

*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
91PI05R3*

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA
ESTRUCTURA 91PI05R3, PERTENECIENTE A LA
L.A.N. 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 91PI05R3, 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 soportará el tráfico ferroviario generado por L.A.N. Circunvalación Sur de Zaragoza y salva un camino.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'80 metros de luz de cálculo y un ancho total de 8'35 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El tablero está empotrado en los hastiales. El canto total del tablero es de 0'90 metros. El tipo de hormigón del dintel 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 se encontraba completamente finalizada.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada consiste 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 sin esviaje, compuesta por un vano de 8,80 metros de luz de cálculo y un ancho total de 8'35 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El tablero está empotrado en los hastiales. El canto total del tablero es de 0'90 metros. El tipo de hormigón del dintel 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.

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 del dintel y los hastiales.
- Carga muerta debida al balasto (0'96 T/m²)
- Carga de rieles y traviesas (0'27 T/m²)
- Sobrecarga RENFE: trenes tipo A y B de la instrucción
- Coeficiente de impacto debido al paso de una carga a 200 km/h

5.3.- Modelización empleada.

La estructura se modelizó mediante elementos tipo placa, tanto el tablero como los hastiales y la solera.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Hay que reseñar que el proyecto constructivo fue redactado 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:

- Alzados, dinteles y cimentaciones: H-250. $\gamma=1'50$.
- Nivelación: H-150. $\gamma=1'50$.

En cuanto a los aceros, sólo se emplearon armaduras pasivas AEH-500N, con $\gamma=1'15$.

El nivel de control de la ejecución se consideró intenso adoptándose un coeficiente $\gamma=1'50$.

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente en el momento de la realización.

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 cargas.

Nº de Estado	Vanos sobre los que se sitúan las sobrecargas
1	Vano único

La colocación de las sobrecargas se realizó del siguiente modo:

- Se situó 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:

Prueba estática:

El estado de carga de la prueba es el que produce 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 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 la locomotora circulando a lo largo de la vía a 5 km/h.
- Paso de la locomotora circulando a lo largo de la vía a 30 km/h.
- Paso de la 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 posible 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.

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 de dicha sección, situados en la cara inferior de la losa, coincidiendo con los carriles interiores de la vía.

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-1 con un rango de 10 mm. con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm (código 8201 a 8204) para la medida de flechas 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	0,25
1	P-1-2	0,26
1	P-1-3	0,25
1	P-1-4	0,24
1	G-1-1	12
1	G-1-2	12

Se ha observado un error en el cálculo de deformaciones del proyecto de prueba de carga, a continuación se procede a realizar un pequeño recalcu de dichas deformaciones:

$$\varepsilon = \frac{Mx_{distg}}{ExI};$$

Momento actuante = 62KN.m

E = 29.200.000 KN / m²

I = 0'06075 m⁴

Distancia al centro de gravedad = 0'45 m

Con lo que la deformación teórica resulta ser:

$$\varepsilon = 16 \mu\varepsilon$$

En lugar de las 12 $\mu\varepsilon$ calculadas en el proyecto de prueba de carga.

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 6 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	08/06/2002	13:47	13:59	0.58	14:10

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 19º C y la humedad alrededor del 45%. 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	0,25	0,23	0,23	92	0,01	100
1	P-1-2	0,26	0,20	0,20	77	-0,02	>100
1	P-1-3	0,25	0,24	0,24	96	0,01	100
1	P-1-4	0,24	0,23	0,23	96	0,00	>100
1	G-1-1	16	-	-	-	-	-
1	G-1-2	16	25		158	0,00	>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	0,180	0,170	0,110	0,611
1	P-1-2	0,210	0,210	0,180	0,857
1	P-1-3	0,210	0,160	0,150	0,714
1	P-1-4	0,200	0,200	0,140	0,700
1	G-1-1	-	-	-	-
1	G-1-2	28,660	28,090	28,400	0,991

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

8.1.- Prueba estática.

Los valores de las flechas y deformaciones obtenidos en la prueba son similares 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	77	96	180	180

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

- Los valores de flechas obtenidos son ligeramente inferiores a los previstos en el proyecto de prueba de carga (El valor medio de flechas obtenido es del 90% del previsto en el proyecto).
- Si exceptuamos el valor obtenido en P-1-2 (porcentaje alcanzado 77%) el valor medio del resto de los captadores es de aproximadamente el 95% del valor teórico. La diferencia entre el valor obtenido en P-1-2 y su valor teórico es de seis centésimas de milímetro, por lo que la diferencia es admisible, por lo que se considera que los resultados son acordes con lo previsto.
- Solo se dispone de datos fidedignos de una banda, que muestra un valor del 158% de su valor teórico. La diferencia entre el valor obtenido y el valor teórico es de nueve microdeformaciones, por lo que el elevado porcentaje no es indicativo de un incorrecto funcionamiento estructural.

- En todos los casos, los valores obtenidos de flechas se consideran admisibles.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida (correspondientes al vano cargado) 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	0'24	36.667

8.2.- Prueba dinámica.

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

VANOS	FRECUENCIA PRUEBA (Hz)	FRECUENCIA TEÓRICA (Hz)
1	24'08	23'69

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica, encontrándose para el vano un primer pico en torno a 24'08 Hz, siendo similares al valor teórico (23'69 Hz) calculado en el proyecto de prueba de carga de la estructura.
- Los valores del coeficiente de impacto en la prueba se encuentran entre 0'611 y 0'991, estos valores son menores de los habituales, si bien este hecho es explicable por la pequeña luz de la estructura y su elevada rigidez
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'097.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- El comportamiento de la estructura ha sido acorde con el previsto en el proyecto de prueba de carga.
- Los resultados obtenidos de flechas y deformaciones son admisibles y similares a los previstos en proyecto.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible.
- Las recuperaciones obtenidas en las pruebas han sido superiores al 100% en todos los canales, 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 acelerómetro en la prueba dinámica de frenado ha permitido estimar un valor de la frecuencia propia en torno a 24'08 Hz. El decremento logarítmico es de 0'097. Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0'611 y 0'991.

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 veinticuatro páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número veinticuatro, y de ocho anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, abril de 2003

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ

Ing. de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DEL ÁREA:



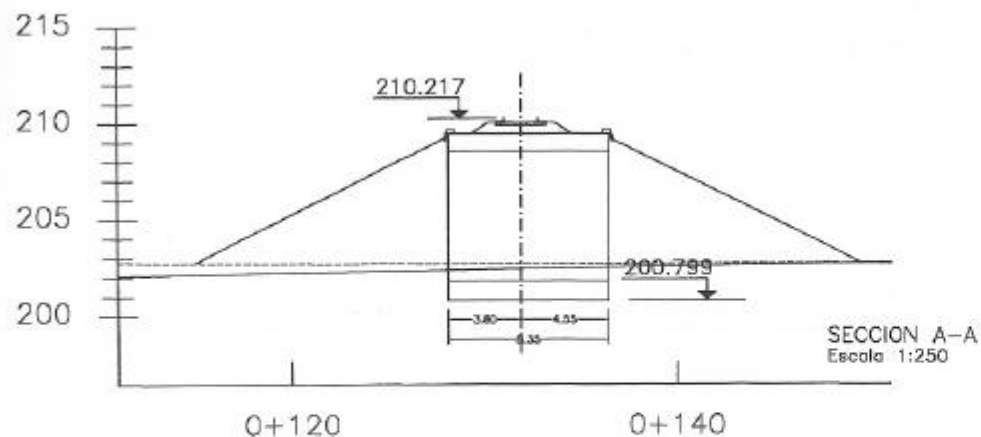
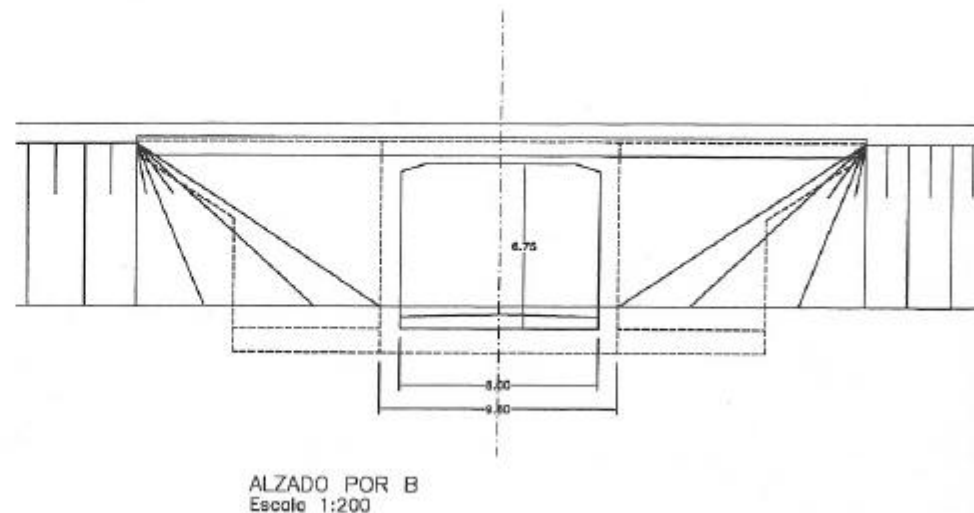
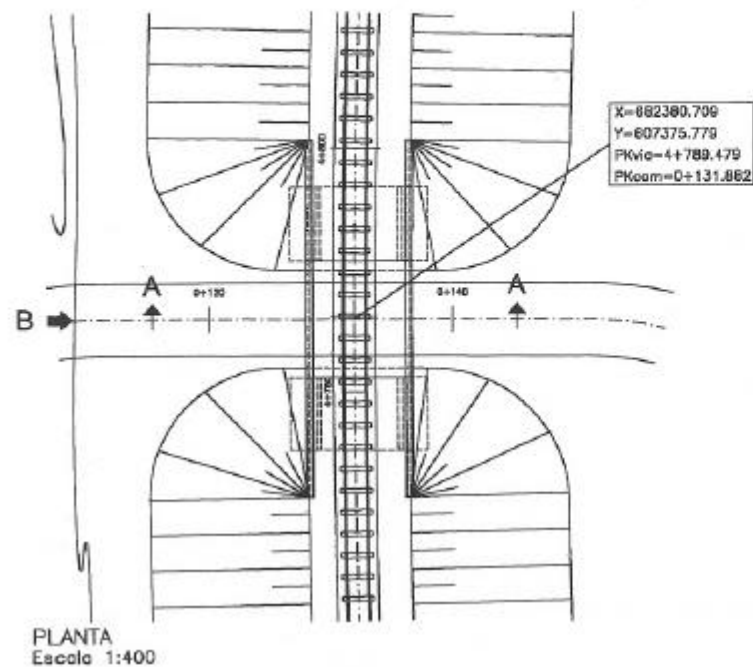
FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

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.



MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	H-150	NORMAL	1.50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y DIENTES	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	AEH-500N	NORMAL	1.15
EJECUCIÓN	TTODOS	- - -	INTENSO	1.50



Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

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. JOSÉ ESPINOS ESPINOS

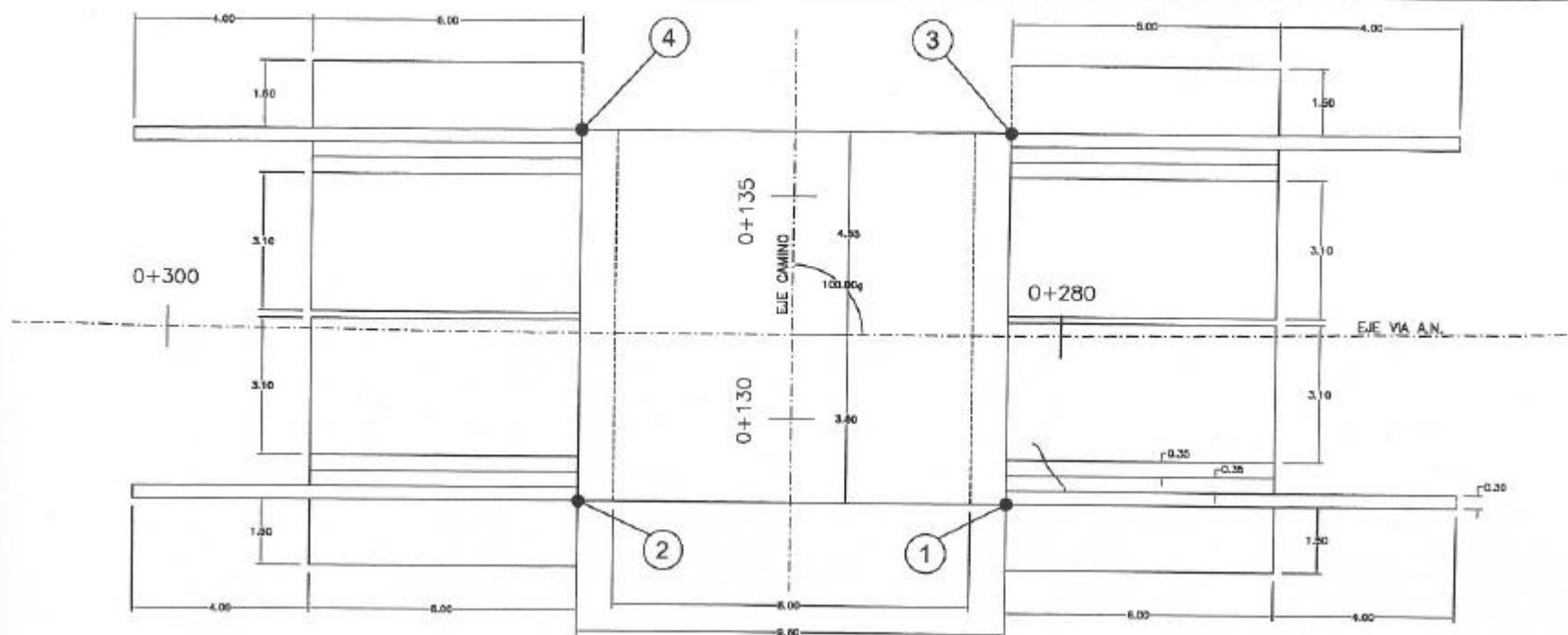
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
 CONTROL DE OBRA)
 D. JOSÉ ESPINOS ESPINOS

ESCALA
 LAS INDICADAS
 Números Qdise

FECHA
 DICIEMBRE-2001

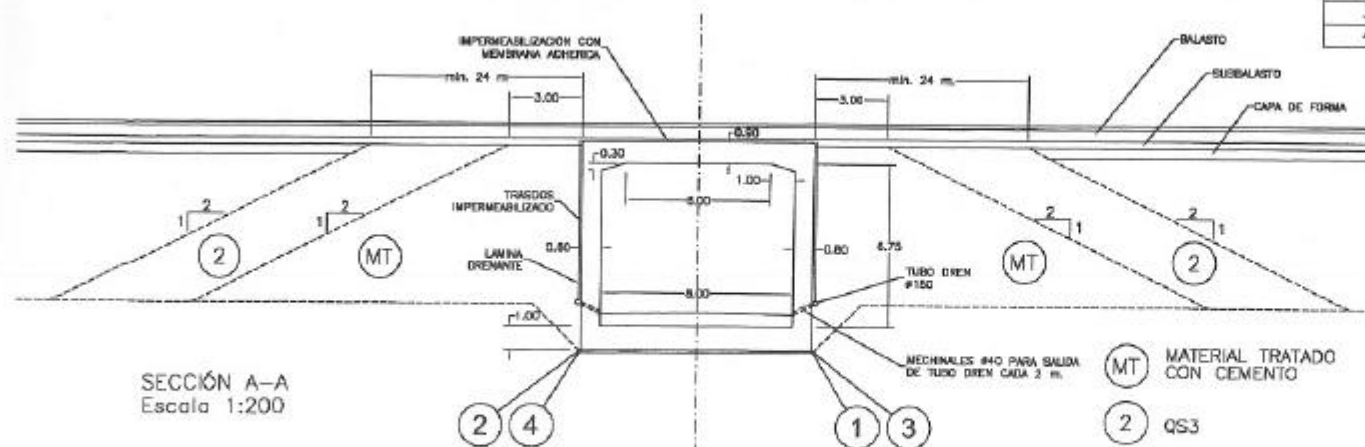
TÍTULO
 PASOS INFERIORES
 EVNS-4.7.2
 PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

N° DE PLANO
 2.9.40
 N° DE HOJA
 1 de 4

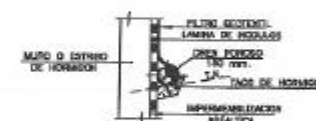


PLANTA
Escala 1:100

PUNTO	X	Y	Z
1	682374.64	4607376.58	200.80
2	682382.88	4607381.50	200.80
3	682378.92	4607369.41	200.80
4	682387.16	4607374.33	200.80



SECCIÓN A-A
Escala 1:200



DETALLE DE IMPERMEABILIZACION
ESCALA 1:40



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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

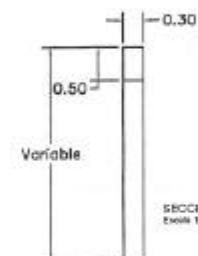
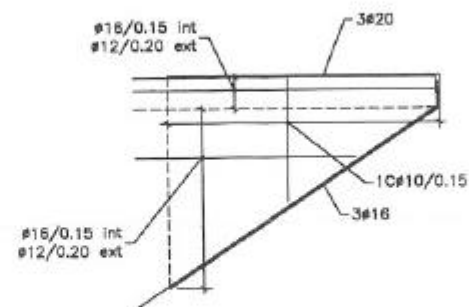
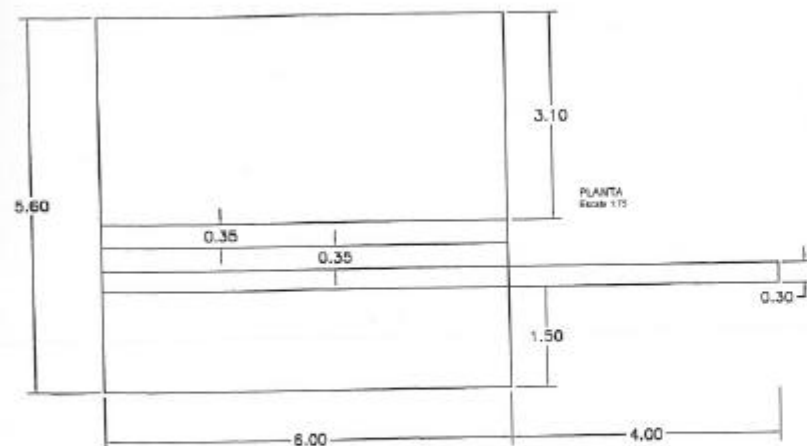
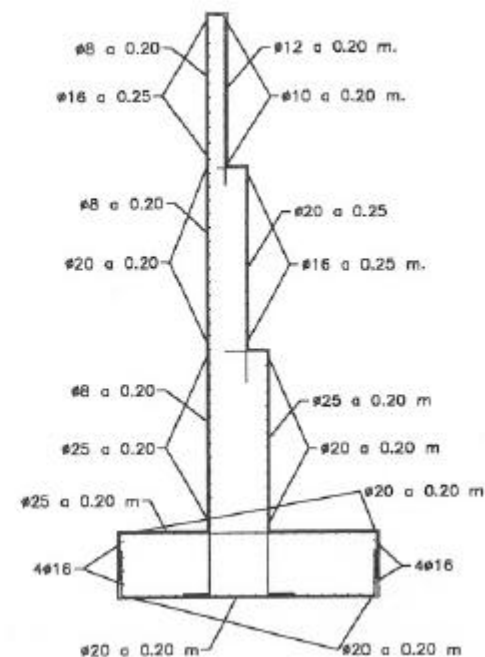
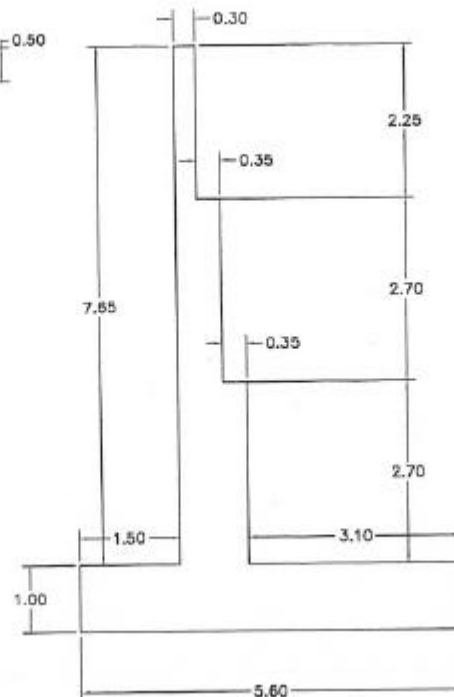
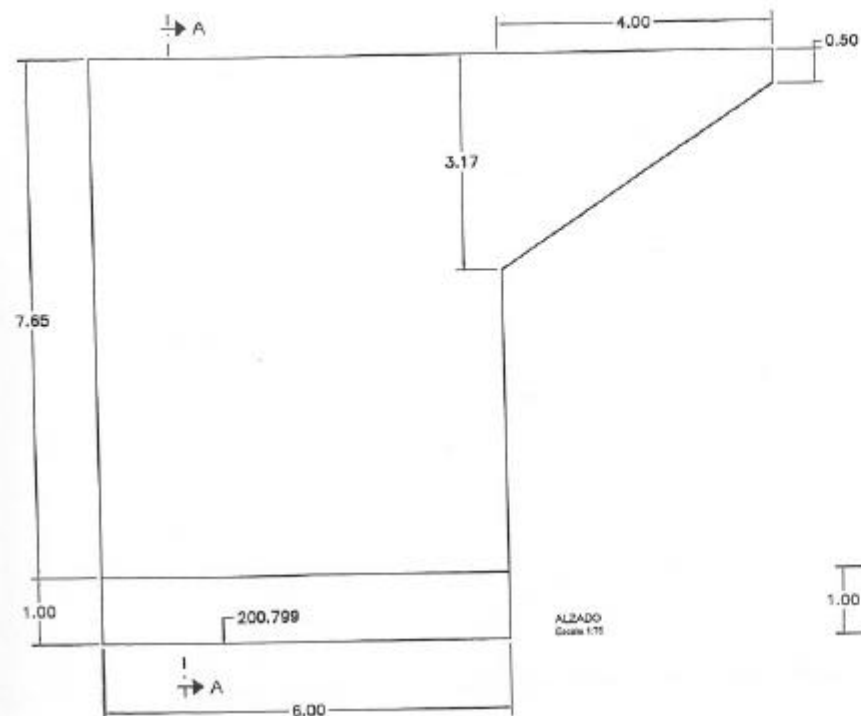
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
Número Gráfica

FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
EVN3-4.7.2
MARCO, DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Nº DE PLANO
2.9.40
Nº DE HOJA
2 de 4



NOTAS:

- LA DIFERENCIA ENTRE CUALQUIER ANÁLISIS PRIMER Y EL PRIMER DÍA DEL PROBLEMA NO DEBE SER DE MÁS DE 72 HORAS.
- LOS CÍRCULOS DE 100 Y 200 METROS DEBOYEN COMPARTIR CON EL TIEMPO Y DE 0,8 MM. EN EL MOMENTO DE EJECUTARSE.
- EN LOS EJERCICIOS A LA DIFERENCIA DE ANÁLISIS EN CUANTO A EMPUJAS, SE DEBE DE DOBLAR, ANCLAR, ETC. EN ESPECIFICACION (A FLUJO, SE APLICAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCIÓN EN-01).
- LOS CÍRCULOS DE 100 Y 200 METROS DEBOYEN SER CONTROL, EN LA MISMA 1.
- LA FORMA DE ENTRENAMIENTO UTILIZADA EN LOS CÍRCULOS ES DE 20 VUELTA.

