

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



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

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

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA
ESTRUCTURA 91PI02R2, 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 91PI02R2, perteneciente a la L.A.N. 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 29 de mayo 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 la LAN de Circunvalación Sur de Zaragoza y salva un camino.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta con un esviaje de 42'694 gonios, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 29'62 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El tablero está empotrado en los hastiales. El canto total del dintel es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

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

Tanto en el momento de realizar la inspección, como 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 con un esviaje de 42'694 gonios, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 29'62 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El tablero está empotrado en los hastiales. El canto total del dintel es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los estribos son de hormigón armado y son cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por una vía de ferrocarril, 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 y elementos no estructurales (rieles, traviesas y balasto).
- Trenes tipo A y B de la instrucción.
- Empuje del terreno.
- Las combinaciones de acciones pertinentes de acuerdo con la normativa vigente en el momento de la redacción del proyecto (EH – 91).
- Las acciones estáticas consideradas afectadas por el coeficiente de impacto correspondiente a una velocidad de 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 calculado estando vigente la EH-91, en la que se consideran hormigones como el H-100 (nomenclatura EH-91) que en la EHE no se tienen en cuenta. En cuanto a los hormigones, se han empleado los siguientes tipos:

- 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.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

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

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

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

6.1.- Acciones reproducidas.

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

Se había previsto un estado de carga en el que la locomotora se situó con el eje central de uno de sus bogies coincidente con el centro de luz de la estructura.

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

Pruebas estáticas:

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

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de las sobrecargas 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 las sobrecargas 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, el decremento logarítmico y la frecuencia de vibración.

Se realizaron las siguientes pruebas dinámicas:

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

6.2.- Puntos de medida.

Las medidas a realizar durante la prueba fueron las siguientes:

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

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

6.3.- Equipos utilizados.

Se emplearon transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1, con un rango de 10 mm. y con una incertidumbre de $\pm 0'02$ mm (código 8201 a 8204 en centro de luz) y bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medida de deformaciones.

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz de cada 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	0'21
1	P-1-2	0'22
1	P-1-3	0'23
1	P-1-4	0'15
1	G-1-1	15
1	G-1-2	15

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 29 de mayo 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	29/05/02	17:09	17:25	17:29	17:47

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 26° C y la humedad alrededor del 35%. En el Anejo 4 se adjunta el gráfico de temperaturas y humedades.

7.2.- Resultados obtenidos.

Prueba estática

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/ VANOS		1		
			FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (µε)				
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	P-1-1	0'21	0'27	0'27	129	0'07	93
1	P-1-2	0'22	0'26	0'26	118	0'04	85
1	P-1-3	0'23	0'15	0'15	65	0'02	87
1	P-1-4	0'15	0'11	0'11	73	0'01	91
1	G-1-1	15	12		80	0'00	>100
1	G-1-2	15	16		107	1'00	93

Prueba dinámica
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS:

VANO / VANOS		1			
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	P-1-1	0'170	0'190	0'200	1'176
1	P-1-2	0'180	0'160	0'200	1'111
1	P-1-4	0'060	0'050	0'070	1'167
1	G-1-2	5'160	4'790	5'550	1'076

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	65	129	80	107

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

- Se observa que en los valores de flechas y deformaciones obtenidos los puntos situados más cerca del borde de la estructura tienen un comportamiento más acorde con el previsto en el proyecto (valores entre 118% y 129% en flechas y 107% en bandas) mientras que los situados hacia la parte central de la estructura reflejan valores inferiores a los previstos (entre 65% y 73% en flechas y 80% en bandas). Este fenómeno puede deberse a un incorrecto posicionamiento de los puntos de medida en la cara inferior del dintel, situando los puntos P-1-3, P-1-4 y G-1-2 más hacia el interior de la estructura de lo previsto en el proyecto de prueba de carga.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida (correspondientes a vanos cargados) recuperaciones superiores al 87% en forma instantánea.

-
- Las recuperaciones permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, la estructura ha permanecido en régimen elástico.
 - Por otro lado las diferencias máximas en valor absoluto entre los valores teóricos y los valores reales son de 0'08 mm. en el caso de flechas y de 3 $\mu\epsilon$ en el caso de deformaciones unitarias, valores aceptables por ser del orden de magnitud de la precisión del aparato.

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
1	0'27	32407

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	34'96	23'93

- -El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica de frenado, encontrándose pico en torno a 34'96 Hz.
- El valor de frecuencia obtenido es claramente superior al valor teórico calculado para el primer modo de vibración, esto puede deberse a la naturaleza claramente excéntrica de la carga que excitó la estructura, que en lugar de excitar el primer modo de vibración de la estructura excitó el segundo o el tercero, cuya frecuencia es mayor que la correspondiente al primer modo calculado en el proyecto de prueba de carga.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran comprendidos entre 1'08 y 1'18.
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'099.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- Los resultados obtenidos de flechas son admisibles y similares a los previstos en proyecto.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible en todos los casos.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas en las pruebas han sido superiores al 85% en flechas, lo cual permite considerar el comportamiento de la estructura como esencialmente elástico.
- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.
- El espectro obtenido de una señal de flecha en la prueba dinámica de frenado ha permitido estimar un valor de la frecuencia de la estructura durante la prueba en torno a 34'96 Hz.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran comprendidos entre 1'08 y 1'18.
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'099.

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 cinco 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:



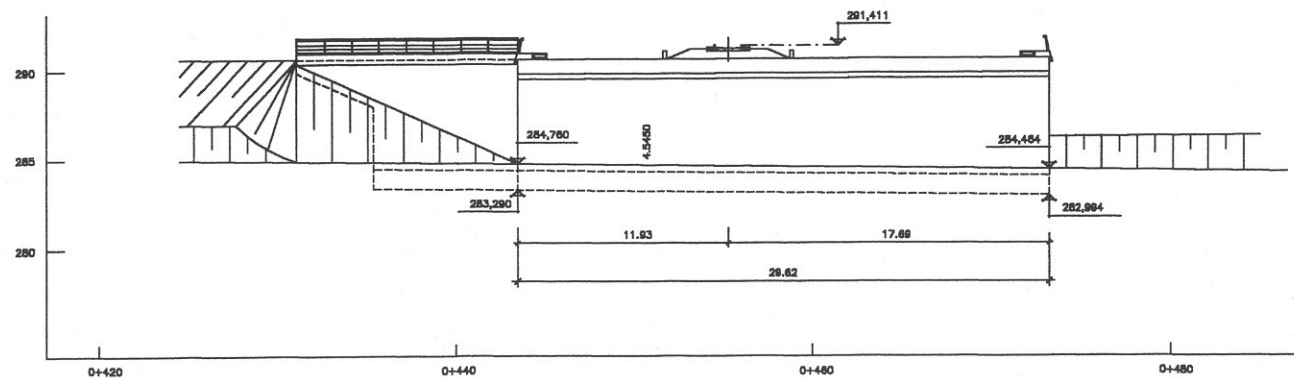
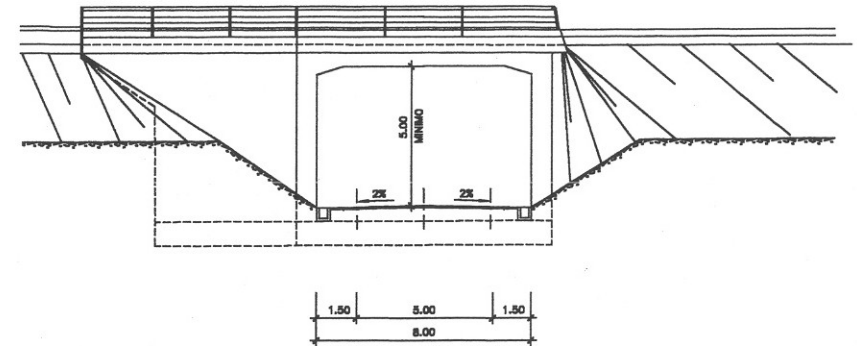
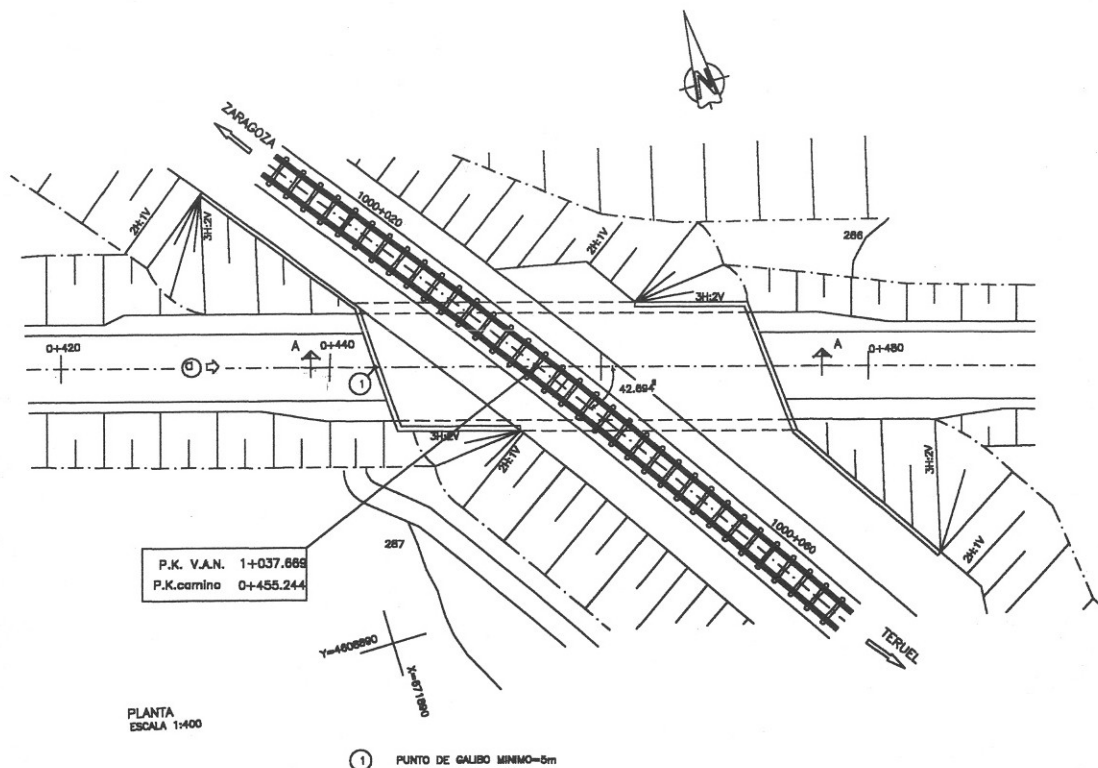
FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

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

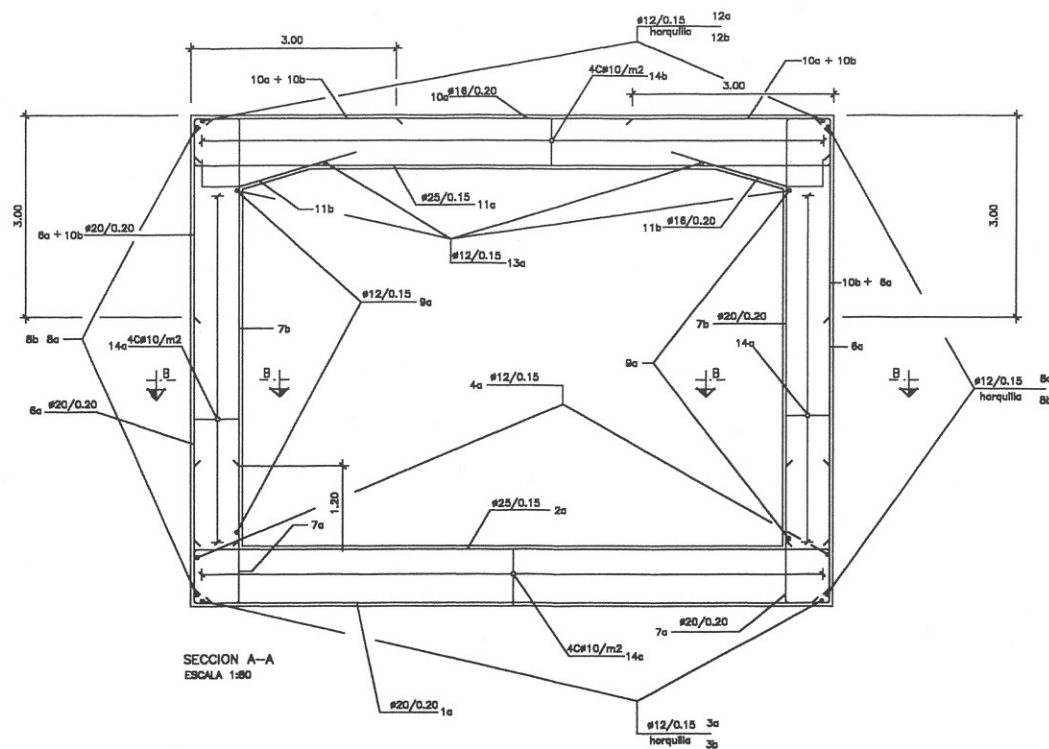
ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.

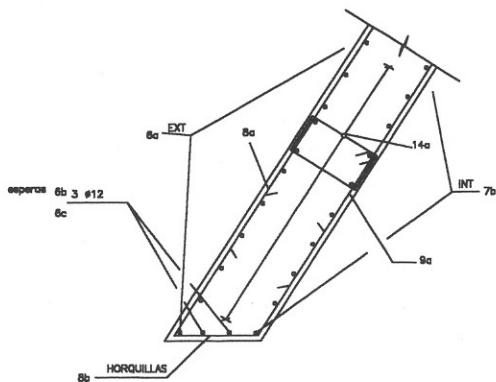


CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

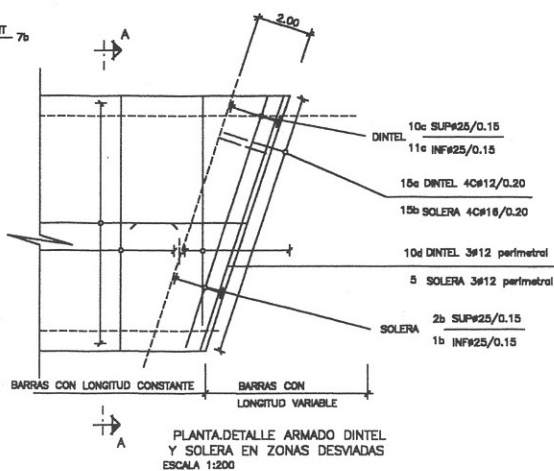
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGON	NIVELACION	H-180	NORMAL	1,50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y DENTALES	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	AED-500N	NORMAL	1,15
EJECUCION	TODOS	—	INTENSO	1,50



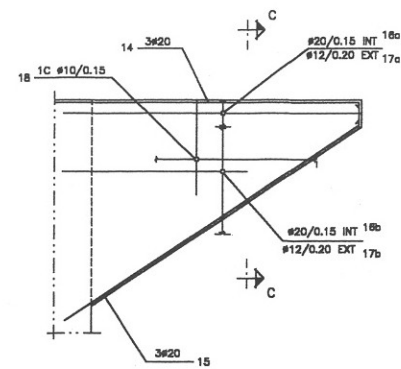
SECCION A-A
ESCALA 1:80



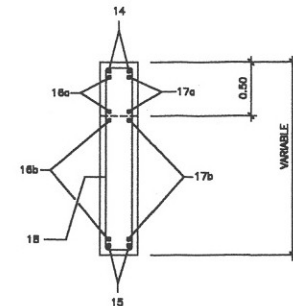
SECCION B-B EN EXTREMOS
ESCALA 1:50



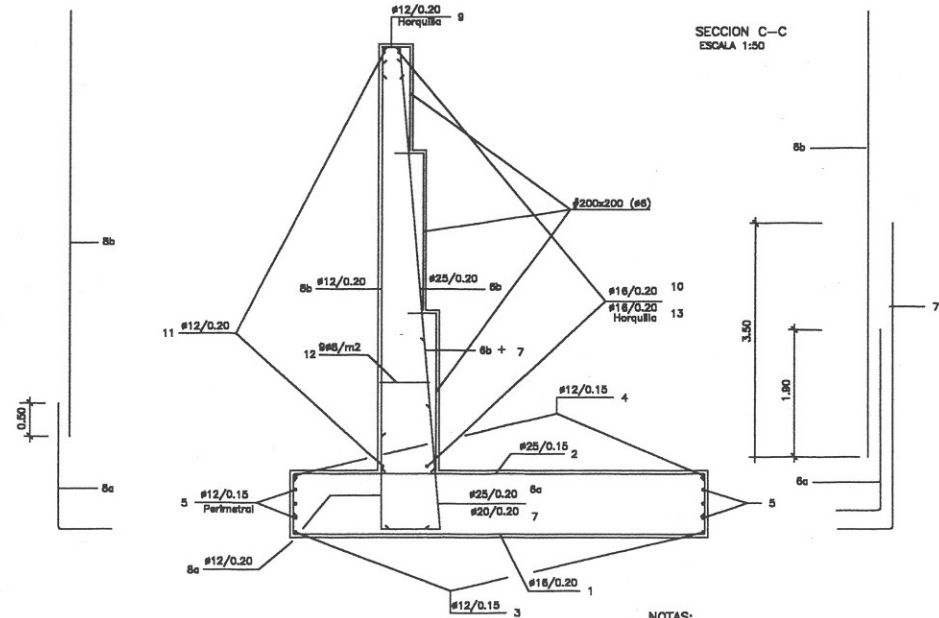
PLANTA DETALLE ARMADO DINTEL
Y SOLERA EN ZONAS DESVIADAS
ESCALA 1:200



ARMADURA DE ALETAS EN VOLADIZO
ESCALA 1:100



SECCION C-C
ESCALA 1:50



SECCION DE ALETAS
ESCALA 1:80

NOTAS:

- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3.5 cm. EN CIMENTACIONES Y SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL TERRENO Y DE 2.5 cm EN EL RESTO DE ELEMENTOS.
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A EMPALMES, DIAMETROS DE DOBLADO, ANGLAS ETC., NO ESPECIFICADOS EN PLANOS, SE APLICARAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCION EH-81.
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN LA HOJA 1.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

**PROYECTO DE PRUEBADE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 91PI02R2, 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-038-02.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 91PI02R2, perteneciente a la L.A.N. de 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 con un esviaje de 42,694 gonios, compuesta por un vano de 8,75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 29,62 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El canto total del tablero es de 0,80 metros. El tipo de hormigón de 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 sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas 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 para de la estructura están contenidos en el Anejo II.

