01	0,00	2,73	0,00	3,82	
	5,07	0,00	-6,439E-01	0,00	2,73	0,00	4,91	
	6,76	0,00	-6,439E-01	0,00	2,73	0,00	6,00	
TREN B	0,00	0,00	2,83	0,00	2,631E-02	0,00	9,57	
	1,69	0,00	2,83	0,00	2,631E-02	0,00	4,78	
	3,38	0,00	2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-1,223E-02	
	5,07	0,00	2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-4,81	
	6,76	0,00	2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-9,60	
L	0,00	0,00	1,06	0,00	2,89	0,00	12,38	
	1,69	0,00	1,06	0,00	2,89	0,00	10,60	
	3,38	0,00	1,06	0,00	2,89	0,00	8,82	
	5,07	0,00	1,06	0,00	2,89	0,00	7,03	
	6,76	0,00	1,06	0,00	2,89	0,00	5,25	
L1	0,00	0,00	2,39	0,00	4,619E-01	0,00	12,99	
	1,69	0,00	2,39	0,00	4,619E-01	0,00	8,96	
	3,38	0,00	2,39	0,00	4,619E-01	0,00	4,92	
	5,07	0,00	2,39	0,00	4,619E-01	0,00	8,860E-01	
	6,76	0,00	2,39	0,00	4,619E-01	0,00	-3,15	
L2	0,00	0,00	-1,59	0,00	2,44	0,00	-1,35	
	1,69	0,00	-1,59	0,00	2,44	0,00	1,33	
	3,38	0,00	-1,59	0,00	2,44	0,00	4,02	
	5,07	0,00	-1,59	0,00	2,44	0,00	6,70	

modelo lluc vano largo (salida).txt								
24	TRENB	6,76	0,00	-1,59	0,00	2,44	0,00	9,38
		0,00	0,00	1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	6,75
		1,69	0,00	1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	3,38
		3,38	0,00	1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	1,586E-02
		5,07	0,00	1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	-3,35
		6,76	0,00	1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	-6,72
24	L	0,00	0,00	7,991E-01	0,00	2,90	0,00	11,64
		1,69	0,00	7,991E-01	0,00	2,90	0,00	10,29
		3,38	0,00	7,991E-01	0,00	2,90	0,00	8,94
		5,07	0,00	7,991E-01	0,00	2,90	0,00	7,59
		6,76	0,00	7,991E-01	0,00	2,90	0,00	6,23
25	L1	0,00	0,00	2,87	0,00	8,969E-01	0,00	14,58
		1,69	0,00	2,87	0,00	8,969E-01	0,00	9,72
		3,38	0,00	2,87	0,00	8,969E-01	0,00	4,87
		5,07	0,00	2,87	0,00	8,969E-01	0,00	1,239E-02
		6,76	0,00	2,87	0,00	8,969E-01	0,00	-4,84
25	L2	0,00	0,00	-2,41	0,00	2,07	0,00	-3,80
		1,69	0,00	-2,41	0,00	2,07	0,00	2,636E-01
		3,38	0,00	-2,41	0,00	2,07	0,00	4,33
		5,07	0,00	-2,41	0,00	2,07	0,00	8,40
		6,76	0,00	-2,41	0,00	2,07	0,00	12,47
25	TRENB	0,00	0,00	1,02	0,00	-7,885E-02	0,00	3,50
		1,69	0,00	1,02	0,00	-7,885E-02	0,00	1,77
		3,38	0,00	1,02	0,00	-7,885E-02	0,00	3,669E-02
		5,07	0,00	1,02	0,00	-7,885E-02	0,00	-1,70
		6,76	0,00	1,02	0,00	-7,885E-02	0,00	-3,43
25	L	0,00	0,00	4,657E-01	0,00	2,96	0,00	10,77
		1,69	0,00	4,657E-01	0,00	2,96	0,00	9,99
		3,38	0,00	4,657E-01	0,00	2,96	0,00	9,20
		5,07	0,00	4,657E-01	0,00	2,96	0,00	8,41
		6,76	0,00	4,657E-01	0,00	2,96	0,00	7,62
26	L1	0,00	0,00	2,98	0,00	1,42	0,00	14,79
		1,69	0,00	2,98	0,00	1,42	0,00	9,76
		3,38	0,00	2,98	0,00	1,42	0,00	4,73
		5,07	0,00	2,98	0,00	1,42	0,00	-3,022E-01
		6,76	0,00	2,98	0,00	1,42	0,00	-5,33
26	L2	0,00	0,00	-2,91	0,00	1,59	0,00	-5,20

modelo lluc vano largo (salida).txt							
26	TRENb	1,69	0,00	-2,91	0,00	1,59	0,00 -2,753E-01
		3,38	0,00	-2,91	0,00	1,59	0,00 4,65
		5,07	0,00	-2,91	0,00	1,59	0,00 9,57
		6,76	0,00	-2,91	0,00	1,59	0,00 14,49
		0,00	0,00	0,00	0,00	-9,523E-02	0,00 4,431E-02
	L	1,69	0,00	0,00	0,00	-9,523E-02	0,00 4,431E-02
		3,38	0,00	0,00	0,00	-9,523E-02	0,00 4,431E-02
		5,07	0,00	0,00	0,00	-9,523E-02	0,00 4,431E-02
		6,76	0,00	0,00	0,00	-9,523E-02	0,00 4,431E-02
		0,00	0,00	6,441E-02	0,00	3,01	0,00 9,59
27	L1	1,69	0,00	6,441E-02	0,00	3,01	0,00 9,48
		3,38	0,00	6,441E-02	0,00	3,01	0,00 9,37
		5,07	0,00	6,441E-02	0,00	3,01	0,00 9,27
		6,76	0,00	6,441E-02	0,00	3,01	0,00 9,16
		0,00	0,00	2,66	0,00	1,95	0,00 13,52
	L2	1,69	0,00	2,66	0,00	1,95	0,00 9,01
		3,38	0,00	2,66	0,00	1,95	0,00 4,51
		5,07	0,00	2,66	0,00	1,95	0,00 7,220E-03
		6,76	0,00	2,66	0,00	1,95	0,00 -4,50
		0,00	0,00	-3,02	0,00	1,08	0,00 -5,31
27	TRENb	1,69	0,00	-3,02	0,00	1,08	0,00 -1,989E-01
		3,38	0,00	-3,02	0,00	1,08	0,00 4,91
		5,07	0,00	-3,02	0,00	1,08	0,00 10,01
		6,76	0,00	-3,02	0,00	1,08	0,00 15,12
		0,00	0,00	-1,02	0,00	-7,885E-02	0,00 -3,43
	L	1,69	0,00	-1,02	0,00	-7,885E-02	0,00 -1,70
		3,38	0,00	-1,02	0,00	-7,885E-02	0,00 3,669E-02
		5,07	0,00	-1,02	0,00	-7,885E-02	0,00 1,77
		6,76	0,00	-1,02	0,00	-7,885E-02	0,00 3,50
		0,00	0,00	-3,572E-01	0,00	3,03	0,00 8,21
28	L1	1,69	0,00	-3,572E-01	0,00	3,03	0,00 8,81
		3,38	0,00	-3,572E-01	0,00	3,03	0,00 9,42
		5,07	0,00	-3,572E-01	0,00	3,03	0,00 10,02
		6,76	0,00	-3,572E-01	0,00	3,03	0,00 10,63
		0,00	0,00	1,99	0,00	2,44	0,00 10,98
	L1	1,69	0,00	1,99	0,00	2,44	0,00 7,62
		3,38	0,00	1,99	0,00	2,44	0,00 4,27
		5,07	0,00	1,99	0,00	2,44	0,00 9,101E-01

modelo lluc vano largo (salida).txt								
28	L2	6,76	0,00	1,99	0,00	2,44	0,00	-2,45
		0,00	0,00	-2,74	0,00	5,931E-01	0,00	-4,15
		1,69	0,00	-2,74	0,00	5,931E-01	0,00	4,815E-01
		3,38	0,00	-2,74	0,00	5,931E-01	0,00	5,11
		5,07	0,00	-2,74	0,00	5,931E-01	0,00	9,74
		6,76	0,00	-2,74	0,00	5,931E-01	0,00	14,37
28	TRENb	0,00	0,00	-1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	-6,72
		1,69	0,00	-1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	-3,35
		3,38	0,00	-1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	1,586E-02
		5,07	0,00	-1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	3,38
		6,76	0,00	-1,99	0,00	-3,406E-02	0,00	6,75
		0,00	0,00	-7,529E-01	0,00	3,03	0,00	6,83
28	L	1,69	0,00	-7,529E-01	0,00	3,03	0,00	8,11
		3,38	0,00	-7,529E-01	0,00	3,03	0,00	9,38
		5,07	0,00	-7,529E-01	0,00	3,03	0,00	10,65
		6,76	0,00	-7,529E-01	0,00	3,03	0,00	11,92
		0,00	0,00	1,02	0,00	2,87	0,00	7,50
		1,69	0,00	1,02	0,00	2,87	0,00	5,78
29	L1	3,38	0,00	1,02	0,00	2,87	0,00	4,06
		5,07	0,00	1,02	0,00	2,87	0,00	2,33
		6,76	0,00	1,02	0,00	2,87	0,00	6,125E-01
		0,00	0,00	-2,12	0,00	1,773E-01	0,00	-1,89
		1,69	0,00	-2,12	0,00	1,773E-01	0,00	1,70
		3,38	0,00	-2,12	0,00	1,773E-01	0,00	5,29
29	L2	5,07	0,00	-2,12	0,00	1,773E-01	0,00	8,88
		6,76	0,00	-2,12	0,00	1,773E-01	0,00	12,47
		0,00	0,00	-2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-9,60
		1,69	0,00	-2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-4,81
		3,38	0,00	-2,83	0,00	2,631E-02	0,00	-1,223E-02
		5,07	0,00	-2,83	0,00	2,631E-02	0,00	4,78
29	TRENb	6,76	0,00	-2,83	0,00	2,631E-02	0,00	9,57
		0,00	0,00	-1,11	0,00	3,05	0,00	5,61
		1,69	0,00	-1,11	0,00	3,05	0,00	7,48
		3,38	0,00	-1,11	0,00	3,05	0,00	9,35
		5,07	0,00	-1,11	0,00	3,05	0,00	11,21
		6,76	0,00	-1,11	0,00	3,05	0,00	13,08
30	L	0,00	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	2,94
		0,00	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	2,94

modelo lluc vano largo (salida).txt								
30	L2	1,69	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	3,39
		3,38	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	3,84
		5,07	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	4,29
		6,76	0,00	-2,667E-01	0,00	3,14	0,00	4,74
		0,00	0,00	-1,09	0,00	-1,266E-01	0,00	1,64
30	TRENb	1,69	0,00	-1,09	0,00	-1,266E-01	0,00	3,49
		3,38	0,00	-1,09	0,00	-1,266E-01	0,00	5,34
		5,07	0,00	-1,09	0,00	-1,266E-01	0,00	7,18
		6,76	0,00	-1,09	0,00	-1,266E-01	0,00	9,03
		0,00	0,00	-3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-11,77
30	L	1,69	0,00	-3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-5,90
		3,38	0,00	-3,47	0,00	8,167E-02	0,00	-3,801E-02
		5,07	0,00	-3,47	0,00	8,167E-02	0,00	5,83
		6,76	0,00	-3,47	0,00	8,167E-02	0,00	11,69
		0,00	0,00	-1,36	0,00	3,02	0,00	4,57
31	L1	1,69	0,00	-1,36	0,00	3,02	0,00	6,87
		3,38	0,00	-1,36	0,00	3,02	0,00	9,17
		5,07	0,00	-1,36	0,00	3,02	0,00	11,47
		6,76	0,00	-1,36	0,00	3,02	0,00	13,77
		0,00	0,00	-8,220E-01	0,00	1,62	0,00	-9,017E-01
31	L2	1,69	0,00	-8,220E-01	0,00	1,62	0,00	4,882E-01
		3,38	0,00	-8,220E-01	0,00	1,62	0,00	1,88
		5,07	0,00	-8,220E-01	0,00	1,62	0,00	3,27
		6,76	0,00	-8,220E-01	0,00	1,62	0,00	4,66
		0,00	0,00	8,491E-02	0,00	-1,150E-01	0,00	2,96
31	TRENb	1,69	0,00	8,491E-02	0,00	-1,150E-01	0,00	2,81
		3,38	0,00	8,491E-02	0,00	-1,150E-01	0,00	2,67
		5,07	0,00	8,491E-02	0,00	-1,150E-01	0,00	2,53
		6,76	0,00	8,491E-02	0,00	-1,150E-01	0,00	2,38
		0,00	0,00	-1,90	0,00	5,254E-02	0,00	-6,43
31	L	1,69	0,00	-1,90	0,00	5,254E-02	0,00	-3,23
		3,38	0,00	-1,90	0,00	5,254E-02	0,00	-2,446E-02
		5,07	0,00	-1,90	0,00	5,254E-02	0,00	3,18
		6,76	0,00	-1,90	0,00	5,254E-02	0,00	6,39
		0,00	0,00	-7,371E-01	0,00	1,50	0,00	2,06
		1,69	0,00	-7,371E-01	0,00	1,50	0,00	3,30
		3,38	0,00	-7,371E-01	0,00	1,50	0,00	4,55
		5,07	0,00	-7,371E-01	0,00	1,50	0,00	5,79
		6,76	0,00	-7,371E-01	0,00	1,50	0,00	7,04

S A P 2 0 0 0 (R) din corto.OUT

Structural Analysis Programs

Version 7.40

Copyright (C) 1978-2000
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAP2000 is for the exclusive use of

THE LICENSEE

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program

19 Jan 2007 12:11:50

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

1

DISPLACEMENT DEGREES OF FREEDOM

(A) = Active DOF, equilibrium equation
(-) = Restrained DOF, reaction computed
(+) = Constrained DOF
(>) = External substructure DOF
() = Null DOF

JOINTS		UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1		-	-	-	A	A	A
2	TO	10	A	A	A	A	A
11	TO	12	-	-	-	A	A
13	TO	21	A	A	A	A	A
22		-	-	-	A	A	A

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

2

ASSEMBLED JOINT MASSES

IN GLOBAL COORDINATES

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
-------	----	----	----	----	----	----

				din corto.OUT		
1	1.877501	1.877501	1.877501	.000000	.000000	.000000
2	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
3	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
4	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
5	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
6	3.754880	3.754880	3.754880	.000000	.000000	.000000
7	3.754880	3.754880	3.754880	.000000	.000000	.000000
8	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
9	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
10	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
11	1.877501	1.877501	1.877501	.000000	.000000	.000000
12	1.877501	1.877501	1.877501	.000000	.000000	.000000
13	3.754880	3.754880	3.754880	.000000	.000000	.000000
14	3.754880	3.754880	3.754880	.000000	.000000	.000000
15	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
16	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
17	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
18	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
19	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
20	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
21	3.755001	3.755001	3.755001	.000000	.000000	.000000
22	1.877501	1.877501	1.877501	.000000	.000000	.000000

T O T A L A S S E M B L E D J O I N T M A S S E S

IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
TOTAL	75.099542	75.099542	75.099542	.000000	.000000	.000000

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

TOTAL MASS ACTIVATED BY ACCELERATION LOADS, IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ
MASS	67.589539	67.589539	67.589539
X-LOC	8.980500	8.980500	8.980500
Y-LOC	3.150000	3.150000	3.150000
Z-LOC	.000000	.000000	.000000

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT
Page
3

M O D A L P E R I O D S A N D F R E Q U E N C I E S

din corto.OUT

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
------	------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

1	0.115066	8.690633	54.604857	2981.690
---	----------	----------	-----------	----------

Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

4

MODAL PARTICIPATION FACTORS

FOR UNIT ACCELERATION LOADS IN GLOBAL COORDINATES

MODE	PERIOD	UX	UY	UZ
------	--------	----	----	----

Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

5

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE	PERIOD	INDIVIDUAL MODE (PERCENT)			CUMULATIVE SUM (PERCENT)		
		UX	UY	UZ	UX	UY	UZ

1	0.115066	0.0000	0.0000	88.5851	0.0000	0.0000	88.5851
---	----------	--------	--------	---------	--------	--------	---------

Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

6

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS

LOAD, ACC, OR NLLINK/DEF (TYPE)	STATIC (NAME)	STATIC (PERCENT)	DYNAMIC (PERCENT)	EFFECTIVE PERIOD
------------------------------------	------------------	---------------------	----------------------	---------------------

LOAD	LOAD1	99.7340	-> 88.5851<- (*) SEE NOTE	0.114917
ACC	UX	0.0000	0.0000	0.014034
ACC	UY	0.0000	0.0000	0.060525
ACC	UZ	99.7512	88.5851	0.114926
ACC	RX	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RY	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RZ	0.0000	0.0000	-INFINITY-

(*) NOTE: DYNAMIC LOAD PARTICIPATION RATIO EXCLUDES LOAD APPLIED
TO NON-MASS DEGREES OF FREEDOM

Program SAP2000 Version 7.40

File:din corto.OUT

Page

7

GLOBAL FORCE BALANCE

TOTAL FORCE AND MOMENT AT THE ORIGIN, IN GLOBAL COORDINATES

LOAD LOAD1 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	1.71E-30	-750.995416	-2365.636	6744.314	1.58E-30
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	-4.10E-29	-3.19E-28	750.995416	2365.636	-6744.314	-8.47E-28
TOTAL	-4.10E-29	-3.17E-28	9.09E-13	3.18E-12	-8.19E-12	-8.46E-28

MODE 1 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	0.001215	0.000183	23071.863	72675.615	-207196.572	0.135496
REACTNS	-0.080920	0.011479	-23072.270	-72675.531	207199.839	-2.821031
TOTAL	-0.079705	0.011662	-0.406638	0.084490	3.267798	-2.685535

S A P 2 0 0 0 (R) din largo.OUT
Structural Analysis Programs
Version 7.40

Copyright (C) 1978-2000
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
All rights reserved

This copy of SAP2000 is for the exclusive use of

THE LICENSEE

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all
results produced by this program

19 Jan 2007 13:20:38

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
1

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

(A) = Active DOF, equilibrium equation
(-) = Restrained DOF, reaction computed
(+) = Constrained DOF
(>) = External substructure DOF
() = Null DOF

JOINTS		UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1		-	-	-	A	A	A
2	TO	10	A	A	A	A	A
11	TO	12	-	-	A	A	A
13	TO	21	A	A	A	A	A
22		-	-	-	A	A	A

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
2

A S S E M B L E D J O I N T M A S S E S

IN GLOBAL COORDINATES

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
-------	----	----	----	----	----	----

	din largo.OUT					
1	2.664668	2.664668	2.664668	.000000	.000000	.000000
2	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
3	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
4	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
5	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
6	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
7	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
8	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
9	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
10	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
11	2.664668	2.664668	2.664668	.000000	.000000	.000000
12	2.664668	2.664668	2.664668	.000000	.000000	.000000
13	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
14	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
15	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
16	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
17	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
18	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
19	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
20	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
21	5.329335	5.329335	5.329335	.000000	.000000	.000000
22	2.664668	2.664668	2.664668	.000000	.000000	.000000

TOTAL ASSEMBLED JOINT MASSES
IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
TOTAL	106.586709	106.586709	106.586709	.000000	.000000	.000000

TOTAL ACCELERATED MASS AND LOCATION
TOTAL MASS ACTIVATED BY ACCELERATION LOADS, IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ
MASS	95.928038	95.928038	95.928038
X-LOC	12.230050	12.230050	12.230050
Y-LOC	3.150000	3.150000	3.150000
Z-LOC	.000000	.000000	.000000

□ Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT
Page
3

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

din largo.OUT

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
------	------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------

1	0.224911	4.446193	27.936256	780.434423
---	----------	----------	-----------	------------

Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
4

MODAL PARTICIPATION FACTORS

FOR UNIT ACCELERATION LOADS IN GLOBAL COORDINATES

MODE	PERIOD	UX	UY	UZ
------	--------	----	----	----

1	0.224911	-3.86E-08	-3.37E-08	-9.218059
---	----------	-----------	-----------	-----------

Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
5

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE	PERIOD	INDIVIDUAL MODE (PERCENT)			CUMULATIVE SUM (PERCENT)		
		UX	UY	UZ	UX	UY	UZ

1	0.224911	0.0000	0.0000	88.5795	0.0000	0.0000	88.5795
---	----------	--------	--------	---------	--------	--------	---------

Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
6

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS

LOAD, ACC, OR NLLINK/DEF (TYPE)	(NAME)	STATIC (PERCENT)	DYNAMIC (PERCENT)	EFFECTIVE PERIOD
------------------------------------	--------	---------------------	----------------------	---------------------

LOAD	LOAD1	99.7903	-> 88.5795<- (*) SEE NOTE	0.224680
ACC	UX	0.0000	0.0000	0.019918
ACC	UY	0.0000	0.0000	0.101488
ACC	UZ	99.8093	88.5795	0.224701
ACC	RX	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RY	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RZ	0.0000	0.0000	-INFINITY-

(*) NOTE: DYNAMIC LOAD PARTICIPATION RATIO EXCLUDES LOAD APPLIED
TO NON-MASS DEGREES OF FREEDOM

Program SAP2000 Version 7.40

File:din largo.OUT

Page
7

GLOBAL FORCE BALANCE

TOTAL FORCE AND MOMENT AT THE ORIGIN, IN GLOBAL COORDINATES

LOAD LOAD1 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	5.47E-30	-1065.867	-3357.481	13035.608	3.02E-29
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	-5.68E-29	7.57E-28	1065.867	3357.481	-13035.608	9.78E-27
TOTAL	-5.68E-29	7.62E-28	9.32E-12	1.27E-11	-6.00E-11	9.81E-27

MODE 1 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-3.01E-05	-2.63E-05	-7194.090	-22661.381	87984.084	-0.015457
REACTNS	0.003803	-0.000694	7194.150	22661.373	-87984.744	0.546907
TOTAL	0.003773	-0.000720	0.060019	-0.008067	-0.660641	0.531450

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-FRONTIERA FRANCESA.

TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

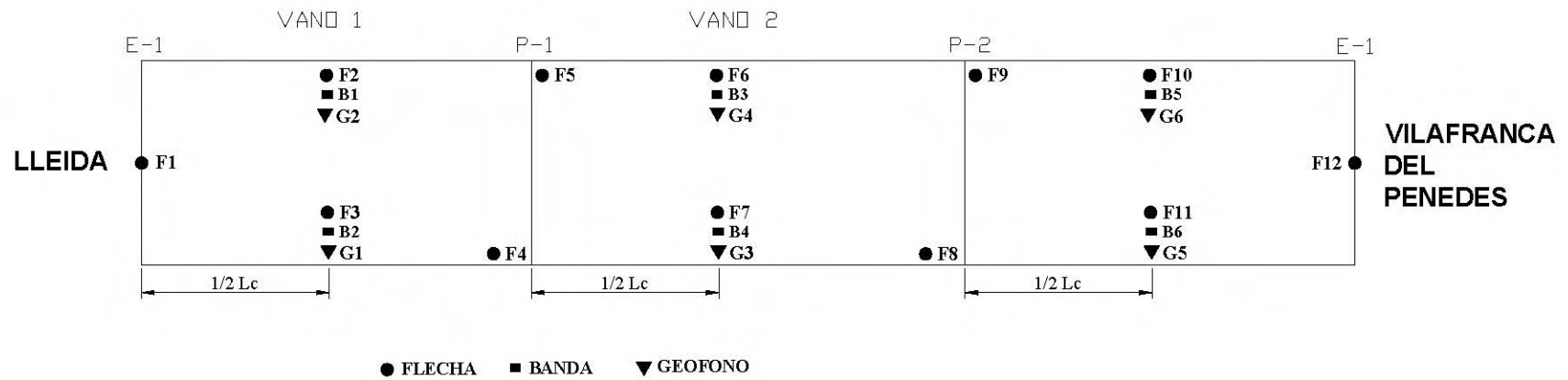
AV 017/03

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 46VI02

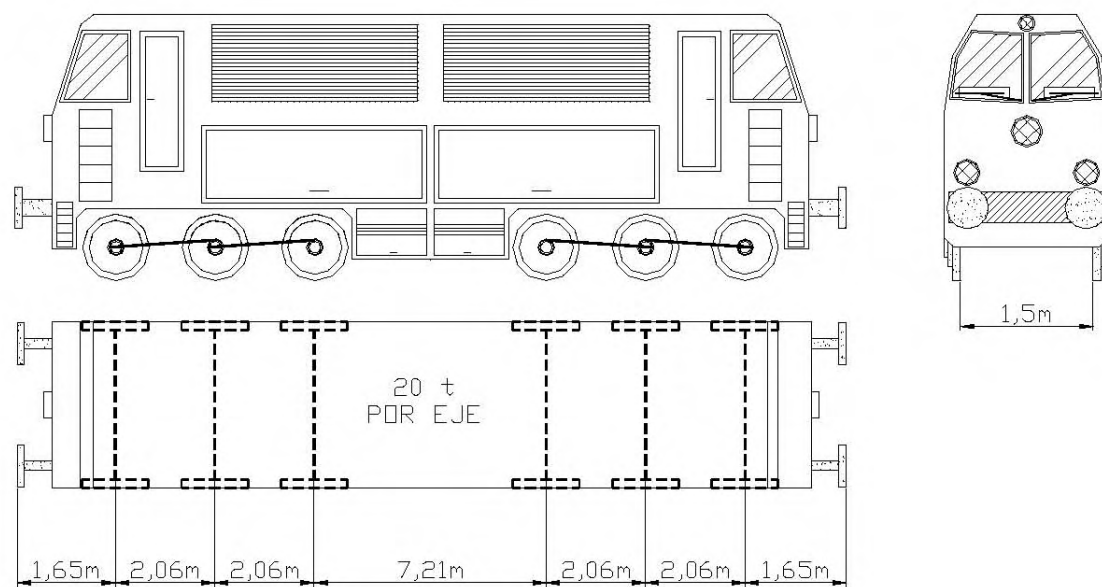
III. FIGURAS

VIADUCTO DEL LLUC

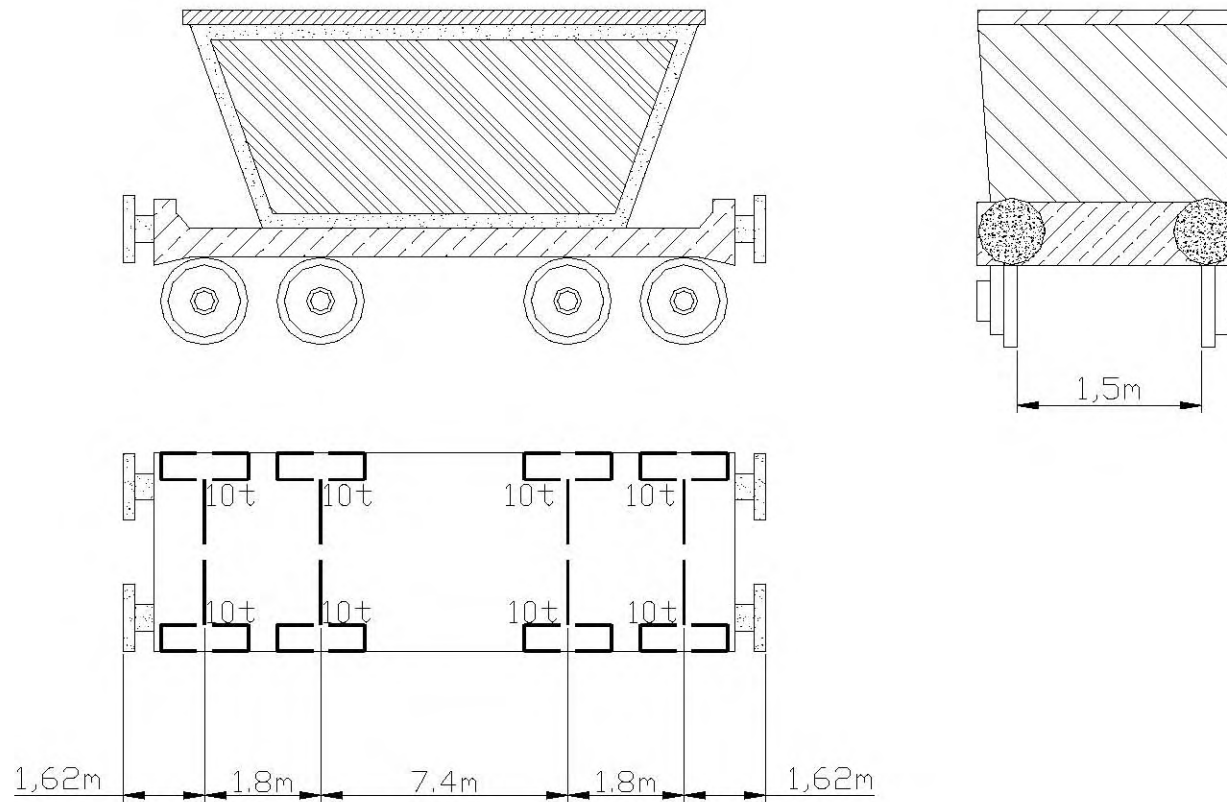
CROQUIS DE INSTRUMENTACION



ESQUEMA DE LA LOCOMOTORA CEDIDA POR EL ADIF PARA LAS PRUEBAS DE CARGA



ESQUEMA DE LA TOLVA CEDIDA POR ADIF PARA LAS PRUEBAS DE CARGA

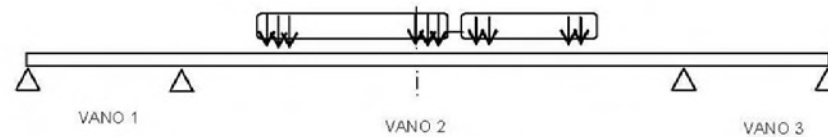


PRUEBA DE CARGA SOBRE LA ESTRUCTURA 46VI02

DISPOSICIÓN DE LAS CARGAS PARA LA PRUEBA ESTÁTICA



Vano 1: Eje central del 2º bogie coincide con centro de vano 1



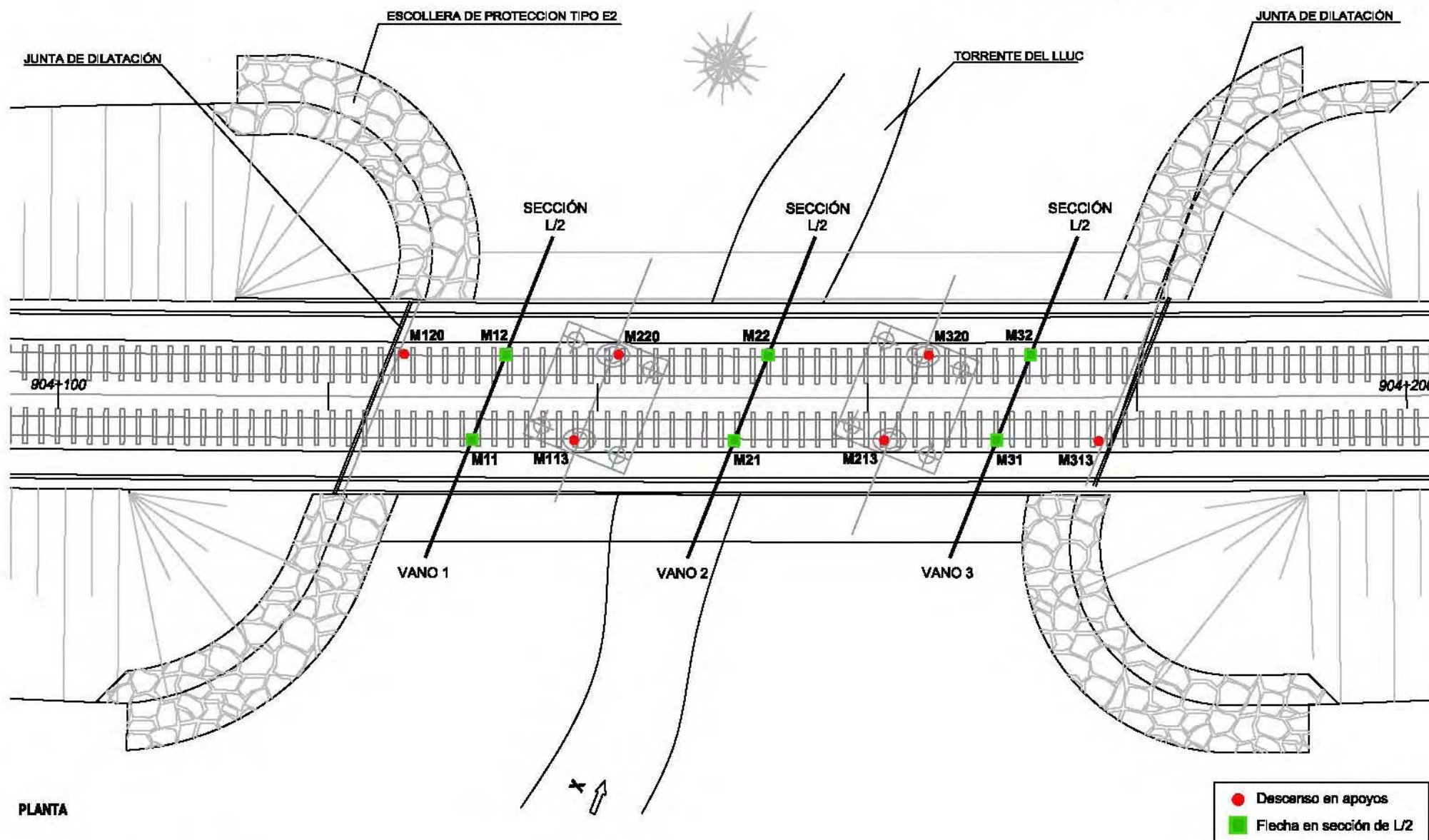
Vano 2: 1º eje del 2º bogie coincide con centro de vano 2



Vano 3: Eje central del 2º bogie coincide con centro de vano 3

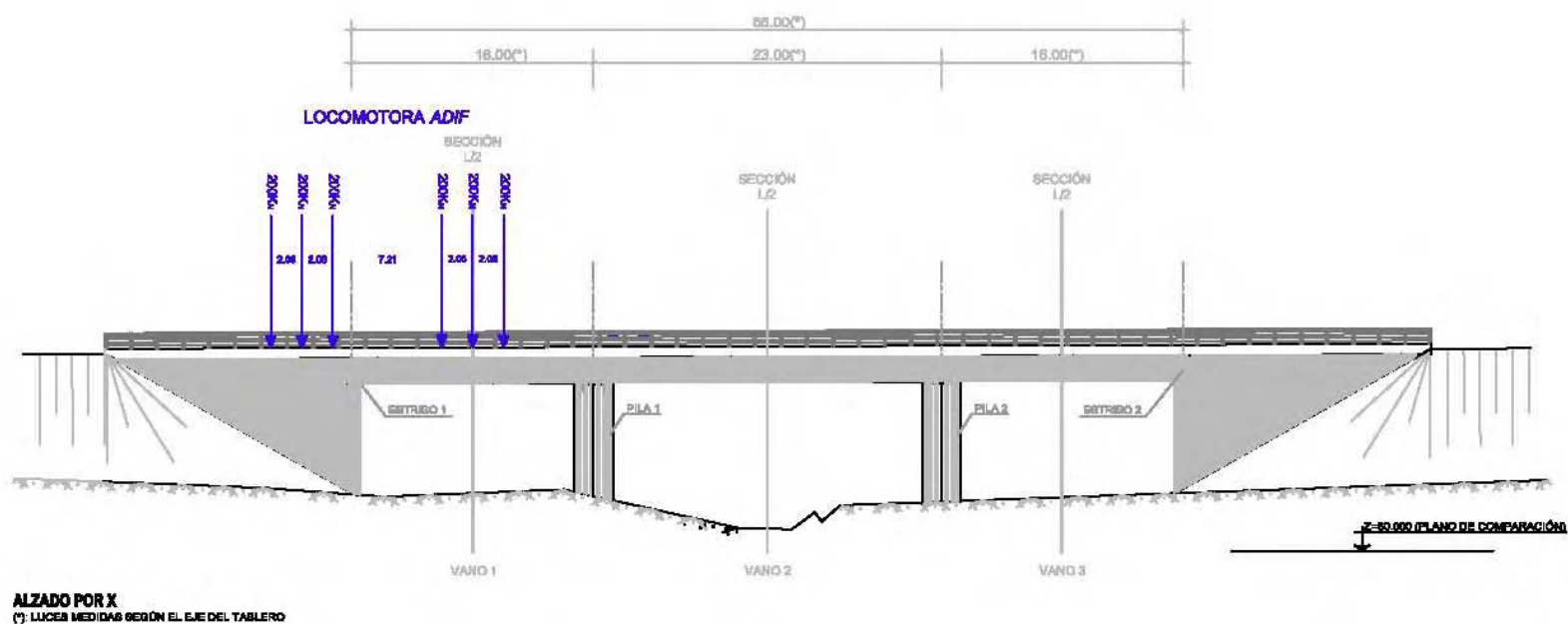
ANEJO N° 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN.

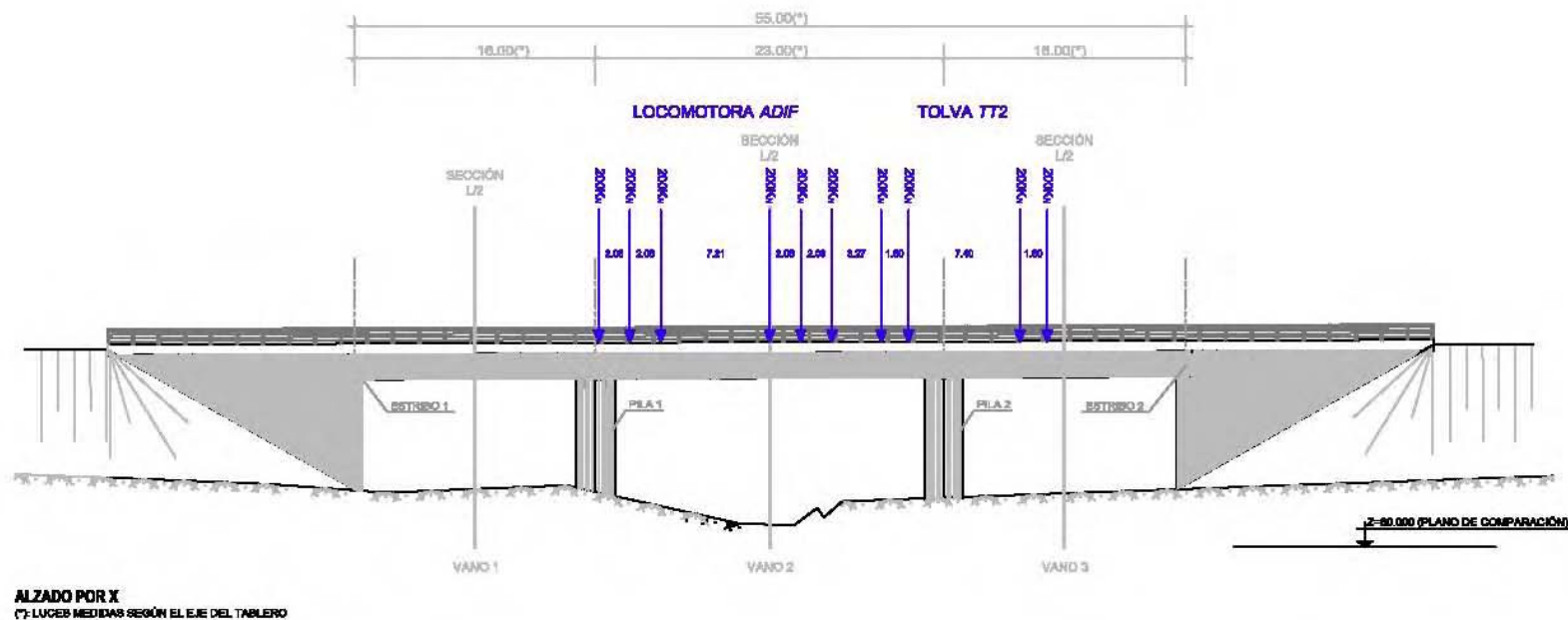


PLANTA

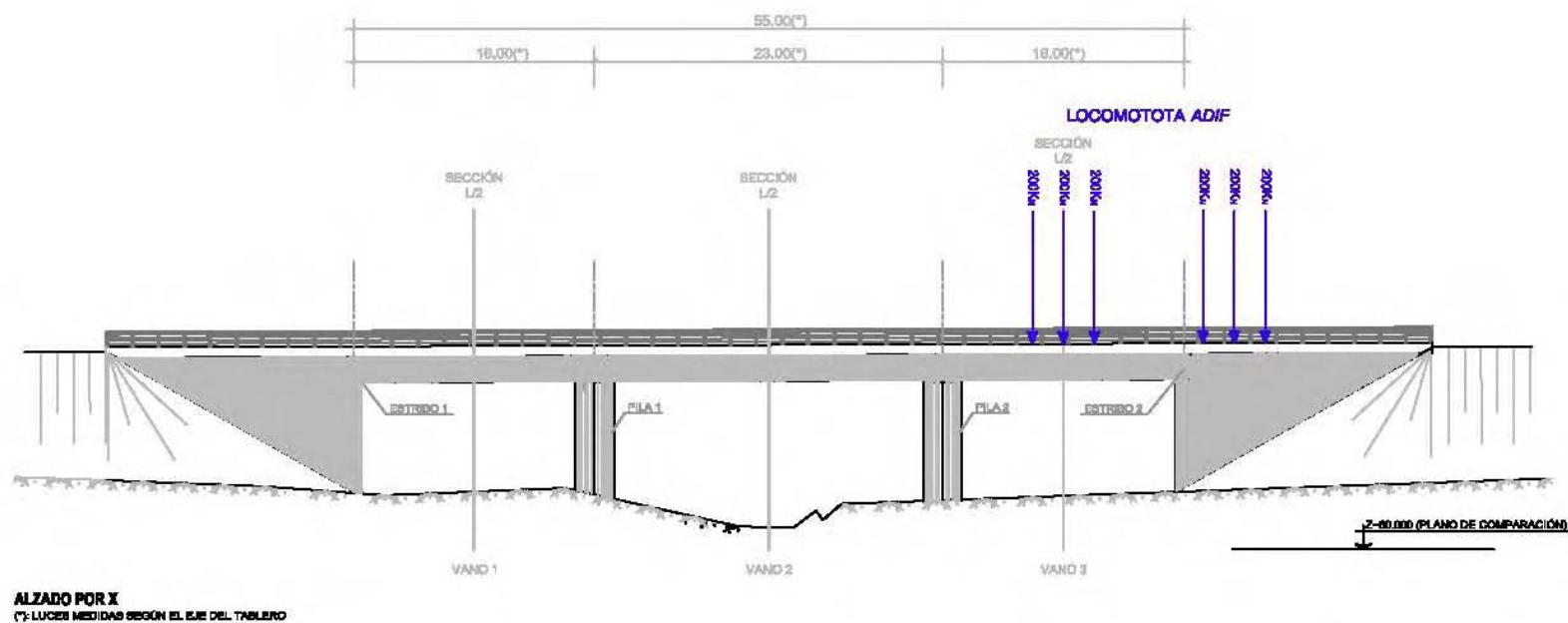
CROQUIS DE POSICIONAMIENTO. ESTÁTICA 00



CROQUIS DE POSICIONAMIENTO. ESTÁTICA 01



CROQUIS DE POSICIONAMIENTO. ESTÁTICA 02

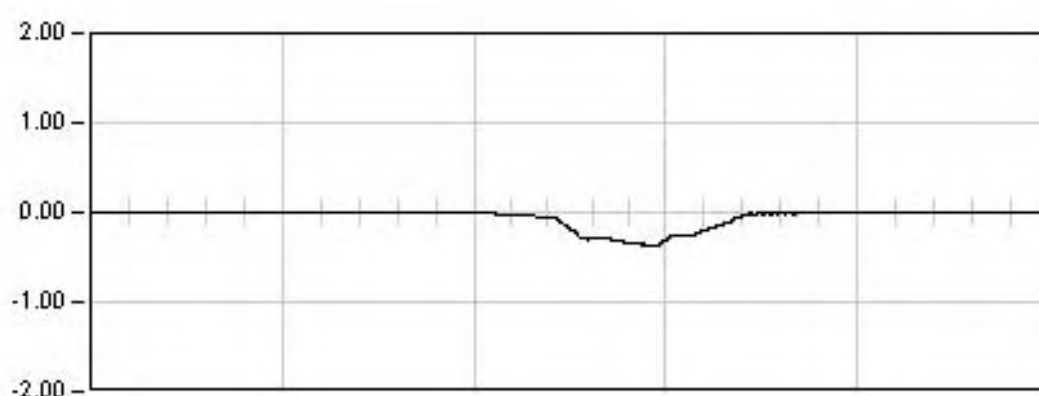
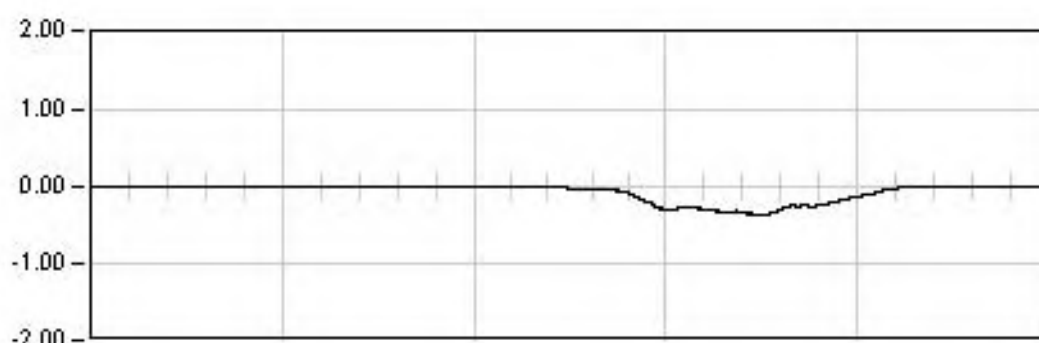
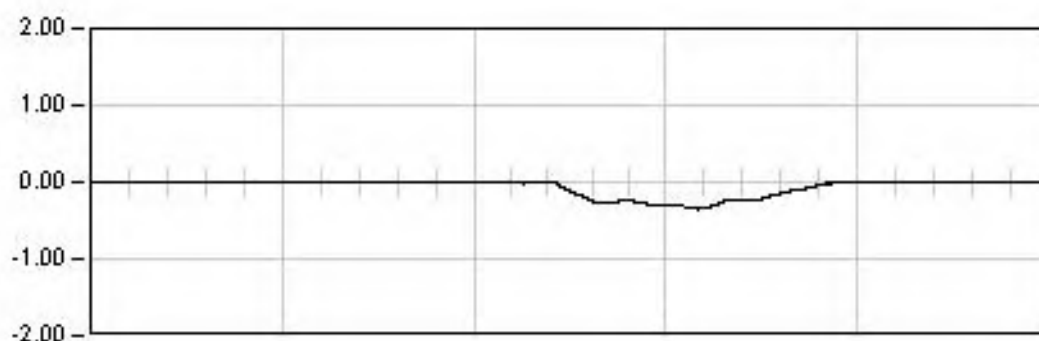


