

*CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: ZARAGOZA-LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA.*



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

*LÍNEA FERROVIARIA DE ANCHO NACIONAL
CIRCUNVALACIÓN SUR DE ZARAGOZA
91PI02R2*

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA
ESTRUCTURA 91PI04R3, PERTENECIENTE A LA
L.A.N. DE CIRCUNVALACIÓN SUR DE ZARAGOZA**

ABRIL DE 2003

1.- INTRODUCCIÓN.

- 1.1.- Introducción.
- 1.2.- Antecedentes.

2.- OBJETO.**3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.****4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.****5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.**

- 5.1.- Definición completa de elementos.
- 5.2.- Acciones consideradas.
- 5.3.- Modelización empleada.
- 5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.
- 5.5.- Evaluación de la situación estructural.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

- 6.1.- Acciones reproducidas.
- 6.2.- Puntos de medida.
- 6.3.- Equipos utilizados.
- 6.4.- Resultados previstos.

7.- PRUEBA DE CARGA.

- 7.1.- Descripción.
- 7.2.- Resultados obtenidos.

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

- 8.1.- Prueba estática.
- 8.2.- Prueba dinámica.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.**ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.**

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

5.2.- Pruebas dinámicas.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO 2C: FIGURAS.

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.**ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.****ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.****ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA****ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.****ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.**

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Introducción.

A instancias del GIF, GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la realización de la preceptiva Prueba de Carga efectuada con anterioridad a la recepción de la estructura 91PI04R3, perteneciente a la L.A.N. de Circunvalación Sur de Zaragoza.

1.2.- Antecedentes.

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia Técnica (Clave AV 017/00) para la "Realización de las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Madrid – Lleida. Base de La Cartuja", suscrito por GEOCISA con el GIF el 31 de mayo de 2001.

2.- OBJETO.

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

Las actividades principales desarrolladas han consistido:

- Inspección de la estructura.
- Redacción del proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga.
- Análisis de los resultados.
- Redacción de la ficha de seguimiento.
- Planimetría de la estructura (si procede).

La inspección preliminar tuvo lugar el día 13 de febrero de 2002 y la ejecución de la prueba de carga el día 8 de junio de 2002.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada el día 13 de febrero de 2002 y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soporta el tráfico ferroviario generado por L.A.N. de Circunvalación Sur de Zaragoza y salva la carretera de La Cartuja a Torrecilla de Valmadrid.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta con un esviaje de 73°, compuesta por un vano de 15'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 13'57 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El canto total del tablero es de 1'00 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los hastiales son de hormigón armado y cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por una vía de ferrocarril de ancho nacional, protegida exteriormente por una barandilla metálica.

La numeración de los elementos de la estructura comienza en el estribo más próximo a Madrid.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por un equipo de GEOCISA bajo la dirección del Ingeniero de Caminos D. Gonzalo Arias Hofman.

Dicha inspección se llevó a cabo el día 13 de febrero de 2002. Se comprobó que la definición geométrica de la estructura coincidía con la documentación facilitada por GIF.

En el momento de realizar la inspección y durante la realización de la prueba de carga la estructura estaba completamente finalizada.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada consistió en un CD-Rom en el que se incluye el Proyecto Construido en formato PDF, disponiéndose tanto de Planos como del Anejo de Cálculo correspondiente. En el Anejo 2A contenido dentro del ANEJO 2 (Proyecto de Prueba de Carga), se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

5.1.- Definición completa de elementos.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta con un esviaje de 73°, compuesta por un vano de 15'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 13'57 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El canto total del tablero es de 1'00 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los hastiales son de hormigón armado y cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por una vía de ferrocarril de ancho nacional, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

5.2.- Acciones consideradas.

Las acciones consideradas en el cálculo de la estructura se ajustan a la Instrucción de Acciones en Puentes de Ferrocarril. Las hipótesis empleadas fueron las siguientes:

- Peso propio de dintel y hastiales del marco.
- Carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas (820 kg/m²)
- Carga muerta de imposta y barandilla (600 kg/m)
- Sobrecarga en paseos de 400 kg/m²
- Sobrecarga RENFE: sobrecarga de tráfico de 12 t/m (tren tipo B)
- Sobrecarga UIC: sobrecarga de tráfico de 8 t/m y tren de cuatro ejes con 25 toneladas por eje.

5.3.- Modelización empleada.

Para modelizar el tablero se desarrolló un modelo de elementos tipo placa, del que se obtuvieron los esfuerzos sobre la estructura.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Hay que reseñar que el proyecto constructivo fue calculado estando vigente la EH-91, en la que se consideran hormigones como el H-100 (nomenclatura EH-91) que en la EHE no se tienen en cuenta. En cuanto a los hormigones, se han empleado los siguientes tipos:

- Nivelación: H-150 $\gamma=1,50$
- Cimentación, alzados y dinteles: H-250 $\gamma=1,50$

En cuanto a los aceros, solo se ha empleado acero pasivo:

- En todos los elementos: AEH-500N $\gamma=1,15$

El nivel de control de la ejecución se consideró intenso ($\gamma=1,50$)

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en el Proyecto de Prueba de carga, redactado por GEOCISA.

En el Anejo 2 se adjunta el Proyecto de Prueba de Carga original.

Se exponen a continuación las distintas etapas que constituyeron el plan de prueba de la estructura analizada.

6.1.- Acciones reproducidas.

La sobrecarga a utilizar en las pruebas fue suministrada por el Peticionario. Ésta consistió en una locomotora (tipo 319) de 1.050 KN de peso total.

Se había previsto un estado de carga, en el que se cargó el único vano existente.

La colocación de las sobrecargas se realizó situando la locomotora con el eje central de uno de sus bogies coincidente con el centro de luz de la estructura.

Las sobrecargas empleadas fueron:

Sobrecarga	Tipo	Carga total (KN)
1	Locomotora 319	1.050

A continuación se detallan las pruebas realizadas con el tren de carga descrito:

Pruebas estáticas:

Los estados de carga de la prueba son los que producen las máximas flexiones sobre el tablero.

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la sobrecarga en la única vía.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3 Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4 Descarga de la sobrecarga de la vía.
- Escalón 5 Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Pruebas dinámicas:

Las pruebas dinámicas se realizaron con una sola locomotora circulando a lo largo de la vía, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizaron las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de la vía a 5 Km/h.
- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de la vía a 30 Km/h.
- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de la vía a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado, en la que la locomotora adquirió la máxima velocidad y frena a su paso por el centro de la estructura.

6.2.- Puntos de medida.

Las medidas a realizar durante la prueba fueron las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones (bandas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizó en un grupo en el que se instrumentó el único vano de la estructura.

Se midieron cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano. También se midieron las deformaciones en dos puntos situados en la cara inferior de la losa, coincidiendo con los carriles interiores de las vías.

6.3.- Equipos utilizados.

Los equipos empleados durante la prueba fueron los siguientes:

Transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-30 con un rango de 10 mm. con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm (código 8201 a 8204 en centro de luz) y bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medida de deformaciones.

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del vano. El acelerómetro que se utilizó fue del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-3001, con un rango de 0-47 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales (código 8052)

6.4.- Resultados previstos.

En el Proyecto de Prueba de Carga se obtuvieron las flechas en los puntos instrumentados durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados:

Estado 1

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	P-1-1	0'58
1	P-1-2	0'57
1	P-1-3	0'51
1	P-1-4	0'47
1	G-1-1	32
1	G-1-2	32

7.- PRUEBA DE CARGA.

7.1.- Descripción.

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, bajo la Dirección del Ingeniero Técnico de Obras Públicas D. Santiago Morales Alba el día 8 de junio de 2002.

Tanto la instrumentación como la realización de los ensayos se efectuaron de acuerdo con lo estipulado en el Proyecto de Prueba de Carga, descrito en el apartado nº 2 del presente documento.

La secuencia de realización de las pruebas estáticas y pruebas dinámicas fue la siguiente:

		Pruebas Estáticas		Pruebas Dinámicas	
	Día	Hora inicio	Hora final	Hora inicio	Hora final
primer grupo	08/06/02	09:45	10:00	10:03	10:14

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 15° C y la humedad alrededor del 68%. En el Anejo 4 se adjunta el gráfico de temperaturas y humedades.

7.2.- Resultados obtenidos.

Pruebas estáticas

Una vez estabilizadas las medidas se obtienen los valores correspondientes a la prueba estática, que se acompañan en las tablas adjuntas.

A continuación se presenta la interpretación de algunas de las columnas de la tabla antes mencionada.

La columna “Flecha Obtenida” corresponde a las flechas medidas en cada caso por el captador correspondiente.

La columna “Flecha Neta” se obtiene restando a la anterior los descensos de apoyos de la estructura.

En la columna “Flecha remanente” se encuentra los valores residuales de flecha una vez descargado el puente, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

Se completa esta información con los gráficos de las pruebas estáticas que se incluyen en el Anejo 4.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA		1	CARGA VANO		1		
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (µε)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	P-1-1	0,58	0,41	0,41	71	-0,05	>100
1	P-1-2	0,57	0,36	0,36	63	-0,05	>100
1	P-1-3	0,52	0,28	0,28	54	-0,09	>100
1	P-1-4	0,47	0,26	0,26	55	-0,07	>100
1	G-1-1	14	5	5	37	-1,14	>100
1	G-1-2	12	13	13	105	-1,82	>100

Prueba dinámica

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS					
VANO		1			
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	P-1-1	0,340	0,320	0,300	0,882
1	P-1-2	0,300	0,300	0,240	0,800
1	P-1-3	0,230	0,240	0,210	0,913
1	P-1-4	0,240	0,230	0,210	0,875
1	G-1-1	5,100	4,220	4,360	0,855
1	G-1-2	10,030	9,690	9,280	0,925

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

8.1.- Prueba estática.

Los valores de las flechas y deformaciones obtenidos en la prueba son en general inferiores a los previstos en el Proyecto de la Prueba de Carga. Se resumen a continuación:

ESTADO	Resultados flechas (%)		Resultados deformaciones (%)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Estado 1	54	71	37	105

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores, hay que realizar los siguientes comentarios:

- Los valores obtenidos son inferiores a los previstos en el proyecto, salvo en una banda en la que se supera el valor teórico.
- La diferencia entre el valor teórico de la citada banda y el valor obtenido es de una microdeformación, por lo que el valor obtenido se considera aceptable ya que la diferencia existente es del orden de la precisión del aparato.
- El valor medio de flechas obtenido es del 61% del valor teórico.
- En la otra banda dispuesta se obtuvo un porcentaje del 37% del valor teórico. Suponiendo que el comportamiento de las bandas es acorde con el reflejado por los puntos de flecha (60% de los valores teóricos), el valor que obtendríamos en la citada banda sería $12 \times 60\% = 8'4 \mu\epsilon$. La diferencia entre la flecha obtenida y la que

obtendríamos por coherencia con los resultados de flechas es por tanto de 3 $\mu\epsilon$, plenamente admisible y en el rango de apreciación del aparato.

- En todos los casos, los valores obtenidos de flechas y deformaciones se consideran admisibles.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida recuperaciones superiores al 100% en forma instantánea.
- Las recuperaciones permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, la estructura ha permanecido en régimen elástico.

Finalmente, en el cuadro siguiente, se adjuntan los máximos valores de flechas obtenidos, conjuntamente con la correspondiente relación entre la luz y el valor máximo citado.

ESTADO	FLECHA MÁXIMA (mm)	RELACIÓN LUZ/FLECHA
Estado 1	0'41	34.561

8.2.- Prueba dinámica.

El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica, encontrándose los valores siguientes:

VANOS	FRECUENCIA PRUEBA (Hz)	FRECUENCIA TEÓRICA (Hz)
1	16'00	14'30

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica, encontrándose un primer pico en torno a 16'00 Hz, valor ligeramente superior al valor teórico (14'30 Hz) calculado en el proyecto de prueba de carga. Este dato resulta coherente con los datos obtenidos en la prueba estática (resultados inferiores a los teóricos) y refleja una rigidez de la estructura mayor que la prevista.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0'800 y 0'925.
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'032.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes pueden extraerse las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Los resultados obtenidos de flechas son admisibles y ligeramente inferiores a los previstos en proyecto.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas en la prueba han sido superiores al 100% en flechas, lo cual permite considerar el comportamiento de la estructura como esencialmente elástico.
- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.
- El espectro obtenido de una señal de flecha en la prueba dinámica con frenado ha permitido estimar un valor de la frecuencia propia en torno a 16'00 Hz. Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0'800 y 0'925.

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga. Durante la realización de los ensayos no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

El presente informe consta de veintitrés páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número veintitrés, y de ocho anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, abril de 2003

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DEL ÁREA:

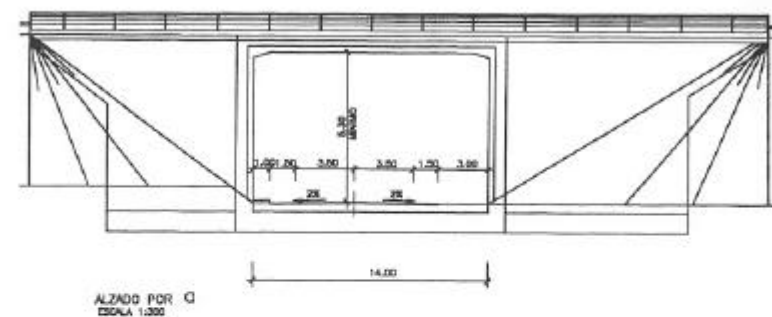
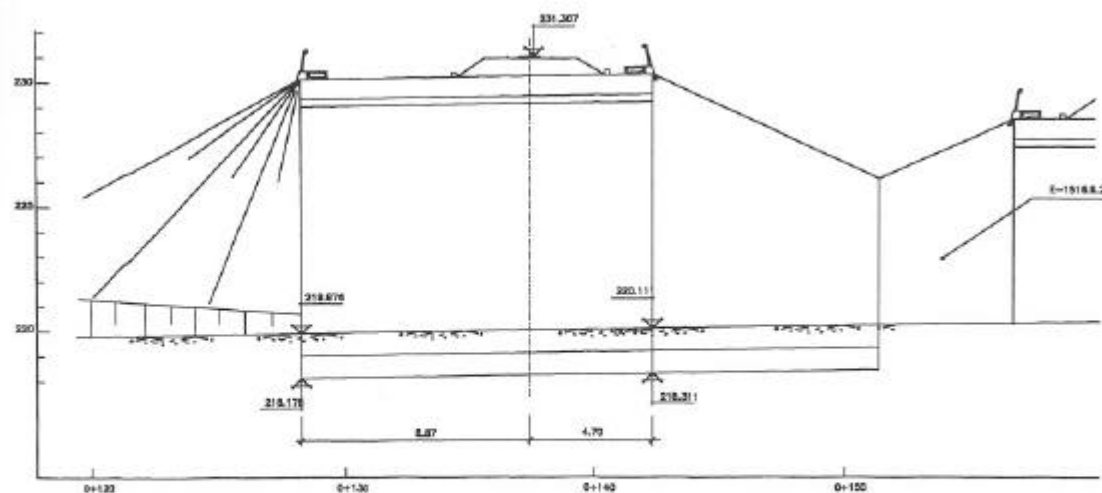
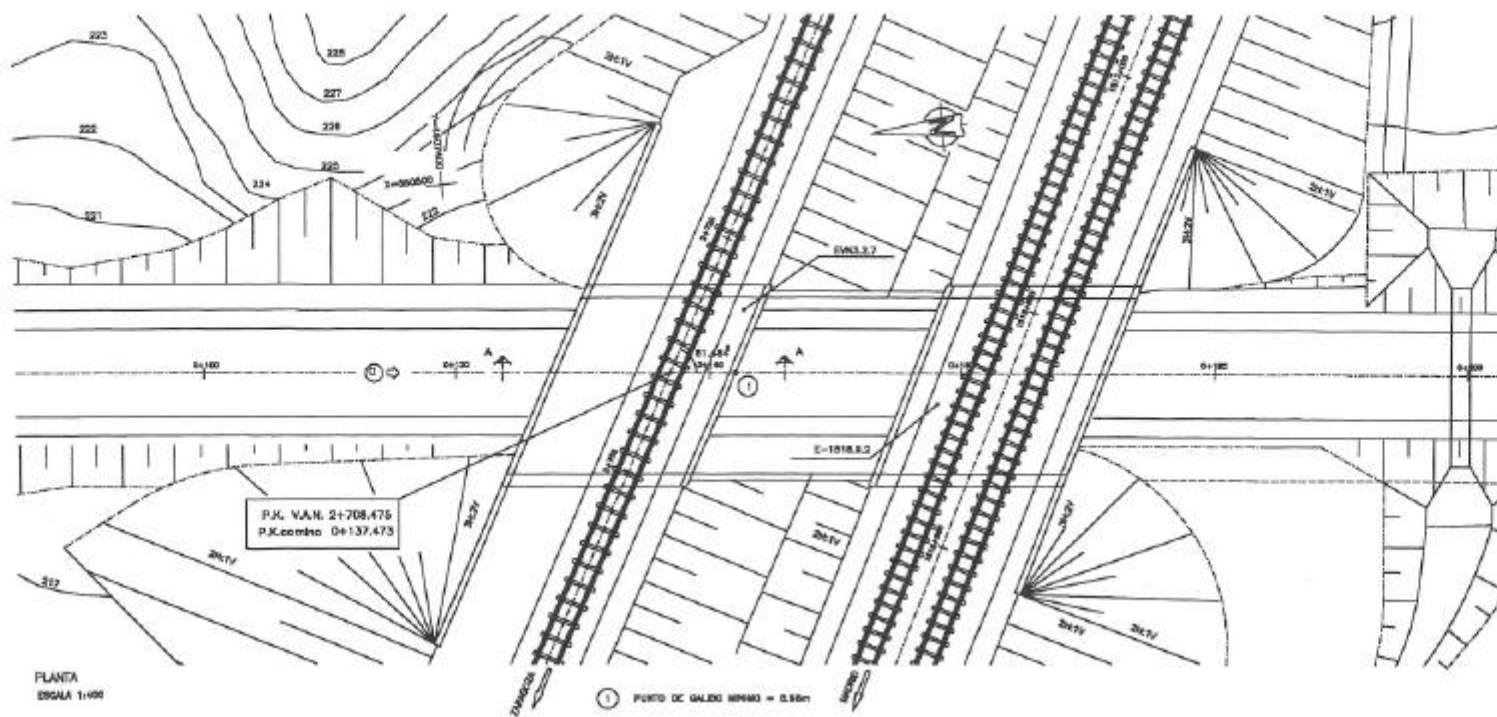


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA.

ANEJOS

ANEJO 1:- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPUS	NIVEL DE CONTROL	Y
HORMIGÓN	INCLAYACION	H-150	NORMAL	
	ORIENTACIONES	H-250	NORMAL	1,00
	ALZOS Y BASTIDORES	H-250	NORMAL	
ACERO	PARTE	AD-600M	NORMAL	1,10
ELABORACION	1000S		INTERIO	1,00



Gestión de
Infraestructuras
Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SUBTRAMO XV. PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

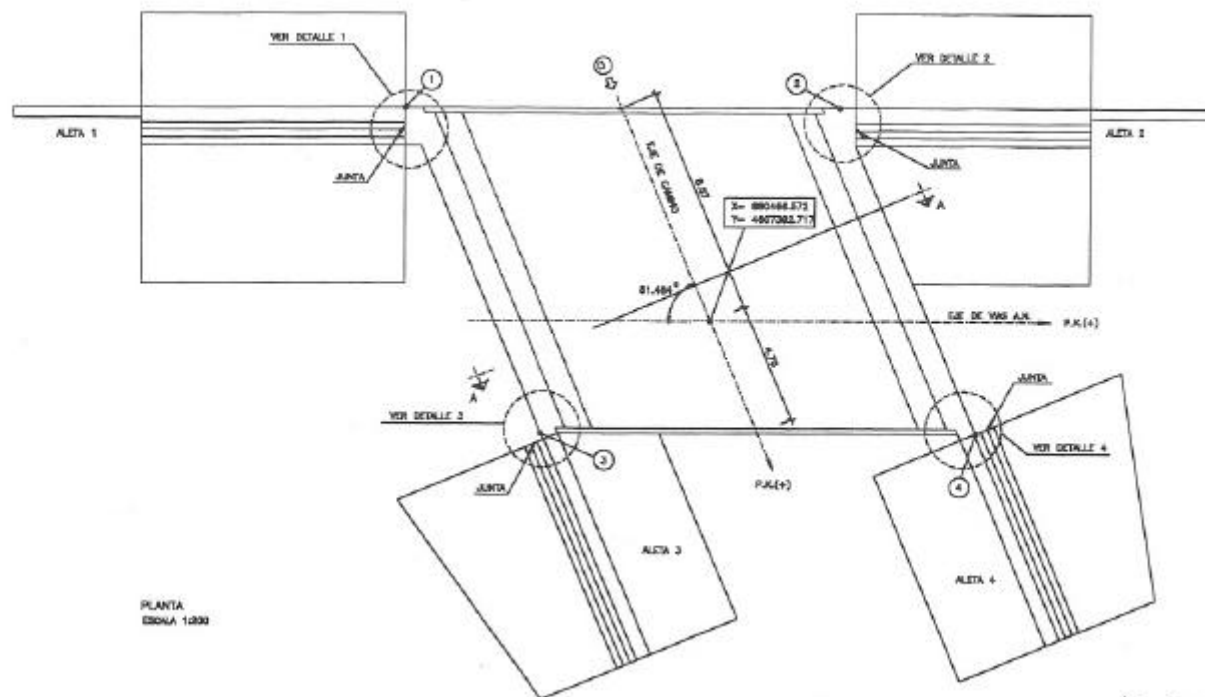
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
Números: Gráfica

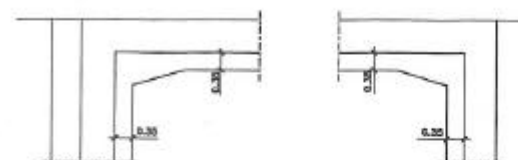
FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-VMS-2.7
PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

Nº DE PLANO
2.9.37
Nº DE HOJA
1 de 4



PLANTA
ESCALA 1:200



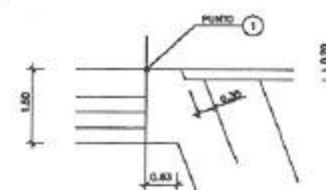
ALZADO POR O
ESCALA 1:100

PUNTOS DE REPLANTEO

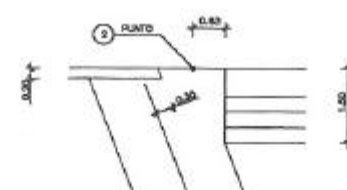
PUNTO	X	Y	Z
1	880486.173	4867403.875	228.553
2	880474.811	4867387.830	228.553
3	880487.352	4867382.580	228.553
4	880475.049	4867384.840	228.553

NOTA:

- SE SUSTITUYA EL TERRENO BAJO LA COTA DE ORIENTACION
EN UN ESPESOR MÍNIMO DE 3.00m, POR UN RELLENO ESTRUCTURAL
GRANULAR COMPACTADO AL BOR DEL ENDAÑO PROYECTOR MODIFICADO



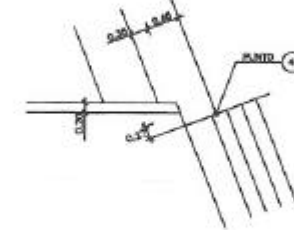
DETALLE 1. PLANTA
ESCALA 1:100



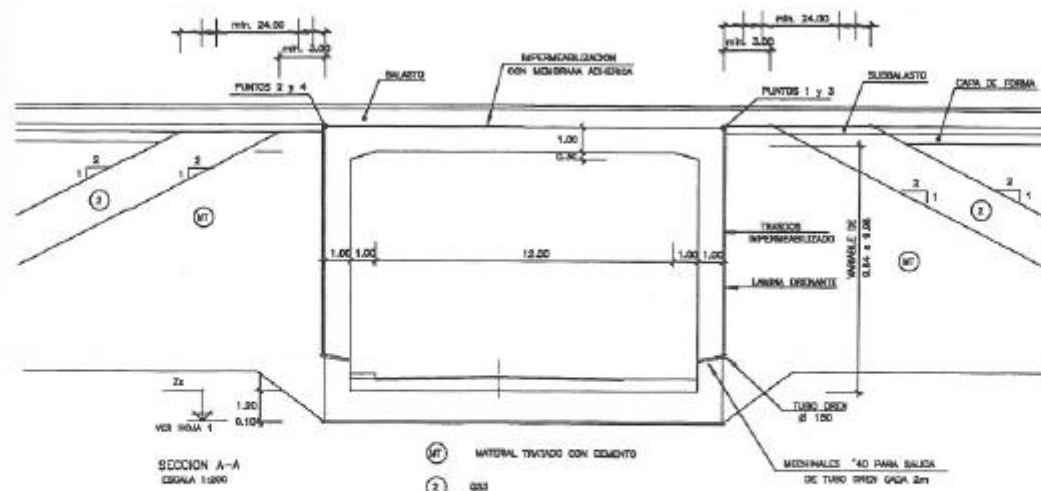
DETALLE 2. PLANTA
ESCALA 1:100

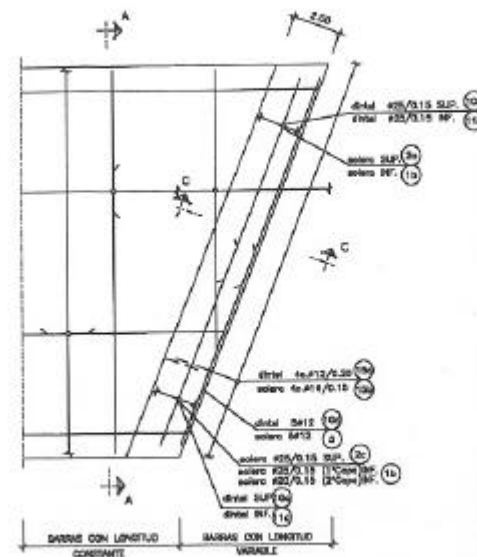
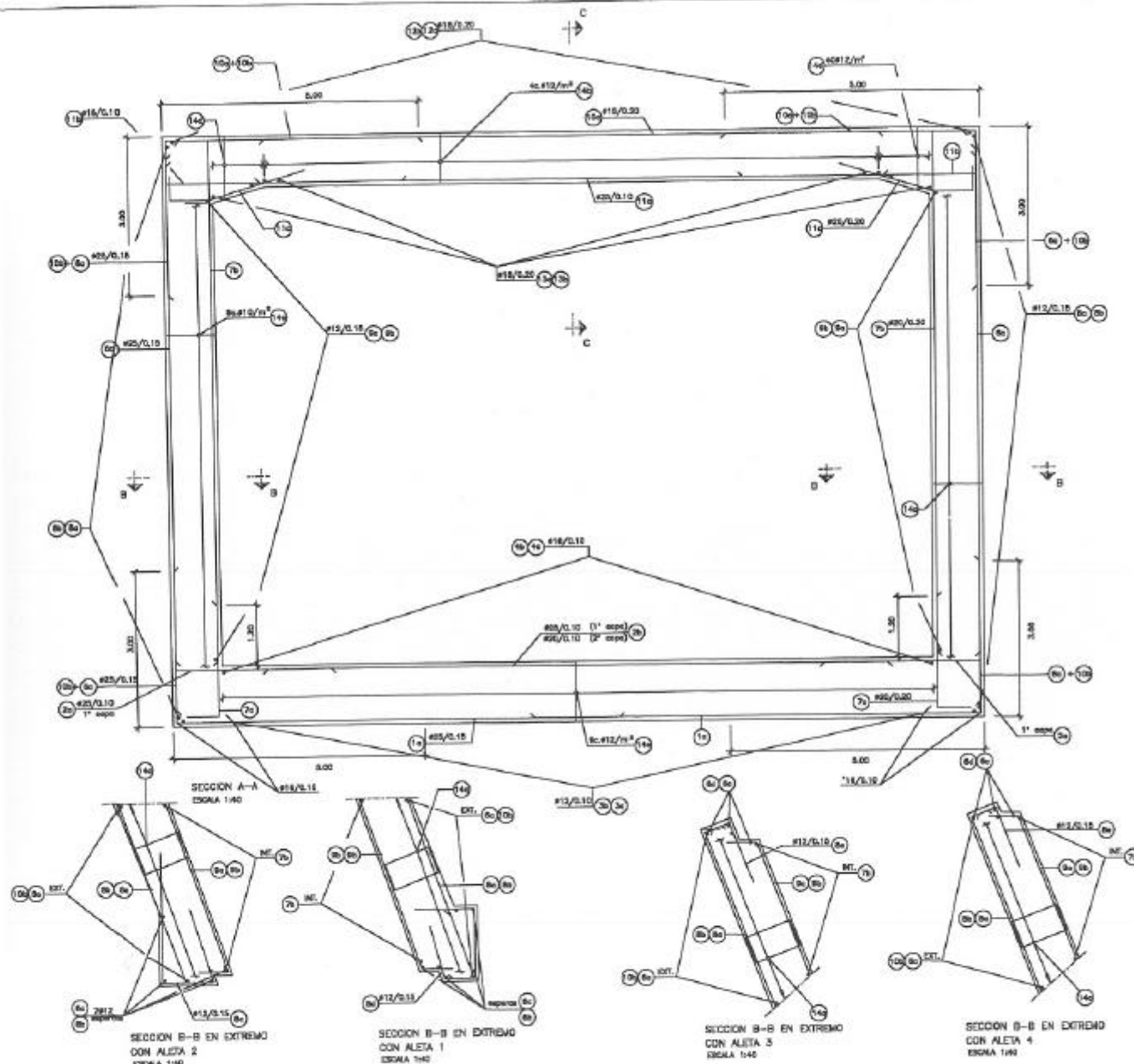


DETALLE 3. PLANTA
ESCALA 1:100

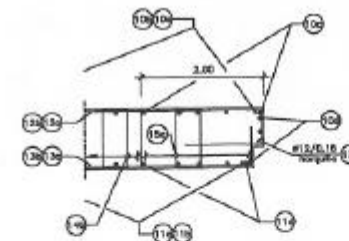


DETALLE 4. PLANTA
ESCALA 1:100





DETALLE ARMADO DINTEL Y SOLERA
EN ZONAS ESQUINADAS
ESCALA 1:100



SECCION C-C EN EXTREMOS
ESCALA 1:40

NOTAS:

- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PASADIZO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3.0 cm. EN GUARDACORROS Y REPEROS EN CONTINIO CON EL TUBERO Y DE 3.5 cm EN EL RESTO DE ELEMENTOS.
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A ESPACIOS, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES, ETC. NO ESPERADOS EN PLANOS DE AYUDAR, LAS ORDENES ESTABLECIDAS EN LA NORMA E-41.
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ANEJOS DE CONTROL EN LA NORMA 1.