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

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
7,28	4,62	63,64%	0,423	0,236	55,79%

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 correspondiente al único vano.

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-225-3001, con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

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

Las medidas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la locomotora con el eje central de su boggie 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.

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 adquirió una velocidad máxima y frena a su paso por el centro de la estructura.

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	0,209
P - 1 - 2	L/2 vano 1 en alineación 2	0,220
P - 1 - 3	L/2 vano 1 en eje alineación 3	0,233
P - 1 - 4	L/2 vano 1 en eje alineación 4	0,149

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN (m)	FLECHA (με)
G - 1 - 2	L/2	15
G - 1 - 3	L/2	15

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	23,926	0,042
2	24,628	0,041
3	27,799	0,036

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:

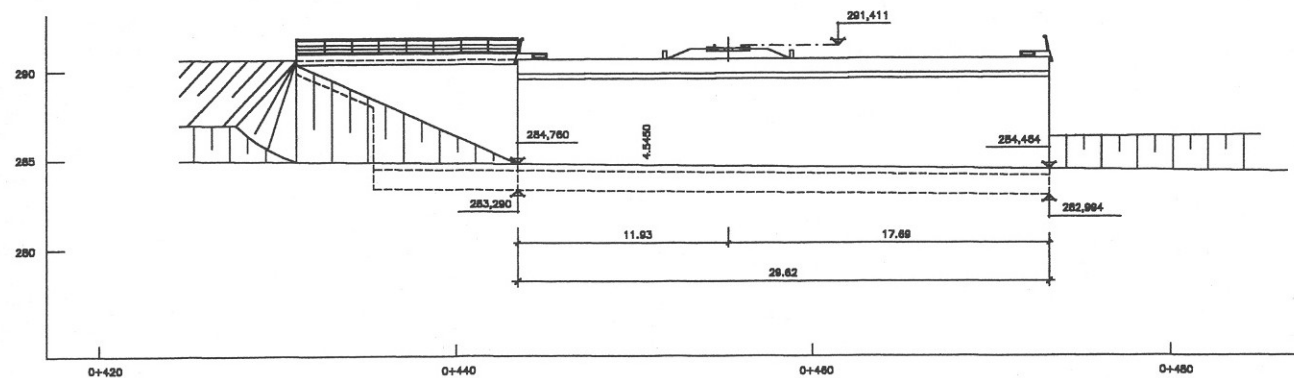
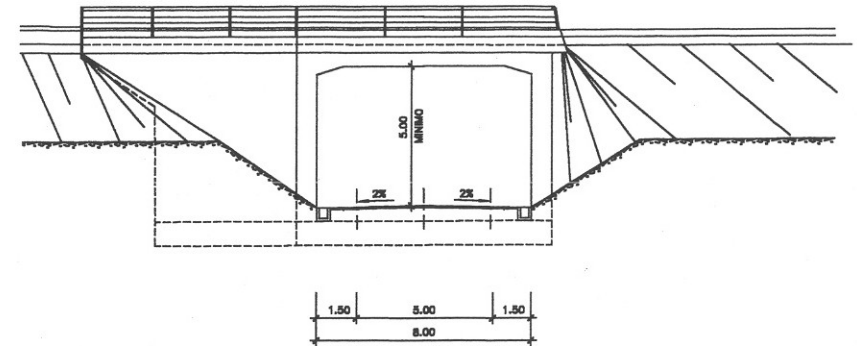
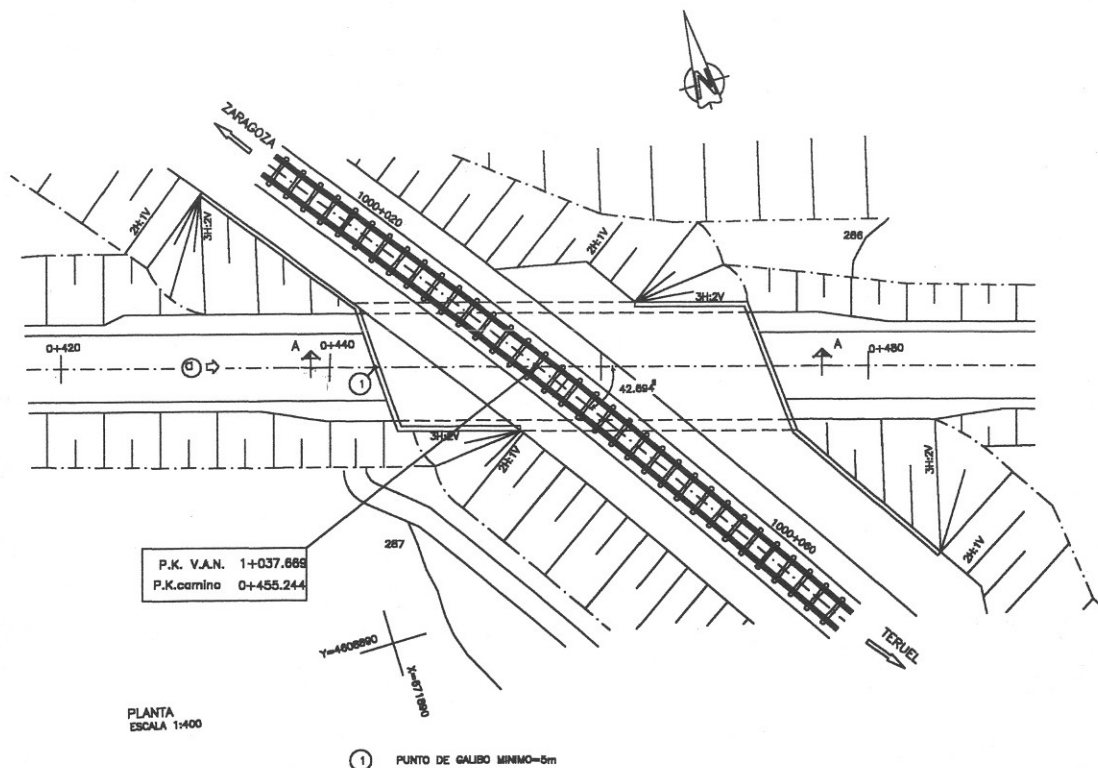


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJOS

ANEJO 2A:- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.



CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGON	NIVELACION	H-180	NORMAL	1,50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y DENTELAS	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	AED-500N	NORMAL	1,15
EJECUCION	TODOS	—	INTENSO	1,50

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

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

PAGE NO. 1

```
*****
*
*          STAAD.Pro
*          Version 2001      Build 1005
*          PROPRIETE DE
*          RESEARCH ENGINEERS, Intl.
*          Date =   JUN 20, 2002
*          Heure=   18:18:40
*
*          USER ID: GEOCISA
*****
```

```
1. STAAD SPACE 91PI02R2
2. START JOB INFORMATION
3. JOB NAME PRUEBA DE CARGA 91PI02R2
4. JOB CLIENT GIF
5. JOB REF E-038-02.PRO
6. ENGINEER NAME G.ARIAS
7. ENGINEER DATE 03-JUN-02
8. END JOB INFORMATION
9. INPUT WIDTH 79
10. UNIT METER MTON
11. JOINT COORDINATES
12. 1 0 5.95 0; 2 1.81 5.95 0; 3 2.81 5.95 0; 4 3.81 5.95 0; 5 4.81 5.95 0
13. 6 5.81 5.95 0; 7 6.81 5.95 0; 8 7.81 5.95 0; 9 8.81 5.95 0; 10 9.81 5.95 0
14. 11 10.81 5.95 0; 12 11.81 5.95 0; 13 12.81 5.95 0; 14 13.81 5.95 0
15. 15 14.81 5.95 0; 16 15.81 5.95 0; 17 16.81 5.95 0; 18 17.81 5.95 0
16. 19 18.81 5.95 0; 20 19.81 5.95 0; 21 20.81 5.95 0; 22 21.81 5.95 0
17. 23 22.81 5.95 0; 24 23.81 5.95 0; 25 24.81 5.95 0; 26 25.81 5.95 0
18. 27 26.81 5.95 0; 28 27.81 5.95 0; 29 29.62 5.95 0; 30 0 4.95 0; 31 1.81 4.95 0
19. 32 2.81 4.95 0; 33 3.81 4.95 0; 34 4.81 4.95 0; 35 5.81 4.95 0; 36 6.81 4.95 0
20. 37 7.81 4.95 0; 38 8.81 4.95 0; 39 9.81 4.95 0; 40 10.81 4.95 0
21. 41 11.81 4.95 0; 42 12.81 4.95 0; 43 13.81 4.95 0; 44 14.81 4.95 0
22. 45 15.81 4.95 0; 46 16.81 4.95 0; 47 17.81 4.95 0; 48 18.81 4.95 0
23. 49 19.81 4.95 0; 50 20.81 4.95 0; 51 21.81 4.95 0; 52 22.81 4.95 0
24. 53 23.81 4.95 0; 54 24.81 4.95 0; 55 25.81 4.95 0; 56 26.81 4.95 0
25. 57 27.81 4.95 0; 58 29.62 4.95 0; 59 0 3.95 0; 60 1.81 3.95 0; 61 2.81 3.95 0
26. 62 3.81 3.95 0; 63 4.81 3.95 0; 64 5.81 3.95 0; 65 6.81 3.95 0; 66 7.81 3.95 0
27. 67 8.81 3.95 0; 68 9.81 3.95 0; 69 10.81 3.95 0; 70 11.81 3.95 0
28. 71 12.81 3.95 0; 72 13.81 3.95 0; 73 14.81 3.95 0; 74 15.81 3.95 0
29. 75 16.81 3.95 0; 76 17.81 3.95 0; 77 18.81 3.95 0; 78 19.81 3.95 0
30. 79 20.81 3.95 0; 80 21.81 3.95 0; 81 22.81 3.95 0; 82 23.81 3.95 0
31. 83 24.81 3.95 0; 84 25.81 3.95 0; 85 26.81 3.95 0; 86 27.81 3.95 0
32. 87 29.62 3.95 0; 88 0 2.95 0; 89 1.81 2.95 0; 90 2.81 2.95 0; 91 3.81 2.95 0
33. 92 4.81 2.95 0; 93 5.81 2.95 0; 94 6.81 2.95 0; 95 7.81 2.95 0; 96 8.81 2.95 0
34. 97 9.81 2.95 0; 98 10.81 2.95 0; 99 11.81 2.95 0; 100 12.81 2.95 0
35. 101 13.81 2.95 0; 102 14.81 2.95 0; 103 15.81 2.95 0; 104 16.81 2.95 0
36. 105 17.81 2.95 0; 106 18.81 2.95 0; 107 19.81 2.95 0; 108 20.81 2.95 0
37. 109 21.81 2.95 0; 110 22.81 2.95 0; 111 23.81 2.95 0; 112 24.81 2.95 0
38. 113 25.81 2.95 0; 114 26.81 2.95 0; 115 27.81 2.95 0; 116 29.62 2.95 0
39. 117 0 1.95 0; 118 1.81 1.95 0; 119 2.81 1.95 0; 120 3.81 1.95 0
40. 121 4.81 1.95 0; 122 5.81 1.95 0; 123 6.81 1.95 0; 124 7.81 1.95 0
41. 125 8.81 1.95 0; 126 9.81 1.95 0; 127 10.81 1.95 0; 128 11.81 1.95 0
```

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 11

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	23.926	0.04180	1.387E-11
2	24.628	0.04060	1.815E-09
3	27.799	0.03597	1.684E-09

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 12

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	32.878	0.03042	1.539E-06
5	40.183	0.02489	4.552E-06

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.00	35.34	0.00	0.000	35.343	0.000
2	0.00	0.37	0.00	0.000	35.717	0.000
3	0.00	0.56	0.00	0.000	36.274	0.000

++ Calculating Member Forces.

18:18:57

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

409. PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 13

++ Processing Element Stiffness Matrix.	18:18:57
++ Processing Global Stiffness Matrix.	18:18:58
++ Processing Triangular Factorization.	18:18:58
++ Calculating Joint Displacements.	18:19: 2
++ Calculating Eigensolution.	18:19: 3

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

NUMBER OF MODES REQUESTED	=	3
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL	=	609
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED	=	3

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 14

CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)	ACCURACY
1	23.926	0.04180	1.387E-11
2	24.628	0.04060	1.815E-09
3	27.799	0.03597	1.684E-09

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 15

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	32.878	0.03042	1.539E-06
5	40.183	0.02489	4.552E-06

MASS PARTICIPATION FACTORS IN PERCENT

MODE	X	Y	Z	SUMM-X	SUMM-Y	SUMM-Z
1	0.00	35.34	0.00	0.000	35.343	0.000
2	0.00	0.37	0.00	0.000	35.717	0.000
3	0.00	0.56	0.00	0.000	36.274	0.000

++ Calculating Member Forces.

18:19:14

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

SUMMATION FORCE-X = 0.00
 SUMMATION FORCE-Y = -1227.56
 SUMMATION FORCE-Z = 0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX= 5377.88 MY= 0.00 MZ= -20111.55

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

SUMMATION FORCE-X = 0.00
 SUMMATION FORCE-Y = 1227.56
 SUMMATION FORCE-Z = 0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX= -5377.88 MY= 0.00 MZ= 20111.55

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 16

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 1)

	MAXIMUMS	AT NODE
X =	1.05206E-03	290
Y =	-6.47637E-02	418
Z =	-1.64396E-02	87
RX=	1.77115E-04	414
RY=	2.09369E-05	58
RZ=	-5.64958E-05	416

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

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	-159.85
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	699.33	MY=	0.00	MZ=	-2109.36
-----	--------	-----	------	-----	----------

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

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	159.85
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	-699.33	MY=	0.00	MZ=	2109.36
-----	---------	-----	------	-----	---------

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 2)

	MAXIMUMS	AT NODE
X =	2.75441E-04	212
Y =	-4.23294E-02	495
Z =	8.48962E-03	272
RX=	1.24657E-04	491
RY=	1.06502E-05	277
RZ=	5.49044E-05	523

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

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	-52.51
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	222.96	MY=	0.00	MZ=	-682.79
-----	--------	-----	------	-----	---------

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

SUMMATION FORCE-X =	0.00
SUMMATION FORCE-Y =	52.51
SUMMATION FORCE-Z =	0.00

SUMMATION OF MOMENTS AROUND THE ORIGIN-

MX=	-222.96	MY=	0.00	MZ=	682.79
-----	---------	-----	------	-----	--------

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 17

MAXIMUM DISPLACEMENTS (CM /RADIANS) (LOADING 3)
MAXIMUMS AT NODE
X = 9.07045E-05 210
Y = -2.35731E-02 495
Z = 4.26570E-03 271
RX= 6.85515E-05 498
RY= 5.78332E-06 67
RZ= 3.61894E-05 516

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

410. FINISH

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

**** DATE= JUN 20,2002 TIME= 18:19:15 ****

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


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref	E-038-02.PRO	
By	G.ARIAS	Date 03-Jun-02 Chd
File	91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	G.ARIAS		
Date:	03-Jun-02		

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

Number of Nodes	609	Highest Node	609
Number of Plates	560	Highest Plate	588

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

Included in this printout are data for:

Nodes	411,425,432,439,446,453,460,467
Beams	342,350,358,366,374,382,390,398

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	2	TREN TIPO B INSTRUCCIÓN

Basic Load Cases

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

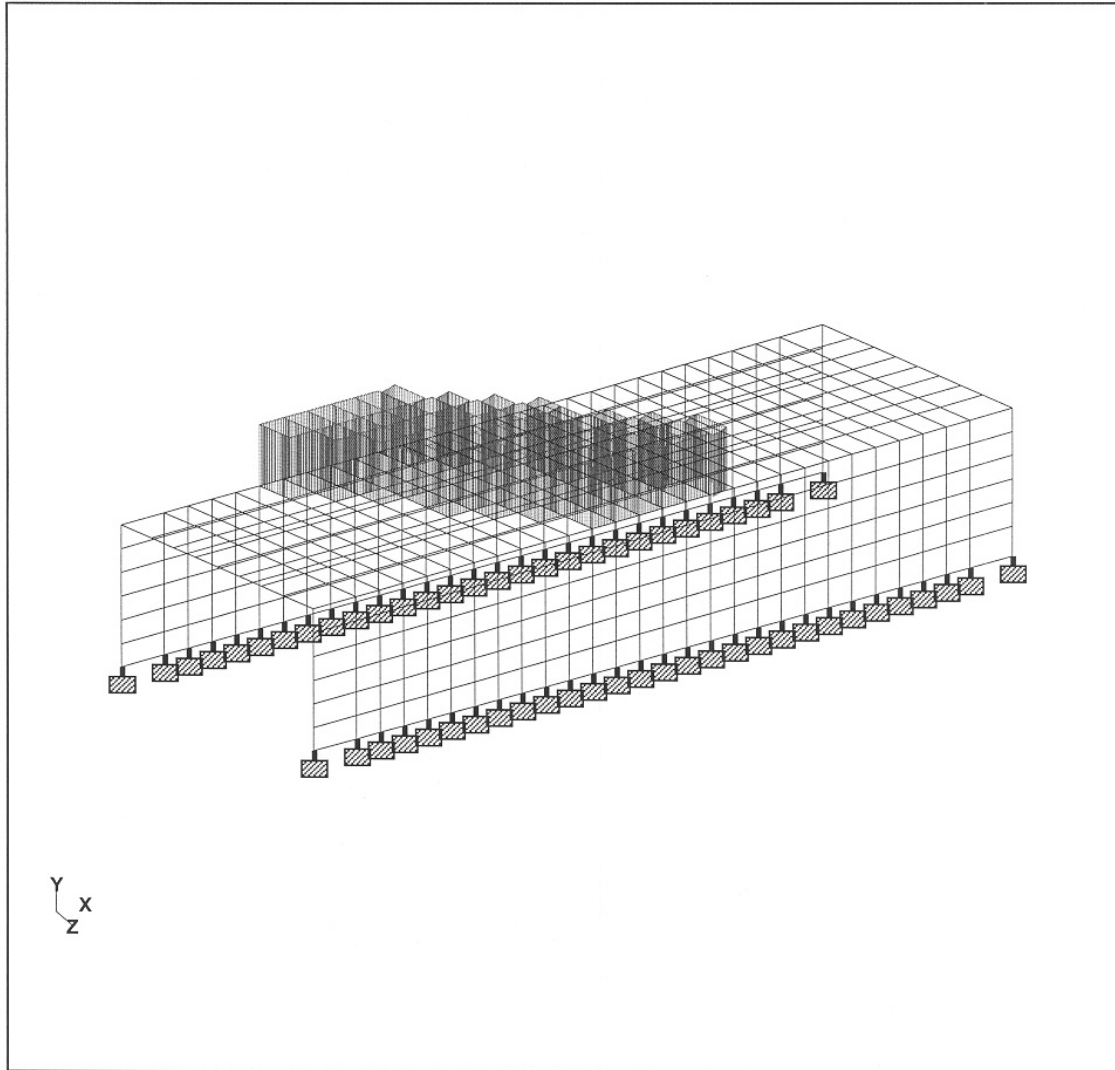
**GEOCISA**
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 2	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF



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

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 2

42. 129 12.81 1.95 0; 130 13.81 1.95 0; 131 14.81 1.95 0; 132 15.81 1.95 0
43. 133 16.81 1.95 0; 134 17.81 1.95 0; 135 18.81 1.95 0; 136 19.81 1.95 0
44. 137 20.81 1.95 0; 138 21.81 1.95 0; 139 22.81 1.95 0; 140 23.81 1.95 0
45. 141 24.81 1.95 0; 142 25.81 1.95 0; 143 26.81 1.95 0; 144 27.81 1.95 0
46. 145 29.62 1.95 0; 146 0 0.95 0; 147 1.81 0.95 0; 148 2.81 0.95 0
47. 149 3.81 0.95 0; 150 4.81 0.95 0; 151 5.81 0.95 0; 152 6.81 0.95 0
48. 153 7.81 0.95 0; 154 8.81 0.95 0; 155 9.81 0.95 0; 156 10.81 0.95 0
49. 157 11.81 0.95 0; 158 12.81 0.95 0; 159 13.81 0.95 0; 160 14.81 0.95 0
50. 161 15.81 0.95 0; 162 16.81 0.95 0; 163 17.81 0.95 0; 164 18.81 0.95 0
51. 165 19.81 0.95 0; 166 20.81 0.95 0; 167 21.81 0.95 0; 168 22.81 0.95 0
52. 169 23.81 0.95 0; 170 24.81 0.95 0; 171 25.81 0.95 0; 172 26.81 0.95 0
53. 173 27.81 0.95 0; 174 29.62 0.95 0; 175 0 0 0; 176 1.81 -0.0177 0
54. 177 27.81 -0.2723 0; 178 29.62 -0.29 0; 179 2.81 -0.0274923 0
55. 180 3.81 -0.0372846 0; 181 4.81 -0.0470769 0; 182 5.81 -0.0568692 0
56. 183 6.81 -0.0666615 0; 184 7.81 -0.0764538 0; 185 8.81 -0.0862462 0
57. 186 9.81 -0.0960385 0; 187 10.81 -0.105831 0; 188 11.81 -0.115623 0
58. 189 12.81 -0.125415 0; 190 13.81 -0.135208 0; 191 14.81 -0.145 0
59. 192 15.81 -0.154792 0; 193 16.81 -0.164585 0; 194 17.81 -0.174377 0
60. 195 18.81 -0.184169 0; 196 19.81 -0.193962 0; 197 20.81 -0.203754 0
61. 198 21.81 -0.213546 0; 199 22.81 -0.223338 0; 200 23.81 -0.233131 0
62. 201 24.81 -0.242923 0; 202 25.81 -0.252715 0; 203 26.81 -0.262508 0
63. 204 3.0129 5.95 8.75; 205 4.8229 5.95 8.75; 206 5.8229 5.95 8.75
64. 207 6.8229 5.95 8.75; 208 7.8229 5.95 8.75; 209 8.8229 5.95 8.75
65. 210 9.8229 5.95 8.75; 211 10.8229 5.95 8.75; 212 11.8229 5.95 8.75
66. 213 12.8229 5.95 8.75; 214 13.8229 5.95 8.75; 215 14.8229 5.95 8.75
67. 216 15.8229 5.95 8.75; 217 16.8229 5.95 8.75; 218 17.8229 5.95 8.75
68. 219 18.8229 5.95 8.75; 220 19.8229 5.95 8.75; 221 20.8229 5.95 8.75
69. 222 21.8229 5.95 8.75; 223 22.8229 5.95 8.75; 224 23.8229 5.95 8.75
70. 225 24.8229 5.95 8.75; 226 25.8229 5.95 8.75; 227 26.8229 5.95 8.75
71. 228 27.8229 5.95 8.75; 229 28.8229 5.95 8.75; 230 29.8229 5.95 8.75
72. 231 30.8229 5.95 8.75; 232 32.6329 5.95 8.75; 233 3.0129 4.95 8.75
73. 234 4.8229 4.95 8.75; 235 5.8229 4.95 8.75; 236 6.8229 4.95 8.75
74. 237 7.8229 4.95 8.75; 238 8.8229 4.95 8.75; 239 9.8229 4.95 8.75
75. 240 10.8229 4.95 8.75; 241 11.8229 4.95 8.75; 242 12.8229 4.95 8.75
76. 243 13.8229 4.95 8.75; 244 14.8229 4.95 8.75; 245 15.8229 4.95 8.75
77. 246 16.8229 4.95 8.75; 247 17.8229 4.95 8.75; 248 18.8229 4.95 8.75
78. 249 19.8229 4.95 8.75; 250 20.8229 4.95 8.75; 251 21.8229 4.95 8.75
79. 252 22.8229 4.95 8.75; 253 23.8229 4.95 8.75; 254 24.8229 4.95 8.75
80. 255 25.8229 4.95 8.75; 256 26.8229 4.95 8.75; 257 27.8229 4.95 8.75
81. 258 28.8229 4.95 8.75; 259 29.8229 4.95 8.75; 260 30.8229 4.95 8.75
82. 261 32.6329 4.95 8.75; 262 3.0129 3.95 8.75; 263 4.8229 3.95 8.75
83. 264 5.8229 3.95 8.75; 265 6.8229 3.95 8.75; 266 7.8229 3.95 8.75
84. 267 8.8229 3.95 8.75; 268 9.8229 3.95 8.75; 269 10.8229 3.95 8.75
85. 270 11.8229 3.95 8.75; 271 12.8229 3.95 8.75; 272 13.8229 3.95 8.75
86. 273 14.8229 3.95 8.75; 274 15.8229 3.95 8.75; 275 16.8229 3.95 8.75
87. 276 17.8229 3.95 8.75; 277 18.8229 3.95 8.75; 278 19.8229 3.95 8.75
88. 279 20.8229 3.95 8.75; 280 21.8229 3.95 8.75; 281 22.8229 3.95 8.75
89. 282 23.8229 3.95 8.75; 283 24.8229 3.95 8.75; 284 25.8229 3.95 8.75
90. 285 26.8229 3.95 8.75; 286 27.8229 3.95 8.75; 287 28.8229 3.95 8.75
91. 288 29.8229 3.95 8.75; 289 30.8229 3.95 8.75; 290 32.6329 3.95 8.75
92. 291 3.0129 2.95 8.75; 292 4.8229 2.95 8.75; 293 5.8229 2.95 8.75
93. 294 6.8229 2.95 8.75; 295 7.8229 2.95 8.75; 296 8.8229 2.95 8.75
94. 297 9.8229 2.95 8.75; 298 10.8229 2.95 8.75; 299 11.8229 2.95 8.75
95. 300 12.8229 2.95 8.75; 301 13.8229 2.95 8.75; 302 14.8229 2.95 8.75
96. 303 15.8229 2.95 8.75; 304 16.8229 2.95 8.75; 305 17.8229 2.95 8.75
97. 306 18.8229 2.95 8.75; 307 19.8229 2.95 8.75; 308 20.8229 2.95 8.75

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 3

98. 309 21.8229 2.95 8.75; 310 22.8229 2.95 8.75; 311 23.8229 2.95 8.75
 99. 312 24.8229 2.95 8.75; 313 25.8229 2.95 8.75; 314 26.8229 2.95 8.75
 100. 315 27.8229 2.95 8.75; 316 28.8229 2.95 8.75; 317 29.8229 2.95 8.75
 101. 318 30.8229 2.95 8.75; 319 32.6329 2.95 8.75; 320 3.0129 1.95 8.75
 102. 321 4.8229 1.95 8.75; 322 5.8229 1.95 8.75; 323 6.8229 1.95 8.75
 103. 324 7.8229 1.95 8.75; 325 8.8229 1.95 8.75; 326 9.8229 1.95 8.75
 104. 327 10.8229 1.95 8.75; 328 11.8229 1.95 8.75; 329 12.8229 1.95 8.75
 105. 330 13.8229 1.95 8.75; 331 14.8229 1.95 8.75; 332 15.8229 1.95 8.75
 106. 333 16.8229 1.95 8.75; 334 17.8229 1.95 8.75; 335 18.8229 1.95 8.75
 107. 336 19.8229 1.95 8.75; 337 20.8229 1.95 8.75; 338 21.8229 1.95 8.75
 108. 339 22.8229 1.95 8.75; 340 23.8229 1.95 8.75; 341 24.8229 1.95 8.75
 109. 342 25.8229 1.95 8.75; 343 26.8229 1.95 8.75; 344 27.8229 1.95 8.75
 110. 345 28.8229 1.95 8.75; 346 29.8229 1.95 8.75; 347 30.8229 1.95 8.75
 111. 348 32.6329 1.95 8.75; 349 3.0129 0.95 8.75; 350 4.8229 0.95 8.75
 112. 351 5.8229 0.95 8.75; 352 6.8229 0.95 8.75; 353 7.8229 0.95 8.75
 113. 354 8.8229 0.95 8.75; 355 9.8229 0.95 8.75; 356 10.8229 0.95 8.75
 114. 357 11.8229 0.95 8.75; 358 12.8229 0.95 8.75; 359 13.8229 0.95 8.75
 115. 360 14.8229 0.95 8.75; 361 15.8229 0.95 8.75; 362 16.8229 0.95 8.75
 116. 363 17.8229 0.95 8.75; 364 18.8229 0.95 8.75; 365 19.8229 0.95 8.75
 117. 366 20.8229 0.95 8.75; 367 21.8229 0.95 8.75; 368 22.8229 0.95 8.75
 118. 369 23.8229 0.95 8.75; 370 24.8229 0.95 8.75; 371 25.8229 0.95 8.75
 119. 372 26.8229 0.95 8.75; 373 27.8229 0.95 8.75; 374 28.8229 0.95 8.75
 120. 375 29.8229 0.95 8.75; 376 30.8229 0.95 8.75; 377 32.6329 0.95 8.75
 121. 378 3.0129 -0.03 8.75; 379 4.8229 -0.0477 8.75; 380 30.8229 -0.3023 8.75
 122. 381 32.6329 -0.32 8.75; 382 5.8229 -0.0574923 8.75; 383 6.8229 -0.0672846 8.75
 123. 384 7.8229 -0.0770769 8.75; 385 8.8229 -0.0868692 8.75
 124. 386 9.8229 -0.0966615 8.75; 387 10.8229 -0.106454 8.75
 125. 388 11.8229 -0.116246 8.75; 389 12.8229 -0.126038 8.75
 126. 390 13.8229 -0.135831 8.75; 391 14.8229 -0.145623 8.75
 127. 392 15.8229 -0.155415 8.75; 393 16.8229 -0.165208 8.75
 128. 394 17.8229 -0.175 8.75; 395 18.8229 -0.184792 8.75
 129. 396 19.8229 -0.194585 8.75; 397 20.8229 -0.204377 8.75
 130. 398 21.8229 -0.214169 8.75; 399 22.8229 -0.223962 8.75
 131. 400 23.8229 -0.233754 8.75; 401 24.8229 -0.243546 8.75
 132. 402 25.8229 -0.253338 8.75; 403 26.8229 -0.263131 8.75
 133. 404 27.8229 -0.272923 8.75; 405 28.8229 -0.282715 8.75
 134. 406 29.8229 -0.292508 8.75; 407 0.473413 5.95 1.37488
 135. 408 2.53946 5.95 7.37504; 409 0.817754 5.95 2.3749; 410 1.16209 5.95 3.37493
 136. 411 1.50644 5.95 4.37496; 412 1.85078 5.95 5.37498; 413 2.19512 5.95 6.37501
 137. 414 30.0934 5.95 1.37488; 415 32.1595 5.95 7.37504; 416 30.4378 5.95 2.3749
 138. 417 30.7821 5.95 3.37493; 418 31.1264 5.95 4.37496; 419 31.4708 5.95 5.37498
 139. 420 31.8151 5.95 6.37501; 421 2.28341 5.95 1.37488; 422 4.34946 5.95 7.37504
 140. 423 2.62775 5.95 2.3749; 424 2.97209 5.95 3.37493; 425 3.31643 5.95 4.37496
 141. 426 3.66078 5.95 5.37498; 427 4.00512 5.95 6.37501; 428 3.28341 5.95 1.37488
 142. 429 5.34946 5.95 7.37504; 430 3.62775 5.95 2.3749; 431 3.97209 5.95 3.37493
 143. 432 4.31643 5.95 4.37496; 433 4.66078 5.95 5.37498; 434 5.00512 5.95 6.37501
 144. 435 4.28341 5.95 1.37488; 436 6.34946 5.95 7.37504; 437 4.62775 5.95 2.3749
 145. 438 4.97209 5.95 3.37493; 439 5.31643 5.95 4.37496; 440 5.66078 5.95 5.37498
 146. 441 6.00512 5.95 6.37501; 442 5.28341 5.95 1.37488; 443 7.34946 5.95 7.37504
 147. 444 5.62775 5.95 2.3749; 445 5.97209 5.95 3.37493; 446 6.31643 5.95 4.37496
 148. 447 6.66078 5.95 5.37498; 448 7.00512 5.95 6.37501; 449 6.28341 5.95 1.37488
 149. 450 8.34946 5.95 7.37504; 451 6.62775 5.95 2.3749; 452 6.97209 5.95 3.37493
 150. 453 7.31643 5.95 4.37496; 454 7.66078 5.95 5.37498; 455 8.00512 5.95 6.37501
 151. 456 7.28341 5.95 1.37488; 457 9.34946 5.95 7.37504; 458 7.62775 5.95 2.3749
 152. 459 7.97209 5.95 3.37493; 460 8.31643 5.95 4.37496; 461 8.66078 5.95 5.37498
 153. 462 9.00512 5.95 6.37501; 463 8.28341 5.95 1.37488; 464 10.3495 5.95 7.37504

$$q = -2'571 \text{ t/m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 20'417 \text{ m}^2$$

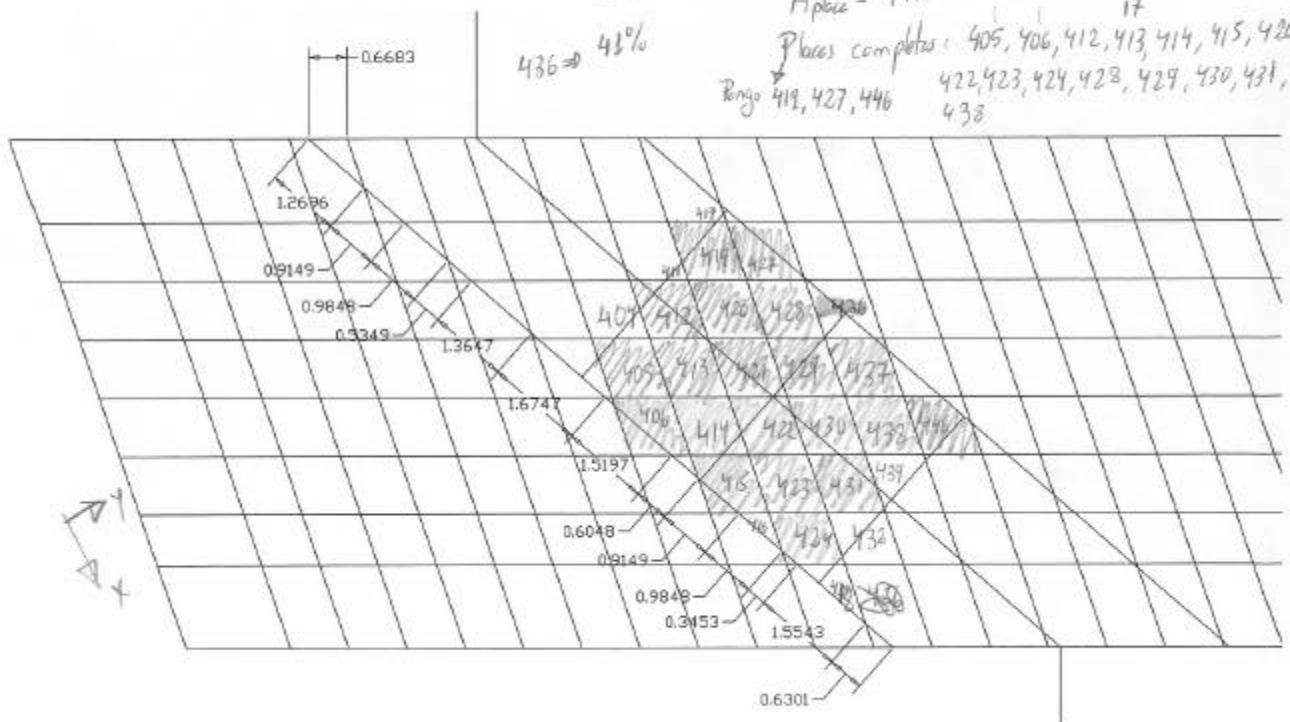
LOCOMOTORA

$$A_{\text{placa}} = 1 \text{ m}^2$$

436 $\Rightarrow$ 43%

Places completas: 405, 406, 412, 413, 414, 415, 420, 421
 422, 423, 424, 428, 429, 430, 431, 437
 438

