

**CONTRATO DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
E INSPECCIONES DE PUENTES EN EL TRAMO
LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA
DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.**

TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: SANT CELONI-RIELLS I VIABREA

Obra Drenaje 5.3

Código: 01770D01

P.K.Obra: 505+377 P.K.Línea: 670+432

Enero de 2011

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

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

2.- OBJETO

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

- 5.1- Definición de los elementos.
- 5.2- Acciones consideradas.
- 5.3.- Modelización empleada.
- 5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.
- 5.5.- Comentarios al proyecto.

6.- PLAN DE PRUEBAS

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

7.- PRUEBA DE CARGA

- 7.1.- Descripción
- 7.2.- Resultados obtenidos

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF****ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA****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 (A 2)****ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO****ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN****ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE**

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Introducción.

A instancias del ADIF, la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA 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 obra de drenaje 5.3 situada en el P.K. de obra 505+377 (Línea 670+432), perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, subtramo: Sant Celoni - Riells.

1.2.- Antecedentes.

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia (Clave AV 006/09) para la “Realización de Pruebas de Carga para la recepción de la Línea de Alta Velocidad de Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, subtramo: Sant Celoni - Riells”.

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.

La inspección preliminar tuvo lugar el 25 de noviembre del 2009 y la prueba de carga el día 17 de febrero del 2010.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

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 es una bóveda triarticulada prefabricada con una altura de 9,79 m y un ancho (distancia entre las articulaciones inferiores) de 20 m. Las dovelas tienen un ancho de 2,12 m y un espesor de 0,40 m; mientras que la losa inferior posee un espesor de 0,80 m. La bóveda tiene una longitud de 136,52 m.

La cimentación es de hormigón armado in situ.

El tipo de hormigón de la bóveda prefabricada es HA-35, mientras que el de la cimentación es HA-30. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

Como se ha mencionado anteriormente la inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por técnicos de GEOCISA el día 25 de noviembre del 2009. Durante la inspección no se detectaron ningún tipo de anomalías en la estructura.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

A partir de una revisión de Proyecto construido de la estructura, se emiten los comentarios que se transcriben a continuación.

5.1- Definición de los elementos.

Tipo de estructura	Bóveda triarticulada prefabricada
Dimensiones internas (m)	20,00 x 9,79 (ancho x alto)
Longitud de la bóveda (m)	136,52
Espesor dovelas (m)	0,40
Espesor losa inferior (m)	0,80
Resistencia de la bóveda (N/mm ²)	35

5.2- Acciones consideradas.

Son dos los tipos de acciones consideradas. Por un lado gravitatorias (peso propio, cargas muertas y sobrecargas) transmitidas fundamentalmente a través de la losa, y por otro lado acciones horizontales (viento, frenado y arranque, acciones térmicas y reológicas).

No se consideran acciones sísmicas por estar incluida la obra en una zona de aceleración sísmica de cálculo inferior a 0,06 g (NCSE-94).

Para el cálculo de la estructura se han considerado las siguientes normativas:

- BIAPF-2000: Borrador de la Instrucción de Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.

- IAP-98: Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de carreteras.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Norma sismorresistente (NCSE-94).

5.3.- Modelización empleada.

Para el desarrollo de los cálculos estructurales se han empleado los siguientes programas:

- SAP: Cálculo matricial de estructuras de barras por el método de los elementos finitos (cálculo tridimensional).
- ROBOT V 17.01: Cálculo matricial de estructuras de barras por el método de los elementos finitos (cálculo tridimensional).

Adicionalmente se han empleado programas propios para el procesamiento y/o comprobación de la información, tales como:

- MARCOS 3.0 y GALERIA: Programa de cálculo matricial que permite realizar el cálculo integral de marcos de hormigón armado bajo varias hipótesis, formadas por distintas combinaciones de un total de nueve casos de carga, proporcionando los valores de los esfuerzos axiales, cortantes y flectores para cada hipótesis, además de las armaduras de flexión y cortante necesarias en cada sección del marco articulado.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Los materiales utilizados en la obra y los correspondientes coeficientes de seguridad fueron:

- Hormigón de la bóveda: HA-35; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón de la cimentación: HA-30; $\gamma_c=1,50$
- Acero de las armaduras: B 500 S; $\gamma_s=1,15$.

5.5.- Comentarios al proyecto.

A partir de una revisión de la documentación con que se cuenta, referente al Proyecto constructivo, se considera que 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 desarrollado para la O.D. 5.3 (Anejo 2).

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

6.1.- Acciones reproducidas

Las sobrecargas utilizadas en las pruebas han sido suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras (tipo EWS inglesas serie 37) de 1.200 kN de peso total cada una.

La locomotora EWS (inglesas) Serie 37 está formada por 2 boggies con 3 ejes cada uno.

Se ha previsto un estado de carga en el que se situarán las locomotoras con el segundo eje del primer boggie de las mismas coincidente con el centro de luz del arco.

En el Anejo 3 se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para el único estado de carga considerado.

Pruebas estáticas:

El estado de carga considerado es el que produce los máximos esfuerzos sobre el arco.

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de las dos locomotoras Inglesas en sendas vías.
- 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 ambas locomotoras de la estructura.
- 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 de las locomotoras circulando a lo largo de una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración. Las pruebas dinámicas realizadas son las siguientes:

- Paso del tren de cargas por la vía a 5 km/h (prueba pseudos-estática).
- Paso del tren de cargas por la vía a 30 km/h.
- Paso del tren de cargas a la máxima velocidad posible, en torno a 80 Km/h.
- Prueba de frenado, en la que el tren de cargas adquirirá la máxima velocidad posible.

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas dinámicas citadas se han determinado tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura. Estos son:

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

6.2.- Puntos de medición

Las medidas realizadas durante la prueba han sido las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura fue realizada en un grupo.

En la sección situada en el centro de la luz y en la cara inferior del arco se han dispuesto dos puntos de flecha en coincidencia con los ejes de ambas vías. Adicionalmente se han dispuesto dos puntos a 5,00 m de distancia del centro de luz en el encuentro con ambos ejes de las vías

En las pruebas dinámicas se han registrado aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del arco y a un lado respecto del eje longitudinal del mismo (Anejo 3).

6.3.- Equipos utilizados

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizaron L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON SB-5 de +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

El acelerómetro empleado es el de tipo piezoeléctrico con un rango de los 0-40 Hz con compensación interna de 1g.

6.4.- Resultados previstos

En el Anejo 2 (Proyecto de prueba de carga) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados para el estado considerado:

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA (mm)
P – 1	L/2 en carril interior de la vía 2	0,55
P – 2	L/2 en carril interior de la vía 1	0,55
P – 3	L/2 en carril exterior de la vía 2	0,55
P – 4	L/2 en carril exterior de la vía 1	0,55

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon los valores de la frecuencia propia y el período correspondiente al primer modo de vibración de la estructura, el cual se presenta a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	1,16	0,863

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, el día 17 de febrero del 2010.

La secuencia de realización de la prueba estática y prueba dinámica para el arco fue la siguiente:

PRUEBA ESTÁTICA		
Día	Hora inicio	Hora final
17/02/2010	16:05	16:19

PRUEBA DINÁMICA		
Día	Tipo	Hora inicio
17/02/2010	Lenta	16:22
	Din30	16:25
	DinMax	16:28
	DinFren	16:31

7.2.- Resultados obtenidos

Prueba de carga estática

Una vez estabilizadas las medidas se obtuvieron los valores correspondientes a la prueba, 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 "Prevista" es la flecha teórica, recogida en el proyecto para cada punto de medida.
- La columna "Flecha Obtenida" corresponde a las flechas registradas en los distintos

puntos con la carga completa, considerando la lectura al comienzo y una vez estabilizada la medida.

- La columna “% Alcanzado” expresa la relación entre el valor previsto y la flecha máxima alcanzada, en tanto por ciento.
- En la columna “% Recuperación” se encuentra una relación entre la máxima flecha obtenida y la flecha una vez descargada la estructura, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

REFERENCIA	Prevista	Flecha obtenida	% Alcanzado	Remanente final	% Recuperación
P-1	0,55	0,19	35	-0,02	100
P-2	0,55	0,22	40	0,00	100
P-3	0,55	0,21	38	0,01	95
P-4	0,55	0,21	38	0,01	95

Pruebas dinámicas:

Los resultados obtenidos de las pruebas dinámicas realizadas se resumen a continuación:

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas se determina el coeficiente de impacto.

Los valores del coeficiente de impacto se han obtenido a través de la comparación entre los máximos desplazamientos dinámicos registrados en las pruebas (a 30 km/h) y el de máxima velocidad) con el máximo valor registrado a partir de la señal lenta (5 km/h).

REFERENCIA	Lenta	Din 30	Din MAX	Coef. Impacto
P-1	0,13	0,11	0,12	0,94
P-2	0,26	0,25	0,25	0,96
P-3	0,20	0,20	0,18	1,02
P-4	0,20	0,19	0,19	0,97

Análisis de frecuencias:

Se ha llevado a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales registradas en las pruebas dinámicas, principalmente de las aceleraciones. De este modo, se ha transformado la señal en el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. El cálculo de la F.F.T. se realiza mediante programa dentro del propio ordenador. Se obtiene como resultado final del análisis un espectro que permite determinar los valores de las frecuencias en Hz., de al menos, los tres primeros modos de vibración de la estructura.