PROYECTO CONSTRUIDO:
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SISTEMA DE PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

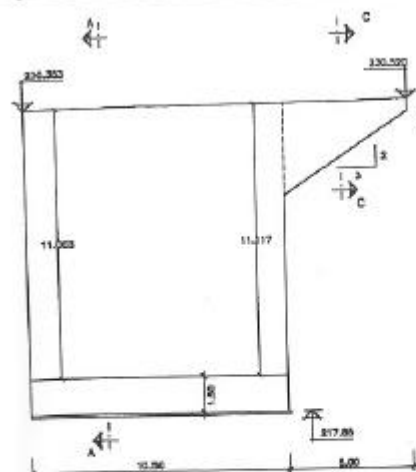
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
NÚMEROS: 0
Gráfico

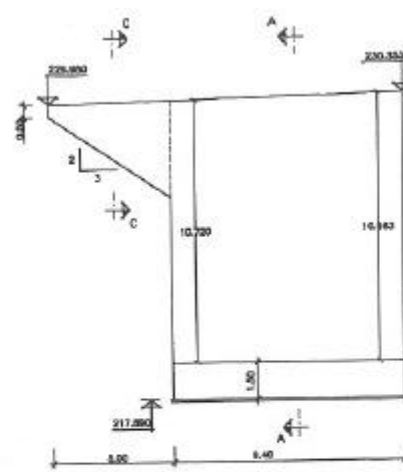
FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-VN2-2.7
MARCOS ARMADURAS

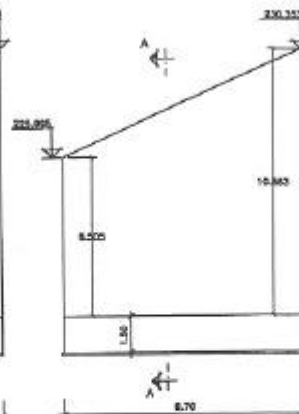
Nº DE PLANO
2.5.37
Nº DE HOJA
3 de 4



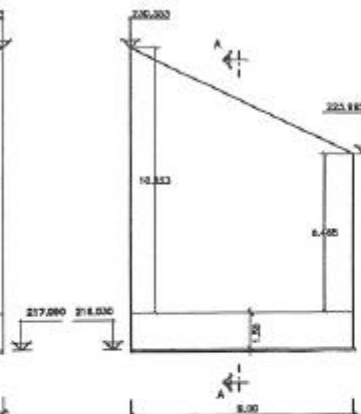
ALZADO ALETA 1
ESCALA 1:500



ALZADO ALETA 2
ESCALA 1:500



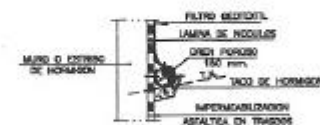
ALZADO ALETA 3
ESCALA 1:500



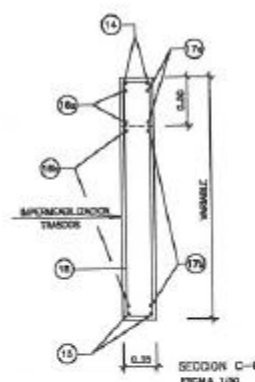
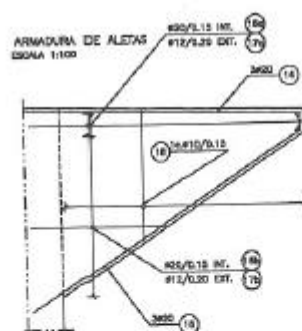
ALZADO ALETA 4
ESCALA 1:500

NOTAS:

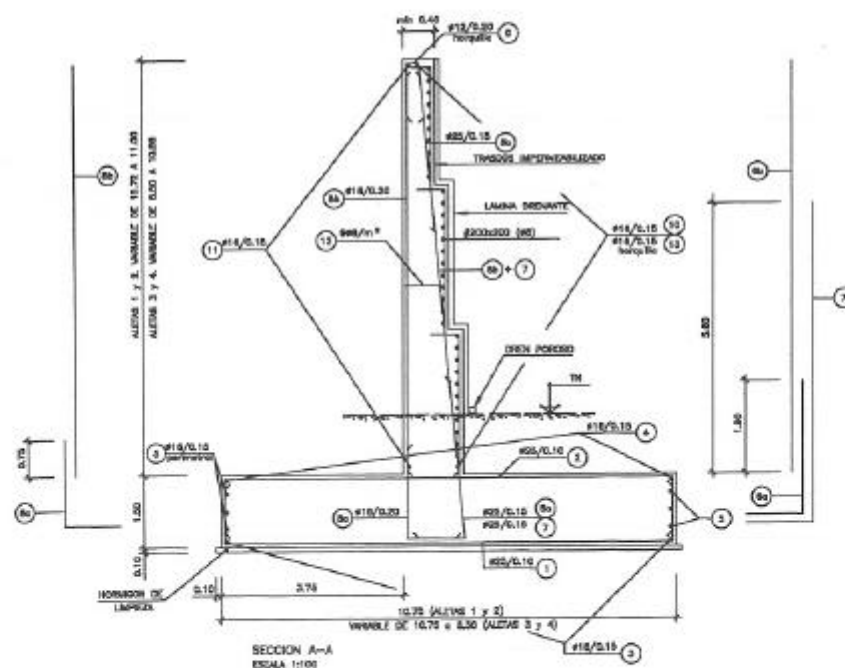
- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PASIVADO PAS PASIVO NO DEBE MENOS DE 3.0 cm. EN CIMENTACIONES Y SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL SUELO Y DE 2.0 cm EN EL RESTO DE ELEMENTOS.
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A DIAMETROS, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES ETC. NO CIRCUNSCRITOS EN PUNTO, SE APLICARAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCION EN-81.
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN LA HOJA 1.
- LA TENSION DE CIMENTACION UTILIZADA EN LOS CALCULOS ES DE 30 T/M.
- SE SUSTITUYA EL TERRENO BASTO LA OTRA DE ORIENTACION DE UN CEMENTO MINIMO DE 2.00 m. POR UN SUELO ESTRUCTURAL GRANULAR COMPACTADO AL SER DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.



DETALLE DE IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:100



Gestión de Infraestructuras Privadas

PROYECTO CONSTRUIDO:
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SUESTRADO XV. PLATAFORMA

D. DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSÉ ESPINOSA ESPINOSA

CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSÉ ESPINOSA ESPINOSA

ESCALA
LAS INDICADAS
0
Métricas Gráfica

FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-103-2-7
ALETAS, DERIVACIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURAS

Nº DE PLANO
2-5-37
Nº DE HOJA
4 de 4

ANEJO 2:- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª: E-044-02.PRO

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 91PI04R3, PERTENECIENTE A LA L.A.N.
CIRCUNVALACIÓN SUR DE ZARAGOZA.**

MAYO DE 2002

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.
- 3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.
- 4.- MEDIDAS A REALIZAR.
- 5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.
 - 5.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.
 - 5.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.
- 6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJOS

- I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.
- II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.
- III.- FIGURAS.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª: E-044-02.PRO

1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del G.I.F., GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción de la estructura 91PI04R3, perteneciente a la L.A.N. Circunvalación Sur de Zaragoza.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª.: E-044-02.PRO

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Se ha realizado una inspección previa, que tuvo lugar el día 13 de febrero de 2002 y la estructura estaba completamente finalizada. De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada y con la documentación suministrada por el Peticionario se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.N. de circunvalación sur de Zaragoza.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta con un esviaje de 81'484 gonios, compuesta por un vano de 15 metros de luz de cálculo y un ancho total de 13'57 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El canto total del tablero es de 1,00 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los estribos son cerrados con aletas y de hormigón armado. La plataforma está compuesta por una vía de ferrocarril, protegida exteriormente por una barandilla metálica.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª.: E-044-02.PRO

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. Éstas consistirán en una locomotora tipo 319 de 105 tn de peso total.

Se ha previsto un estado de cargas:

- Un primer estado en el que las sobrecarga se sitúa con un bogie de la locomotora centrado en el tablero, para producir los máximos esfuerzos en centro de vano.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición de los mismos sobre las estructuras para los distintos estados de carga.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba, se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la publicación "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" de 1976.

Las hipótesis de carga, así como sus combinaciones correspondientes, válidas todas ellas para la estructura considerada en el presente documento, se detallan a continuación:

- Hipótesis 1: Peso Propio
- Hipótesis 2: Carga Permanente.
- Hipótesis 3: Tren tipo B de la instrucción.
- Hipótesis 4: Locomotora 319 con un boggie centrado sobre la sección centro de vano.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª: E-044-02.PRO

En función de las hipótesis consideradas, se ha realizado el cálculo de la estructura modelizándola mediante placas rectangulares.

Para el análisis del modelo se ha empleado el Programa STAAD/Pro 2001, de la casa RESEARCH ENGINEERS.

Este programa se basa en el análisis matricial mediante modelos de barras, pudiéndose acoplar a su vez elementos finitos tipo placa triangulares o cuadrangulares. La ejecución se efectúa con la modalidad de proceso por lotes, leyéndose los datos de entrada en un archivo y escribiéndose los de salida en otro. De esta forma se consigue que la variación de un parámetro no implique la introducción de todos los datos de nuevo.

Los resultados obtenidos del análisis y la información gráfica para de la estructura están contenidos en el Anejo II.

Con el objeto de establecer una comparación entre las acciones de la Instrucción y las acciones debidas a la Prueba se han calculado los momentos flectores y las flechas en las secciones centrales.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª: E-044-02.PRO

Las distintas comparaciones realizadas se detallan a continuación:

Estado 1:

Considerando únicamente las sobrecargas:

MOM. MAX. INSTRUCC. m. Tn	MOM. MAX. PRUEBA m. Tn	PORCENTAJE	FLECHA MAX. INSTRUCC. mm.	FLECHA MAX. PRUEBA mm.	PORCENTAJE
22,2	8,82	39,73%	1,478	0,598	40,46%

En todos los casos los porcentajes alcanzados de los momentos máximos y flechas de la prueba resultan inferiores a los alcanzados aplicando las sobrecargas de la Instrucción.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª.: E-044-02.PRO

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

Las medidas a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizará en un grupo correspondiente al único vano.

Se medirán cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano nº 1, coincidiendo con los puntos situados geométricamente bajo cada uno de los railes, y en dos puntos situados a 1,50 metros de aquellos. Se medirán deformaciones en dos puntos situados geométricamente en centro de luz bajo los railes. Finalmente, se medirán las aceleraciones del único vano.

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizarán En el vano nº 1 se emplearán transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1 con un rango de 10 mm. con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm. En el vano nº 1 se emplearán para la medida de deformaciones bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz de cada vano. El acelerómetro que se utilizará será del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-30001, con un rango de 0-4 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

Los estados de carga de la prueba son los que producen los máximos esfuerzos sobre el tablero.

Las medidas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la locomotora con el eje central de uno de sus boggies situado sobre el centro del vano.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Colocación de la tercera fila de cuatro camiones en la banda izquierda.
- Escalón 4: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Retirada de la locomotora.
- Escalón 6: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

5.2.- Pruebas dinámicas.

Las pruebas dinámicas se realizarán con una sola locomotora circulando a lo largo de la vía, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 5 Km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 30 Km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado en la que la locomotora adquiriera una velocidad máxima.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

En el Anejo II (Cálculos) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados (los valores negativos representan ascensos del tablero, mientras que los valores positivos representan los descensos):

Estado 1

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1 en alineación 1	0,581
P - 1 - 2	L/2 vano 1 en alineación 2	0,570
P - 1 - 3	L/2 vano 1 en alineación 3	0,515
P - 1 - 4	L/2 vano 1 en alineación 4	0,472

DEFORMACIONES (µε)

PUNTO	POSICIÓN (m)	FLECHA (µε)
G - 1 - 2	L/2	32
G - 1 - 3	L/2	32

Mediante un análisis modal realizado con el STAA/Pro 2001 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración, que se presentan a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	10,574	0,0946
2	14,302	0,0699
3	28,193	0,0355



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Refª: E-044-02.PRO

El presente proyecto consta de doce páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número doce, y de tres anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, mayo de 2002.

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:

FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ.

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

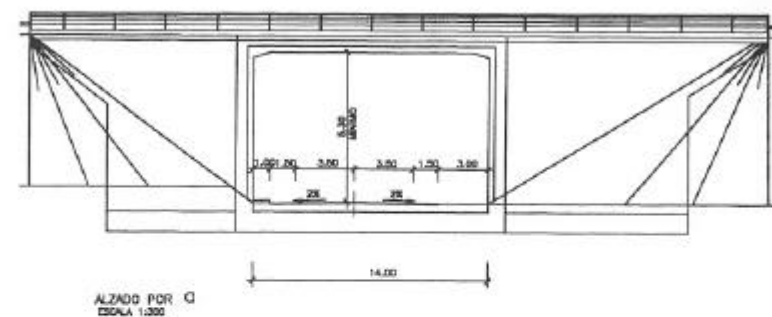
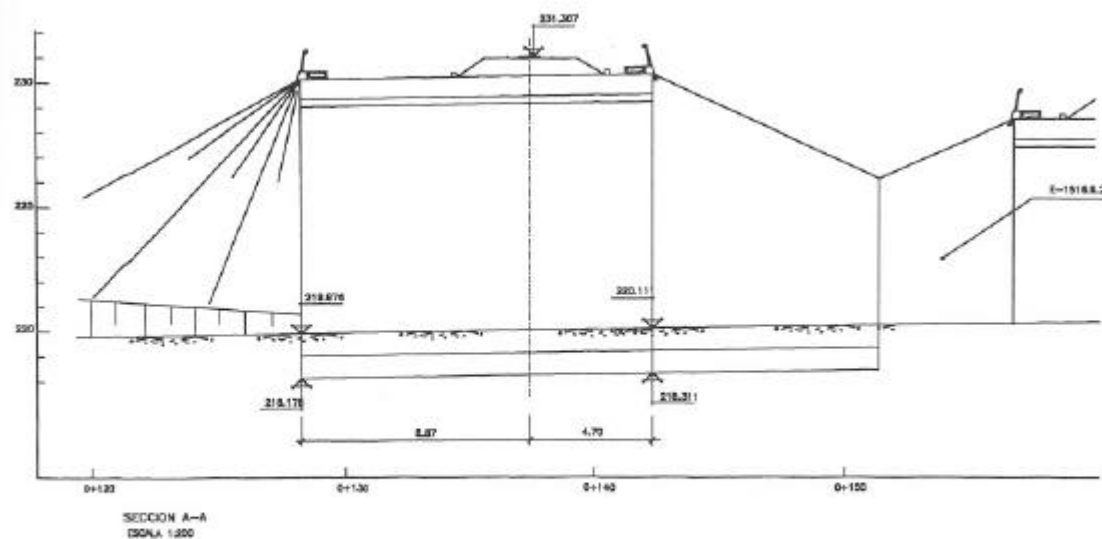
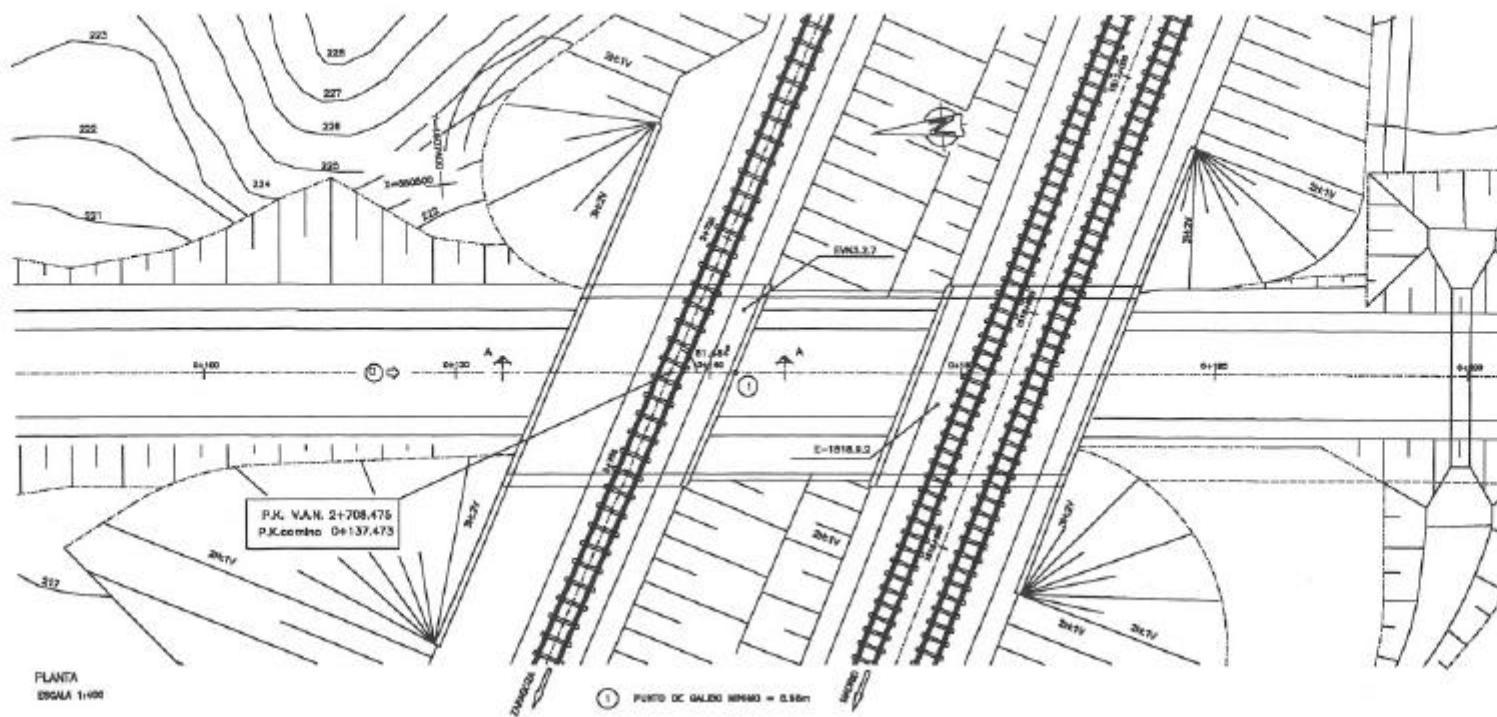
EL JEFE DEL ÁREA:

FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJOS

ANEJO 2A:- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPUS	NIV. DE CONTROL	Y
HORMIGÓN	INCLAYACION	H-150	NORMAL	1,00
	ORIENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZOS Y BASTIDORES	H-250	NORMAL	
ACERO	PARTE	AD-600M	NORMAL	1,10
ELABORACION	1000S		INTERIO	1,00



Gestión de
Infraestructuras
Ferroviarias

PROYECTO CONSTRUIDO:
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SUBTRAMO XV. PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

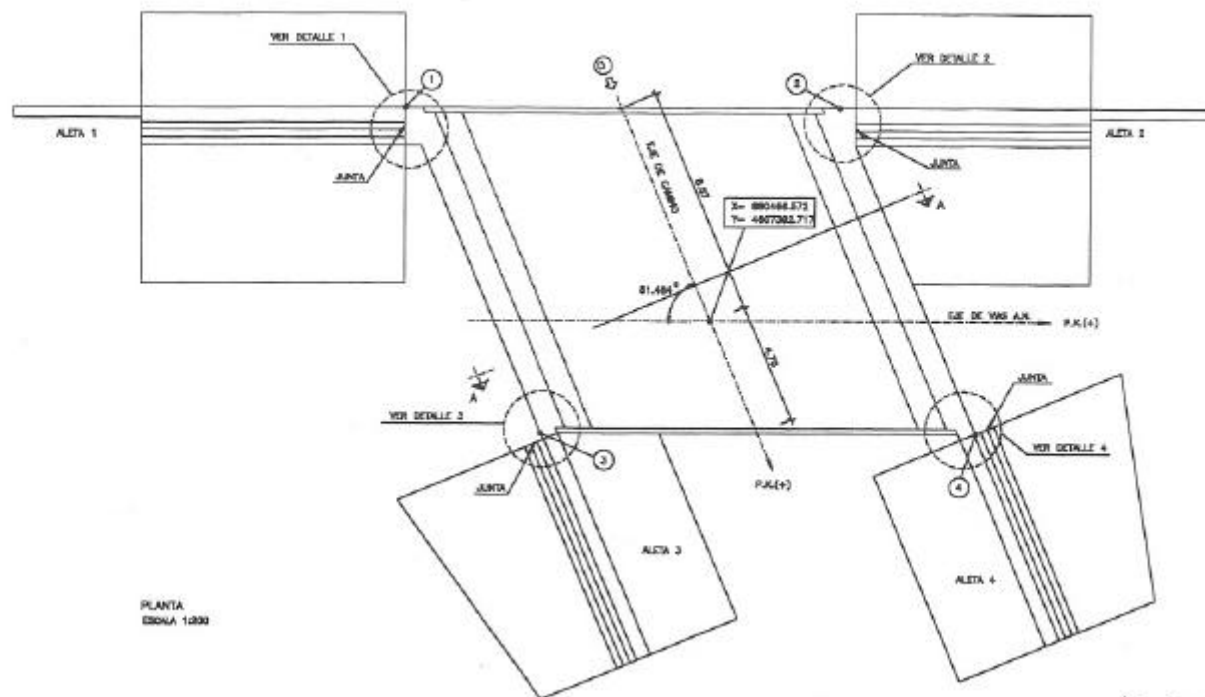
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
Números: Gráfica

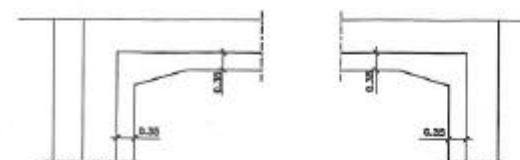
FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-VMS-2.7
PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

Nº DE PLANO
2.8.37
Nº DE HOJA
1 de 4



PLANTA
ESCALA 1:200

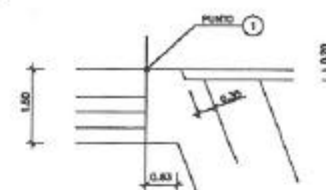


ALZADO POR O
ESCALA 1:100

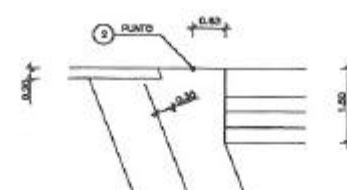
PUNTOS DE REPLANTEO			
PUNTO	X	Y	Z
1	880486.120	4867403.875	228.553
2	880474.810	4867387.830	228.553
3	880467.352	4867382.580	228.553
4	880475.049	4867384.840	228.553

NOTA:

- SE SUSTITUYA EL TERRENO BAJO LA COTA DE DRENAJON EN UN ESPESOR MINIMO DE 3.00m, POR UN RELLENO ESTRUCTURAL GRANULAR COMPACTADO AL BOR DEL ENDAÑO PROYECTOR MODIFICADO



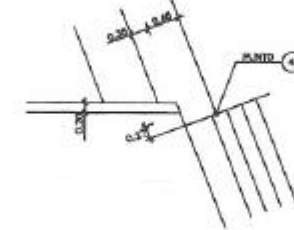
DETALLE 1. PLANTA
ESCALA 1:100



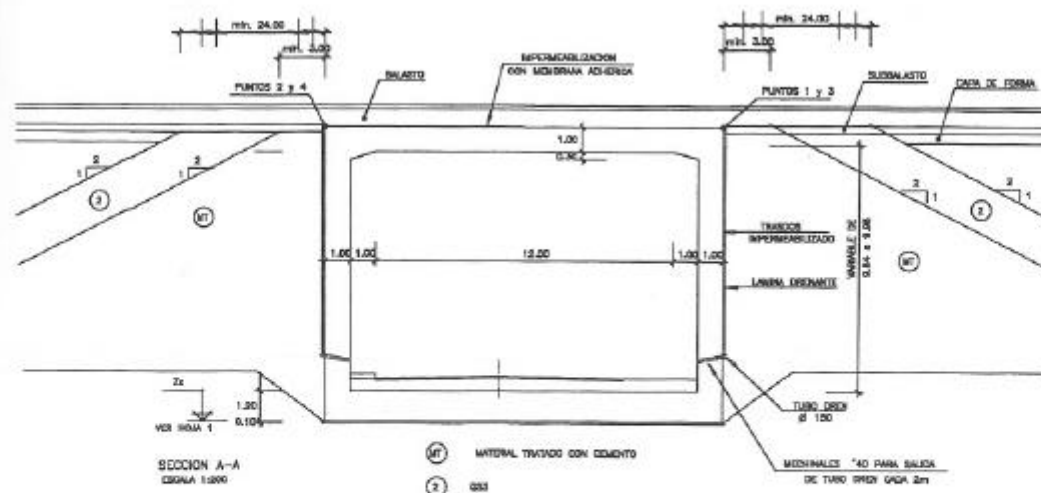
DETALLE 2. PLANTA
ESCALA 1:100



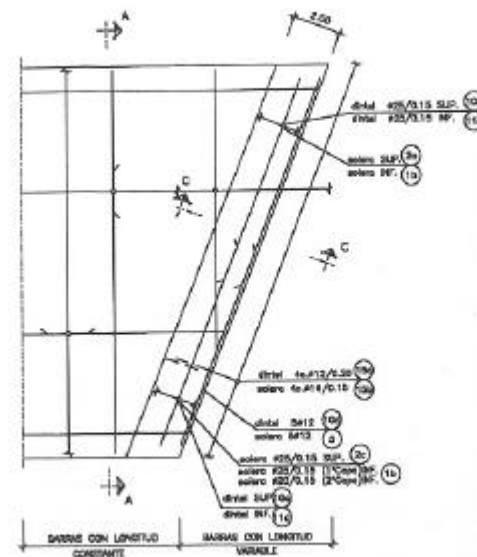
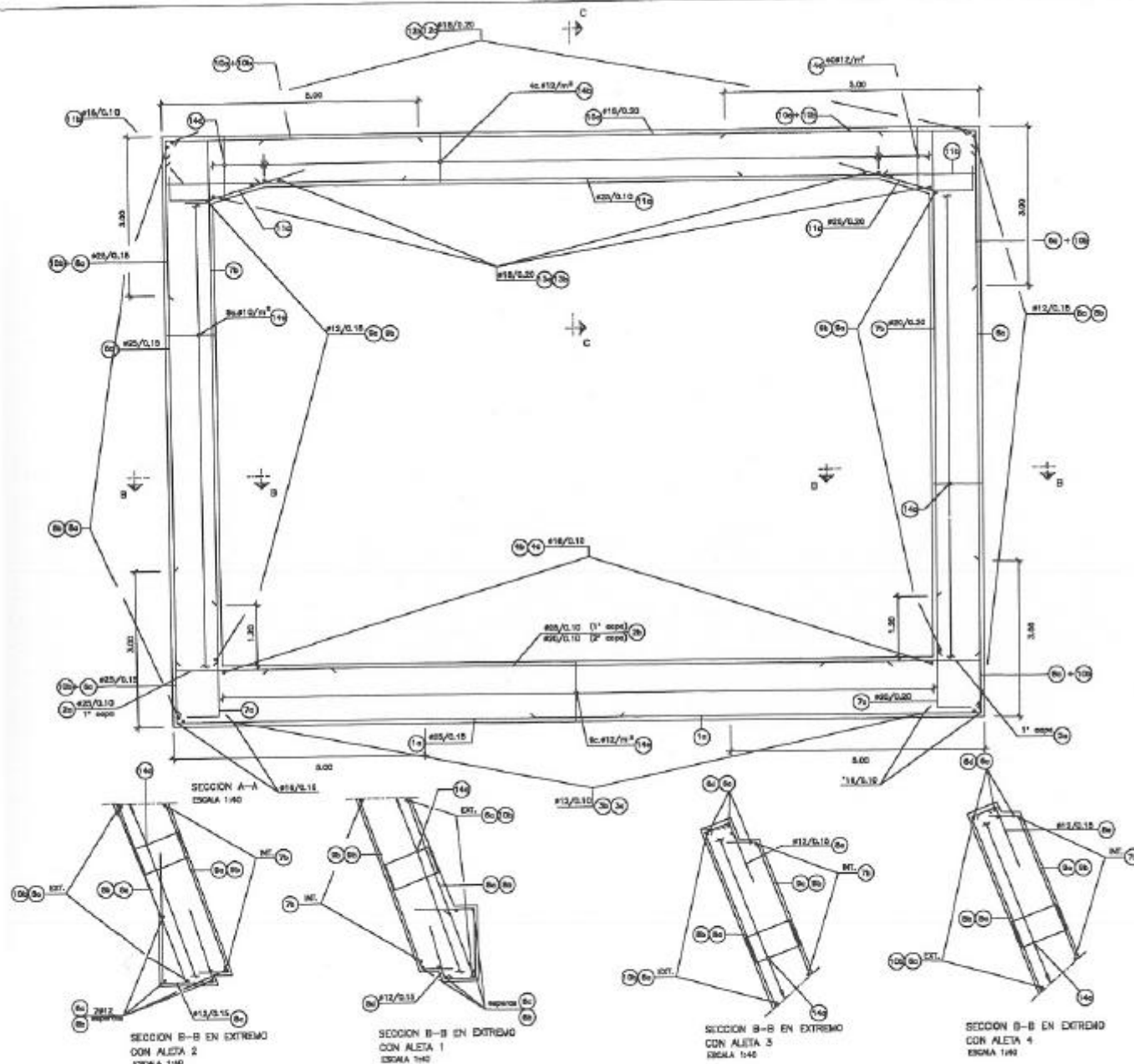
DETALLE 3. PLANTA
ESCALA 1:100



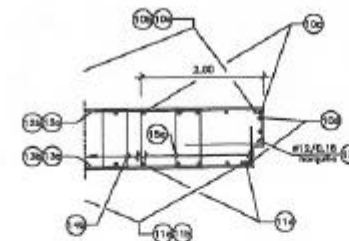
DETALLE 4. PLANTA
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:200



DETALLE ARMADO DIENTE Y SOLERA
EN ZONAS ESQUINADAS
ESCALA 1:100



SECCION C-C EN EXTREMOS
ESCALA 1:40

NOTAS:

- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PASADIZO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3.0 cm. EN CIMENTACIONES Y REPEROS EN CONTINIO CON EL TERRENO Y DE 3.5 cm EN EL RESTO DE ELEMENTOS.
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A ESPACIOS, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES, ETC. NO ESPERADOS EN PLANOS DE AYUDAR, LAS ORDENES ESTABLECIDAS EN LA NORMA E-41.
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ANEJOS DE CONTROL EN LA NORMA 1.