Rango 419, 427, 446



Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 4

154. 465 8.62775 5.95 2.3749; 466 8.97209 5.95 3.37493; 467 9.31643 5.95 4.37496
155. 468 9.66078 5.95 5.37498; 469 10.0051 5.95 6.37501; 470 9.28341 5.95 1.37488
156. 471 11.3495 5.95 7.37504; 472 9.62775 5.95 2.3749; 473 9.97209 5.95 3.37493
157. 474 10.3164 5.95 4.37496; 475 10.6608 5.95 5.37498; 476 11.0051 5.95 6.37501
158. 477 10.2834 5.95 1.37488; 478 12.3495 5.95 7.37504; 479 10.6278 5.95 2.3749
159. 480 10.9721 5.95 3.37493; 481 11.3164 5.95 4.37496; 482 11.6608 5.95 5.37498
160. 483 12.0051 5.95 6.37501; 484 11.2834 5.95 1.37488; 485 13.3495 5.95 7.37504
161. 486 11.6278 5.95 2.3749; 487 11.9721 5.95 3.37493; 488 12.3164 5.95 4.37496
162. 489 12.6608 5.95 5.37498; 490 13.0051 5.95 6.37501; 491 12.2834 5.95 1.37488
163. 492 14.3495 5.95 7.37504; 493 12.6278 5.95 2.3749; 494 12.9721 5.95 3.37493
164. 495 13.3164 5.95 4.37496; 496 13.6608 5.95 5.37498; 497 14.0051 5.95 6.37501
165. 498 13.2834 5.95 1.37488; 499 15.3495 5.95 7.37504; 500 13.6278 5.95 2.3749
166. 501 13.9721 5.95 3.37493; 502 14.3164 5.95 4.37496; 503 14.6608 5.95 5.37498
167. 504 15.0051 5.95 6.37501; 505 14.2834 5.95 1.37488; 506 16.3495 5.95 7.37504
168. 507 14.6278 5.95 2.3749; 508 14.9721 5.95 3.37493; 509 15.3164 5.95 4.37496
169. 510 15.6608 5.95 5.37498; 511 16.0051 5.95 6.37501; 512 15.2834 5.95 1.37488
170. 513 17.3495 5.95 7.37504; 514 15.6278 5.95 2.3749; 515 15.9721 5.95 3.37493
171. 516 16.3164 5.95 4.37496; 517 16.6608 5.95 5.37498; 518 17.0051 5.95 6.37501
172. 519 16.2834 5.95 1.37488; 520 18.3495 5.95 7.37504; 521 16.6278 5.95 2.3749
173. 522 16.9721 5.95 3.37493; 523 17.3164 5.95 4.37496; 524 17.6608 5.95 5.37498
174. 525 18.0051 5.95 6.37501; 526 17.2834 5.95 1.37488; 527 19.3495 5.95 7.37504
175. 528 17.6278 5.95 2.3749; 529 17.9721 5.95 3.37493; 530 18.3164 5.95 4.37496
176. 531 18.6608 5.95 5.37498; 532 19.0051 5.95 6.37501; 533 18.2834 5.95 1.37488
177. 534 20.3495 5.95 7.37504; 535 18.6278 5.95 2.3749; 536 18.9721 5.95 3.37493
178. 537 19.3164 5.95 4.37496; 538 19.6608 5.95 5.37498; 539 20.0051 5.95 6.37501
179. 540 19.2834 5.95 1.37488; 541 21.3495 5.95 7.37504; 542 19.6278 5.95 2.3749
180. 543 19.9721 5.95 3.37493; 544 20.3164 5.95 4.37496; 545 20.6608 5.95 5.37498
181. 546 21.0051 5.95 6.37501; 547 20.2834 5.95 1.37488; 548 22.3495 5.95 7.37504
182. 549 20.6278 5.95 2.3749; 550 20.9721 5.95 3.37493; 551 21.3164 5.95 4.37496
183. 552 21.6608 5.95 5.37498; 553 22.0051 5.95 6.37501; 554 21.2834 5.95 1.37488
184. 555 23.3495 5.95 7.37504; 556 21.6278 5.95 2.3749; 557 21.9721 5.95 3.37493
185. 558 22.3164 5.95 4.37496; 559 22.6608 5.95 5.37498; 560 23.0051 5.95 6.37501
186. 561 22.2834 5.95 1.37488; 562 24.3495 5.95 7.37504; 563 22.6278 5.95 2.3749
187. 564 22.9721 5.95 3.37493; 565 23.3164 5.95 4.37496; 566 23.6608 5.95 5.37498
188. 567 24.0051 5.95 6.37501; 568 23.2834 5.95 1.37488; 569 25.3495 5.95 7.37504
189. 570 23.6278 5.95 2.3749; 571 23.9721 5.95 3.37493; 572 24.3164 5.95 4.37496
190. 573 24.6608 5.95 5.37498; 574 25.0051 5.95 6.37501; 575 24.2834 5.95 1.37488
191. 576 26.3495 5.95 7.37504; 577 24.6278 5.95 2.3749; 578 24.9721 5.95 3.37493
192. 579 25.3164 5.95 4.37496; 580 25.6608 5.95 5.37498; 581 26.0051 5.95 6.37501
193. 582 25.2834 5.95 1.37488; 583 27.3495 5.95 7.37504; 584 25.6278 5.95 2.3749
194. 585 25.9721 5.95 3.37493; 586 26.3164 5.95 4.37496; 587 26.6608 5.95 5.37498
195. 588 27.0051 5.95 6.37501; 589 26.2834 5.95 1.37488; 590 28.3495 5.95 7.37504
196. 591 26.6278 5.95 2.3749; 592 26.9721 5.95 3.37493; 593 27.3164 5.95 4.37496
197. 594 27.6608 5.95 5.37498; 595 28.0051 5.95 6.37501; 596 27.2834 5.95 1.37488
198. 597 29.3495 5.95 7.37504; 598 27.6278 5.95 2.3749; 599 27.9721 5.95 3.37493
199. 600 28.3164 5.95 4.37496; 601 28.6608 5.95 5.37498; 602 29.0051 5.95 6.37501
200. 603 28.2834 5.95 1.37488; 604 30.3495 5.95 7.37504; 605 28.6278 5.95 2.3749
201. 606 28.9721 5.95 3.37493; 607 29.3164 5.95 4.37496; 608 29.6608 5.95 5.37498
202. 609 30.0051 5.95 6.37501
203. ELEMENT INCIDENCES SHELL
204. 1 1 30 31 2; 2 2 31 32 3; 3 3 32 33 4; 4 4 33 34 5; 5 5 34 35 6; 6 6 35 36 7
205. 7 7 36 37 8; 8 8 37 38 9; 9 9 38 39 10; 10 10 39 40 11; 11 11 40 41 12
206. 12 12 41 42 13; 13 13 42 43 14; 14 14 43 44 15; 15 15 44 45 16; 16 16 45 46 17
207. 17 17 46 47 18; 18 18 47 48 19; 19 19 48 49 20; 20 20 49 50 21; 21 21 50 51 22
208. 22 22 51 52 23; 23 23 52 53 24; 24 24 53 54 25; 25 25 54 55 26; 26 26 55 56 27
209. 27 27 56 57 28; 28 28 57 58 29; 29 30 59 60 31; 30 31 60 61 32; 31 32 61 62 33

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 5

210. 32 33 62 63 34; 33 34 63 64 35; 34 35 64 65 36; 35 36 65 66 37; 36 37 66 67 38
211. 37 38 67 68 39; 38 39 68 69 40; 39 40 69 70 41; 40 41 70 71 42; 41 42 71 72 43
212. 42 43 72 73 44; 43 44 73 74 45; 44 45 74 75 46; 45 46 75 76 47; 46 47 76 77 48
213. 47 48 77 78 49; 48 49 78 79 50; 49 50 79 80 51; 50 51 80 81 52; 51 52 81 82 53
214. 52 53 82 83 54; 53 54 83 84 55; 54 55 84 85 56; 55 56 85 86 57; 56 57 86 87 58
215. 57 59 88 89 60; 58 60 89 90 61; 59 61 90 91 62; 60 62 91 92 63; 61 63 92 93 64
216. 62 64 93 94 65; 63 65 94 95 66; 64 66 95 96 67; 65 67 96 97 68; 66 68 97 98 69
217. 67 69 98 99 70; 68 70 99 100 71; 69 71 100 101 72; 70 72 101 102 73
218. 71 73 102 103 74; 72 74 103 104 75; 73 75 104 105 76; 74 76 105 106 77
219. 75 77 106 107 78; 76 78 107 108 79; 77 79 108 109 80; 78 80 109 110 81
220. 79 81 110 111 82; 80 82 111 112 83; 81 83 112 113 84; 82 84 113 114 85
221. 83 85 114 115 86; 84 86 115 116 87; 85 88 117 118 89; 86 89 118 119 90
222. 87 90 119 120 91; 88 91 120 121 92; 89 92 121 122 93; 90 93 122 123 94
223. 91 94 123 124 95; 92 95 124 125 96; 93 96 125 126 97; 94 97 126 127 98
224. 95 98 127 128 99; 96 99 128 129 100; 97 100 129 130 101; 98 101 130 131 102
225. 99 102 131 132 103; 100 103 132 133 104; 101 104 133 134 105
226. 102 105 134 135 106; 103 106 135 136 107; 104 107 136 137 108
227. 105 108 137 138 109; 106 109 138 139 110; 107 110 139 140 111
228. 108 111 140 141 112; 109 112 141 142 113; 110 113 142 143 114
229. 111 114 143 144 115; 112 115 144 145 116; 113 117 146 147 118
230. 114 118 147 148 119; 115 119 148 149 120; 116 120 149 150 121
231. 117 121 150 151 122; 118 122 151 152 123; 119 123 152 153 124
232. 120 124 153 154 125; 121 125 154 155 126; 122 126 155 156 127
233. 123 127 156 157 128; 124 128 157 158 129; 125 129 158 159 130
234. 126 130 159 160 131; 127 131 160 161 132; 128 132 161 162 133
235. 129 133 162 163 134; 130 134 163 164 135; 131 135 164 165 136
236. 132 136 165 166 137; 133 137 166 167 138; 134 138 167 168 139
237. 135 139 168 169 140; 136 140 169 170 141; 137 141 170 171 142
238. 138 142 171 172 143; 139 143 172 173 144; 140 144 173 174 145
239. 141 146 175 176 147; 142 173 177 178 148; 143 147 176 179 148
240. 144 148 179 180 149; 145 149 180 181 150; 146 150 181 182 151
241. 147 151 182 183 152; 148 152 183 184 153; 149 153 184 185 154
242. 150 154 185 186 155; 151 155 186 187 156; 152 156 187 188 157
243. 153 157 188 189 158; 154 158 189 190 159; 155 159 190 191 160
244. 156 160 191 192 161; 157 161 192 193 162; 158 162 193 194 163
245. 159 163 194 195 164; 160 164 195 196 165; 161 165 196 197 166
246. 162 166 197 198 167; 163 167 198 199 168; 164 168 199 200 169
247. 165 169 200 201 170; 166 170 201 202 171; 167 171 202 203 172
248. 168 172 203 177 173; 169 204 233 234 205; 170 205 234 235 206
249. 171 206 235 236 207; 172 207 236 237 208; 173 208 237 238 209
250. 174 209 238 239 210; 175 210 239 240 211; 176 211 240 241 212
251. 177 212 241 242 213; 178 213 242 243 214; 179 214 243 244 215
252. 180 215 244 245 216; 181 216 245 246 217; 182 217 246 247 218
253. 183 218 247 248 219; 184 219 248 249 220; 185 220 249 250 221
254. 186 221 250 251 222; 187 222 251 252 223; 188 223 252 253 224
255. 189 224 253 254 225; 190 225 254 255 226; 191 226 255 256 227
256. 192 227 256 257 228; 193 228 257 258 229; 194 229 258 259 230
257. 195 230 259 260 231; 196 231 260 261 232; 197 233 262 263 234
258. 198 234 263 264 235; 199 235 264 265 236; 200 236 265 266 237
259. 201 237 266 267 238; 202 238 267 268 239; 203 239 268 269 240
260. 204 240 269 270 241; 205 241 270 271 242; 206 242 271 272 243
261. 207 243 272 273 244; 208 244 273 274 245; 209 245 274 275 246
262. 210 246 275 276 247; 211 247 276 277 248; 212 248 277 278 249
263. 213 249 278 279 250; 214 250 279 280 251; 215 251 280 281 252
264. 216 252 281 282 253; 217 253 282 283 254; 218 254 283 284 255
265. 219 255 284 285 256; 220 256 285 286 257; 221 257 286 287 258

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 6

266. 222 258 287 288 259; 223 259 288 289 260; 224 260 289 290 261
267. 225 262 291 292 263; 226 263 292 293 264; 227 264 293 294 265
268. 228 265 294 295 266; 229 266 295 296 267; 230 267 296 297 268
269. 231 268 297 298 269; 232 269 298 299 270; 233 270 299 300 271
270. 234 271 300 301 272; 235 272 301 302 273; 236 273 302 303 274
271. 237 274 303 304 275; 238 275 304 305 276; 239 276 305 306 277
272. 240 277 306 307 278; 241 278 307 308 279; 242 279 308 309 280
273. 243 280 309 310 281; 244 281 310 311 282; 245 282 311 312 283
274. 246 283 312 313 284; 247 284 313 314 285; 248 285 314 315 286
275. 249 286 315 316 287; 250 287 316 317 288; 251 288 317 318 289
276. 252 289 318 319 290; 253 291 320 321 292; 254 292 321 322 293
277. 255 293 322 323 294; 256 294 323 324 295; 257 295 324 325 296
278. 258 296 325 326 297; 259 297 326 327 298; 260 298 327 328 299
279. 261 299 328 329 300; 262 300 329 330 301; 263 301 330 331 302
280. 264 302 331 332 303; 265 303 332 333 304; 266 304 333 334 305
281. 267 305 334 335 306; 268 306 335 336 307; 269 307 336 337 308
282. 270 308 337 338 309; 271 309 338 339 310; 272 310 339 340 311
283. 273 311 340 341 312; 274 312 341 342 313; 275 313 342 343 314
284. 276 314 343 344 315; 277 315 344 345 316; 278 316 345 346 317
285. 279 317 346 347 318; 280 318 347 348 319; 281 320 349 350 321
286. 282 321 350 351 322; 283 322 351 352 323; 284 323 352 353 324
287. 285 324 353 354 325; 286 325 354 355 326; 287 326 355 356 327
288. 288 327 356 357 328; 289 328 357 358 329; 290 329 358 359 330
289. 291 330 359 360 331; 292 331 360 361 332; 293 332 361 362 333
290. 294 333 362 363 334; 295 334 363 364 335; 296 335 364 365 336
291. 297 336 365 366 337; 298 337 366 367 338; 299 338 367 368 339
292. 300 339 368 369 340; 301 340 369 370 341; 302 341 370 371 342
293. 303 342 371 372 343; 304 343 372 373 344; 305 344 373 374 345
294. 306 345 374 375 346; 307 346 375 376 347; 308 347 376 377 348; 337 1 407 421 2
295. 338 408 204 205 422; 339 407 409 423 421; 340 409 410 424 423
296. 341 410 411 425 424; 342 411 412 426 425; 343 412 413 427 426
297. 344 413 408 422 427; 345 2 421 428 3; 346 422 205 206 429; 347 421 423 430 428
298. 348 423 424 431 430; 349 424 425 432 431; 350 425 426 433 432
299. 351 426 427 434 433; 352 427 422 429 434; 353 3 428 435 4; 354 429 206 207 436
300. 355 428 430 437 435; 356 430 431 438 437; 357 431 432 439 438
301. 358 432 433 440 439; 359 433 434 441 440; 360 434 429 436 441; 361 4 435 442 5
302. 362 436 207 208 443; 363 435 437 444 442; 364 437 438 445 444
303. 365 438 439 446 445; 366 439 440 447 446; 367 440 441 448 447
304. 368 441 436 443 448; 369 5 442 449 6; 370 443 208 209 450; 371 442 444 451 449
305. 372 444 445 452 451; 373 445 446 453 452; 374 446 447 454 453
306. 375 447 448 455 454; 376 448 443 450 455; 377 6 449 456 7; 378 450 209 210 457
307. 379 449 451 458 456; 380 451 452 459 458; 381 452 453 460 459
308. 382 453 454 461 460; 383 454 455 462 461; 384 455 450 457 462; 385 7 456 463 8
309. 386 457 210 211 464; 387 456 458 465 463; 388 458 459 466 465
310. 389 459 460 467 466; 390 460 461 468 467; 391 461 462 469 468
311. 392 462 457 464 469; 393 8 463 470 9; 394 464 211 212 471; 395 463 465 472 470
312. 396 465 466 473 472; 397 466 467 474 473; 398 467 468 475 474
313. 399 468 469 476 475; 400 469 464 471 476; 401 9 470 477 10
314. 402 471 212 213 478; 403 470 472 479 477; 404 472 473 480 479
315. 405 473 474 481 480; 406 474 475 482 481; 407 475 476 483 482
316. 408 476 471 478 483; 409 10 477 484 11; 410 478 213 214 485
317. 411 477 479 486 484; 412 479 480 487 486; 413 480 481 488 487
318. 414 481 482 489 488; 415 482 483 490 489; 416 483 478 485 490
319. 417 11 484 491 12; 418 485 214 215 492; 419 484 486 493 491
320. 420 486 487 494 493; 421 487 488 495 494; 422 488 489 496 495
321. 423 489 490 497 496; 424 490 485 492 497; 425 12 491 498 13