ANEJO 2:- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-047-02.PRO

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 91PI05R3, PERTENECIENTE A LA
L.A.N. de 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

Ref.: E-047-02.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 91PI05R3, perteneciente a la L.A.N. Circunvalación Sur de Zaragoza.

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 y salva un camino.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8,80 metros de luz de cálculo y un ancho total de 8,35 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 0,90 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.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

Las sobrecarga a utilizar en la prueba será suministrada por el Peticionario. Ésta consistirá 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 sobrecargas se sitúan en 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 bogie centrado sobre la sección centro de vano.

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 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.

N° O.T.: 60855

Ref.: E-047-02.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
4,48	3,10	69,19%	0,384	0,256	66,67%

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.

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. En el primer grupo se instrumentan el vano n° 1

Se medirán cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano n° 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 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 n° 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 su eje trasero situado sobre la sección centro de vano del marco.
- Escalón 2: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 3: Retirada de la locomotora
- Escalón 4: 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.

Cliente: G.I.F.

N° O.T.: 60855

Ref.: E-047-02.PRO

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	0,249
P - 1 - 2	L/2 vano 1 en alineación 2	0,256
P - 1 - 3	L/2 vano 1 en eje alineación 3	0,252
P - 1 - 4	L/2 vano 1 en eje alineación 4	0,238

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN (m)	FLECHA (με)
G - 1 - 2	L/2	12
G - 1 - 3	L/2	12

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	23,690	0,042
2	33,789	0,030
3	65,264	0,015

Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-047-02.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:

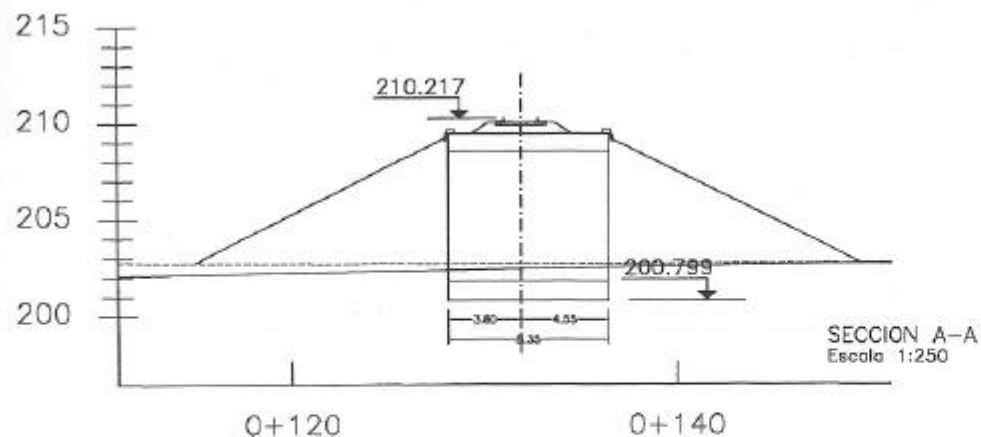
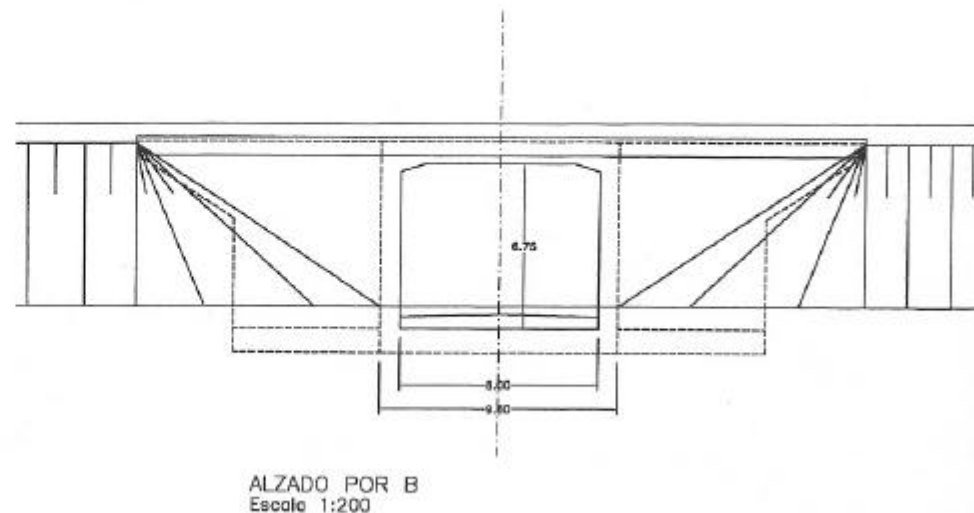
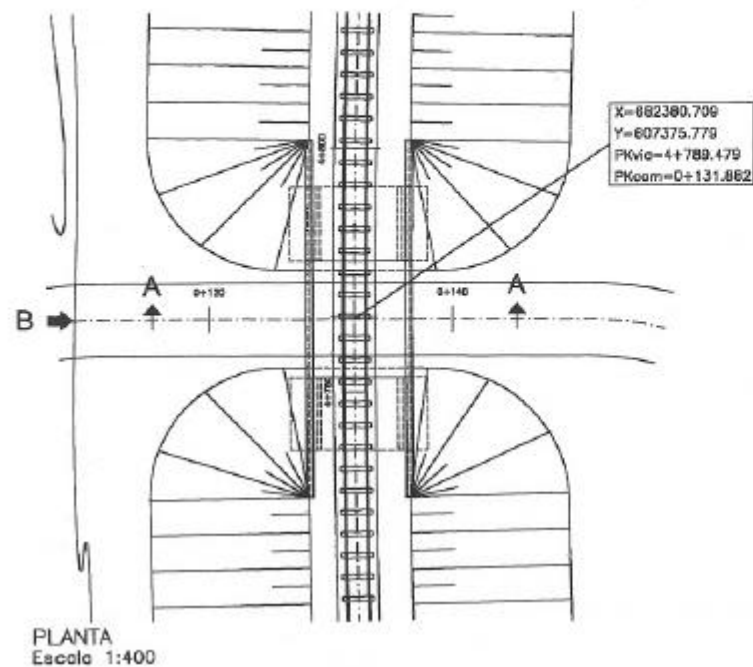


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJOS

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.



MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	H-150	NORMAL	1.50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y DIENTES	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	AEH-500N	NORMAL	1.15
EJECUCIÓN	TODOS	- - -	INTENSO	1.50



Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

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. JOSÉ ESPINOS ESPINOS

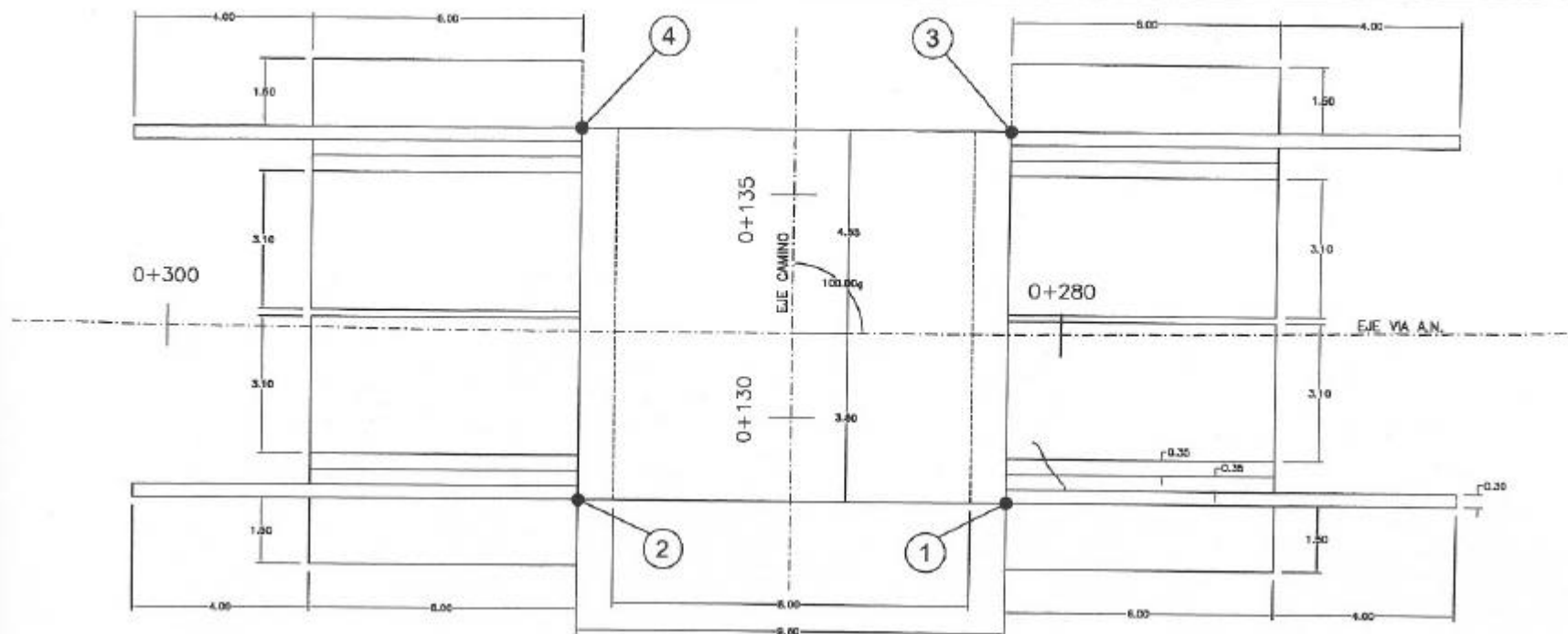
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
 CONTROL DE OBRA)
 D. JOSÉ ESPINOS ESPINOS

ESCALA
 LAS INDICADAS
 Números Qdise

FECHA
 DICIEMBRE-2001

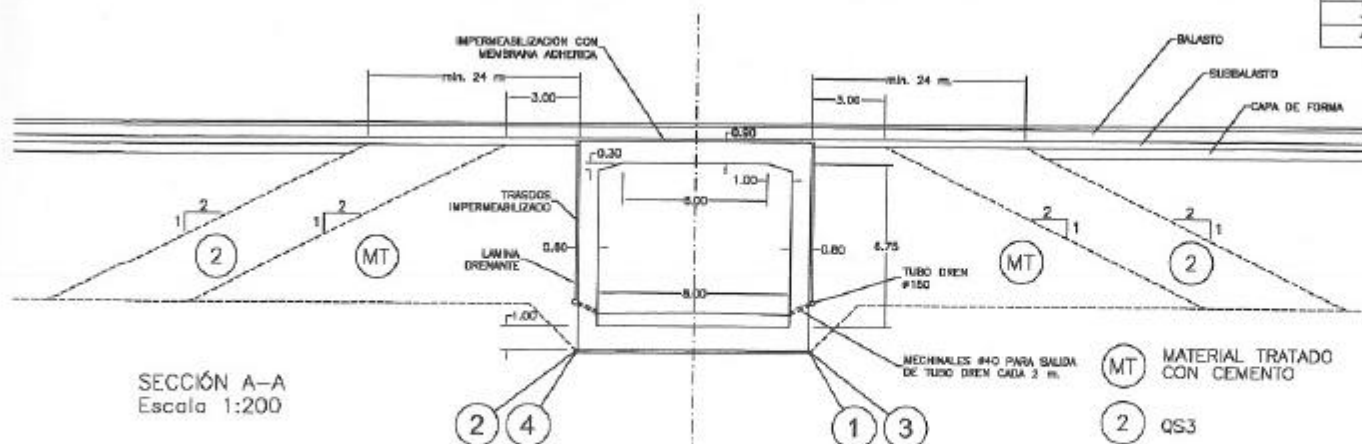
TÍTULO
 PASOS INFERIORES
 EVNS-4.7.2
 PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

N° DE PLANO
 2.9.40
 N° DE HOJA
 1 de 4

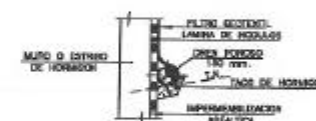


PLANTA
Escala 1:100

PUNTO	X	Y	Z
1	682374.64	4607376.58	200.80
2	682382.88	4607381.50	200.80
3	682378.92	4607369.41	200.80
4	682387.16	4607374.33	200.80



SECCIÓN A-A
Escala 1:200



DETALLE DE IMPERMEABILIZACION
ESCALA 1:40



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

EL DIRECTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. ANGEL LÓPEZ LÓPEZ

EL AUTOR DEL PROYECTO
CONSTRUIDO
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

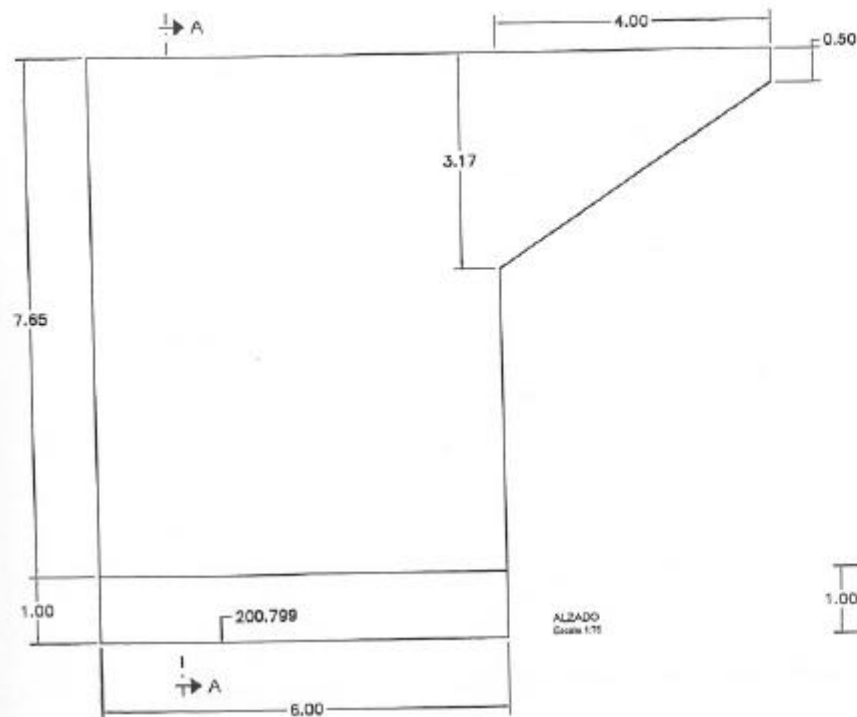
CONSULTOR (ASISTENCIA AL
CONTROL DE OBRA)
D. JOSE ESPINOS ESPINOS

ESCALA
LAS INDICADAS
Número Gráfica

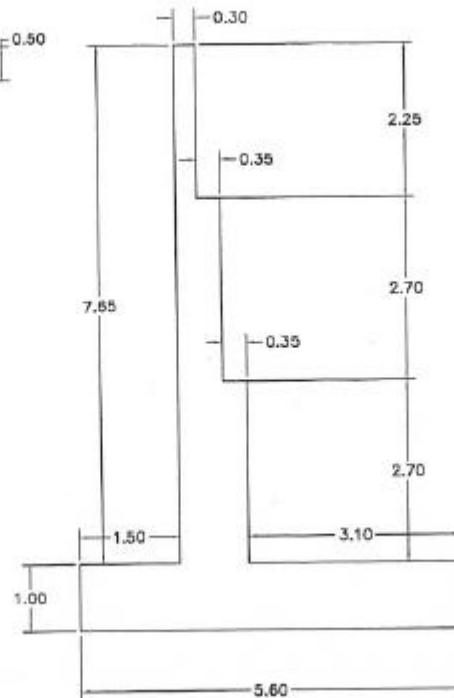
FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
EVN3-4.7.2
MARCO. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

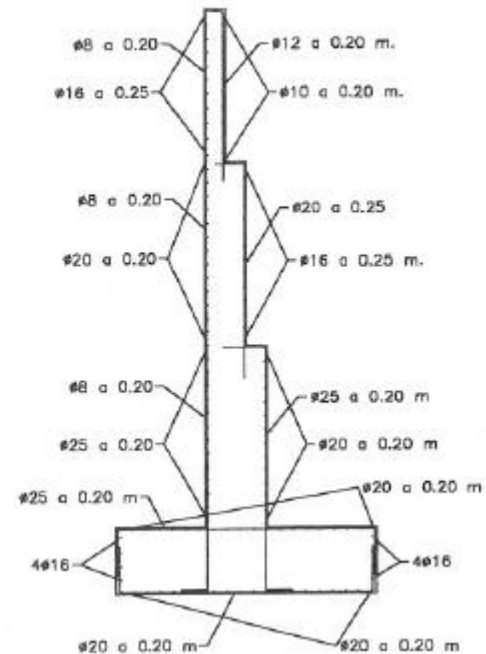
Nº DE PLANO
2.9.40
Nº DE HOJA
2 de 4



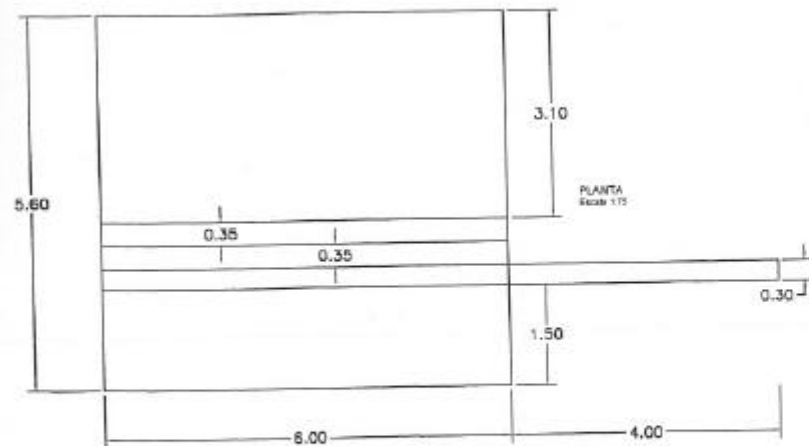
ALZADO
Escala 1:75



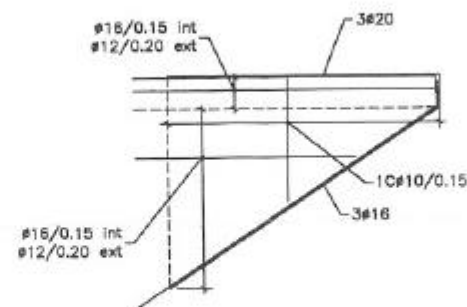
SECCIÓN A-A (Def. Geom.)
Escala 1:75



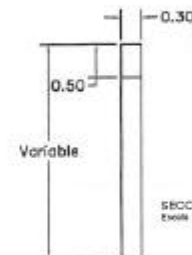
SECCIÓN A-A (Armadura)
Escala 1:75



PLANTA
Escala 1:75



DETALLE ALETA
Escala 1:75



SECCIÓN ALETA
Escala 1:75

NOTA:
- LA DEFINICIÓN DE LA CANTIDAD DE ARMADURA DEBEN SER Y EL
PROYECTO DEBEN SER PRECISOS NO MENOS DE 3.0 cm.
EN ENTRENAMIENTOS Y ENTRENAMIENTOS EN CONCRETO CON C.
TENSIL Y DE 3.0 mm. EN EL SECCION DE FLORES.
- EN LA DEFINICIÓN A LA COMPOSICIÓN DE ARMADURA EN
CONCRETO A ENTRENAMIENTOS DE ENTRENAMIENTOS, ENTRENAMIENTOS,
ETC. EN CONCRETO EN PLANTA SE DEBE USAR LAS
CANTIDADES DE ENTRENAMIENTOS DE LA DEFINICIÓN DE LA
- VER DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES Y ANEXOS DE
CONTROL DE LA OBRA Y
- LA DEFINICIÓN DE ENTRENAMIENTOS USADA EN LOS CILINDROS
EN EL 30 y 40.