PROYECTO CONSTRUIDO:
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SISTEMA DE PLATAFORMA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LOPEZ LOPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

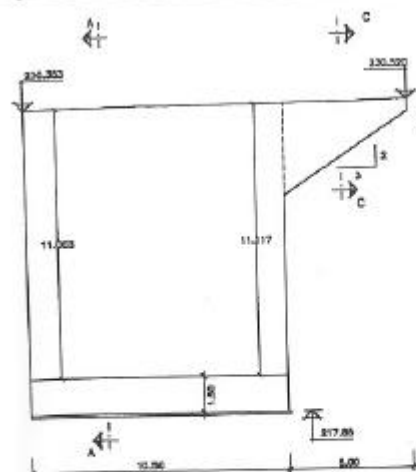
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
NÚMERO 1
Gráfico

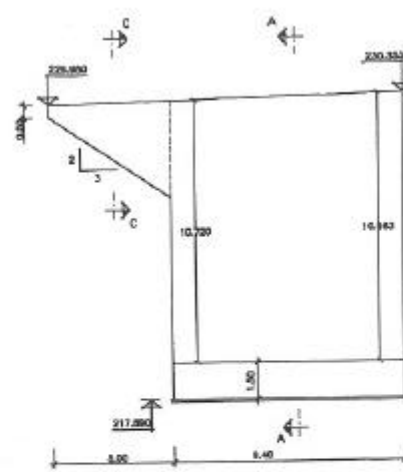
FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-VN2-2.7
MARCOS ARMADURAS

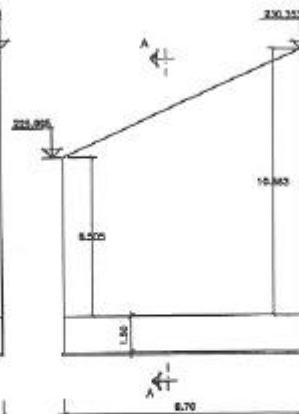
Nº DE PLANO
2.5.37
Nº DE HOJA
3 de 4



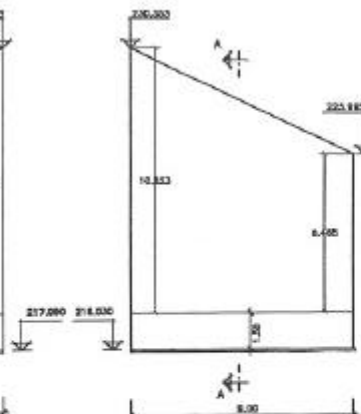
ALZADO ALETA 1
ESCALA 1:500



ALZADO ALETA 2
ESCALA 1:500



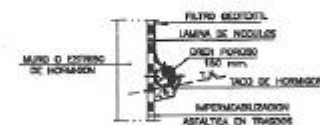
ALZADO ALETA 3
ESCALA 1:500



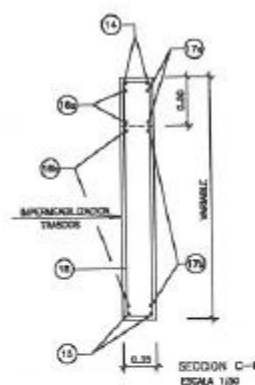
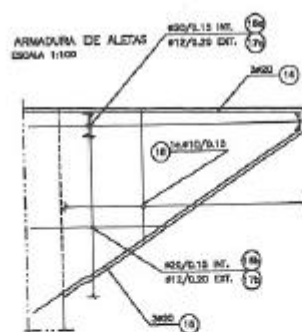
ALZADO ALETA 4
ESCALA 1:500

NOTAS:

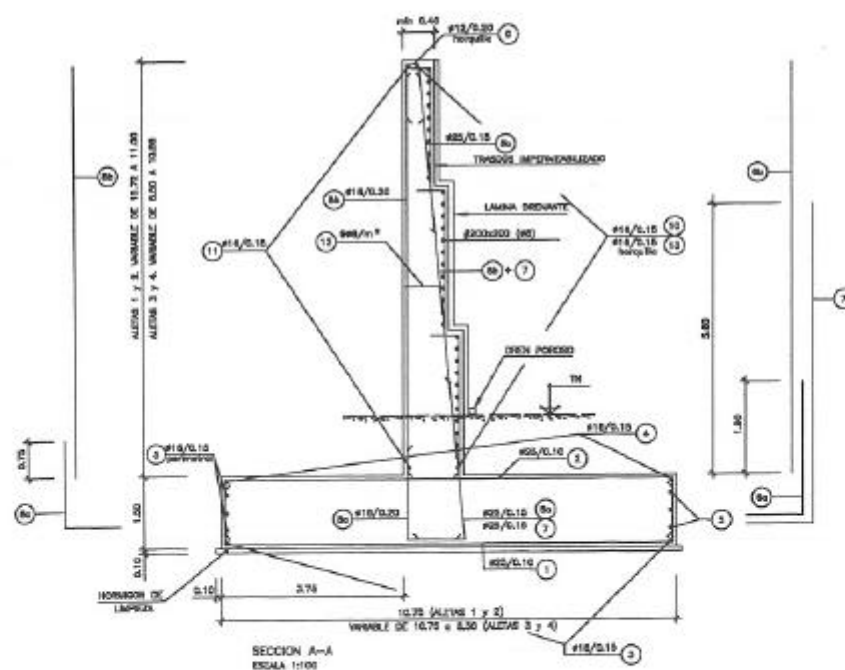
- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PASIVADO PAS PASIVO NO DEBE MENOS DE 3.0 cm. EN CIMENTACIONES Y SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL SUELO Y DE 2.0 cm EN EL RESTO DE ELEMENTOS.
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A DIAMETROS, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES ETC. NO CIRCUNSCRITOS EN PUNTO, SE APLICARAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCION EN-81.
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN LA HOJA 1.
- LA TENSION DE CIMENTACION UTILIZADA EN LOS CALCULOS ES DE 30 T/M.
- SE SUSTITUYA EL TERRENO BASTO LA OTRA DE ORIENTACION DE LA CIMENTACION MENOS DE 2.00 m. POR UN SUELO ESTRUCTURAL GRANULAR COMPACTADO AL SER DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.



DETALLE DE IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:100



Gestión de
Infraestructuras
Privadas

PROYECTO CONSTRUIDO:
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SUESTRADO XV. PLATAFORMA

D. DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSÉ ESPINOSA ESPINOSA

CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSÉ ESPINOSA ESPINOSA

ESCALA
LAS INDICADAS
0
Métrico | Gráfico

FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
E-103-2-7
ALETAS, DERMÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURAS

Nº DE PLANO
2-5.37
Nº DE HOJA
4 de 4

ANEJO 2B:- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

```
*****
*
*          STAAD.Pro
*          Version 2001    Build 1005
*          PROPRIETE DE
*          RESEARCH ENGINEERS, Intl.
*          Date =    JUN 21, 2002
*          Heure=    13:22:14
*
*          USER ID: GEOCISA
*****
```

1. STAAD SPACE 91PI04R3
2. START JOB INFORMATION
3. JOB NAME PRUEBA DE CARGA 91PI04R3
4. JOB CLIENT GIF
5. JOB REF E-045-02.PRO
6. ENGINEER NAME G. ARIAS
7. ENGINEER DATE 04-JUN-02
8. END JOB INFORMATION
9. INPUT WIDTH 79
10. UNIT METER MTON
11. JOINT COORDINATES
12. 1 0 10.34 0; 2 0.785 10.34 0; 3 1.785 10.34 0; 4 2.785 10.34 0
13. 5 3.785 10.34 0; 6 4.785 10.34 0; 7 5.785 10.34 0; 8 6.785 10.34 0
14. 9 7.785 10.34 0; 10 8.785 10.34 0; 11 9.785 10.34 0; 12 10.785 10.34 0
15. 13 11.785 10.34 0; 14 12.785 10.34 0; 15 13.57 10.34 0; 16 0 9.34 0
16. 17 0.785 9.34 0; 18 1.785 9.34 0; 19 2.785 9.34 0; 20 3.785 9.34 0
17. 21 4.785 9.34 0; 22 5.785 9.34 0; 23 6.785 9.34 0; 24 7.785 9.34 0
18. 25 8.785 9.34 0; 26 9.785 9.34 0; 27 10.785 9.34 0; 28 11.785 9.34 0
19. 29 12.785 9.34 0; 30 13.57 9.34 0; 31 0 8.34 0; 32 0.785 8.34 0
20. 33 1.785 8.34 0; 34 2.785 8.34 0; 35 3.785 8.34 0; 36 4.785 8.34 0
21. 37 5.785 8.34 0; 38 6.785 8.34 0; 39 7.785 8.34 0; 40 8.785 8.34 0
22. 41 9.785 8.34 0; 42 10.785 8.34 0; 43 11.785 8.34 0; 44 12.785 8.34 0
23. 45 13.57 8.34 0; 46 0 7.34 0; 47 0.785 7.34 0; 48 1.785 7.34 0
24. 49 2.785 7.34 0; 50 3.785 7.34 0; 51 4.785 7.34 0; 52 5.785 7.34 0
25. 53 6.785 7.34 0; 54 7.785 7.34 0; 55 8.785 7.34 0; 56 9.785 7.34 0
26. 57 10.785 7.34 0; 58 11.785 7.34 0; 59 12.785 7.34 0; 60 13.57 7.34 0
27. 61 0 6.34 0; 62 0.785 6.34 0; 63 1.785 6.34 0; 64 2.785 6.34 0
28. 65 3.785 6.34 0; 66 4.785 6.34 0; 67 5.785 6.34 0; 68 6.785 6.34 0
29. 69 7.785 6.34 0; 70 8.785 6.34 0; 71 9.785 6.34 0; 72 10.785 6.34 0
30. 73 11.785 6.34 0; 74 12.785 6.34 0; 75 13.57 6.34 0; 76 0 5.34 0
31. 77 0.785 5.34 0; 78 1.785 5.34 0; 79 2.785 5.34 0; 80 3.785 5.34 0
32. 81 4.785 5.34 0; 82 5.785 5.34 0; 83 6.785 5.34 0; 84 7.785 5.34 0
33. 85 8.785 5.34 0; 86 9.785 5.34 0; 87 10.785 5.34 0; 88 11.785 5.34 0
34. 89 12.785 5.34 0; 90 13.57 5.34 0; 91 0 4.34 0; 92 0.785 4.34 0
35. 93 1.785 4.34 0; 94 2.785 4.34 0; 95 3.785 4.34 0; 96 4.785 4.34 0
36. 97 5.785 4.34 0; 98 6.785 4.34 0; 99 7.785 4.34 0; 100 8.785 4.34 0
37. 101 9.785 4.34 0; 102 10.785 4.34 0; 103 11.785 4.34 0; 104 12.785 4.34 0
38. 105 13.57 4.34 0; 106 0 3.34 0; 107 0.785 3.34 0; 108 1.785 3.34 0
39. 109 2.785 3.34 0; 110 3.785 3.34 0; 111 4.785 3.34 0; 112 5.785 3.34 0
40. 113 6.785 3.34 0; 114 7.785 3.34 0; 115 8.785 3.34 0; 116 9.785 3.34 0
41. 117 10.785 3.34 0; 118 11.785 3.34 0; 119 12.785 3.34 0; 120 13.57 3.34 0

42. 121 0 2.34 0; 122 0.785 2.34 0; 123 1.785 2.34 0; 124 2.785 2.34 0
43. 125 3.785 2.34 0; 126 4.785 2.34 0; 127 5.785 2.34 0; 128 6.785 2.34 0
44. 129 7.785 2.34 0; 130 8.785 2.34 0; 131 9.785 2.34 0; 132 10.785 2.34 0
45. 133 11.785 2.34 0; 134 12.785 2.34 0; 135 13.57 2.34 0; 136 0 1.34 0
46. 137 0.785 1.34 0; 138 1.785 1.34 0; 139 2.785 1.34 0; 140 3.785 1.34 0
47. 141 4.785 1.34 0; 142 5.785 1.34 0; 143 6.785 1.34 0; 144 7.785 1.34 0
48. 145 8.785 1.34 0; 146 9.785 1.34 0; 147 10.785 1.34 0; 148 11.785 1.34 0
49. 149 12.785 1.34 0; 150 13.57 1.34 0; 151 0 0 0; 152 0.785 -0.008 0
50. 153 12.785 -0.132 0; 154 13.57 -0.14 0; 155 1.785 -0.0183333 0
51. 156 2.785 -0.0286667 0; 157 3.785 -0.039 0; 158 4.785 -0.0493333 0
52. 159 5.785 -0.0596667 0; 160 6.785 -0.07 0; 161 7.785 -0.0803333 0
53. 162 8.785 -0.0906667 0; 163 9.785 -0.101 0; 164 10.785 -0.111333 0
54. 165 11.785 -0.121667 0; 166 -6.37 10.34 15; 167 -5.585 10.34 15
55. 168 -4.585 10.34 15; 169 -3.585 10.34 15; 170 -2.585 10.34 15
56. 171 -1.585 10.34 15; 172 -0.585 10.34 15; 173 0.415 10.34 15
57. 174 1.415 10.34 15; 175 2.415 10.34 15; 176 3.415 10.34 15; 177 4.415 10.34 15
58. 178 5.415 10.34 15; 179 6.415 10.34 15; 180 7.2 10.34 15; 181 -6.37 9.34 15
59. 182 -5.585 9.34 15; 183 -4.585 9.34 15; 184 -3.585 9.34 15; 185 -2.585 9.34 15
60. 186 -1.585 9.34 15; 187 -0.585 9.34 15; 188 0.415 9.34 15; 189 1.415 9.34 15
61. 190 2.415 9.34 15; 191 3.415 9.34 15; 192 4.415 9.34 15; 193 5.415 9.34 15
62. 194 6.415 9.34 15; 195 7.2 9.34 15; 196 -6.37 8.34 15; 197 -5.585 8.34 15
63. 198 -4.585 8.34 15; 199 -3.585 8.34 15; 200 -2.585 8.34 15; 201 -1.585 8.34 15
64. 202 -0.585 8.34 15; 203 0.415 8.34 15; 204 1.415 8.34 15; 205 2.415 8.34 15
65. 206 3.415 8.34 15; 207 4.415 8.34 15; 208 5.415 8.34 15; 209 6.415 8.34 15
66. 210 7.2 8.34 15; 211 -6.37 7.34 15; 212 -5.585 7.34 15; 213 -4.585 7.34 15
67. 214 -3.585 7.34 15; 215 -2.585 7.34 15; 216 -1.585 7.34 15; 217 -0.585 7.34 15
68. 218 0.415 7.34 15; 219 1.415 7.34 15; 220 2.415 7.34 15; 221 3.415 7.34 15
69. 222 4.415 7.34 15; 223 5.415 7.34 15; 224 6.415 7.34 15; 225 7.2 7.34 15
70. 226 -6.37 6.34 15; 227 -5.585 6.34 15; 228 -4.585 6.34 15; 229 -3.585 6.34 15
71. 230 -2.585 6.34 15; 231 -1.585 6.34 15; 232 -0.585 6.34 15; 233 0.415 6.34 15
72. 234 1.415 6.34 15; 235 2.415 6.34 15; 236 3.415 6.34 15; 237 4.415 6.34 15
73. 238 5.415 6.34 15; 239 6.415 6.34 15; 240 7.2 6.34 15; 241 -6.37 5.34 15
74. 242 -5.585 5.34 15; 243 -4.585 5.34 15; 244 -3.585 5.34 15; 245 -2.585 5.34 15
75. 246 -1.585 5.34 15; 247 -0.585 5.34 15; 248 0.415 5.34 15; 249 1.415 5.34 15
76. 250 2.415 5.34 15; 251 3.415 5.34 15; 252 4.415 5.34 15; 253 5.415 5.34 15
77. 254 6.415 5.34 15; 255 7.2 5.34 15; 256 -6.37 4.34 15; 257 -5.585 4.34 15
78. 258 -4.585 4.34 15; 259 -3.585 4.34 15; 260 -2.585 4.34 15; 261 -1.585 4.34 15
79. 262 -0.585 4.34 15; 263 0.415 4.34 15; 264 1.415 4.34 15; 265 2.415 4.34 15
80. 266 3.415 4.34 15; 267 4.415 4.34 15; 268 5.415 4.34 15; 269 6.415 4.34 15
81. 270 7.2 4.34 15; 271 -6.37 3.34 15; 272 -5.585 3.34 15; 273 -4.585 3.34 15
82. 274 -3.585 3.34 15; 275 -2.585 3.34 15; 276 -1.585 3.34 15; 277 -0.585 3.34 15
83. 278 0.415 3.34 15; 279 1.415 3.34 15; 280 2.415 3.34 15; 281 3.415 3.34 15
84. 282 4.415 3.34 15; 283 5.415 3.34 15; 284 6.415 3.34 15; 285 7.2 3.34 15
85. 286 -6.37 2.34 15; 287 -5.585 2.34 15; 288 -4.585 2.34 15; 289 -3.585 2.34 15
86. 290 -2.585 2.34 15; 291 -1.585 2.34 15; 292 -0.585 2.34 15; 293 0.415 2.34 15
87. 294 1.415 2.34 15; 295 2.415 2.34 15; 296 3.415 2.34 15; 297 4.415 2.34 15
88. 298 5.415 2.34 15; 299 6.415 2.34 15; 300 7.2 2.34 15; 301 -6.37 1.34 15
89. 302 -5.585 1.34 15; 303 -4.585 1.34 15; 304 -3.585 1.34 15; 305 -2.585 1.34 15
90. 306 -1.585 1.34 15; 307 -0.585 1.34 15; 308 0.415 1.34 15; 309 1.415 1.34 15
91. 310 2.415 1.34 15; 311 3.415 1.34 15; 312 4.415 1.34 15; 313 5.415 1.34 15
92. 314 6.415 1.34 15; 315 7.2 1.34 15; 316 -6.37 0 15; 317 -5.585 -0.008 15
93. 318 6.415 -0.132 15; 319 7.2 -0.14 15; 320 -4.585 -0.0183333 15
94. 321 -3.585 -0.0286667 15; 322 -2.585 -0.039 15; 323 -1.585 -0.0493333 15
95. 324 -0.585 -0.0596667 15; 325 0.415 -0.07 15; 326 1.415 -0.0803333 15
96. 327 2.415 -0.0906667 15; 328 3.415 -0.101 15; 329 4.415 -0.111333 15
97. 330 5.415 -0.121667 15; 331 -0.637136 10.34 1.50032

91PI04R3

-- PAGE NO. 3

98. 332 -5.73227 10.34 13.4983; 333 -1.48632 10.34 3.49998
99. 334 -2.33551 10.34 5.49964; 335 -3.1847 10.34 7.4993
100. 336 -4.03389 10.34 9.49895; 337 -4.88308 10.34 11.4986
101. 338 12.9329 10.34 1.50032; 339 7.83773 10.34 13.4983
102. 340 12.0837 10.34 3.49998; 341 11.2345 10.34 5.49964; 342 10.3853 10.34 7.4993
103. 343 9.53611 10.34 9.49895; 344 8.68692 10.34 11.4986
104. 345 0.147864 10.34 1.50032; 346 -4.94727 10.34 13.4983
105. 347 -0.701324 10.34 3.49998; 348 -1.55051 10.34 5.49964
106. 349 -2.3997 10.34 7.4993; 350 -3.24889 10.34 9.49895
107. 351 -4.09808 10.34 11.4986; 352 1.14786 10.34 1.50032
108. 353 -3.94727 10.34 13.4983; 354 0.298676 10.34 3.49998
109. 355 -0.550512 10.34 5.49964; 356 -1.3997 10.34 7.4993
110. 357 -2.24889 10.34 9.49895; 358 -3.09808 10.34 11.4986
111. 359 2.14786 10.34 1.50032; 360 -2.94727 10.34 13.4983
112. 361 1.29868 10.34 3.49998; 362 0.449488 10.34 5.49964
113. 363 -0.399701 10.34 7.4993; 364 -1.24889 10.34 9.49895
114. 365 -2.09808 10.34 11.4986; 366 3.14786 10.34 1.50032
115. 367 -1.94727 10.34 13.4983; 368 2.29868 10.34 3.49998
116. 369 1.44949 10.34 5.49964; 370 0.600299 10.34 7.4993
117. 371 -0.248889 10.34 9.49895; 372 -1.09808 10.34 11.4986
118. 373 4.14786 10.34 1.50032; 374 -0.947266 10.34 13.4983
119. 375 3.29868 10.34 3.49998; 376 2.44949 10.34 5.49964; 377 1.6003 10.34 7.4993
120. 378 0.751111 10.34 9.49895; 379 -0.0980778 10.34 11.4986
121. 380 5.14786 10.34 1.50032; 381 0.0527339 10.34 13.4983
122. 382 4.29868 10.34 3.49998; 383 3.44949 10.34 5.49964; 384 2.6003 10.34 7.4993
123. 385 1.75111 10.34 9.49895; 386 0.901922 10.34 11.4986
124. 387 6.14786 10.34 1.50032; 388 1.05273 10.34 13.4983
125. 389 5.29868 10.34 3.49998; 390 4.44949 10.34 5.49964; 391 3.6003 10.34 7.4993
126. 392 2.75111 10.34 9.49895; 393 1.90192 10.34 11.4986
127. 394 7.14786 10.34 1.50032; 395 2.05273 10.34 13.4983
128. 396 6.29868 10.34 3.49998; 397 5.44949 10.34 5.49964; 398 4.6003 10.34 7.4993
129. 399 3.75111 10.34 9.49895; 400 2.90192 10.34 11.4986
130. 401 8.14786 10.34 1.50032; 402 3.05273 10.34 13.4983
131. 403 7.29868 10.34 3.49998; 404 6.44949 10.34 5.49964; 405 5.6003 10.34 7.4993
132. 406 4.75111 10.34 9.49895; 407 3.90192 10.34 11.4986
133. 408 9.14786 10.34 1.50032; 409 4.05273 10.34 13.4983
134. 410 8.29868 10.34 3.49998; 411 7.44949 10.34 5.49964; 412 6.6003 10.34 7.4993
135. 413 5.75111 10.34 9.49895; 414 4.90192 10.34 11.4986
136. 415 10.1479 10.34 1.50032; 416 5.05273 10.34 13.4983
137. 417 9.29868 10.34 3.49998; 418 8.44949 10.34 5.49964; 419 7.6003 10.34 7.4993
138. 420 6.75111 10.34 9.49895; 421 5.90192 10.34 11.4986
139. 422 11.1479 10.34 1.50032; 423 6.05273 10.34 13.4983
140. 424 10.2987 10.34 3.49998; 425 9.44949 10.34 5.49964; 426 8.6003 10.34 7.4993
141. 427 7.75111 10.34 9.49895; 428 6.90192 10.34 11.4986
142. 429 12.1479 10.34 1.50032; 430 7.05273 10.34 13.4983
143. 431 11.2987 10.34 3.49998; 432 10.4495 10.34 5.49964; 433 9.6003 10.34 7.4993
144. 434 8.75111 10.34 9.49895; 435 7.90192 10.34 11.4986
145. ELEMENT INCIDENCES SHELL
146. 1 1 16 17 2; 2 2 17 18 3; 3 3 18 19 4; 4 4 19 20 5; 5 5 20 21 6; 6 6 21 22 7
147. 7 7 22 23 8; 8 8 23 24 9; 9 9 24 25 10; 10 10 25 26 11; 11 11 26 27 12
148. 12 12 27 28 13; 13 13 28 29 14; 14 14 29 30 15; 15 16 31 32 17; 16 17 32 33 18
149. 17 18 33 34 19; 18 19 34 35 20; 19 20 35 36 21; 20 21 36 37 22; 21 22 37 38 23
150. 22 23 38 39 24; 23 24 39 40 25; 24 25 40 41 26; 25 26 41 42 27; 26 27 42 43 28
151. 27 28 43 44 29; 28 29 44 45 30; 29 31 46 47 32; 30 32 47 48 33; 31 33 48 49 34
152. 32 34 49 50 35; 33 35 50 51 36; 34 36 51 52 37; 35 37 52 53 38; 36 38 53 54 39
153. 37 39 54 55 40; 38 40 55 56 41; 39 41 56 57 42; 40 42 57 58 43; 41 43 58 59 44