A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvo un pico de frecuencia de 34,0 Hz que es muy superior al valor previsto. Sin embargo esta frecuencia obtenida no pertenece al modo de vibración fundamental de la estructura, por lo que no puede ser considerada como fiable.

Los gráficos obtenidos del análisis de frecuencias de las señales dinámicas registradas durante las pruebas están contenidos en el Anejo 4.

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, para los distintos vanos, se ha obtenido a partir del análisis del registro de aceleraciones de la prueba dinámica de frenado. Para la estructura ensayada estos registros presentaron un aspecto tal que resulta imposible estimar el amortiguamiento a través del método del decremento logarítmico (δ). Por lo tanto, para el cálculo de este parámetro en los distintos vanos, en primer lugar se ha obtenido el espectro de potencia de la parte de la señal que se encuentra en vibraciones libres y, posteriormente, se ha determinado mediante la aplicación de las expresiones desarrolladas por Kawasumi – Shima, el índice de amortiguamiento crítico (ξ) según se presenta en la figura adjunta.

$$\xi \cong \frac{A}{2} \left(1 - \frac{3}{8} A^2 \right) \quad A = \left(\frac{w_2^2 - w_1^2}{w_2^2 + w_1^2} \right) / \sqrt{(\lambda - 1)} \quad (9)$$

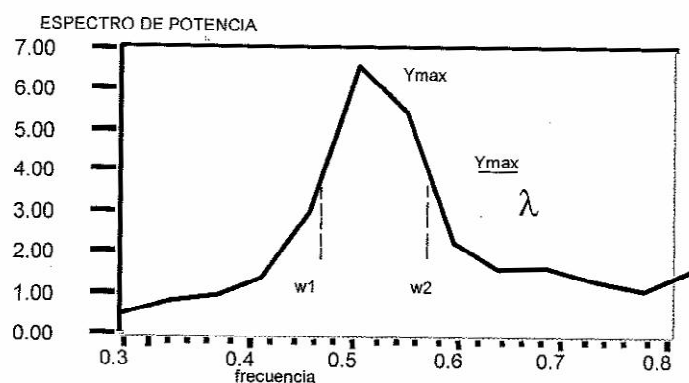


Figura 1. Obtención del amortiguamiento, método de Kawasumi y Shima⁵

Finalmente, los valores del decremento se determinan a partir de la siguiente expresión:

$$\delta = \xi \times (2\pi)$$

A continuación se muestra el coeficiente de amortiguamiento obtenido mediante éste método:

VANO	Amortiguamiento
Único	0,20

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores se realizan los siguientes comentarios, referidos al análisis del marco.

Pruebas estáticas.

- El valor máximo obtenido de la flecha es de 0,22 mm correspondiente al punto P-2 que se ha instalado en el centro de luz de la estructura. Este valor corresponde a un 40% respecto al valor de la flecha prevista. Este bajo porcentaje se debe a que es muy complicado deducir las cargas reales a las que se ve solicitada la bóveda, ya que el terreno que lo circunda, tanto por encima como por los laterales, es un material altamente compactado que se encarga de absorber gran parte de la carga. Por lo que las flechas máximas medidas en el ensayo pueden considerarse aceptables.
- La relación entre la luz y la flecha máxima ha resultado de 90.909, valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz – flecha crítica.
- Una vez descargada la estructura, se obtuvieron recuperaciones por encima del 95 % en los cuatro puntos instrumentados, acordes con las Recomendaciones para la realización de Pruebas de carga en puentes de Ferrocarril.

Pruebas dinámicas.

- Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas están comprendidos entre 0,94 y 1,02. El valor medio resulta de 1,03, el cual se considera adecuado.
- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvo un valor de la frecuencia muy superior al valor previsto en el Proyecto. El pico de frecuencia obtenido no parece tener relación con la frecuencia fundamental de vibración de la bóveda, por lo que este valor no puede ser considerado como fiable. Esto responde a lo descrito en la prueba estática, en la que el conjunto terreno-estructura provocan un comportamiento diferente de la bóveda. De igual forma el valor de amortiguamiento obtenido (0,20) no puede

considerarse confiable.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- Los valores obtenidos de las flechas para los puntos instrumentados en la clave del arco cargado resultaron inferiores a los previstos en el Proyecto de la prueba de carga.
- Una vez descargada la estructura, se obtuvieron recuperaciones por encima del 95% en todos los puntos instrumentados. Esto permite concluir que durante la realización de la prueba de carga todos los vanos han permanecido en régimen elástico.
- Durante la realización de la prueba de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio
- Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas indican que la estructura prácticamente no experimenta amplificaciones debido a las acciones dinámicas.
- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvo un pico de frecuencia de 34,0 Hz que es muy superior al valor previsto. Sin embargo no parece que esta frecuencia pertenezca al modo de vibración fundamental de la estructura, por lo que no puede ser considerada como fiable. Igualmente el valor de amortiguamiento obtenido tampoco se puede considerar confiable.

Si bien dinámicamente el estudio no ha aportado los datos deseables, en base a lo descrito anteriormente, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga.

El presente informe consta de diecinueve páginas selladas y correlativamente numeradas desde el número uno al número diecinueve, y de nueve anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, enero de 2011



FDO.:D. MARCOS ROS GARCÍA
Responsable trabajos de Campo



FDO.: D. ALBERTO ARIZMENDI OBANDO
Trabajos de Gabinete



FDO.: D. JULIO CASAL MACÍAS
Coordinador General Prueba de Carga

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación expresa de UTE PC La Roca del Vallés – Riudellots de la Selva (GEOCISA – INTEMAC).

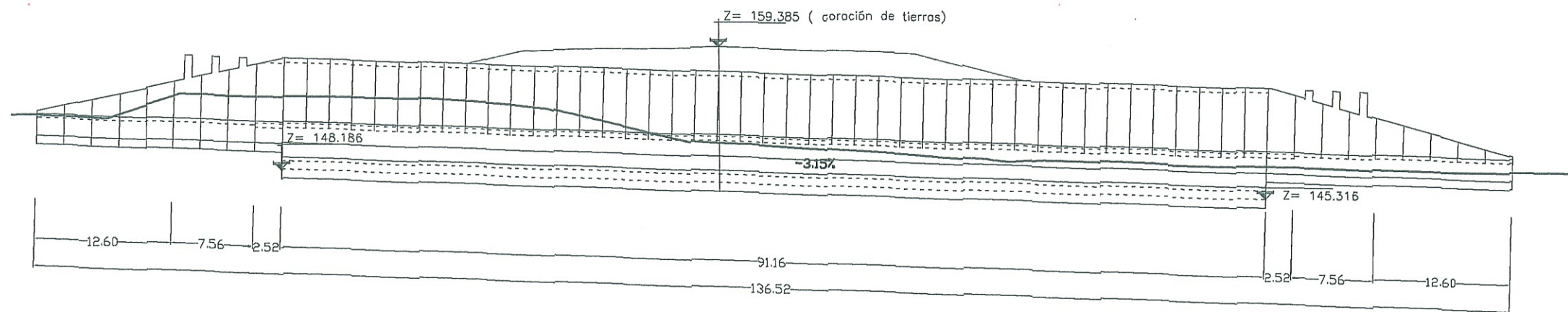


Cliente: A.D.I.F.