PROYECTO CONSTRUIDO:
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO MADRID-ZARAGOZA
SISTRAMO 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 Gráficas

FECHA
DICIEMBRE-2001

TÍTULO
PASOS INFERIORES
EVNS-4.7.2
ALISTAS DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y ARMADURAS

Nº DE PLANO
2.5.40
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 18, 2002
*          Heure=   16:55:59
*
*          USER ID: GEOCISA
*****
```

```
1. STAAD SPACE 91PI05R3
2. START JOB INFORMATION
3. JOB NAME PRUEBA DE CARGA 91PI05R3
4. JOB CLIENT GIF
5. JOB REF E-047-02.PRO
6. ENGINEER NAME G. ARIAS
7. ENGINEER DATE 30-MAY-02
8. END JOB INFORMATION
9. INPUT WIDTH 79
10. UNIT METER MTON
11. JOINT COORDINATES
12. 1 0 0 0; 2 1.175 0 0; 3 2.175 0 0; 4 3.175 0 0; 5 4.175 0 0; 6 5.175 0 0
13. 7 6.175 0 0; 8 7.175 0 0; 9 8.35 0 0; 10 0 1.2 0; 11 1.175 1.2 0
14. 12 2.175 1.2 0; 13 3.175 1.2 0; 14 4.175 1.2 0; 15 5.175 1.2 0; 16 6.175 1.2 0
15. 17 7.175 1.2 0; 18 8.35 1.2 0; 19 0 2.2 0; 20 1.175 2.2 0; 21 2.175 2.2 0
16. 22 3.175 2.2 0; 23 4.175 2.2 0; 24 5.175 2.2 0; 25 6.175 2.2 0; 26 7.175 2.2 0
17. 27 8.35 2.2 0; 28 0 3.2 0; 29 1.175 3.2 0; 30 2.175 3.2 0; 31 3.175 3.2 0
18. 32 4.175 3.2 0; 33 5.175 3.2 0; 34 6.175 3.2 0; 35 7.175 3.2 0; 36 8.35 3.2 0
19. 37 0 4.2 0; 38 1.175 4.2 0; 39 2.175 4.2 0; 40 3.175 4.2 0; 41 4.175 4.2 0
20. 42 5.175 4.2 0; 43 6.175 4.2 0; 44 7.175 4.2 0; 45 8.35 4.2 0; 46 0 5.2 0
21. 47 1.175 5.2 0; 48 2.175 5.2 0; 49 3.175 5.2 0; 50 4.175 5.2 0; 51 5.175 5.2 0
22. 52 6.175 5.2 0; 53 7.175 5.2 0; 54 8.35 5.2 0; 55 0 6.2 0; 56 1.175 6.2 0
23. 57 2.175 6.2 0; 58 3.175 6.2 0; 59 4.175 6.2 0; 60 5.175 6.2 0; 61 6.175 6.2 0
24. 62 7.175 6.2 0; 63 8.35 6.2 0; 64 0 7.2 0; 65 1.175 7.2 0; 66 2.175 7.2 0
25. 67 3.175 7.2 0; 68 4.175 7.2 0; 69 5.175 7.2 0; 70 6.175 7.2 0; 71 7.175 7.2 0
26. 72 8.35 7.2 0; 73 0 0 8.8; 74 1.175 0 8.8; 75 2.175 0 8.8; 76 3.175 0 8.8
27. 77 4.175 0 8.8; 78 5.175 0 8.8; 79 6.175 0 8.8; 80 7.175 0 8.8; 81 8.35 0 8.8
28. 82 0 1.2 8.8; 83 1.175 1.2 8.8; 84 2.175 1.2 8.8; 85 3.175 1.2 8.8
29. 86 4.175 1.2 8.8; 87 5.175 1.2 8.8; 88 6.175 1.2 8.8; 89 7.175 1.2 8.8
30. 90 8.35 1.2 8.8; 91 0 2.2 8.8; 92 1.175 2.2 8.8; 93 2.175 2.2 8.8
31. 94 3.175 2.2 8.8; 95 4.175 2.2 8.8; 96 5.175 2.2 8.8; 97 6.175 2.2 8.8
32. 98 7.175 2.2 8.8; 99 8.35 2.2 8.8; 100 0 3.2 8.8; 101 1.175 3.2 8.8
33. 102 2.175 3.2 8.8; 103 3.175 3.2 8.8; 104 4.175 3.2 8.8; 105 5.175 3.2 8.8
34. 106 6.175 3.2 8.8; 107 7.175 3.2 8.8; 108 8.35 3.2 8.8; 109 0 4.2 8.8
35. 110 1.175 4.2 8.8; 111 2.175 4.2 8.8; 112 3.175 4.2 8.8; 113 4.175 4.2 8.8
36. 114 5.175 4.2 8.8; 115 6.175 4.2 8.8; 116 7.175 4.2 8.8; 117 8.35 4.2 8.8
37. 118 0 5.2 8.8; 119 1.175 5.2 8.8; 120 2.175 5.2 8.8; 121 3.175 5.2 8.8
38. 122 4.175 5.2 8.8; 123 5.175 5.2 8.8; 124 6.175 5.2 8.8; 125 7.175 5.2 8.8
39. 126 8.35 5.2 8.8; 127 0 6.2 8.8; 128 1.175 6.2 8.8; 129 2.175 6.2 8.8
40. 130 3.175 6.2 8.8; 131 4.175 6.2 8.8; 132 5.175 6.2 8.8; 133 6.175 6.2 8.8
41. 134 7.175 6.2 8.8; 135 8.35 6.2 8.8; 136 0 7.2 8.8; 137 1.175 7.2 8.8
```

91PI05R3

-- PAGE NO. 2

42. 138 2.175 7.2 8.8; 139 3.175 7.2 8.8; 140 4.175 7.2 8.8; 141 5.175 7.2 8.8
43. 142 6.175 7.2 8.8; 143 7.175 7.2 8.8; 144 8.35 7.2 8.8; 145 0 7.2 1.4
44. 146 0 7.2 7.4; 147 0 7.2 2.4; 148 0 7.2 3.4; 149 0 7.2 4.4; 150 0 7.2 5.4
45. 151 0 7.2 6.4; 152 8.35 7.2 1.4; 153 8.35 7.2 7.4; 154 8.35 7.2 2.4
46. 155 8.35 7.2 3.4; 156 8.35 7.2 4.4; 157 8.35 7.2 5.4; 158 8.35 7.2 6.4
47. 159 1.175 7.2 1.4; 160 1.175 7.2 7.4; 161 1.175 7.2 2.4; 162 1.175 7.2 3.4
48. 163 1.175 7.2 4.4; 164 1.175 7.2 5.4; 165 1.175 7.2 6.4; 166 2.175 7.2 1.4
49. 167 2.175 7.2 7.4; 168 2.175 7.2 2.4; 169 2.175 7.2 3.4; 170 2.175 7.2 4.4
50. 171 2.175 7.2 5.4; 172 2.175 7.2 6.4; 173 3.175 7.2 1.4; 174 3.175 7.2 7.4
51. 175 3.175 7.2 2.4; 176 3.175 7.2 3.4; 177 3.175 7.2 4.4; 178 3.175 7.2 5.4
52. 179 3.175 7.2 6.4; 180 4.175 7.2 1.4; 181 4.175 7.2 7.4; 182 4.175 7.2 2.4
53. 183 4.175 7.2 3.4; 184 4.175 7.2 4.4; 185 4.175 7.2 5.4; 186 4.175 7.2 6.4
54. 187 5.175 7.2 1.4; 188 5.175 7.2 7.4; 189 5.175 7.2 2.4; 190 5.175 7.2 3.4
55. 191 5.175 7.2 4.4; 192 5.175 7.2 5.4; 193 5.175 7.2 6.4; 194 6.175 7.2 1.4
56. 195 6.175 7.2 7.4; 196 6.175 7.2 2.4; 197 6.175 7.2 3.4; 198 6.175 7.2 4.4
57. 199 6.175 7.2 5.4; 200 6.175 7.2 6.4; 201 7.175 7.2 1.4; 202 7.175 7.2 7.4
58. 203 7.175 7.2 2.4; 204 7.175 7.2 3.4; 205 7.175 7.2 4.4; 206 7.175 7.2 5.4
59. 207 7.175 7.2 6.4
60. ELEMENT INCIDENCES SHELL
61. 1 10 1 2 11; 2 11 2 3 12; 3 12 3 4 13; 4 13 4 5 14; 5 14 5 6 15; 6 15 6 7 16
62. 7 16 7 8 17; 8 17 8 9 18; 9 19 10 11 20; 10 20 11 12 21; 11 21 12 13 22
63. 12 22 13 14 23; 13 23 14 15 24; 14 24 15 16 25; 15 25 16 17 26; 16 26 17 18 27
64. 17 28 19 20 29; 18 29 20 21 30; 19 30 21 22 31; 20 31 22 23 32; 21 32 23 24 33
65. 22 33 24 25 34; 23 34 25 26 35; 24 35 26 27 36; 25 37 28 29 38; 26 38 29 30 39
66. 27 39 30 31 40; 28 40 31 32 41; 29 41 32 33 42; 30 42 33 34 43; 31 43 34 35 44
67. 32 44 35 36 45; 33 46 37 38 47; 34 47 38 39 48; 35 48 39 40 49; 36 49 40 41 50
68. 37 50 41 42 51; 38 51 42 43 52; 39 52 43 44 53; 40 53 44 45 54; 41 55 46 47 56
69. 42 56 47 48 57; 43 57 48 49 58; 44 58 49 50 59; 45 59 50 51 60; 46 60 51 52 61
70. 47 61 52 53 62; 48 62 53 54 63; 49 64 55 56 65; 50 65 56 57 66; 51 66 57 58 67
71. 52 67 58 59 68; 53 68 59 60 69; 54 69 60 61 70; 55 70 61 62 71; 56 71 62 63 72
72. 57 82 73 74 83; 58 83 74 75 84; 59 84 75 76 85; 60 85 76 77 86; 61 86 77 78 87
73. 62 87 78 79 88; 63 88 79 80 89; 64 89 80 81 90; 65 91 82 83 92; 66 92 83 84 93
74. 67 93 84 85 94; 68 94 85 86 95; 69 95 86 87 96; 70 96 87 88 97; 71 97 88 89 98
75. 72 98 89 90 99; 73 100 91 92 101; 74 101 92 93 102; 75 102 93 94 103
76. 76 103 94 95 104; 77 104 95 96 105; 78 105 96 97 106; 79 106 97 98 107
77. 80 107 98 99 108; 81 109 100 101 110; 82 110 101 102 111; 83 111 102 103 112
78. 84 112 103 104 113; 85 113 104 105 114; 86 114 105 106 115; 87 115 106 107 116
79. 88 116 107 108 117; 89 118 109 110 119; 90 119 110 111 120; 91 120 111 112 121
80. 92 121 112 113 122; 93 122 113 114 123; 94 123 114 115 124; 95 124 115 116 125
81. 96 125 116 117 126; 97 127 118 119 128; 98 128 119 120 129; 99 129 120 121 130
82. 100 130 121 122 131; 101 131 122 123 132; 102 132 123 124 133
83. 103 133 124 125 134; 104 134 125 126 135; 105 136 127 128 137
84. 106 137 128 129 138; 107 138 129 130 139; 108 139 130 131 140
85. 109 140 131 132 141; 110 141 132 133 142; 111 142 133 134 143
86. 112 143 134 135 144; 113 64 145 159 65; 114 145 147 161 159
87. 115 147 148 162 161; 116 148 149 163 162; 117 149 150 164 163
88. 118 150 151 165 164; 119 151 146 160 165; 120 146 136 137 160
89. 121 65 159 166 66; 122 160 137 138 167; 123 159 161 168 166
90. 124 161 162 169 168; 125 162 163 170 169; 126 163 164 171 170
91. 127 164 165 172 171; 128 165 160 167 172; 129 66 166 173 67
92. 130 167 138 139 174; 131 166 168 175 173; 132 168 169 176 175
93. 133 169 170 177 176; 134 170 171 178 177; 135 171 172 179 178