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 7

322. 426 492 215 216 499; 427 491 493 500 498; 428 493 494 501 500
323. 429 494 495 502 501; 430 495 496 503 502; 431 496 497 504 503
324. 432 497 492 499 504; 433 13 498 505 14; 434 499 216 217 506
325. 435 498 500 507 505; 436 500 501 508 507; 437 501 502 509 508
326. 438 502 503 510 509; 439 503 504 511 510; 440 504 499 506 511
327. 441 14 505 512 15; 442 506 217 218 513; 443 505 507 514 512
328. 444 507 508 515 514; 445 508 509 516 515; 446 509 510 517 516
329. 447 510 511 518 517; 448 511 506 513 518; 449 15 512 519 16
330. 450 513 218 219 520; 451 512 514 521 519; 452 514 515 522 521
331. 453 515 516 523 522; 454 516 517 524 523; 455 517 518 525 524
332. 456 518 513 520 525; 457 16 519 526 17; 458 520 219 220 527
333. 459 519 521 528 526; 460 521 522 529 528; 461 522 523 530 529
334. 462 523 524 531 530; 463 524 525 532 531; 464 525 520 527 532
335. 465 17 526 533 18; 466 527 220 221 534; 467 526 528 535 533
336. 468 528 529 536 535; 469 529 530 537 536; 470 530 531 538 537
337. 471 531 532 539 538; 472 532 527 534 539; 473 18 533 540 19
338. 474 534 221 222 541; 475 533 535 542 540; 476 535 536 543 542
339. 477 536 537 544 543; 478 537 538 545 544; 479 538 539 546 545
340. 480 539 534 541 546; 481 19 540 547 20; 482 541 222 223 548
341. 483 540 542 549 547; 484 542 543 550 549; 485 543 544 551 550
342. 486 544 545 552 551; 487 545 546 553 552; 488 546 541 548 553
343. 489 20 547 554 21; 490 548 223 224 555; 491 547 549 556 554
344. 492 549 550 557 556; 493 550 551 558 557; 494 551 552 559 558
345. 495 552 553 560 559; 496 553 548 555 560; 497 21 554 561 22
346. 498 555 224 225 562; 499 554 556 563 561; 500 556 557 564 563
347. 501 557 558 565 564; 502 558 559 566 565; 503 559 560 567 566
348. 504 560 555 562 567; 505 22 561 568 23; 506 562 225 226 569
349. 507 561 563 570 568; 508 563 564 571 570; 509 564 565 572 571
350. 510 565 566 573 572; 511 566 567 574 573; 512 567 562 569 574
351. 513 23 568 575 24; 514 569 226 227 576; 515 568 570 577 575
352. 516 570 571 578 577; 517 571 572 579 578; 518 572 573 580 579
353. 519 573 574 581 580; 520 574 569 576 581; 521 24 575 582 25
354. 522 576 227 228 583; 523 575 577 584 582; 524 577 578 585 584
355. 525 578 579 586 585; 526 579 580 587 586; 527 580 581 588 587
356. 528 581 576 583 588; 529 25 582 589 26; 530 583 228 229 590
357. 531 582 584 591 589; 532 584 585 592 591; 533 585 586 593 592
358. 534 586 587 594 593; 535 587 588 595 594; 536 588 583 590 595
359. 537 26 589 596 27; 538 590 229 230 597; 539 589 591 598 596
360. 540 591 592 599 598; 541 592 593 600 599; 542 593 594 601 600
361. 543 594 595 602 601; 544 595 590 597 602; 545 27 596 603 28
362. 546 597 230 231 604; 547 596 598 605 603; 548 598 599 606 605
363. 549 599 600 607 606; 550 600 601 608 607; 551 601 602 609 608
364. 552 602 597 604 609; 553 28 603 414 29; 554 604 231 232 415
365. 555 603 605 416 414; 556 605 606 417 416; 557 606 607 418 417
366. 558 607 608 419 418; 559 608 609 420 419; 560 609 604 415 420
367. 561 349 378 379 350; 562 350 379 382 351; 563 351 382 383 352
368. 564 352 383 384 353; 565 353 384 385 354; 566 354 385 386 355
369. 567 355 386 387 356; 568 356 387 388 357; 569 357 388 389 358
370. 570 358 389 390 359; 571 359 390 391 360; 572 360 391 392 361
371. 573 361 392 393 362; 574 362 393 394 363; 575 363 394 395 364
372. 576 364 395 396 365; 577 365 396 397 366; 578 366 397 398 367
373. 579 367 398 399 368; 580 368 399 400 369; 581 369 400 401 370
374. 582 370 401 402 371; 583 371 402 403 372; 584 372 403 404 373
375. 585 373 404 405 374; 586 374 405 406 375; 587 375 406 380 376
376. 588 376 380 381 377
377. ELEMENT PROPERTY

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 8

```

378. 1 TO 308 561 TO 588 THICKNESS 0.75
379. 337 345 353 361 369 377 385 393 401 409 417 425 433 441 449 457 465 473 -
380. 481 489 497 505 513 521 529 537 545 553 THICKNESS 1.1 0.8 0.8 1.1
381. 338 346 354 362 370 378 386 394 402 410 418 426 434 442 450 458 466 474 -
382. 482 490 498 506 514 522 530 538 546 554 THICKNESS 0.8 1.1 1.1 0.8
383. 339 TO 344 347 TO 352 355 TO 360 363 TO 368 371 TO 376 379 TO 384 -
384. 387 TO 392 395 TO 400 403 TO 408 411 TO 416 419 TO 424 427 TO 432 -
385. 435 TO 440 443 TO 448 451 TO 456 459 TO 464 467 TO 472 475 TO 480 -
386. 483 TO 488 491 TO 496 499 TO 504 507 TO 512 515 TO 520 523 TO 528 -
387. 531 TO 536 539 TO 544 547 TO 552 555 TO 560 THICKNESS 0.8
388. SUPPORTS
389. 175 TO 203 378 TO 406 FIXED
390. CONSTANTS
391. E 2.92402E+006 ALL
392. POISSON 0.2 ALL
393. DENSITY 2.5 ALL
394. CUT OFF MODE SHAPE 3
395. LOAD 1 PESO PROPIO
396. SELFWEIGHT Y -1
397. MODAL CALCULATION REQUESTED
398. LOAD 2 TREN TIPO B INSTRUCCIÓN
399. ELEMENT LOAD
400. 377 385 387 393 395 396 401 403 TO 406 409 411 TO 415 419 TO 424 426 428 -
401. 429 TO 432 434 437 TO 440 442 447 448 450 456 458 PR GY -3.17
402. 417 466 PR GY -3.17 -0.725 -0.5 0.725 0.25
403. 427 436 445 446 455 464 PR GY -3.17 -0.5 -0.5 0.5 0.25
404. LOAD 3 LOCOMOTORA CENTRO DE VANO
405. ELEMENT LOAD
406. 405 406 412 TO 415 419 TO 424 427 TO 431 437 438 446 PR GY -2.571
407. 436 PR GY -2.571 -0.53 -0.5 0.53 -0.1
408. PERFORM ANALYSIS PRINT LOAD DATA

```

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

```

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 609/ 560/ 58
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 576/ 35/ 216 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 3654
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 790 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 28.1/ 0.0 MB, EXMEM = 1815.1 MB

```

```

**** WARNING : AVAILABLE HARD DISK SPACE MAY NOT BE
ENOUGH TO COMPLETE EXECUTION. IF YOUR AVAILABLE HARD DISK
SPACE ON THE ANALYSIS DRIVE IS GREATER THAN 3GB THIS MESSAGE
MAY BE ERRONEOUS

```

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 9

LOADING 1 PESO PROPIO

SELFWEIGHT Y -1.000

ACTUAL WEIGHT OF THE STRUCTURE = 1227.561 MTON

LOADING 2 TREN TIPO B INSTRUCCIÓN

ELEMENT LOAD (UNITS ARE MTON METE)

ELEMENT	PRESSURE
---------	----------

377	-3.170000
385	-3.170000
387	-3.170000
393	-3.170000
395	-3.170000
396	-3.170000
401	-3.170000
403	-3.170000
404	-3.170000
405	-3.170000
406	-3.170000
409	-3.170000
411	-3.170000
412	-3.170000
413	-3.170000
414	-3.170000
415	-3.170000
419	-3.170000
420	-3.170000
421	-3.170000
422	-3.170000
423	-3.170000
424	-3.170000
426	-3.170000
428	-3.170000
429	-3.170000
430	-3.170000
431	-3.170000
432	-3.170000
434	-3.170000
437	-3.170000
438	-3.170000
439	-3.170000
440	-3.170000
442	-3.170000
447	-3.170000
448	-3.170000

Thursday, June 20, 2002, 06:20 PM

91PI02R2

-- PAGE NO. 10

450	-3.170000				
456	-3.170000				
458	-3.170000				
417	-3.170000	-0.73	-0.50	0.73	0.25
466	-3.170000	-0.73	-0.50	0.73	0.25
427	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25
436	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25
445	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25
446	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25
455	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25
464	-3.170000	-0.50	-0.50	0.50	0.25

LOADING 3 LOCOMOTORA CENTRO DE VANO

ELEMENT LOAD (UNITS ARE MTON METE)

ELEMENT PRESSURE

405	-2.571000				
406	-2.571000				
412	-2.571000				
413	-2.571000				
414	-2.571000				
415	-2.571000				
419	-2.571000				
420	-2.571000				
421	-2.571000				
422	-2.571000				
423	-2.571000				
424	-2.571000				
427	-2.571000				
428	-2.571000				
429	-2.571000				
430	-2.571000				
431	-2.571000				
437	-2.571000				
438	-2.571000				
446	-2.571000				
436	-2.571000	-0.53	-0.50	0.53	-0.10

```

++ Processing Element Stiffness Matrix.      18:18:40
++ Processing Global Stiffness Matrix.        18:18:41
++ Processing Triangular Factorization.       18:18:41
++ Calculating Joint Displacements.            18:18:45
++ Calculating Eigensolution.                 18:18:45

```

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

```

NUMBER OF MODES REQUESTED      =      3
NUMBER OF EXISTING MASSES IN THE MODEL =    609
NUMBER OF MODES THAT WILL BE USED =      3

```


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 3	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
411	2:TREN TIPO I	0.000	-0.026	0.005	0.027	-0.00000	0.00000	-0.00001
418	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.000	-0.001	0.001	0.00000	0.00000	0.00000
425	2:TREN TIPO I	0.000	-0.054	0.005	0.054	-0.00000	0.00000	-0.00002
432	2:TREN TIPO I	0.000	-0.074	0.005	0.075	-0.00000	0.00000	-0.00002
439	2:TREN TIPO I	0.000	-0.102	0.005	0.102	-0.00000	0.00000	-0.00003
446	2:TREN TIPO I	0.000	-0.137	0.005	0.137	-0.00001	0.00000	-0.00004
453	2:TREN TIPO I	0.000	-0.180	0.005	0.180	-0.00001	0.00000	-0.00005
460	2:TREN TIPO I	0.000	-0.231	0.005	0.231	-0.00001	0.00000	-0.00005
467	2:TREN TIPO I	0.000	-0.286	0.004	0.286	-0.00002	0.00000	-0.00005
474	2:TREN TIPO I	0.000	-0.340	0.004	0.340	-0.00002	0.00000	-0.00005
481	2:TREN TIPO I	0.000	-0.386	0.003	0.386	-0.00001	-0.00000	-0.00004
488	2:TREN TIPO I	0.000	-0.415	0.003	0.415	-0.00001	-0.00000	-0.00002
495	2:TREN TIPO I	0.000	-0.423	0.002	0.423	0.00000	-0.00000	0.00000
502	2:TREN TIPO I	0.000	-0.409	0.001	0.409	0.00001	-0.00000	0.00002
509	2:TREN TIPO I	0.000	-0.376	0.000	0.376	0.00001	-0.00000	0.00004
516	2:TREN TIPO I	0.000	-0.326	-0.000	0.326	0.00002	0.00000	0.00005
523	2:TREN TIPO I	0.000	-0.270	-0.001	0.270	0.00002	0.00000	0.00005
530	2:TREN TIPO I	0.000	-0.216	-0.001	0.216	0.00001	0.00000	0.00005
537	2:TREN TIPO I	0.000	-0.166	-0.001	0.166	0.00001	0.00000	0.00005
544	2:TREN TIPO I	0.000	-0.123	-0.001	0.123	0.00001	0.00000	0.00004
551	2:TREN TIPO I	0.000	-0.089	-0.001	0.089	0.00000	0.00000	0.00003
558	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.063	-0.001	0.063	0.00000	0.00000	0.00002
565	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.043	-0.001	0.043	0.00000	0.00000	0.00002
572	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.029	-0.001	0.029	0.00000	0.00000	0.00001
579	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.019	-0.001	0.019	0.00000	0.00000	0.00001
586	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.012	-0.001	0.012	0.00000	0.00000	0.00001
593	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.008	-0.001	0.008	0.00000	0.00000	0.00000
600	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.005	-0.001	0.005	0.00000	0.00000	0.00000
607	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.003	-0.001	0.003	0.00000	0.00000	0.00000

Node Displacement Summary

	Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
Max X	411	2:TREN TIPO I	0.000	-0.026	0.005	0.027	-0.00000	0.00000	-0.00001
Min X	607	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.003	-0.001	0.003	0.00000	0.00000	0.00000
Max Y	418	2:TREN TIPO I	-0.000	-0.000	-0.001	0.001	0.00000	0.00000	0.00000
Min Y	495	2:TREN TIPO I	0.000	-0.423	0.002	0.423	0.00000	-0.00000	0.00000
Max Z	425	2:TREN TIPO I	0.000	-0.054	0.005	0.054	-0.00000	0.00000	-0.00002
Min Z	544	2:TREN TIPO I	0.000	-0.123	-0.001	0.123	0.00001	0.00000	0.00004
Max rX	516	2:TREN TIPO I	0.000	-0.326	-0.000	0.326	0.00002	0.00000	0.00005
Min rX	467	2:TREN TIPO I	0.000	-0.286	0.004	0.286	-0.00002	0.00000	-0.00005
Max rY	425	2:TREN TIPO I	0.000	-0.054	0.005	0.054	-0.00000	0.00000	-0.00002
Min rY	495	2:TREN TIPO I	0.000	-0.423	0.002	0.423	0.00000	-0.00000	0.00000
Max rZ	523	2:TREN TIPO I	0.000	-0.270	-0.001	0.270	0.00002	0.00000	0.00005
Min rZ	467	2:TREN TIPO I	0.000	-0.286	0.004	0.286	-0.00002	0.00000	-0.00005
Max Rst	495	2:TREN TIPO I	0.000	-0.423	0.002	0.423	0.00000	-0.00000	0.00000


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 4	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Plate Centre Stresses

Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending		
		Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
342	2:TREN TIPO I	1.162	0.316	2.096	-0.321	-0.270	-6.842	1.629	1.891
350	2:TREN TIPO I	0.206	-1.708	-0.851	-1.455	0.149	-10.160	4.711	2.352
358	2:TREN TIPO I	1.509	-4.194	-2.780	-2.625	1.009	-13.776	6.049	2.652
366	2:TREN TIPO I	2.600	-7.426	-5.014	-3.738	1.857	-18.450	6.290	3.039
374	2:TREN TIPO I	4.397	-11.623	-7.750	-4.361	2.422	-24.368	4.884	3.514
382	2:TREN TIPO I	6.997	-17.025	-11.082	-4.477	2.702	-31.604	1.166	4.318
390	2:TREN TIPO I	10.144	-23.683	-14.798	-4.174	2.702	-40.272	-5.679	5.748
398	2:TREN TIPO I	14.767	-33.399	-18.511	-3.616	2.457	-50.549	-17.084	8.198
406	2:TREN TIPO I	18.497	-34.595	-21.777	-3.024	2.081	-60.862	-31.420	11.684
414	2:TREN TIPO I	16.988	-22.967	-24.187	-2.615	1.753	-68.791	-43.425	15.367
422	2:TREN TIPO I	13.115	-10.458	-25.426	-2.537	1.638	-72.861	-49.967	18.072
430	2:TREN TIPO I	9.425	1.493	-25.301	-2.847	1.803	-72.596	-50.884	19.368
438	2:TREN TIPO I	5.572	13.996	-23.773	-3.501	2.184	-68.066	-46.226	19.317
446	2:TREN TIPO I	0.106	29.008	-20.980	-4.337	2.593	-59.175	-35.129	17.810
454	2:TREN TIPO I	-3.005	29.740	-17.257	-5.097	2.803	-48.239	-21.150	15.142
462	2:TREN TIPO I	-1.358	22.173	-13.097	-5.543	2.678	-37.383	-9.540	12.266
470	2:TREN TIPO I	0.249	15.724	-9.031	-5.542	2.216	-28.060	-1.980	10.025
478	2:TREN TIPO I	1.068	10.606	-5.499	-5.071	1.517	-20.405	2.275	8.350
486	2:TREN TIPO I	1.338	6.643	-2.786	-4.202	0.738	-14.282	4.193	6.938
494	2:TREN TIPO I	1.151	3.887	-0.989	-3.108	0.067	-9.625	4.547	5.640
502	2:TREN TIPO I	0.815	2.103	-0.013	-2.029	-0.352	-6.264	4.087	4.409
510	2:TREN TIPO I	0.499	1.030	0.383	-1.139	-0.505	-3.964	3.333	3.306
518	2:TREN TIPO I	0.266	0.426	0.442	-0.509	-0.472	-2.455	2.556	2.389
526	2:TREN TIPO I	0.118	0.105	0.337	-0.124	-0.352	-1.495	1.868	1.674
534	2:TREN TIPO I	0.038	-0.055	0.176	0.075	-0.227	-0.896	1.301	1.143
542	2:TREN TIPO I	-0.015	-0.123	0.000	0.137	-0.129	-0.526	0.847	0.762
550	2:TREN TIPO I	0.096	-0.153	-0.183	0.116	-0.066	-0.298	0.490	0.525
558	2:TREN TIPO I	-0.219	-0.108	-0.523	0.038	-0.024	-0.088	0.120	0.323

Plate Centre Stress Summary

	Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	406	2:TREN TIPO I	18.497	-34.595	-21.777	-3.024	2.081	-60.862	-31.420	11.684
Max Qy	406	2:TREN TIPO I	18.497	-34.595	-21.777	-3.024	2.081	-60.862	-31.420	11.684
Max Fx	422	2:TREN TIPO I	13.115	-10.458	-25.426	-2.537	1.638	-72.861	-49.967	18.072
Max Fy	462	2:TREN TIPO I	-1.358	22.173	-13.097	-5.543	2.678	-37.383	-9.540	12.266
Max Fxy	454	2:TREN TIPO I	-3.005	29.740	-17.257	-5.097	2.803	-48.239	-21.150	15.142
Max Mx	422	2:TREN TIPO I	13.115	-10.458	-25.426	-2.537	1.638	-72.861	-49.967	18.072
Max My	430	2:TREN TIPO I	9.425	1.493	-25.301	-2.847	1.803	-72.596	-50.884	19.368
Max Mxy	430	2:TREN TIPO I	9.425	1.493	-25.301	-2.847	1.803	-72.596	-50.884	19.368



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 5	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	G.ARIAS		
Date:	03-Jun-02		

Structure Type SPACE FRAME

Number of Nodes	609	Highest Node	609
Number of Plates	560	Highest Plate	588

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

Included in this printout are data for:

Nodes	411,425,432,439,446,453,460,467
Beams	342,350,358,366,374,382,390,398

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	3	LOCOMOTORA CENTRO DE VANO