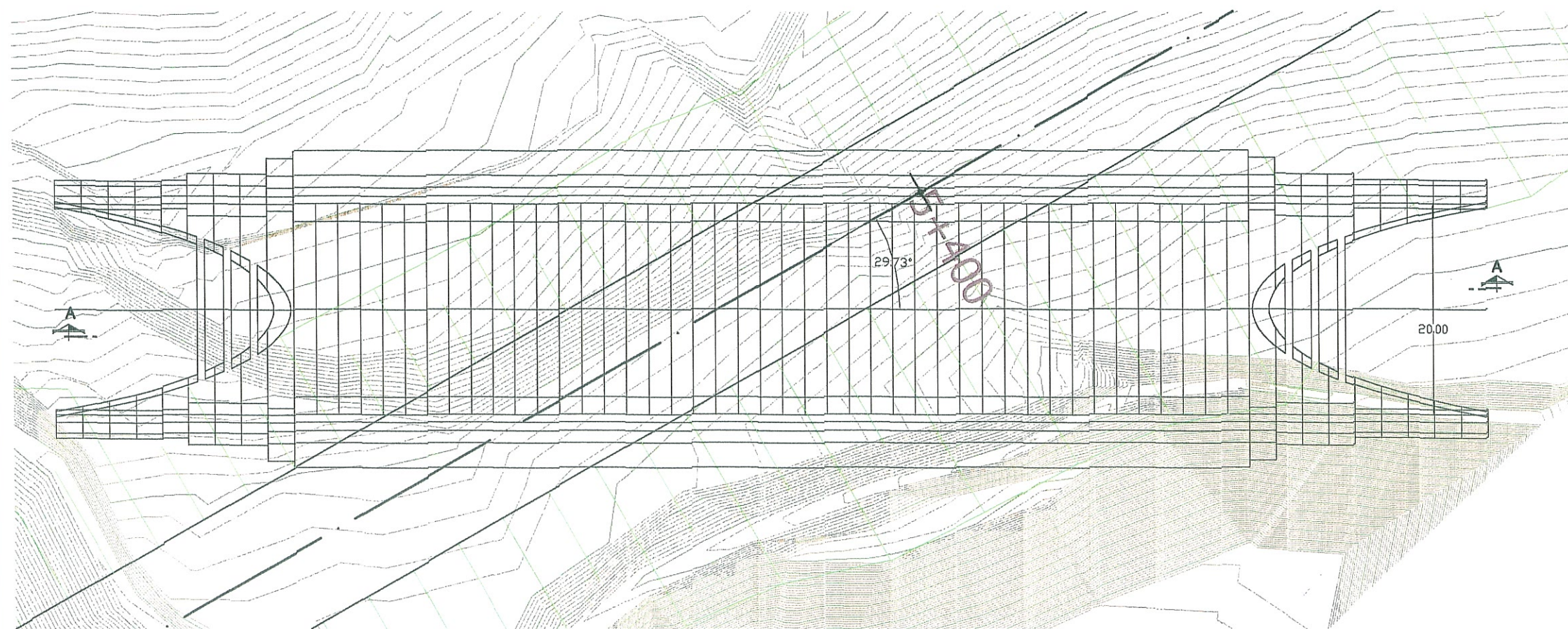
Refª: 65026-56-11/2011

ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/500



PLANTA
ESCALA 1/500

O.D.T-5.3	
P.K. 505+377.638	
BOVEDA DE 20 * 9.79 m.	
DEFINICIÓN EN PLANTA	CRUCE DE EJES
	x = 457406.527
	y = 4616310.967
	Azimut eje L.A.V.
	90.7221g
	Azimut eje obra
	123.7417g
	Esviaje
	33.04g



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO
DE PLATAFORMA. LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: SANT CELONI-RIELLS

EL INGENIERO DE D.C. Y P.
AUTOR DE LA MODIFICACIÓN:
FDO:D. MARIO GARRA RAMÍREZ

CONFORME:
Azvi // copcisa
EL CONTRATISTA

ESCALA
1:500
Original UNE-A3 Gráfico

0 5 10 m.

FECHA
MARZO 2006

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE
O.D.T.-5.3 P.K. 505+377.638
PLANTA Y ALZADO

Nº DE PLANO
2.7.2.1
Hoja 1 de 15

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL PASO DE
FAUNA O.D. 5.3 SITUADO EN EL P.K. 505 + 377
PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA
FRANCESA.
TRAMO: SANT CELONI – RIELLS**

FEBRERO DE 2010

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 2 de 12

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.
- 3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.
- 4.- MEDICIONES 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.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 3 de 12

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA, redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción de la estructura O. D. 5.3 situado en el P. K. de obra 505 + 377, perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: Sant Celoni – Riells.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 4 de 12

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen, a continuación, las principales características de la estructura que soportará en el futuro el tráfico ferroviario generado por la futura Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

La estructura es una bóveda triarticulada prefabricada con una altura de 9,79 m y un ancho (distancia entre las articulaciones inferiores) de 20 m. Las dovelas tienen un ancho de 2,12 m y un espesor de 0,4 m; mientras que la losa inferior posee un espesor de 0,8 m. La bóveda tiene una longitud de 136,52 m.

La cimentación es de hormigón armado in situ.

El tipo de hormigón de la bóveda prefabricada es HA-35, mientras que el de la cimentación es HA-30. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 5 de 12

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. Éstas consistirán en dos locomotoras inglesas serie 37 de 1200 KN de peso total cada una (Anejo III).

Se ha previsto un estado de carga en el que se colocará, en cada vía, una locomotora inglesa en el 2º eje de la misma en coincidencia con el centro de luz del arco.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para el único estado de carga considerado.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba, se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la IAPF 2007 "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril".

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	ESPECIFICACIÓN
1	Peso propio
2	Cargas Permanentes
3	Tren de carga de la Instrucción UIC 71
4	Estado Nº 1: (2 Locomotoras)

Para el análisis estático y dinámico de la estructura se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

El arco triarticulado se discretiza mediante una serie de barras contenidas en un plano.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos y deformaciones causados por las acciones de la Prueba de Carga y por las cargas de la Instrucción.

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 de la estructura. Las distintas comparaciones realizadas se detallan a continuación:

Considerando únicamente las sobrecargas:

MOM. MAX. IAP [KN·m/m]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m/m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
61	15	24	2,32	0,55	24

Considerando las cargas permanentes y las sobrecargas:

MOM. MAX. IAP [KN·m/m]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m/m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
138	91	66	3,88	2,11	54

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

		Cliente: ADIF Refª: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 7 de 12

4.- MEDICIONES A REALIZAR

Las medidas a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizará en un solo grupo (Anejo III).

En la sección situada en el centro de la luz y en la cara inferior del arco se dispondrán cuatro puntos de flecha en coincidencia con los cuatro carriles de ambas vías.

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizarán L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON SB-5 de +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del arco (Anejo III). El acelerómetro que se utilizará serán del tipo piezoeléctrico con un rango del orden de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

.

		Ciente: ADIF Refª: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 8 de 12

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

Para el único estado de carga previsto la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevará a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía en el arco de acuerdo con lo definido en el apartado 3.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas.
- 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.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 9 de 12

5.2.- Pruebas dinámicas

Se realizará una serie de pruebas dinámicas donde la locomotora serie 37 circulará a través de la estructura por una de las vías con el objeto de obtener parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de la locomotora a 5 km/h (prueba pseudo-estática)
- Paso de la locomotora a una velocidad de 30 km/h
- Paso de la locomotora a la máxima velocidad posible
- Prueba de frenado en la que la locomotora adquirirá la máxima velocidad posible

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas dinámicas citadas se determinarán tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada. Estos son:

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

- Análisis de frecuencias:

Se llevará a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales dinámicas provenientes de las pruebas de frenado y a máxima velocidad, principalmente aceleraciones. De este modo, se transformará la señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Se obtendrá como resultado final del análisis un espectro que permitirá determinar, principalmente, los valores de la frecuencia propia de la estructura, en Hz, correspondiente al modo de vibrar de flexión de la estructura ensayada. Estos valores de frecuencia propia obtenidos en las distintas pruebas dinámicas se compararán con el valor de la frecuencia propia previsto en el apartado 6.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 10 de 12

- Coeficiente de impacto:

El valor del coeficiente de impacto o de incremento dinámico, ϕ , en un determinado punto instrumentado, se calculará a partir de la relación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado en las distintas pruebas, en cada uno de los puntos instrumentados, con respecto al correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta (5 Km/h).

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, dado por el decremento logarítmico, δ , se determinará a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello se utilizará sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el tren de cargas abandone el/los vanos correspondientes).

La medida del amortiguamiento viscoso se obtendrá a través del valor del decremento logarítmico, parámetro que caracteriza a las estructuras reales. Dicho decremento para una vibración sinusoidal amortiguada pura vendrá dado por:

$$\delta = L_n \left[\frac{V_n}{V_{n+m}} \right] \cdot \left[\frac{1}{m} \right]$$

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.
 V_{n+m} : valor del pico en el ciclo n+m.

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 para el único estado considerado:

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA (mm)
P – 1	L/2 en carril interior de la vía 2	0,55
P – 2	L/2 en carril interior de la vía 1	0,55
P – 3	L/2 en carril exterior de la vía 2	0,55
P – 4	L/2 en carril exterior de la vía 1	0,55

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon los valores de la frecuencia propia y el período correspondiente al primer modo de vibración de la estructura, el cual se presenta a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	1,16	0,863

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 12 de 12

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

Madrid, febrero 2010

POR EL ÁREA AUSCULTACIÓN Y CONTROL TÉCNICO:



FDO.: Julio Casal Macias.
Coordinador General Pruebas de Carga

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

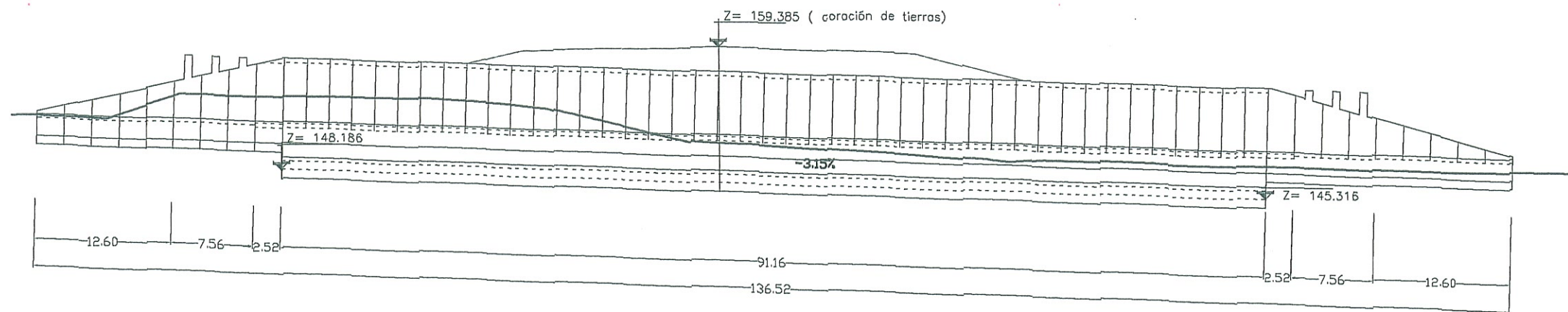


Cliente: ADIF

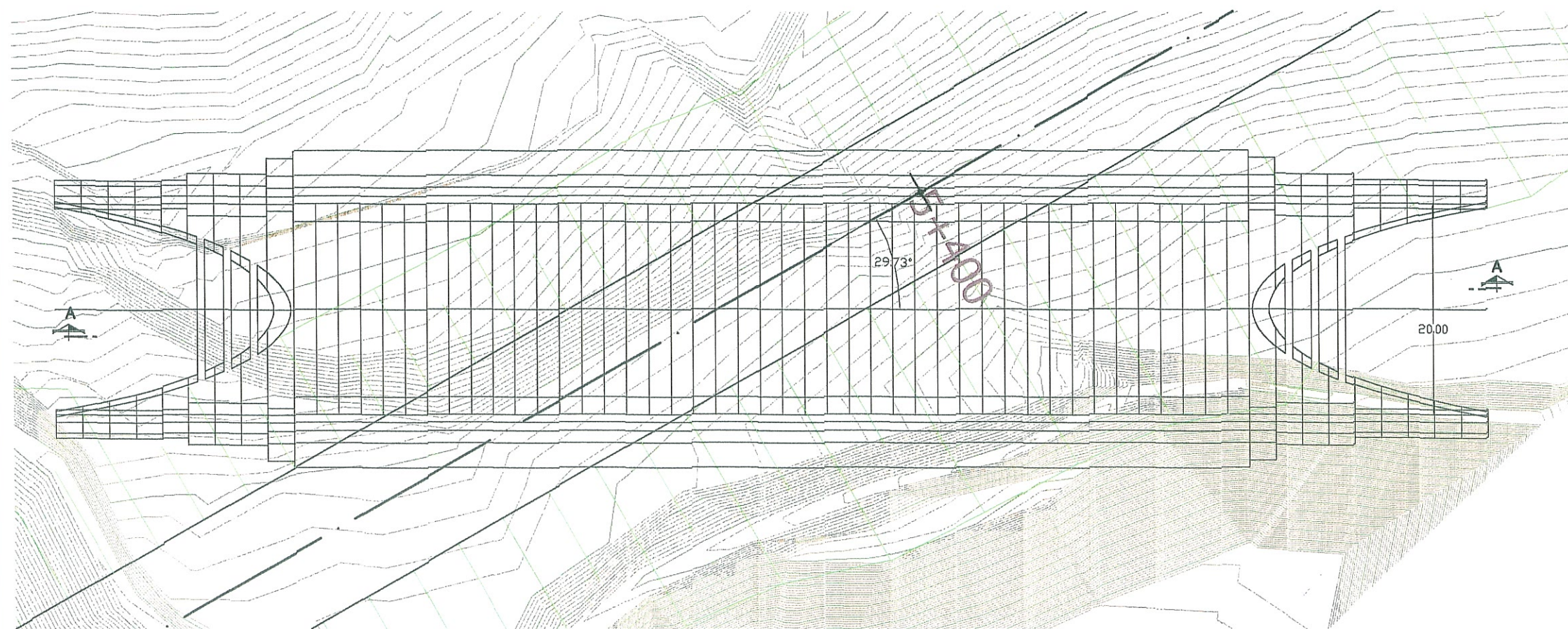
Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA



SECCIÓN A-A
ESCALA 1/500



PLANTA
ESCALA 1/500

O.D.T-5.3	
P.K. 505+377.638	
BOVEDA DE 20 * 9.79 m.	
DEFINICIÓN EN PLANTA	CRUCE DE EJES x = 457406.527 y = 4616310.967
	Azimut eje L.A.V. 90.7221g
	Azimut eje obra 123.7417g
	Esviaje 33.04g



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO
DE PLATAFORMA, LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: SANT CELONI-RIELLS

EL INGENIERO DE D.C. Y P.
AUTOR DE LA MODIFICACIÓN:
FDO:D. MARIO GARRIA RAMÍREZ

CONFORME:
Azvi // copcisa
EL CONTRATISTA

ESCALA
1:500
Original UNE-A3 Gráfico

0 5 10 m.

FECHA
MARZO 2006

TÍTULO DEL PLANO
DRENAJE
O.D.T.-5.3 P.K. 505+377.638
PLANTA Y ALZADO

Nº DE PLANO
2.7.2.1
Hoja 1 de 15



Cliente: ADIF

Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

Índice

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS DISTRIBUÍDAS EQUIVALENTES
- 3.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL ARCO
 - 3.1.- Datos introducidos en el programa
 - 3.2.- Desplazamiento verticales de los nudos
 - 3.3.- Esfuerzos en las barras
- 4.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL ARCO

1. - INTRODUCCIÓN

Para el análisis estático y dinámico de la estructura se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

El arco triarticulado se discretiza mediante una serie de barras contenidas en un plano.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos (Apartado 2.3) y deformaciones (Apartado 2.2) causados por las acciones de la Prueba de carga y por las cargas de la Instrucción.

También realiza un análisis modal de la estructura cuyos resultados se presentan en el Apartado 3.

2. - DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS DISTRIBUÍDAS EQUIVALENTES

A continuación se presenta el cálculo de las cargas distribuídas equivalentes.

Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **ODT 5.3**

SOBRECARGA EQUIVALENTE TRENES IAPF

Geometría

BC =	21.30 m	luz de cálculo
HC =	10.10 m	altura de cálculo
ELS =	0.40 m	espesor del arco
S _E =	4.80 m	Separación longitudinal ejes extremos
H _C =	0.16 m	Altura carril
B _T =	0.30 m	Ancho de la traviesa
H _T =	0.24 m	Canto medio de la traviesa
L _T =	2.60 m	Longitud de la traviesa
S _T =	0.60 m	Separación entre traviesas
E _B =	0.60 m	Espesor de balasto
E _T =	2.50 m	Espesor de tierra
E _R =	0.00 m	Espesor de hormigón en masa

Áreas equivalentes

A ₁ =	5.10 m	= S _E + 2 . B _T /2
B ₁ =	7.10 m	= L _T
S ₁ =	36.21 m ²	área de reparto bajo traviesa
A =	20.50 m	longitud de afección sobre el arco
B =	20.00 m	ancho medio de afección sobre el arco
S =	410.00 m ²	área de reparto a nivel del eje medio de losa superior

Tren de carga ferroviaria (IAPF)

Carga concentrada

N _c =	4	cantidad de cargas cooncentradas
P =	500 kN	Valor de la carga
S =	1.60 m	separación entre cargas

Carga distribuida

q =	80 kN/m
-----	---------

Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de cargas concentradas

q _A =	4.88 kN/m ²	sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas concentradas
A =	20.50 m	longitud de aplicación de la carga equivalente

Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de carga uniforme

q _B =	4.00 kN/m ²	Sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas uniformes
------------------	------------------------	---

Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **ODT 5.3**

SOBRECARGA EQUIVALENTE PRUEBA DE CARGA

Geometría

BC =	21.30 m	luz de cálculo
HC =	10.10 m	altura de cálculo
ELS=	0.40 m	espesor del arco
S _E =	4.00 m	Separación longitudinal ejes extremos
H _C =	0.16 m	Altura carril
B _T =	0.30 m	Ancho de la traviesa
H _T =	0.24 m	Canto medio de la traviesa
L _T =	2.60 m	Longitud de la traviesa
S _T =	0.60 m	Separación entre traviesas
E _B =	0.60 m	Espesor de balasto
E _T =	2.50 m	Espesor de tierra
E _R =	0.00 m	Espesor de hormigón en masa

Áreas equivalentes

A ₁ =	4.20 m	= (entero(S _E / B _T) + 1) * B _T
B ₁ =	7.10 m	= (1.30+4.50+1.30)
S ₁ =	29.82 m ²	área de reparto bajo traviesa
A =	20.90 m	longitud de afección sobre el arco
B =	20.00 m	ancho medio de afección sobre el arco
S =	418.00 m ²	área de reparto a nivel del eje medio del arco

Tren de la Prueba de Carga

Carga concentrada

N _c =	3	cantidad de cargas coconcentradas
P =	392 kN	Valor de la carga
S =	2.00 m	separación entre cargas

Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de cargas concentradas

q _A =	2.82 kN/m ²	sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas concentradas
A=	20.90 m	longitud de aplicación de la carga equivalente

3. - ANÁLISIS ESTÁTICO DEL ARCO

3.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
 =====

Estructura de barras reticuladas.