94. 136 172 167 174 179; 137 67 173 180 68; 138 174 139 140 181
95. 139 173 175 182 180; 140 175 176 183 182; 141 176 177 184 183
96. 142 177 178 185 184; 143 178 179 186 185; 144 179 174 181 186
97. 145 68 180 187 69; 146 181 140 141 188; 147 180 182 189 187

91PI05R3

-- PAGE NO. 3

98. 148 182 183 190 189; 149 183 184 191 190; 150 184 185 192 191
99. 151 185 186 193 192; 152 186 181 188 193; 153 69 187 194 70
100. 154 188 141 142 195; 155 187 189 196 194; 156 189 190 197 196
101. 157 190 191 198 197; 158 191 192 199 198; 159 192 193 200 199
102. 160 193 188 195 200; 161 70 194 201 71; 162 195 142 143 202
103. 163 194 196 203 201; 164 196 197 204 203; 165 197 198 205 204
104. 166 198 199 206 205; 167 199 200 207 206; 168 200 195 202 207
105. 169 71 201 152 72; 170 201 203 154 152; 171 203 204 155 154
106. 172 204 205 156 155; 173 205 206 157 156; 174 206 207 158 157
107. 175 207 202 153 158; 176 202 143 144 153
108. ELEMENT PROPERTY
109. 1 TO 112 THICKNESS 0.75
110. 113 121 129 137 145 153 161 169 THICKNESS 1.1 0.9 0.9 1.1
111. 120 122 130 138 146 154 162 176 THICKNESS 0.9 1.2 1.2 0.9
112. 114 TO 119 123 TO 128 131 TO 136 139 TO 144 147 TO 152 155 TO 160 -
113. 163 TO 168 170 TO 175 THICKNESS 0.9
114. SUPPORTS
115. 1 TO 9 73 TO 81 FIXED
116. CONSTANTS
117. E 2.92402E+006 ALL
118. POISSON 0.2 ALL
119. DENSITY 2.5 ALL
120. CUT OFF MODE SHAPE 3
121. LOAD 1 PESO PROPIO
122. SELFWEIGHT Y -1
123. MODAL CALCULATION REQUESTED
124. LOAD 2 CARGA PERMANENTE
125. ELEMENT LOAD
126. 113 120 PR -0.96 0.7 0.3745 -0.7 0.5875
127. 161 162 PR -0.96 0.7 -0.5 -0.7 0.11
128. 114 TO 119 PR -0.96 0.5 0.3745 -0.5 0.5875
129. 163 TO 168 PR -0.96 0.5 -0.5 -0.5 0.11
130. 121 122 129 130 137 138 145 146 153 154 PR -0.96 0.7 -0.5 -0.7 0.5
131. 123 TO 128 131 TO 136 139 TO 144 147 TO 152 155 TO 159 -
132. 160 PR -0.96 0.5 -0.5 -0.5 0.5
133. LOAD 3 TREN TIPO B DE LA INSTRUCCIÓN
134. ELEMENT LOAD
135. 121 122 PR -3.2 -0.7 0.5 0.7 0.25
136. 153 154 PR -3.2 -0.7 -0.5 0.7 0
137. 155 TO 160 PR -3.2 -0.5 -0.5 0.5 0
138. 123 TO 128 PR -3.2 -0.5 0.25 0.5 0.5
139. 129 130 137 138 145 146 PR -3.2 -0.7 -0.5 0.7 0.5
140. 131 TO 136 139 TO 144 147 TO 152 PR -3.2 -0.5 -0.5 0.5 0.5
141. LOAD 4 LOCOMOTORA 319
142. ELEMENT LOAD
143. 128 PR -2.55 -0.5 0.25 0.245 0.50
144. 123 PR -2.55 -0.245 0.25 0.5 0.50
145. 160 PR -2.55 -0.5 -0.5 0.245 0
146. 155 PR -2.55 -0.245 -0.5 0.5 0
147. 124 TO 127 PR -2.55 0.5 0.25 -0.5 0.5
148. 156 TO 159 PR -2.55 -0.5 -0.5 0.5 0
149. 136 144 152 PR -2.55 -0.5 -0.5 0.245 0.5
150. 131 139 147 PR -2.55 -0.245 -0.5 0.5 0.5
151. 132 TO 135 140 TO 143 148 TO 151 PR -2.55 -0.5 -0.5 0.5 0.5
152. PERFORM ANALYSIS

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

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 207/ 176/ 18
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 131/ 15/ 96 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 4, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 1242
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 120 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 15.1/ 5556.0 MB, EXMEM = 1831.4 MB

++ Processing Element Stiffness Matrix. 16:56: 0
++ Processing Global Stiffness Matrix. 16:56: 0
++ Processing Triangular Factorization. 16:56: 0
++ Calculating Joint Displacements. 16:56: 0
++ Calculating Eigensolution. 16:56: 1

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

NUMBER OF MODES REQUESTED = 3
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL = 207
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED = 3

91PI05R3

-- PAGE NO. 5

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	23.690	0.04221	7.717E-14
2	33.789	0.02960	8.637E-12
3	65.264	0.01532	5.282E-08

91PI05R3

-- PAGE NO. 6

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	68.486	0.01460	1.633E-08
5	74.309	0.01346	4.881E-08
6	99.367	0.01006	3.772E-05
7	101.346	0.00987	3.714E-05

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.00	37.12	0.00	0.000	37.121	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.000	37.121	0.000
3	0.00	0.00	0.00	0.000	37.123	0.000

++ Calculating Member Forces.

16:56: 2

153. PRINT SUPPORT REACTION

91PI05R3

-- PAGE NO. 7

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	1	3.50	16.02	1.02	2.58	-0.63	2.31
	2	0.54	2.44	0.31	0.78	-0.19	0.38
	3	1.23	5.45	0.65	1.66	-0.41	0.83
	4	0.60	2.70	0.43	1.09	-0.27	0.41
2	1	1.98	25.53	2.16	4.78	0.03	-0.91
	2	0.33	3.63	0.65	1.44	0.01	-0.13
	3	0.79	8.00	1.40	3.09	0.01	-0.28
	4	0.38	3.99	0.92	2.03	0.01	-0.14
3	1	1.28	23.04	1.79	4.30	0.03	-0.06
	2	0.22	3.10	0.55	1.29	0.01	-0.01
	3	0.54	6.78	1.19	2.78	0.02	0.00
	4	0.25	3.37	0.78	1.83	0.01	0.00
4	1	0.59	23.06	1.70	4.19	0.01	-0.03
	2	0.09	2.97	0.52	1.25	0.00	-0.01
	3	0.22	6.49	1.13	2.70	0.01	-0.02
	4	0.10	3.22	0.74	1.77	0.01	-0.01
5	1	0.00	23.07	1.68	4.16	0.00	0.00
	2	-0.03	2.84	0.51	1.22	0.00	-0.02
	3	-0.09	6.15	1.10	2.64	0.01	-0.04
	4	-0.04	3.05	0.72	1.73	0.00	-0.02
6	1	-0.59	23.06	1.70	4.19	-0.01	0.03
	2	-0.15	2.69	0.50	1.21	0.00	-0.02
	3	-0.38	5.72	1.08	2.58	0.01	-0.07
	4	-0.18	2.84	0.71	1.69	0.00	-0.03
7	1	-1.28	23.04	1.79	4.30	-0.03	0.06
	2	-0.25	2.52	0.51	1.20	0.00	-0.03
	3	-0.62	5.24	1.09	2.54	0.00	-0.08
	4	-0.29	2.61	0.71	1.67	0.00	-0.04
8	1	-1.98	25.53	2.16	4.78	-0.03	0.91
	2	-0.32	2.66	0.57	1.29	0.01	0.06
	3	-0.77	5.42	1.16	2.67	0.02	0.11
	4	-0.36	2.70	0.77	1.76	0.02	0.05
9	1	-3.50	16.02	1.02	2.58	0.63	-2.31
	2	-0.42	1.73	0.24	0.68	0.17	-0.27
	3	-0.92	3.54	0.46	1.39	0.34	-0.54
	4	-0.45	1.76	0.30	0.92	0.22	-0.27
73	1	3.53	16.13	-1.03	-2.56	0.63	2.33
	2	0.54	2.45	-0.31	-0.77	0.19	0.38
	3	1.23	5.47	-0.65	-1.65	0.41	0.84
	4	0.60	2.71	-0.43	-1.08	0.27	0.42
74	1	2.00	25.70	-2.15	-4.75	-0.03	-0.92
	2	0.33	3.64	-0.65	-1.43	-0.01	-0.13
	3	0.79	8.02	-1.40	-3.07	-0.02	-0.29
	4	0.38	4.00	-0.92	-2.01	-0.01	-0.14
75	1	1.29	23.20	-1.79	-4.26	-0.03	-0.06
	2	0.22	3.10	-0.55	-1.28	-0.01	-0.01
	3	0.54	6.79	-1.19	-2.76	-0.02	0.00
	4	0.25	3.38	-0.78	-1.81	-0.01	0.00

91PI05R3

-- PAGE NO. 8

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
76	1	0.59	23.21	-1.70	-4.16	-0.01	-0.03
	2	0.09	2.98	-0.52	-1.24	0.00	-0.01
	3	0.22	6.50	-1.13	-2.68	-0.01	-0.02
	4	0.10	3.23	-0.74	-1.76	-0.01	-0.01
77	1	0.00	23.23	-1.68	-4.13	0.00	0.00
	2	-0.03	2.84	-0.50	-1.21	0.00	-0.02
	3	-0.09	6.15	-1.10	-2.62	-0.01	-0.04
	4	-0.04	3.05	-0.72	-1.71	0.00	-0.02
78	1	-0.59	23.21	-1.70	-4.16	0.01	0.03
	2	-0.15	2.69	-0.50	-1.20	0.00	-0.02
	3	-0.38	5.72	-1.08	-2.56	-0.01	-0.07
	4	-0.18	2.84	-0.70	-1.68	0.00	-0.03
79	1	-1.29	23.20	-1.79	-4.26	0.03	0.06
	2	-0.25	2.52	-0.51	-1.19	0.00	-0.03
	3	-0.63	5.23	-1.08	-2.52	0.00	-0.08
	4	-0.29	2.61	-0.71	-1.65	0.00	-0.04
80	1	-2.00	25.70	-2.15	-4.75	0.03	0.92
	2	-0.32	2.66	-0.57	-1.28	0.00	0.06
	3	-0.77	5.41	-1.17	-2.66	-0.02	0.11
	4	-0.37	2.70	-0.77	-1.75	-0.01	0.05
81	1	-3.53	16.13	-1.03	-2.56	-0.63	-2.33
	2	-0.42	1.72	-0.24	-0.67	-0.17	-0.27
	3	-0.92	3.53	-0.47	-1.38	-0.34	-0.54
	4	-0.45	1.75	-0.31	-0.91	-0.22	-0.27

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