91PI04R3

-- PAGE NO. 4

154. 42 44 59 60 45; 43 46 61 62 47; 44 47 62 63 48; 45 48 63 64 49; 46 49 64 65 50
155. 47 50 65 66 51; 48 51 66 67 52; 49 52 67 68 53; 50 53 68 69 54; 51 54 69 70 55
156. 52 55 70 71 56; 53 56 71 72 57; 54 57 72 73 58; 55 58 73 74 59; 56 59 74 75 60
157. 57 61 76 77 62; 58 62 77 78 63; 59 63 78 79 64; 60 64 79 80 65; 61 65 80 81 66
158. 62 66 81 82 67; 63 67 82 83 68; 64 68 83 84 69; 65 69 84 85 70; 66 70 85 86 71
159. 67 71 86 87 72; 68 72 87 88 73; 69 73 88 89 74; 70 74 89 90 75; 71 76 91 92 77
160. 72 77 92 93 78; 73 78 93 94 79; 74 79 94 95 80; 75 80 95 96 81; 76 81 96 97 82
161. 77 82 97 98 83; 78 83 98 99 84; 79 84 99 100 85; 80 85 100 101 86
162. 81 86 101 102 87; 82 87 102 103 88; 83 88 103 104 89; 84 89 104 105 90
163. 85 91 106 107 92; 86 92 107 108 93; 87 93 108 109 94; 88 94 109 110 95
164. 89 95 110 111 96; 90 96 111 112 97; 91 97 112 113 98; 92 98 113 114 99
165. 93 99 114 115 100; 94 100 115 116 101; 95 101 116 117 102; 96 102 117 118 103
166. 97 103 118 119 104; 98 104 119 120 105; 99 106 121 122 107
167. 100 107 122 123 108; 101 108 123 124 109; 102 109 124 125 110
168. 103 110 125 126 111; 104 111 126 127 112; 105 112 127 128 113
169. 106 113 128 129 114; 107 114 129 130 115; 108 115 130 131 116
170. 109 116 131 132 117; 110 117 132 133 118; 111 118 133 134 119
171. 112 119 134 135 120; 113 121 136 137 122; 114 122 137 138 123
172. 115 123 138 139 124; 116 124 139 140 125; 117 125 140 141 126
173. 118 126 141 142 127; 119 127 142 143 128; 120 128 143 144 129
174. 121 129 144 145 130; 122 130 145 146 131; 123 131 146 147 132
175. 124 132 147 148 133; 125 133 148 149 134; 126 134 149 150 135
176. 127 136 151 152 137; 128 137 152 155 138; 129 138 155 156 139
177. 130 139 156 157 140; 131 140 157 158 141; 132 141 158 159 142
178. 133 142 159 160 143; 134 143 160 161 144; 135 144 161 162 145
179. 136 145 162 163 146; 137 146 163 164 147; 138 147 164 165 148
180. 139 148 165 163 149; 140 149 153 154 150; 141 166 181 182 167
181. 142 167 182 183 168; 143 168 183 184 169; 144 169 184 185 170
182. 145 170 185 186 171; 146 171 186 187 172; 147 172 187 188 173
183. 148 173 188 189 174; 149 174 189 190 175; 150 175 190 191 176
184. 151 176 191 192 177; 152 177 192 193 178; 153 178 193 194 179
185. 154 179 194 195 180; 155 181 196 197 182; 156 182 197 198 183
186. 157 183 198 199 184; 158 184 199 200 185; 159 185 200 201 186
187. 160 186 201 202 187; 161 187 202 203 188; 162 188 203 204 189
188. 163 189 204 205 190; 164 190 205 206 191; 165 191 206 207 192
189. 166 192 207 208 193; 167 193 208 209 194; 168 194 209 210 195
190. 169 196 211 212 197; 170 197 212 213 198; 171 198 213 214 199
191. 172 199 214 215 200; 173 200 215 216 201; 174 201 216 217 202
192. 175 202 217 218 203; 176 203 218 219 204; 177 204 219 220 205
193. 178 205 220 221 206; 179 206 221 222 207; 180 207 222 223 208
194. 181 208 223 224 209; 182 209 224 225 210; 183 211 226 227 212
195. 184 212 227 228 213; 185 213 228 229 214; 186 214 229 230 215
196. 187 215 230 231 216; 188 216 231 232 217; 189 217 232 233 218
197. 190 218 233 234 219; 191 219 234 235 220; 192 220 235 236 221
198. 193 221 236 237 222; 194 222 237 238 223; 195 223 238 239 224
199. 196 224 239 240 225; 197 226 241 242 227; 198 227 242 243 228
200. 199 228 243 244 229; 200 229 244 245 230; 201 230 245 246 231
201. 202 231 246 247 232; 203 232 247 248 233; 204 233 248 249 234
202. 205 234 249 250 235; 206 235 250 251 236; 207 236 251 252 237
203. 208 237 252 253 238; 209 238 253 254 239; 210 239 254 255 240
204. 211 241 256 257 242; 212 242 257 258 243; 213 243 258 259 244
205. 214 244 259 260 245; 215 245 260 261 246; 216 246 261 262 247
206. 217 247 262 263 248; 218 248 263 264 249; 219 249 264 265 250
207. 220 250 265 266 251; 221 251 266 267 252; 222 252 267 268 253
208. 223 253 268 269 254; 224 254 269 270 255; 225 256 271 272 257
209. 226 257 272 273 258; 227 258 273 274 259; 228 259 274 275 260

91PI04R3

210. 229 260 275 276 261; 230 261 276 277 262; 231 262 277 278 263
 211. 232 263 278 279 264; 233 264 279 280 265; 234 265 280 281 266
 212. 235 266 281 282 267; 236 267 282 283 268; 237 268 283 284 269
 213. 238 269 284 285 270; 239 271 286 287 272; 240 272 287 288 273
 214. 241 273 288 289 274; 242 274 289 290 275; 243 275 290 291 276
 215. 244 276 291 292 277; 245 277 292 293 278; 246 278 293 294 279
 216. 247 279 294 295 280; 248 280 295 296 281; 249 281 296 297 282
 217. 250 282 297 298 283; 251 283 298 299 284; 252 284 299 300 285
 218. 253 286 301 302 287; 254 287 302 303 288; 255 288 303 304 289
 219. 256 289 304 305 290; 257 290 305 306 291; 258 291 306 307 292
 220. 259 292 307 308 293; 260 293 308 309 294; 261 294 309 310 295
 221. 262 295 310 311 296; 263 296 311 312 297; 264 297 312 313 298
 222. 265 298 313 314 299; 266 299 314 315 300; 267 301 316 317 302
 223. 268 302 317 320 303; 269 303 320 321 304; 270 304 321 322 305
 224. 271 305 322 323 306; 272 306 323 324 307; 273 307 324 325 308
 225. 274 308 325 326 309; 275 309 326 327 310; 276 310 327 328 311
 226. 277 311 328 329 312; 278 312 329 330 313; 279 313 330 318 314
 227. 280 314 318 319 315; 281 1 331 345 2; 282 331 333 347 345; 283 333 334 348 347
 228. 284 334 335 349 348; 285 335 336 350 349; 286 336 337 351 350
 229. 287 337 332 346 351; 288 332 166 167 346; 289 2 345 352 3; 290 345 347 354 352
 230. 291 347 348 355 354; 292 348 349 356 355; 293 349 350 357 356
 231. 294 350 351 358 357; 295 351 346 353 358; 296 346 167 168 353; 297 3 352 359 4
 232. 298 352 354 361 359; 299 354 355 362 361; 300 355 356 363 362
 233. 301 356 357 364 363; 302 357 358 365 364; 303 358 353 360 365
 234. 304 353 168 169 360; 305 4 359 366 5; 306 359 361 368 366; 307 361 362 369 368
 235. 308 362 363 370 369; 309 363 364 371 370; 310 364 365 372 371
 236. 311 365 360 367 372; 312 360 169 170 367; 313 5 366 373 6; 314 366 368 375 373
 237. 315 368 369 376 375; 316 369 370 377 376; 317 370 371 378 377
 238. 318 371 372 379 378; 319 372 367 374 379; 320 367 170 171 374; 321 6 373 380 7
 239. 322 373 375 382 380; 323 375 376 383 382; 324 376 377 384 383
 240. 325 377 378 385 384; 326 378 379 386 385; 327 379 374 381 386
 241. 328 374 171 172 381; 329 7 380 387 8; 330 380 382 389 387; 331 382 383 390 389
 242. 332 383 384 391 390; 333 384 385 392 391; 334 385 386 393 392
 243. 335 386 381 388 393; 336 381 172 173 388; 337 8 387 394 9; 338 387 389 396 394
 244. 339 389 390 397 396; 340 390 391 398 397; 341 391 392 399 398
 245. 342 392 393 400 399; 343 393 388 395 400; 344 388 173 174 395
 246. 345 9 394 401 10; 346 394 396 403 401; 347 396 397 404 403
 247. 348 397 398 405 404; 349 398 399 406 405; 350 399 400 407 406
 248. 351 400 395 402 407; 352 395 174 175 402; 353 10 401 408 11
 249. 354 401 403 410 408; 355 403 404 411 410; 356 404 405 412 411
 250. 357 405 406 413 412; 358 406 407 414 413; 359 407 402 409 414
 251. 360 402 175 176 409; 361 11 408 415 12; 362 408 410 417 415
 252. 363 410 411 418 417; 364 411 412 419 418; 365 412 413 420 419
 253. 366 413 414 421 420; 367 414 409 416 421; 368 409 176 177 416
 254. 369 12 415 422 13; 370 415 417 424 422; 371 417 418 425 424
 255. 372 418 419 426 425; 373 419 420 427 426; 374 420 421 428 427
 256. 375 421 416 423 428; 376 416 177 178 423; 377 13 422 429 14
 257. 378 422 424 431 429; 379 424 425 432 431; 380 425 426 433 432
 258. 381 426 427 434 433; 382 427 428 435 434; 383 428 423 430 435
 259. 384 423 178 179 430; 385 14 429 338 15; 386 429 431 340 338
 260. 387 431 432 341 340; 388 432 433 342 341; 389 433 434 343 342
 261. 390 434 435 344 343; 391 435 430 339 344; 392 430 179 180 339
 262. ELEMENT PROPERTY
 263. 1 TO 280 THICKNESS 1
 264. 281 289 297 305 313 321 329 337 345 353 361 369 377 385 THICKNESS 1.3 1 1 1.3
 265. 288 296 304 312 320 328 336 344 352 360 368 376 384 392 THICKNESS 1 1.3 1.3 1

91PI04R3

-- PAGE NO. 6

266. 282 TO 287 290 TO 295 298 TO 303 306 TO 311 314 TO 319 322 TO 327 -
267. 330 TO 335 338 TO 343 346 TO 351 354 TO 359 362 TO 367 370 TO 375 -
268. 378 TO 383 386 TO 391 THICKNESS 1
269. SUPPORTS
270. 151 TO 165 316 TO 330 FIXED
271. CONSTANTS
272. E 2.92402E+006 ALL
273. POISSON 0.2 ALL
274. DENSITY 2.5 ALL
275. CUT OFF MODE SHAPE 3
276. LOAD 1 PESO PROPIO
277. SELFWEIGHT Y -1
278. MODAL CALCULATION REQUESTED
279. LOAD 2 TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN
280. ELEMENT LOAD
281. 337 TO 368 PR GY -3.01
282. 329 336 PR GY -3.01 -0.85 0.46 0.8 0.382
283. 330 TO 335 PR GY -3.01 -1.085 0.46 1.085 0.382
284. 369 376 PR GY -3.01 -0.815 -0.46 0.815 -0.215
285. 370 TO 375 PR GY -3.01 -1.085 -0.46 1.085 -0.215
286. LOAD 3 LOCOMOTORA CENTRO DE VANO
287. ELEMENT LOAD
288. 340 341 348 349 356 357 364 365 PR GY -2.335
289. 372 373 PR GY -2.355 -1.085 -0.46 1.085 -0.35
290. 347 350 355 PR GY -2.355
291. PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

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

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 435/ 392/ 30
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 416/ 25/ 156 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 2610
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 408 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 21.1/ 5506.5 MB, EXMEM = 1831.9 MB

91PI04R3

-- PAGE NO. 7

++ Processing Element Stiffness Matrix.	13:22:15
++ Processing Global Stiffness Matrix.	13:22:15
++ Processing Triangular Factorization.	13:22:15
++ Calculating Joint Displacements.	13:22:17
++ Calculating Eigensolution.	13:22:17

MODAL CALCULATION IS NOT THE FIRST LOAD CASE, CHECK RESULTS CAREFULLY.

NUMBER OF MODES REQUESTED	=	3
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL	=	435
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED	=	3

91PI04R3

-- PAGE NO. 8

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	10.574	0.09457	1.688E-11
2	14.302	0.06992	1.335E-08
3	28.193	0.03547	9.713E-07

91PI04R3

-- PAGE NO. 9

The following Frequencies are estimates that were calculated. These are for information only and will not be used. Remaining values are either above the cut off mode/freq values or are of low accuracy. To use these frequencies, rerun with a higher cutoff mode (or mode + freq) value.

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
4	29.048	0.03443	4.595E-06
5	38.415	0.02603	4.939E-05

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.00	33.09	0.00	0.000	33.092	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.000	33.092	0.000
3	0.00	0.00	0.00	0.000	33.092	0.000

++ Calculating Member Forces.

13:22:22

***TOTAL APPLIED LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 1)

SUMMATION FORCE-X = 0.00
 SUMMATION FORCE-Y = -1230.47
 SUMMATION FORCE-Z = 0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX= 9228.57 MY= 0.00 MZ= -4440.46

***TOTAL REACTION LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 1)

SUMMATION FORCE-X = 0.00
 SUMMATION FORCE-Y = 1230.47
 SUMMATION FORCE-Z = 0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX= -9228.57 MY= 0.00 MZ= 4440.46

91PI04R3

-- PAGE NO. 10

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 1)

	MAXIMUMS	AT NODE
X =	1.95077E-03	90
Y =	-3.09182E-01	342
Z =	7.23408E-02	225
RX=	-5.63253E-04	430
RY=	-6.07591E-05	210
RZ=	-1.60170E-04	344

***TOTAL APPLIED LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 2)

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	-196.44
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	1473.25	MY=	0.00	MZ=	-1117.85
-----	---------	-----	------	-----	----------

***TOTAL REACTION LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 2)

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	196.44
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	-1473.25	MY=	0.00	MZ=	1117.85
-----	----------	-----	------	-----	---------

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 2)

	MAXIMUMS	AT NODE
X =	2.15864E-03	180
Y =	-1.47762E-01	342
Z =	4.28542E-02	225
RX=	-2.66603E-04	339
RY=	-3.47231E-05	210
RZ=	-1.06715E-04	384

***TOTAL APPLIED LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 3)

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	-52.61
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	380.38	MY=	0.00	MZ=	-300.57
-----	--------	-----	------	-----	---------

***TOTAL REACTION LOAD (MTON METE) SUMMARY (LOADING 3)

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	52.61
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	-380.38	MY=	0.00	MZ=	300.57
-----	---------	-----	------	-----	--------

91PI04R3

-- PAGE NO. 11

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 3)
MAXIMUMS AT NODE
X = 6.73487E-04 180
Y = -5.98383E-02 342
Z = 1.69308E-02 225
RX= -1.06010E-04 339
RY= -1.37990E-05 210
RZ= -4.82458E-05 384

***** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE *****

292. FINISH

***** FIN DE STAAD.Pro *****

**** DATE= JUN 21,2002 TIME= 13:22:23 ****

* SI VOUS AVEZ DES PROBLEMES POUR L'UTILISATION DU *
* LOGICIEL STAAD.Pro-STAAD, VEUILLEZ APPELER *
* RE (FRANCE) Tel:33(0)1 64551084 Fax: 33(0)1 60810104*



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

Date 04-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	G. ARIAS		
Date:	04-Jun-02		

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	435	Highest Node	435
Number of Plates	392	Highest Plate	392

Number of Basic Load Cases	3
Number of Combination Load Cases	0

Included in this printout are data for:

Nodes	335,349,356,363,370,377,384,391
Beams	285,293,301,309,317,325,333,341

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	PESO PROPIO
Primary	2	TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN
Primary	3	LOCOMOTORA CENTRO DE VANO



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

2

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

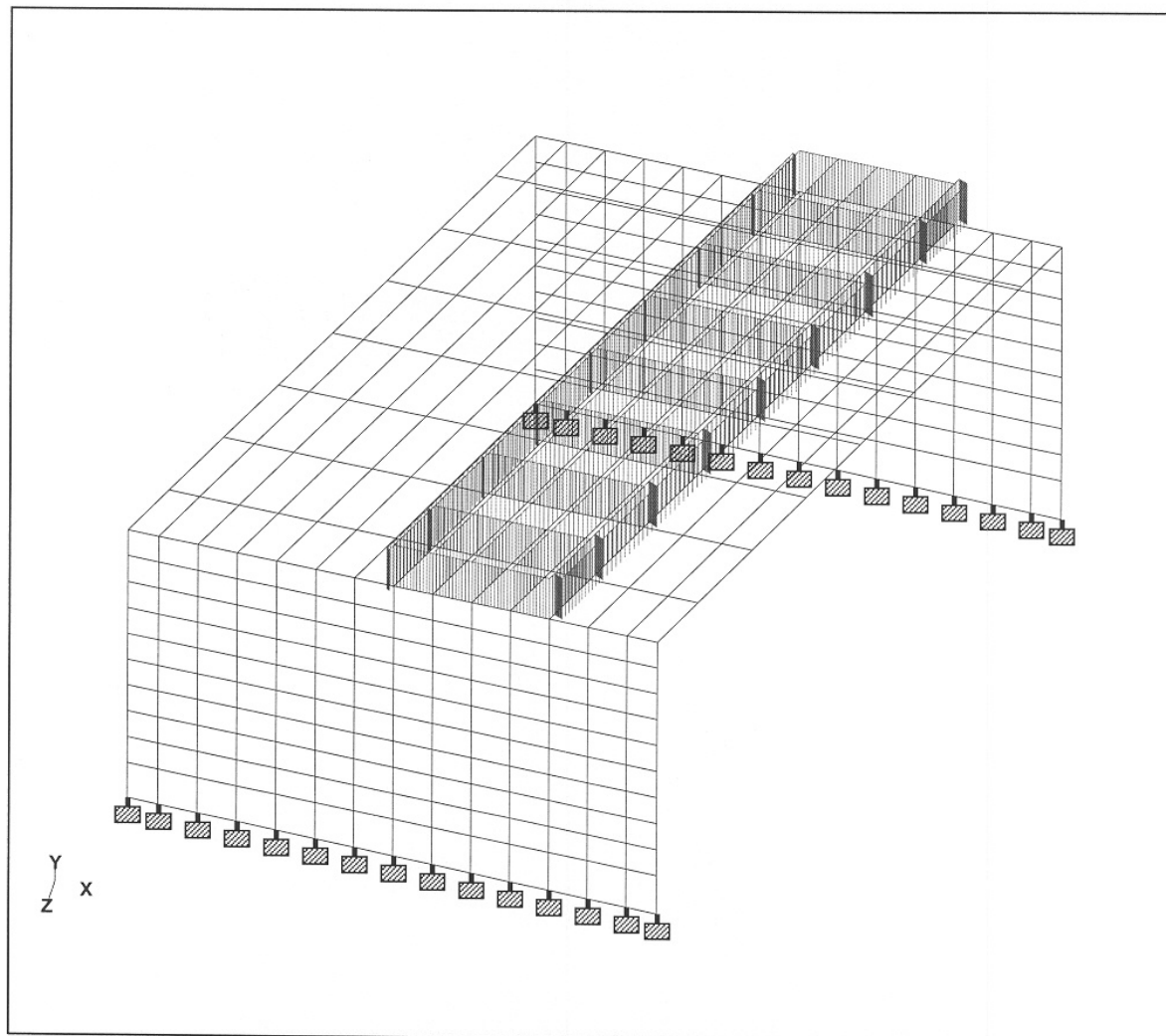
Date 04-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m 2 TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

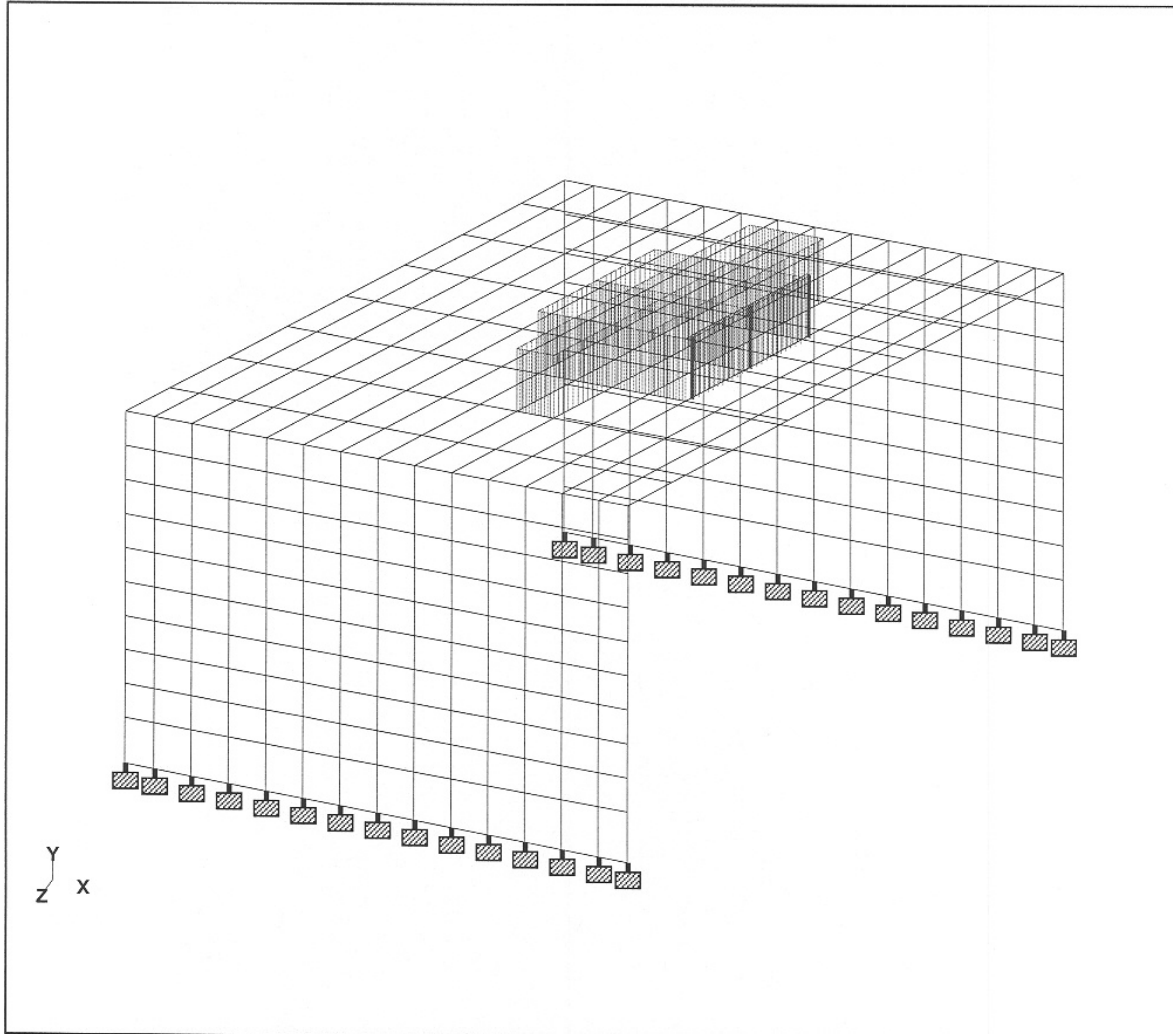
Date 04-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m 3 LOCOMOTORA CENTRO DE VANO

Basic Load Cases

Number	Name
1	PESO PROPIO
2	TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN
3	LOCOMOTORA CENTRO DE VANO



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 4	Rev
Part		
Ref E-045-02.PRO		
By G. ARIAS	Date 04-Jun-02	Chd
File 91PI04R3.std	Date/Time 21-Jun-2002 13:13	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Client GIF

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
1:PESO PROP	335	0.001	-3.085	-0.008	3.085	-0.00018	-0.00001	0.00009
	342	0.003	-3.092	0.014	3.092	0.00018	-0.00001	-0.00009
	349	0.001	-3.016	-0.007	3.016	-0.00013	-0.00001	0.00008
	356	0.001	-2.948	-0.005	2.948	-0.00010	-0.00001	0.00006
	363	0.001	-2.894	-0.003	2.894	-0.00007	-0.00001	0.00005
	370	0.001	-2.852	-0.002	2.852	-0.00005	-0.00001	0.00004
	377	0.002	-2.823	-0.000	2.823	-0.00003	-0.00001	0.00002
	384	0.002	-2.805	0.001	2.805	-0.00001	-0.00001	0.00001
	391	0.002	-2.800	0.003	2.800	0.00000	-0.00001	-0.00000
	398	0.002	-2.806	0.004	2.806	0.00001	-0.00001	-0.00001
	405	0.002	-2.825	0.006	2.825	0.00003	-0.00001	-0.00003
	412	0.003	-2.855	0.007	2.855	0.00005	-0.00001	-0.00004
	419	0.003	-2.898	0.009	2.898	0.00007	-0.00001	-0.00005
	426	0.003	-2.953	0.010	2.953	0.00010	-0.00001	-0.00006
	433	0.003	-3.023	0.012	3.023	0.00013	-0.00001	-0.00008
2:TREN TIPO I	335	0.017	-0.508	0.130	0.525	-0.00002	-0.00000	-0.00007
	342	0.019	-1.478	0.135	1.484	0.00008	-0.00001	-0.00003
	349	0.017	-0.562	0.130	0.577	-0.00001	-0.00000	-0.00007
	356	0.017	-0.638	0.131	0.651	-0.00001	-0.00000	-0.00008
	363	0.017	-0.723	0.131	0.735	-0.00001	-0.00000	-0.00009
	370	0.017	-0.818	0.131	0.828	0.00000	-0.00000	-0.00010
	377	0.017	-0.921	0.131	0.930	0.00001	-0.00000	-0.00011
	384	0.017	-1.028	0.132	1.036	0.00001	-0.00000	-0.00011
	391	0.017	-1.134	0.132	1.141	0.00001	-0.00000	-0.00010
	398	0.018	-1.229	0.133	1.236	0.00002	-0.00000	-0.00009
	405	0.018	-1.305	0.133	1.312	0.00002	-0.00000	-0.00007
	412	0.018	-1.361	0.133	1.368	0.00002	-0.00000	-0.00005
	419	0.018	-1.399	0.134	1.405	0.00003	-0.00001	-0.00003
	426	0.018	-1.426	0.134	1.432	0.00004	-0.00001	-0.00003
	433	0.018	-1.452	0.135	1.458	0.00006	-0.00001	-0.00003
3:LOCOMOTO	335	0.004	-0.200	0.060	0.209	-0.00001	-0.00000	-0.00003
	342	0.005	-0.598	0.062	0.602	0.00003	-0.00000	-0.00001
	349	0.004	-0.222	0.060	0.230	-0.00001	-0.00000	-0.00003
	356	0.004	-0.254	0.060	0.261	-0.00001	-0.00000	-0.00003
	363	0.004	-0.290	0.060	0.297	-0.00001	-0.00000	-0.00004
	370	0.004	-0.331	0.060	0.337	-0.00000	-0.00000	-0.00004
	377	0.004	-0.376	0.061	0.381	-0.00000	-0.00000	-0.00005
	384	0.005	-0.424	0.061	0.428	-0.00000	-0.00000	-0.00005
	391	0.005	-0.472	0.061	0.476	0.00000	-0.00000	-0.00005
	398	0.005	-0.515	0.061	0.519	0.00000	-0.00000	-0.00004
	405	0.005	-0.548	0.061	0.552	0.00000	-0.00000	-0.00003
	412	0.005	-0.570	0.061	0.573	0.00001	-0.00000	-0.00002
	419	0.005	-0.581	0.061	0.584	0.00001	-0.00000	-0.00001
	426	0.005	-0.586	0.061	0.589	0.00002	-0.00000	-0.00001
	433	0.005	-0.592	0.062	0.595	0.00002	-0.00000	-0.00001



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

5

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

Date 04-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13

Plate Centre Stress Summary

	L/C	Plate	Shear		Membrane			Bending		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	1:PESO PROP	389	80.431	8.887	-63.384	-1.802	-1.844	-334.458	-4.662	-39.911
Max Qy	2:TREN TIPO I	333	14.140	-33.963	-22.575	2.765	-3.279	-113.722	-53.342	-36.567
Max Fx	1:PESO PROP	389	80.431	8.887	-63.384	-1.802	-1.844	-334.458	-4.662	-39.911
Max Fy	2:TREN TIPO I	349	12.999	-11.768	-25.953	3.311	-3.822	-144.125	-90.397	-36.080
Max Fxy	1:PESO PROP	309	31.685	2.348	-56.613	2.027	-5.325	-288.635	-50.368	-65.462
Max Mx	1:PESO PROP	389	80.431	8.887	-63.384	-1.802	-1.844	-334.458	-4.662	-39.911
Max My	2:TREN TIPO I	349	12.999	-11.768	-25.953	3.311	-3.822	-144.125	-90.397	-36.080
Max Mxy	1:PESO PROP	349	20.334	6.738	-54.191	1.915	-3.641	-304.764	-59.424	-87.956

Plate Centre Principal Stresses

L/C	Plate	Principal		Von Mis		Tresca	
		Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)
1:PESO PROP	285	1.68E 3	1.56E 3	1.67E 3	1.55E 3	1.66E 3	1.55E 3
	293	1.78E 3	1.66E 3	1.74E 3	1.62E 3	1.69E 3	1.57E 3
	301	1.84E 3	1.72E 3	1.76E 3	1.65E 3	1.68E 3	1.56E 3
	309	1.89E 3	1.78E 3	1.8E 3	1.69E 3	1.69E 3	1.57E 3
	317	1.93E 3	1.82E 3	1.83E 3	1.72E 3	1.71E 3	1.6E 3
	325	1.96E 3	1.86E 3	1.86E 3	1.76E 3	1.74E 3	1.64E 3
	333	1.99E 3	1.89E 3	1.9E 3	1.8E 3	1.78E 3	1.68E 3
	341	2.02E 3	1.92E 3	1.93E 3	1.83E 3	1.82E 3	1.72E 3
	349	2.05E 3	1.95E 3	1.96E 3	1.86E 3	1.86E 3	1.76E 3
	357	2.08E 3	1.97E 3	2E 3	1.89E 3	1.91E 3	1.81E 3
	365	2.1E 3	1.99E 3	2.04E 3	1.93E 3	1.96E 3	1.86E 3
	373	2.13E 3	2.02E 3	2.09E 3	1.97E 3	2.04E 3	1.92E 3
	381	2.16E 3	2.04E 3	2.15E 3	2.03E 3	2.13E 3	2.02E 3
	389	2.1E 3	1.97E 3	2.1E 3	1.97E 3	2.1E 3	1.98E 3
2:TREN TIPO I	285	284.265	268.848	294.542	279.717	303.842	289.447
	293	368.594	350.834	398.836	382.682	423.407	408.080
	301	433.767	411.836	461.639	440.901	485.203	465.122
	309	509.280	482.762	525.714	499.770	540.735	515.198
	317	596.516	564.874	589.743	558.063	582.729	550.993
	325	695.423	658.596	653.638	616.695	601.744	563.823
	333	806.310	765.318	722.959	683.111	590.421	548.058
	341	915.485	871.762	800.318	759.902	566.939	522.335
	349	996.744	950.509	865.675	824.199	563.713	516.526
	357	1.04E 3	992.122	905.026	860.694	597.902	546.701
	365	1.06E 3	1E 3	927.683	879.109	683.145	628.485
	373	1.05E 3	1E 3	959.145	906.367	821.794	765.878
	381	1.05E 3	998.257	1.01E 3	958.713	967.724	913.547
	389	1.02E 3	972.662	1.02E 3	966.927	1.01E 3	961.088
3:LOCOMOTO	285	105.894	98.713	110.958	104.216	115.410	108.962
	293	143.945	136.461	158.529	151.988	169.908	163.804
	301	172.956	164.387	187.558	179.750	199.362	191.933
	309	207.852	198.078	219.258	210.017	229.114	220.204
	317	250.207	238.987	253.250	242.314	256.188	245.509
	325	301.084	288.232	289.045	276.320	275.276	262.626



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

6

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

Date 04-Jun-02

Chd

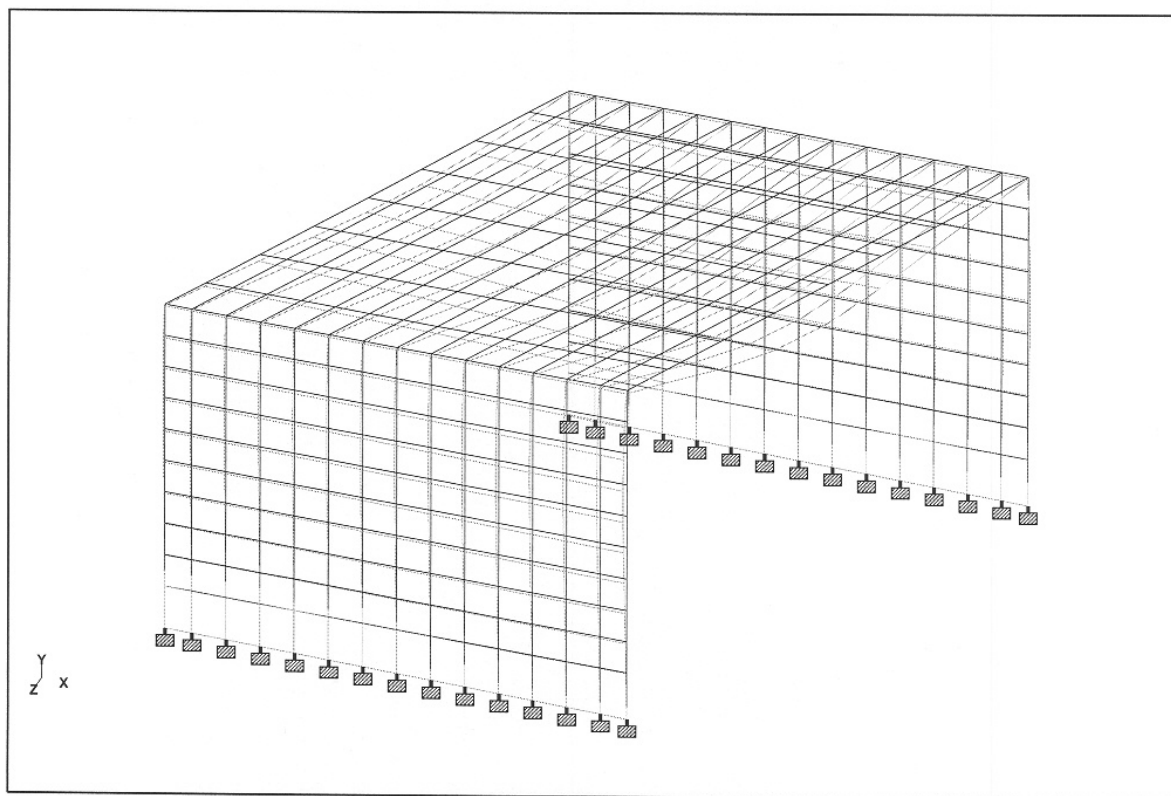
Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13

Plate Centre Principal Stresses Cont...