ANEJO N° 4: REGISTRO DE MEDIDAS

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

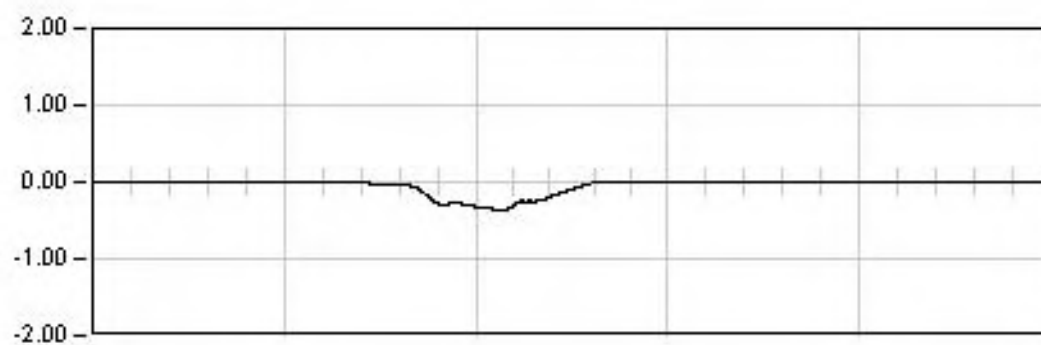
Punto : M113 Canal : 00 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : M113 Canal : 00 Unidades : mm



DINAMICA 03

11.0 Seg

Max: -0.37

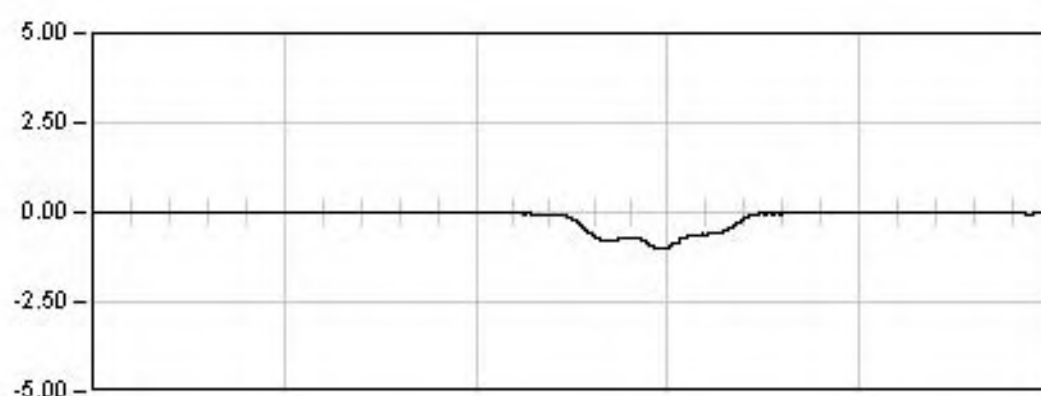
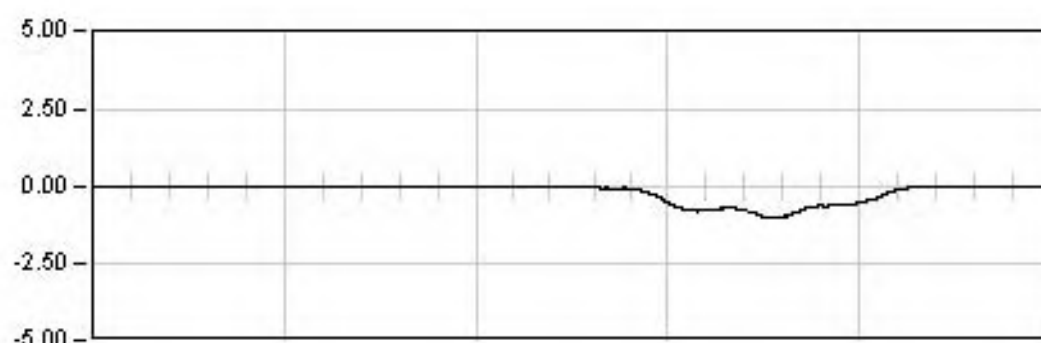
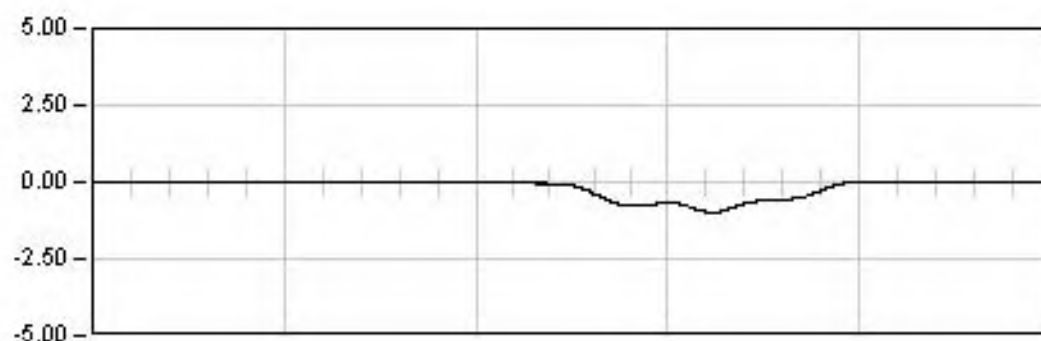
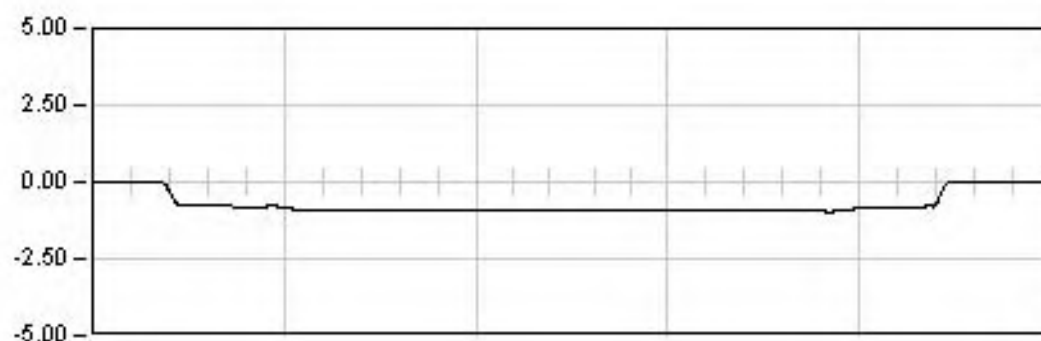
Min: 0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL Penedés

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

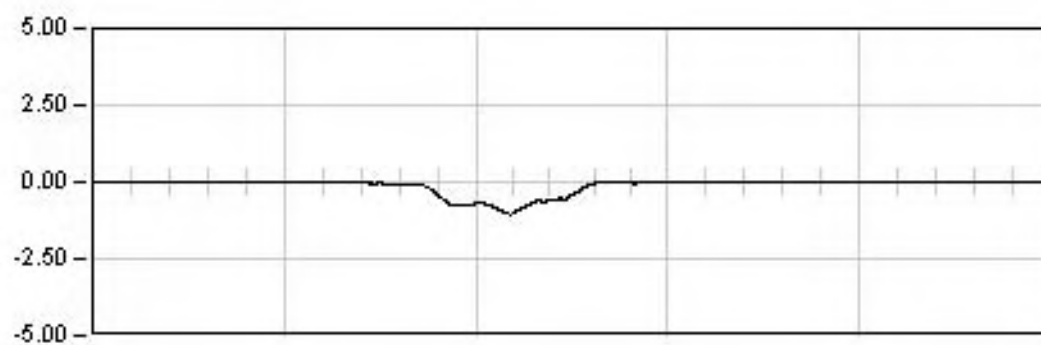
Punto : M11 Canal : 01 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : M11 Canal : 01 Unidades : mm



DINAMICA 03

11.0 Seg

Max: -1.05

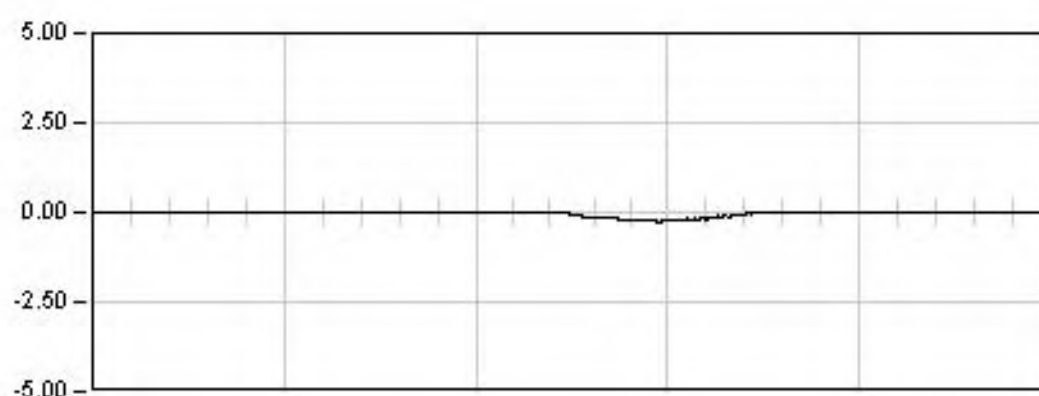
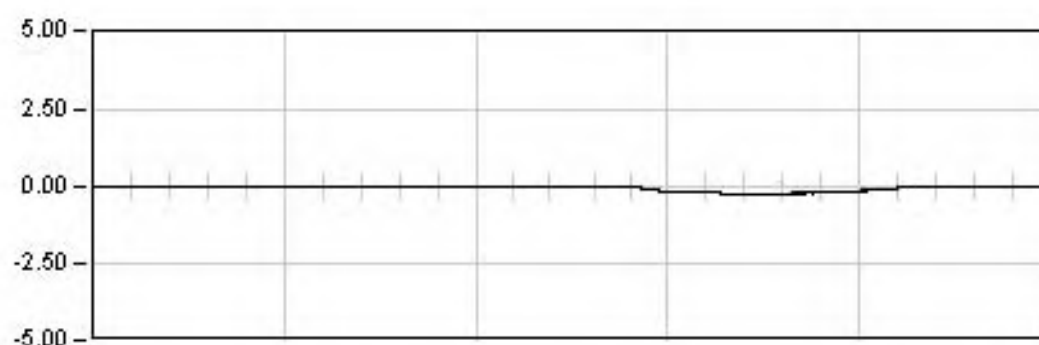
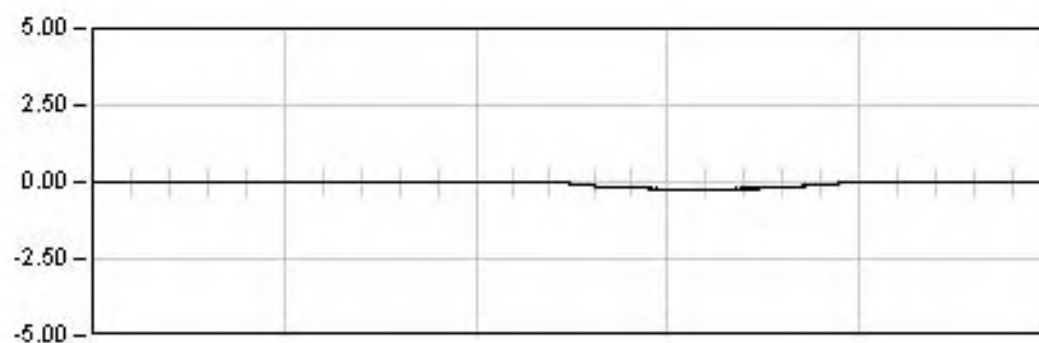
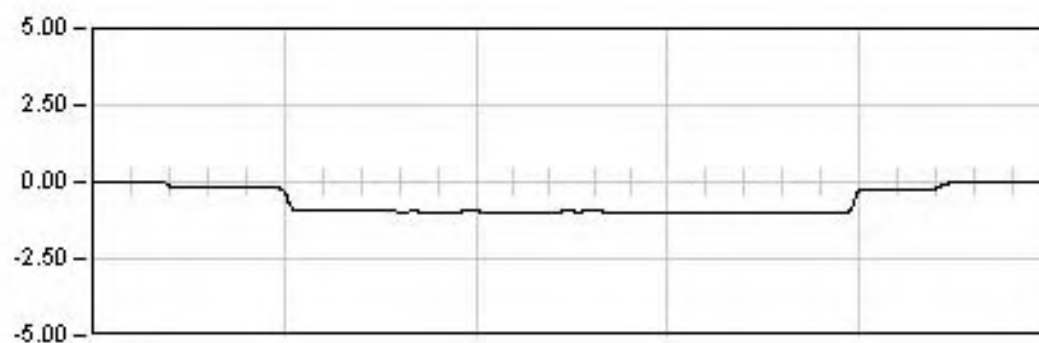
Min: 0.03

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

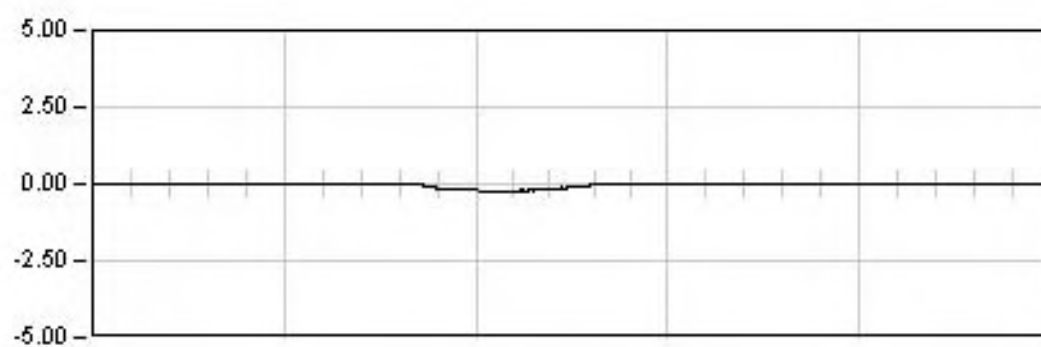
Punto : M12 Canal : 02 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : M12 Canal : 02 Unidades : mm



DINAMICA 03

11.0 Seg

Max: -0.27

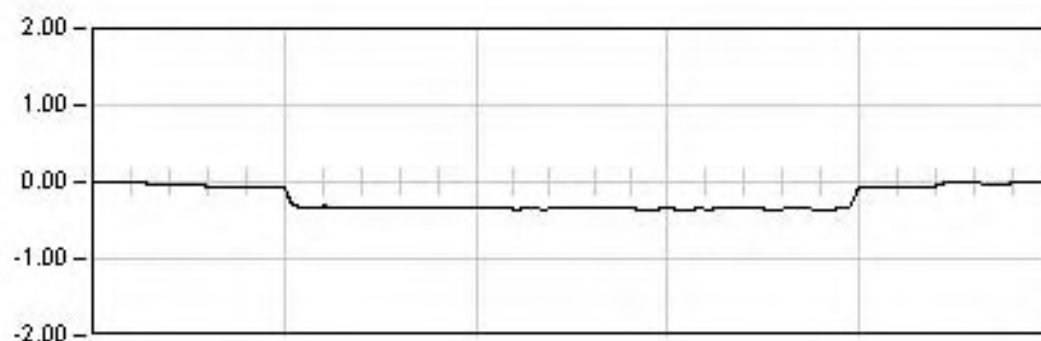
Min: 0.02

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : M120 Canal : 03 Unidades : mm



ESTATICA 00

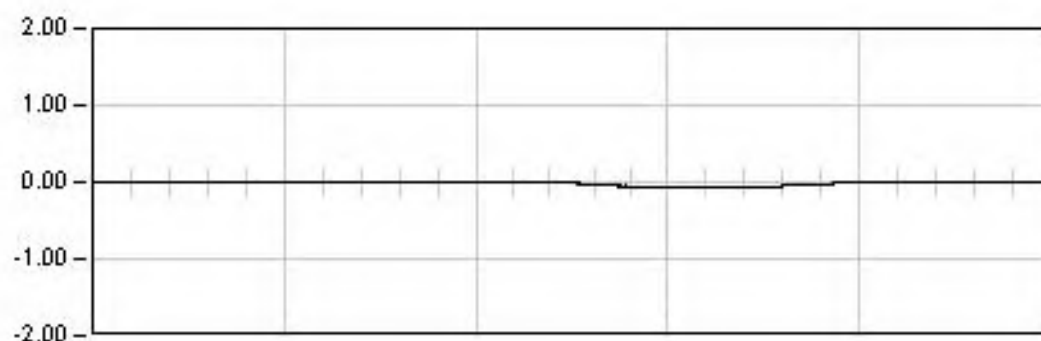
1218.0 Seg

Est: -0.35

Max: -0.36

Min: 0.01

Rem: -0.01



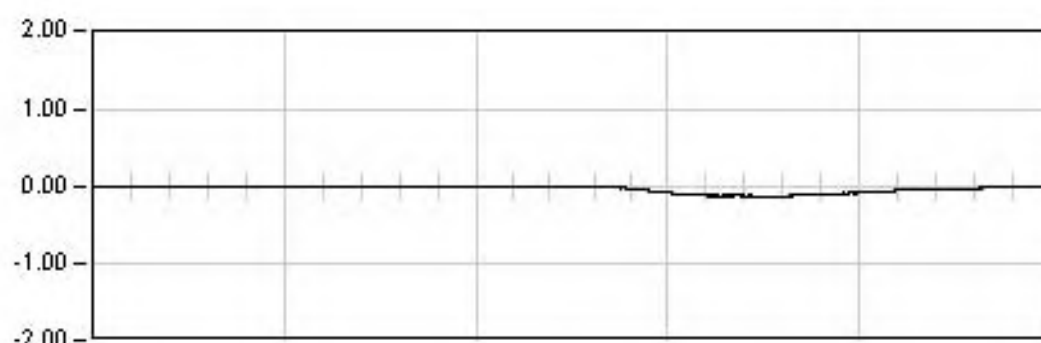
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: -0.08

Min: 0.00

Rem: -0.00



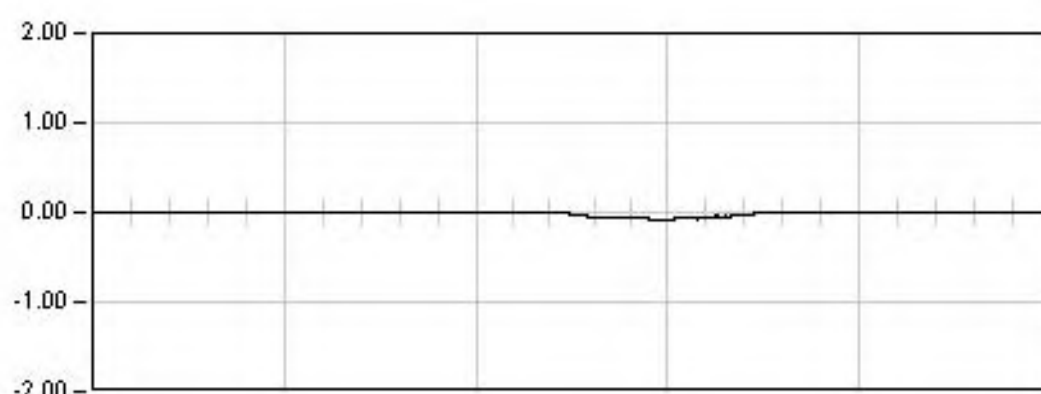
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: -0.14

Min: 0.00

Rem: -0.01



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: -0.08

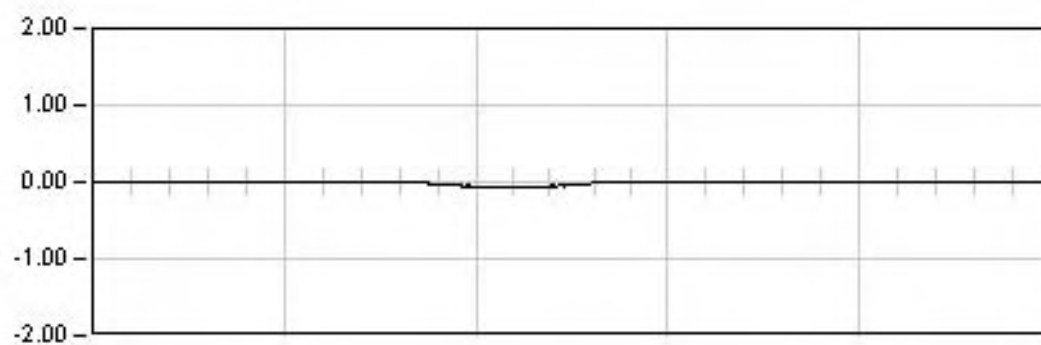
Min: -0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : M120 Canal : 03 Unidades : mm



11.0 Seg

Max: -0.08

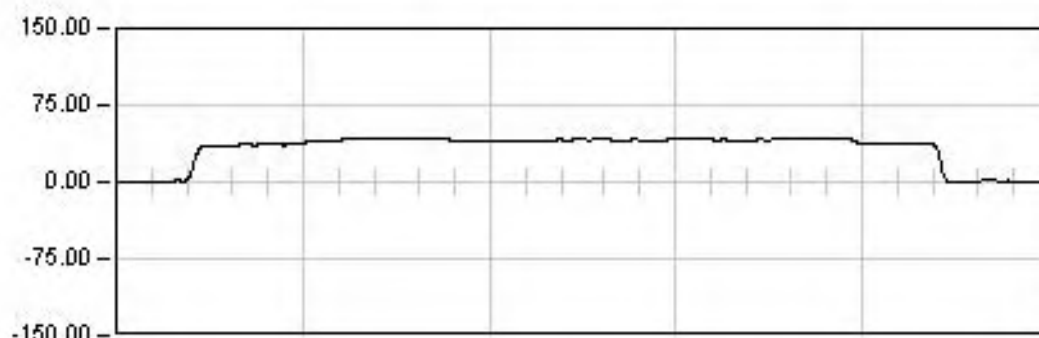
Min: 0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : G11 Canal : 04 Unidades : μE