Basic Load Cases

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

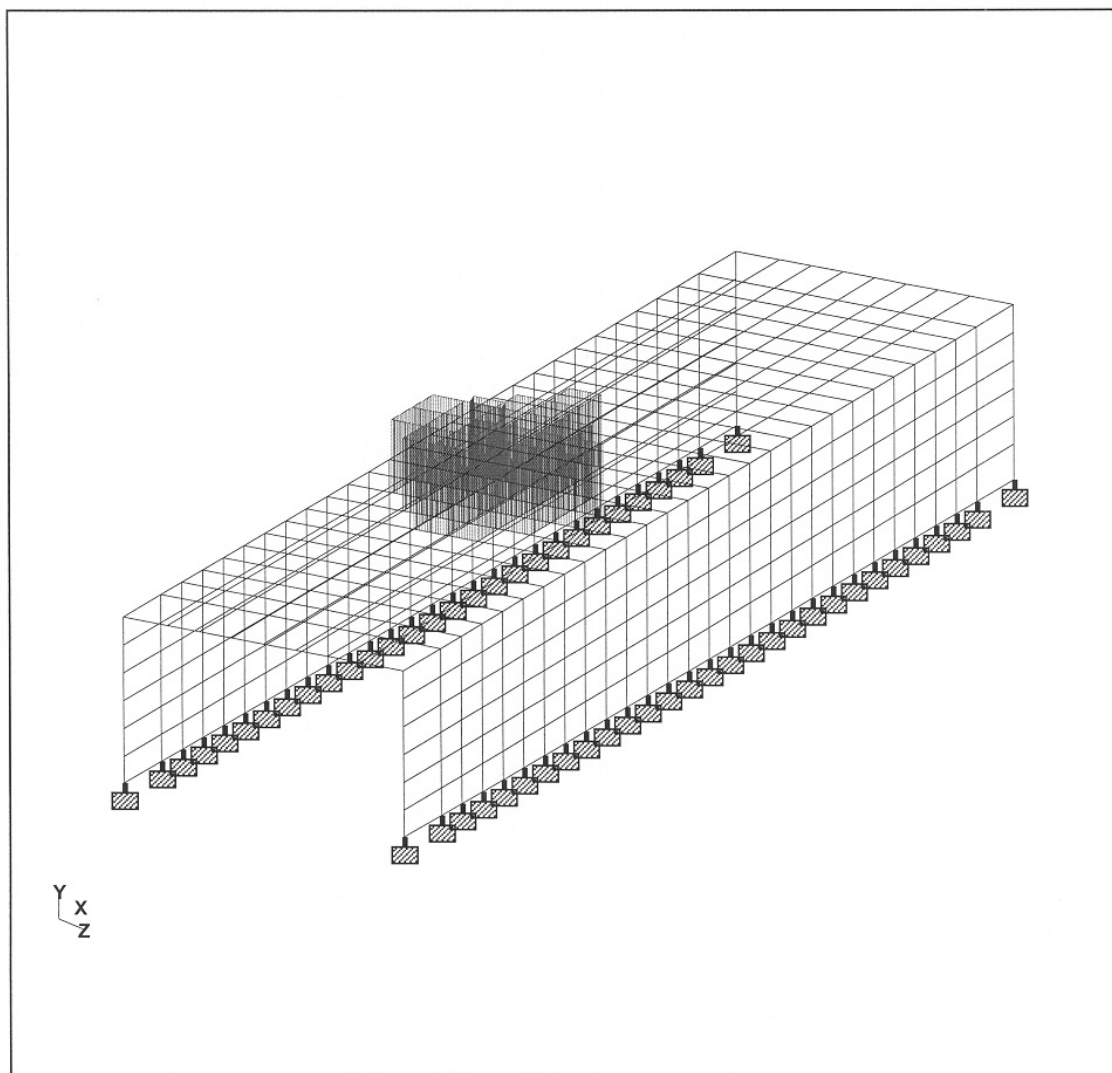
**GEOCISA**
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 6	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF



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


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 7	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Node Displacements

Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
411	3:LOCOMOTO	0.000	-0.007	0.002	0.007	-0.00000	0.00000	-0.00000
418	3:LOCOMOTO	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.00000	0.00000	0.00000
425	3:LOCOMOTO	0.000	-0.018	0.002	0.018	-0.00000	0.00000	-0.00001
432	3:LOCOMOTO	0.000	-0.027	0.002	0.027	-0.00000	0.00000	-0.00001
439	3:LOCOMOTO	0.000	-0.038	0.002	0.038	-0.00000	0.00000	-0.00001
446	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.055	0.002	0.055	-0.00000	0.00000	-0.00002
453	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.076	0.002	0.076	-0.00000	0.00000	-0.00002
460	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.104	0.002	0.104	-0.00000	0.00000	-0.00003
467	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.139	0.002	0.139	-0.00000	0.00000	-0.00004
474	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.177	0.002	0.177	-0.00000	0.00000	-0.00004
481	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.211	0.002	0.211	-0.00000	0.00000	-0.00003
488	3:LOCOMOTO	0.000	-0.233	0.002	0.233	-0.00000	-0.00000	-0.00001
495	3:LOCOMOTO	0.000	-0.236	0.001	0.236	-0.00000	-0.00000	0.00001
502	3:LOCOMOTO	0.000	-0.220	0.001	0.220	0.00000	-0.00000	0.00002
509	3:LOCOMOTO	0.000	-0.190	0.001	0.190	0.00000	0.00000	0.00003
516	3:LOCOMOTO	0.000	-0.153	0.001	0.153	0.00000	0.00000	0.00004
523	3:LOCOMOTO	0.000	-0.117	0.001	0.117	0.00000	0.00000	0.00003
530	3:LOCOMOTO	0.000	-0.086	0.001	0.086	0.00000	0.00000	0.00003
537	3:LOCOMOTO	0.000	-0.062	0.001	0.062	0.00000	0.00000	0.00002
544	3:LOCOMOTO	0.000	-0.043	0.001	0.043	0.00000	0.00000	0.00002
551	3:LOCOMOTO	0.000	-0.029	0.001	0.029	0.00000	0.00000	0.00001
558	3:LOCOMOTO	0.000	-0.020	0.001	0.020	0.00000	0.00000	0.00001
565	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.013	0.001	0.013	-0.00000	0.00000	0.00001
572	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.008	0.001	0.008	-0.00000	0.00000	0.00000
579	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.005	0.001	0.005	-0.00000	0.00000	0.00000
586	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.003	0.001	0.003	-0.00000	0.00000	0.00000
593	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.002	0.001	0.002	-0.00000	0.00000	0.00000
600	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.001	0.001	0.001	-0.00000	0.00000	0.00000
607	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.000	0.001	0.001	-0.00000	0.00000	0.00000

Node Displacement Summary

	Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
Max X	516	3:LOCOMOTO	0.000	-0.153	0.001	0.153	0.00000	0.00000	0.00004
Min X	467	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.139	0.002	0.139	-0.00000	0.00000	-0.00004
Max Y	418	3:LOCOMOTO	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.00000	0.00000	0.00000
Min Y	495	3:LOCOMOTO	0.000	-0.236	0.001	0.236	-0.00000	-0.00000	0.00001
Max Z	411	3:LOCOMOTO	0.000	-0.007	0.002	0.007	-0.00000	0.00000	-0.00000
Min Z	418	3:LOCOMOTO	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.00000	0.00000	0.00000
Max rX	516	3:LOCOMOTO	0.000	-0.153	0.001	0.153	0.00000	0.00000	0.00004
Min rX	481	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.211	0.002	0.211	-0.00000	0.00000	-0.00003
Max rY	460	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.104	0.002	0.104	-0.00000	0.00000	-0.00003
Min rY	495	3:LOCOMOTO	0.000	-0.236	0.001	0.236	-0.00000	-0.00000	0.00001
Max rZ	516	3:LOCOMOTO	0.000	-0.153	0.001	0.153	0.00000	0.00000	0.00004
Min rZ	474	3:LOCOMOTO	-0.000	-0.177	0.002	0.177	-0.00000	0.00000	-0.00004
Max Rst	495	3:LOCOMOTO	0.000	-0.236	0.001	0.236	-0.00000	-0.00000	0.00001


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 8	Rev
Part		
Ref E-038-02.PRO		
By G.ARIAS	Date 03-Jun-02	Chd
File 91PI02R2.std	Date/Time 20-Jun-2002 19:14	

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF

Plate Centre Stresses

Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending		
		Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
342	3:LOCOMOTO	0.406	0.276	0.680	-0.095	-0.215	-2.117	0.697	0.932
350	3:LOCOMOTO	-0.271	-0.281	-0.245	-0.508	-0.244	-3.505	2.234	1.401
358	3:LOCOMOTO	0.087	-1.167	-0.839	-1.027	-0.071	-5.113	3.244	1.882
366	3:LOCOMOTO	0.057	-2.539	-1.590	-1.626	0.163	-7.460	4.055	2.524
374	3:LOCOMOTO	0.057	-4.749	-2.665	-2.110	0.446	-10.870	4.370	3.206
382	3:LOCOMOTO	0.148	-8.328	-4.221	-2.422	0.870	-15.700	3.570	3.825
390	3:LOCOMOTO	0.434	-14.104	-6.236	-2.518	1.460	-22.302	0.481	4.156
398	3:LOCOMOTO	3.059	-23.580	-8.498	-2.392	2.157	-30.656	-7.204	4.201
406	3:LOCOMOTO	7.443	-25.886	-10.626	-2.129	2.841	-38.874	-19.053	4.503
414	3:LOCOMOTO	9.443	-16.284	-12.159	-1.886	3.368	-44.485	-29.769	5.420
422	3:LOCOMOTO	10.191	-4.467	-12.708	-1.816	3.609	-46.211	-34.648	6.622
430	3:LOCOMOTO	12.576	7.411	-12.128	-1.959	3.482	-43.817	-32.231	8.035
438	3:LOCOMOTO	13.757	15.568	-10.579	-2.208	2.985	-37.584	-23.770	9.442
446	3:LOCOMOTO	10.915	18.551	-8.458	-2.385	2.219	-29.022	-13.307	10.009
454	3:LOCOMOTO	7.151	14.745	-6.220	-2.369	1.363	-20.557	-4.765	9.352
462	3:LOCOMOTO	4.635	7.998	-4.220	-2.144	0.600	-13.757	0.102	7.929
470	3:LOCOMOTO	2.774	4.438	-2.641	-1.774	0.041	-9.054	1.988	6.312
478	3:LOCOMOTO	1.642	2.420	-1.514	-1.350	-0.287	-5.894	2.499	4.807
486	3:LOCOMOTO	0.939	1.261	-0.783	-0.944	-0.420	-3.779	2.383	3.540
494	3:LOCOMOTO	0.518	0.605	-0.352	-0.604	-0.421	-2.384	2.019	2.536
502	3:LOCOMOTO	0.273	0.246	-0.127	-0.346	-0.350	-1.476	1.596	1.774
510	3:LOCOMOTO	0.136	0.059	-0.029	-0.170	-0.254	-0.894	1.203	1.215
518	3:LOCOMOTO	0.063	-0.031	-0.003	-0.062	-0.160	-0.527	0.873	0.815
526	3:LOCOMOTO	0.028	-0.068	-0.013	-0.005	-0.083	-0.300	0.611	0.536
534	3:LOCOMOTO	0.013	-0.078	-0.035	0.020	-0.030	-0.160	0.409	0.345
542	3:LOCOMOTO	0.006	-0.073	-0.061	0.024	0.002	-0.074	0.257	0.218
550	3:LOCOMOTO	0.039	-0.065	-0.087	0.017	0.017	-0.020	0.144	0.142
558	3:LOCOMOTO	-0.040	-0.037	-0.129	0.005	0.015	0.033	0.034	0.082

Plate Centre Stress Summary

	Plate	L/C	Shear		Membrane			Bending		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	438	3:LOCOMOTO	13.757	15.568	-10.579	-2.208	2.985	-37.584	-23.770	9.442
Max Qy	406	3:LOCOMOTO	7.443	-25.886	-10.626	-2.129	2.841	-38.874	-19.053	4.503
Max Fx	422	3:LOCOMOTO	10.191	-4.467	-12.708	-1.816	3.609	-46.211	-34.648	6.622
Max Fy	390	3:LOCOMOTO	0.434	-14.104	-6.236	-2.518	1.460	-22.302	0.481	4.156
Max Fxy	422	3:LOCOMOTO	10.191	-4.467	-12.708	-1.816	3.609	-46.211	-34.648	6.622
Max Mx	422	3:LOCOMOTO	10.191	-4.467	-12.708	-1.816	3.609	-46.211	-34.648	6.622
Max My	422	3:LOCOMOTO	10.191	-4.467	-12.708	-1.816	3.609	-46.211	-34.648	6.622
Max Mxy	446	3:LOCOMOTO	10.915	18.551	-8.458	-2.385	2.219	-29.022	-13.307	10.009



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 1	Rev
--------	----------------------	-----

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

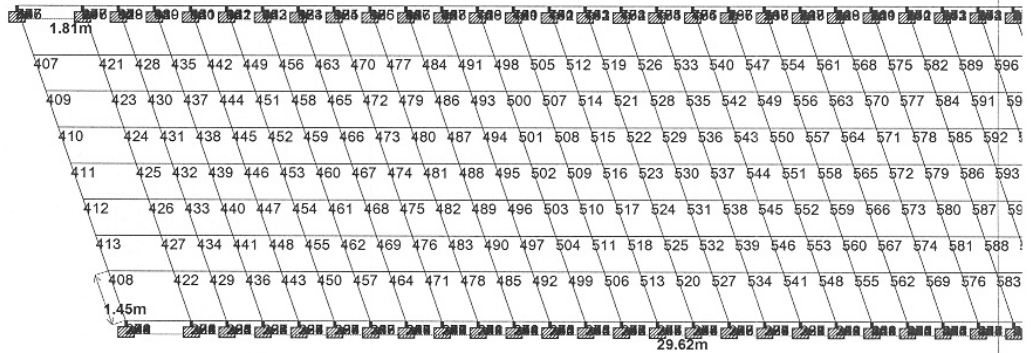
Ref E-038-02.PRO

By G.ARIAS Date 03-Jun-02 Chd

Client GIF

File 91PI02R2.std

Date/Time 04-Jun-2002 13:09





GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 1	Rev
--------	----------------------	-----

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Ref E-038-02.PRO

By G.ARIAS

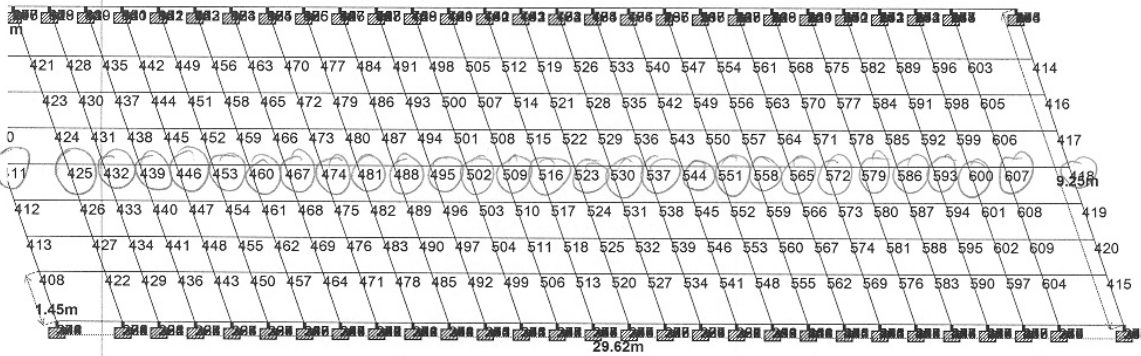
Date 03-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI02R2.std

Date/Time 04-Jun-2002 13:09





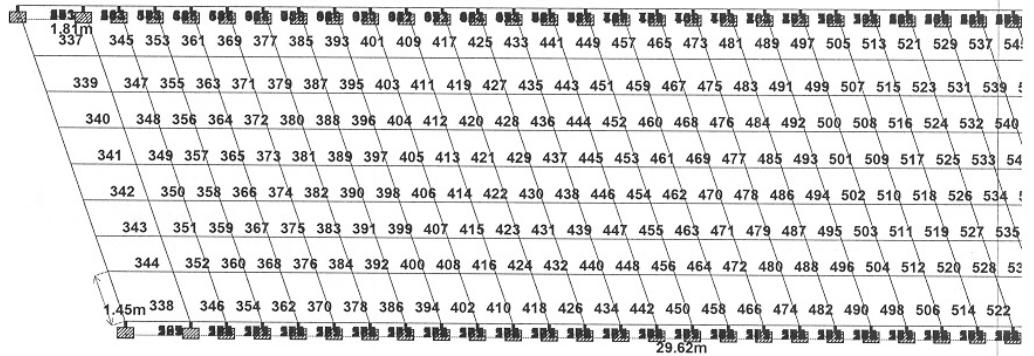
GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref	E-038-02.PRO	
By	G.ARIAS	Date 03-Jun-02 Chd
File	91PI02R2.std	Date/Time 04-Jun-2002 13:09

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Client GIF





GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Job Title PRUEBA DE CARGA 91PI02R2