154. PRINT ELEMENT JOINT FORCE LIST 116 125 133 141 149 157 165 172

91PI05R3

-- PAGE NO. 9

ELEMENT FORCES FORCE,LENGTH UNITS= MTON METE

GLOBAL CORNER FORCES

JOINT	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ELE.NO. 116 FOR LOAD CASE 1						
148	-1.4193E-02	1.1043E+00	1.2515E+00	7.2510E+00	-2.6213E-01	1.3301E-01
149	-2.6006E-05	-6.5316E-01	-1.2622E+00	-7.9291E+00	2.6147E-01	-4.0900E-03
163	1.2578E-02	-9.2583E-01	-1.1223E+00	-8.0813E+00	-2.0721E-01	5.0237E-01
162	1.6406E-03	4.7469E-01	1.1330E+00	7.1805E+00	2.0787E-01	-1.0119E-01
ELE.NO. 116 FOR LOAD CASE 2						
148	-1.2713E-02	4.6219E-01	2.3212E-01	2.1213E+00	-5.1740E-02	7.0791E-02
149	1.5106E-06	-8.9351E-03	-2.4613E-01	-2.3306E+00	5.3419E-02	6.6281E-04
163	1.6465E-02	-4.3018E-01	-2.4184E-01	-2.4511E+00	-4.5941E-02	2.9779E-01
162	-3.7536E-03	-2.3068E-02	2.5586E-01	2.2213E+00	4.4261E-02	1.6333E-01
ELE.NO. 116 FOR LOAD CASE 3						
148	-3.9311E-02	8.7118E-01	2.9975E-01	4.4242E+00	-7.1703E-02	2.1099E-01
149	1.9180E-04	-7.0397E-03	-3.4627E-01	-4.8782E+00	7.8397E-02	4.1010E-03
163	5.4463E-02	-8.4683E-01	-3.9368E-01	-5.0950E+00	-7.9725E-02	4.9282E-01
162	-1.5344E-02	-1.7305E-02	4.4020E-01	4.6951E+00	7.3031E-02	3.0745E-01
ELE.NO. 116 FOR LOAD CASE 4						
148	-2.2751E-02	6.1948E-01	2.6784E-01	3.0117E+00	-6.0340E-02	1.8083E-01
149	-2.4035E-05	-3.8433E-03	-2.9395E-01	-3.3609E+00	6.3985E-02	2.4413E-03
163	3.0712E-02	-6.1692E-01	-3.0547E-01	-3.5079E+00	-6.0843E-02	3.2152E-01
162	-7.9368E-03	1.2856E-03	3.3159E-01	3.2363E+00	5.7198E-02	2.1858E-01
ELE.NO. 125 FOR LOAD CASE 1						
162	-5.5549E-02	6.6595E-01	9.4283E-01	6.2184E+00	-1.8211E-01	-4.4957E-01
163	-1.2691E-02	-3.0110E-01	-9.6996E-01	-6.5657E+00	1.7529E-01	-5.1519E-01
170	3.9824E-02	-6.9393E-01	-8.4731E-01	-6.7285E+00	-1.3214E-01	8.4520E-01
169	2.8416E-02	3.2908E-01	8.7444E-01	6.0808E+00	1.3897E-01	4.8441E-01
ELE.NO. 125 FOR LOAD CASE 2						
162	-4.0328E-02	4.1984E-01	2.4856E-01	1.8530E+00	-5.2483E-02	-2.3170E-01
163	-1.6481E-02	9.9269E-02	-2.7109E-01	-2.0076E+00	5.1563E-02	-2.9640E-01
170	3.9015E-02	-4.2760E-01	-2.5762E-01	-2.1381E+00	-4.5104E-02	5.6616E-01
169	1.7795E-02	-9.1507E-02	2.8015E-01	1.9643E+00	4.6024E-02	4.8105E-01
ELE.NO. 125 FOR LOAD CASE 3						
162	-1.2182E-01	1.5299E+00	4.8260E-01	3.7831E+00	-1.0780E-01	-2.4626E-01
163	-5.3803E-02	7.9970E-01	-5.5385E-01	-4.2182E+00	1.0796E-01	-4.7982E-01
170	1.2505E-01	-1.5448E+00	-5.6065E-01	-4.7490E+00	-1.0722E-01	1.5860E+00
169	5.0568E-02	-7.8482E-01	6.3190E-01	4.4390E+00	1.0706E-01	1.4697E+00
ELE.NO. 125 FOR LOAD CASE 4						
162	-7.1165E-02	1.1565E+00	3.3353E-01	2.5720E+00	-7.2224E-02	-9.6078E-02
163	-3.0832E-02	5.7927E-01	-3.7405E-01	-2.9518E+00	7.1922E-02	-3.1395E-01
170	7.1353E-02	-1.1756E+00	-3.6657E-01	-3.3292E+00	-6.8211E-02	1.1038E+00
169	3.0645E-02	-5.6013E-01	4.0709E-01	3.1127E+00	6.8514E-02	1.0420E+00
ELE.NO. 133 FOR LOAD CASE 1						
169	-8.6561E-02	6.2659E-01	8.6573E-01	6.0691E+00	-1.7034E-01	-6.7116E-01
170	-3.9940E-02	-4.4082E-01	-8.8888E-01	-6.5475E+00	1.6003E-01	-8.5337E-01
177	6.3090E-02	-6.2874E-01	-8.0458E-01	-6.6199E+00	-1.3299E-01	1.0057E+00
176	6.3411E-02	4.4297E-01	8.2773E-01	6.0288E+00	1.4329E-01	7.0464E-01
ELE.NO. 133 FOR LOAD CASE 2						
169	-5.4761E-02	3.0169E-01	2.9931E-01	1.9094E+00	-6.2403E-02	-4.8522E-01
170	-3.9093E-02	-4.9523E-02	-3.1448E-01	-2.0805E+00	6.1408E-02	-5.6501E-01
177	5.4261E-02	-3.0419E-01	-3.0330E-01	-2.1448E+00	-5.6202E-02	6.9820E-01
176	3.9593E-02	5.2018E-02	3.1847E-01	1.9621E+00	5.7197E-02	6.0420E-01

91PI05R3

-- PAGE NO. 10

ELEMENT FORCES FORCE,LENGTH UNITS= MTON METE

GLOBAL CORNER FORCES

JOINT	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ELE.NO. 133 FOR LOAD CASE 3						
169	-1.6256E-01	1.2041E+00	6.9424E-01	4.1347E+00	-1.4852E-01	-1.3371E+00
170	-1.2461E-01	4.0489E-01	-7.3931E-01	-4.5730E+00	1.4940E-01	-1.5765E+00
177	1.6968E-01	-1.2138E+00	-7.3807E-01	-4.9442E+00	-1.4557E-01	2.3505E+00
176	1.1750E-01	-3.9524E-01	7.8314E-01	4.5736E+00	1.4469E-01	2.1722E+00
ELE.NO. 133 FOR LOAD CASE 4						
169	-9.5230E-02	9.2775E-01	4.3743E-01	2.8631E+00	-9.2700E-02	-8.7183E-01
170	-7.1561E-02	2.6588E-01	-4.6314E-01	-3.2536E+00	9.2614E-02	-1.0983E+00
177	9.7264E-02	-9.4299E-01	-4.5445E-01	-3.5153E+00	-8.8030E-02	1.6456E+00
176	6.9527E-02	-2.5064E-01	4.8015E-01	3.2288E+00	8.8115E-02	1.5181E+00
ELE.NO. 141 FOR LOAD CASE 1						
176	-1.0785E-01	5.6716E-01	8.0759E-01	6.0267E+00	-1.5780E-01	-7.7855E-01
177	-6.3166E-02	-5.0755E-01	-8.2133E-01	-6.5481E+00	1.4770E-01	-1.0097E+00
184	7.6913E-02	-5.6844E-01	-7.9053E-01	-6.5704E+00	-1.3935E-01	1.0565E+00
183	9.4107E-02	5.0883E-01	8.0428E-01	6.0159E+00	1.4945E-01	7.9139E-01
ELE.NO. 141 FOR LOAD CASE 2						
176	-6.0482E-02	1.8674E-01	3.2690E-01	1.9501E+00	-6.6736E-02	-6.3136E-01
177	-5.4412E-02	-1.7232E-01	-3.3295E-01	-2.1056E+00	6.6496E-02	-6.9793E-01
184	6.0463E-02	-1.8654E-01	-3.2289E-01	-2.1216E+00	-6.1721E-02	7.2962E-01
183	5.4430E-02	1.7211E-01	3.2894E-01	1.9182E+00	6.1960E-02	6.1410E-01
ELE.NO. 141 FOR LOAD CASE 3						
176	-1.7054E-01	4.5990E-01	8.1657E-01	4.4588E+00	-1.6867E-01	-2.1794E+00
177	-1.6981E-01	-3.7242E-01	-8.2701E-01	-4.8196E+00	1.7149E-01	-2.3467E+00
184	1.8025E-01	-4.5917E-01	-8.1199E-01	-4.8696E+00	-1.6122E-01	2.4466E+00
183	1.6010E-01	3.7169E-01	8.2243E-01	4.3988E+00	1.5840E-01	2.1670E+00
ELE.NO. 141 FOR LOAD CASE 4						
176	-1.0145E-01	3.9209E-01	4.9595E-01	3.1295E+00	-1.0241E-01	-1.4823E+00
177	-9.7561E-02	-3.2303E-01	-5.0324E-01	-3.4537E+00	1.0349E-01	-1.6435E+00
184	1.0486E-01	-3.9247E-01	-4.9035E-01	-3.4880E+00	-9.6355E-02	1.7125E+00
183	9.4157E-02	3.2341E-01	4.9764E-01	3.0967E+00	9.5279E-02	1.4823E+00
ELE.NO. 149 FOR LOAD CASE 1						
183	-9.4107E-02	5.0883E-01	8.0428E-01	6.0159E+00	-1.4945E-01	-7.9139E-01
184	-7.6913E-02	-5.6844E-01	-7.9053E-01	-6.5704E+00	1.3935E-01	-1.0565E+00
191	6.3165E-02	-5.0755E-01	-8.2133E-01	-6.5481E+00	-1.4770E-01	1.0097E+00
190	1.0785E-01	5.6716E-01	8.0759E-01	6.0267E+00	1.5780E-01	7.7855E-01
ELE.NO. 149 FOR LOAD CASE 2						
183	-5.3514E-02	6.3506E-02	3.3322E-01	1.9512E+00	-6.5966E-02	-6.8898E-01
184	-6.0655E-02	-2.9001E-01	-3.2679E-01	-2.0798E+00	6.5909E-02	-7.3091E-01
191	5.4228E-02	-6.0225E-02	-3.1679E-01	-2.0489E+00	-6.0326E-02	6.6416E-01
190	5.9941E-02	2.8673E-01	3.1036E-01	1.8272E+00	6.0383E-02	5.2922E-01
ELE.NO. 149 FOR LOAD CASE 3						
183	-1.4217E-01	-3.1491E-01	8.3770E-01	4.5482E+00	-1.6730E-01	-2.3931E+00
184	-1.8098E-01	-1.1269E+00	-8.1101E-01	-4.7932E+00	1.7047E-01	-2.4512E+00
191	1.5429E-01	3.2664E-01	-7.7733E-01	-4.5255E+00	-1.5128E-01	1.8845E+00
190	1.6886E-01	1.1151E+00	7.5064E-01	3.9703E+00	1.4811E-01	1.5180E+00
ELE.NO. 149 FOR LOAD CASE 4						
183	-8.6915E-02	-1.7921E-01	5.0637E-01	3.2113E+00	-1.0149E-01	-1.6619E+00
184	-1.0518E-01	-8.7351E-01	-4.9294E-01	-3.4211E+00	1.0283E-01	-1.7154E+00
191	9.1752E-02	1.9431E-01	-4.7313E-01	-3.2339E+00	-9.1536E-02	1.3181E+00
190	1.0034E-01	8.5841E-01	4.5971E-01	2.7645E+00	9.0200E-02	1.0064E+00

91PI05R3

-- PAGE NO. 11

ELEMENT FORCES FORCE, LENGTH UNITS= MTON METE