ESTATICA 00

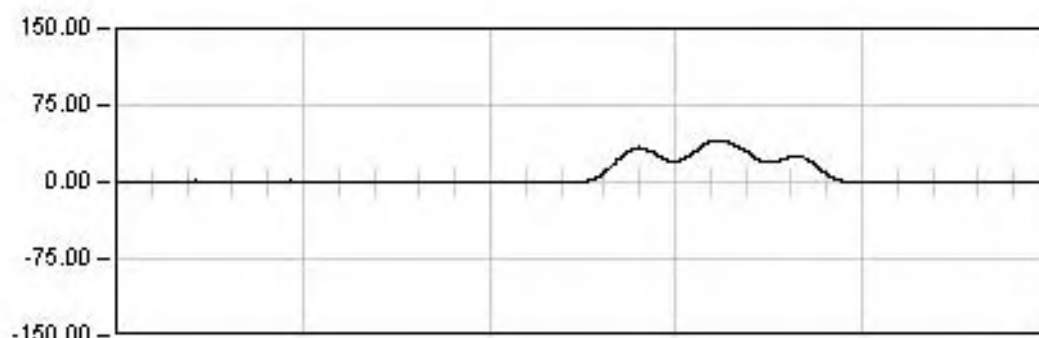
1218.0 Seg

Est: 40.99

Max: 42.78

Min: -0.13

Rem: 0.71



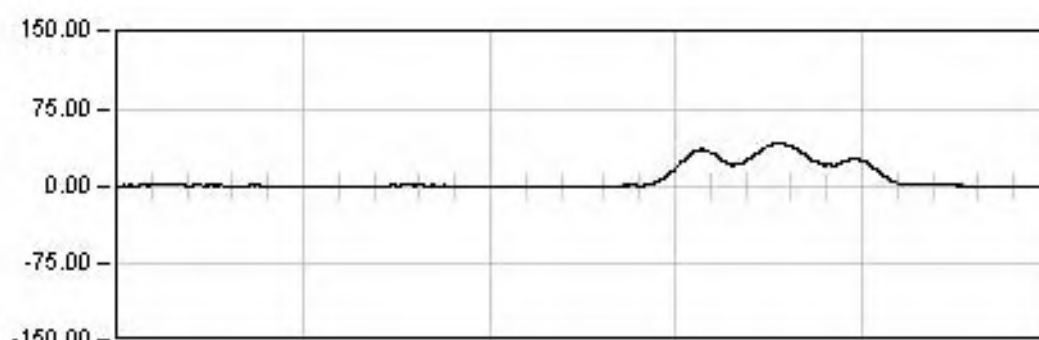
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 40.75

Min: -0.81

Rem: -0.17



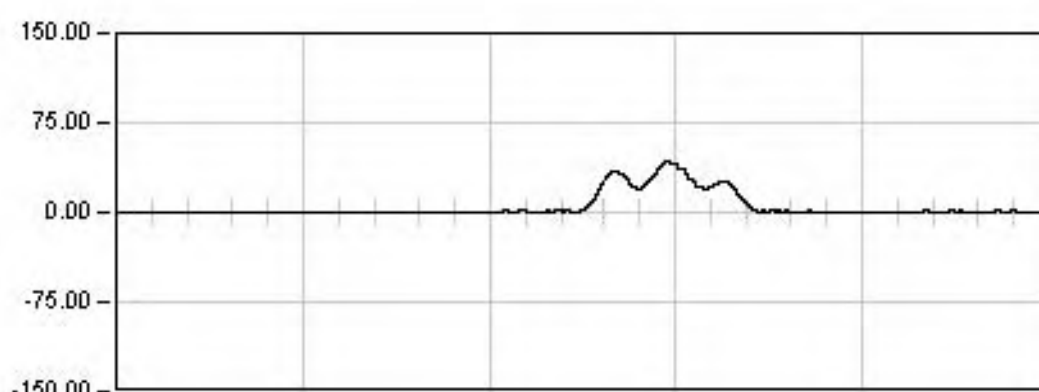
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 42.68

Min: -0.69

Rem: 0.42



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 42.51

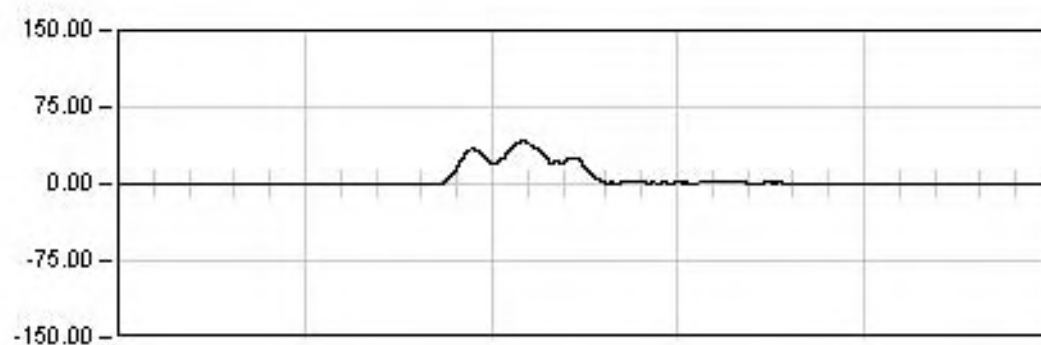
Min: -1.04

Rem: 0.36

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : G11 Canal : 04 Unidades : μE



DINAMICA 03

11.0 Seg

Max: 42.80

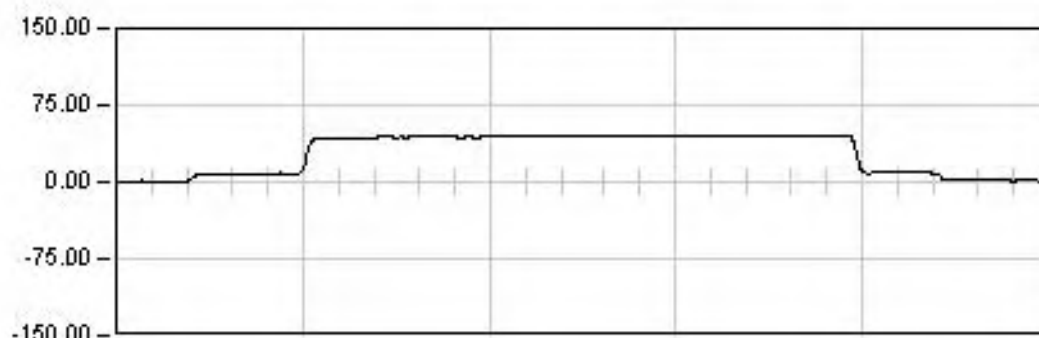
Min: -0.55

Rem: 0.29

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL Penedés

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : G12 Canal : 05 Unidades : μE



ESTATICA 00

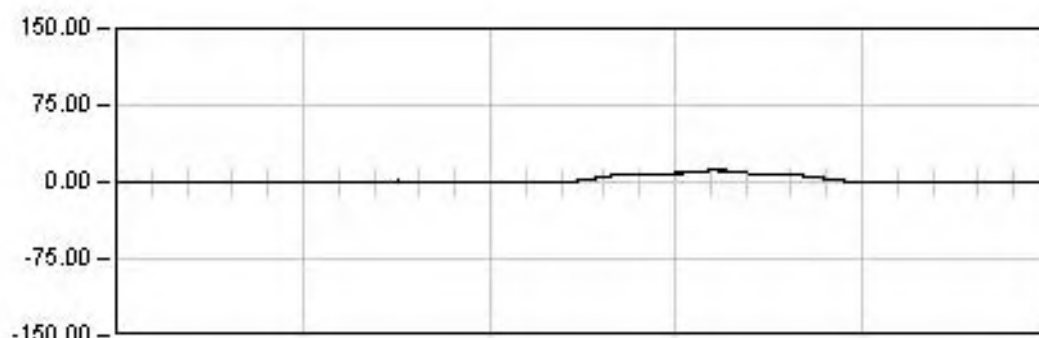
1218.0 Seg

Est: 45.37

Max: 46.21

Min: -0.25

Rem: 1.35



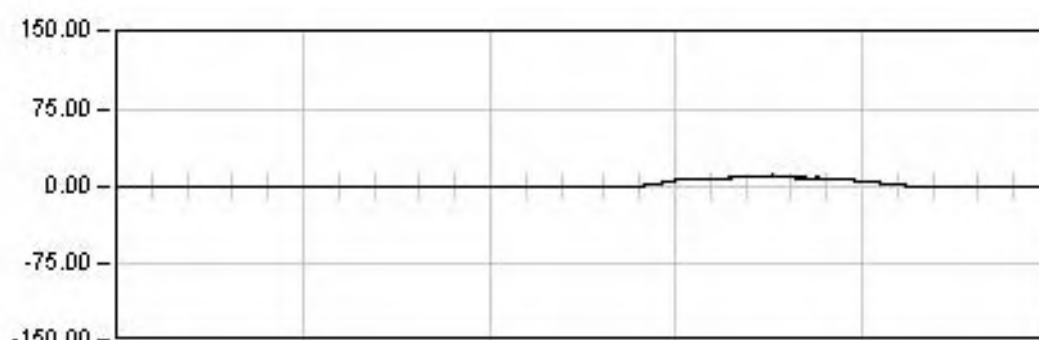
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 11.63

Min: -0.38

Rem: 0.11



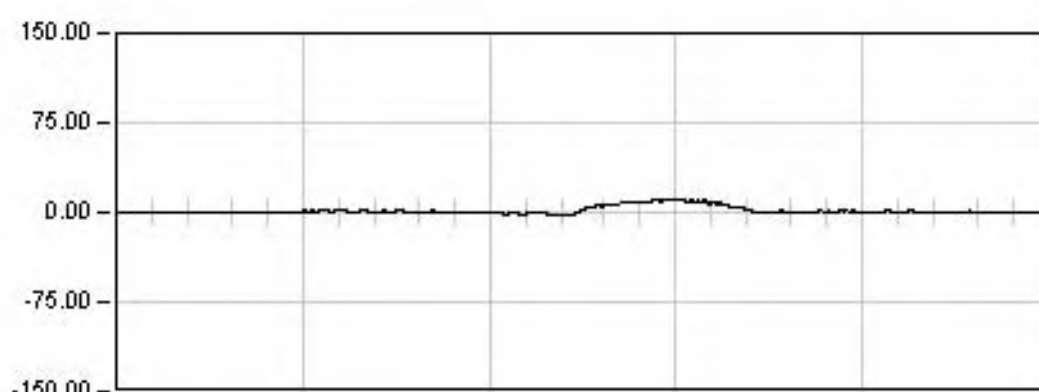
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 11.60

Min: -0.41

Rem: 0.31



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 11.77

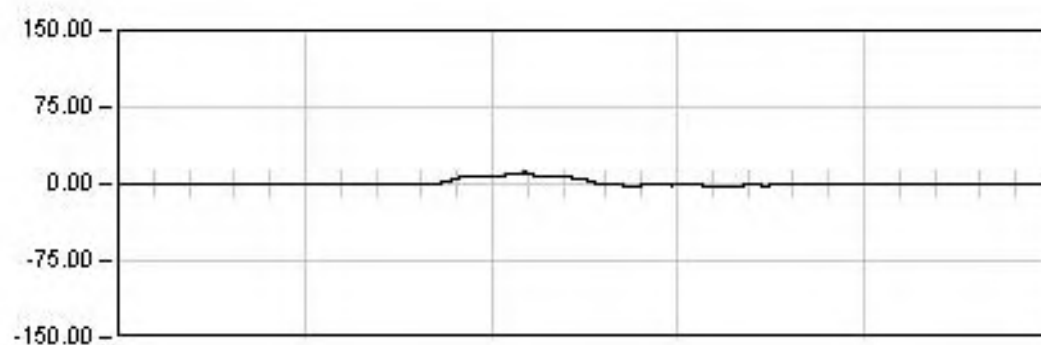
Min: -2.92

Rem: 0.46

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

Punto : G12 Canal : 05 Unidades : μE



DINAMICA 03

11.0 Seg

Max: 11.30

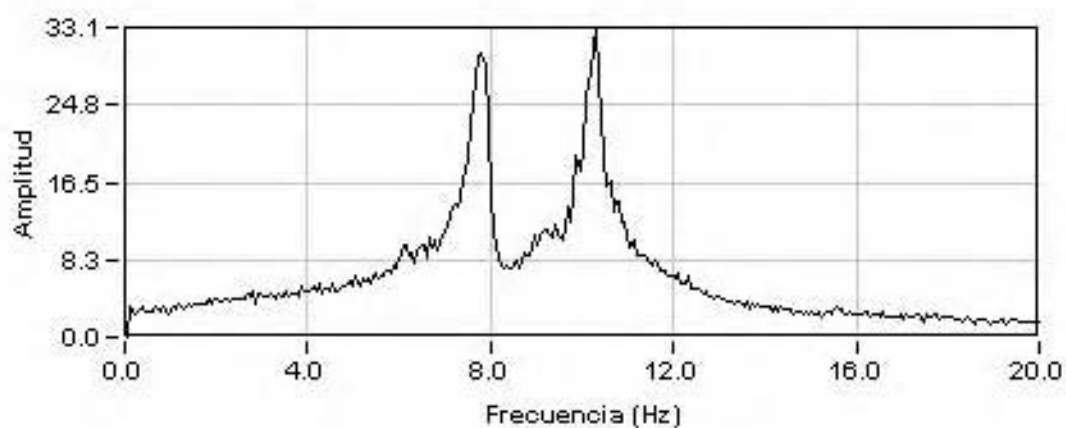
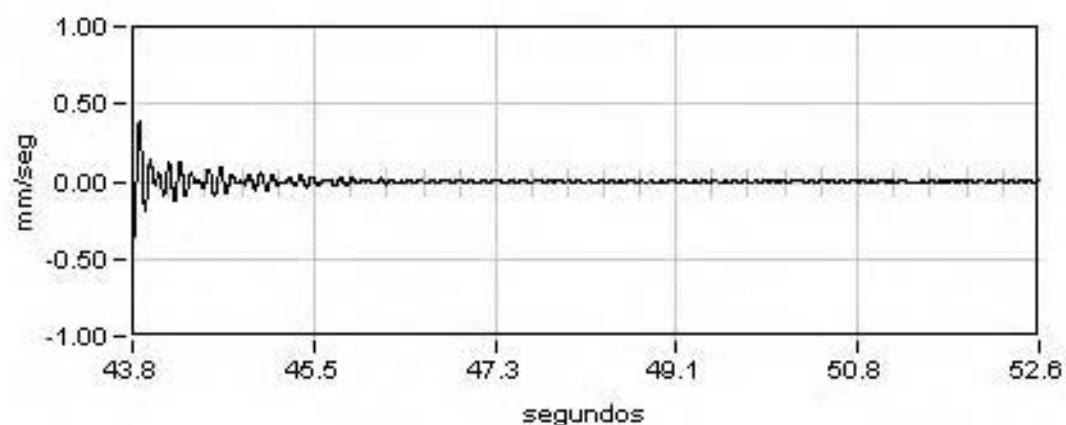
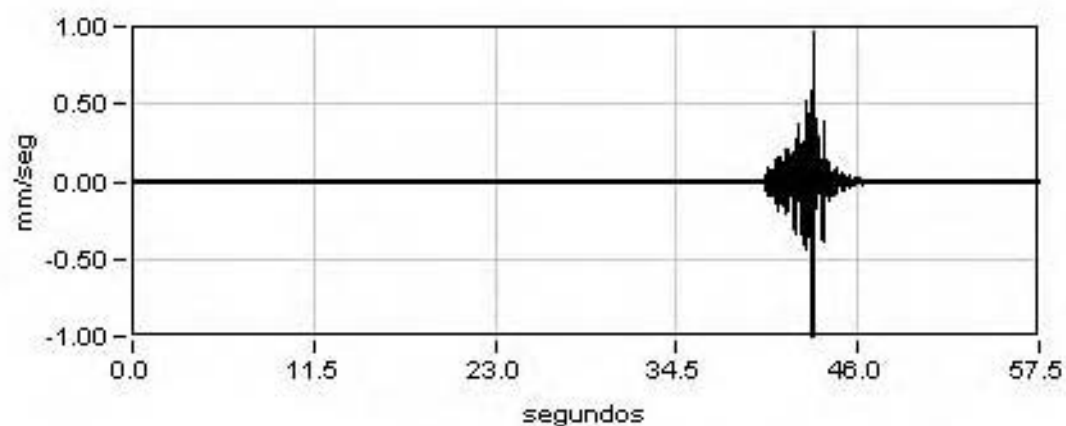
Min: -2.53

Rem: 0.40

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 1

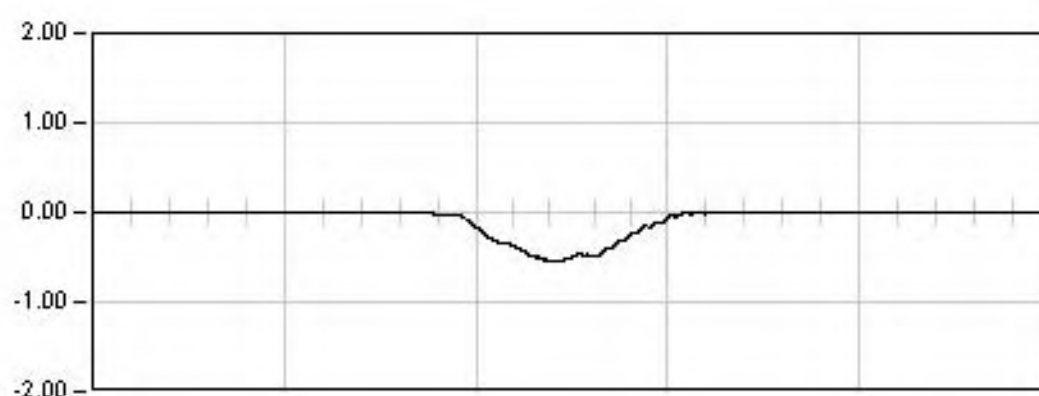
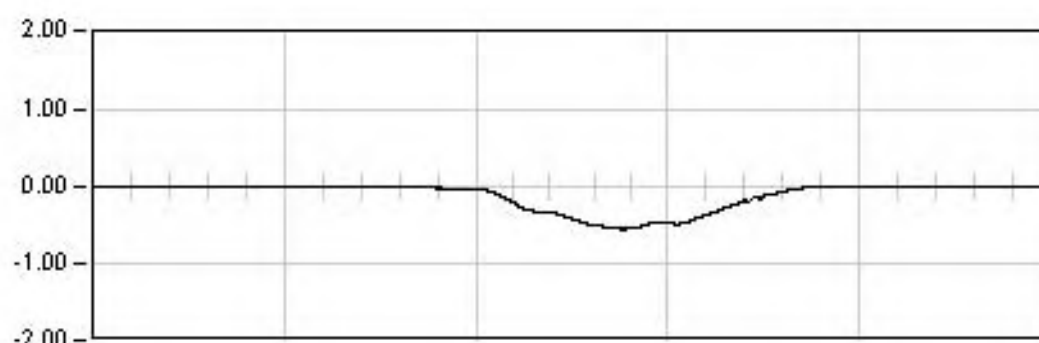
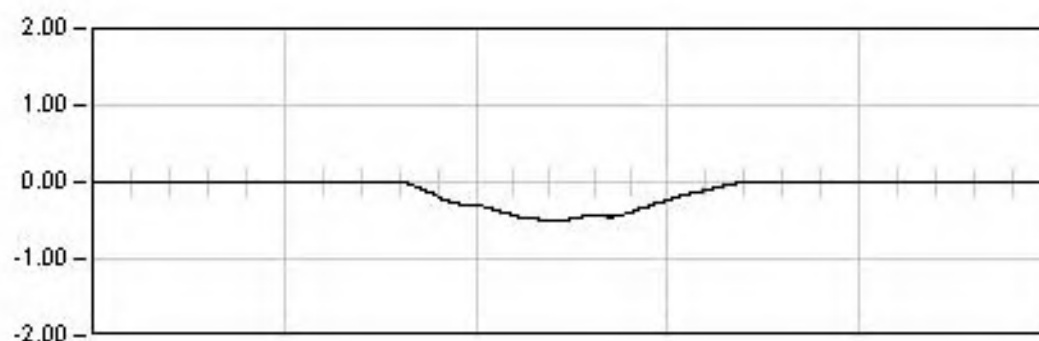
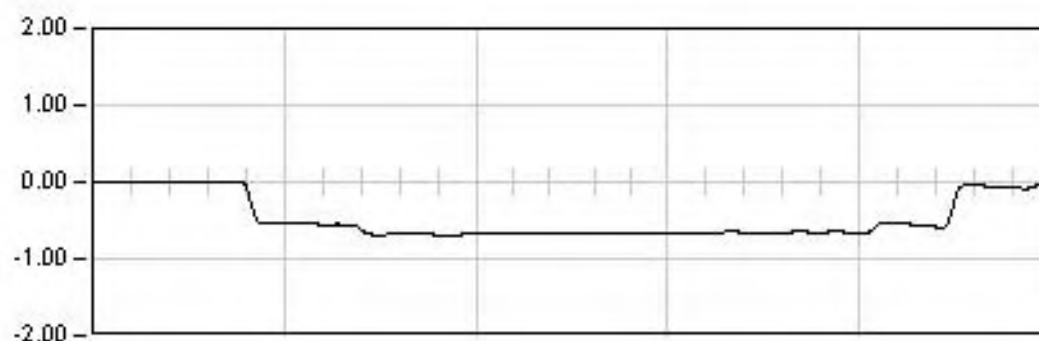
Prueba: din03 Punto: S0 Canal: 18



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

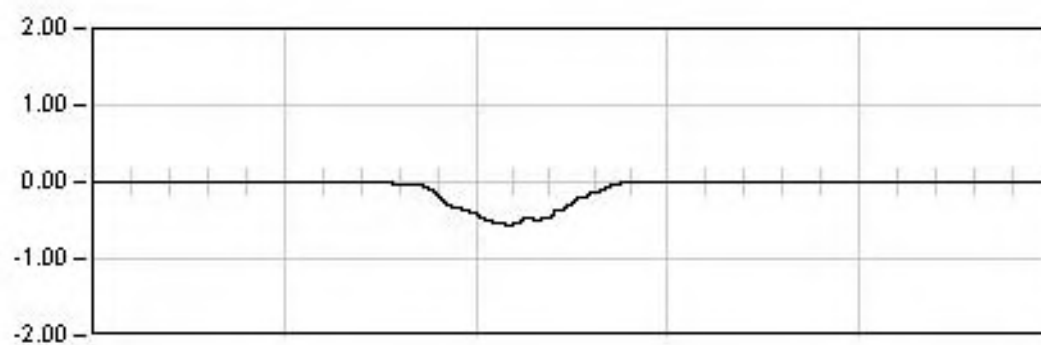
Punto : M213 Canal : 06 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : M213 Canal : 06 Unidades : mm