Ref E-038-02.PRO

By G.ARIAS

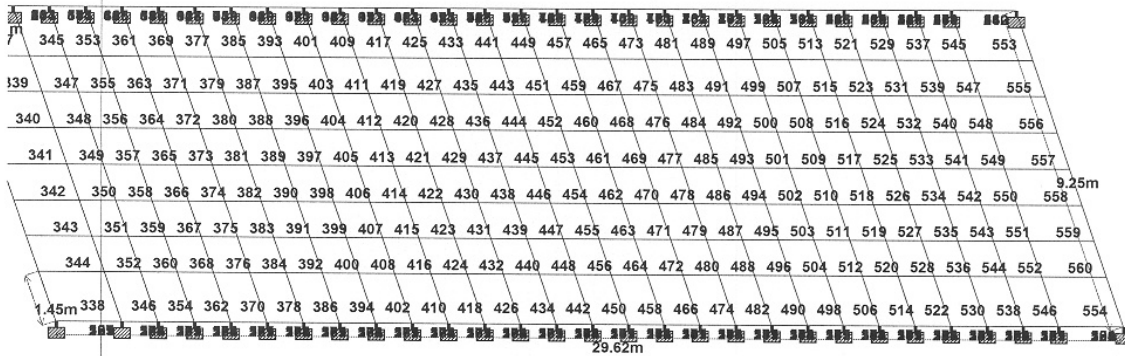
Date 03-Jun-02

Chd

Client GIF

File 91PI02R2.std

Date/Time 04-Jun-2002 13:09



Toda placa: $\Rightarrow 377 \ 385 \ 393$

FILAS MEDIAS

Area carg. teorica = $5'75 \text{ m}^2$

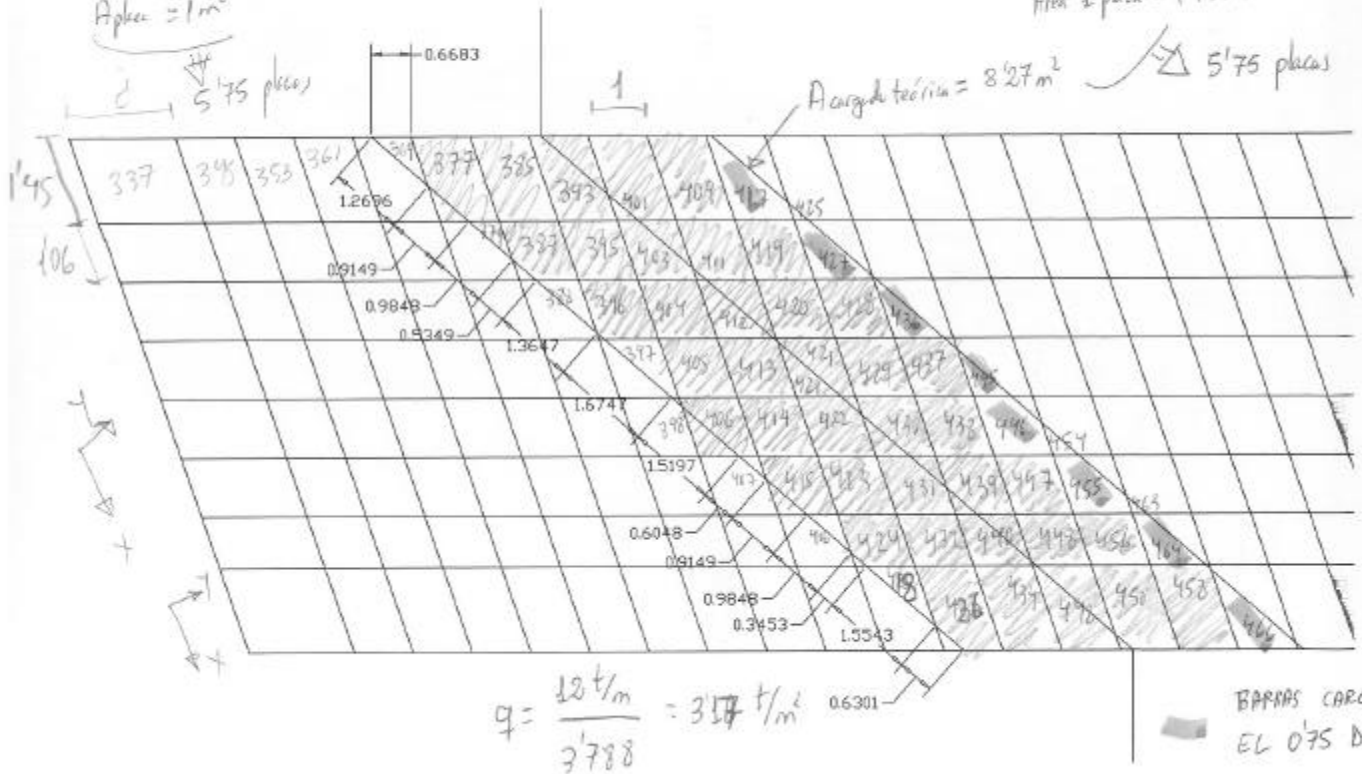
$A_{\text{placa}} = 1 \text{ m}^2$

FILAS SUPERIORES

Area $\downarrow$ placa = $4'4374$

Area carg. teorica = $8'27 \text{ m}^2$

$\Delta 5'75$ placas



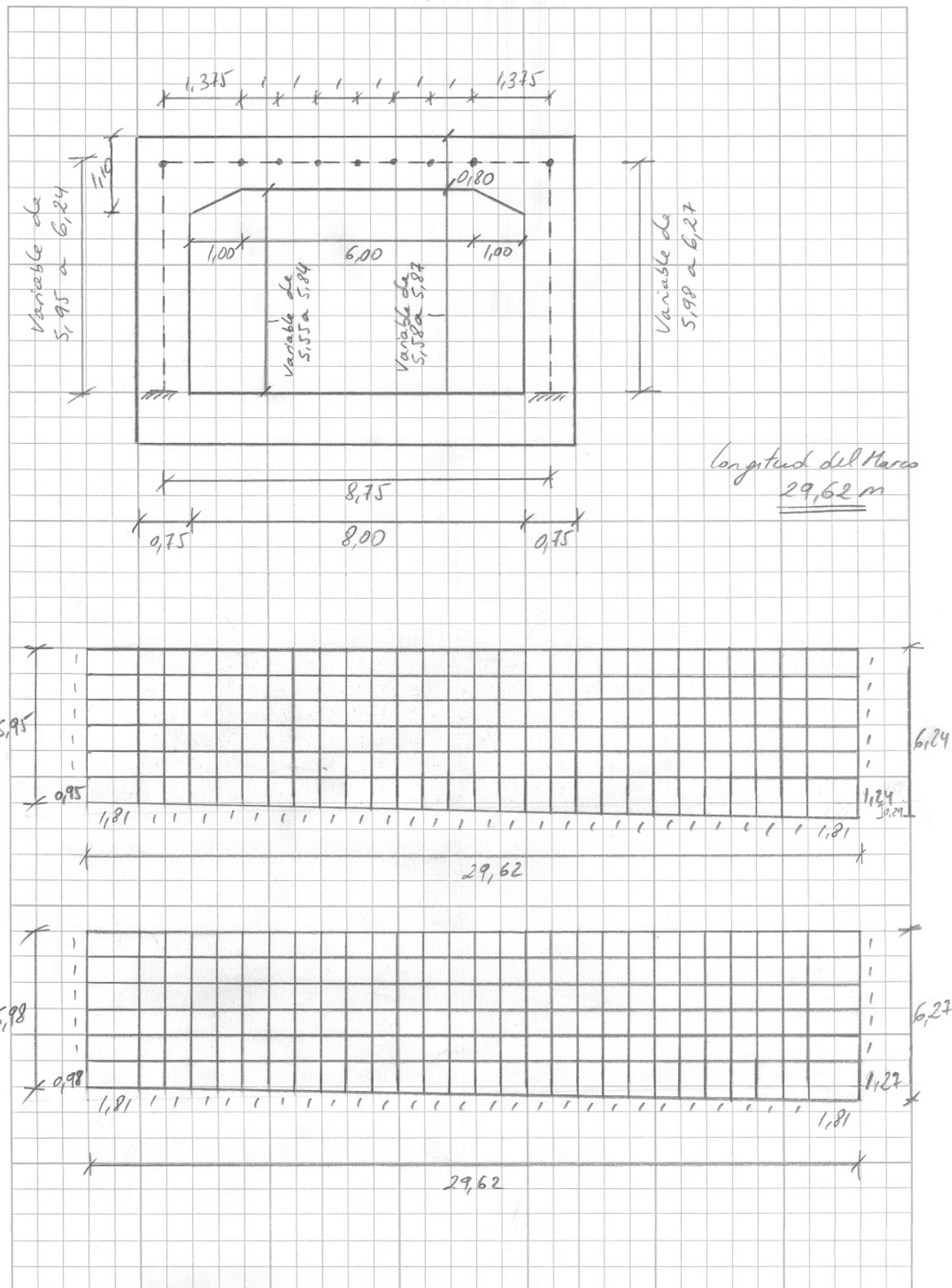
E-038-02.PRO

HOJA _____ DE _____



FECHA _____

91PI02R2

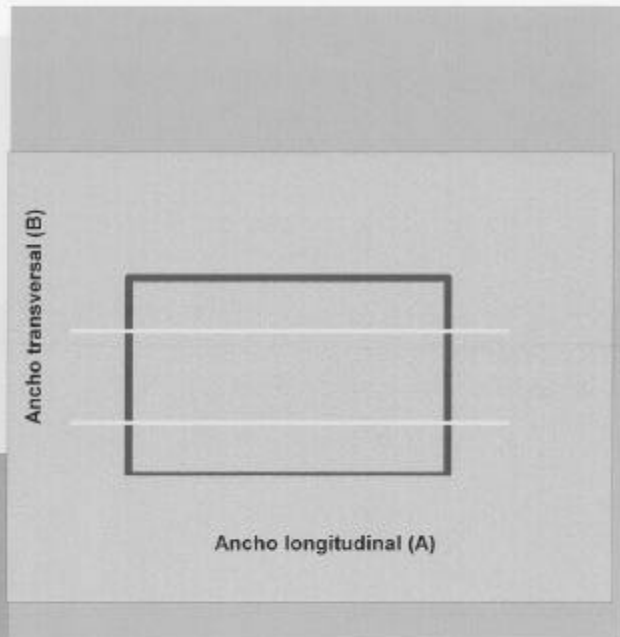


DATOS (distancias en centímetros)

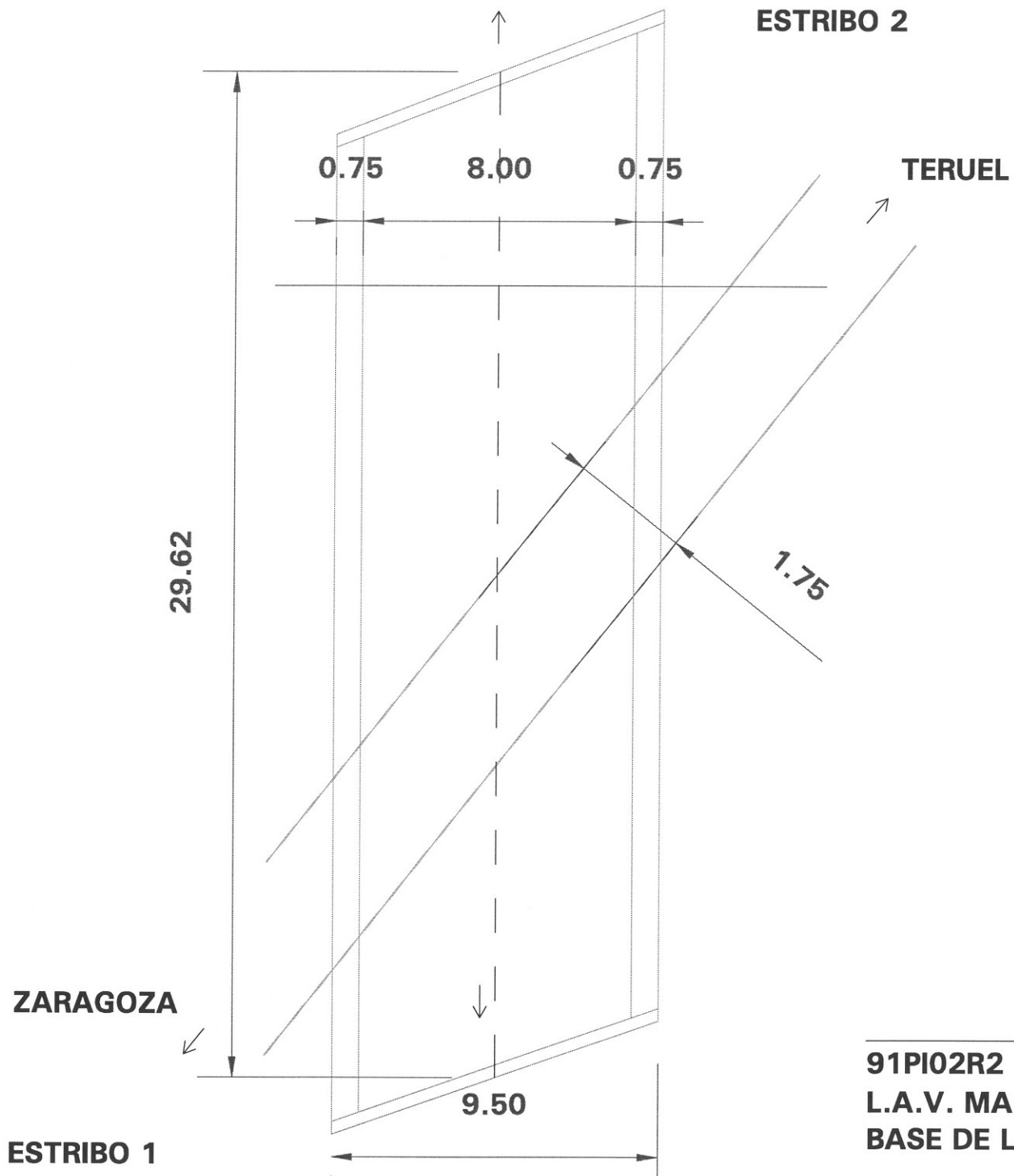
Ancho del patín (por defecto):	14
Canto de la traviesa (por defecto):	29
Ancho de la traviesa (por defecto):	29
Espesor del balasto:	60
Espesor tierras (entre balasto y losa):	
Espesor hormigón (entre balasto y losa):	0
Canto de la losa:	80
Tren tipo (269; 319; 321; 333):	319
Otro tren tipo	
Intereje longitudinal:	2
Carga por bogie:	50

RESPUESTA

Ancho A (m):	5,39
Ancho B (m):	3,788
Área (m ²):	20,417
Carga repartida (t/m ²):	2,571



ANEJO 2C:- FIGURAS.

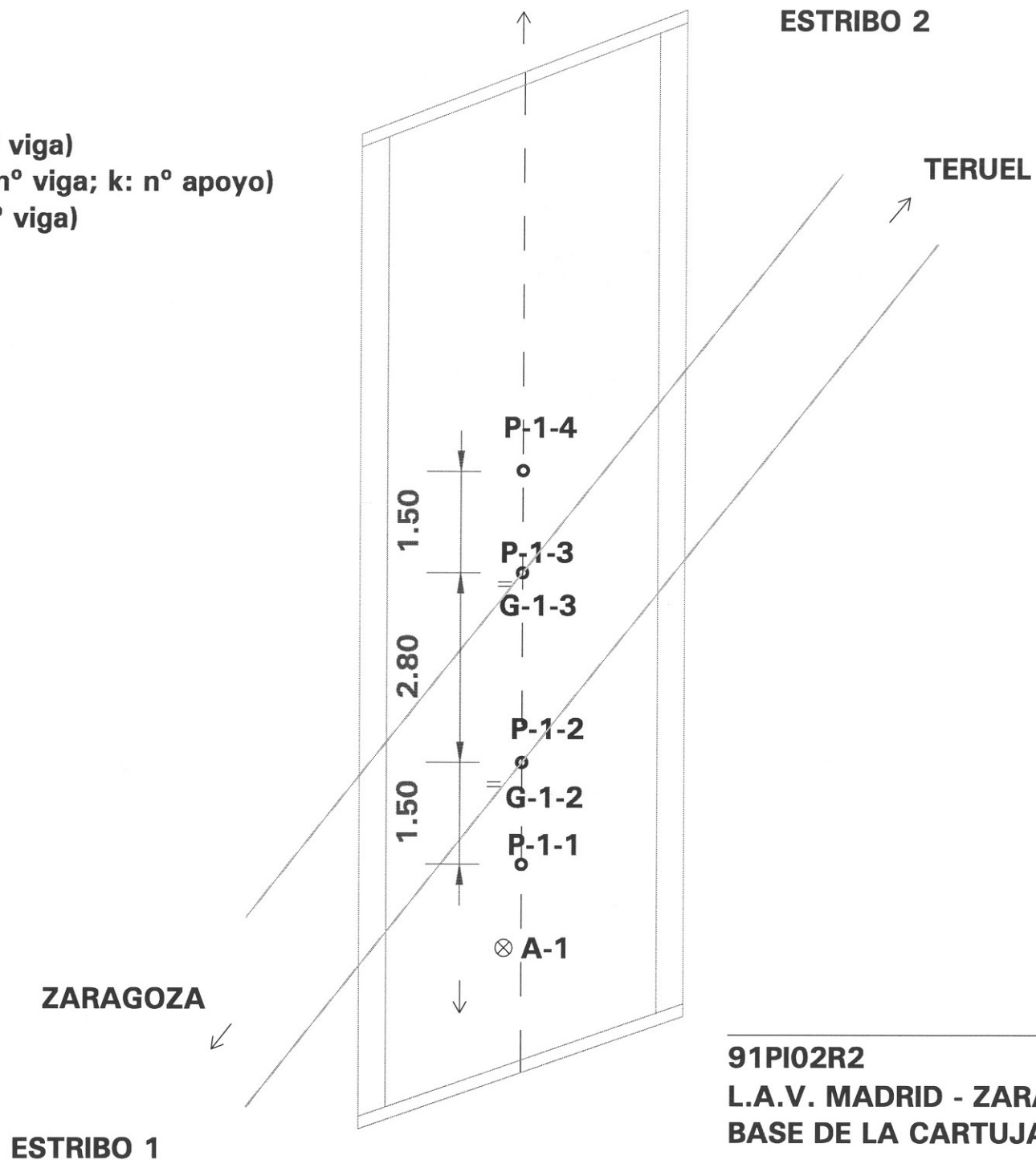


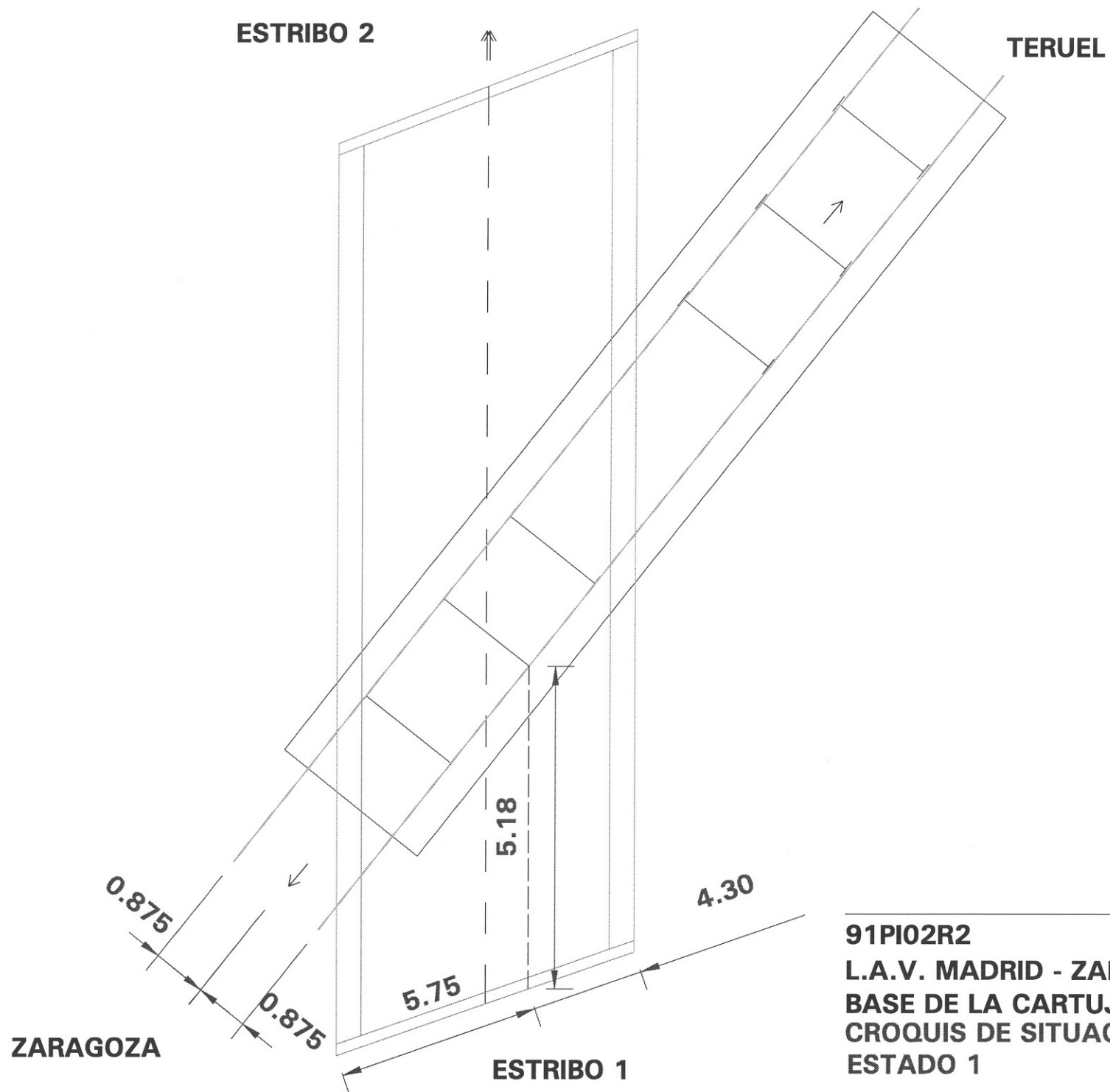
91PI02R2

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

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)