L/C	Plate	Principal		Von Mis		Tresca	
		Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)
	333	359.294	344.900	325.483	311.470	275.147	260.748
	341	420.233	404.588	367.428	352.980	260.678	245.029
	349	464.288	447.212	402.505	387.413	250.517	233.076
	357	482.981	464.278	418.740	402.182	261.244	241.384
	365	487.218	467.489	426.411	407.962	305.174	283.977
	373	482.902	462.615	439.187	419.065	375.575	354.214
	381	476.060	455.766	459.198	438.753	440.239	419.487
	389	462.904	443.501	460.147	441.051	457.341	438.561



Whole Structure Displacements 0.5mm:1m 3 LOCOMOTORA CENTRO DE VANO



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Job No

Sheet No

7

Rev

Part

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

Date 04-Jun-02

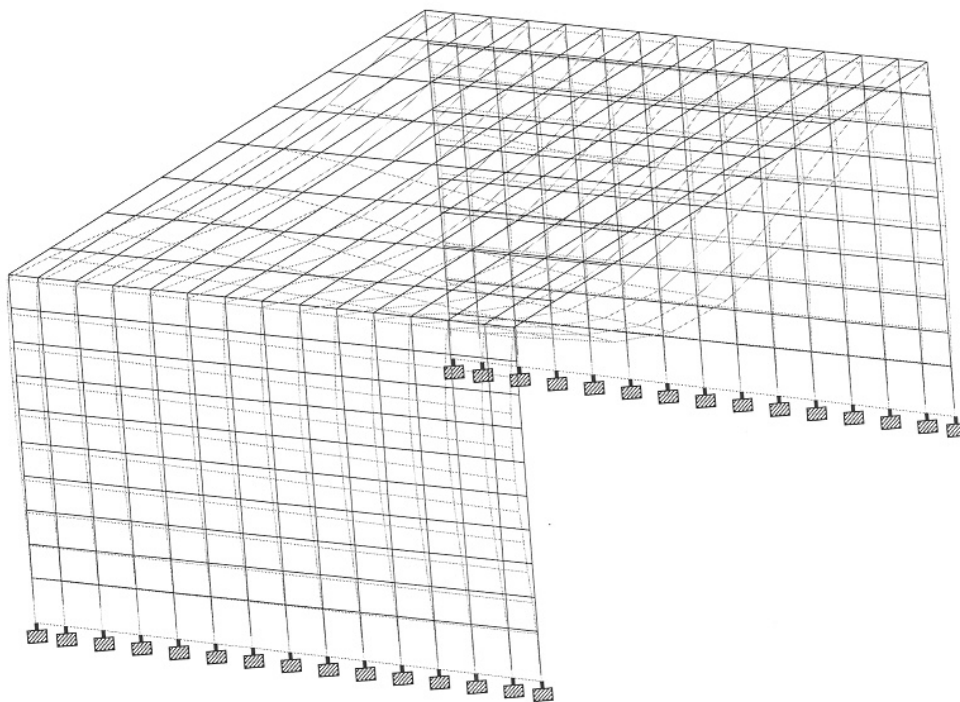
Chd

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13

GIF

Y
Z x



Whole Structure Displacements 0.5mm:1m 2 TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

8

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

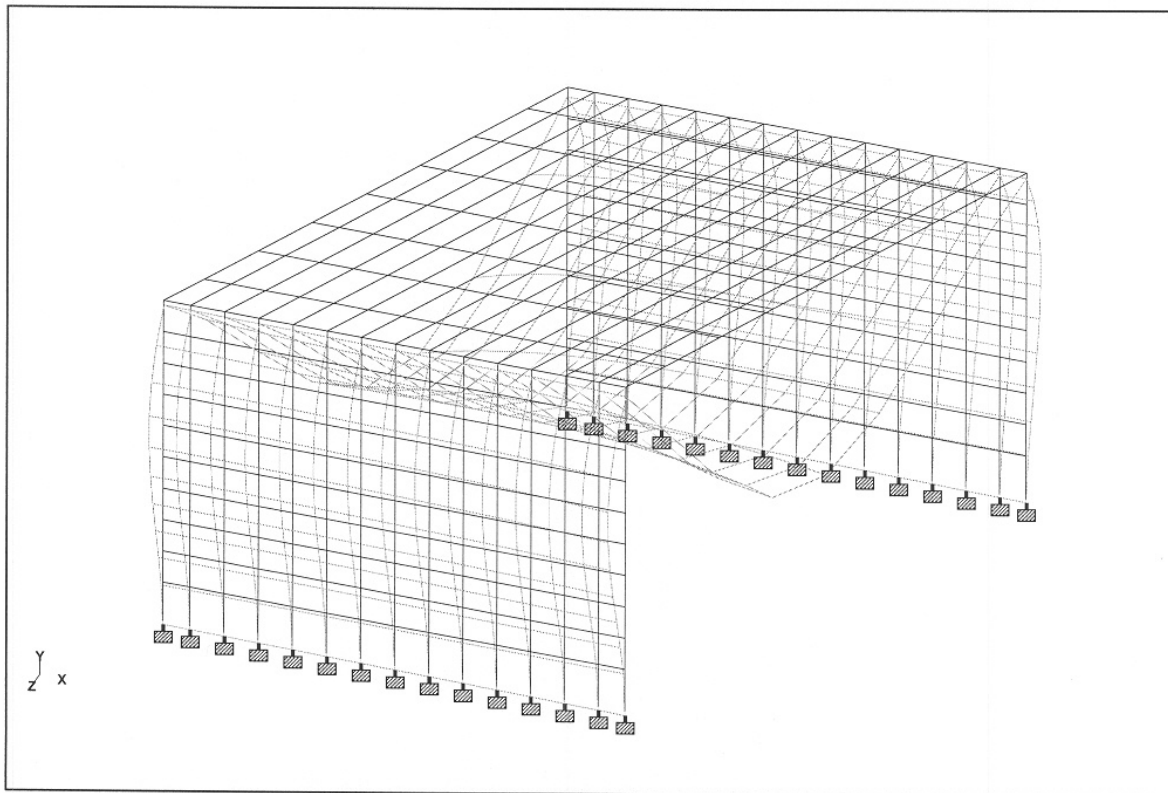
Date 04-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 21-Jun-2002 13:13



Whole Structure Displacements 0.5mm:1m 1 PESO PROPIO



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

1

Rev

Part **PLACAS**

Job Title **PRUEBA DE CARGA 91PI04R3**

Ref **E-045-02.PRO**

By **G. ARIAS**

Date **04-Jun-02**

Chd

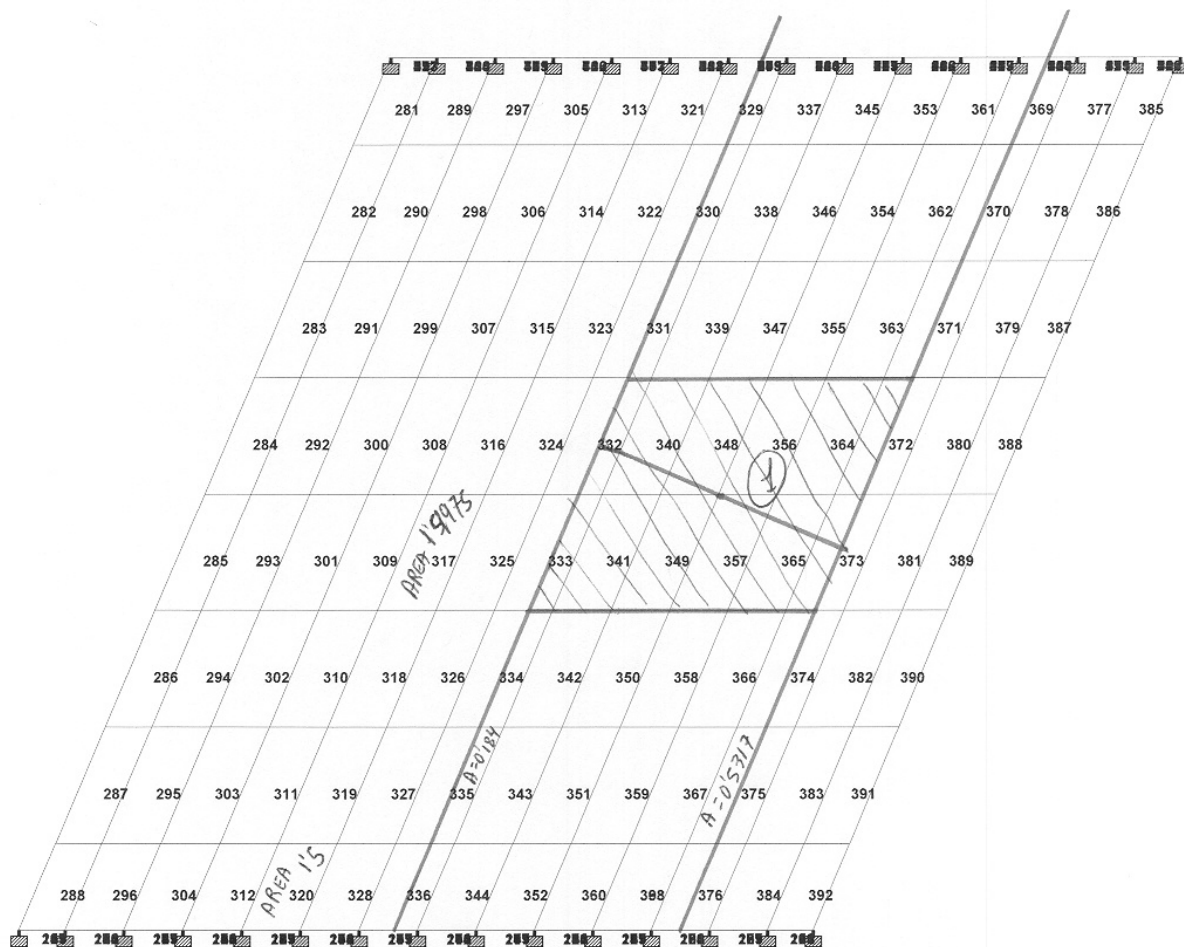
Client **GIF**

File **91PI04R3.std**

Date/Time **05-Jun-2002 09:15**

$A_{requerido} : 22'293 m^2$

$$A_1 = 8 \times 1'9975 + 2 \times 0'184 + 2 \times 0'5317 = 17'41 m^2$$





GEOCISA
GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

1

Rev

Part PLACAS

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

Date 04-Jun-02

Chd

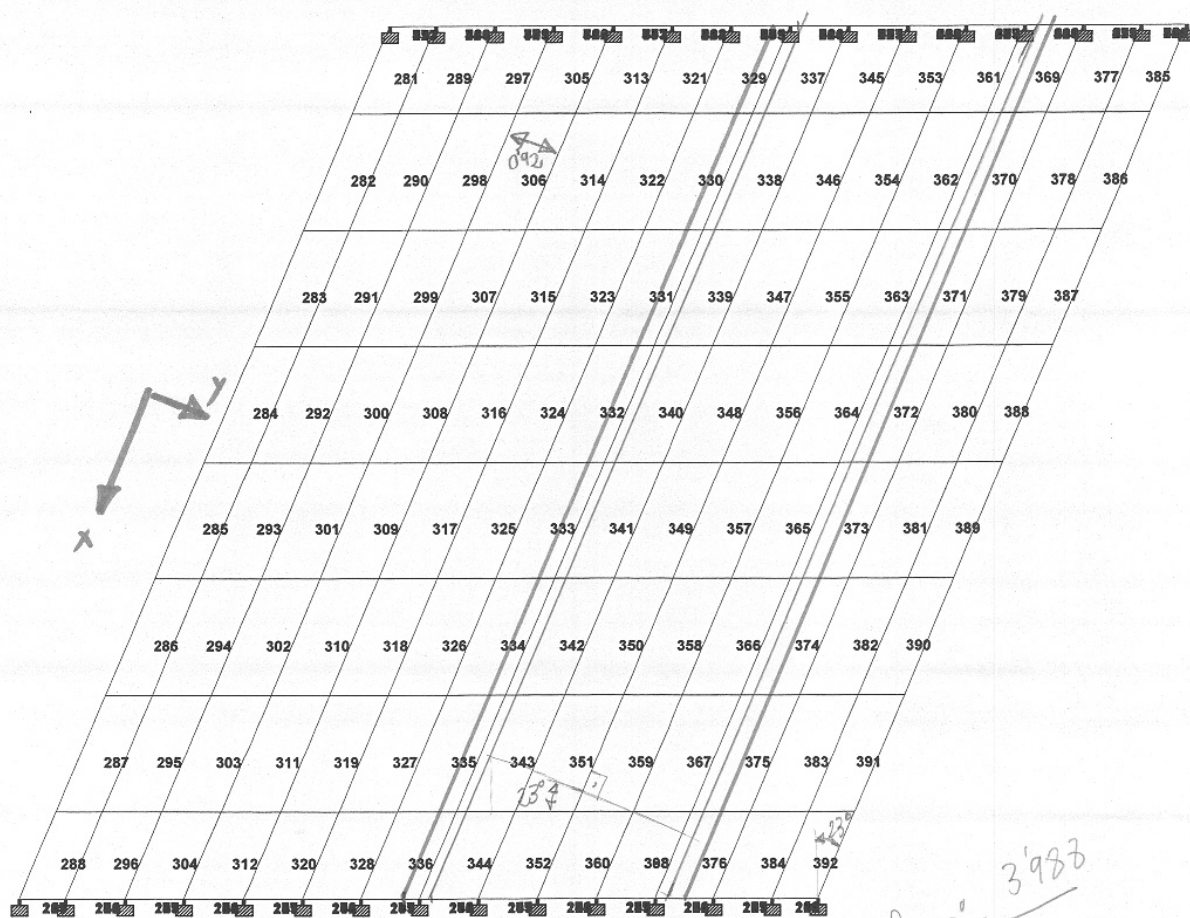
Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 05-Jun-2002 09:15

$\gamma = 0'96, 0'382$

TREN TIPO B INSTRUCCIÓN



$$S_{23} = T_{g23} =$$

$$b_{23} = \frac{b}{3'88}$$

$$b = 3'57$$

$$H = 0'085$$

$$H = 0'245$$

$$q = \frac{12 \text{ t/m}}{3'988} = 3'01 \text{ t/m}^2$$

Anchura de reparto

$$b_{23} = \frac{3'988}{b}$$

$$b = 4'33$$



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

1

Rev

Part *NODOS*

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI04R3

Ref E-045-02.PRO

By G. ARIAS

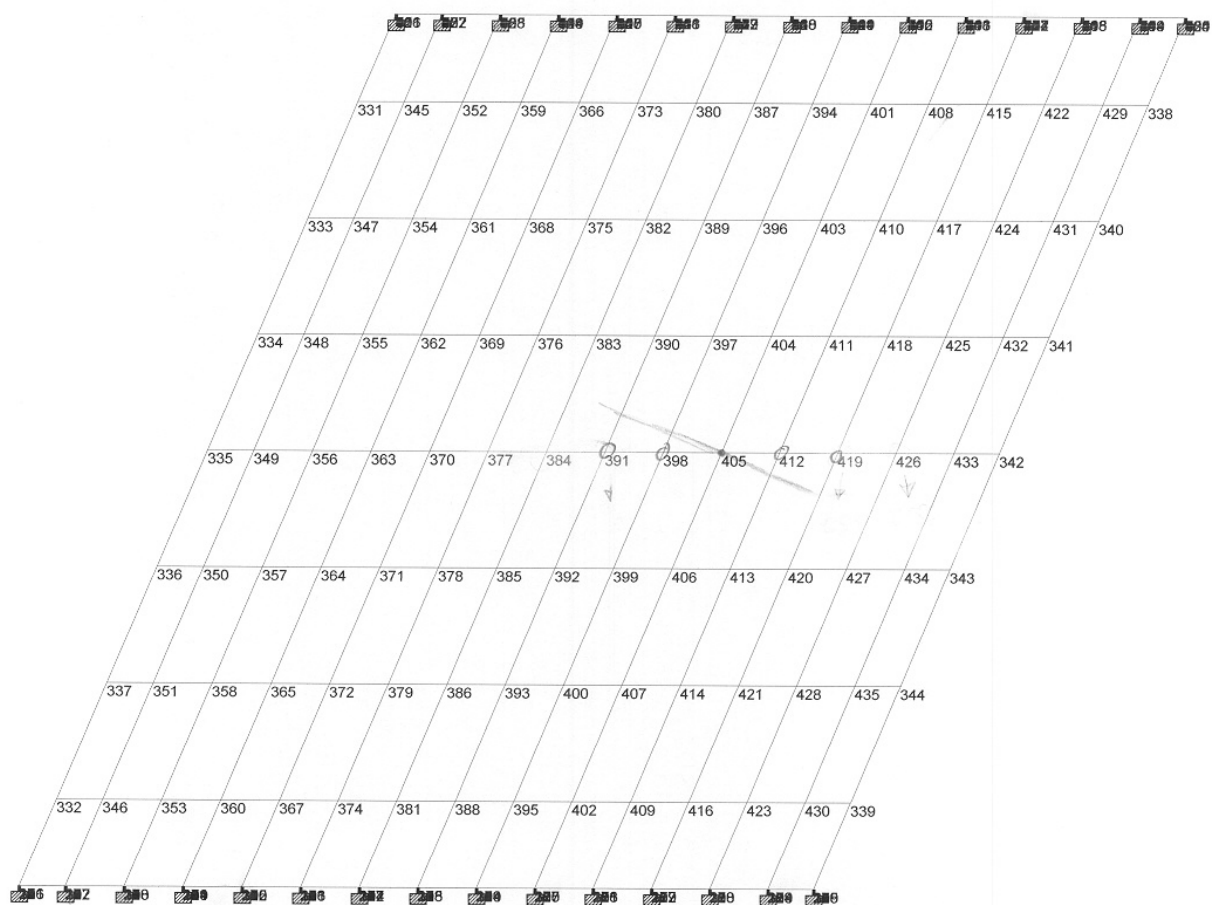
Date 04-Jun-02

Chd

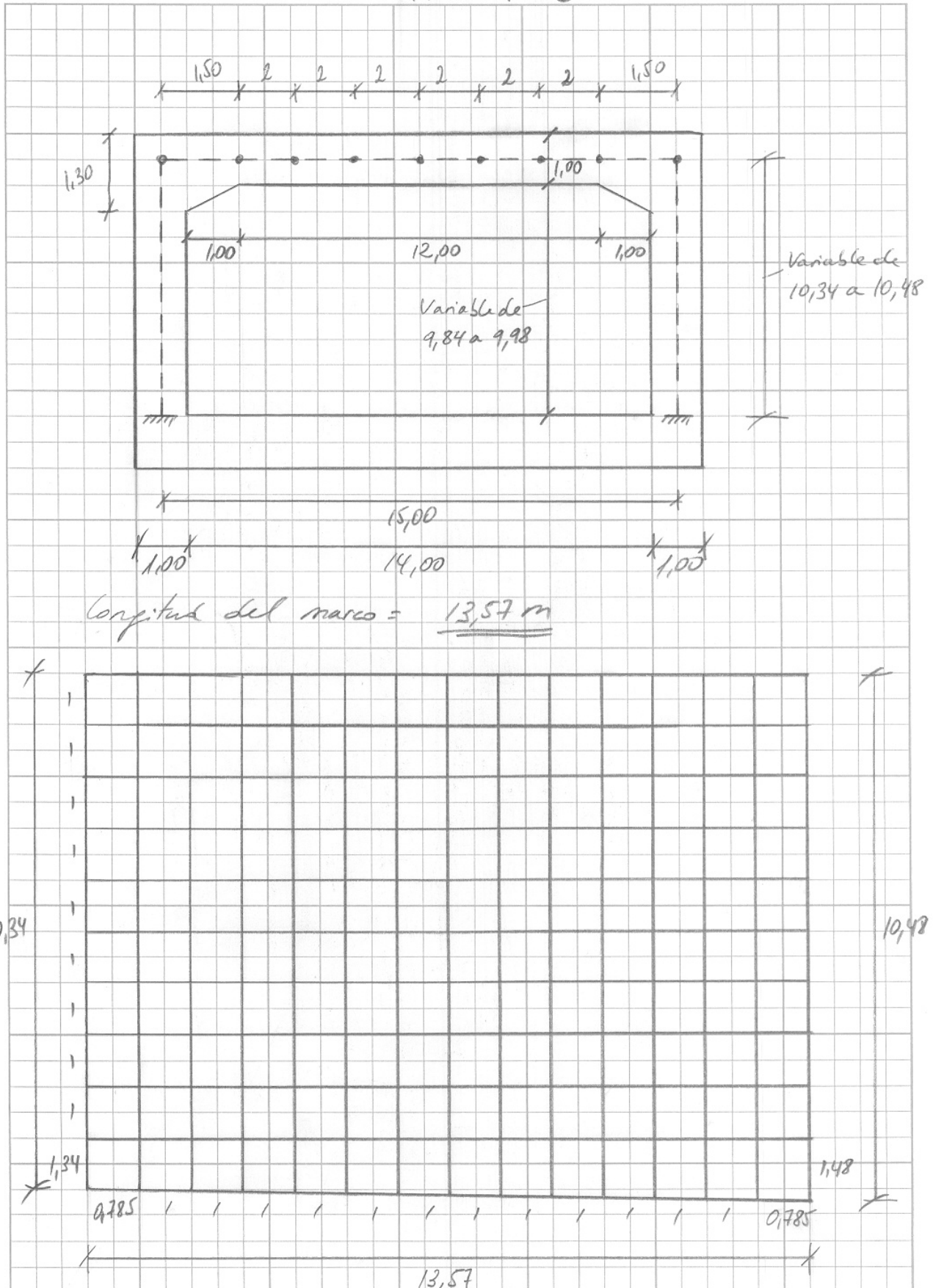
Client GIF

File 91PI04R3.std

Date/Time 05-Jun-2002 09:15



91PI04R3

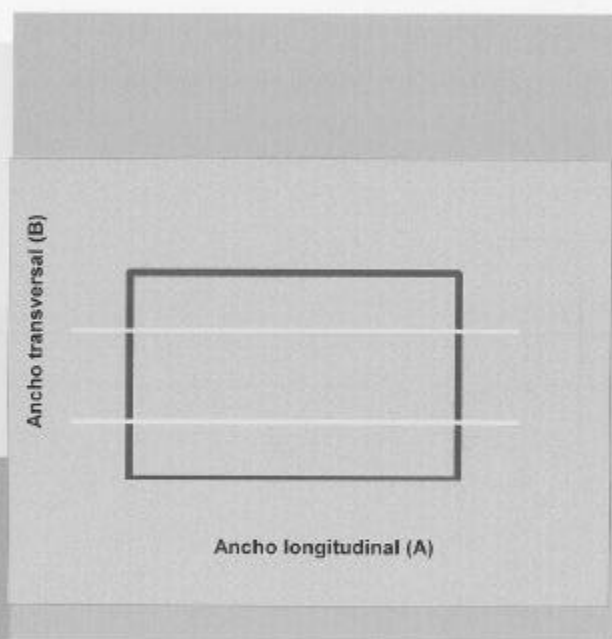


DATOS (distancias en centímetros)

Ancho del patín (por defecto):	14
Canto de la traviesa (por defecto):	29
Ancho de la traviesa (por defecto):	29
Espesor del balasto:	60
Espesor tierras (entre balasto y losa):	
Espesor hormigón (entre balasto y losa):	0
Canto de la losa:	100
Tren tipo (269; 319; 321; 333):	319
Otro tren tipo	
Intereje longitudinal:	2
Carga por bogie:	50

RESPUESTA

Ancho A (m):	5,59
Ancho B (m):	3,988
Área (m ²):	22,293
Carga repartida (t/m ²):	2,355



ANEJO 2C:- FIGURAS.