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: -0.55

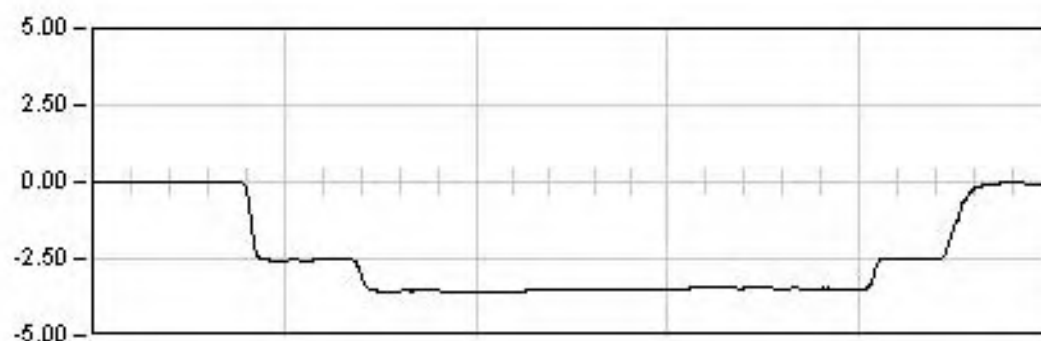
Min: 0.00

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : M21 Canal : 07 Unidades : mm



ESTATICA 01

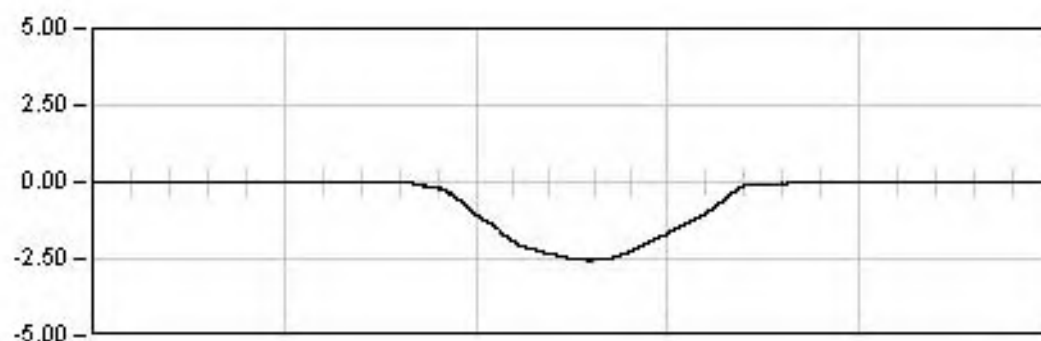
1128.0 Seg

Est: -3.48

Max: -3.57

Min: 0.01

Rem: -0.04



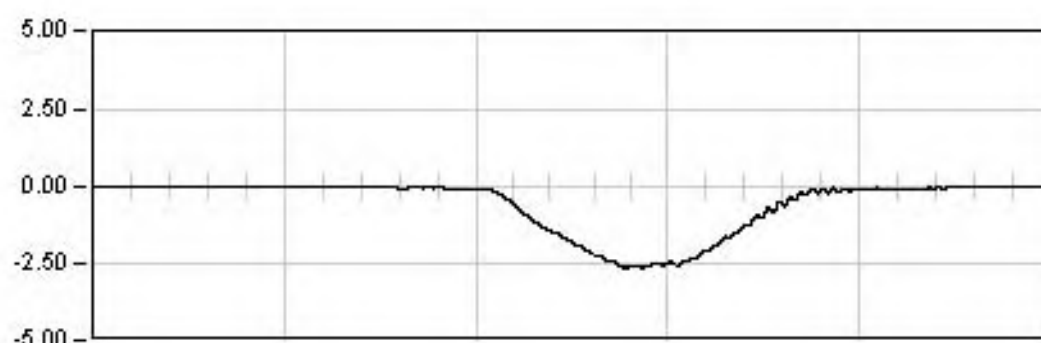
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: -2.55

Min: 0.01

Rem: -0.01



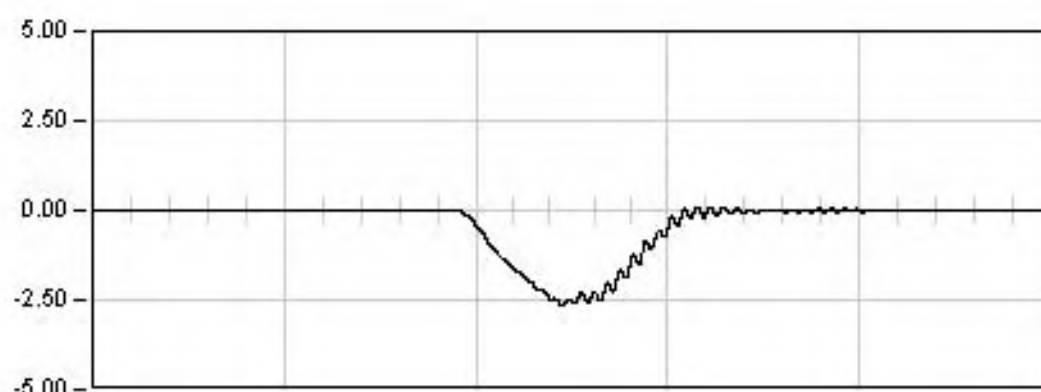
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: -2.63

Min: 0.03

Rem: -0.01



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: -2.63

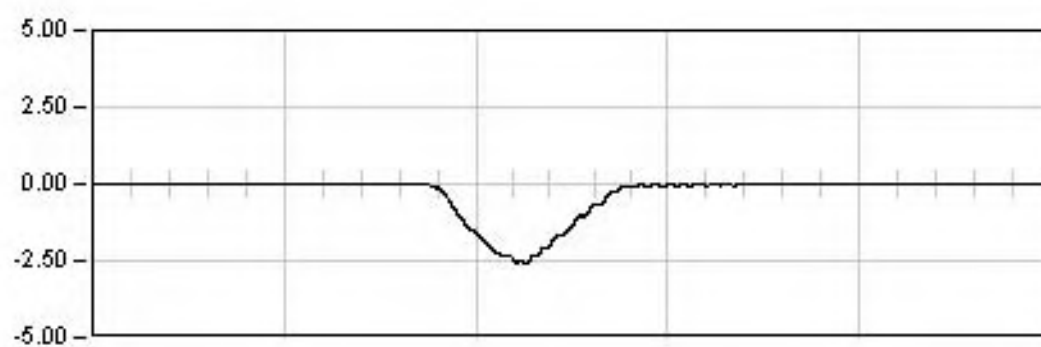
Min: 0.10

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : M21 Canal : 07 Unidades : mm



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: -2.62

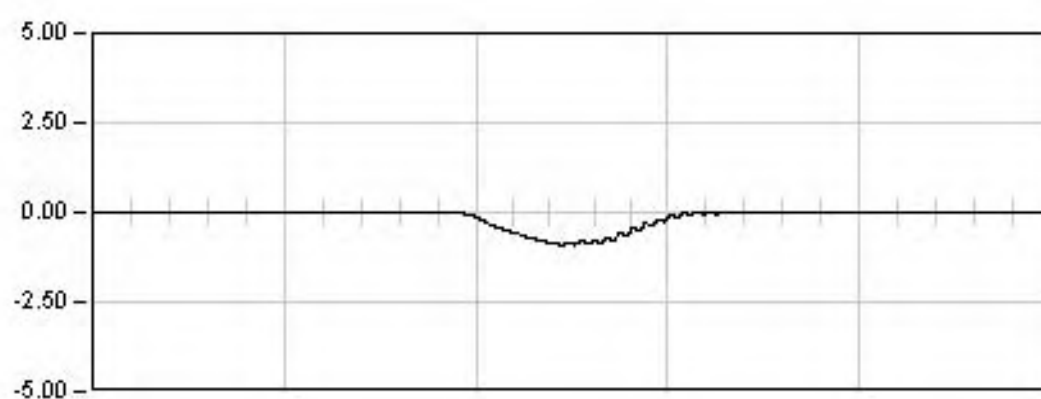
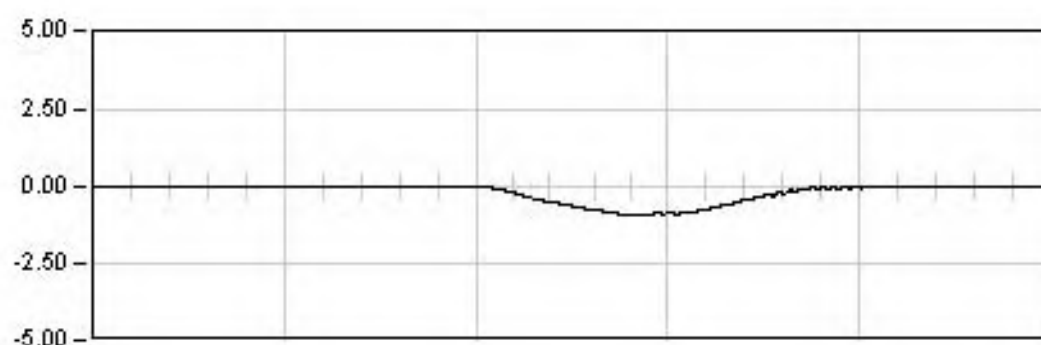
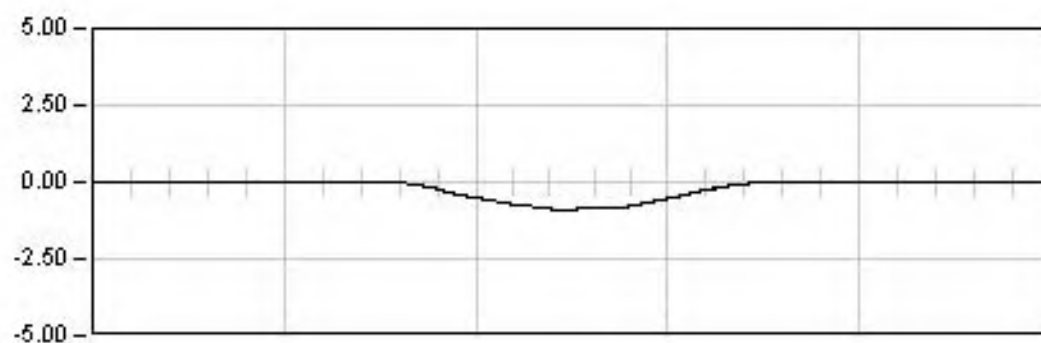
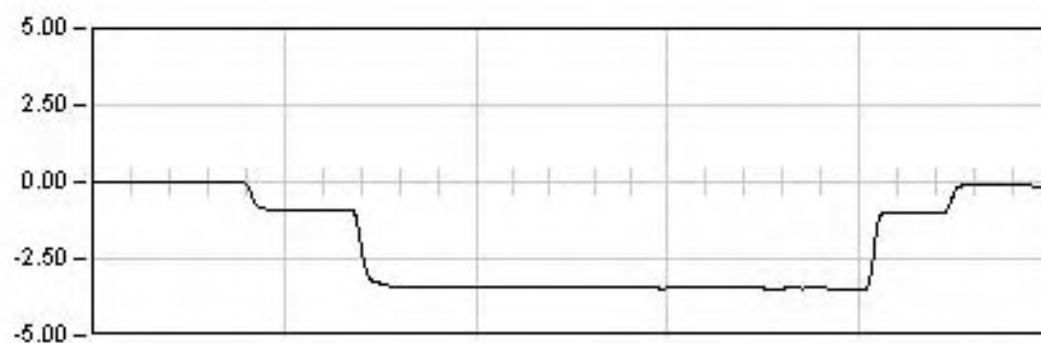
Min: 0.04

Rem: -0.03

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

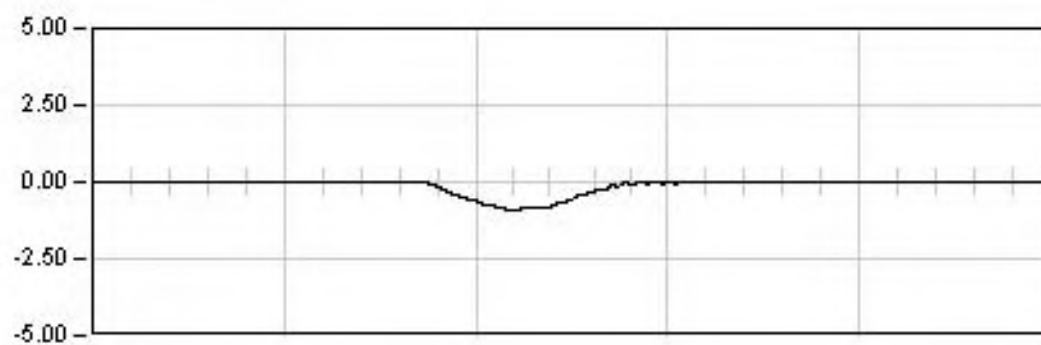
Punto : M22 Canal : 08 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : M22 Canal : 08 Unidades : mm



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: -0.91

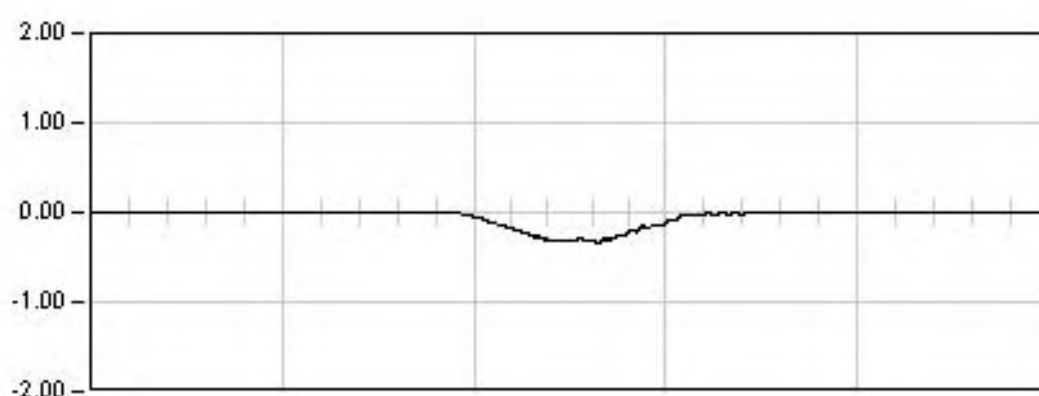
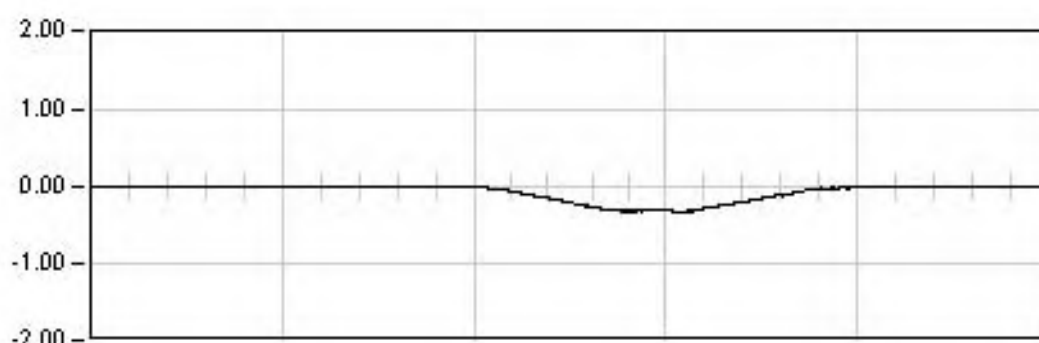
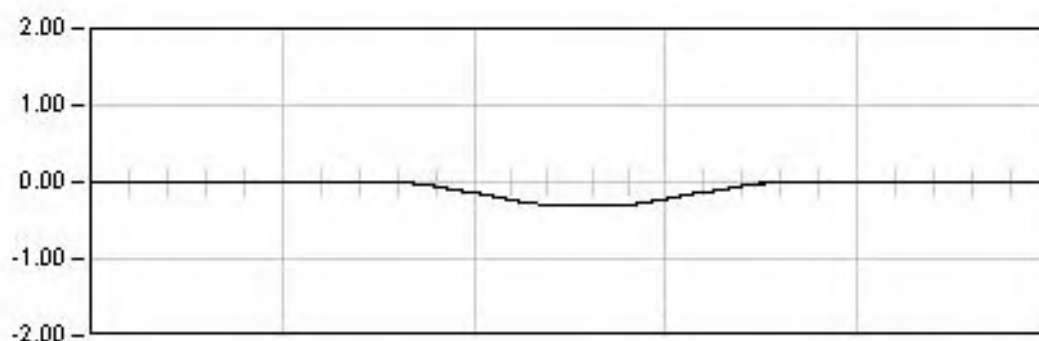
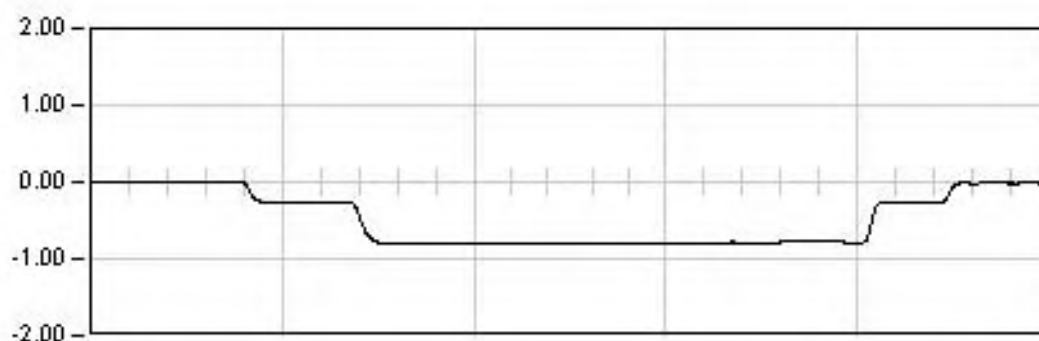
Min: 0.01

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

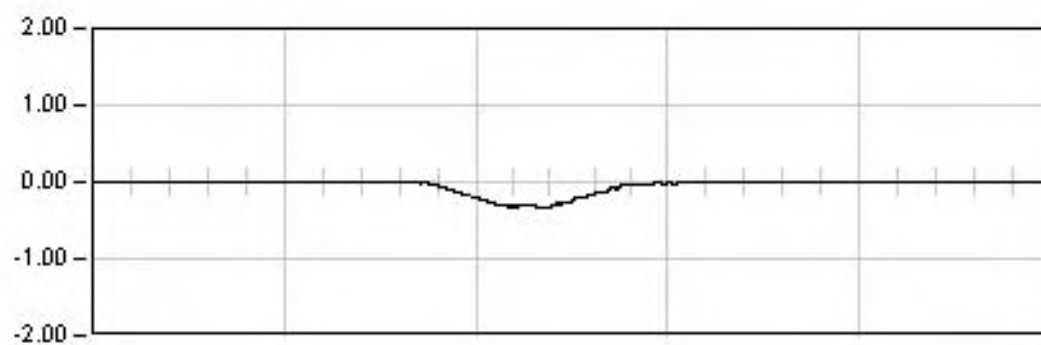
Punto : M220 Canal : 09 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : M220 Canal : 09 Unidades : mm



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: -0.33

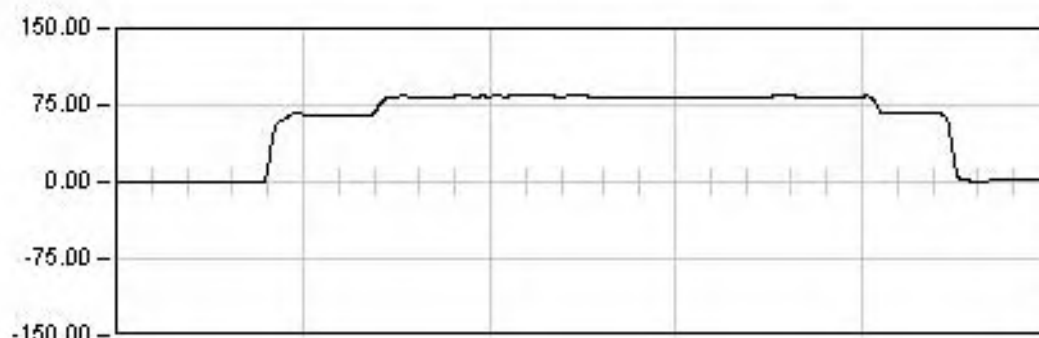
Min: 0.00

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : G21 Canal : 10 Unidades : μE



ESTATICA 01

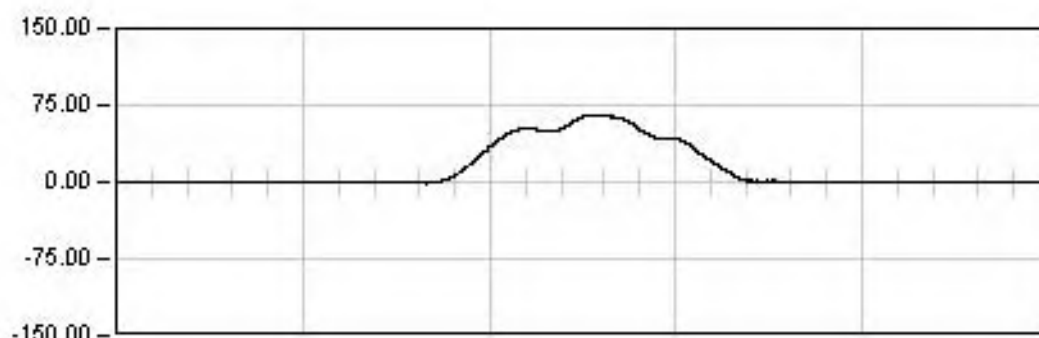
1128.0 Seg

Est: 83.68

Max: 84.21

Min: -0.99

Rem: 1.71



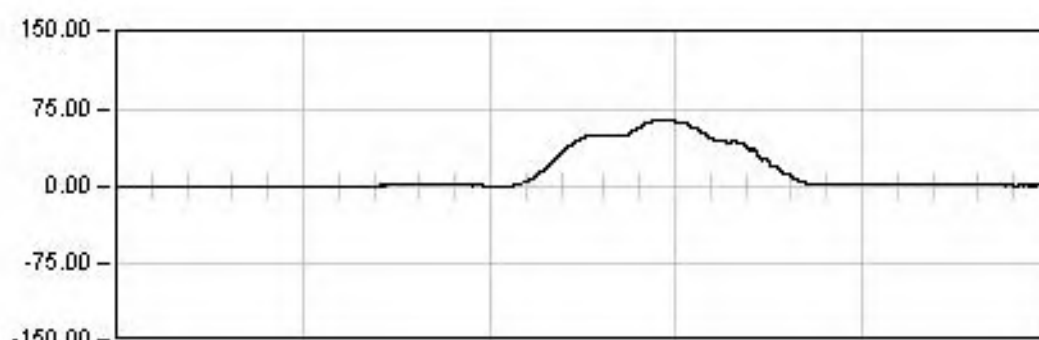
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 66.24