Listado generado el día 13-12-2010 a las 10:11:11.

Nombre del proyecto : odt53_tri_0

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	-10.455	0.000	0.000
2	-9.372	0.000	1.440
3	-8.151	0.000	2.764
4	-6.764	0.000	3.912
5	-5.218	0.000	4.835
6	-3.548	0.000	5.510
7	-1.795	0.000	5.921
8	-0.000	0.000	6.060
9	1.795	0.000	5.921
10	3.548	0.000	5.510
11	5.218	0.000	4.835
12	6.764	0.000	3.912
13	8.151	0.000	2.764
14	9.372	0.000	1.440
15	10.455	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	1.802
2	2	3	1.801
3	3	4	1.800
4	4	5	1.801
5	5	6	1.801
6	6	7	1.800
7	7	8	1.801
8	8	9	1.801
9	9	10	1.800
10	10	11	1.801
11	11	12	1.801
12	12	13	1.800
13	13	14	1.801
14	14	15	1.802

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3	Area2
Area3						
1 a 14	1	0.8400000	0.1000000	0.0110000	0.3090000	0.0000000

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 14	0	2.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1	3900000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux Kfx	Uy Kfy	Uz Kfz	Gx Kmx	Gy Kmy	Gz Kmz
1	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	1 0.0000
15	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	1 0.0000

RELAJACION EN BARRAS

Barra	Nodo	U1	U2	U3	G1	G2	G3
7	7	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	1	0

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1: Peso Propio 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T2: Peso de tierras 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T3: Balasto 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T4: IAPF 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T5: Prueba de carga 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.

Peso Propio : Hipotesis T1-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	1.8020	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	2	0.0000	1.8012	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	3	0.0000	1.8004	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	4	0.0000	1.8008	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	5	0.0000	1.8006	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	6	0.0000	1.8005	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	7	0.0000	1.8006	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	8	0.0000	1.8006	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	9	0.0000	1.8005	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	10	0.0000	1.8006	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	11	0.0000	1.8008	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	12	0.0000	1.8004	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	13	0.0000	1.8012	-2.1000	-2.1000
Carga lineal eje Z	14	0.0000	1.8020	-2.1000	-2.1000

Peso de tierras : Hipotesis T2-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	1.8020	-21.7430	-21.7430
Carga lineal eje Z	2	0.0000	1.8012	-18.6630	-18.6630
Carga lineal eje Z	3	0.0000	1.8004	-15.8950	-15.8950
Carga lineal eje Z	4	0.0000	1.8008	-13.5950	-13.5950
Carga lineal eje Z	5	0.0000	1.8006	-11.7870	-11.7870
Carga lineal eje Z	6	0.0000	1.8005	-10.5820	-10.5820
Carga lineal eje Z	7	0.0000	1.8006	-9.9790	-9.9790

Carga lineal eje Z	8	0.0000	1.8006	-9.9790	-9.9790
Carga lineal eje Z	9	0.0000	1.8005	-10.5820	-10.5820
Carga lineal eje Z	10	0.0000	1.8006	-11.7870	-11.7870
Carga lineal eje Z	11	0.0000	1.8008	-13.5950	-13.5950
Carga lineal eje Z	12	0.0000	1.8004	-15.8950	-15.8950
Carga lineal eje Z	13	0.0000	1.8012	-18.6630	-18.6630
Carga lineal eje Z	14	0.0000	1.8020	-21.7430	-21.7430

Balasto : Hipotesis T3-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	1.8020	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	2	0.0000	1.8012	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	3	0.0000	1.8004	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	4	0.0000	1.8008	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	5	0.0000	1.8006	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	6	0.0000	1.8005	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	7	0.0000	1.8006	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	8	0.0000	1.8006	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	9	0.0000	1.8005	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	10	0.0000	1.8006	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	11	0.0000	1.8008	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	12	0.0000	1.8004	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	13	0.0000	1.8012	-2.2600	-2.2600
Carga lineal eje Z	14	0.0000	1.8020	-2.2600	-2.2600

IAPF : Hipotesis T4-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	1.8020	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	2	0.0000	1.8012	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	3	0.0000	1.8004	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	4	0.0000	1.8008	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	5	0.0000	1.8006	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	6	0.0000	1.8005	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	7	0.0000	1.8006	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	8	0.0000	1.8006	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	9	0.0000	1.8005	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	10	0.0000	1.8006	-1.5148	-1.5148
Carga lineal eje Z	11	0.0000	1.8008	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	12	0.0000	1.8004	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	13	0.0000	1.8012	-1.0248	-1.0248
Carga lineal eje Z	14	0.0000	1.8020	-1.0248	-1.0248

Prueba de carga : Hipotesis T5-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	1.8020	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	2	0.0000	1.8012	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	3	0.0000	1.8004	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	4	0.0000	1.8010	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	5	0.0000	1.8006	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	6	0.0000	1.8005	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	7	0.0000	1.8006	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	8	0.0000	1.8006	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	9	0.0000	1.8005	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	10	0.0000	1.8000	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	11	0.0000	1.8008	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	12	0.0000	1.8004	-0.5900	-0.5900

Carga lineal eje Z	13	0.0000	1.8012	-0.5900	-0.5900
Carga lineal eje Z	14	0.0000	1.8020	-0.5900	-0.5900

3.2.- Desplazamientos verticales de los nudos

DESPLAZAMIENTOS NODALES

Peso Propio : Hipotesis T1-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0002834	0.00000000
2	-0.0003976	-0.00000000	0.0002770	0.00000000	-0.0002322	0.00000000
3	-0.0006216	-0.00000000	0.0004618	0.00000000	-0.0000761	0.00000000
4	-0.0006075	-0.00000000	0.0004216	0.00000000	0.0001213	0.00000000
5	-0.0004247	-0.00000000	0.0000891	0.00000000	0.0002900	0.00000000
6	-0.0002027	-0.00000000	-0.0004931	0.00000000	0.0003892	0.00000000
7	-0.0000462	-0.00000000	-0.0012125	0.00000000	0.0004184	0.00000000
8	0.00000000	-0.00000000	-0.0019563	0.00000000	-0.0004056	0.00000000
9	0.0000462	-0.00000000	-0.0012125	0.00000000	-0.0004184	0.00000000
10	0.0002027	-0.00000000	-0.0004931	0.00000000	-0.0003892	0.00000000
11	0.0004247	-0.00000000	0.0000891	0.00000000	-0.0002900	0.00000000
12	0.0006075	-0.00000000	0.0004216	0.00000000	-0.0001213	0.00000000
13	0.0006216	-0.00000000	0.0004618	-0.00000000	0.0000761	0.00000000
14	0.0003976	-0.00000000	0.0002770	-0.00000000	0.0002322	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0002834	0.00000000

Peso de tierras : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0008353	0.00000000
2	0.0009616	-0.00000000	-0.0008632	0.00000000	0.0005470	-0.00000000
3	0.0013524	-0.00000000	-0.0013546	0.00000000	0.0001509	-0.00000000
4	0.0012695	-0.00000000	-0.0013869	0.00000000	-0.0001665	-0.00000000
5	0.0009350	-0.00000000	-0.0009749	0.00000000	-0.0004098	0.00000000
6	0.0005252	-0.00000000	-0.0001497	0.00000000	-0.0006041	0.00000000
7	0.0001792	-0.00000000	0.0010315	0.00000000	-0.0007556	0.00000000
8	0.00000000	-0.00000000	0.0024952	0.00000000	0.0008776	0.00000000
9	-0.0001792	-0.00000000	0.0010315	0.00000000	0.0007556	0.00000000
10	-0.0005252	-0.00000000	-0.0001497	0.00000000	0.0006041	0.00000000
11	-0.0009350	-0.00000000	-0.0009749	0.00000000	0.0004098	0.00000000
12	-0.0012695	-0.00000000	-0.0013869	0.00000000	0.0001665	0.00000000
13	-0.0013524	-0.00000000	-0.0013546	0.00000000	-0.0001509	0.00000000
14	-0.0009616	-0.00000000	-0.0008632	0.00000000	-0.0005470	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0008353	0.00000000

Balasto : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003050	0.00000000
2	-0.0004279	-0.00000000	0.0002981	0.00000000	-0.0002499	0.00000000
3	-0.0006690	-0.00000000	0.0004969	0.00000000	-0.0000819	0.00000000
4	-0.0006537	-0.00000000	0.0004537	0.00000000	0.0001306	0.00000000
5	-0.0004571	-0.00000000	0.0000959	0.00000000	0.0003121	0.00000000
6	-0.0002182	-0.00000000	-0.0005307	0.00000000	0.0004188	0.00000000
7	-0.0000497	-0.00000000	-0.0013049	0.00000000	0.0004503	0.00000000
8	0.00000000	-0.00000000	-0.0021053	0.00000000	-0.0004365	0.00000000
9	0.0000497	-0.00000000	-0.0013049	0.00000000	-0.0004503	0.00000000
10	0.0002182	-0.00000000	-0.0005307	0.00000000	-0.0004188	0.00000000
11	0.0004571	-0.00000000	0.0000959	0.00000000	-0.0003121	0.00000000
12	0.0006537	-0.00000000	0.0004537	0.00000000	-0.0001306	0.00000000
13	0.0006690	-0.00000000	0.0004969	-0.00000000	0.0000819	0.00000000
14	0.0004279	-0.00000000	0.0002981	-0.00000000	0.0002499	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003050	0.00000000