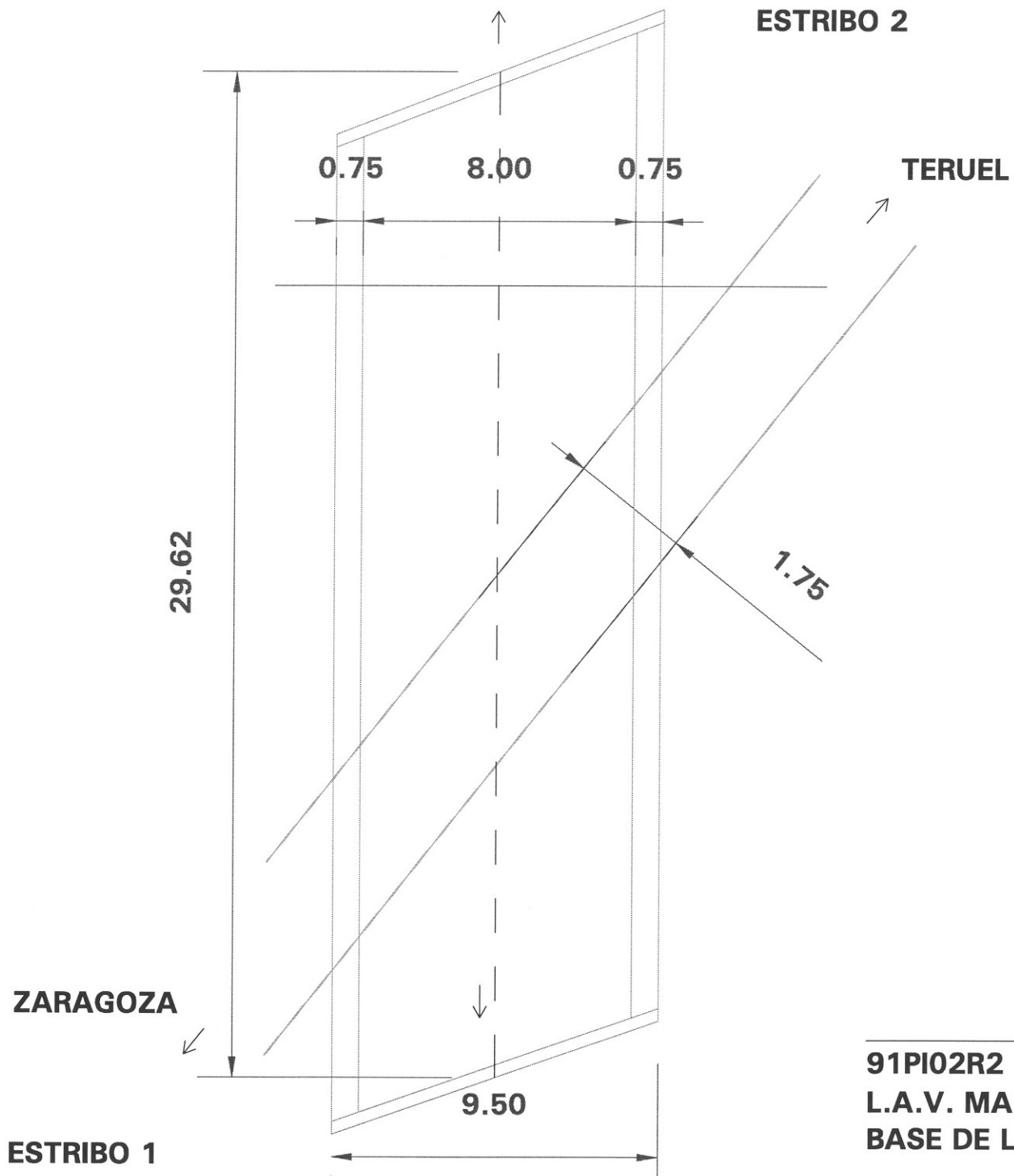
91PI02R2

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA.

BASE DE LA CARTUJA.

CROQUIS DE SITUACION DE TRENES EN PLANTA
ESTADO 1

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

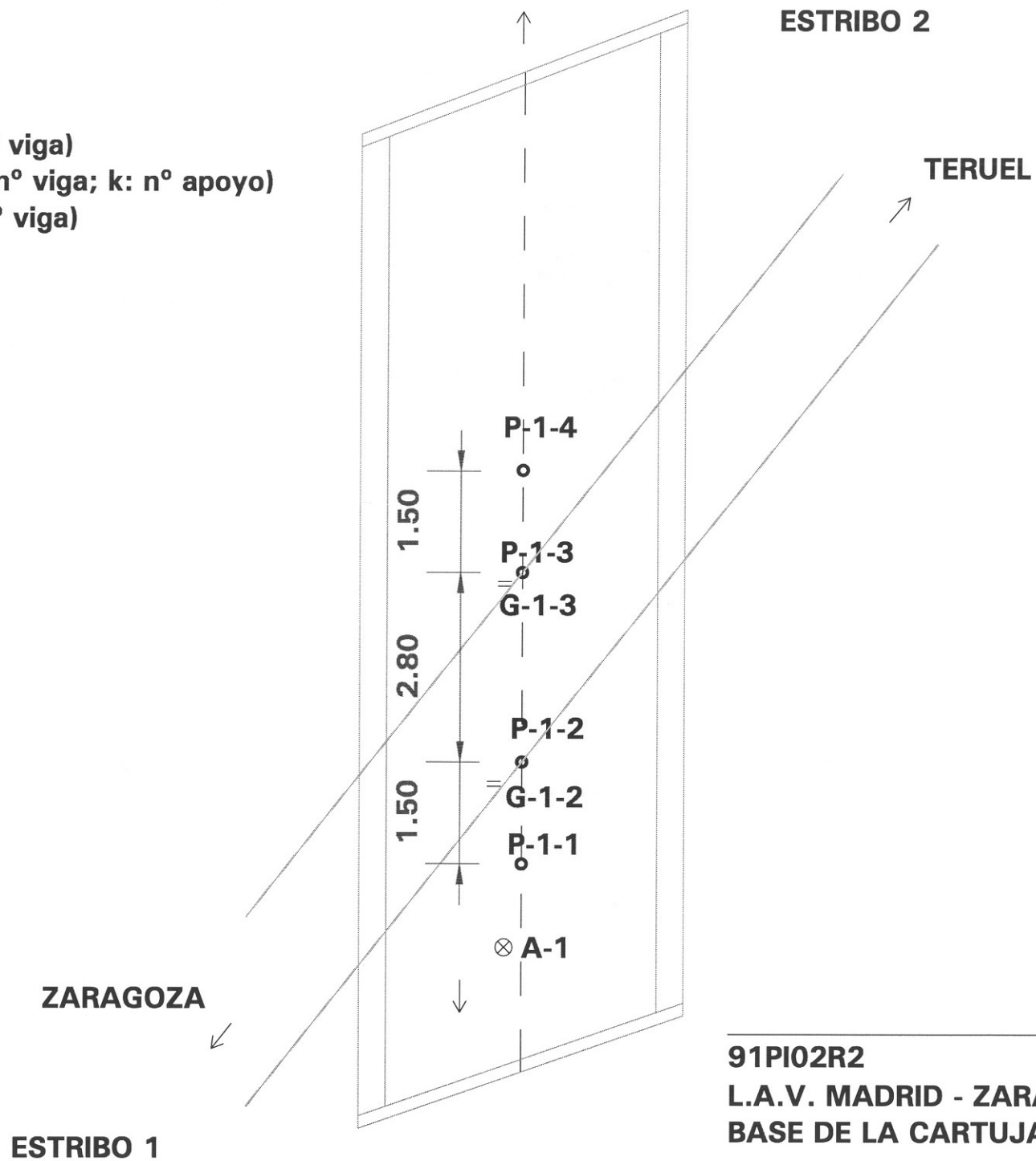


91PI02R2

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

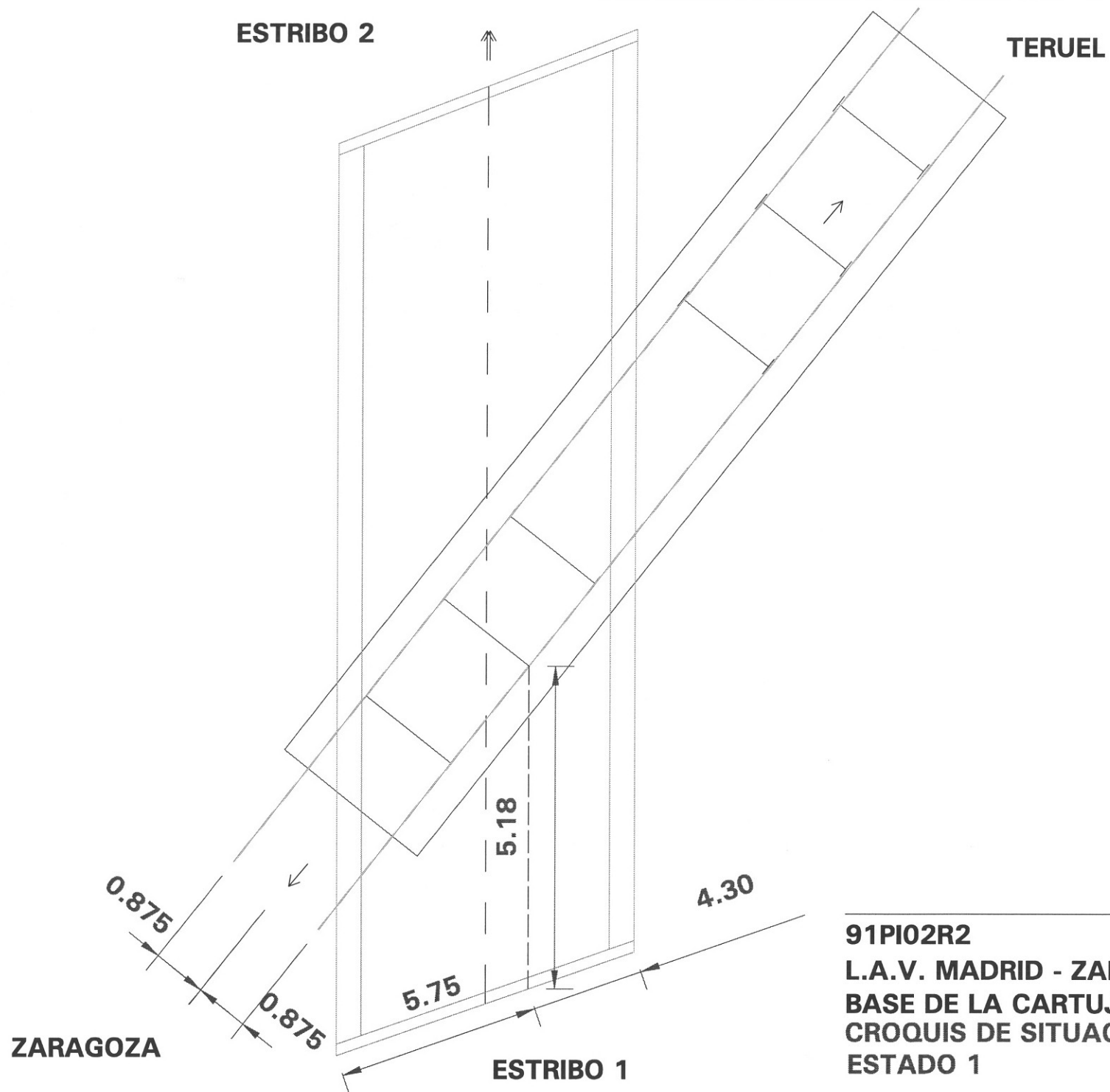
LEYENDA

- ⊗ **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)



91PI02R2

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



91PI02R2

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA.

BASE DE LA CARTUJA.

**CROQUIS DE SITUACION DE TRENES EN PLANTA
ESTADO 1**

ANEJO 4:- REGISTRO DE MEDIDAS.

ANEJO 5:- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

Listado de fotografías de la prueba de carga

Nº 1.- Colocación de la instrumentación

Nº 2.- Realización de las pruebas estáticas

Nº 3.- Realización de las pruebas dinámicas lentas.

Nº 4.- Realización de las pruebas dinámicas a 30 Km/h.

Nº 5.- Realización de las pruebas dinámicas a máxima velocidad.

Nº 6.- Realización de las pruebas dinámicas de frenado.



Nº 1.- Colocación de la instrumentación



Nº 2.- Realización de las pruebas estáticas



Nº 3. - Realización de la prueba dinámica a 5 km/hora.



Nº 4. - Realización de la prueba dinámica a 30 Km/h.



Nº 5.- Realización de la prueba dinámica a máxima velocidad.



Nº 6. – Aproximación de la locomotora durante la prueba dinámica de frenado.

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	Circunvalación sur de Zaragoza
P.K.	RAMAL 2 P.K. 0+934
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	91PI02R2
NOMBRE	VÍA DE ANCHO NACIONAL
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 29'62 m. La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El canto total del tablero es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del dintel del marco es HA-25. Los estribos son de hormigón armado y son cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por una vía de ferrocarril de ancho nacional, protegida exteriormente por una barandilla metálica.

ASISTENTES	
D. SANTIAGO MORALES ALBA	ORGANISMO EMPRESA GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	
Temperatura	26 °C
Humedad relativa	35 %

INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)		UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER	
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS	4
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1

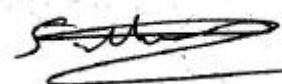
TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN LA ÚNICA VÍA (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 319	105,0	105,0
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS		LLEIDA-ZARAGOZA			

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS						
	VELOCIDAD	COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1		COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2		
		HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL	
Prueba estática		C1	17:09	17:25		
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C1	17:29	17:30		
Prueba a velocidad media	40 km/h	C1	17:33	17:34		
Prueba a máxima velocidad	80 km/h	C1	17:39	17:40		
Prueba de frenado a máxima velocidad		C1	17:46	17:47		

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Acordes con los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores al 93 % en todos los casos. Comportamiento de la estructura: Elástico
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Ninguna
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna
Otros datos de Interés	Ninguno
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna



D. SANTIAGO MORALES ALBA
por GEOCISA



ANEJO 7:- FICHA DE SEGUIMIENTO.

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	91PI02R2	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	302+850	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	302+868	
TIPO	Pontón (3 m <= luz <= 10 m)	▼
SUBTRAMO	RICLA-ZARAGOZA: XV	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	10/02/03	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI02R2
10/02/03

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) 91PI02R2
FECHA DE LA INSPECCIÓN 10/02/03

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)	6,10	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	29,62	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	5,40	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	29,62	
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)	16,94	
GÁLIBO DERECHO (m)	11,18	
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		
OBSERVACIONES	El marco presenta un esviaje de 21° y la vía un esviaje de 38'42°.	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI02R2
10/02/03

<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	MURO FRONTAL Y ALETAS ▼
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	NO EXISTE ▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	CIMENTACIÓN DIRECTA ▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼
<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	La estructura presenta cunetas de hormigón a pie de estribo.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI02R2
10/02/03

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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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

Aterramiento en cuneta junto a pie de estribo 1.

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

91PI02R2
10/02/03

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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	3: Defectos inicio evolución patológica	▼
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	Cárcavas y descalce en aleta izquierda de estribo 1 y en aleta derecha e izquierda de estribo 2. Descalce de apoyo de barandilla en aleta izquierda de estribo 1 y en aleta derecha de estribo 2.	
ESTADO GENERAL ALETAS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼

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

ID (Identificador de la estructura)

91PI02R2

FECHA DE LA INSPECCIÓN

10/02/03

ESTADO ACTUAL PILAS

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

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI02R2
10/02/03

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO



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

ID (Identificador de la estructura)	91P102R2
FECHA DE LA INSPECCIÓN	10/02/03
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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen
Fisuras y daños en testeros	0: No existen
Golpes y roturas	0: No existen
Coqueas y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Desagües obturados	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y efflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Jointas longitudinales degradadas	0: No existen
Jointas transversales degradadas	0: No existen
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	
	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

91PI02R2
10/02/03

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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Desconchón con armadura vista en pretil de hormigón. Fisura en pretil de hormigón por golpe. Grieta en pavimento de paseo de servicio por falta de junta en estribo 2.

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

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

91PI02R2
10/02/03

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

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
1: Defectos con incidencia en la estética	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
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

91PI02R2
10/02/03

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	91PI02R201.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	91PI02R202.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	91PI02R203.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	91PI02R204.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	91PI02R205.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	91PI02R206.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	91PI02R207.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8	FISURA LONGITUDINAL EN TABLERO	91PI02R208.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 9	ARMADURA VISTA EN ESTRIBO 2	91PI02R209.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 10	DESCALCE EN ALETA IZQUIERDA DE ESTRIBO 2	91PI02R210.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 11	DESCALCE DE APOYO DE BARANDILLA EN TERRAPLEN JUNTO	91PI02R211.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 12	EFLORESCENCIAS Y ATERRAMIENTO EN CUNETAS JUNTO A ES	91PI02R212.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 13	GRIETA EN IMPOSTA SOBRE ALETA IZQUIERDA DE ESTRIBO	91PI02R213.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 14	DESCONCHÓN CON ARMADURA VISTA EN IMPOSTA DERECHA	91PI02R214.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 15	GRIETA EN PAVIMENTO POR FALTA DE JUNTA EN ESTRIBO 1	91PI02R215.jpg
OBSERVACIONES		

ANEJO 8:- PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

En esta estructura no se realizarán trabajos de planimetría y nivelación