Min: -1.29

Rem: 0.34



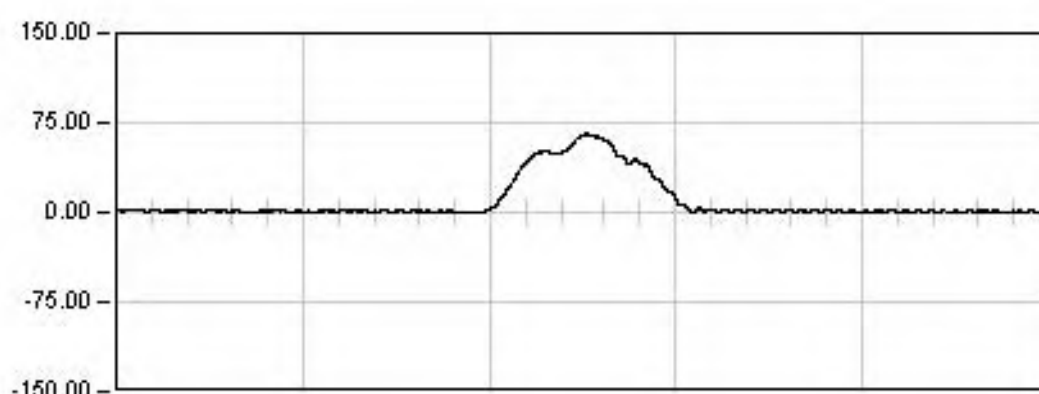
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 65.39

Min: -0.48

Rem: 1.65



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 65.77

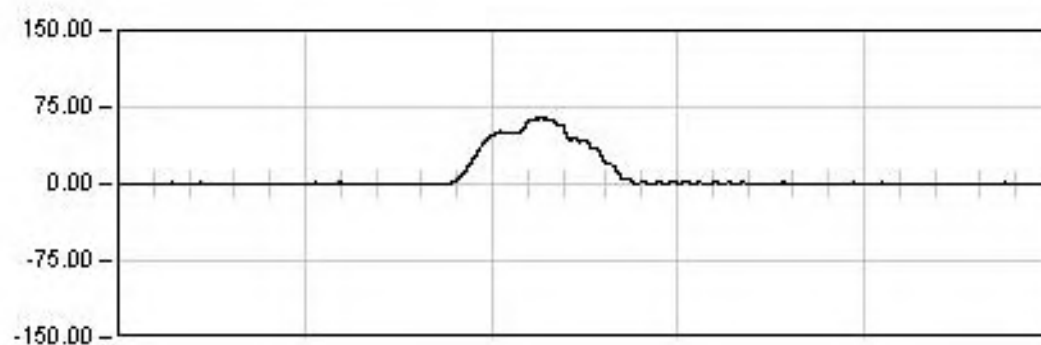
Min: -0.50

Rem: 1.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46V102. VANO 2

Punto : G21 Canal : 10 Unidades : μE



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: 64.25

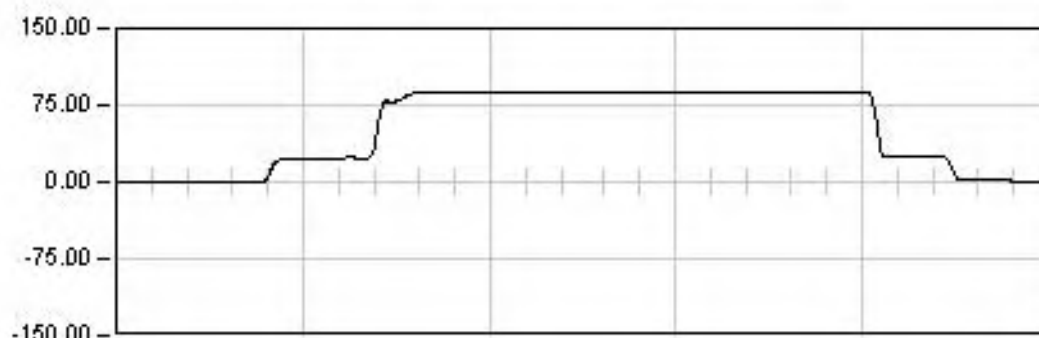
Min: -0.71

Rem: 1.74

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL Penedés

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : G22 Canal : 11 Unidades : μE



ESTATICA 01

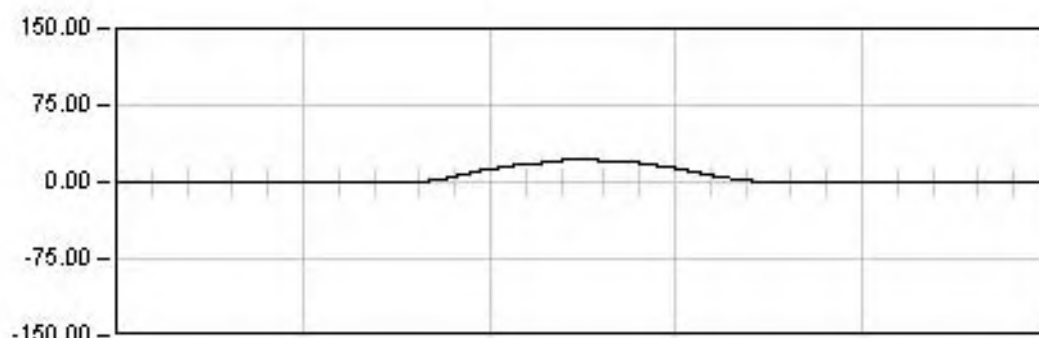
1128.0 Seg

Est: 87.28

Max: 88.24

Min: -0.86

Rem: 1.16



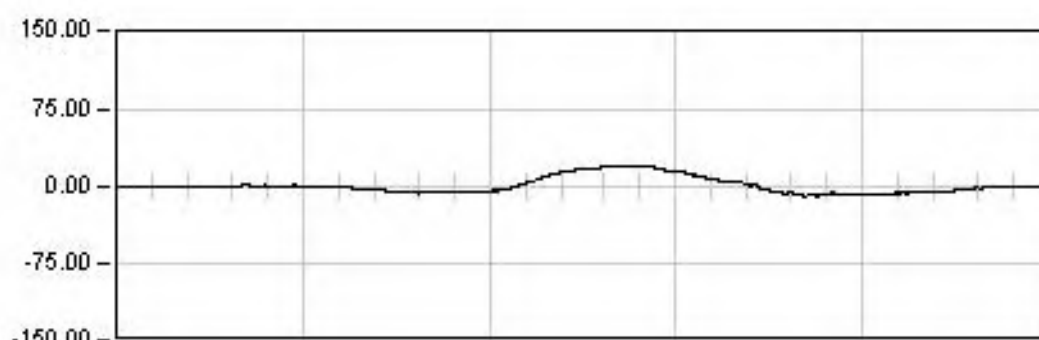
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 22.13

Min: -0.26

Rem: 0.05



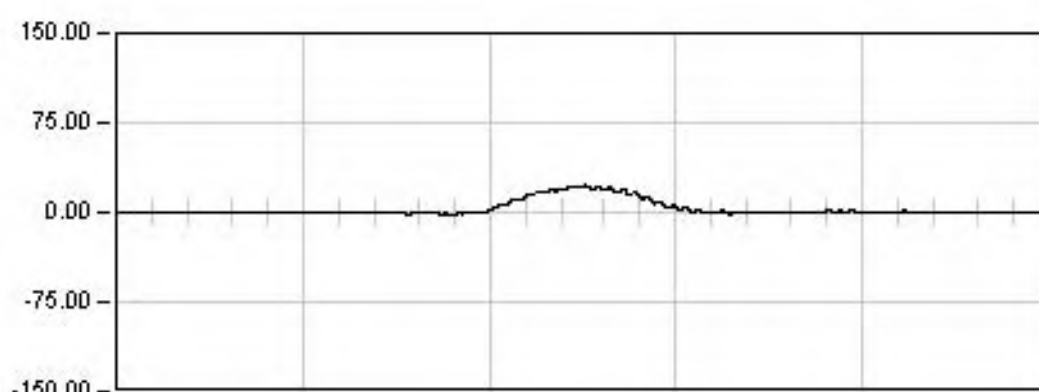
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 21.04

Min: -9.24

Rem: 0.06



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 22.58

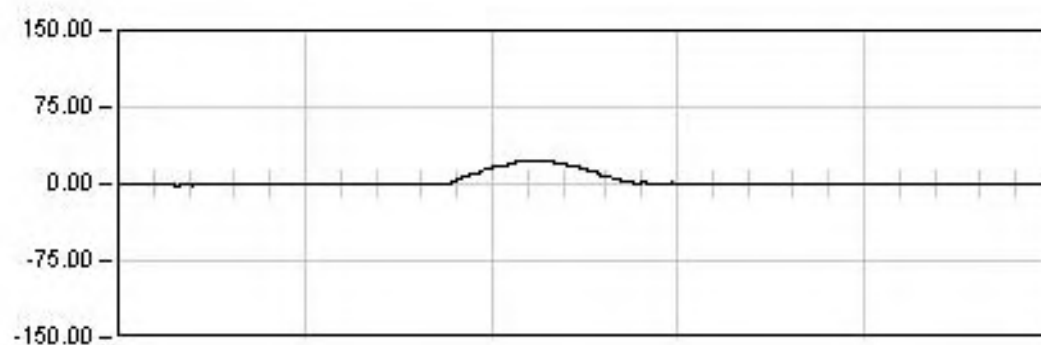
Min: -1.70

Rem: 0.50

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

Punto : G22 Canal : 11 Unidades : μE



DINAMICA 04

11.0 Seg

Max: 23.06

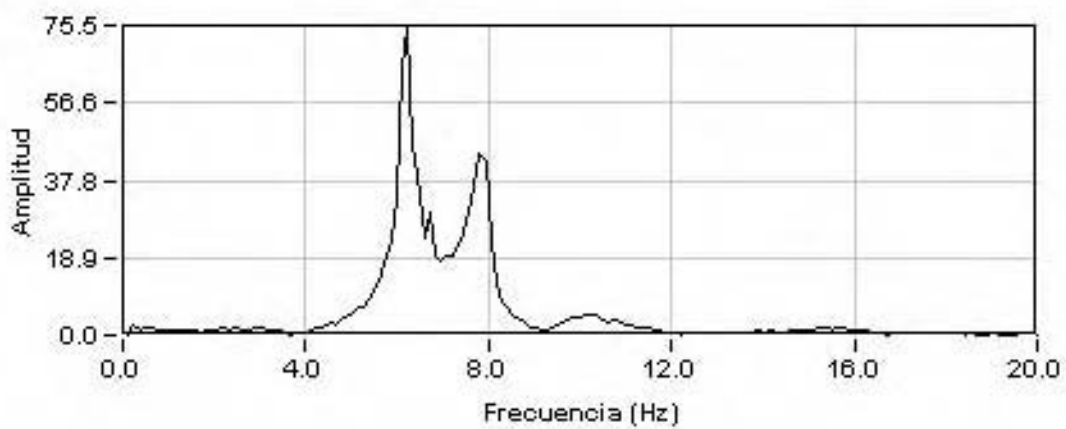
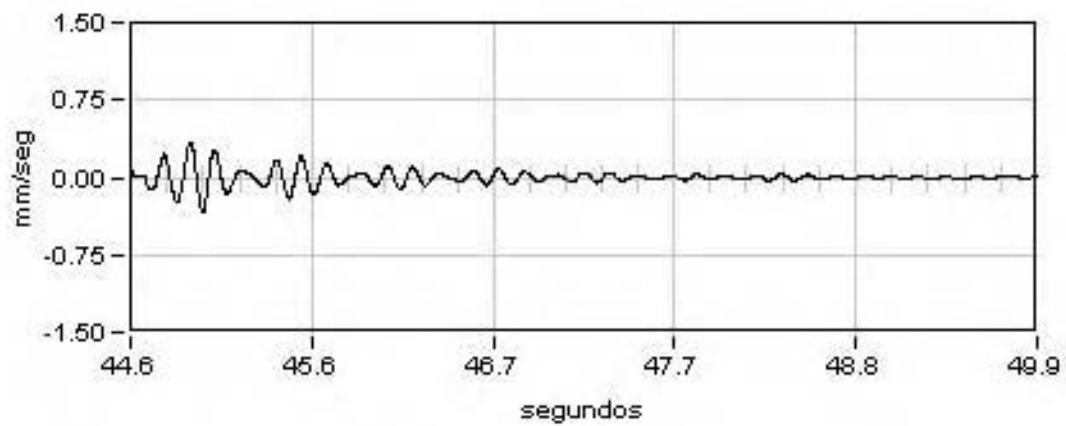
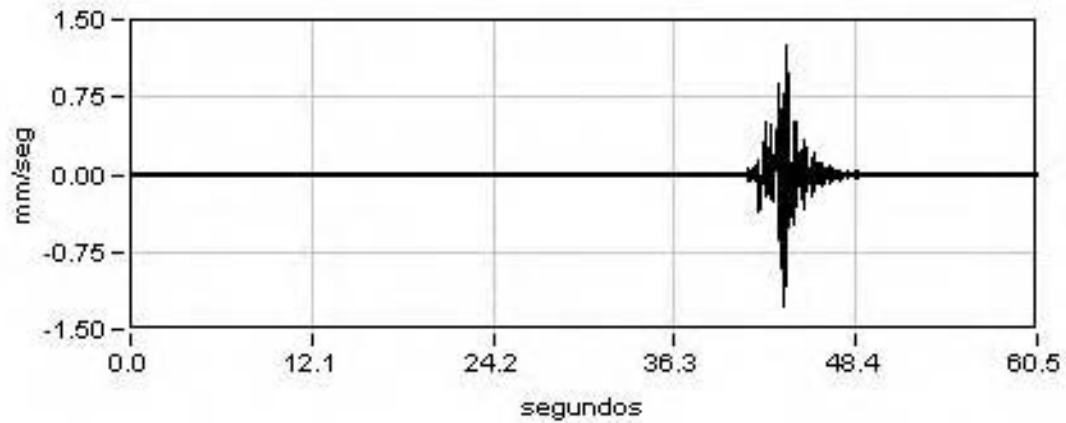
Min: -1.50

Rem: 0.21

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 2

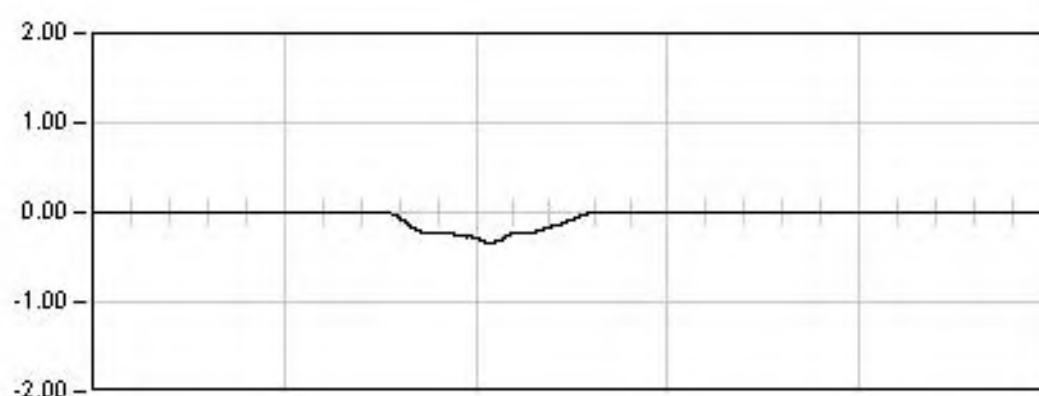
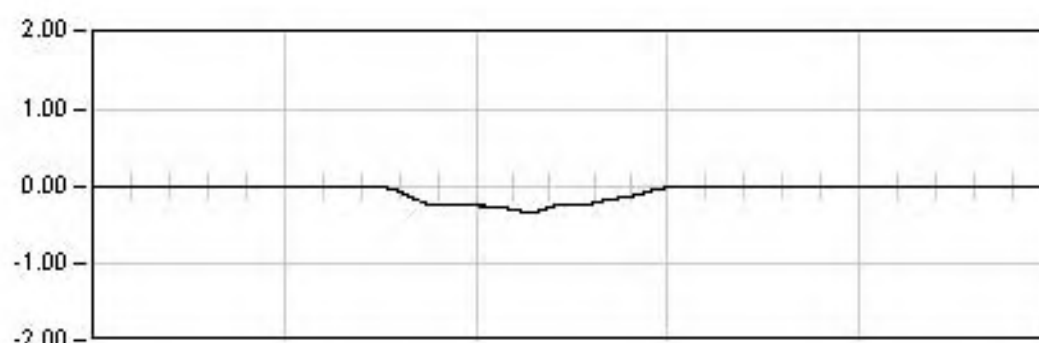
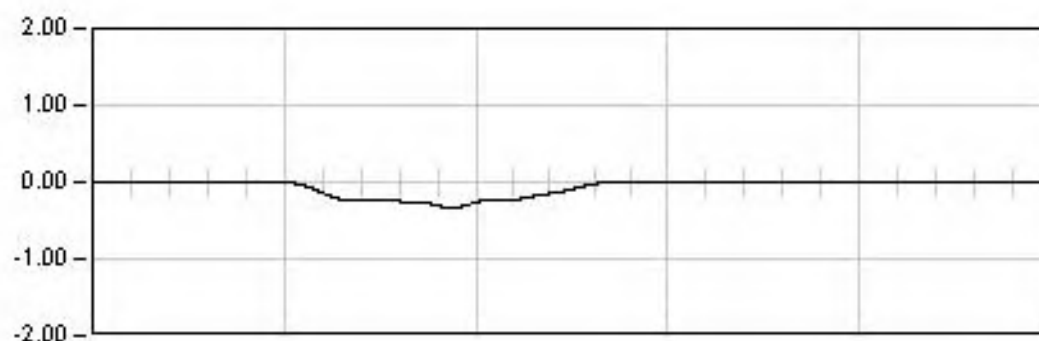
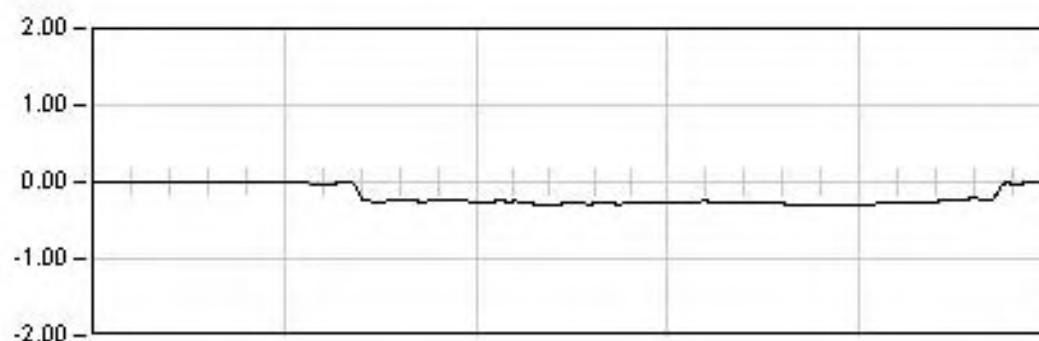
Prueba: din04 Punto: S0 Canal: 18



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

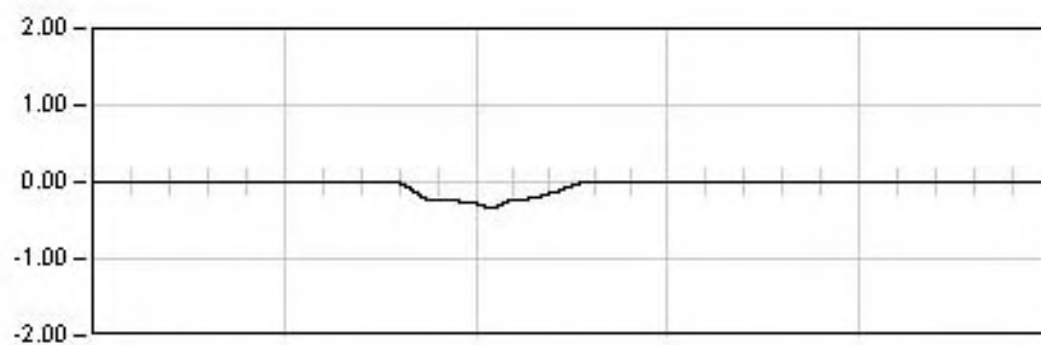
Punto : M313 Canal : 12 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : M313 Canal : 12 Unidades : mm



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: -0.34

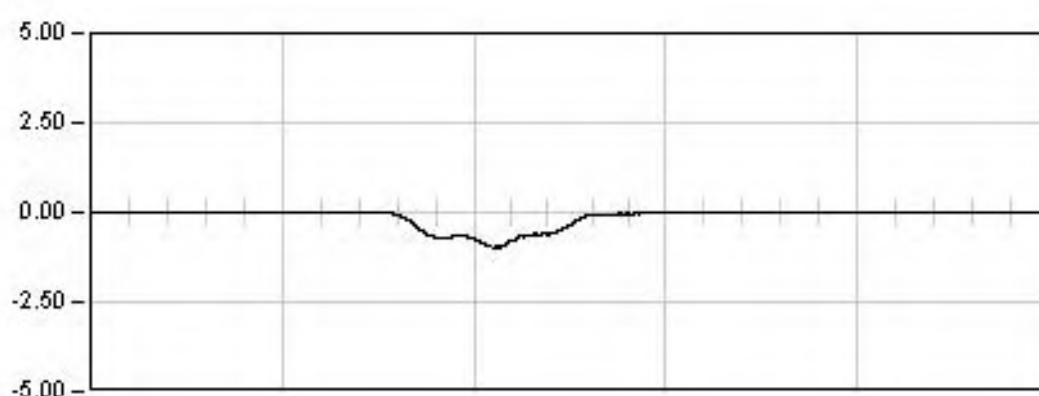
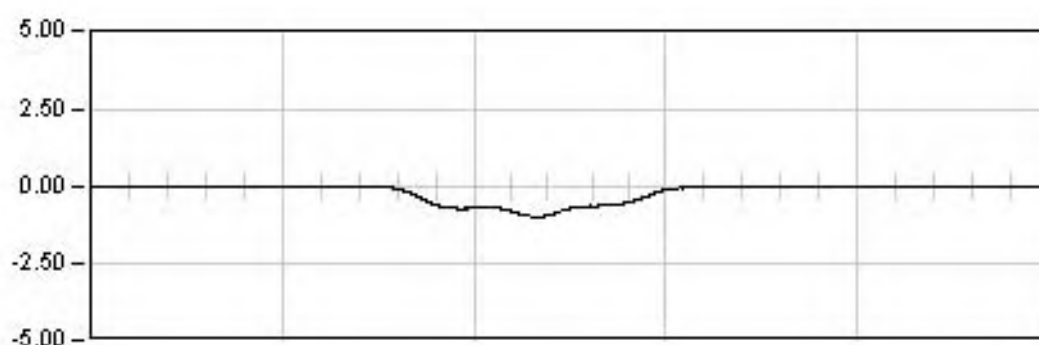
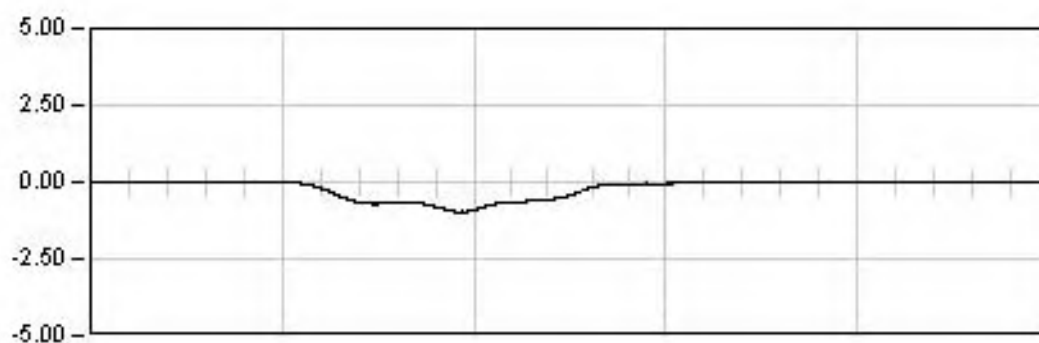
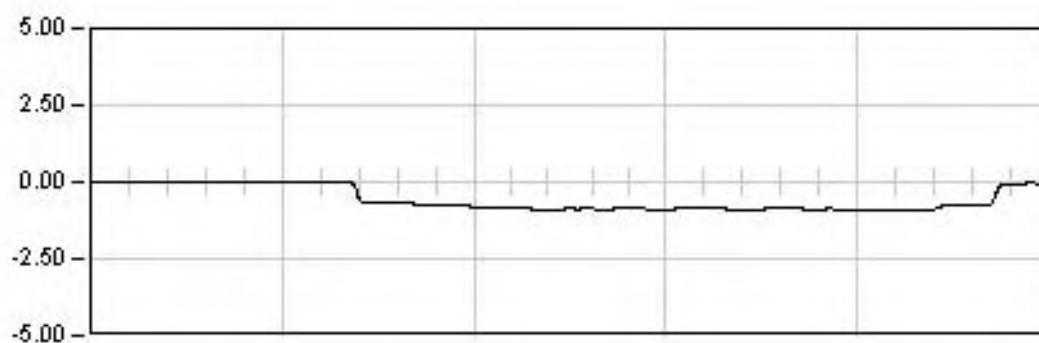
Min: 0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