IAPF : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
------	----	----	----	----	----	----

1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003597	0.0000000
2	-0.0004936	-0.0000000	0.0003577	0.0000000	-0.0002918	0.0000000
3	-0.0007722	-0.0000000	0.0006008	0.0000000	-0.0001030	0.0000000
4	-0.0007608	-0.0000000	0.0005720	0.0000000	0.0001378	0.0000000
5	-0.0005381	-0.0000000	0.0001816	0.0000000	0.0003499	0.0000000
6	-0.0002623	-0.0000000	-0.0005226	0.0000000	0.0004741	0.0000000
7	-0.0000642	-0.0000000	-0.0014017	0.0000000	0.0005155	0.0000000
8	-0.0000000	-0.0000000	-0.0023268	0.0000000	-0.0005104	0.0000000
9	0.0000642	-0.0000000	-0.0014017	0.0000000	-0.0005155	0.0000000
10	0.0002623	-0.0000000	-0.0005226	0.0000000	-0.0004741	0.0000000
11	0.0005381	-0.0000000	0.0001816	0.0000000	-0.0003499	0.0000000
12	0.0007608	-0.0000000	0.0005720	-0.0000000	-0.0001378	0.0000000
13	0.0007722	-0.0000000	0.0006008	-0.0000000	0.0001030	0.0000000
14	0.0004936	-0.0000000	0.0003577	-0.0000000	0.0002918	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003597	0.0000000

Prueba de carga : Hipotesis T5-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000796	0.0000000
2	-0.0001117	-0.0000000	0.0000778	0.0000000	-0.0000652	0.0000000
3	-0.0001746	-0.0000000	0.0001297	0.0000000	-0.0000214	0.0000000
4	-0.0001706	-0.0000000	0.0001183	0.0000000	0.0000341	0.0000000
5	-0.0001192	-0.0000000	0.0000249	0.0000000	0.0000815	0.0000000
6	-0.0000569	-0.0000000	-0.0001386	0.0000000	0.0001093	0.0000000
7	-0.0000129	-0.0000000	-0.0003407	0.0000000	0.0001175	0.0000000
8	0.0000001	-0.0000000	-0.0005497	0.0000000	-0.0001140	0.0000000
9	0.0000131	-0.0000000	-0.0003406	0.0000000	-0.0001176	0.0000000
10	0.0000571	-0.0000000	-0.0001384	0.0000000	-0.0001094	0.0000000
11	0.0001195	-0.0000000	0.0000252	0.0000000	-0.0000815	0.0000000
12	0.0001708	-0.0000000	0.0001186	0.0000000	-0.0000341	0.0000000
13	0.0001747	-0.0000000	0.0001298	-0.0000000	0.0000214	0.0000000
14	0.0001117	-0.0000000	0.0000779	-0.0000000	0.0000653	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000797	0.0000000

3.3.- Esfuerzos en las barras

ESFUERZOS EN BARRAS

Barra	Hipo-tesis	Nodo	Axil	Cortante eje 2(Q2)	Cortante eje 3(Q3)	Torsor (M1)	Flector eje 2(M2)	Flector eje 3(M3)
1	T1-1	1	33.58	0.00	-0.60	-0.00	0.00	-0.00
		2	30.55	0.00	-2.87	-0.00	-3.12	0.00
	T2-1	1	218.79	0.00	15.47	-0.00	0.00	-0.00
		2	187.48	0.00	-8.08	-0.00	6.65	0.00
	T3-1	1	36.13	0.00	-0.64	-0.00	0.00	-0.00
		2	32.88	0.00	-3.09	-0.00	-3.36	0.00
	T4-1	1	20.55	0.00	-1.42	0.00	0.00	-0.00
		2	19.07	0.00	-2.53	0.00	-3.57	0.00
	T5-1	1	9.43	0.00	-0.17	-0.00	0.00	-0.00
		2	8.58	0.00	-0.81	-0.00	-0.88	0.00
2	T1-1	2	30.69	-0.00	0.20	0.00	-3.12	0.00
		3	27.91	-0.00	-2.37	0.00	-5.08	0.00
	T2-1	2	187.35	-0.00	10.68	-0.00	6.65	0.00
		3	162.64	-0.00	-12.11	-0.00	5.37	0.00
	T3-1	2	33.02	-0.00	0.21	0.00	-3.36	0.00
		3	30.03	-0.00	-2.55	0.00	-5.47	0.00
	T4-1	2	19.23	-0.00	-0.62	0.00	-3.57	0.00
		3	17.87	-0.00	-1.87	0.00	-5.80	0.00
	T5-1	2	8.62	-0.00	0.05	0.00	-0.88	0.00
		3	7.84	-0.00	-0.67	0.00	-1.43	0.00
3	T1-1	3	27.97	-0.00	1.39	0.00	-5.08	0.00
		4	25.56	-0.00	-1.52	0.00	-5.20	0.00
	T2-1	3	162.80	-0.00	9.78	-0.00	5.37	0.00
		4	144.55	-0.00	-12.26	-0.00	3.14	0.00
	T3-1	3	30.10	-0.00	1.50	0.00	-5.47	0.00
		4	27.51	-0.00	-1.64	0.00	-5.60	0.00
	T4-1	3	17.96	-0.00	0.54	0.00	-5.80	-0.00
		4	16.79	-0.00	-0.88	0.00	-6.10	-0.00
	T5-1	3	7.86	-0.00	0.39	0.00	-1.43	0.00
		4	7.18	-0.00	-0.43	0.00	-1.46	0.00
4	T1-1	4	25.49	-0.00	2.40	0.00	-5.20	0.00
		5	23.55	-0.00	-0.85	0.00	-3.81	0.00
	T2-1	4	144.73	-0.00	9.96	-0.00	3.14	0.00
		5	132.18	-0.00	-11.07	-0.00	2.14	0.00
	T3-1	4	27.44	-0.00	2.58	0.00	-5.60	0.00
		5	25.35	-0.00	-0.91	0.00	-4.10	0.00
	T4-1	4	16.72	-0.00	1.70	0.00	-6.10	-0.00
		5	15.78	-0.00	0.11	0.00	-4.48	-0.00
	T5-1	4	7.16	-0.00	0.67	0.00	-1.46	0.00
		5	6.62	-0.00	-0.24	0.00	-1.07	0.00
5	T1-1	5	23.41	-0.00	2.77	0.00	-3.81	0.00
		6	21.99	-0.00	-0.73	0.00	-1.97	0.00
	T2-1	5	132.31	-0.00	9.32	-0.00	2.14	0.00
		6	124.36	-0.00	-10.35	-0.00	1.22	0.00
	T3-1	5	25.19	-0.00	2.98	0.00	-4.10	0.00
		6	23.66	-0.00	-0.79	0.00	-2.12	0.00
	T4-1	5	15.57	-0.00	2.53	0.00	-4.48	-0.00
		6	14.55	-0.00	-0.00	0.00	-2.20	-0.00
	T5-1	5	6.58	-0.00	0.78	0.00	-1.07	0.00
		6	6.18	-0.00	-0.21	0.00	-0.55	0.00
6	T1-1	6	21.84	-0.00	2.65	0.00	-1.97	0.00
		7	20.98	-0.00	-1.03	0.00	-0.52	0.00
	T2-1	6	124.47	-0.00	8.84	0.00	1.22	0.00
		7	120.12	-0.00	-9.71	0.00	0.44	0.00
	T3-1	6	23.51	-0.00	2.85	0.00	-2.12	0.00