↑ ZARAGOZA

ESTRIBO 1

7.12

1.75

4.70

VANO 1

↓ L.A.V

ESTRIBO 2

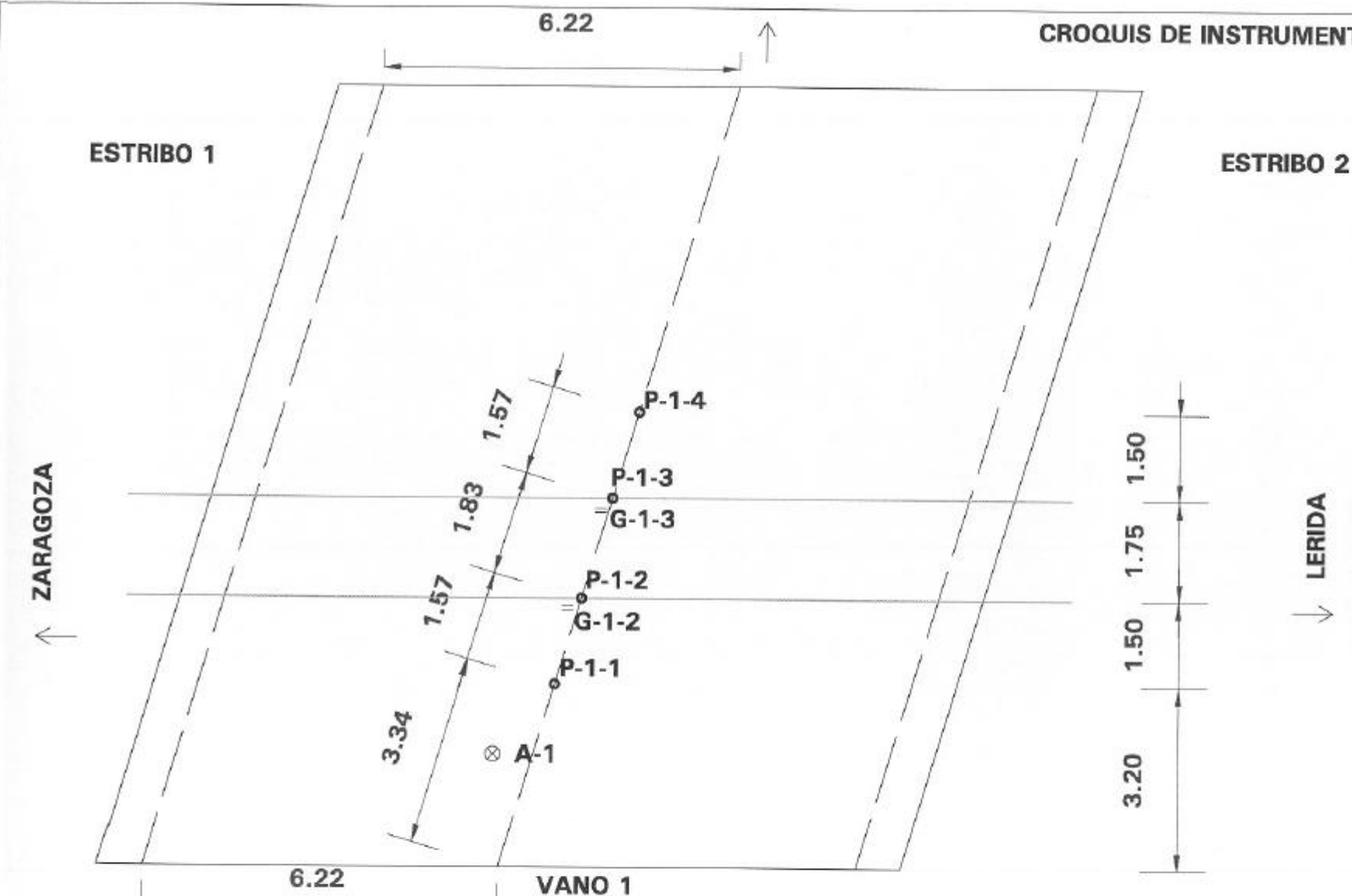
14.17

↓ LERIDA

91PI04R3

L.A.V MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA. BASE DE LA CARTUJA
CROQUIS

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN

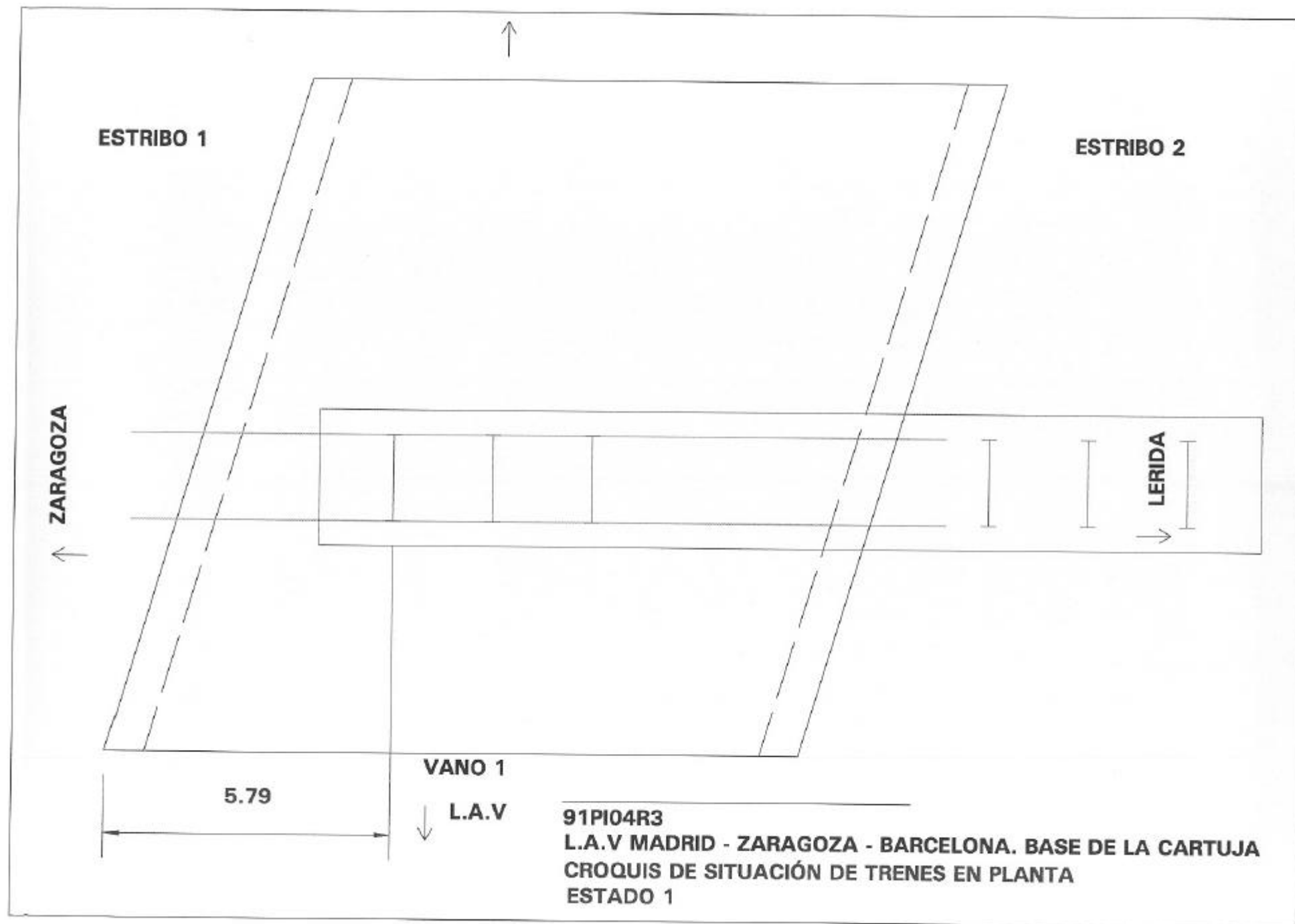


LEYENDA

- ⊗ A-i (i: n° vano)
- P-i-j (i: n° vano; j: n° viga)
- E-i-j-k (i: n° vano; j: n° viga; k: n° apoyo)
- = G-i-j (i: n° vano; j: n° viga)

91PI04R3

L.A.V MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA. BASE DE LA CARTUJA
CROQUIS



ANEJO 3:- ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

↑ ZARAGOZA

ESTRIBO 1

7.12

1.75

4.70

VANO 1

↓ L.A.V

ESTRIBO 2

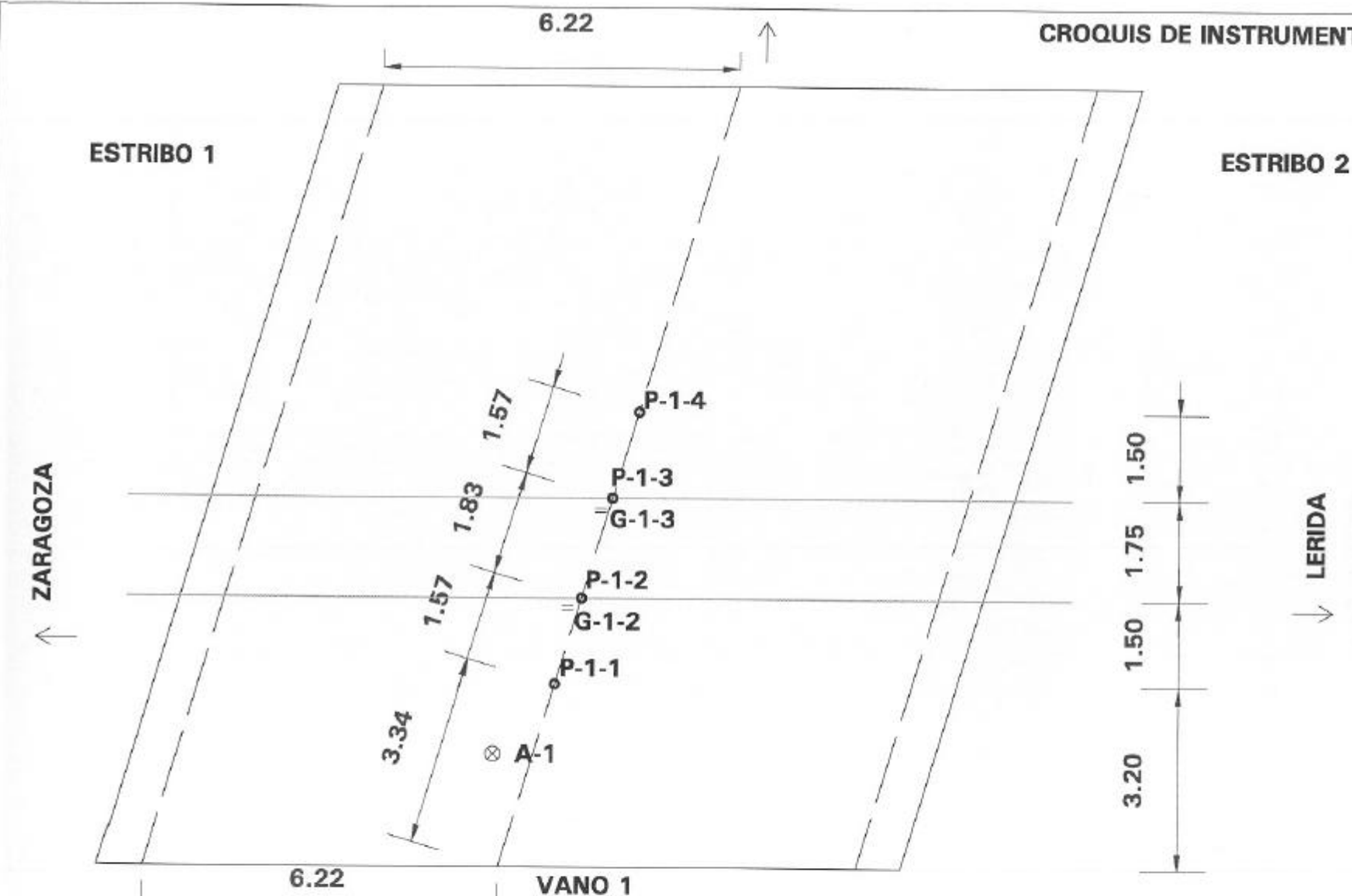
14.17

↓ LERIDA

91PI04R3

L.A.V MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA. BASE DE LA CARTUJA
CROQUIS

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN

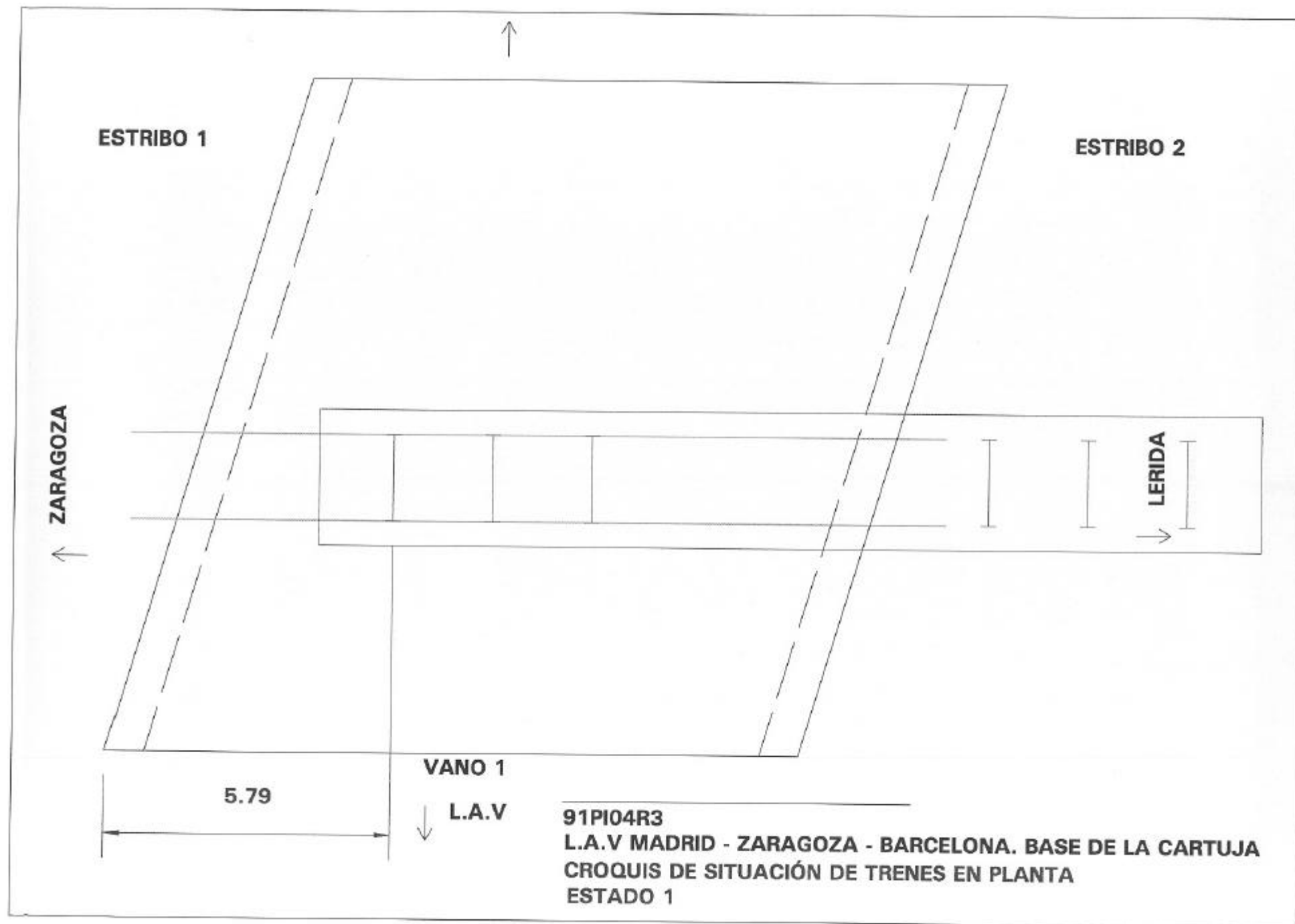


LEYENDA

- ⊗ A-i (i: n° vano)
- P-i-j (i: n° vano; j: n° viga)
- E-i-j-k (i: n° vano; j: n° viga; k: n° apoyo)
- = G-i-j (i: n° vano; j: n° viga)

91PI04R3

L.A.V MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA. BASE DE LA CARTUJA
CROQUIS



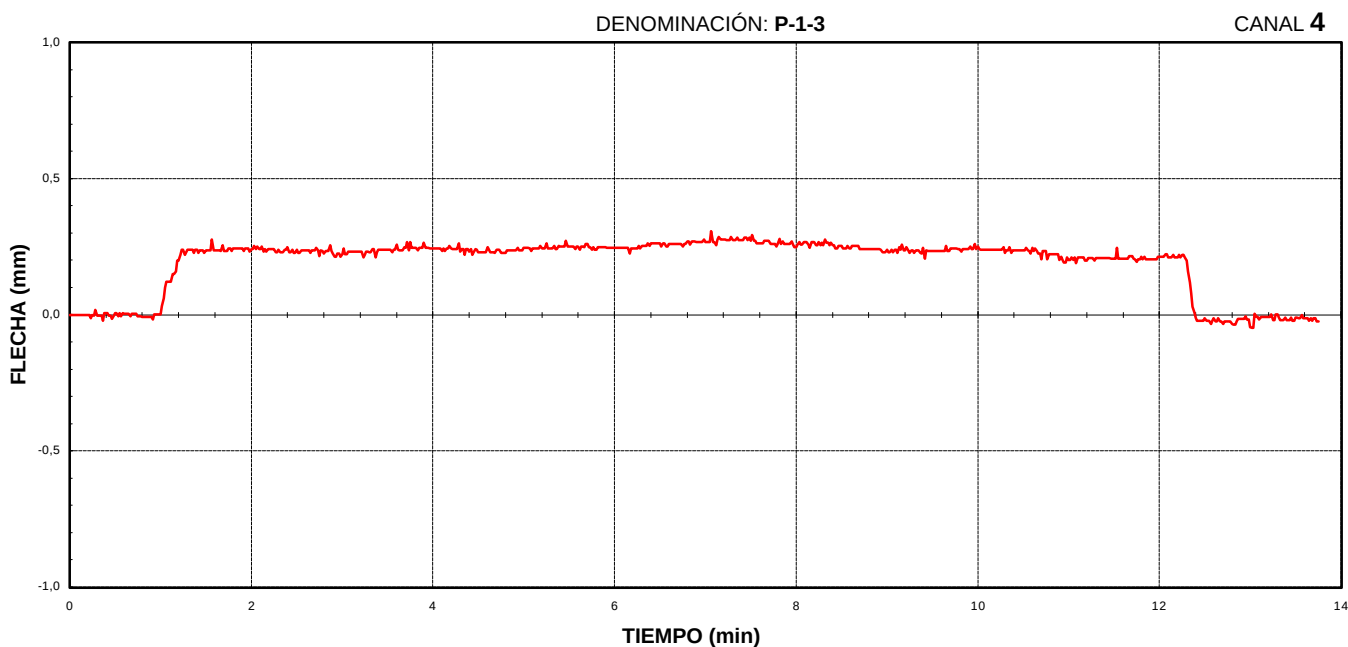
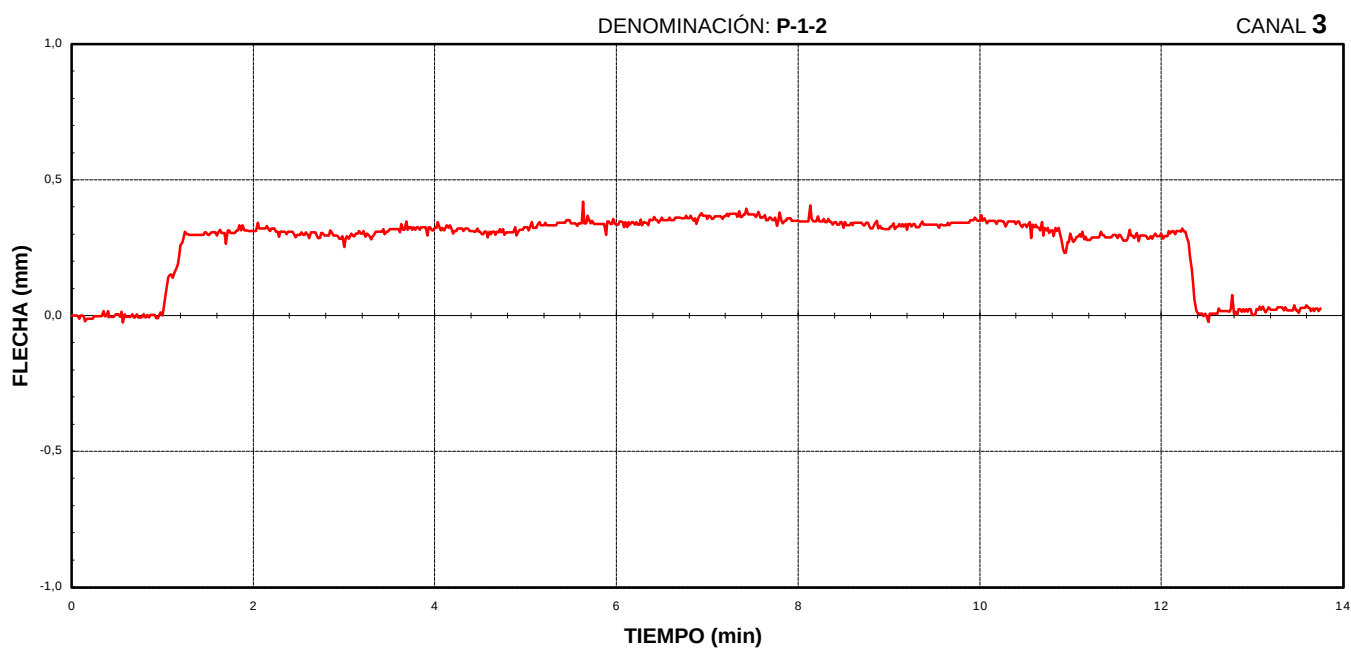
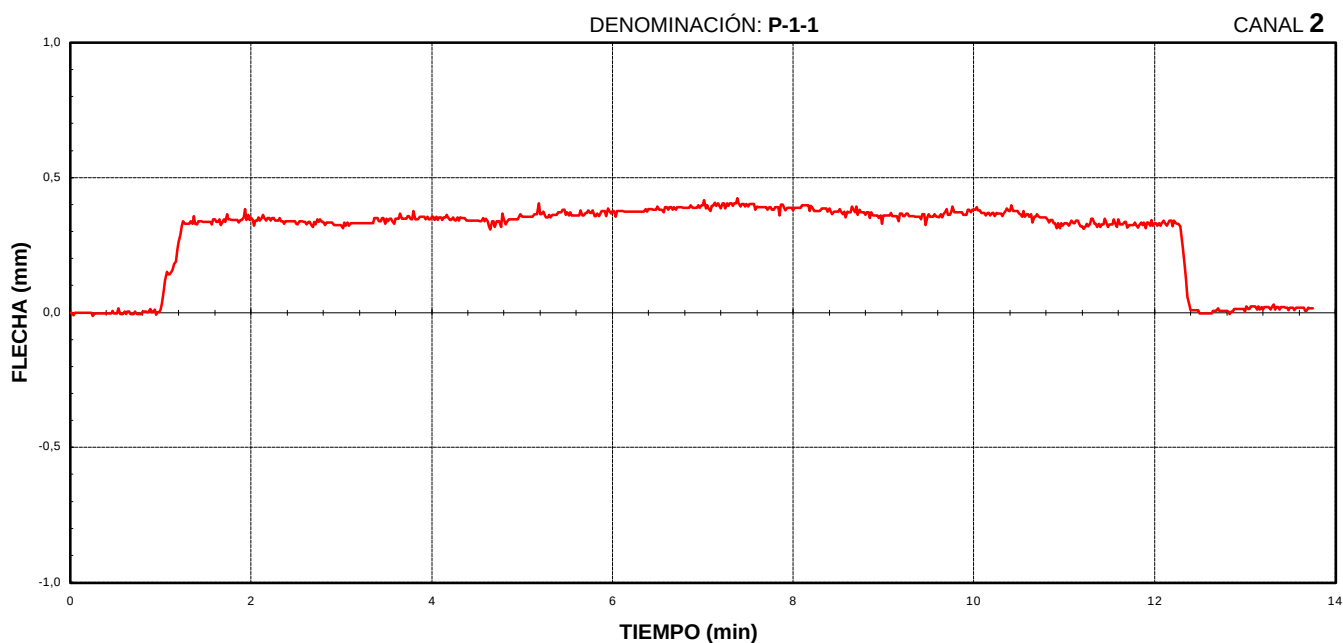
ANEJO 4:- REGISTRO DE MEDIDAS.

GIF VIA RENFE

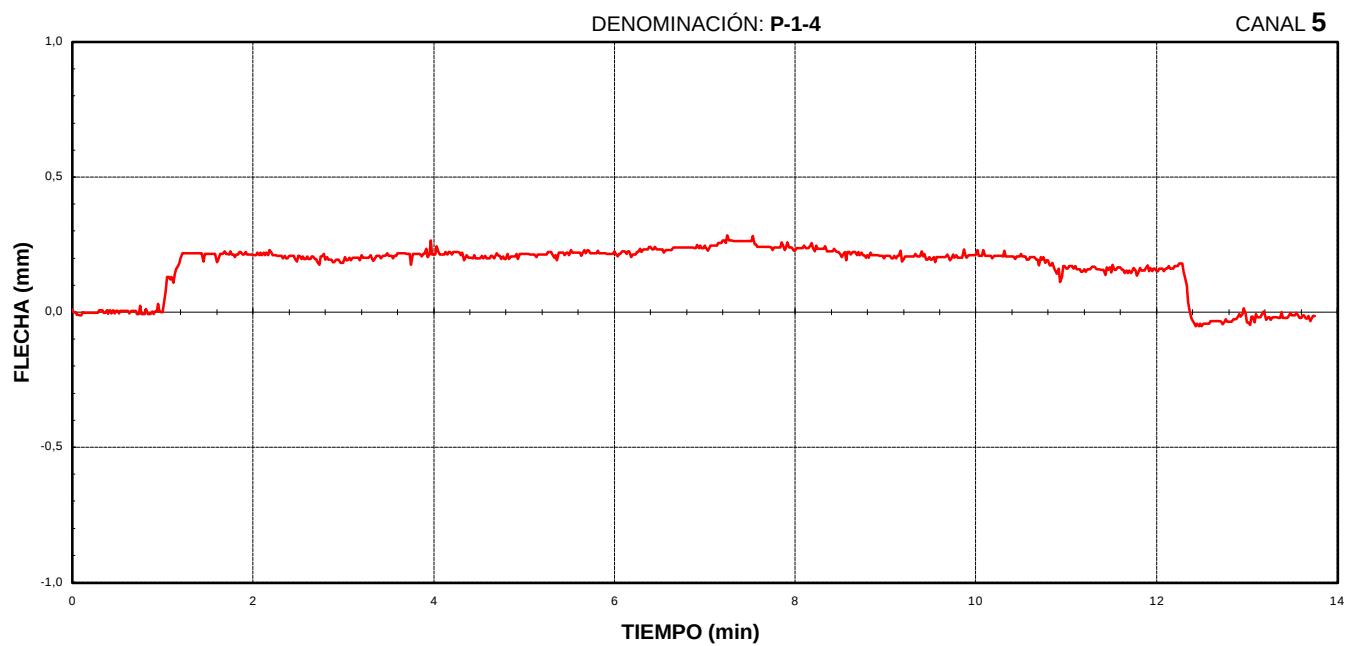
91PI04R3.

PRUEBA ESTÁTICA

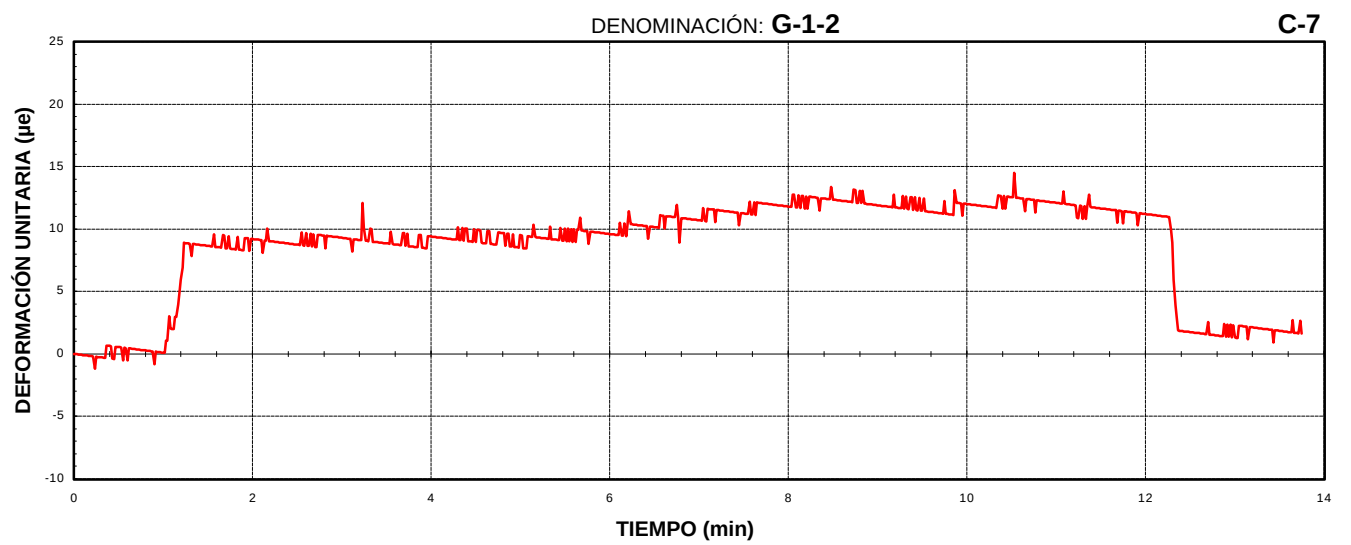
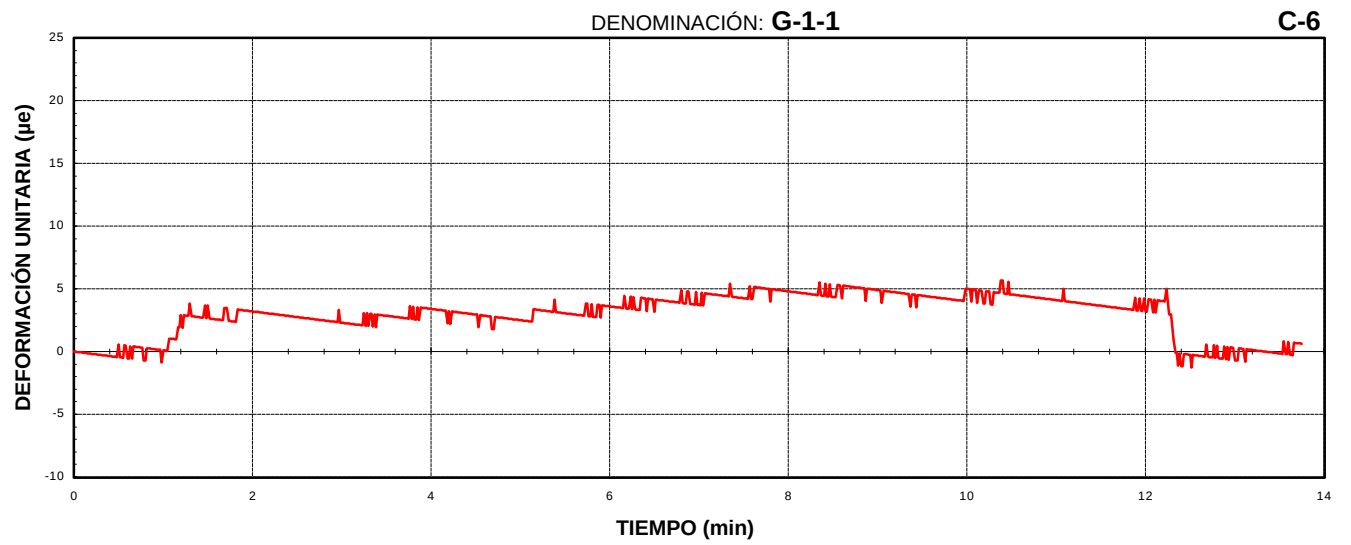
GIF VIA RENFE
91PI04R3.