GLOBAL CORNER FORCES

JOINT	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ELE.NO. 157 FOR LOAD CASE 1						
190	-6.3411E-02	4.4297E-01	8.2773E-01	6.0288E+00	-1.4329E-01	-7.0464E-01
191	-6.3089E-02	-6.2874E-01	-8.0458E-01	-6.6199E+00	1.3299E-01	-1.0057E+00
198	3.9940E-02	-4.4082E-01	-8.8887E-01	-6.5475E+00	-1.6003E-01	8.5337E-01
197	8.6560E-02	6.2659E-01	8.6573E-01	6.0691E+00	1.7034E-01	6.7116E-01
ELE.NO. 157 FOR LOAD CASE 2						
190	-3.8634E-02	-8.3413E-02	3.1016E-01	1.9068E+00	-5.9145E-02	-6.4741E-01
191	-5.4425E-02	-4.1737E-01	-2.9473E-01	-2.0105E+00	5.8526E-02	-6.6713E-01
198	3.8994E-02	8.9160E-02	-2.8423E-01	-1.9203E+00	-5.2858E-02	4.7656E-01
197	5.4066E-02	4.1162E-01	2.6880E-01	1.6959E+00	5.3476E-02	3.3720E-01
ELE.NO. 157 FOR LOAD CASE 3						
190	-9.4943E-02	-9.7784E-01	7.4513E-01	4.3580E+00	-1.4421E-01	-1.9319E+00
191	-1.5535E-01	-1.7176E+00	-6.9512E-01	-4.5026E+00	1.4573E-01	-1.8967E+00
198	1.0534E-01	9.9681E-01	-6.4119E-01	-3.9642E+00	-1.2023E-01	7.6324E-01
197	1.4496E-01	1.6986E+00	5.9118E-01	3.3881E+00	1.1870E-01	3.6992E-01
ELE.NO. 157 FOR LOAD CASE 4						
190	-6.0407E-02	-6.9633E-01	4.6015E-01	3.0703E+00	-8.9355E-02	-1.3644E+00
191	-9.2005E-02	-1.3040E+00	-4.3249E-01	-3.1765E+00	8.9762E-02	-1.3255E+00
198	6.4345E-02	7.2197E-01	-4.0487E-01	-2.7893E+00	-7.5608E-02	5.0901E-01
197	8.8067E-02	1.2783E+00	3.7721E-01	2.3135E+00	7.5201E-02	1.8066E-01
ELE.NO. 165 FOR LOAD CASE 1						
197	-2.8416E-02	3.2908E-01	8.7444E-01	6.0808E+00	-1.3896E-01	-4.8440E-01
198	-3.9824E-02	-6.9392E-01	-8.4731E-01	-6.7285E+00	1.3214E-01	-8.4520E-01
205	1.2691E-02	-3.0111E-01	-9.6996E-01	-6.5657E+00	-1.7529E-01	5.1519E-01
204	5.5549E-02	6.6595E-01	9.4283E-01	6.2184E+00	1.8211E-01	4.4957E-01
ELE.NO. 165 FOR LOAD CASE 2						
197	-1.7214E-02	-2.2495E-01	2.5843E-01	1.8142E+00	-4.6015E-02	-4.6749E-01
198	-3.9142E-02	-5.3184E-01	-2.3589E-01	-1.9097E+00	4.5386E-02	-4.8072E-01
205	1.6601E-02	2.2983E-01	-2.2609E-01	-1.7553E+00	-4.0375E-02	1.5661E-01
204	3.9755E-02	5.2696E-01	2.0355E-01	1.5488E+00	4.1004E-02	3.4815E-02
ELE.NO. 165 FOR LOAD CASE 3						
197	-3.8299E-02	-5.3494E-01	5.5440E-01	3.8047E+00	-1.0217E-01	-8.4869E-01
198	-1.0627E-01	-1.1946E+00	-4.9162E-01	-3.9114E+00	1.0245E-01	-7.7958E-01
205	4.3491E-02	5.4417E-01	-4.2348E-01	-3.6027E+00	-7.4439E-02	1.2893E-01
204	1.0108E-01	1.1854E+00	3.6070E-01	3.0588E+00	7.4163E-02	-2.3024E-01
ELE.NO. 165 FOR LOAD CASE 4						
197	-2.5679E-02	-3.7401E-01	3.6233E-01	2.6416E+00	-6.6621E-02	-5.9211E-01
198	-6.4412E-02	-8.7980E-01	-3.2504E-01	-2.7044E+00	6.6532E-02	-5.1909E-01
205	2.7120E-02	3.8733E-01	-2.9272E-01	-2.4939E+00	-5.1353E-02	7.2688E-02
204	6.2970E-02	8.6648E-01	2.5543E-01	2.0642E+00	5.1442E-02	-2.1529E-01
ELE.NO. 172 FOR LOAD CASE 1						
204	-1.6404E-03	4.7469E-01	1.1330E+00	7.1805E+00	-2.0787E-01	1.0120E-01
205	-1.2578E-02	-9.2582E-01	-1.1223E+00	-8.0813E+00	2.0721E-01	-5.0237E-01
156	2.5920E-05	-6.5315E-01	-1.2622E+00	-7.9291E+00	-2.6147E-01	4.0882E-03
155	1.4193E-02	1.1043E+00	1.2515E+00	7.2510E+00	2.6213E-01	-1.3300E-01
ELE.NO. 172 FOR LOAD CASE 2						
204	4.1080E-03	2.6391E-03	2.0860E-01	1.9203E+00	-3.8902E-02	-1.1291E-01
205	-1.6679E-02	-3.2128E-01	-1.9440E-01	-2.0600E+00	4.0733E-02	-1.6203E-01
156	-1.4343E-05	-4.8157E-03	-1.7588E-01	-1.9852E+00	-3.5705E-02	-1.2764E-03
155	1.2585E-02	3.2346E-01	1.6167E-01	1.7988E+00	3.3874E-02	-9.8192E-02

91PI05R3

-- PAGE NO. 12

ELEMENT FORCES FORCE,LENGTH UNITS= MTON METE

GLOBAL CORNER FORCES

JOINT	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ELE.NO. 172 FOR LOAD CASE 3						
204	1.3092E-02	5.8014E-02	3.1440E-01	3.8754E+00	-5.9209E-02	-1.6395E-01
205	-4.4070E-02	-5.5313E-01	-2.7680E-01	-4.0583E+00	6.4494E-02	-1.4911E-01
156	-1.1044E-04	-1.8049E-02	-1.7242E-01	-3.9628E+00	-3.3927E-02	-4.5781E-03
155	3.1089E-02	5.1316E-01	1.3482E-01	3.5746E+00	2.8642E-02	-2.6412E-01
ELE.NO. 172 FOR LOAD CASE 4						
204	7.3425E-03	4.6568E-02	2.4925E-01	2.6469E+00	-4.7811E-02	-1.1674E-01
205	-2.7030E-02	-3.9300E-01	-2.2628E-01	-2.7644E+00	5.1029E-02	-8.5337E-02
156	4.0440E-05	-1.1476E-02	-1.7677E-01	-2.7030E+00	-3.4401E-02	-2.8515E-03
155	1.9648E-02	3.5791E-01	1.5380E-01	2.4160E+00	3.1184E-02	-2.0212E-01
155. PRINT JOINT DISPLACEMENTS LIST 149 156 163 170 177 184 191 198 205						

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
149	1	-0.0001	-0.0617	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0170	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0005	-0.0346	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0003	-0.0229	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
156	1	0.0001	-0.0617	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0138	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0004	-0.0264	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0176	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
163	1	0.0000	-0.0587	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0170	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0005	-0.0358	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0003	-0.0238	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
170	1	0.0000	-0.0574	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0171	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0005	-0.0374	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0003	-0.0249	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
177	1	0.0000	-0.0568	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0171	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0005	-0.0384	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0256	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
184	1	0.0000	-0.0566	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0169	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0005	-0.0378	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0252	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
191	1	0.0000	-0.0568	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0163	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0004	-0.0356	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0238	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
198	1	0.0000	-0.0574	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0155	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0004	-0.0324	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0215	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
205	1	0.0000	-0.0587	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
	2	-0.0002	-0.0145	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	3	-0.0004	-0.0292	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	4	-0.0002	-0.0194	-0.0002	0.0000	0.0000	0.0000

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

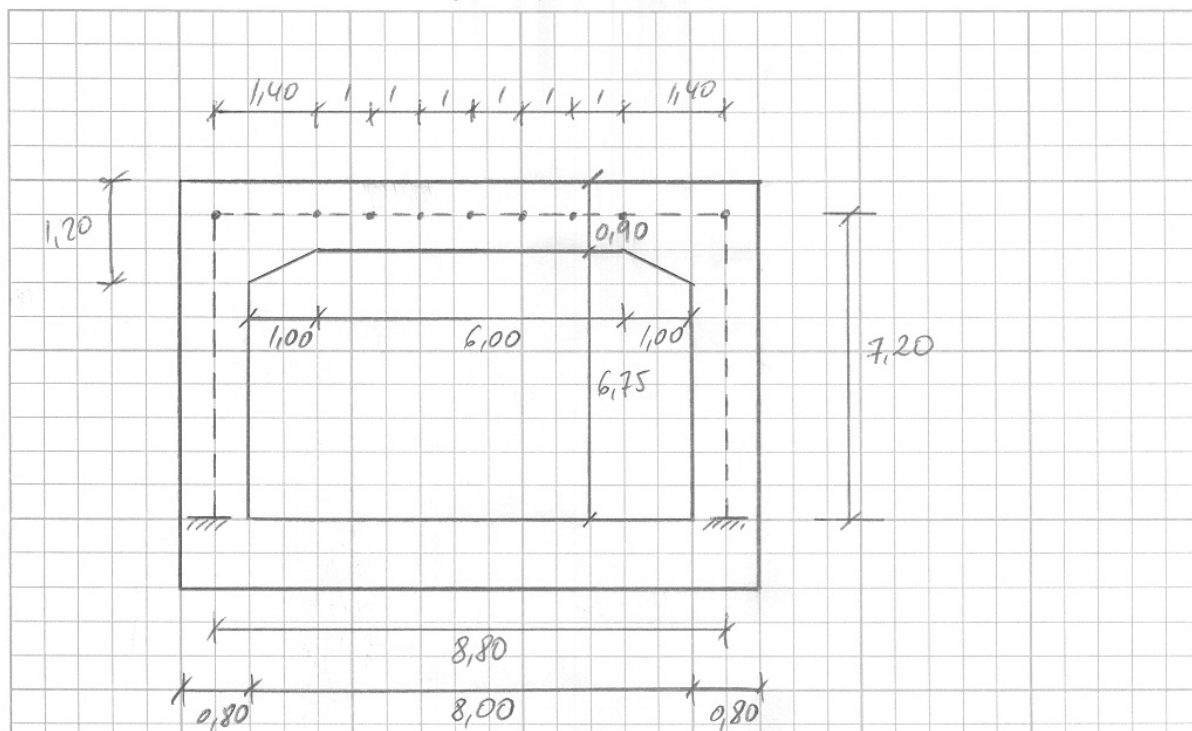
156. FINISH

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

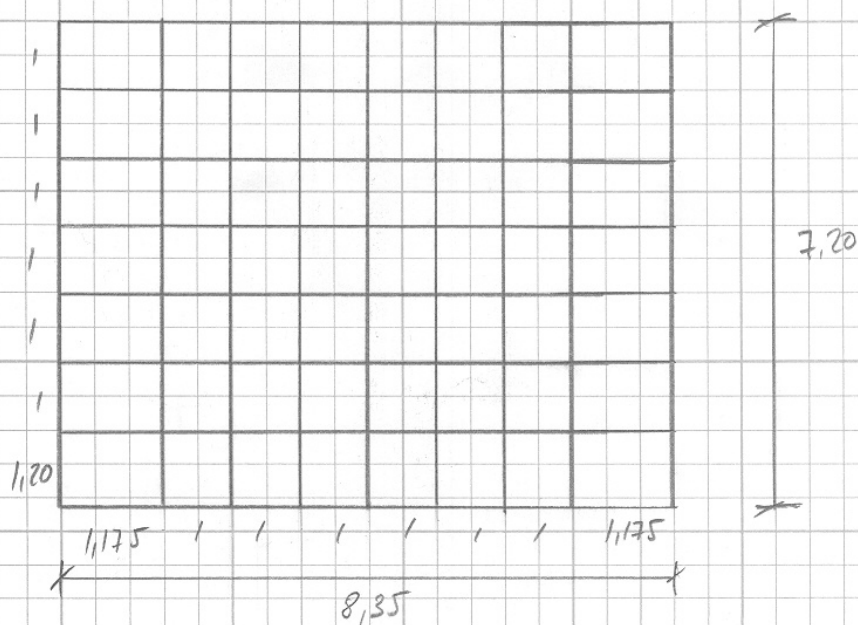
**** DATE= JUN 18,2002 TIME= 16:56: 3 ****

* 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*

91 PI05R3