	T4-1	7	22.58	-0.00	-1.11	0.00	-0.56	0.00
		6	14.38	-0.00	2.23	0.00	-2.20	-0.00
	T5-1	7	13.76	-0.00	-0.42	0.00	-0.57	-0.00
		6	6.14	-0.00	0.74	0.00	-0.55	0.00
		7	5.89	-0.00	-0.29	0.00	-0.15	0.00
7	T1-1	7	20.89	-0.00	2.18	0.00	-0.52	0.00
		8	20.60	-0.00	-1.59	0.00	0.00	-0.00
	T2-1	7	120.20	-0.00	8.72	0.00	0.44	0.00
		8	118.81	-0.00	-9.20	0.00	0.00	0.00
	T3-1	7	22.48	-0.00	2.34	0.00	-0.56	0.00
		8	22.17	-0.00	-1.72	0.00	0.00	-0.00
	T4-1	7	13.66	-0.00	1.68	0.00	-0.57	-0.00
		8	13.45	-0.00	-1.04	0.00	0.00	-0.00
	T5-1	7	5.87	-0.00	0.61	0.00	-0.15	0.00
		8	5.79	-0.00	-0.45	0.00	0.00	-0.00
8	T1-1	8	20.60	-0.00	1.59	0.00	0.00	-0.00
		9	20.89	-0.00	-2.18	0.00	-0.52	-0.00
	T2-1	8	118.81	-0.00	9.20	0.00	0.00	0.00
		9	120.20	-0.00	-8.72	0.00	0.44	0.00
	T3-1	8	22.17	-0.00	1.72	0.00	0.00	-0.00
		9	22.48	-0.00	-2.34	0.00	-0.56	-0.00
	T4-1	8	13.45	-0.00	1.04	0.00	0.00	-0.00
		9	13.66	-0.00	-1.68	0.00	-0.57	-0.00
	T5-1	8	5.79	-0.00	0.45	0.00	0.00	-0.00
		9	5.87	-0.00	-0.61	0.00	-0.15	-0.00
9	T1-1	9	20.98	-0.00	1.03	0.00	-0.52	-0.00
		10	21.84	-0.00	-2.65	0.00	-1.97	-0.00
	T2-1	9	120.12	-0.00	9.71	0.00	0.44	0.00
		10	124.47	-0.00	-8.84	0.00	1.22	-0.00
	T3-1	9	22.58	-0.00	1.11	0.00	-0.56	-0.00
		10	23.51	-0.00	-2.85	0.00	-2.12	-0.00
	T4-1	9	13.76	-0.00	0.42	0.00	-0.57	-0.00
		10	14.38	-0.00	-2.23	0.00	-2.20	-0.00
	T5-1	9	5.89	-0.00	0.29	0.00	-0.15	-0.00
		10	6.14	-0.00	-0.74	0.00	-0.55	-0.00
10	T1-1	10	21.99	-0.00	0.73	0.00	-1.97	-0.00
		11	23.41	-0.00	-2.77	0.00	-3.81	-0.00
	T2-1	10	124.36	-0.00	10.35	0.00	1.22	-0.00
		11	132.31	-0.00	-9.32	0.00	2.14	-0.00
	T3-1	10	23.66	-0.00	0.79	0.00	-2.12	-0.00
		11	25.19	-0.00	-2.98	0.00	-4.10	-0.00
	T4-1	10	14.55	-0.00	0.00	0.00	-2.20	-0.00
		11	15.57	-0.00	-2.53	0.00	-4.48	-0.00
	T5-1	10	6.18	-0.00	0.21	0.00	-0.55	-0.00
		11	6.58	-0.00	-0.78	0.00	-1.07	-0.00
11	T1-1	11	23.55	-0.00	0.85	0.00	-3.81	-0.00
		12	25.49	-0.00	-2.40	0.00	-5.20	-0.00
	T2-1	11	132.18	-0.00	11.07	0.00	2.14	-0.00
		12	144.73	-0.00	-9.96	0.00	3.14	-0.00
	T3-1	11	25.35	-0.00	0.91	0.00	-4.10	-0.00
		12	27.44	-0.00	-2.58	0.00	-5.60	-0.00
	T4-1	11	15.78	-0.00	-0.11	0.00	-4.48	-0.00
		12	16.72	-0.00	-1.70	0.00	-6.10	-0.00
	T5-1	11	6.62	-0.00	0.24	0.00	-1.07	-0.00
		12	7.16	-0.00	-0.67	0.00	-1.46	-0.00
12	T1-1	12	25.56	-0.00	1.52	-0.00	-5.20	-0.00
		13	27.97	-0.00	-1.39	-0.00	-5.08	-0.00
	T2-1	12	144.55	-0.00	12.26	0.00	3.14	-0.00
		13	162.80	-0.00	-9.78	0.00	5.37	-0.00

	T3-1	12	27.51	-0.00	1.64	-0.00	-5.60	-0.00
		13	30.10	-0.00	-1.50	-0.00	-5.47	-0.00
	T4-1	12	16.79	-0.00	0.88	-0.00	-6.10	-0.00
		13	17.96	-0.00	-0.54	-0.00	-5.80	-0.00
	T5-1	12	7.18	-0.00	0.43	-0.00	-1.46	-0.00
		13	7.86	-0.00	-0.39	-0.00	-1.43	-0.00
13	T1-1	13	27.91	-0.00	2.37	-0.00	-5.08	-0.00
		14	30.69	-0.00	-0.20	-0.00	-3.12	-0.00
	T2-1	13	162.64	-0.00	12.11	-0.00	5.37	-0.00
		14	187.35	-0.00	-10.68	-0.00	6.65	-0.00
	T3-1	13	30.03	-0.00	2.55	-0.00	-5.47	-0.00
		14	33.02	-0.00	-0.21	-0.00	-3.36	-0.00
	T4-1	13	17.87	-0.00	1.87	-0.00	-5.80	-0.00
		14	19.23	-0.00	0.62	-0.00	-3.57	-0.00
	T5-1	13	7.84	-0.00	0.67	-0.00	-1.43	-0.00
		14	8.62	-0.00	-0.05	-0.00	-0.88	-0.00
14	T1-1	14	30.55	-0.00	2.87	-0.00	-3.12	-0.00
		15	33.58	-0.00	0.60	-0.00	0.00	-0.00
	T2-1	14	187.48	-0.00	8.08	-0.00	6.65	-0.00
		15	218.79	-0.00	-15.47	-0.00	0.00	-0.00
	T3-1	14	32.88	-0.00	3.09	-0.00	-3.36	-0.00
		15	36.13	-0.00	0.64	-0.00	0.00	-0.00
	T4-1	14	19.07	-0.00	2.53	-0.00	-3.57	-0.00
		15	20.55	-0.00	1.42	-0.00	0.00	-0.00
	T5-1	14	8.58	-0.00	0.81	-0.00	-0.88	-0.00
		15	9.43	-0.00	0.17	-0.00	0.00	-0.00

4. - ANÁLISIS DINÁMICO DEL ARCO

** CivilCAD2000 - Versión 55.2-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

 Nombre del proyecto : odt53_tri_0.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO
 =====

Listado de frecuencias y periodos
 =====

Modo	Frecuencia(Hz)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	1.159253	0.862624	0.000000
2	2.065960	0.484036	0.000000
3	3.866282	0.258646	0.000000
4	5.627236	0.177707	0.000001
5	7.004109	0.142773	0.000001

Listado de modos de vibración
 =====

Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.328	0.000
1	2	0.457	0.000	-0.344	-0.000	0.297	-0.000
1	3	0.799	0.000	-0.658	-0.000	0.211	-0.000
1	4	0.975	0.000	-0.870	-0.000	0.091	-0.000
1	5	1.000	0.000	-0.912	-0.000	-0.037	-0.000
1	6	0.936	0.000	-0.753	-0.000	-0.149	-0.000
1	7	0.858	0.000	-0.419	-0.000	-0.224	-0.000
1	8	0.824	0.000	0.016	-0.000	-0.244	0.000
1	9	0.857	0.000	0.437	-0.000	-0.217	0.000
1	10	0.932	0.000	0.759	-0.000	-0.143	0.000
1	11	0.992	0.000	0.909	-0.000	-0.032	0.000
1	12	0.964	0.000	0.862	-0.000	0.094	0.000
1	13	0.787	0.000	0.649	-0.000	0.210	0.000
1	14	0.449	0.000	0.337	-0.000	0.292	0.000
1	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.321	0.000
2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.000
2	2	0.205	0.000	-0.154	-0.000	0.123	-0.000
2	3	0.323	0.000	-0.262	-0.000	0.048	-0.000
2	4	0.323	0.000	-0.262	-0.000	-0.049	-0.000
2	5	0.235	0.000	-0.113	-0.000	-0.140	-0.000
2	6	0.117	0.000	0.179	-0.000	-0.204	-0.000
2	7	0.026	0.000	0.568	-0.000	-0.235	-0.000
2	8	-0.008	0.000	1.000	-0.000	0.249	0.000
2	9	-0.042	0.000	0.558	-0.000	0.241	0.000
2	10	-0.135	0.000	0.161	-0.000	0.207	0.000
2	11	-0.253	0.000	-0.133	-0.000	0.139	0.000
2	12	-0.339	0.000	-0.277	-0.000	0.045	0.000
2	13	-0.333	0.000	-0.271	-0.000	-0.053	0.000
2	14	-0.209	0.000	-0.157	-0.000	-0.127	0.000
2	15	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.154	0.000
3	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000
3	2	0.000	0.053	0.000	-0.024	0.000	0.061
3	3	0.000	0.197	0.000	-0.053	-0.000	0.086
3	4	0.000	0.400	0.000	-0.091	0.000	0.084
3	5	0.000	0.622	0.000	-0.135	-0.000	0.066
3	6	0.000	0.818	0.000	-0.175	0.000	0.043
3	7	0.000	0.952	0.000	-0.204	-0.000	0.021
3	8	0.000	1.000	0.000	-0.214	0.000	-0.000
3	9	0.000	0.952	0.000	-0.204	0.000	-0.021
3	10	0.000	0.818	0.000	-0.175	0.000	-0.043