GIF VIA RENFE
91PI04R3.



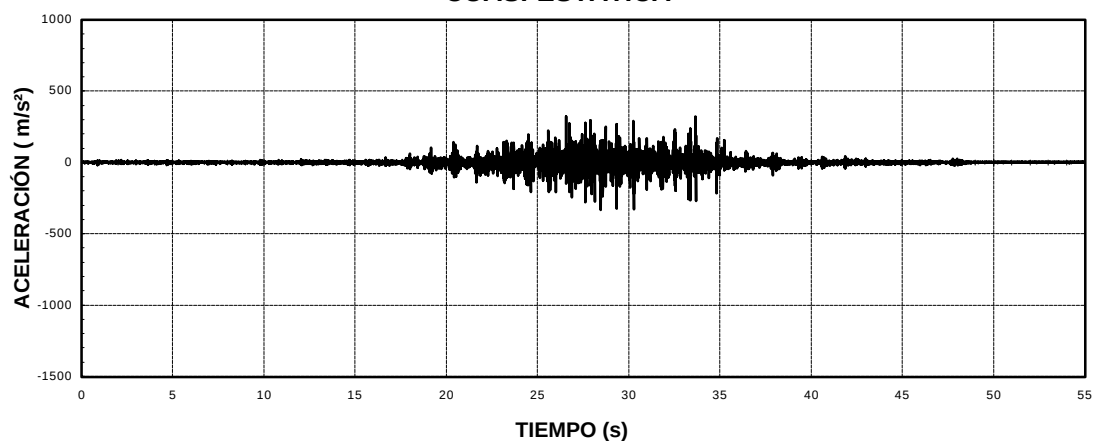
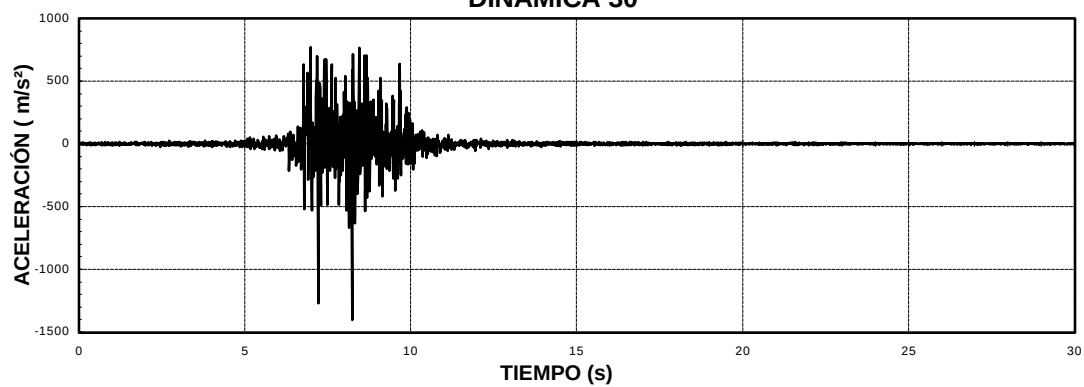
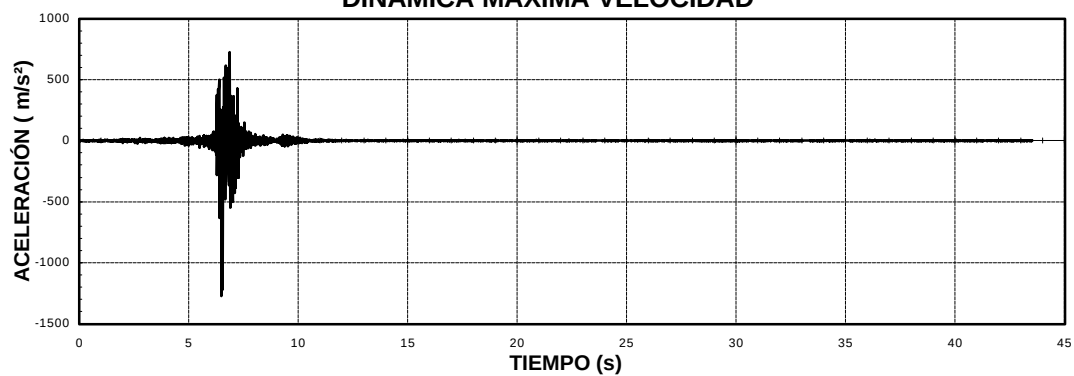
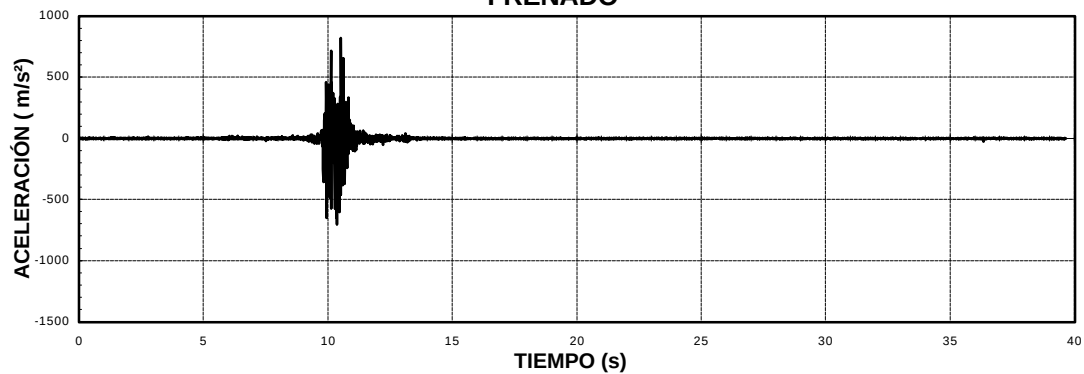
GIF VIA RENFE
91PI04R3.



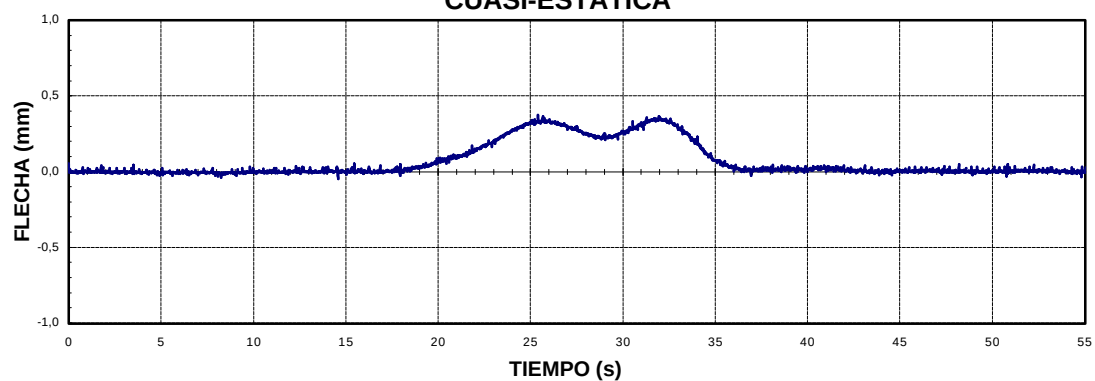
GIF VÍA RENFE

91PI04R3

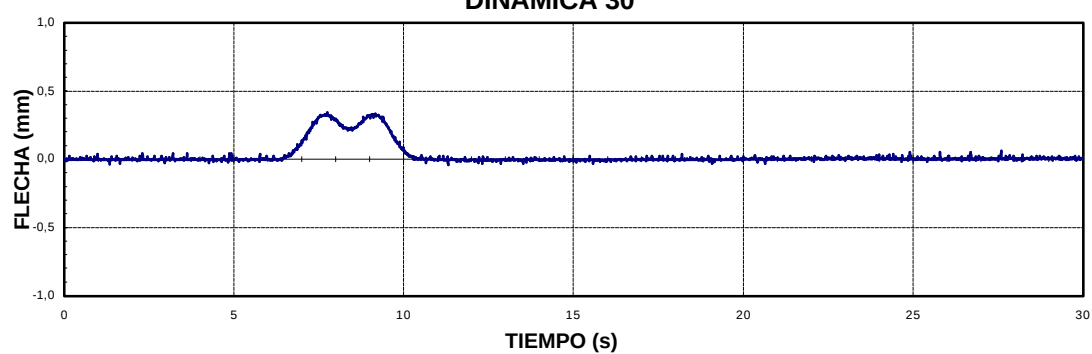
PRUEBAS DINÁMICAS

CUASI-ESTÁTICA**DINÁMICA 30****DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD****FRENADO**

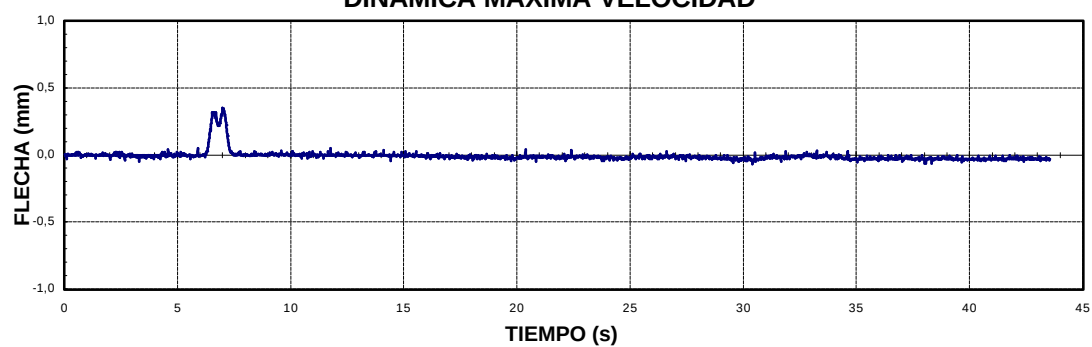
CUASI-ESTÁTICA



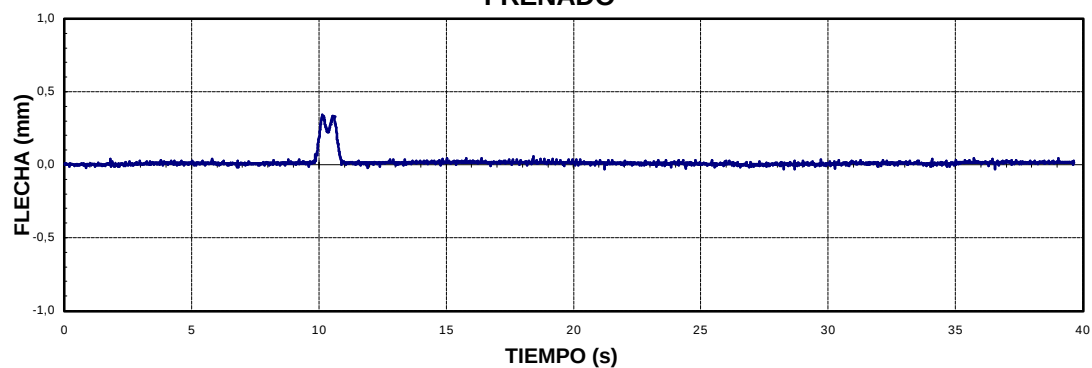
DINÁMICA 30



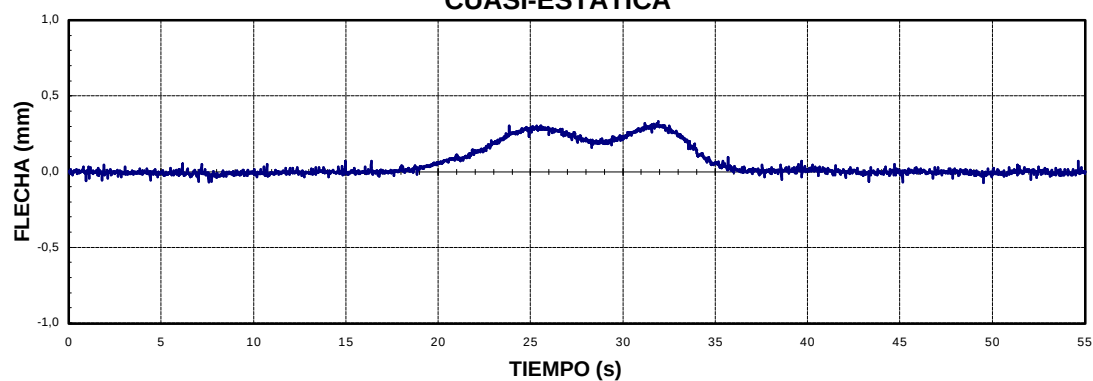
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



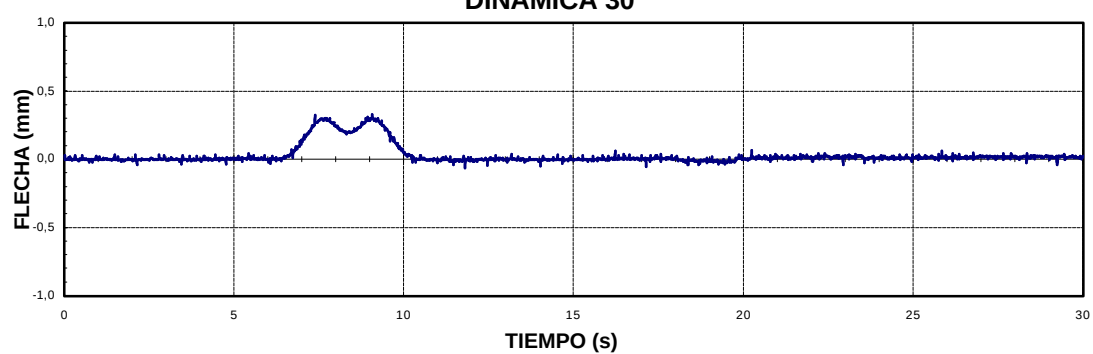
FRENADO



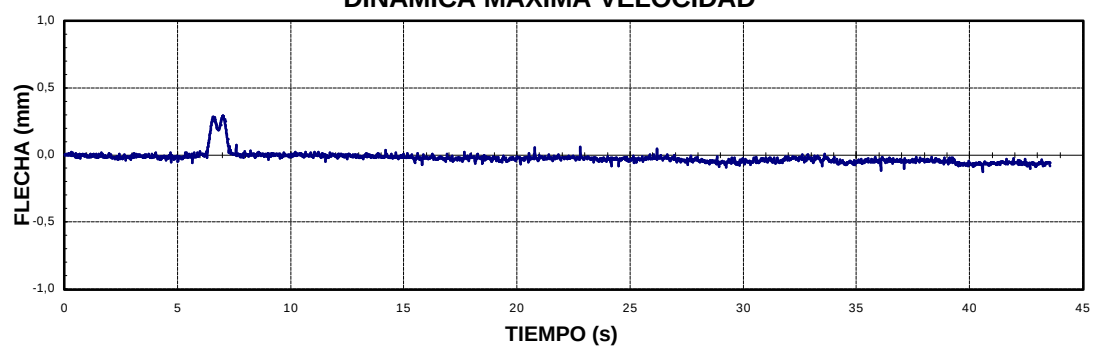
CUASI-ESTÁTICA



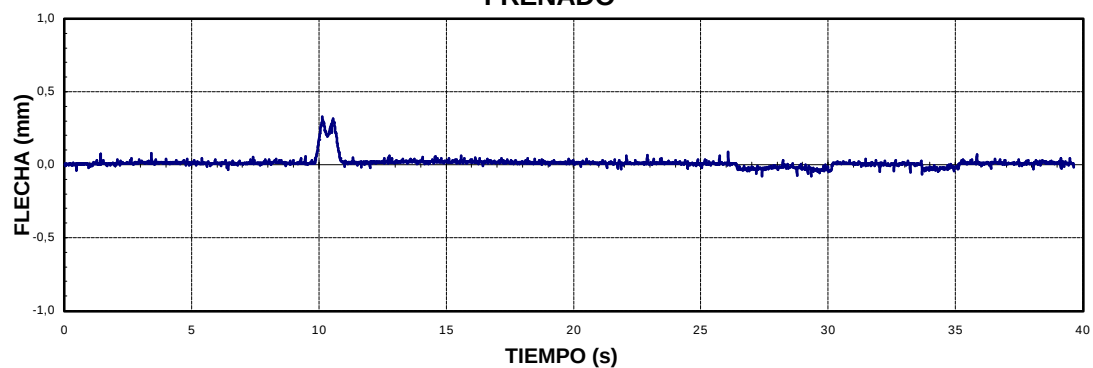
DINÁMICA 30



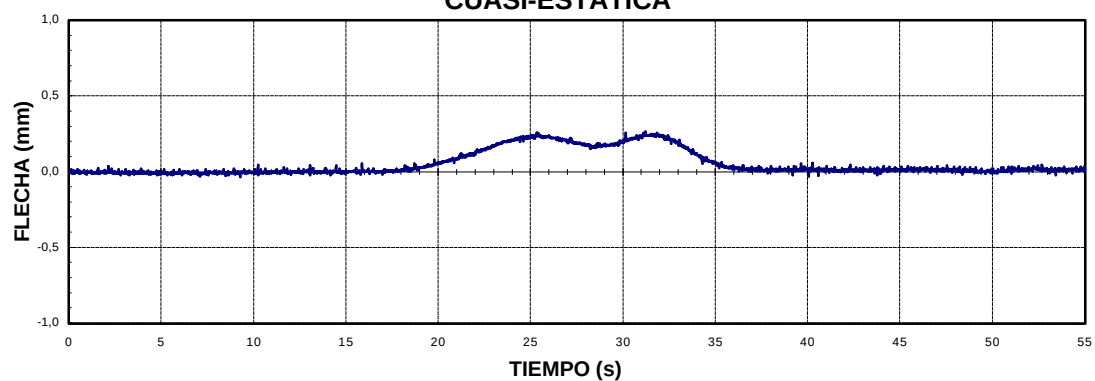
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



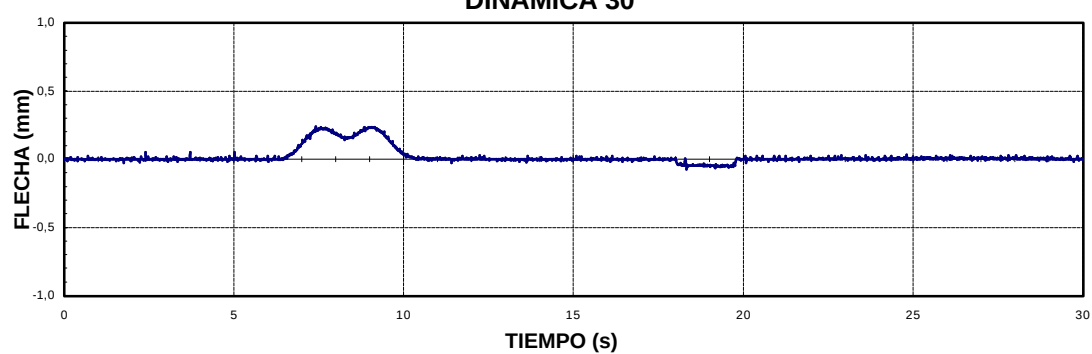
FRENADO



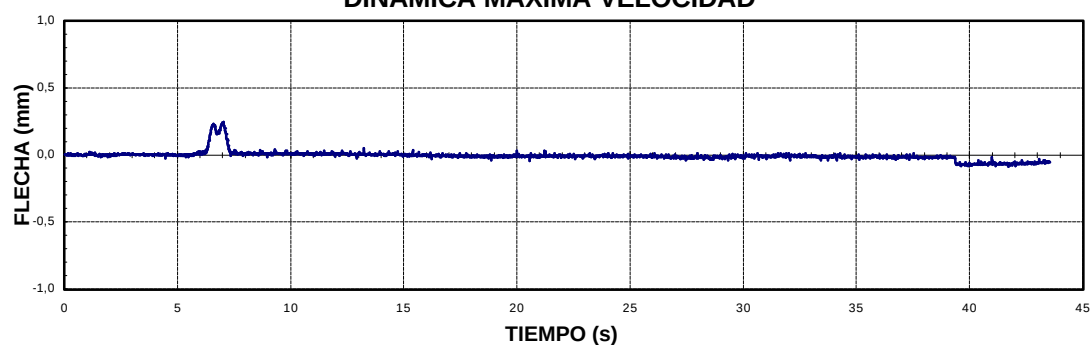
CUASI-ESTÁTICA



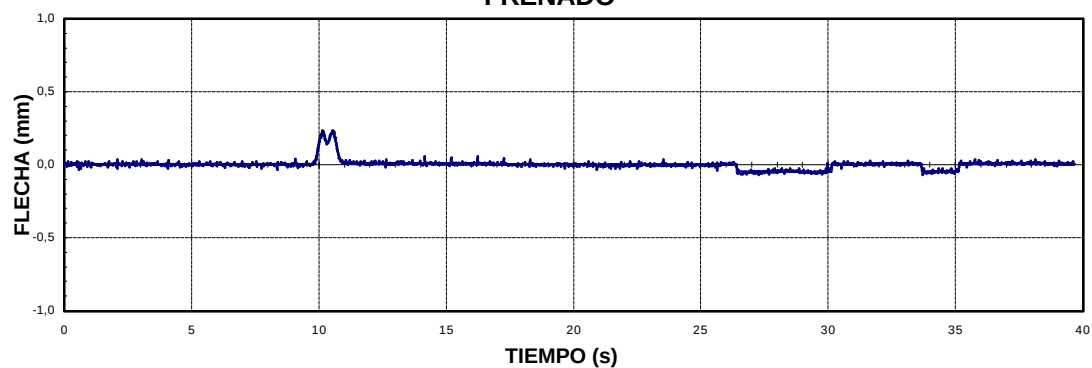
DINÁMICA 30



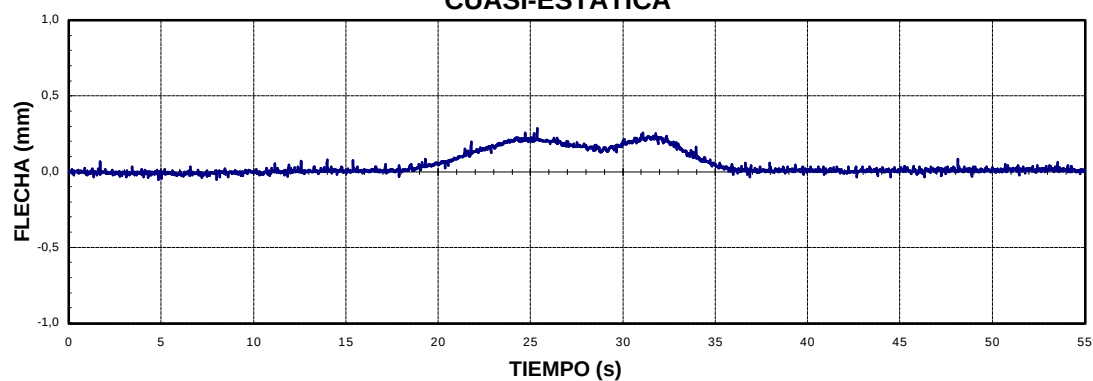
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