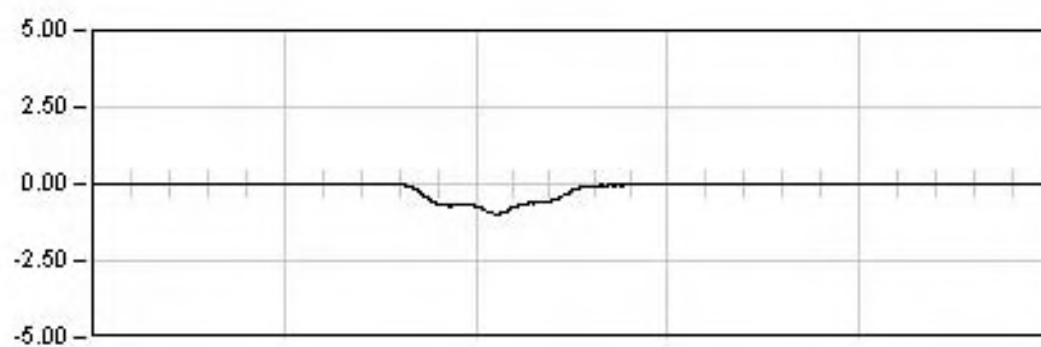
Punto : M31 Canal : 13 Unidades : mm



LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : M31 Canal : 13 Unidades : mm



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: -1.01

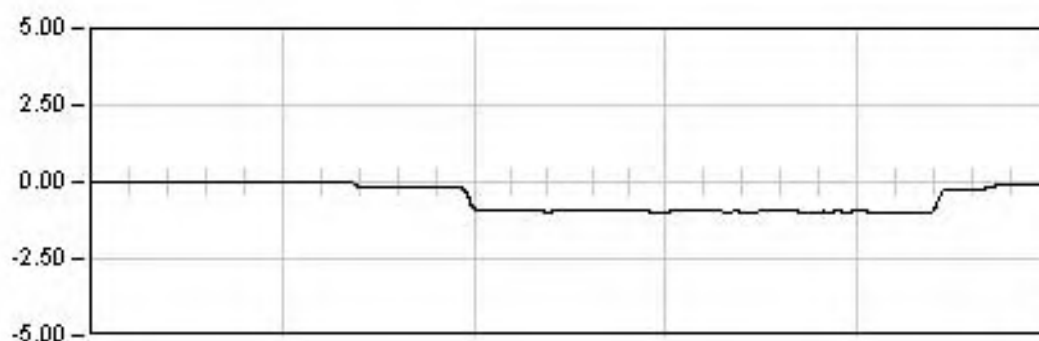
Min: 0.00

Rem: -0.02

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

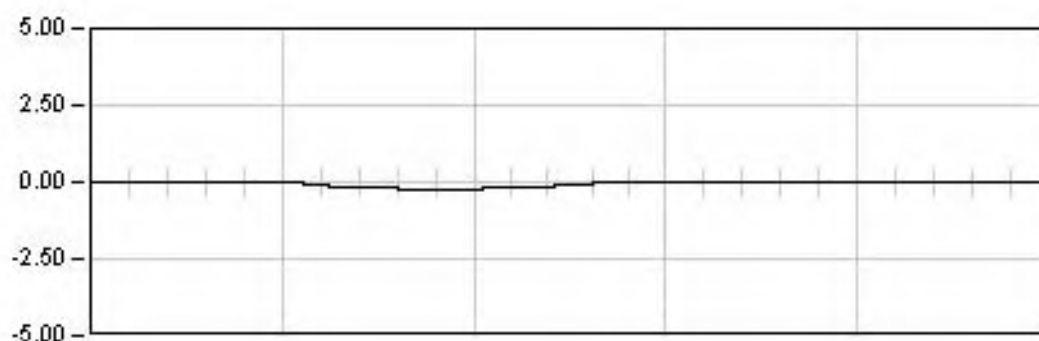
Punto : M32 Canal : 14 Unidades : mm



ESTATICA 02

1217.0 Seg

Est: -0.97
Max: -0.98
Min: 0.01
Rem: -0.06



DINAMICA 00

60.0 Seg

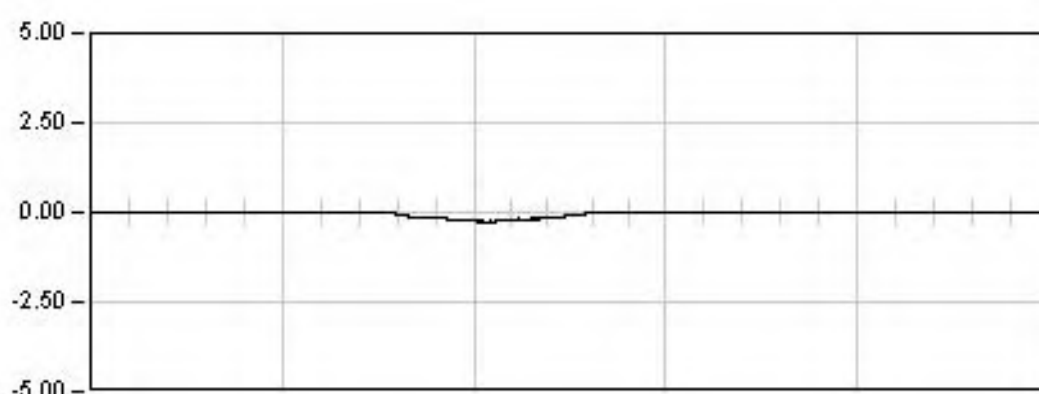
Max: -0.26
Min: 0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: -0.25
Min: 0.01
Rem: -0.02



DINAMICA 02

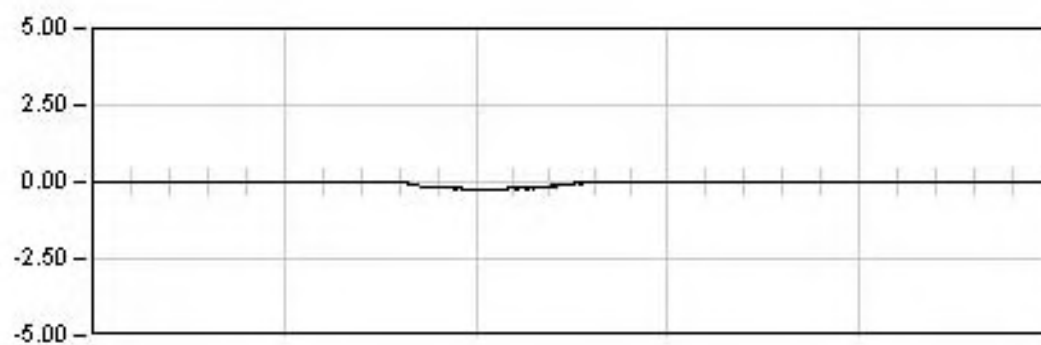
12.0 Seg

Max: -0.27
Min: 0.01
Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : M32 Canal : 14 Unidades : mm



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: -0.28

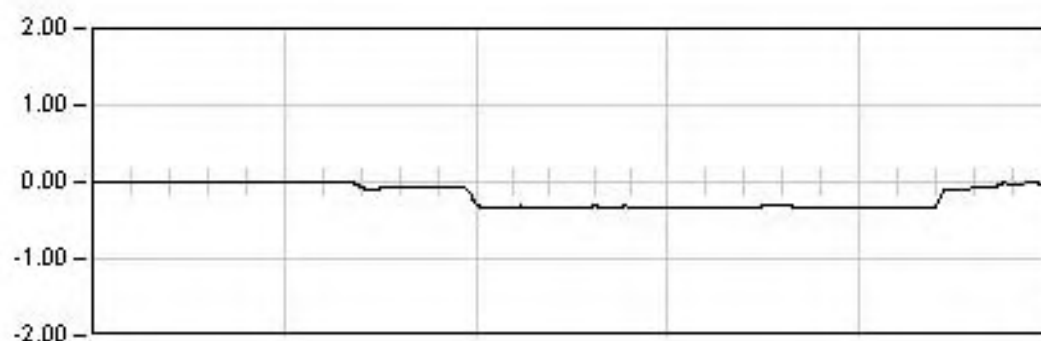
Min: 0.01

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : M320 Canal : 15 Unidades : mm



ESTATICA 02

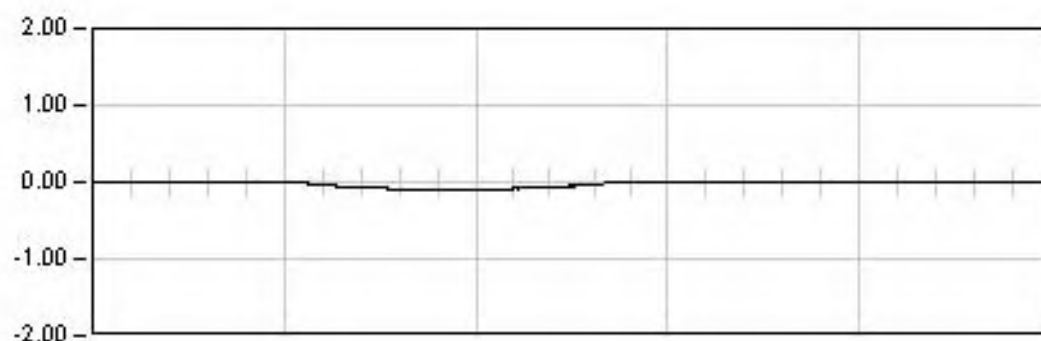
1217.0 Seg

Est: -0.34

Max: -0.35

Min: 0.00

Rem: -0.02



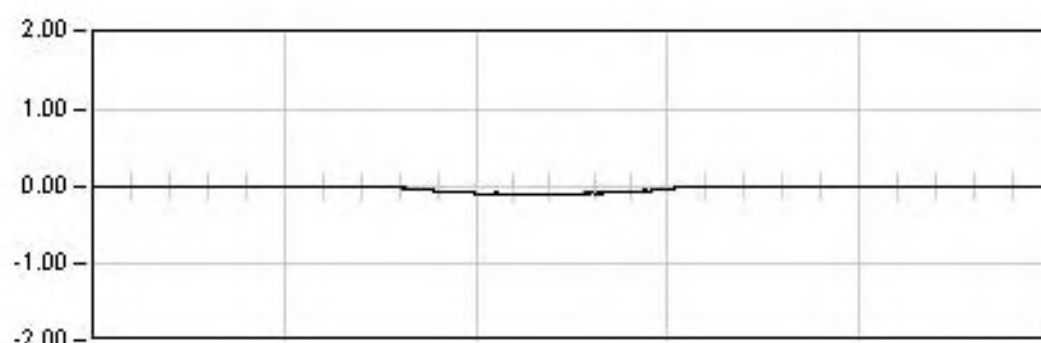
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: -0.11

Min: 0.00

Rem: -0.00



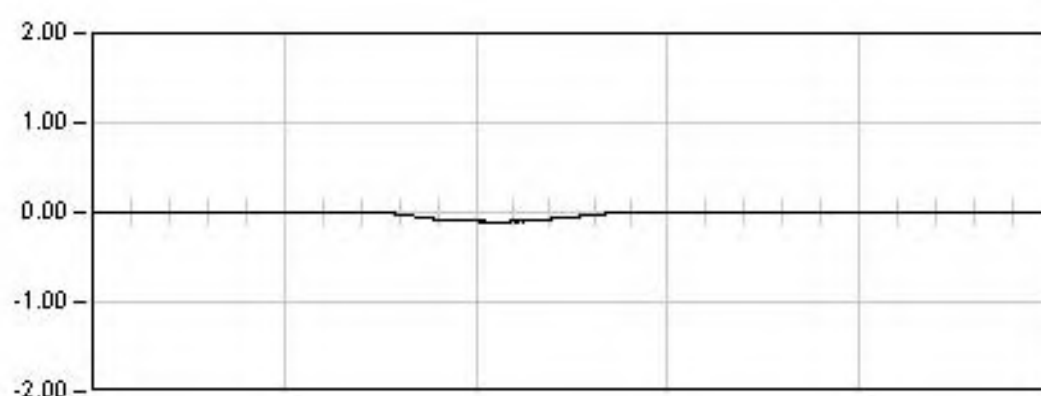
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: -0.11

Min: 0.00

Rem: -0.00



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: -0.11

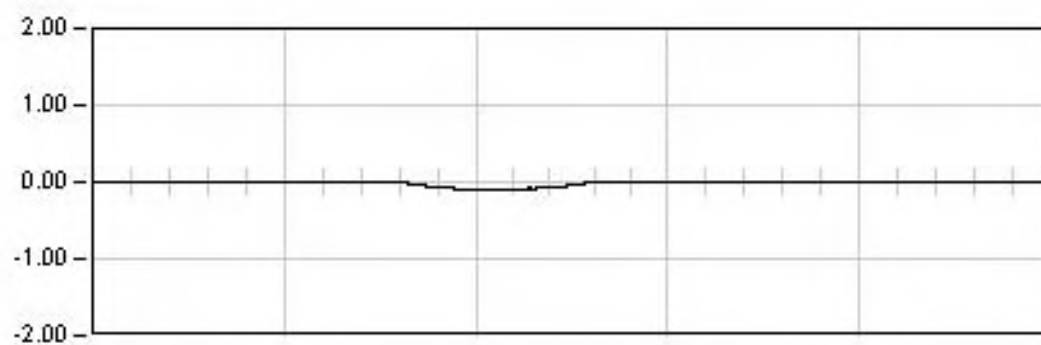
Min: 0.00

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : M320 Canal : 15 Unidades : mm



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: -0.11

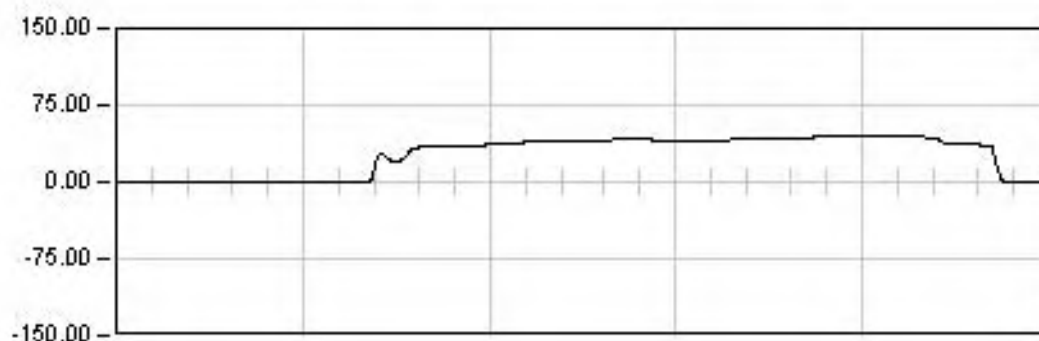
Min: 0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : G31 Canal : 19 Unidades : μE



ESTATICA 02

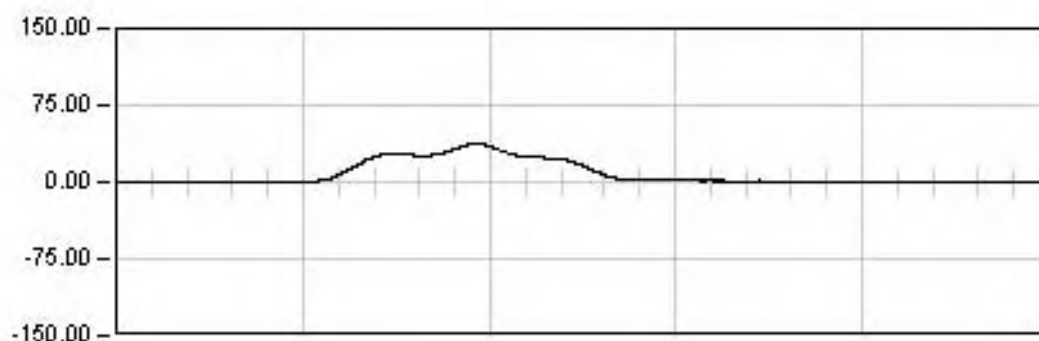
1217.0 Seg

Est: 43.96

Max: 44.78

Min: -0.52

Rem: 0.36



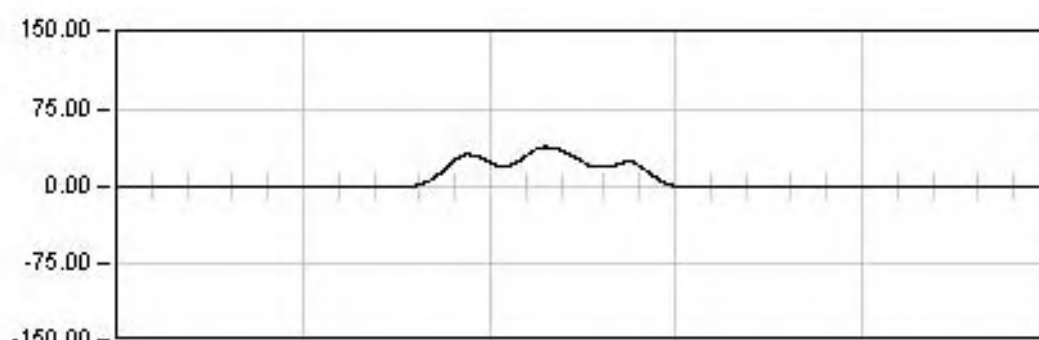
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 37.60

Min: -0.39

Rem: 0.23



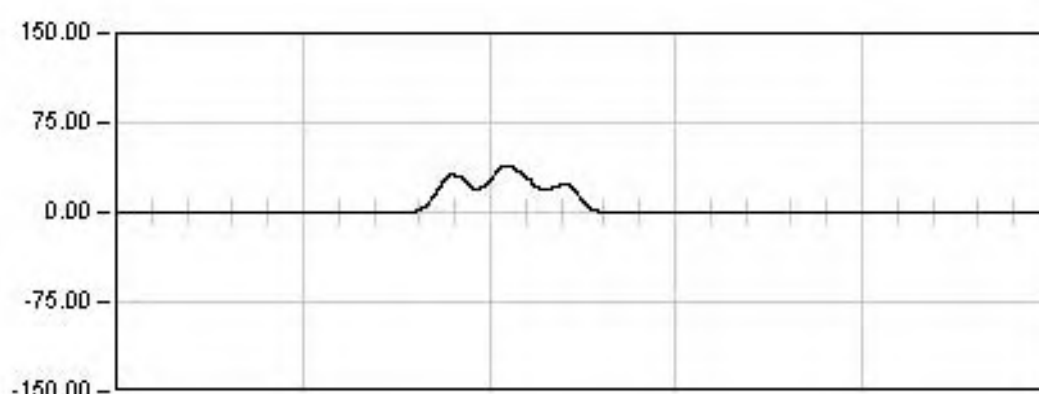
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 39.00

Min: -0.66

Rem: -0.01



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 38.77

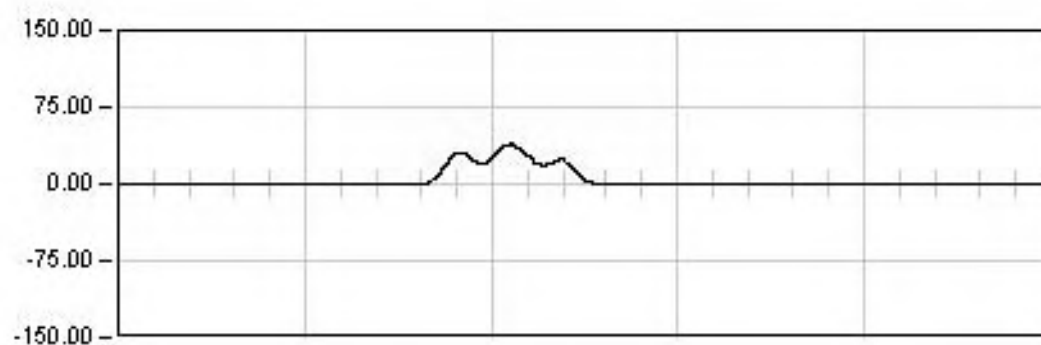
Min: -0.31

Rem: 0.33

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : G31 Canal : 19 Unidades : μE