Longitud del marco: 8,35m



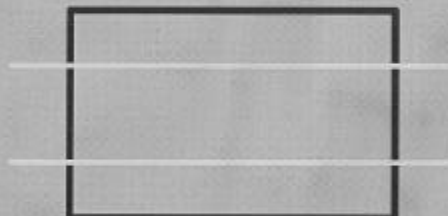
DATOS (distancias en centímetros)

Ancho del patín (por defecto):	14
Canto de la traviesa (por defecto):	22
Ancho de la traviesa (por defecto):	29
Espesor del balasto:	60
Espesor tierras (entre balasto y losa):	0
Espesor hormigón (entre balasto y losa):	0
Canto de la losa:	90
Tren tipo (269; 319; 321; 333):	319
Otro tren tipo	
Intereje longitudinal:	
Carga por bogie:	23

RESPUESTA

Ancho A (m):	5,49
Ancho B (m):	3,748
Área (m ²):	20,577
Carga repartida (t/m ²):	2,551

Ancho transversal (B)



Ancho longitudinal (A)



Software licensed to Dragados

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

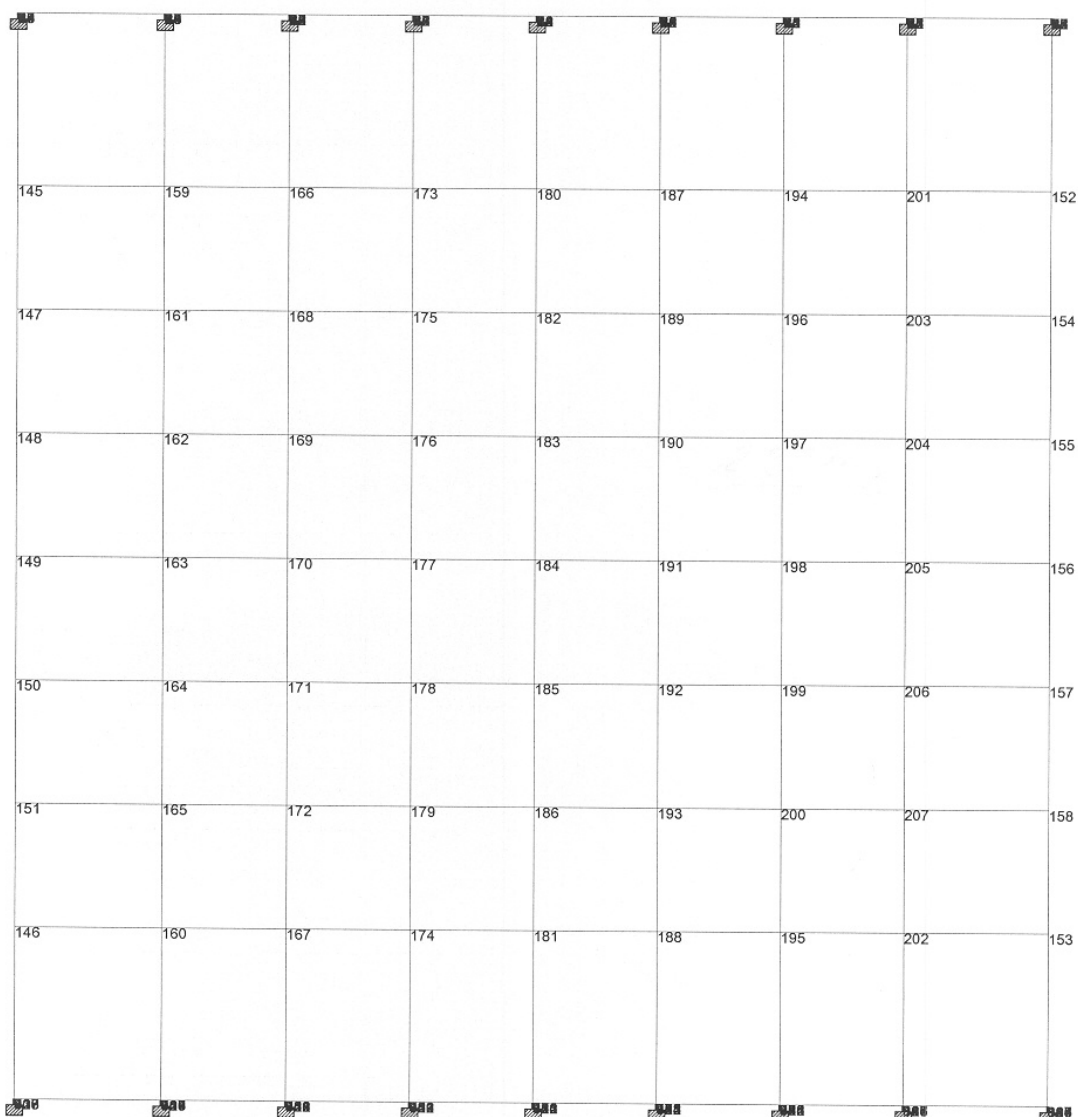
Date 30-May-02

Chd

Client GIF

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34





Software licensed to Dragados

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

Date 30-May-02

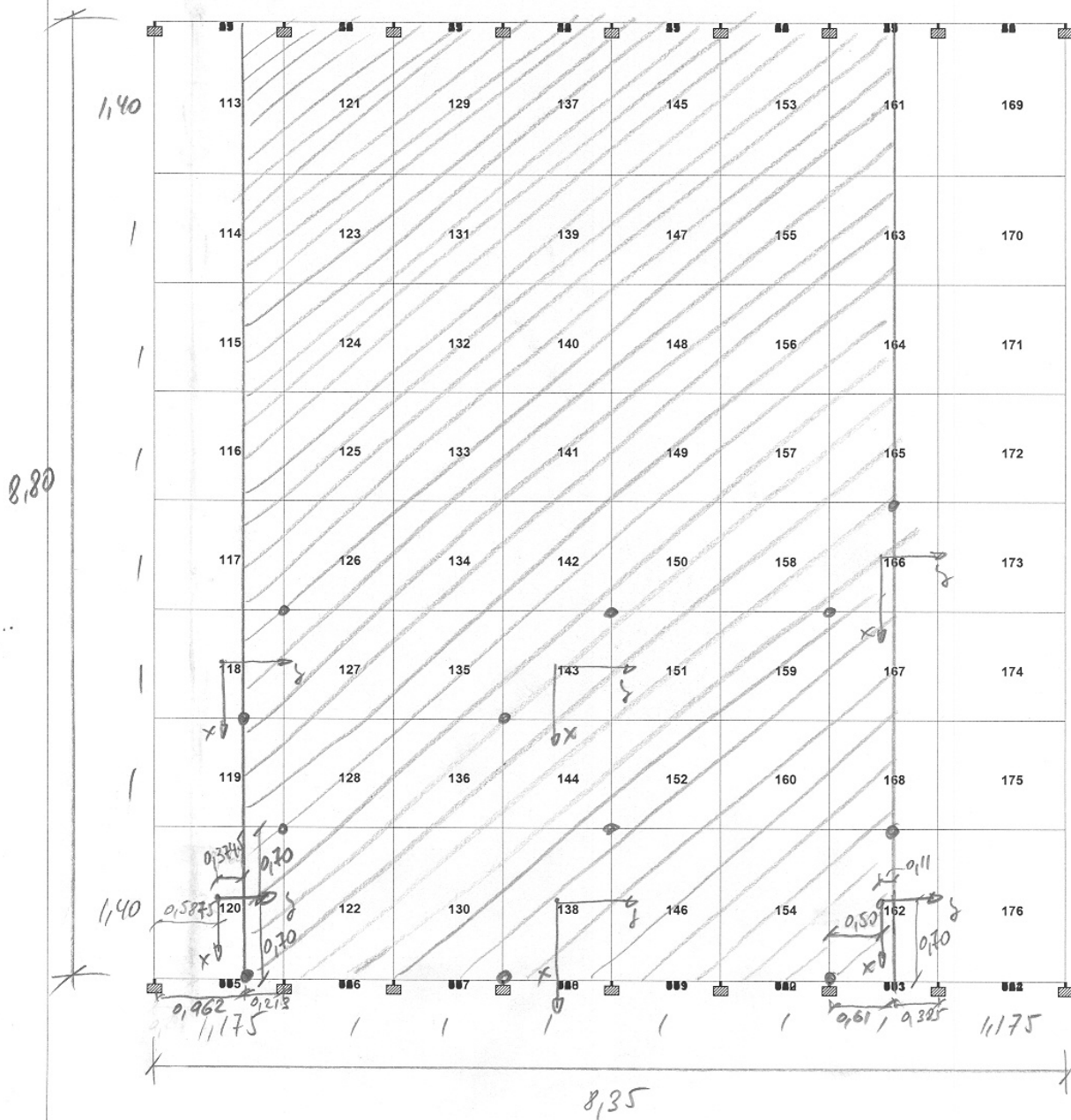
Chd

Client GIF

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34

Carga Permanente





Rev

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

Date 30-May-02

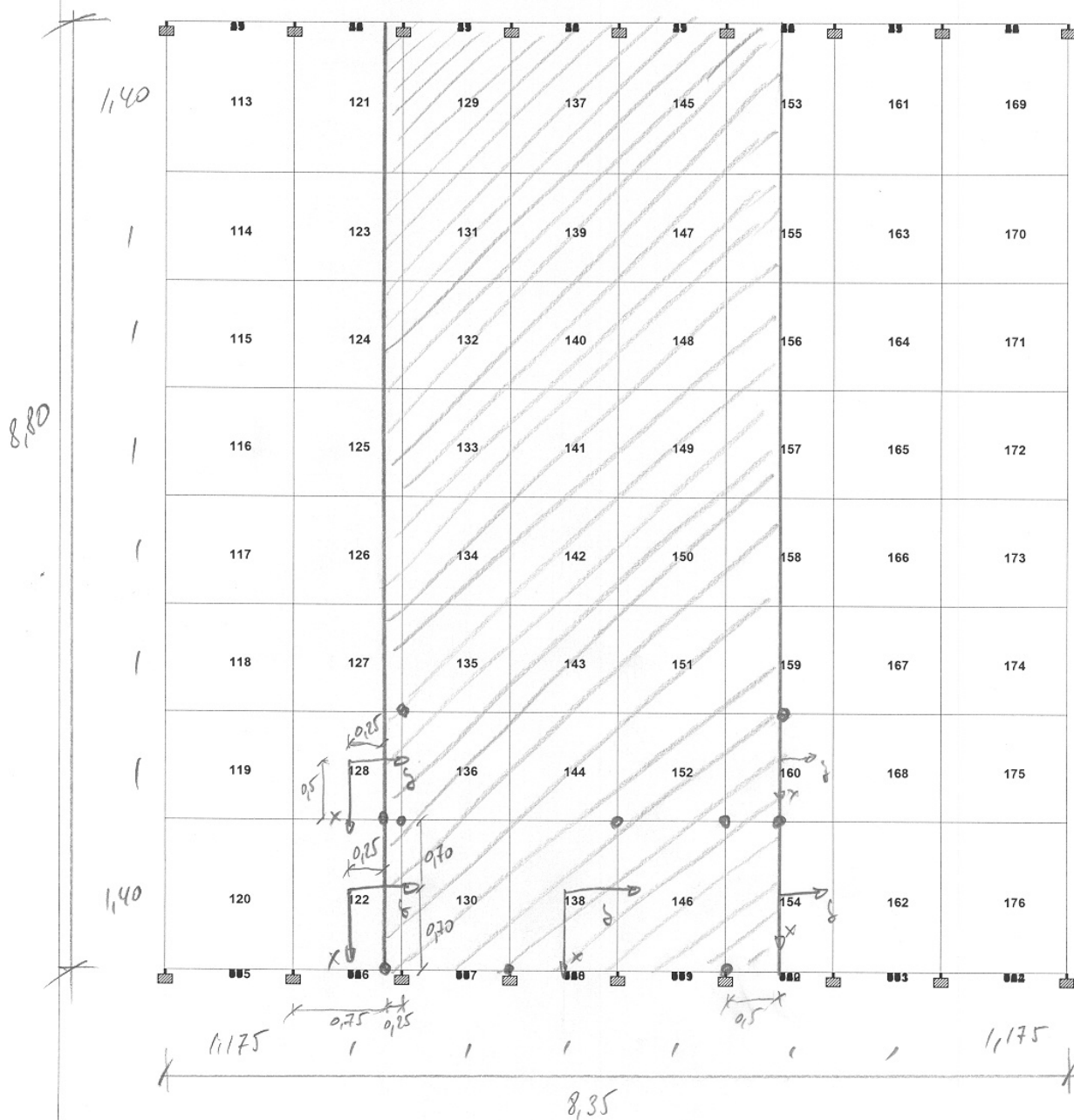
Chd

Client	GIF
--------	-----

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34

Tren Tipo B de la Instrucción





Software licensed to Dragados

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

Date 30-May-02

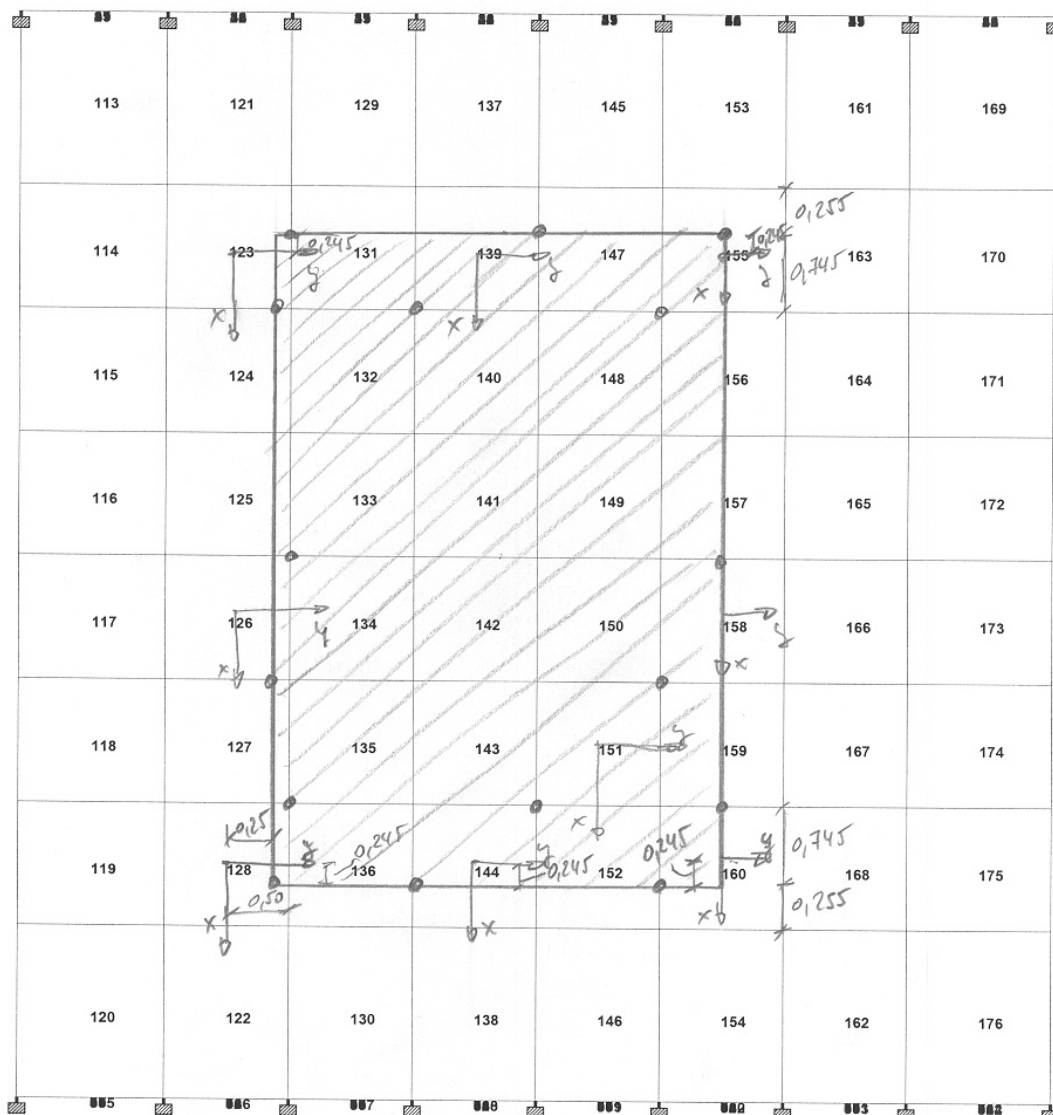
Chd

Client GIF

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34

Locomotoras 319





Software licensed to Dragados

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

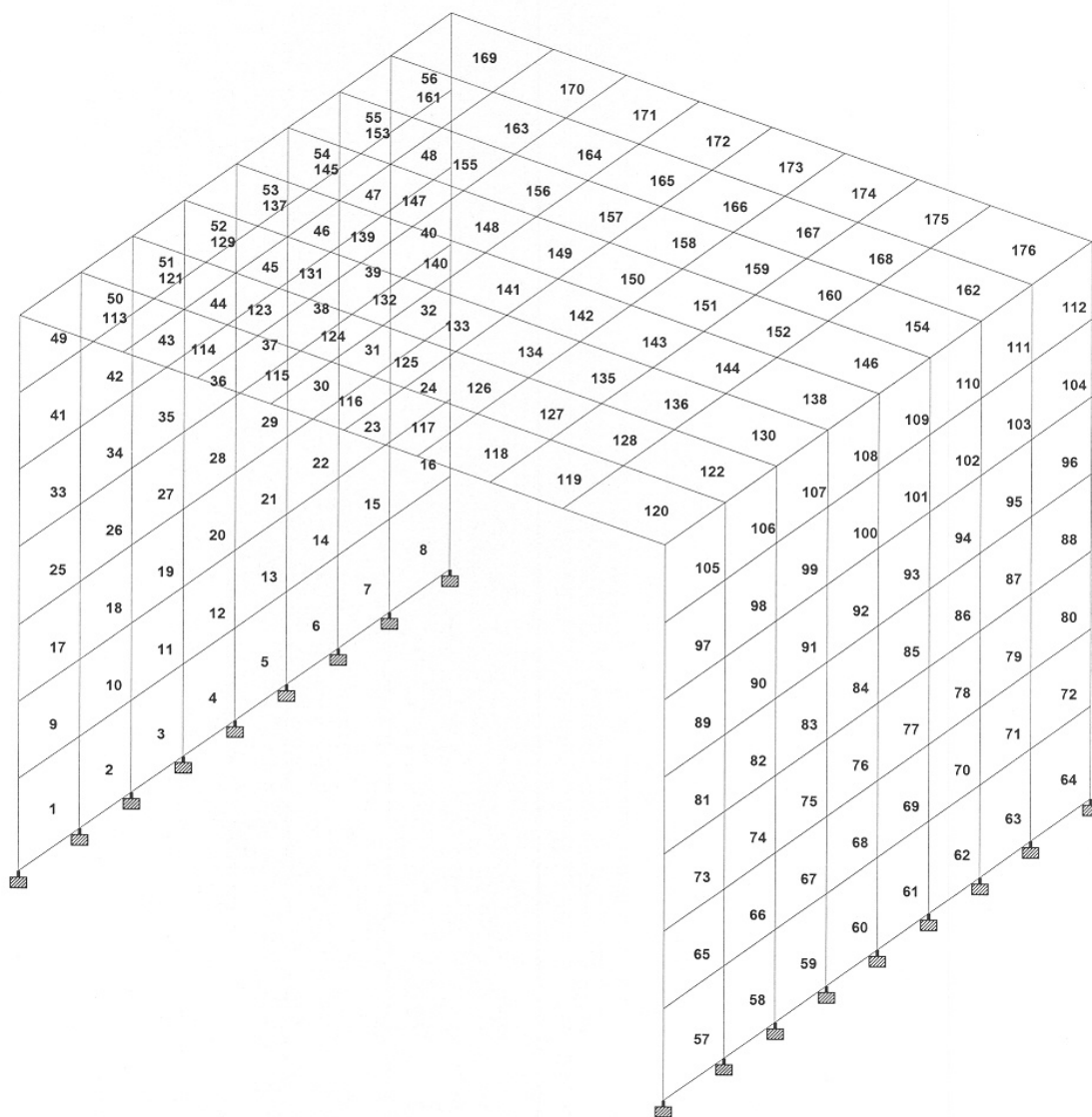
Date 30-May-02

Chd

Client GIF

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34





Software licensed to Dragados

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI01R3

Ref E-047-02.PRO

By G. ARIAS

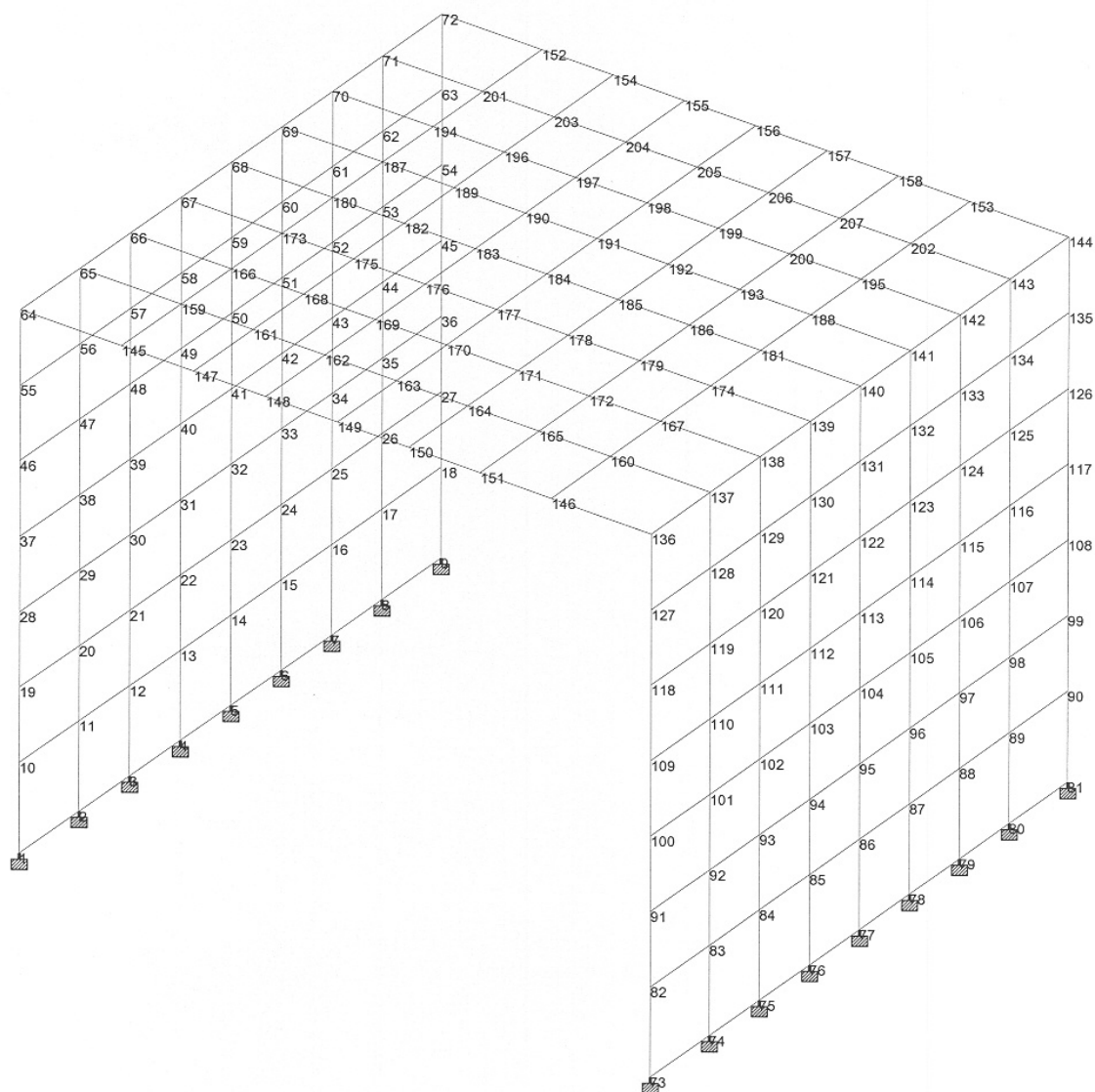
Date 30-May-02

Chd

Client GIF

File 91PI05R3.std

Date/Time 30-May-2002 12:34



ANEJO 2C: FIGURAS.

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.

LA CARTUJA

0.80

8.00

0.80

VANO 1

2.93

1.75

3.68

8.35

91PI05R3

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

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.

LA CARTUJA

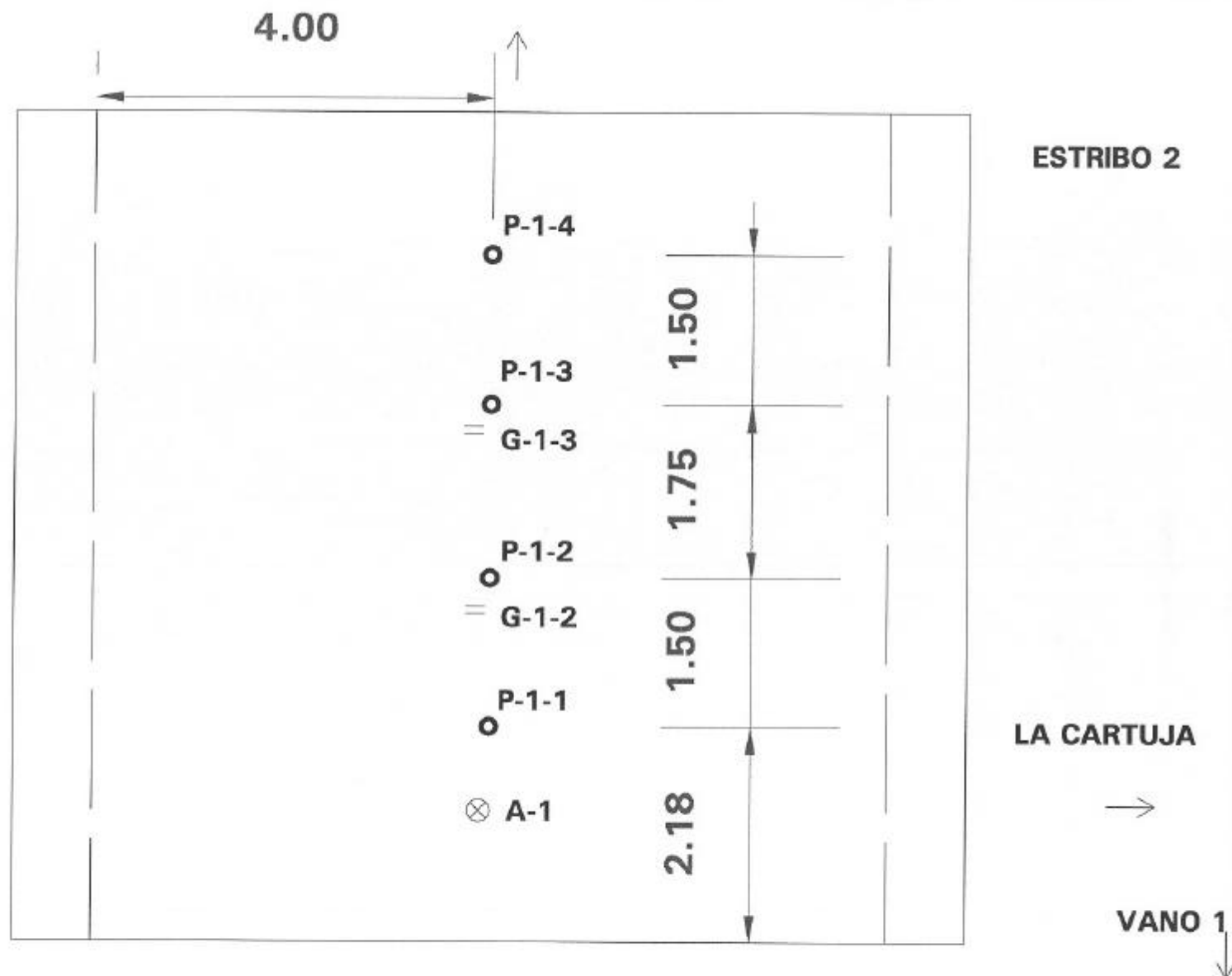
VANO 1

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)

91PI05R3

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



ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.



LA CARTUJA



VANO 1



2.80

91PI05R3

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

CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRENES EN PLANTA

ESTADO 1

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

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.

LA CARTUJA

0.80

8.00

0.80

VANO 1

2.93

1.75

3.68

8.35

91PI05R3

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

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.

LA CARTUJA

VANO 1

4.00

P-1-4

P-1-3

G-1-3

P-1-2

G-1-2

P-1-1

A-1

1.50

1.75

1.50

2.18

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)

91PI05R3

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

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

L.A.V.



LA CARTUJA



VANO 1



2.80

91PI05R3

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

CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRENES EN PLANTA

ESTADO 1

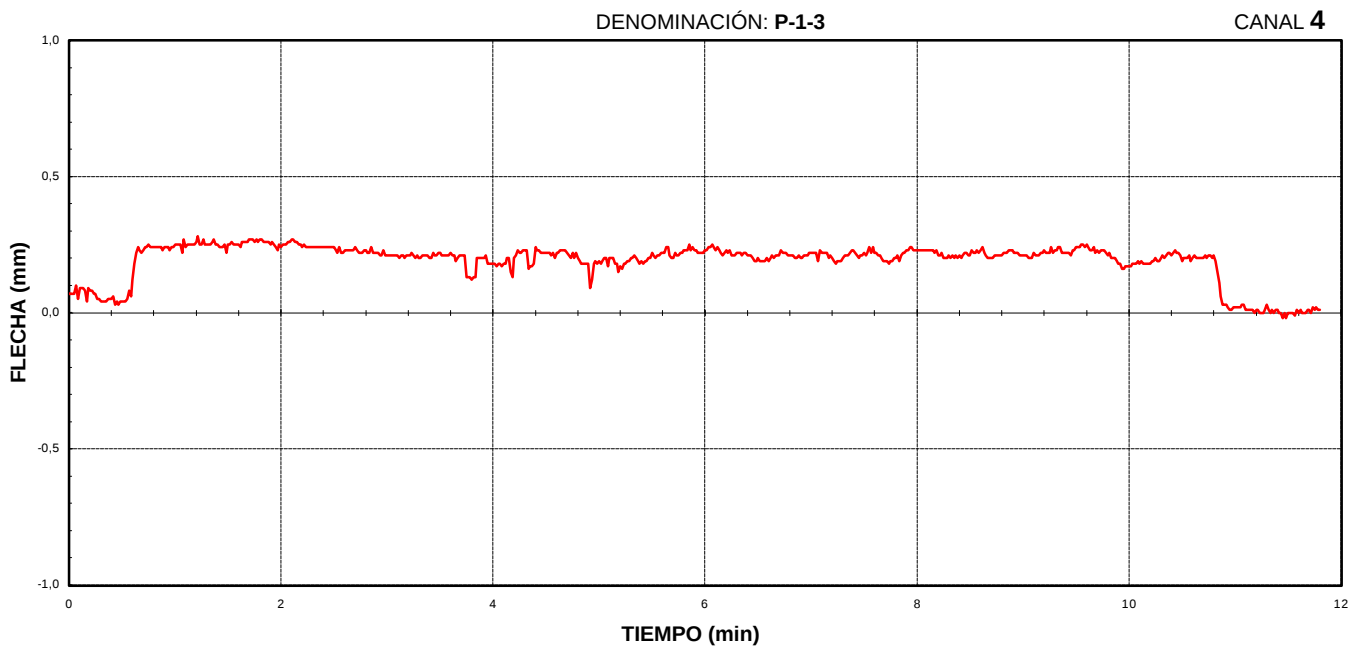
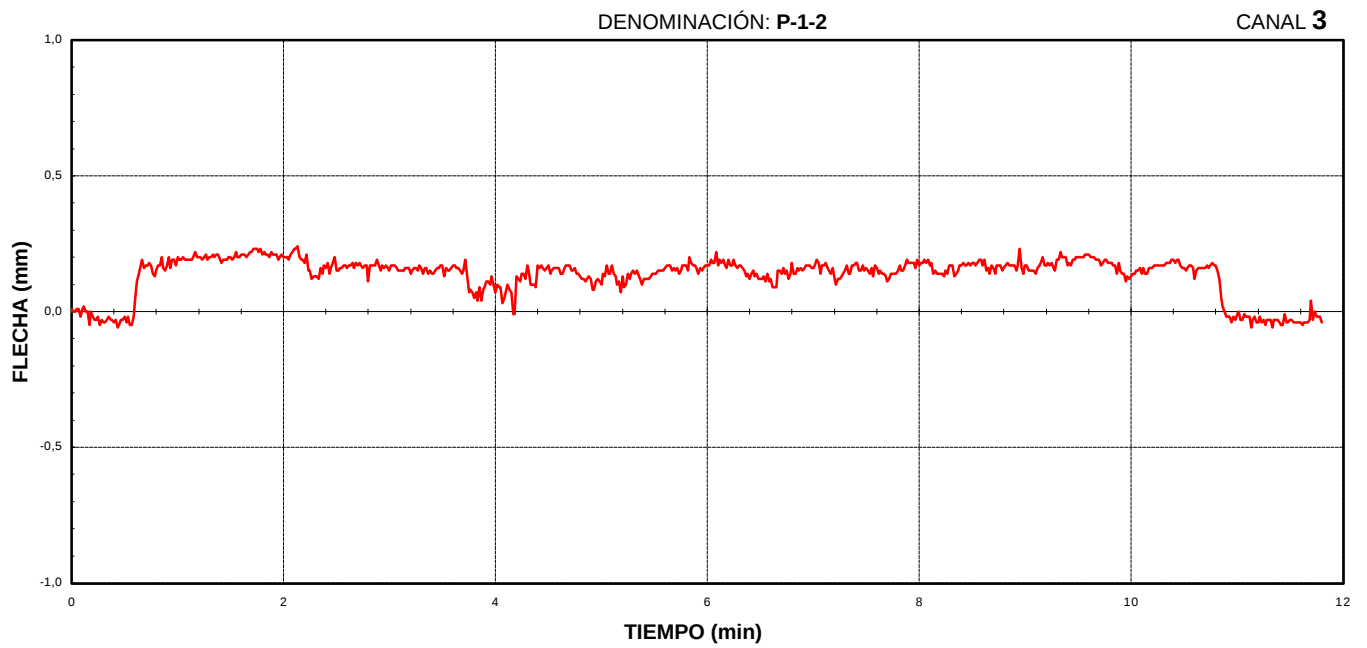
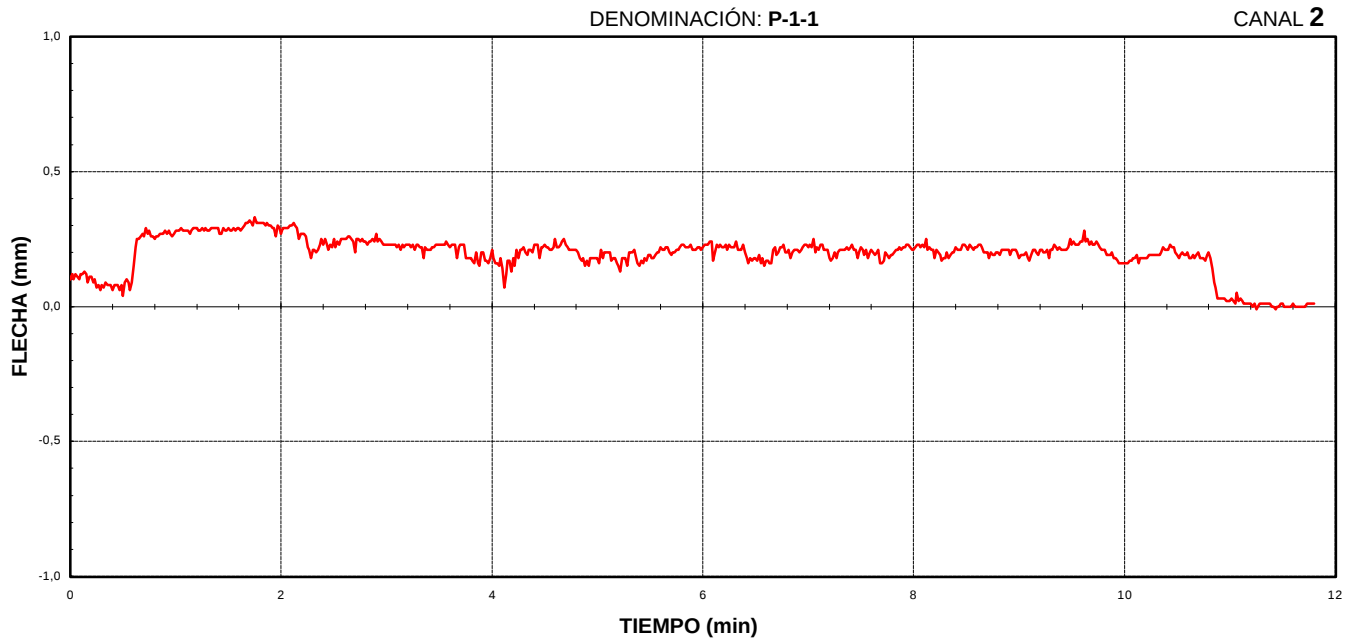
ANEJO 4:- REGISTRO DE MEDIDAS.

GIF VIA RENFE

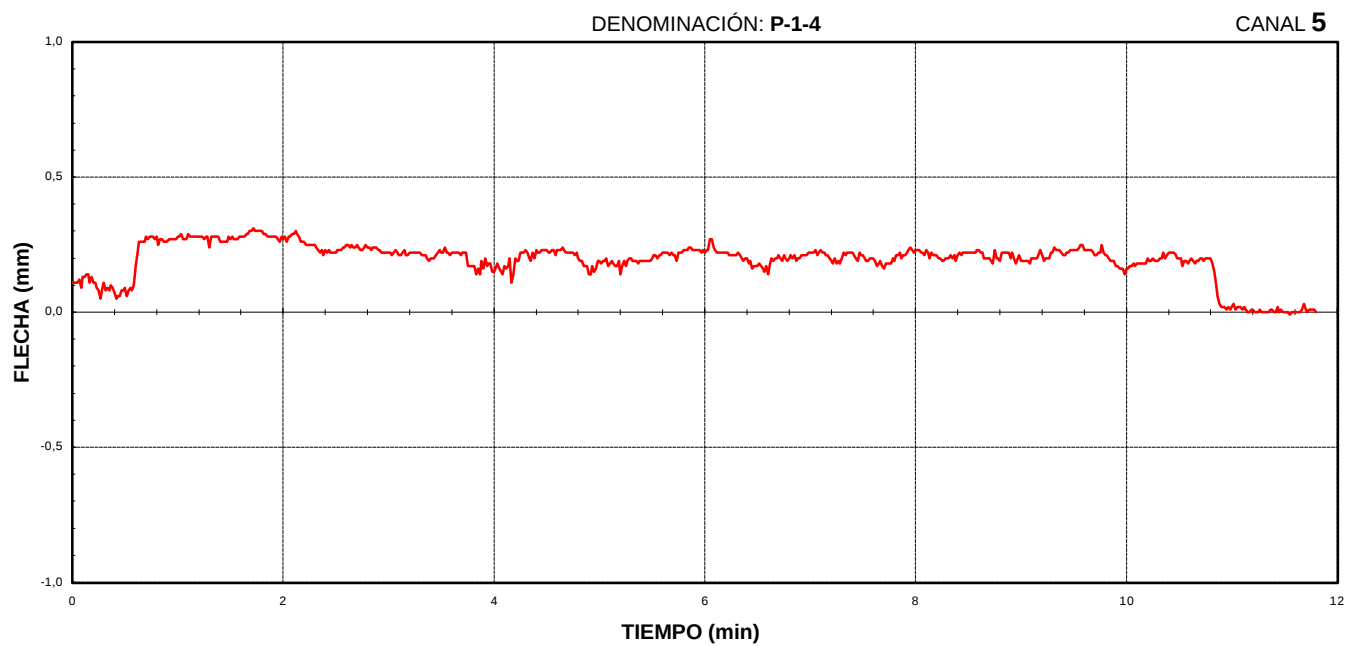
91PI05R3.

PRUEBA ESTÁTICA

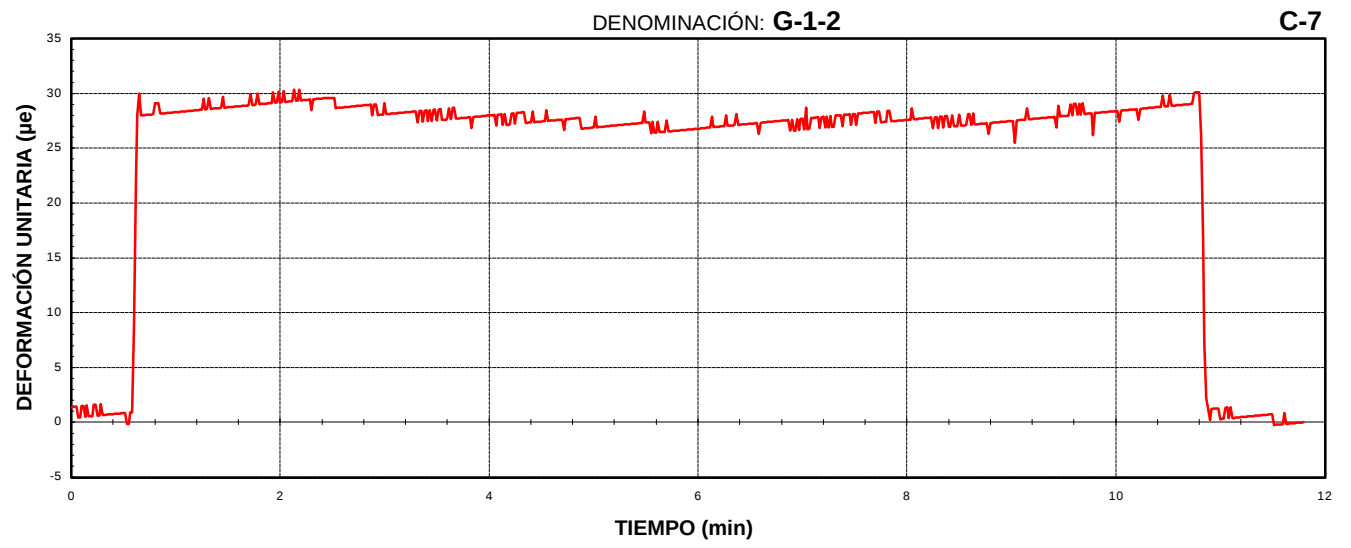
**GIF VIA RENFE
91PI05R3.**



GIF VIA RENFE
91PI05R3.



GIF VIA RENFE
91PI05R3.

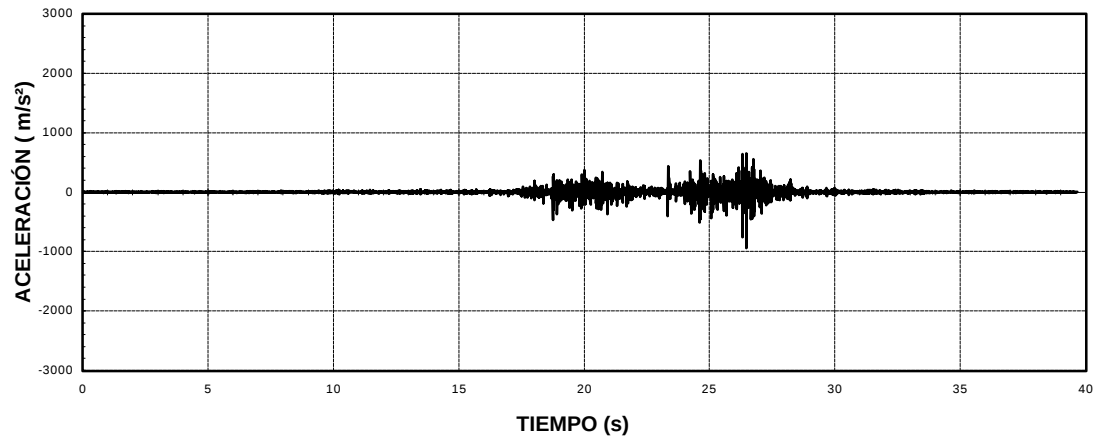


GIF VÍA RENFE

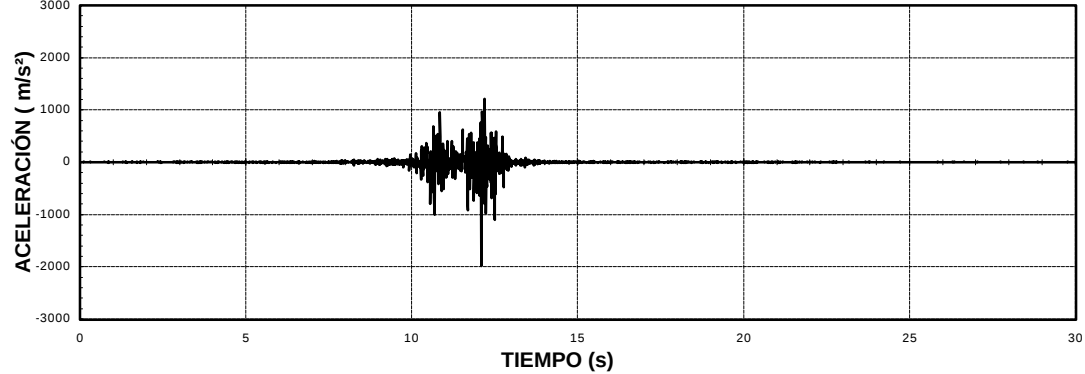
91PI05R3

PRUEBAS DINÁMICAS

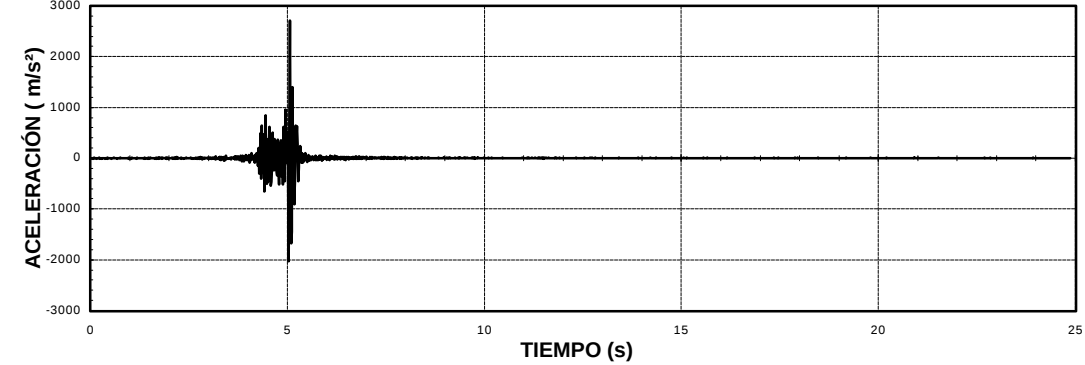
CUASI-ESTÁTICA



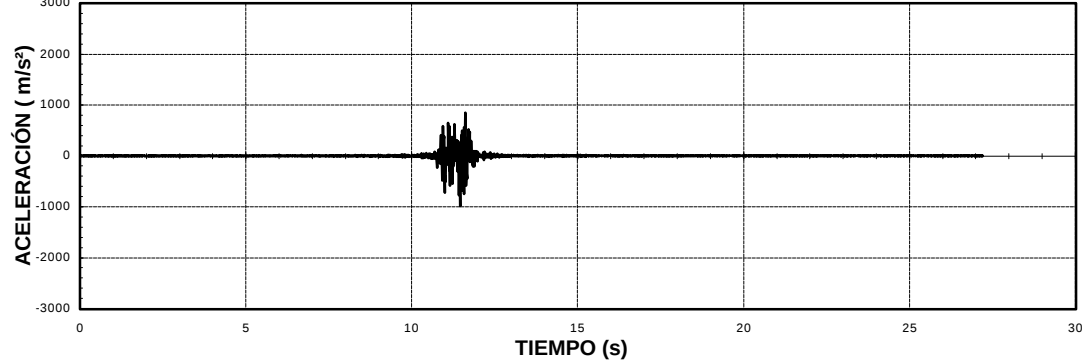
DINÁMICA 30



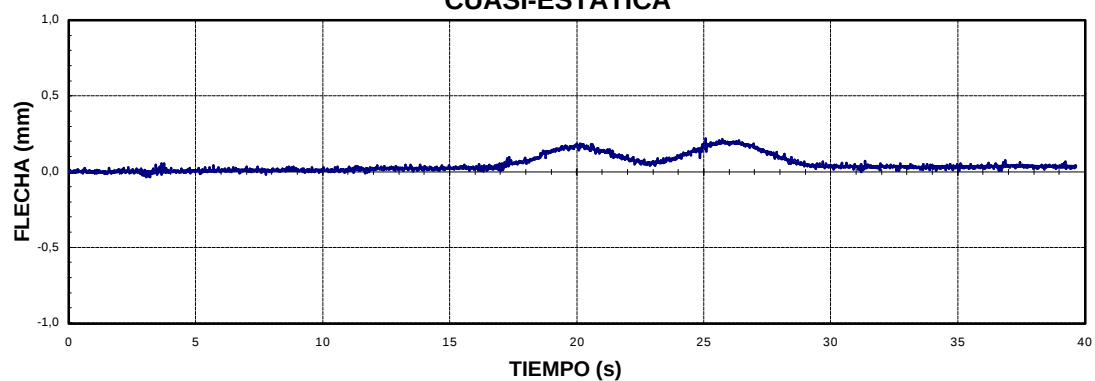
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



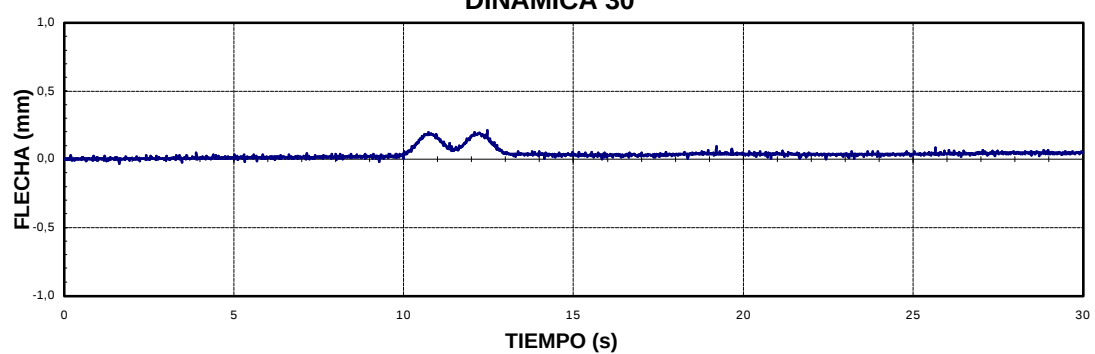
FRENADO



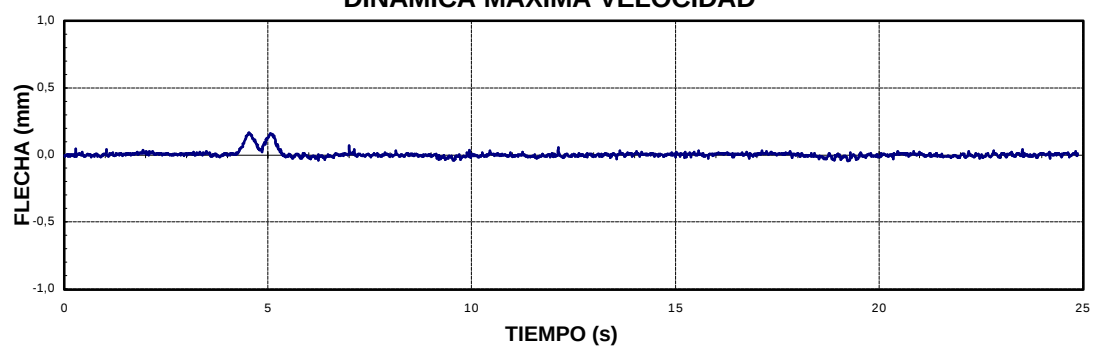
CUASI-ESTÁTICA



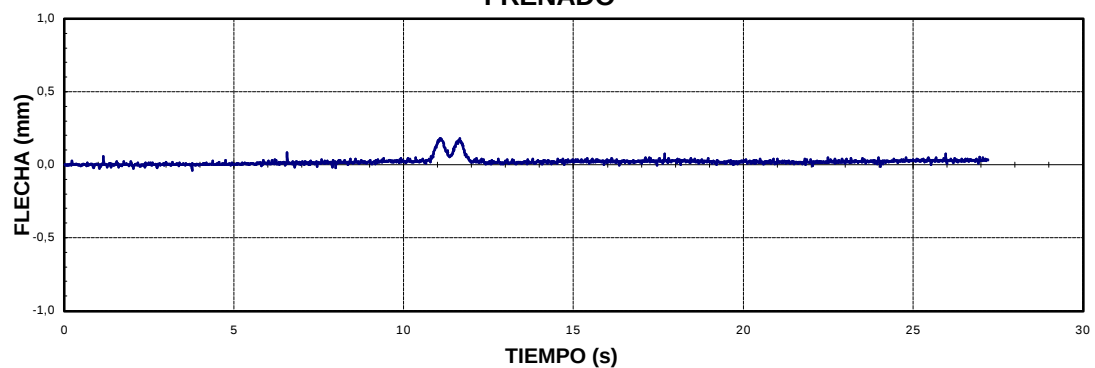
DINÁMICA 30



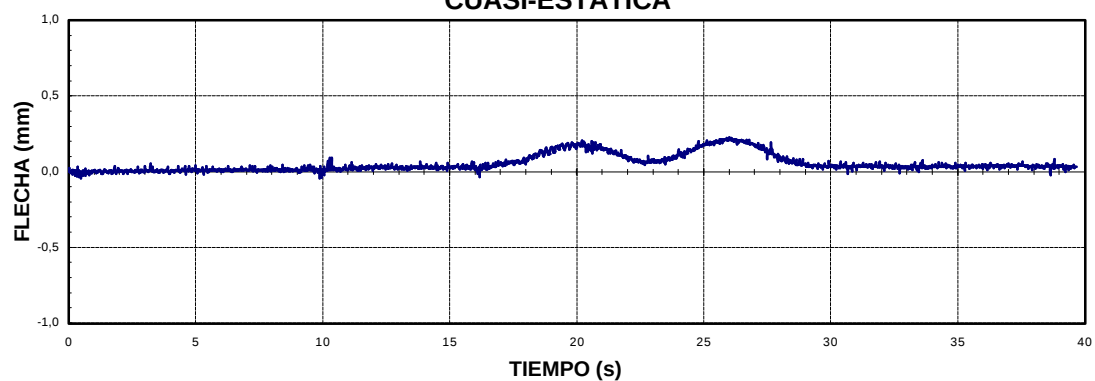
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



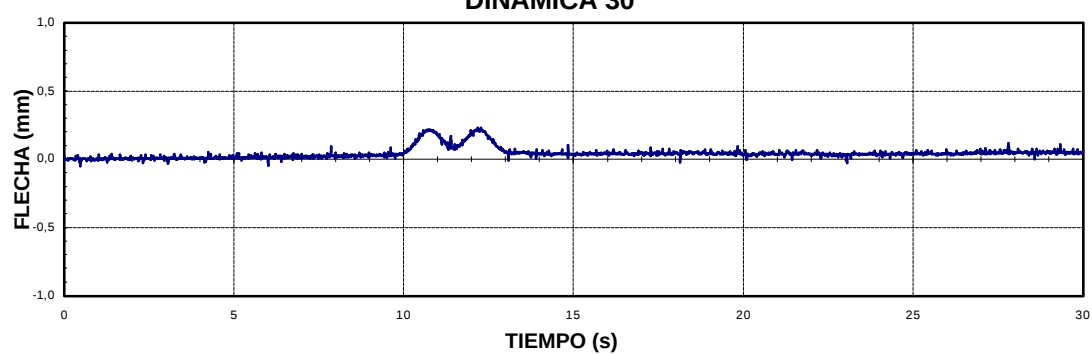
FRENADO



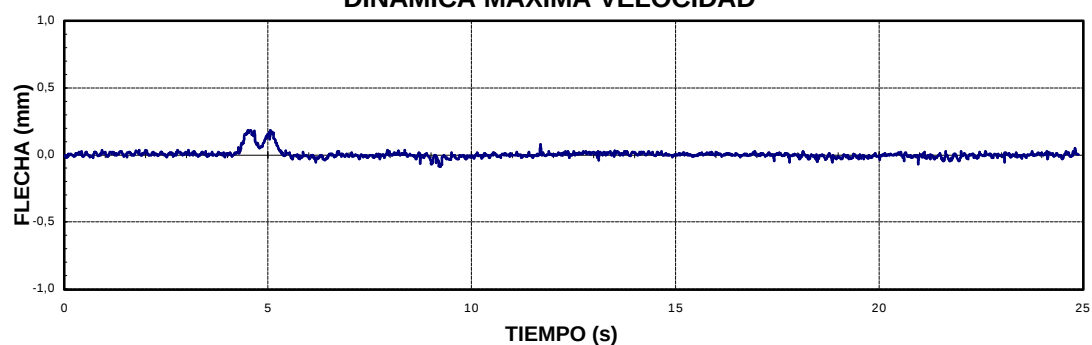
CUASI-ESTÁTICA



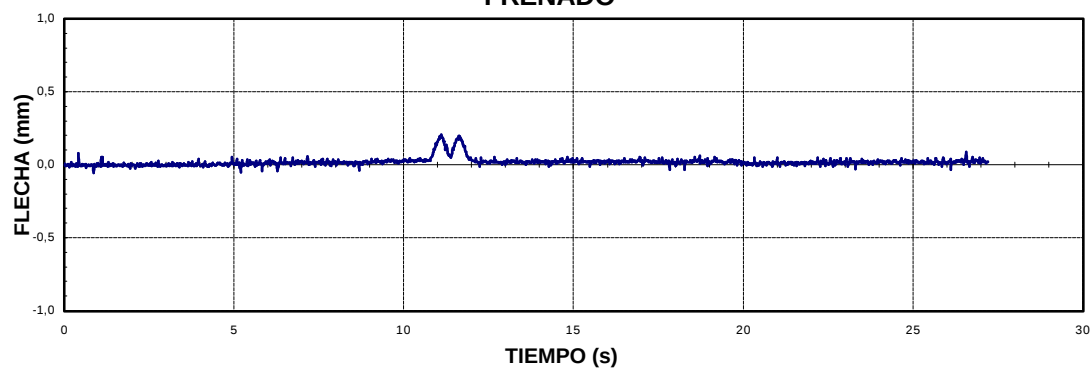
DINÁMICA 30



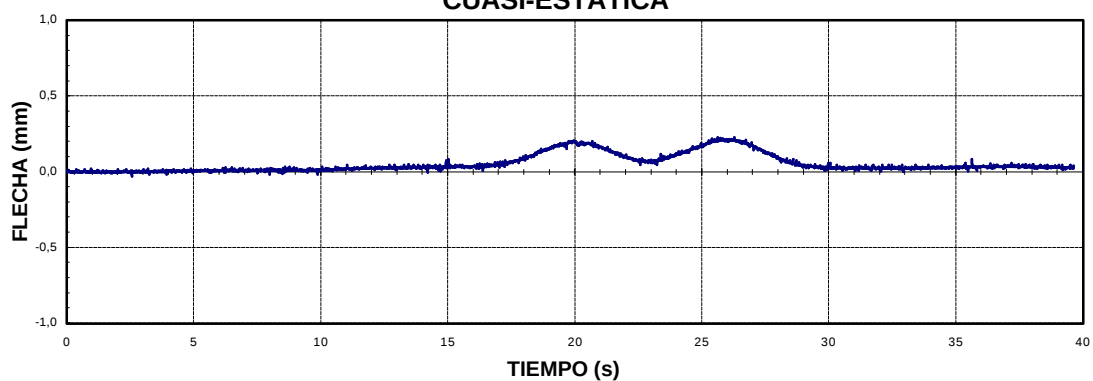
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



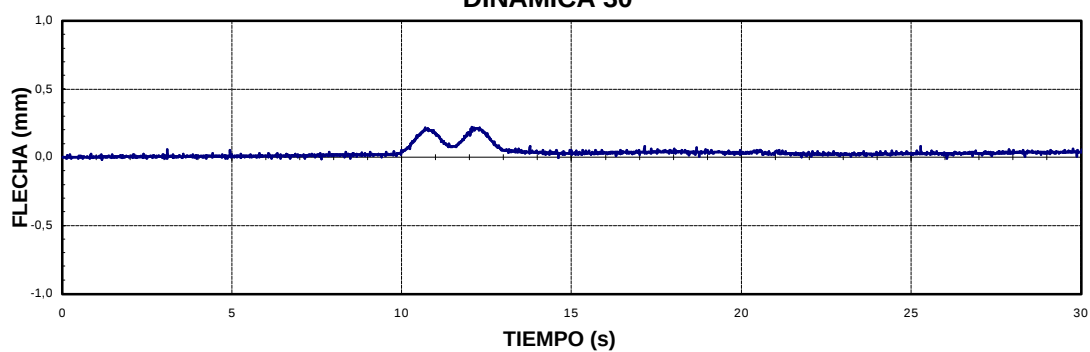
FRENADO



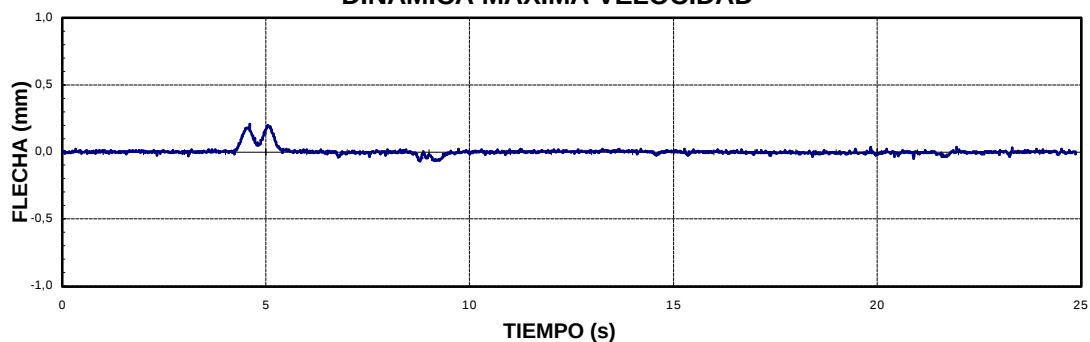
CUASI-ESTÁTICA



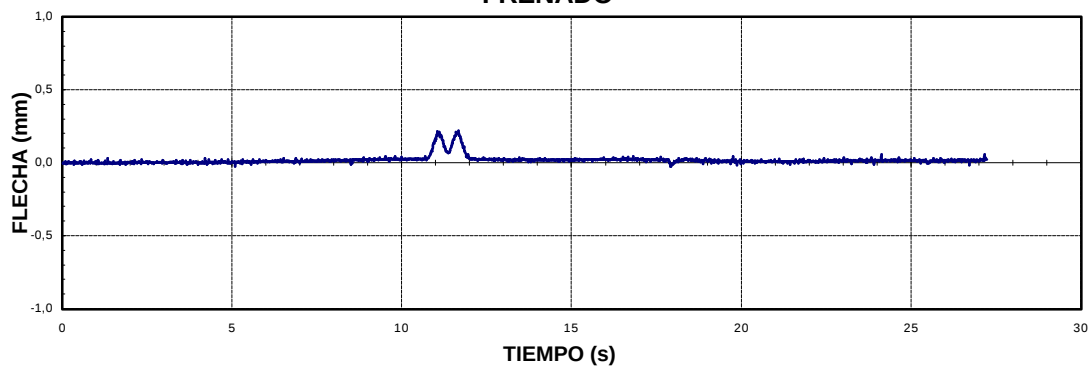
DINÁMICA 30



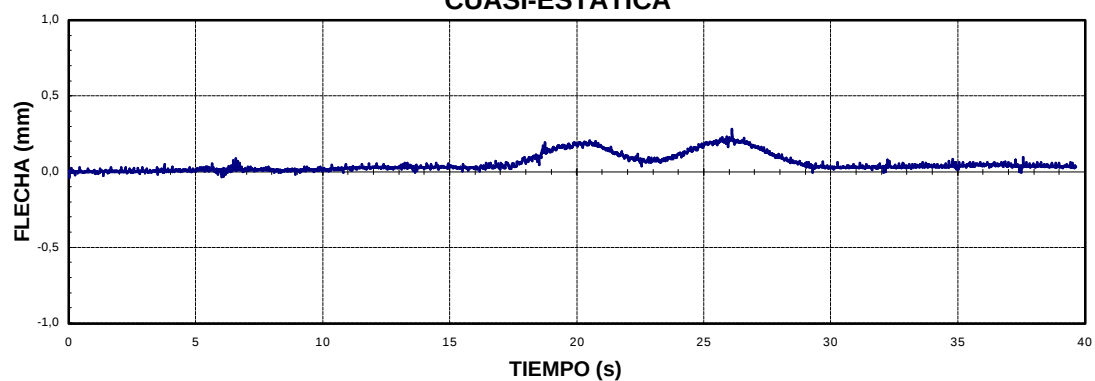
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



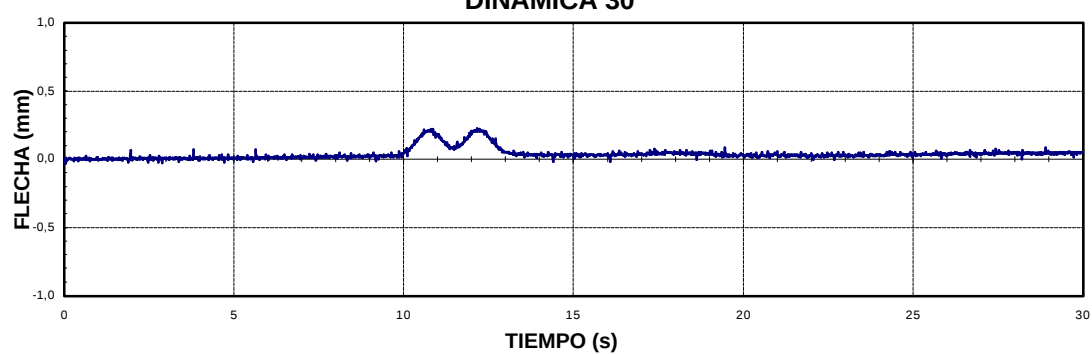
FRENADO



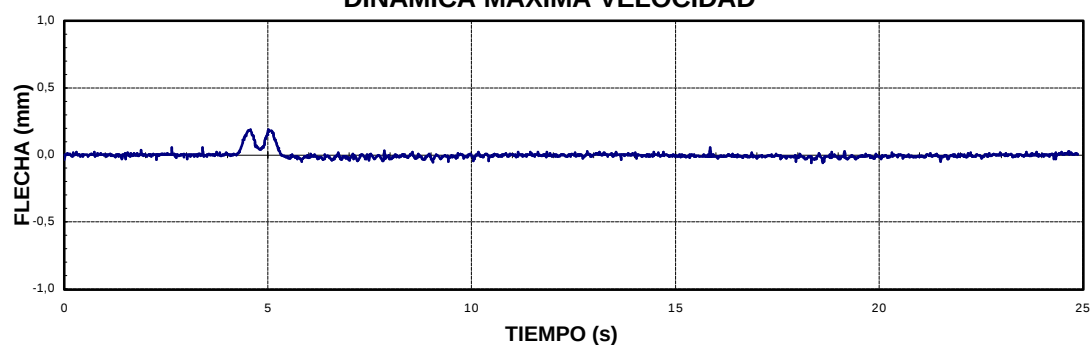
CUASI-ESTÁTICA



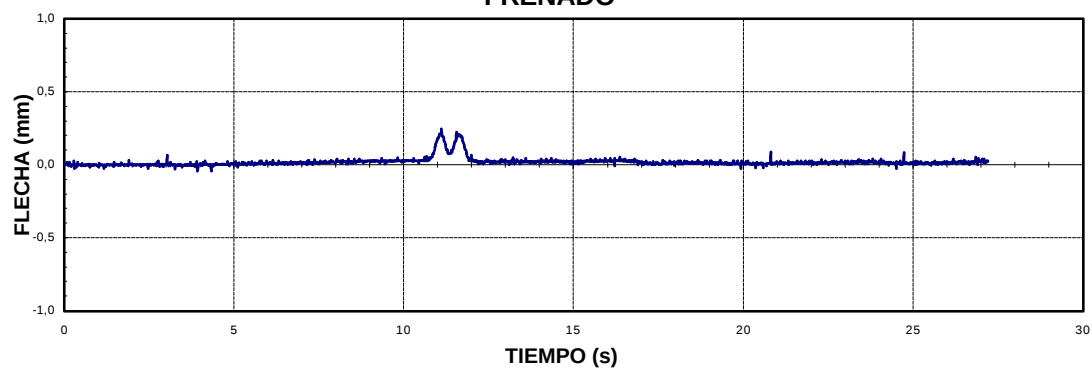
DINÁMICA 30

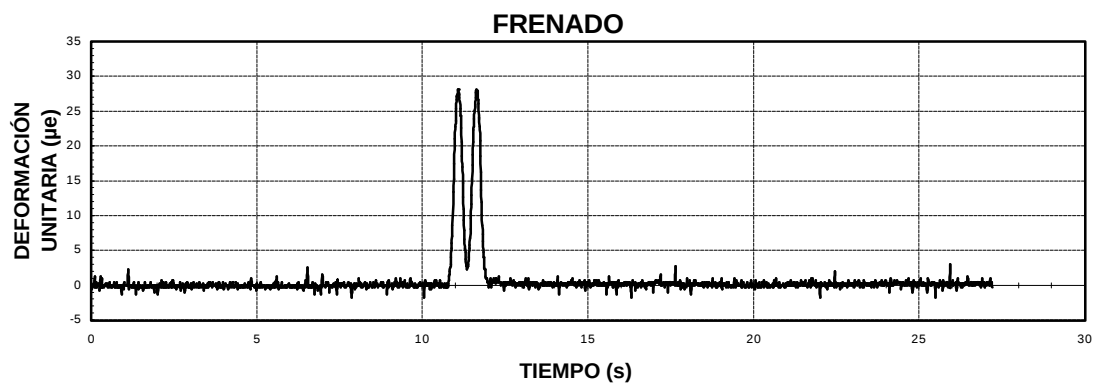
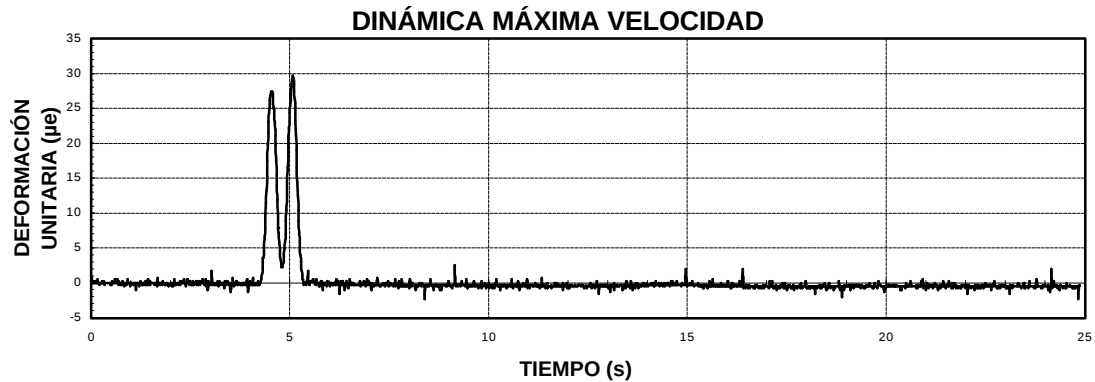
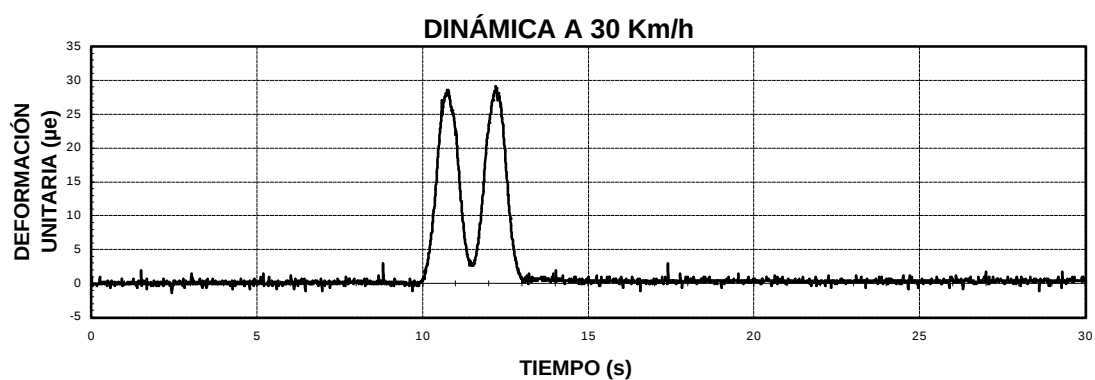
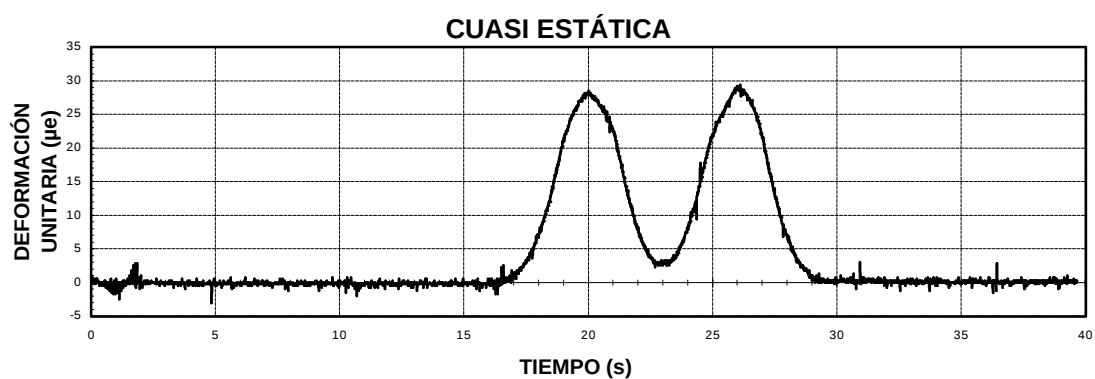


DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



FRENADO





GIF VIA RENFE

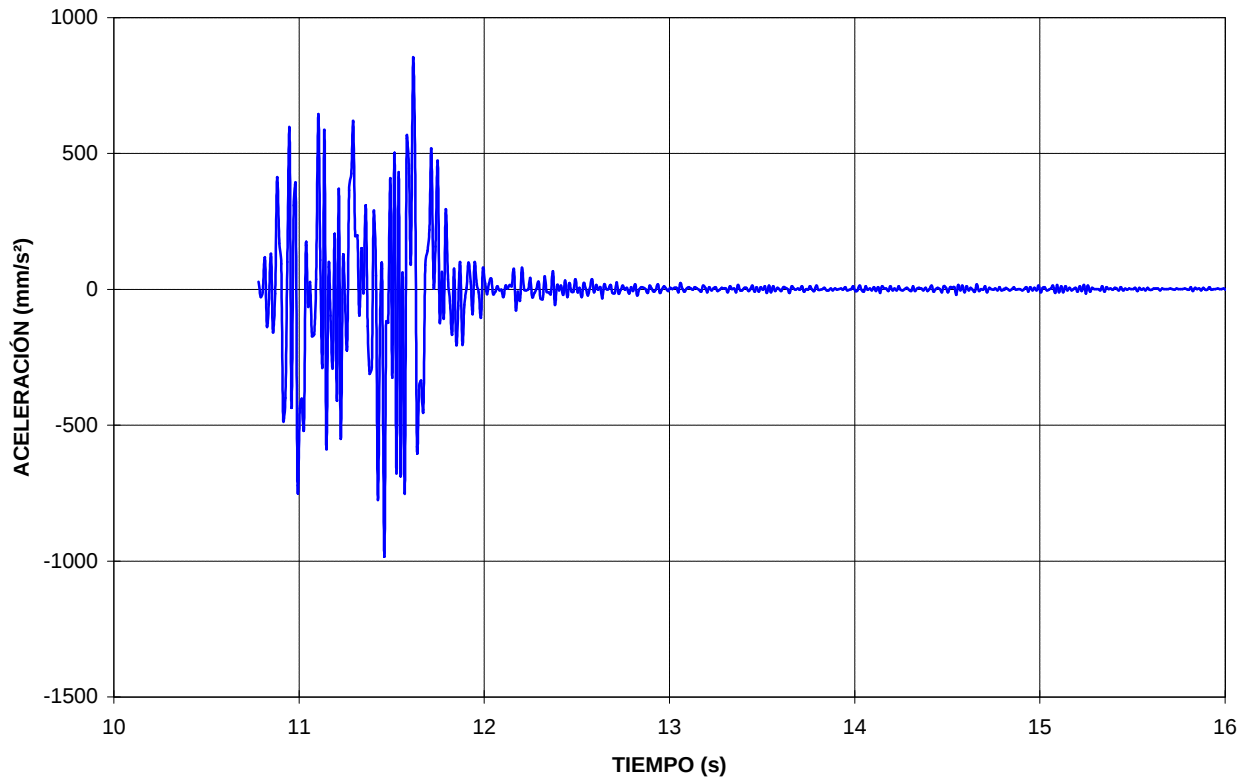
91PI05R3.

ANÁLISIS FRECUENCIAL

GIF VIA RENFE
91PI05R3.

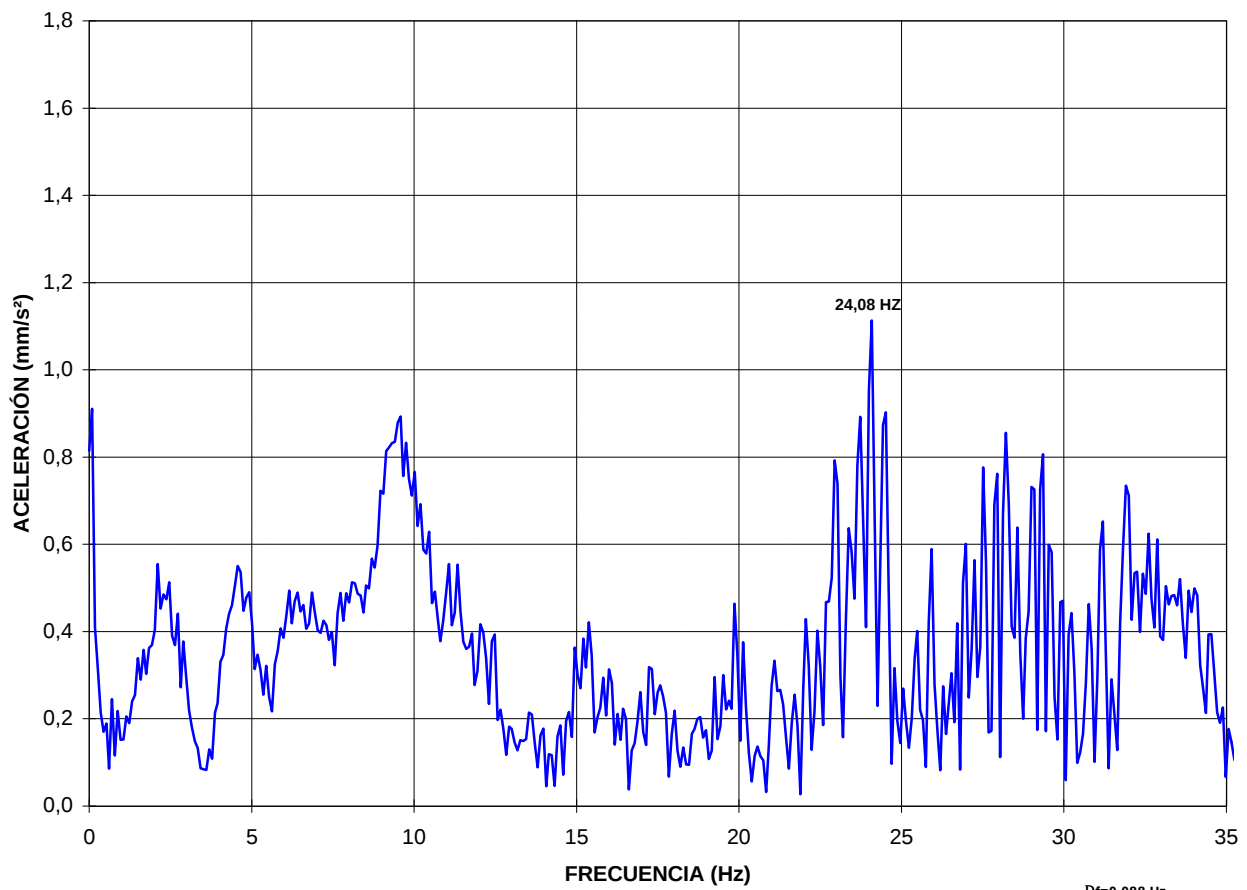
FRENADO

A-1



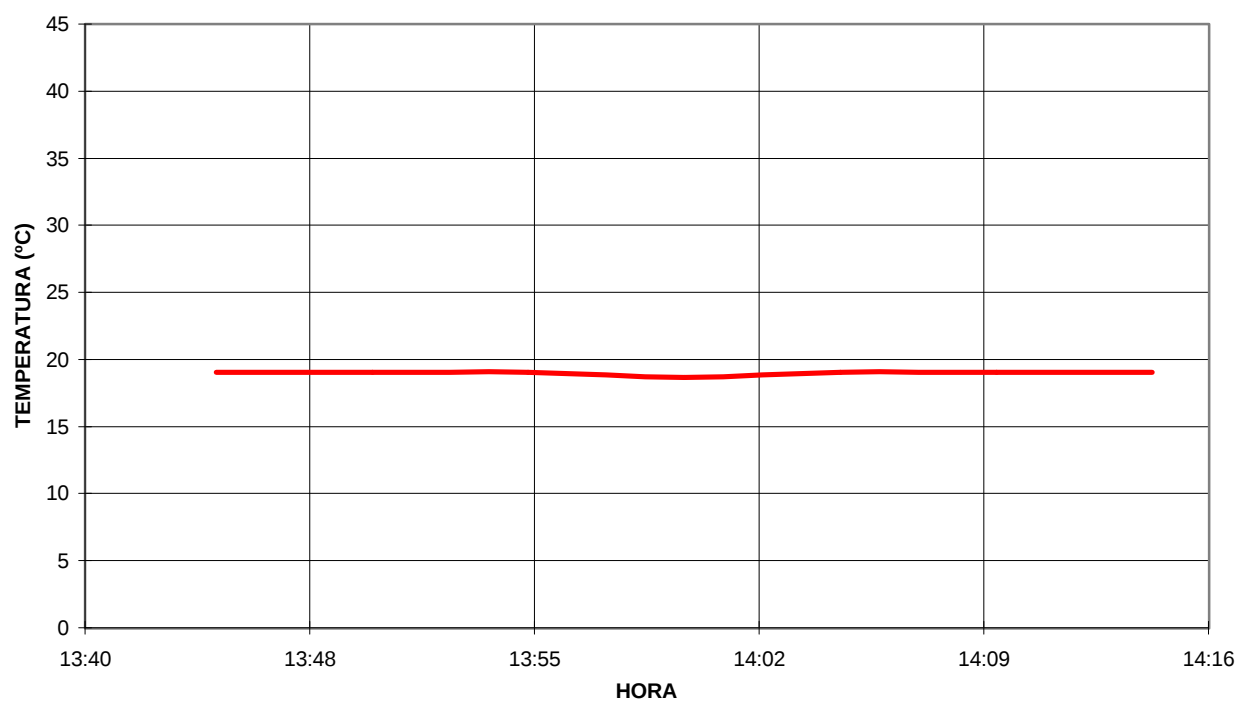
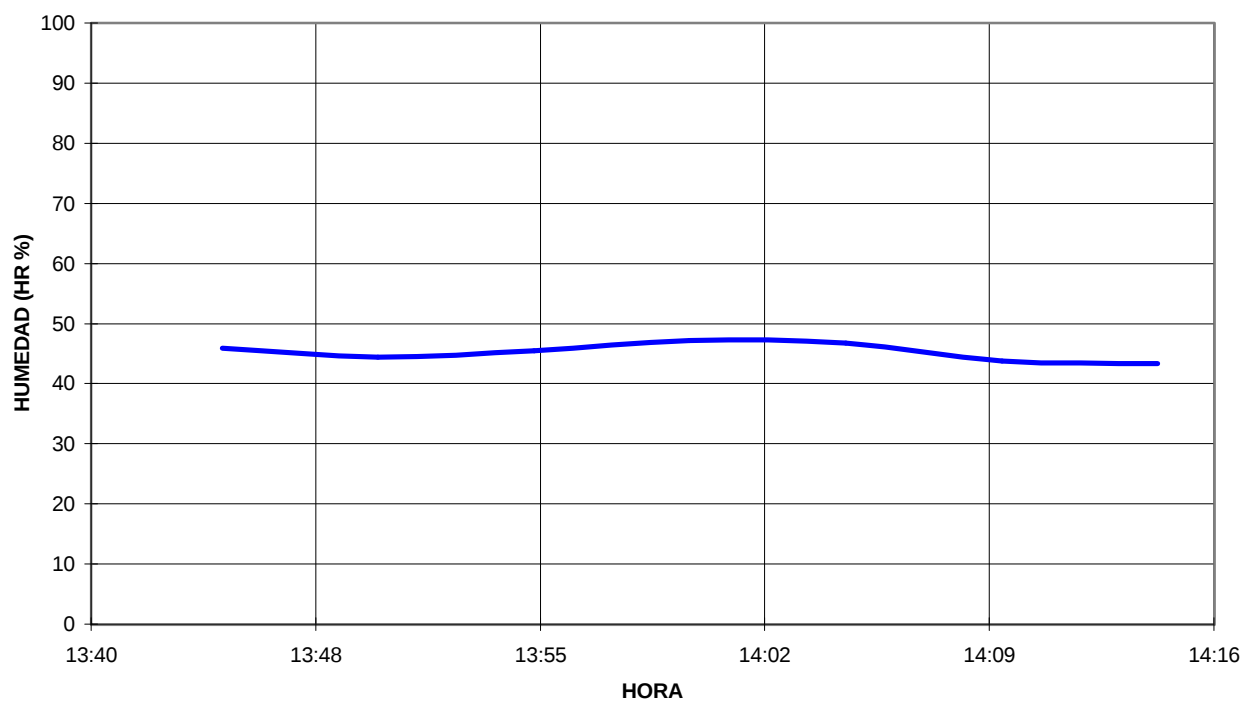
FRENADO

A-1



Df=0,088 Hz.

GIF VIA RENFE
91PI05R3.
MARCO.



ANEJO 5:- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE INSTRUMENTACIÓN Y PRUEBA DE CARGA

Nº 1.- Instrumentación mediante aros extensométricos de los puntos de flecha en el centro de luz.

Nº 2.- Prueba de carga estática, con una locomotora, visto desde alzado izquierdo.

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

Nº 4.- Prueba de carga dinámica .

Nº 5.- Prueba de carga dinámica .



Nº 1.- Instrumentación mediante aros extensométricos de los puntos de flecha en el centro de luz.



Nº 2.- Prueba de carga estática, con una locomotora, visto desde alzado izquierdo.



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



Nº 4.- Prueba de carga dinámica.



Nº 5.- Prueba de carga dinámica.

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	91PI05R3
NOMBRE	PASO INFERIOR BAJO VIA ANCHO NACIONAL
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura isostática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'80 metros de luz de cálculo y un ancho total de 8'35 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 0'90 metros. El tipo de hormigón del dintel del marco es HA-25. Los estribos son de hormigón armado y cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por

ASISTENTES	
	ORGANISMO EMPRESA
D. SANTIAGO MORALES ALBA	GEOCISA