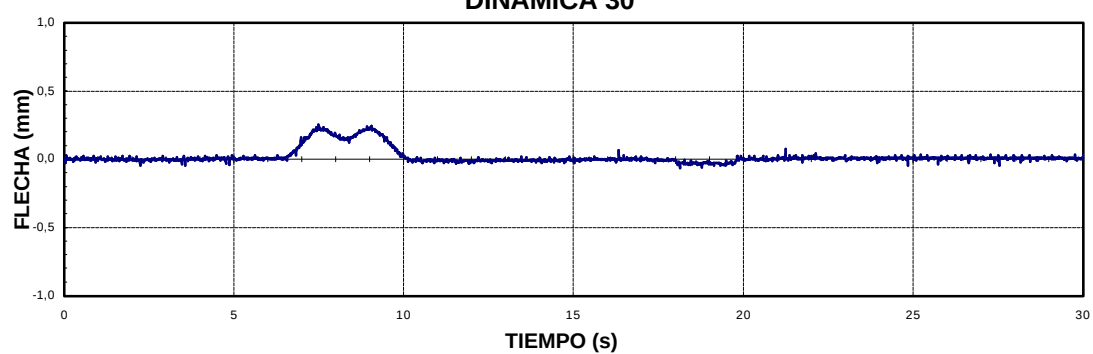
FRENADO



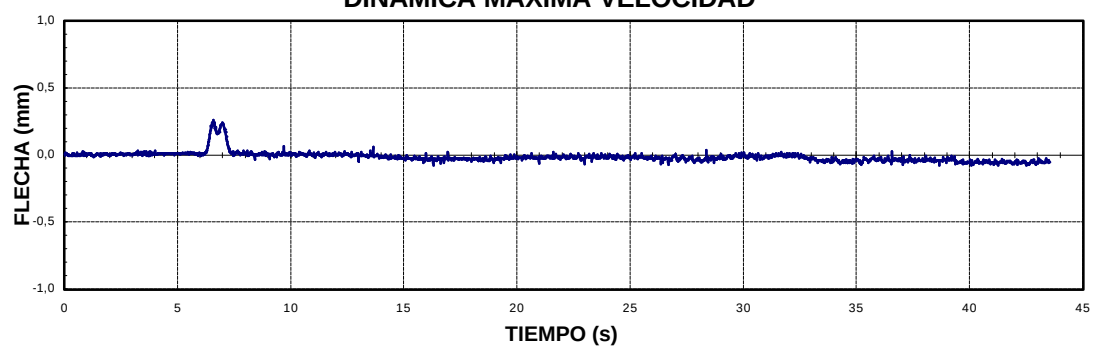
CUASI-ESTÁTICA



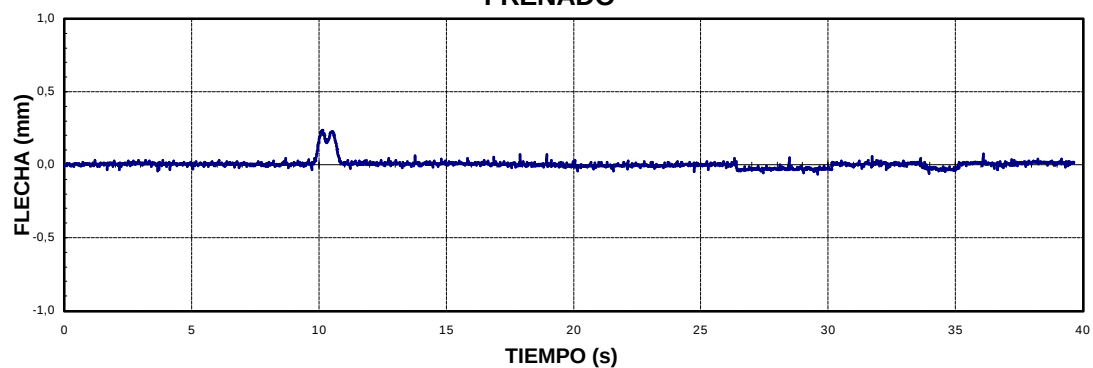
DINÁMICA 30

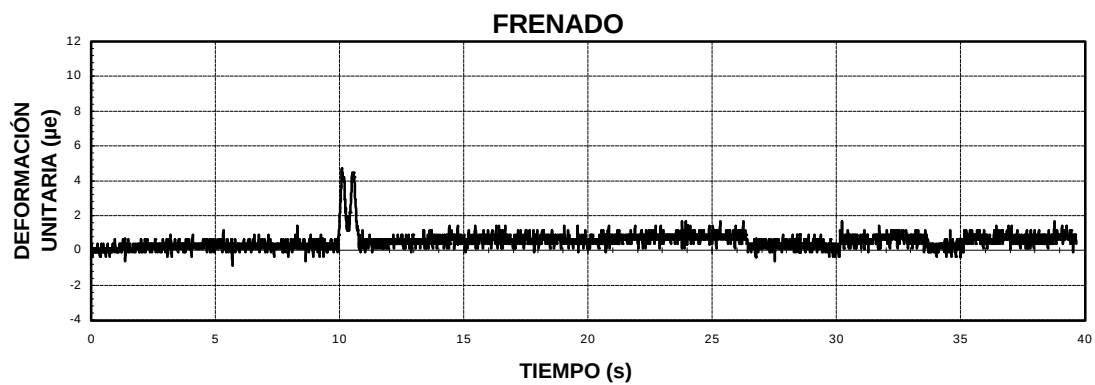
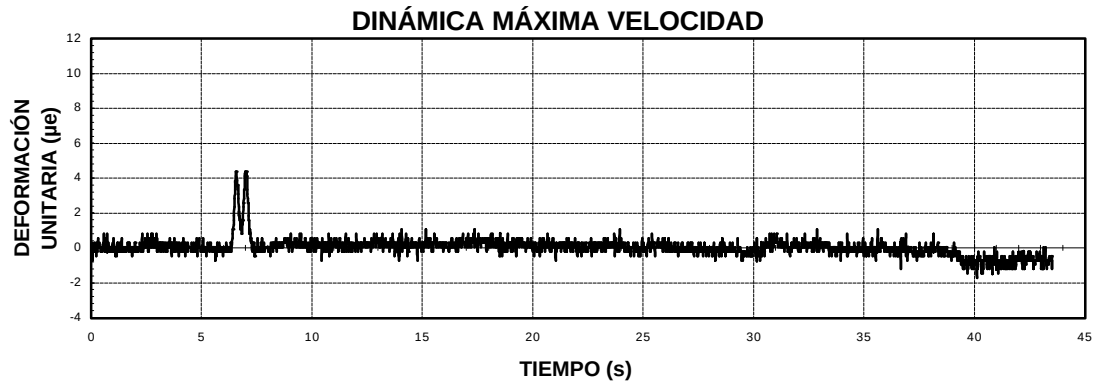
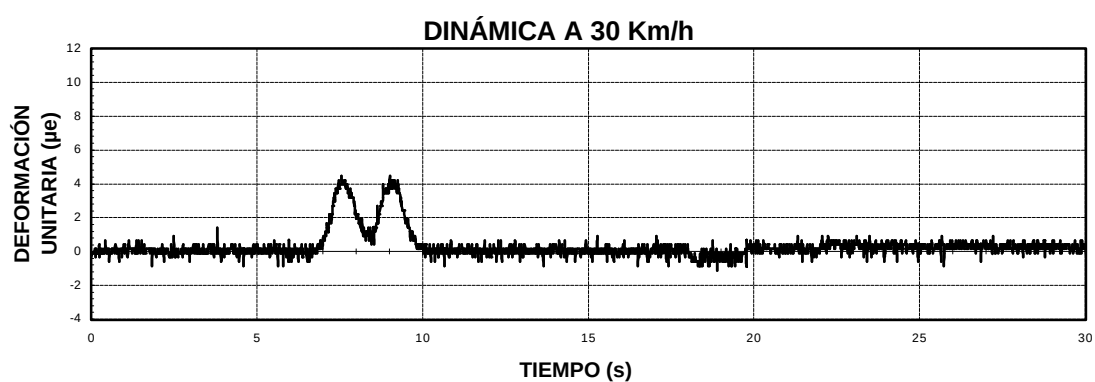
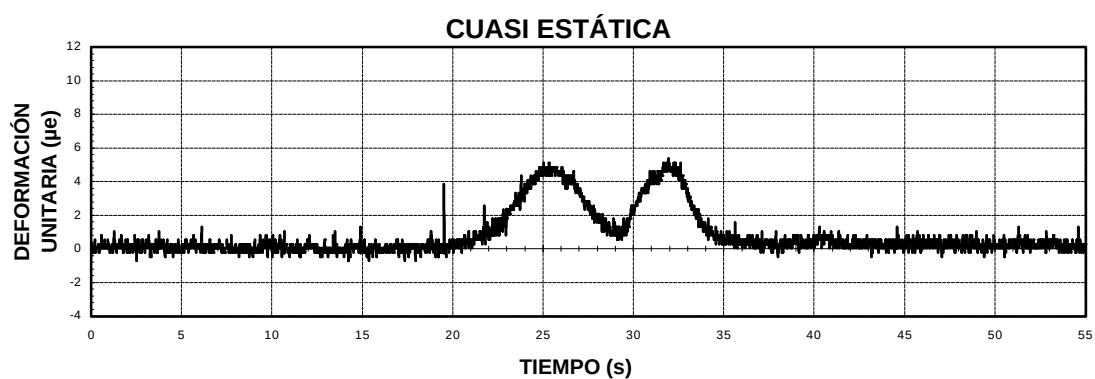


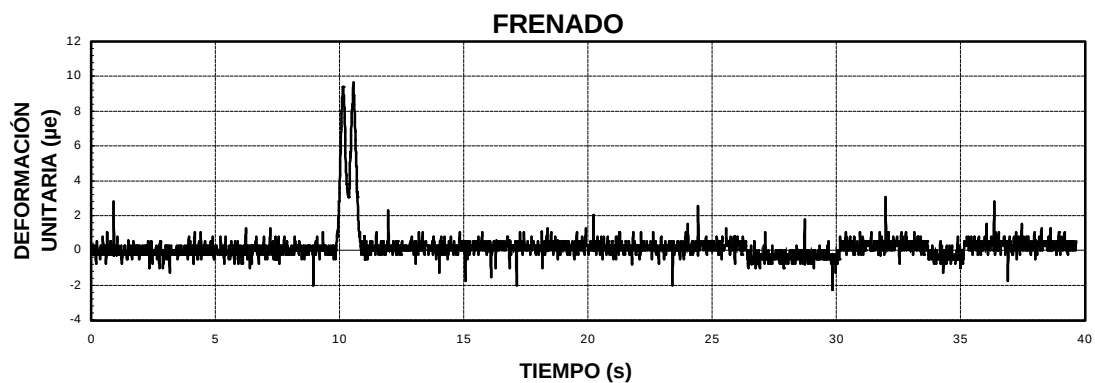
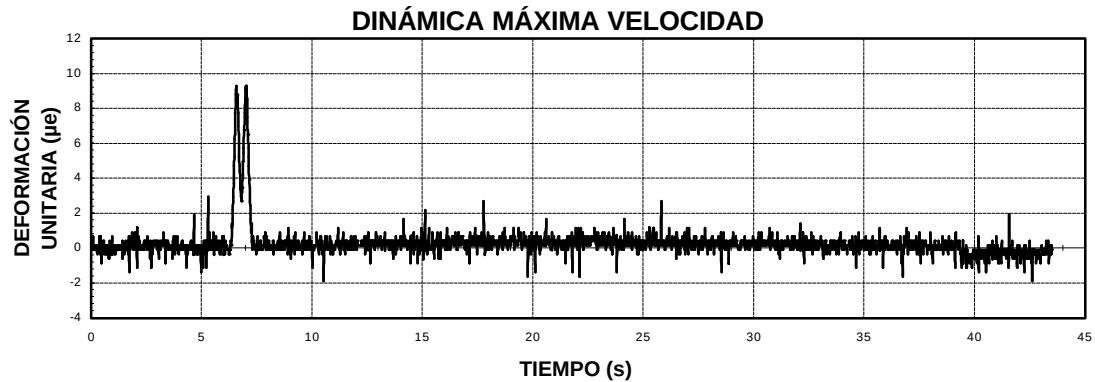
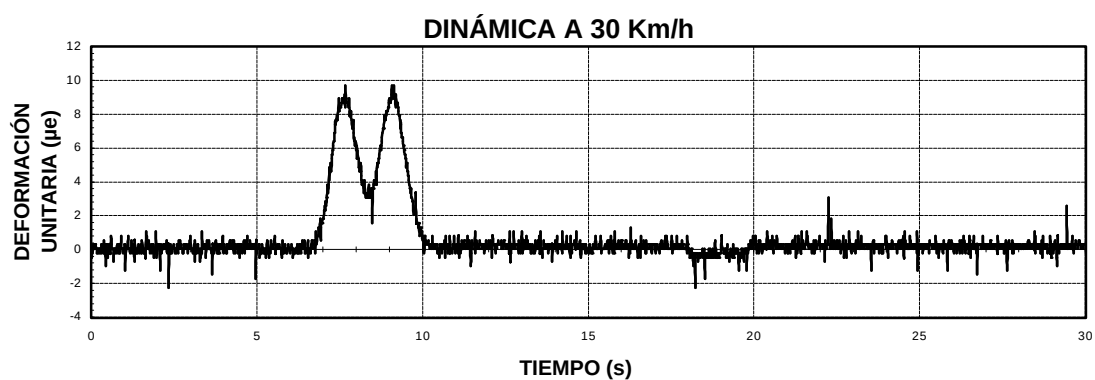
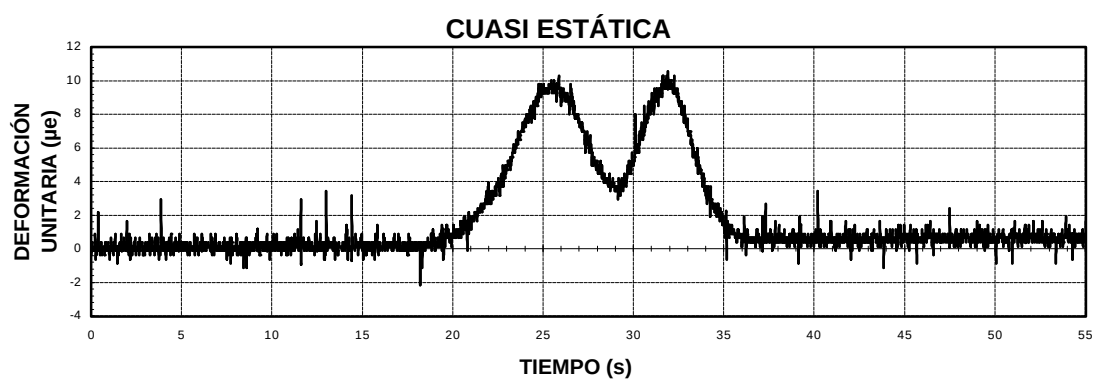
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



FRENADO







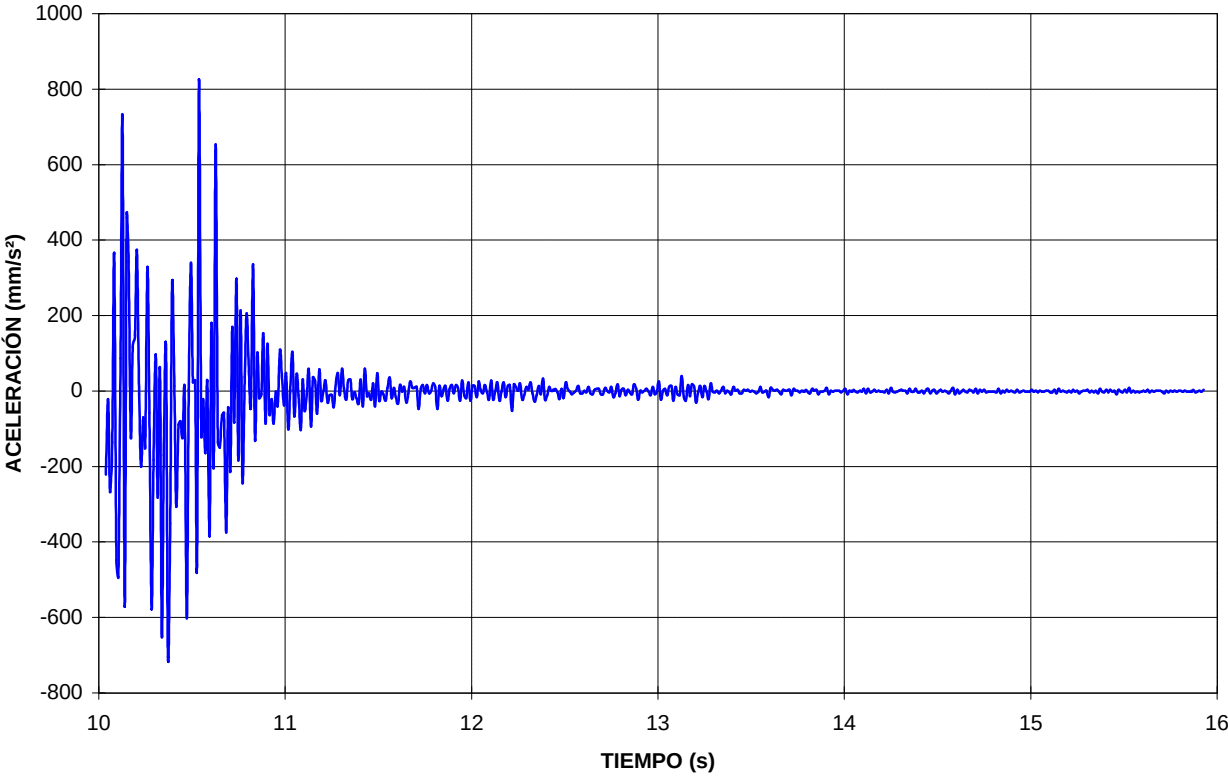
GIF VIA RENFE

91PI04R3.

ANÁLISIS FRECUENCIAL

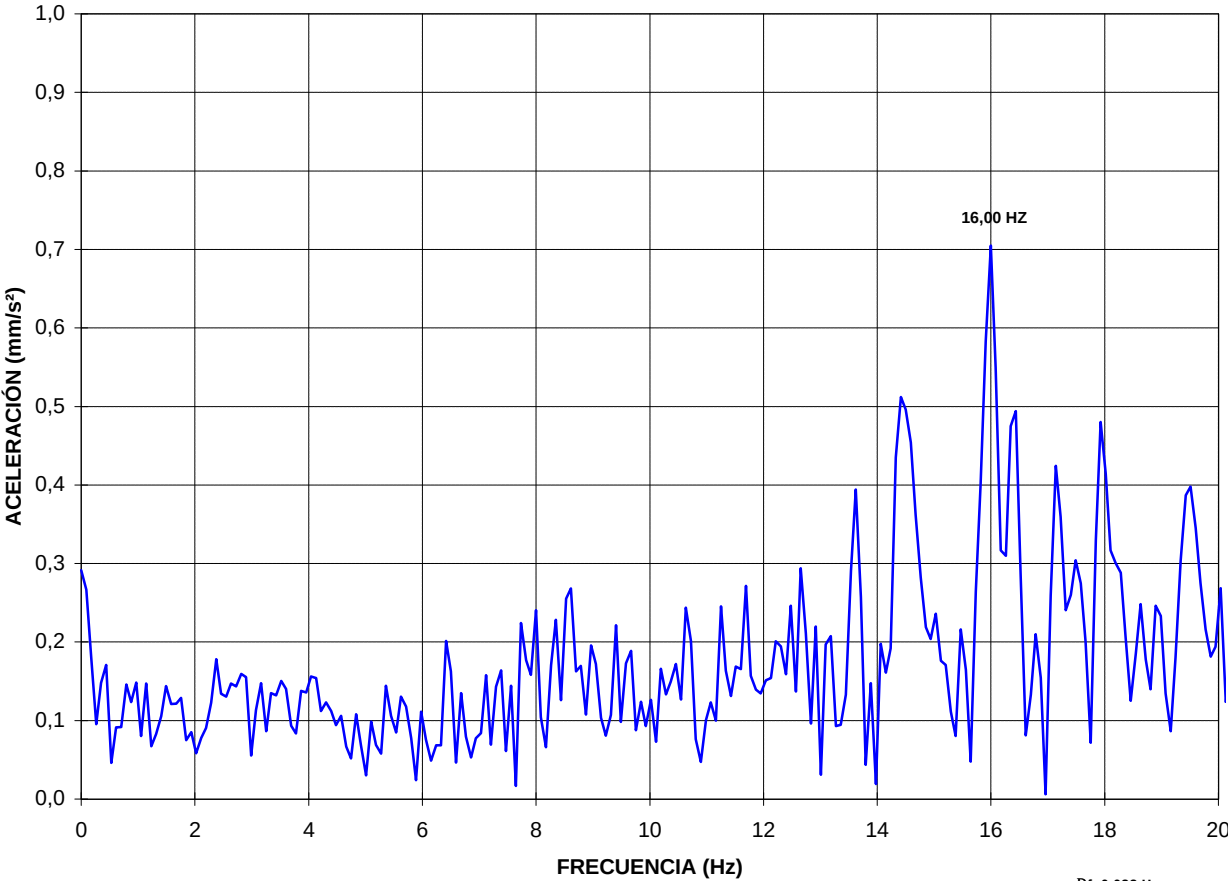
FRENADO

A-1



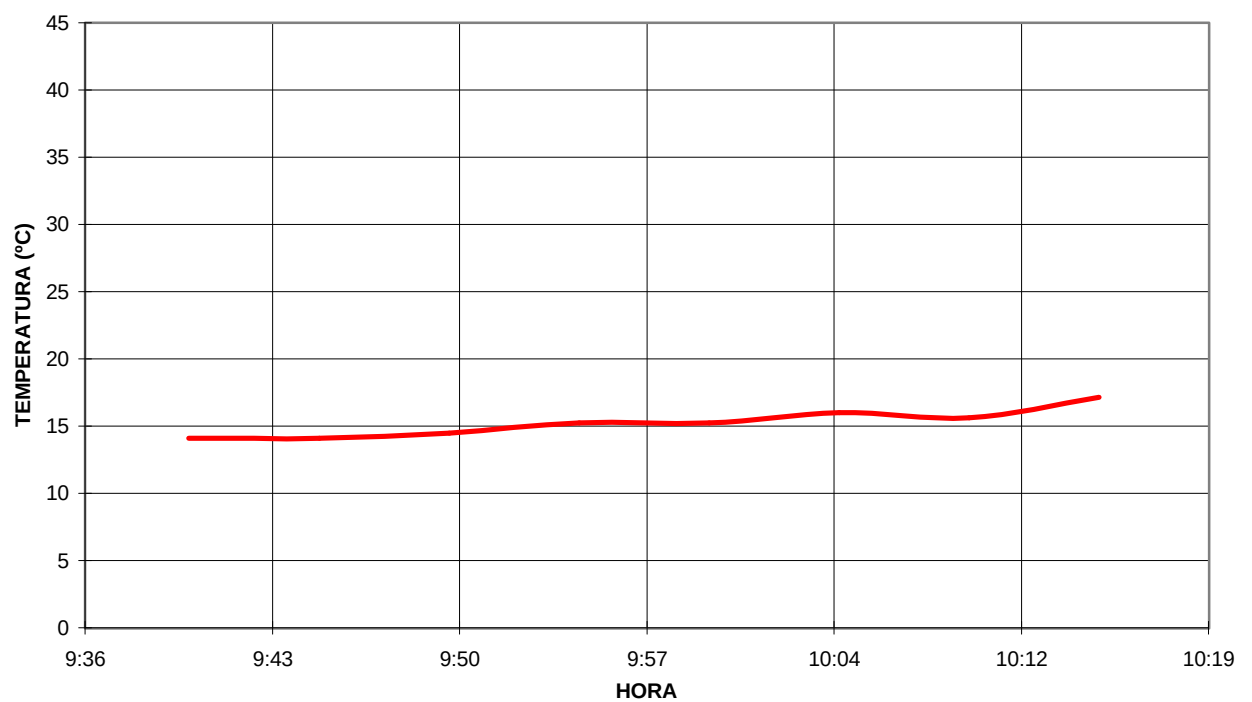
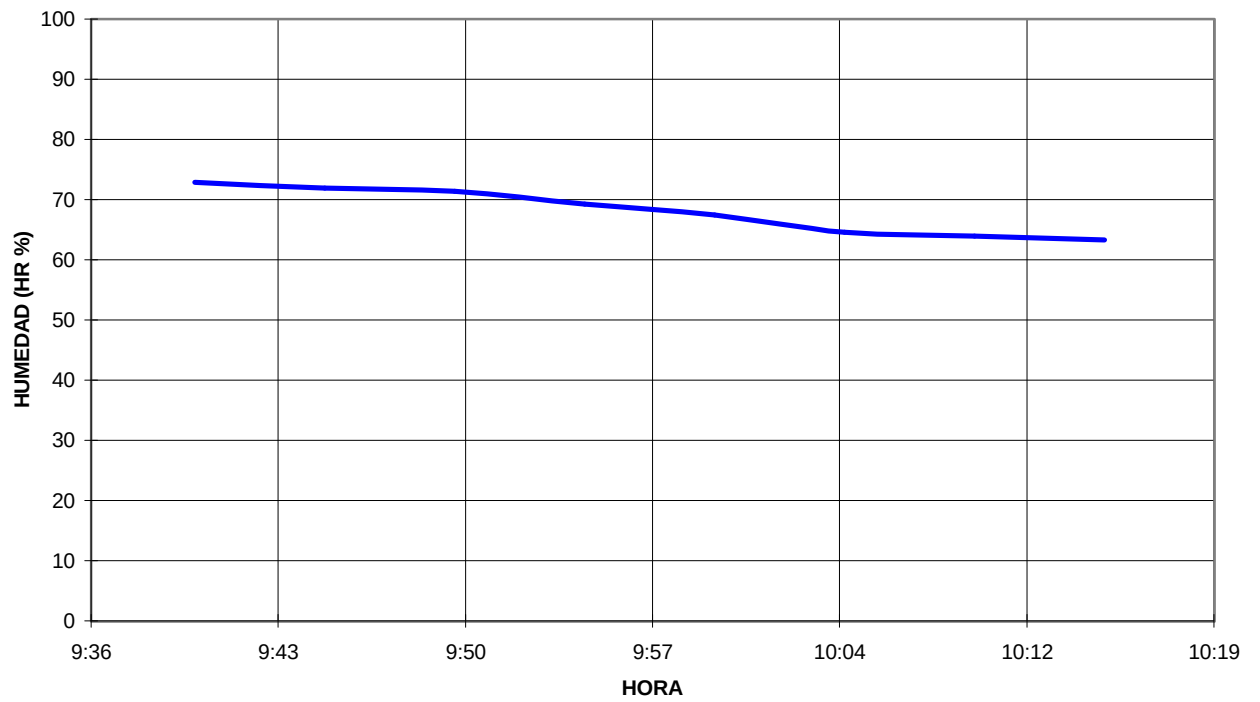
FRENADO

A-1



Df=0,088 Hz.

**GIF VIA RENFE
91PI04R3.
MARCO.**



ANEJO 5:- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE INSTRUMENTACIÓN Y PRUEBA DE CARGA.

- Nº 1.- Colocación de puntos de flecha en centro de luz mediante un camión grúa con cesta.
- Nº 2.- Instrumentación mediante aros extensométricos de los puntos de flecha en centro de luz.
- Nº 3.- Prueba de carga estática con una locomotora, visto desde alzado izquierdo.
- Nº 4.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde alzado derecho.
- Nº 5.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde lado Lérída.
- Nº 6.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde alzado izquierdo.



1.- Colocación de puntos de flecha en centro de luz mediante un camión grúa con cesta.



Nº 2.- Instrumentación mediante aros extensométricos de los puntos de flecha en centro de luz.



Nº 3.- Prueba de carga estática con una locomotora, visto desde alzado izquierdo.



Nº 4.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde alzado derecho.



Nº 5.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde lado Lérida.



Nº 6.- Prueba de carga dinámica a 30 km/h con locomotora visto desde alzado izquierdo.

ANEJO 6:- ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	PUENTE DE EBRO - LLEIDA
P.K.	
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	91PI04R3
NOMBRE	PASO INFERIOR VIA ANCHO NACIONAL
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura isostática de planta recta con esviaje de 73'33", compuesta por un vano de 15'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 13'57 m. La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El tablero está empotrado en los estribos. El canto total del tablero es de 1'00 metros. El tipo de hormigón del dintel del marco es HA-25. Los estribos son de hormigón armado y cerrados con aletas. La

ASISTENTES	
	ORGANISMO EMPRESA
D. SANTIAGO MORALES ALBA	GEOCISA

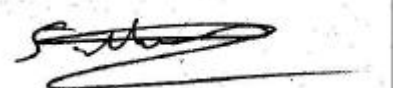
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS					
Temperatura		15 °C			
Humedad relativa		68 %			
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)					UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER				
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO				4
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS				2
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS				1
TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1 (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 319	105,0	105,0
	TOLVAS		TT-2	80,0	
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - LLEIDA)	LOCOMOTORA		SERIE 1900	120,0	0,0
	TOLVAS		TT-2	80,0	
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS		LLEIDA-ZARAGOZA			

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS						
	VELOCIDAD	COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1		COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2		
		HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL	
Prueba estática		C1	09:45	10:00		
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C1	10:03	10:04		
Prueba cuasi-estática a	7 km/h	C1				
Prueba a velocidad media	40 km/h	C1	10:06	10:07		
Prueba a máxima velocidad	80 km/h	C1	10:10	10:11		
Prueba de frenado a máxima velocidad		C1	10:13	10:14		

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Acordes con los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores al 100 % en todos los casos
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Ninguna
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna
Otros datos de Interés	Ninguno
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna



D. SANTIAGO MORALES ALBA
por GEOCISA



ANEJO 7:- FICHA DE SEGUIMIENTO.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	91PI04R3
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	311+800
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	311+816
TIPO	Pontón (3 m <= luz <= 10 m) ▼
SUBTRAMO	RICLA-ZARAGOZA: XV ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	04/02/03
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

DATOS GENERALES

NOMBRE		
TIPOLOGÍA GENERAL	MARCO	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	1	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	N-232 Torrecilla - Valmadrid	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO		▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura) 91PI04R3
FECHA DE LA INSPECCIÓN 04/02/03

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	16,00	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	16,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	7,00	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	13,80	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	5,30	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	13,80	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	1,00	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	VARIABLE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)		
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	8,00	
GÁLIBO DERECHO (m)	4,00	
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)	R (recto)	▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		
OBSERVACIONES	La estructura presenta un esviaje de 6.733 °.	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

MATERIALES	
MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼
TRAMOS	
TIPOLOGÍA DE TRAMOS	MARCO ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI ▼
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	NO EXISTEN ▼
ESTRIBOS	
TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MURO FRONTAL Y ALETAS ▼
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	NO EXISTE ▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	CIMENTACIÓN DIRECTA ▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
PILAS	
TIPOLOGÍA DE PILAS	▼
SECCIÓN DE PILAS	▼
TAJAMARES	▼
MATERIAL BASE EN PILAS	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	▼
APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN	
APARATOS DE APOYO	NO EXISTEN ▼
JUNTAS DE DILATACIÓN	▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN ▼
VARIOS	
PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS ▼
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

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	0: No existen defectos ▼
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	0: No existen defectos ▼
OBSERVACIONES ESTRIBOS	
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	
	0: No existen defectos ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO		
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	0: No existen defectos	▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos	▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼
OBSERVACIONES ESTRIBOS		
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen defectos	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

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	0: No existen	▼
Fisuras y grietas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	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	0: No existen	▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	91P104R3
FECHA DE LA INSPECCIÓN	04/02/03
ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	
Pintura envejecida y desprendida	0: No existen
Oxidación superficial	0: No existen
Corrosiones locales activas	0: No existen
Entalladuras y pérdidas de sección	0: No existen
Elementos metálicos deformados o rotos	0: No existen
Tornillos flojos o faltan	0: No existen
Soldaduras fisuradas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	0: No existen
Fisuras y grietas transversales clave	0: No existen
Fisuras y grietas transversales ríñones	0: No existen
Fisuras y grietas transversales arranques	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	0: No existen
Fisuras y grietas verticales tímpanos	0: No existen
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen
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	0: No existen
Golpes y roturas	0: No existen
Coqueas y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Desagües obturados	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y efflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Jointas longitudinales degradadas	0: No existen
Jointas transversales degradadas	0: No existen
Vegetación alforando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	
	0: No existen

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

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	0: No existen	▼
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
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

<u>ESTADO ACTUAL</u>	
ESTADO GENERAL	0: No existen ▼
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	0: No existen
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen
ESTADO GENERAL PILAS	
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	0: No existen
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	0: No existen
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI04R3
04/02/03

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	91PI04R301.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	91PI04R302.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	91PI04R303.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	91PI04R304.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	91PI04R305.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	91PI04R306.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	DETALLE DE ENSANCHAMIENTO EN PLATAFORMA	91PI04R307.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8		
FOTOGRAFÍA Nº 9		
FOTOGRAFÍA Nº 10		
FOTOGRAFÍA Nº 11		
FOTOGRAFÍA Nº 12		
FOTOGRAFÍA Nº 13		
FOTOGRAFÍA Nº 14		
FOTOGRAFÍA Nº 15		
OBSERVACIONES		

ANEJO 8:- PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.