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: 39.15

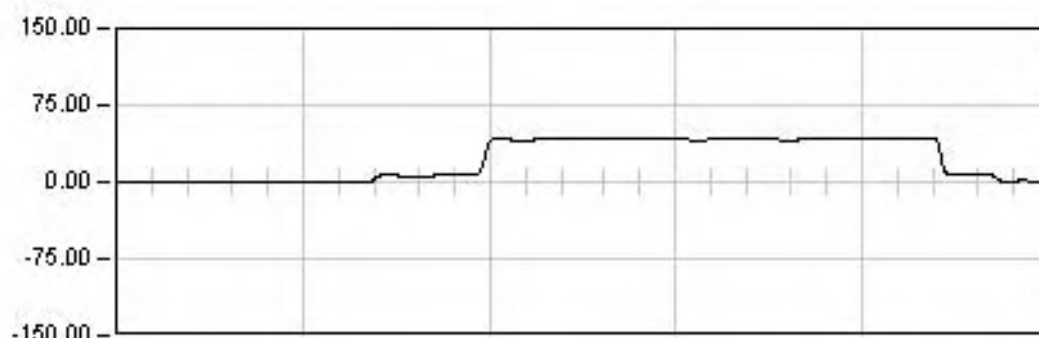
Min: -0.66

Rem: 0.53

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : G32 Canal : 16 Unidades : μE



ESTATICA 02

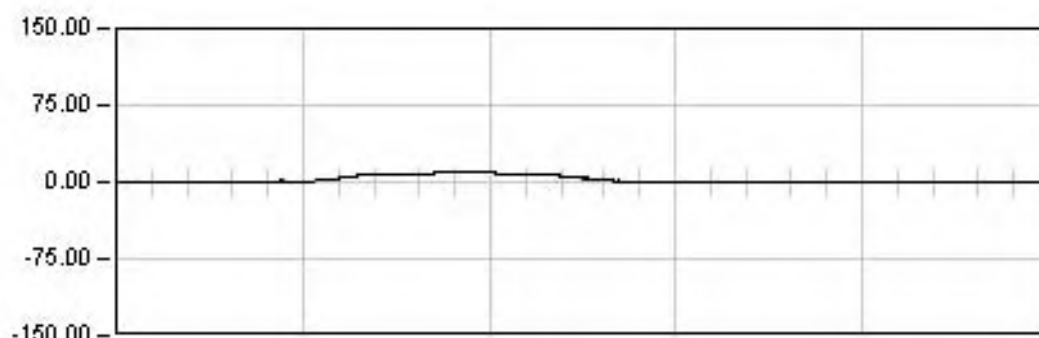
1217.0 Seg

Est: 42.95

Max: 43.40

Min: -0.36

Rem: 0.79



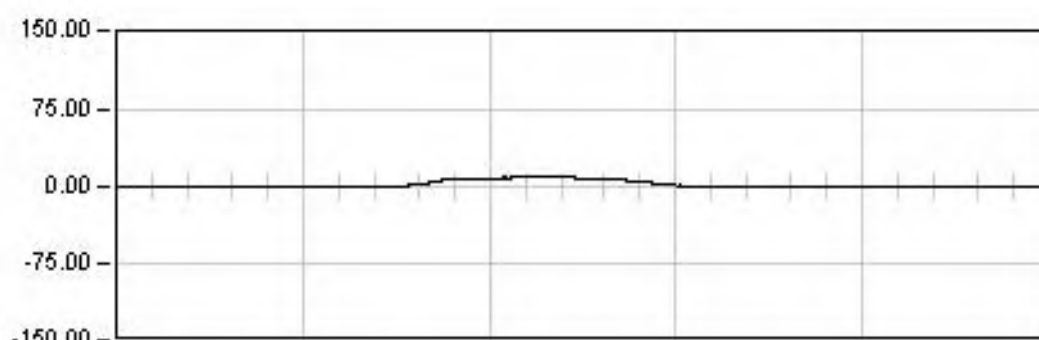
DINAMICA 00

60.0 Seg

Max: 10.65

Min: -0.45

Rem: 0.07



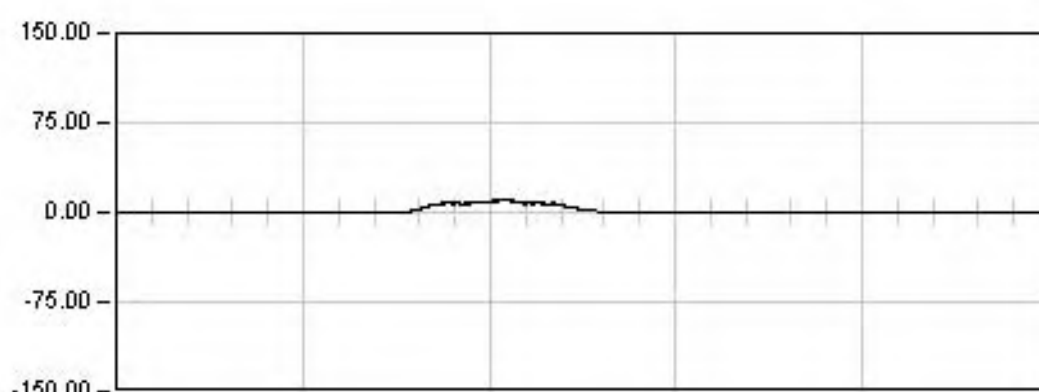
DINAMICA 01

14.0 Seg

Max: 11.16

Min: -1.03

Rem: 1.01



DINAMICA 02

12.0 Seg

Max: 10.25

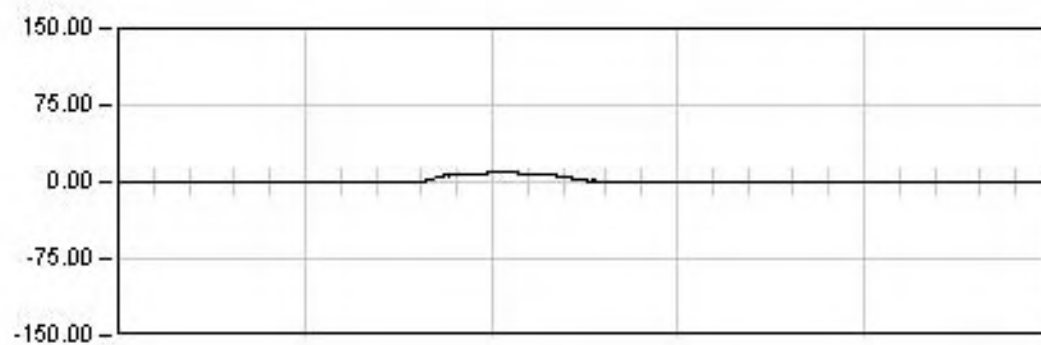
Min: -0.32

Rem: 0.55

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Punto : G32 Canal : 16 Unidades : μE



DINAMICA 05

11.0 Seg

Max: 10.46

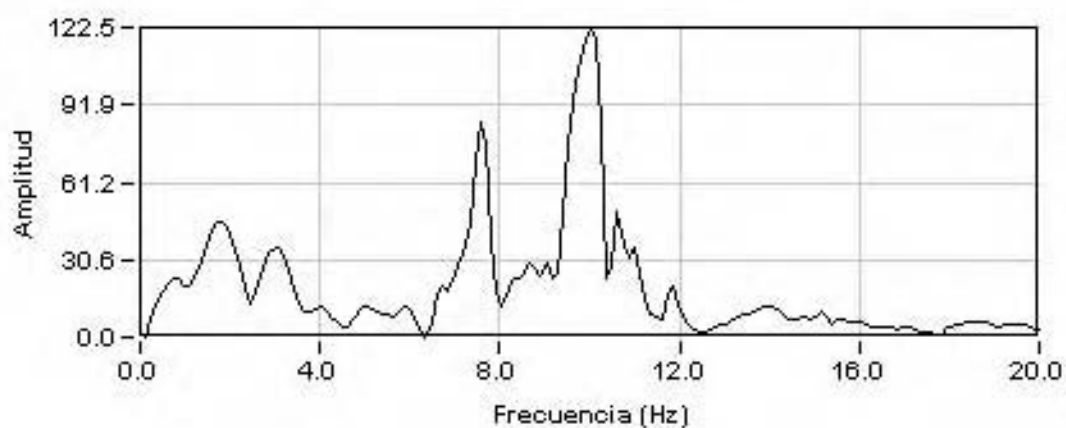
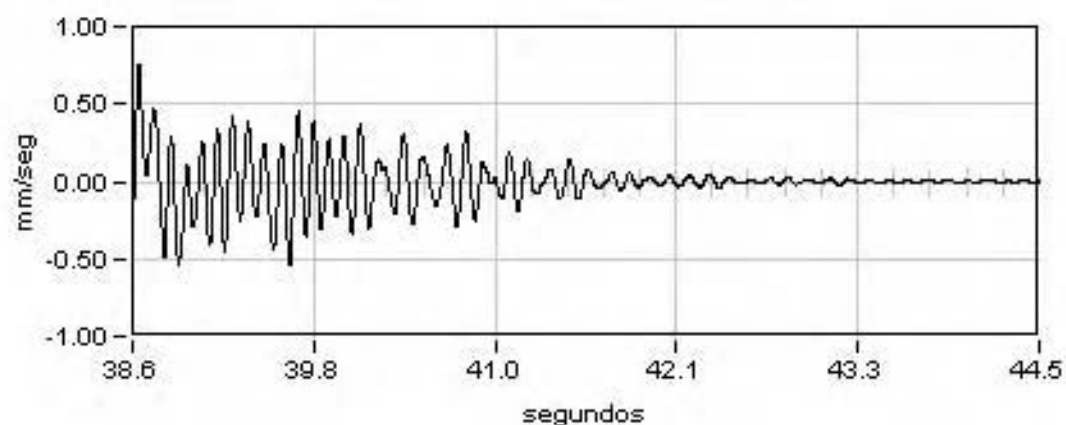
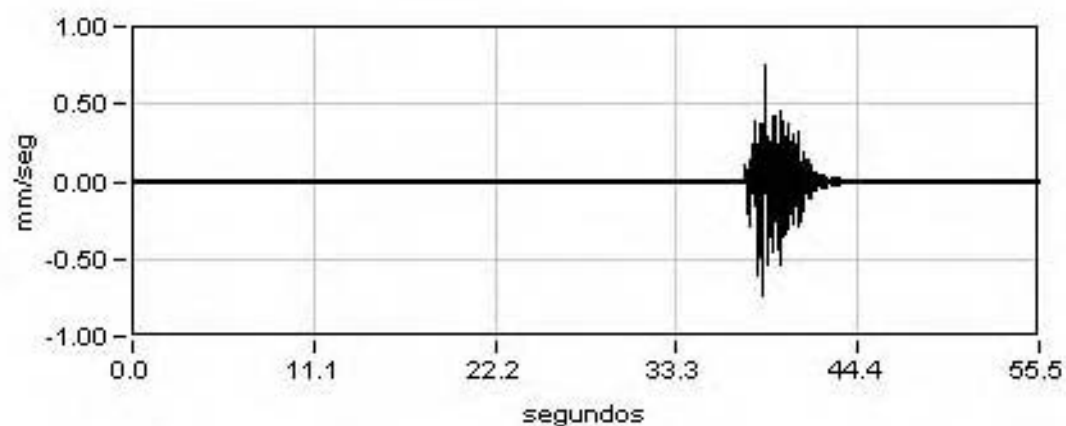
Min: -0.83

Rem: 0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 46VI02. VANO 3

Prueba: din05 Punto: S0 Canal: 18



ANEJO N° 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

INDICE

- Foto 1: Vista general de la estructura
- Foto 2: Vista superior del tablero desde la entrada
- Foto 3: Vista superior del tablero desde la salida
- Foto 4: Vista inferior del tablero
- Foto 5: Vista del estribo de entrada
- Foto 6: Vista del estribo de salida
- Foto 7: Ménsula para la medida de desplazamientos verticales
- Foto 8: Sismómetro para medida de frecuencia propia de la estructura
- Foto 9: Vista general de acondicionadores de señal y equipo de adquisición
- Foto 10: Equipo para la realización de ensayos dinámicos



Foto 1: Vista general de la estructura



Foto 2: Vista superior del tablero desde la entrada



Foto 3: Vista superior del tablero desde la salida



Foto 4: Vista inferior del tablero



Foto 5: Vista del estribo de entrada



Foto 6: Vista del estribo de salida



Foto 7: Ménsula para la medida de desplazamientos verticales

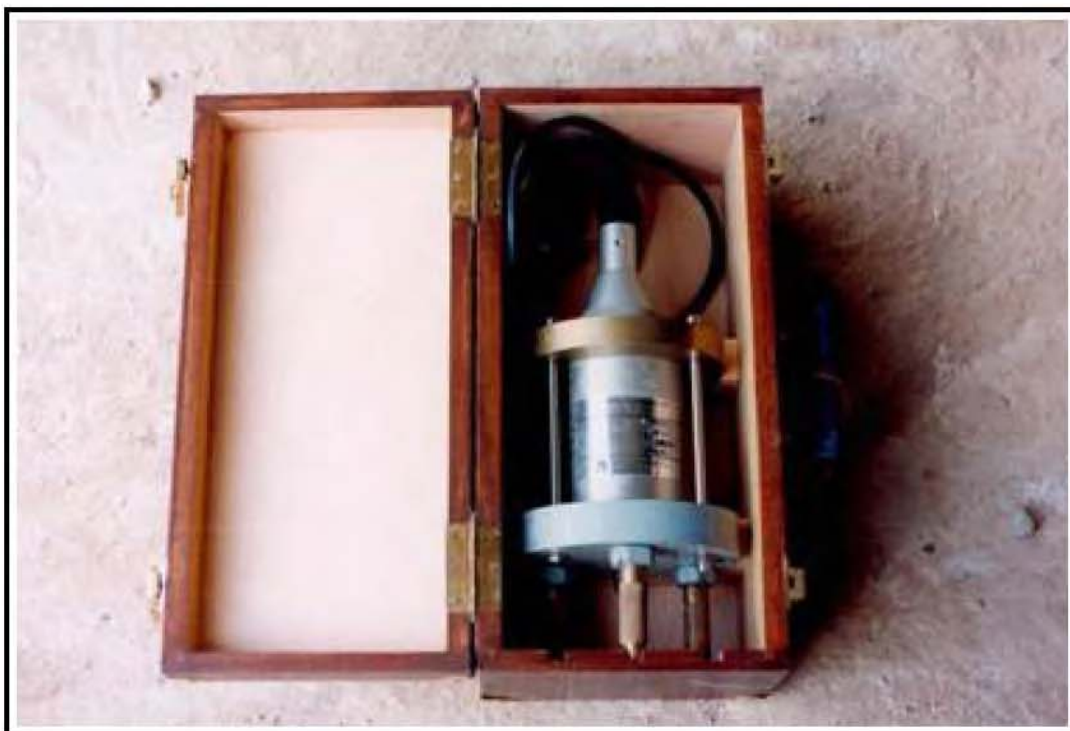


Foto 8: Sismómetro para medida de frecuencia propia de la estructura



Foto 9: Vista general de acondicionadores de señal y equipo de adquisición



Foto 10: 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:	3/2/2006
-----------------	-------------------------	------------------	----------

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 XI-a
P.K.:	Proyecto: 904+121; Línea: 545+875
PROVINCIA:	Tarragona
DENOMINACIÓN	Viaducto del Lluç
REFERENCIA:	46VI02
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: Estructura de 3 vanos isostáticos con distribución de luces de 23,00 m el vano central y 16,00 m los vanos laterales. La sección para cada vano son dos vigas artesa prefabricadas de hormigón pretensado de 1,60 m de canto. Sobre estas vigas se construye una losa de hormigón armado de 0,30 m de espesor medio y 14,00 m de ancho.	

ASISTENTES

NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Andres Vicente Zapata	Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura	7,1 °C - 9,3 °C	Humedad relativa	71,2 % - 81,7 %
-------------	-----------------	------------------	-----------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	-	-	-
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	4	4
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2	2	2
REGISTRO DE VIBRACIONES	SISMÓMETRO	1	1	1
OTROS	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA		1	

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora	Locomotora	2	-	120 Tn	120 Tn
Tolva	Tolva	2	-	80 Tn	80 Tn

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: Vanos 1 y 3: 33,0% ; Vano 2: 34,2%

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

HORA DE COMIENZO: 10:16

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	67,5%	63,6%	69,2%
			Deformaciones unitarias	65,4%	61,9%	65,8%
		Pruebas simplificadas	Flechas	-	-	-
			Deformaciones unitarias	-	-	-
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			10,3 Hz	6,2 Hz
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	98,8%	98,8%	94,6%
			Deformaciones unitarias	97,7%	98,4%	98,7%
ANOMALÍAS 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 sollicitación disponibles.				
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒		NO APTO ☐		RESTRICCIONES



D. Andres Vicente Zapata
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⁽¹⁾** : Principal**FECHA DE INSPECCIÓN:** 30/05/2006**IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

ADMINISTRADOR:	ADIF
LÍNEA:	LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO:	LLEIDA -VILAFRANCA DEL PENEDES - SUBTRAMO IXA
P.K.:	Obra: 904+121; Línea: 545+875
PROVINCIA:	TARRAGONA
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO DEL LLUC
REFERENCIA:	46VI02
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN:	2002

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD:	OFITECO
INGENIERO RESPONSABLE:	JUAN CARLOS GARRIDO BARO
DIRECCIÓN:	C/ TOMAS REDONDO, 3 EDIFICIO LUARCA-PLANTA 1, NAVE 1 28033 MADRID
TELÉFONO, FAX, E-MAIL:	913822260, 913820084, juancarlos.garrido@ofiteco.es

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA⁽²⁾

Nº DE TRAMOS:	3	LUCES DE CADA TRAMO(m):	16+23+16
LONGITUD TOTAL(m):	55		
OBSTÁCULO SALVADO:	CARRETERA ☐	FF. CC. ☐	CAUCE ☒ OTROS ☒ ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)
LÍNEA ELECTRIFICADA:	SI ☒ NO ☐		
VÍA:	ÚNICA ☐ DOBLE ☒	Nº DE VÍAS	2
	SOLDADA ☒ CON JUNTAS ☐		
	ENCARRILADORA SI ☐ NO ☒		
	CONTRACARRILES SI ☐ NO ☒		
	APARATOS DE DILATACIÓN SI ☐ NO ☒		
	RECTA ☐ CURVA A DCHA ☐ CURVA A IZQ. ☒		
TIPOLOGÍA PUENTE:	METÁLICO ☐		
	FÁBRICA ☐		
	HORMIGÓN ☒	TRAMOS EN ARCO ☐	
	OTROS ☐	TRAMOS RECTOS ☒	
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS:	HORMIGÓN ☒ PIEDRA ☐ LADRILLO ☐	
	PILAS:	HORMIGÓN ☒ PIEDRA ☐ LADRILLO ☐ METÁLICAS ☐	
	ARCOS:	HORMIGÓN ☐ PIEDRA ☐ LADRILLO ☐ METÁLICAS ☐	
	TABLERO:	HORMIGÓN ☒ LOSA ☐ VIGAS ☒ TABLÓN ☐	
		METÁLICO ☐ VIGAS ALMA LLENA ☐ CELOSÍA ☐	

DAÑOS DE CLASE I⁽³⁾

Elemento estructural	Tipo de daños	Localizado o Generalizado	Plazo de Reparación (meses)	Limitación de Circulación	Requiere inspección especial
A ESTRIBO nº	A GOLPES, ROTURAS	L	6	A VELOCIDAD	SI
B PILA nº	B FISURAS, GRIETAS	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 VIA 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 ☒	DESFAVORABLE (Con daños de clase I) ☐
---	--

Firma del inspector

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	46VI02
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	109+398
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	109+453
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	IX-a ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	30/05/2006

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

46VI02
30/05/2006

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO DEL LLUC	
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	RAMBLA O RIERA	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura) 46V102
FECHA DE LA INSPECCIÓN 30/05/2006

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	55,00
Nº DE VANOS	3
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	18,33
LUZ DE CADA VANO (m)	16, 23, 16
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	10,25
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	10,34
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	1,70
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	2,40
GÁLIBO INFERIOR (m)	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	1,90
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)	1,60
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

46VI02
 30/05/2006

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO DE VIGAS ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

VANOS DISCONTINUOS ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

▼

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

ENCEPADO Y PILOTES ▼

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

▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

46VI02
30/05/2006

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



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

ID (Identificador de la estructura)

46VI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

30/05/2006

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	☐
Juntas degradadas	☐
Golpes y roturas	☐
Fisuras y grietas	☐
Coqueras y nidos de grava	☐
Meteorización y degradación	☐
Desprendimientos	☐
Carbonatación y desagregación	☐
Armaduras vistas someras	☐
Corrosión y disgregación	☐
Humedades y filtraciones	☐
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	☐
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



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

46VI02
30/05/2006

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen	▼
Juntas degradadas	0: No existen	▼
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	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen	▼
Asentamientos	0: No existen	▼
Descalces	0: No existen	▼
Socavaciones	0: No existen	▼
Depósitos en coronación	0: No existen	▼
Daños en coronación	0: No existen	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

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

46VI02
30/05/2006

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

0: No existen



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

46VI02
30/05/2006

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	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros		▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	EXISTEN UNA SERIE DE PRELOSAS DEL TABLERO QUE PRESENTAN DESPRENDIMIENTOS CON ARMADURAS VISTAS SOMERAS	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	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

46VI02
30/05/2006

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal	0: No existen	▼
Drenaje transversal	0: No existen	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación	0: No existen	▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	0: No existen	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

0: No existen ▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

46VI02
30/05/2006

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

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

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

ID (Identificador de la estructura)

46VI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

30/05/2006

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	▼
FOTOGRAFÍA Nº 8	DETALLE FISURA EN ESTRIBO	
FOTOGRAFÍA Nº 9	DETALLE GOLPE EN PILA	
FOTOGRAFÍA Nº 10	DETALLE FISURA TRANSVERSAL AL FUSTE EN PILA	
FOTOGRAFÍA Nº 11	DETALLE FISURA LONGITUDINAL AL FUSTE EN PILA	
FOTOGRAFÍA Nº 12	DETALLE GOLPE EN VIGA DE TABLERO	
FOTOGRAFÍA Nº 13	DETALLE DESPREDIMIENTOS EN PRELOSAS DE TABLERO	
FOTOGRAFÍA Nº 14	DETALLE ARMADURAS VISTAS SOMERAS EN PRELOSAS DE TABLERO	
FOTOGRAFÍA Nº 15		
FOTOGRAFÍA Nº 15		

OBSERVACIONES



FOTOGRAFIA N°1: Alzado derecho.



FOTOGRAFIA N°2: Alzado izquierdo.



FOTOGRAFIA N°3: Vista superior de entrada.



FOTOGRAFIA N°4: Vista superior de salida.



FOTOGRAFIA N°5: Estribo de entrada.



FOTOGRAFIA N°6: Estribo de salida.



FOTOGRAFIA N°7: Vista inferior.



FOTOGRAFIA N°8: Detalle fisura en estribo.



FOTOGRAFIA N°9: Detalle golpe en pila.



FOTOGRAFIA N°10: Detalle fisura transversal al fuste en pila.



FOTOGRAFIA N°11: Detalle fisura longitudinal al fuste en pila.



FOTOGRAFIA N°12: Detalle golpe en viga del tablero.



FOTOGRAFIA N°13: Detalle desprendimiento en prelosas del tablero.



FOTOGRAFIA N°14: Detalle armaduras someras en prelosas del tablero.

ANEJO N° 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La **Estructura 46VI02** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés, no ha sido objeto de control topográfico 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 – Vilafranca 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).