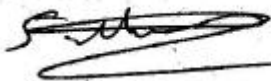
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS					
Temperatura		23 °C			
Humedad relativa		68 %			
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)					UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER				
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO				4
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS				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	13:47	13:59		
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C1	14:01	14:02		
Prueba cuasi-estática a	7 km/h	C1				
Prueba a velocidad media	40 km/h	C1	14:03	14:04		
Prueba a máxima velocidad	80 km/h	C1	14:06	14:07		
Prueba de frenado a máxima velocidad		C1	14:09	14:10		

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



ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	PUENTE DE EBRO - LLEIDA
P.K.	50,617
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	27PI02
NOMBRE	PASO INFERIOR DE LA CARRETERA DE CANDASNOS
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	

ASISTENTES	
	ORGANISMO EMPRESA
D. JORGE PERELLI	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS							
Temperatura	21 °C						
Humedad relativa	60 %						
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA							
(según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)							
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER				UNIDADES		
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO				1		
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS				2		
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELEROMETROS				3		
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 1900	120,0	280,0		
	TOLVAS	2	TT-2	80,0			
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - LLEIDA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 1900	120,0	280,0		
	TOLVAS	2	TT-2	80,0			
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DINÁMICAS			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	15:00	17:00	C2	15:00	17:00
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C2	15:00	17:00	C1	15:00	17:00
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C2	15:00	17:00	C1	15:00	17:00
Prueba a velocidad media	40 km/h	C2	15:00	17:00	C1	15:00	17:00
Prueba a máxima velocidad	80 km/h	C2	15:00	17:00	C1	15:00	17:00
Prueba de frenado a máxima velocidad		C2	15:00	17:00	C1	15:00	17:00

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba:	Acordes con los técnicos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones:	Superiores al 85 % 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

ANEJO 7:- FICHA DE SEGUIMIENTO.

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	91PI05R3	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	313+887	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	313+897	
TIPO	Pontón (3 m <= luz <= 10 m)	▼
SUBTRAMO	RICLA-ZARAGOZA: XV	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	12/02/03	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

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	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura) 91P105R3
FECHA DE LA INSPECCIÓN 12/02/03

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	9,50	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	9,50	
LUZ DE CADA VANO (m)	8,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	6,80	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	8,35	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	6,18	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	8,35	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0,80	
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)	0,80	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	3,05	
GÁLIBO DERECHO (m)	3,80	
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		+m (curva a la derecha) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

<u>MATERIALES</u>	
MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼
<u>TRAMOS</u>	
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 ▼
<u>ESTRIBOS</u>	
TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS ▼
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	NO EXISTE ▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	CIMENTACIÓN DIRECTA ▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
<u>PILAS</u>	
TIPOLOGÍA DE PILAS	▼
SECCIÓN DE PILAS	▼
TAJAMARES	▼
MATERIAL BASE EN PILAS	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	▼
<u>APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN</u>	
APARATOS DE APOYO	NO EXISTEN ▼
JUNTAS DE DILATACIÓN	▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN ▼
<u>VARIOS</u>	
PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS ▼
OBSERVACIONES	Existe una cuneta triangular en el pie del estribo 1.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

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	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
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

1: Defectos con incidencia en la estética ▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Fisuras y grietas	0: No existen defectos	▼
Coqueiras 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	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

<u>ESTADO ACTUAL PILAS</u>		
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		
<u>ESTADO GENERAL PILAS</u>		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

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-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	91P105R3
FECHA DE LA INSPECCIÓN	12/02/03
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
Coqueiras 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 aflorando	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-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

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-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS
ESTADO GENERAL ALETAS
ESTADO GENERAL PILAS
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

1: Defectos con incidencia en la estética	▼
1: Defectos con incidencia en la estética	
1: Defectos con incidencia en la estética	
0: No existen	
0: No existen	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI05R3
12/02/03

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	91PI05R301.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	91PI05R302.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	91PI05R303.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	91PI05R304.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	91PI05R305.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	91PI05R306.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	91PI05R307.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8	Fisura vertical en estribo 2	91PI05R308.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 9	Desconchón en aleta derecha de estribo 1	91PI05R309.jpg
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.

En esta estructura no se realizarán trabajos de planimetría y nivelación