3	11	0.000	0.621	0.000	-0.135	0.000	-0.066
3	12	0.000	0.400	0.000	-0.091	0.000	-0.084
3	13	0.000	0.197	0.000	-0.053	0.000	-0.086
3	14	0.000	0.053	0.000	-0.024	0.000	-0.061
3	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.465	0.000
4	2	-0.574	0.000	0.430	0.000	-0.264	0.000
4	3	-0.650	0.000	0.498	0.000	0.157	0.000
4	4	-0.276	0.000	0.046	0.000	0.443	0.000
4	5	0.133	0.000	-0.639	0.000	0.378	0.000
4	6	0.279	0.000	-1.000	0.000	0.024	0.000
4	7	0.207	0.000	-0.688	0.000	-0.359	0.000
4	8	0.143	0.000	0.150	0.000	-0.383	-0.000
4	9	0.189	0.000	0.752	0.000	-0.240	-0.000
4	10	0.223	0.000	0.897	0.000	0.087	-0.000
4	11	0.061	0.000	0.499	0.000	0.359	-0.000
4	12	-0.300	0.000	-0.107	0.000	0.369	-0.000
4	13	-0.588	0.000	-0.456	0.000	0.097	-0.000
4	14	-0.482	0.000	-0.361	0.000	-0.239	-0.000
4	15	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.382	0.000
5	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.326	0.000
5	2	0.386	0.000	-0.288	-0.000	0.150	-0.000
5	3	0.360	0.000	-0.261	-0.000	-0.186	-0.000
5	4	0.029	0.000	0.142	-0.000	-0.335	-0.000
5	5	-0.221	0.000	0.562	-0.000	-0.156	-0.000
5	6	-0.209	0.000	0.533	-0.000	0.196	-0.000
5	7	-0.067	0.000	-0.073	-0.000	0.462	-0.000
5	8	0.006	0.000	-1.000	-0.000	-0.652	0.000
5	9	0.092	0.000	0.096	-0.000	-0.527	0.000
5	10	0.242	0.000	0.735	-0.000	-0.166	0.000
5	11	0.207	0.000	0.646	-0.000	0.254	0.000
5	12	-0.132	0.000	0.076	-0.000	0.413	0.000
5	13	-0.506	0.000	-0.379	-0.000	0.178	0.000
5	14	-0.475	0.000	-0.354	-0.000	-0.211	0.000
5	15	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.388	0.000



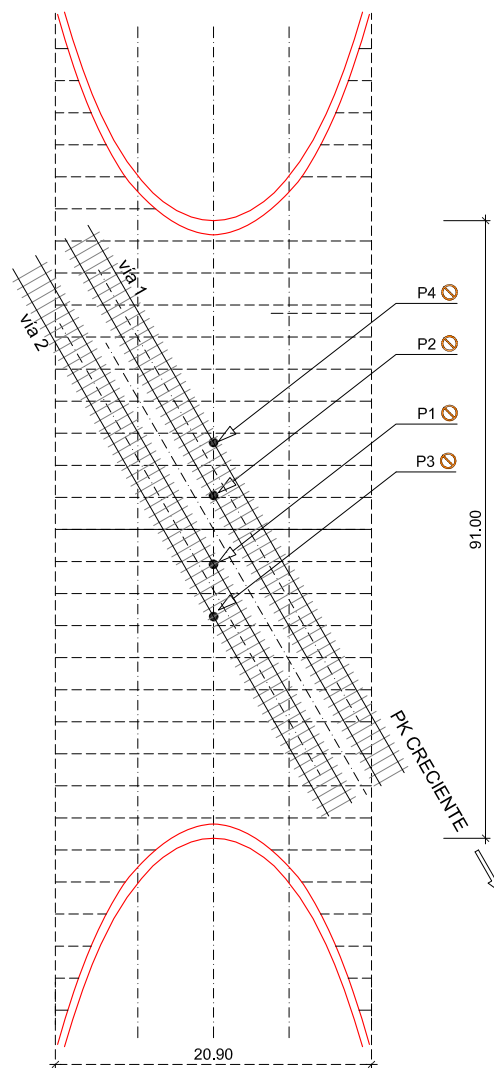
Cliente: ADIF

Refª.: 65026-03-30/2010-1.PRO

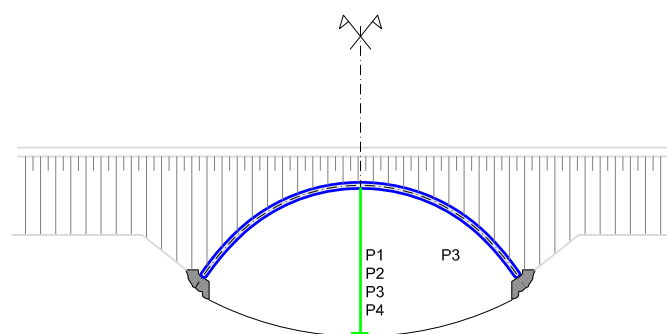
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

OBRA DE DRENAJE 5.3. POSICIÓN DE INSTRUMENTACIÓN

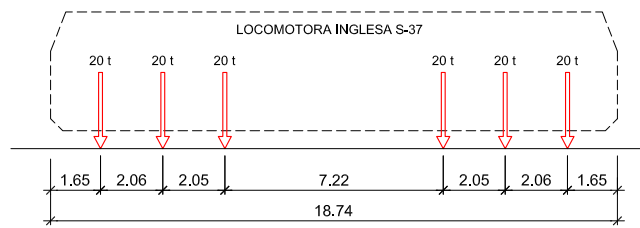


PLANTA

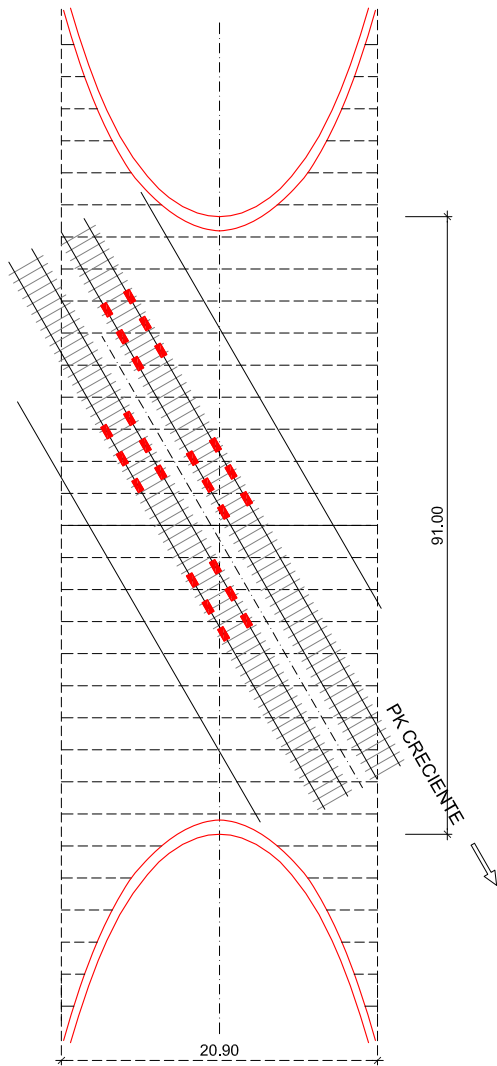


ALZADO

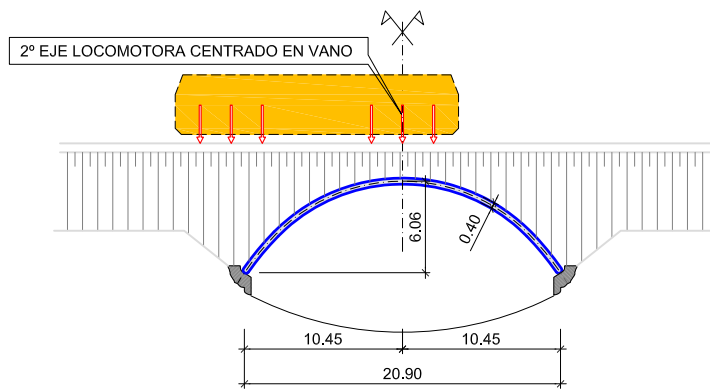
OBRA DE DRENAJE 5.3. TREN PARA LA PRUEBA



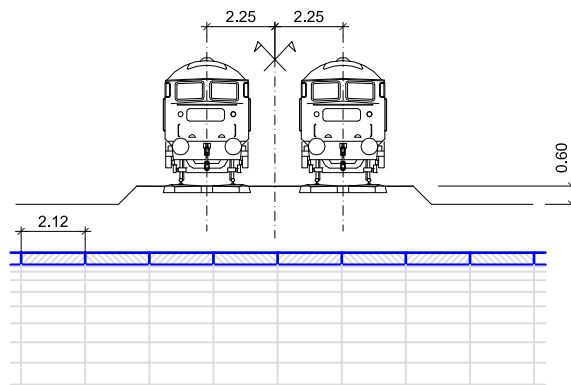
OBRA DE DRENAJE 5.3. POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1



PLANTA



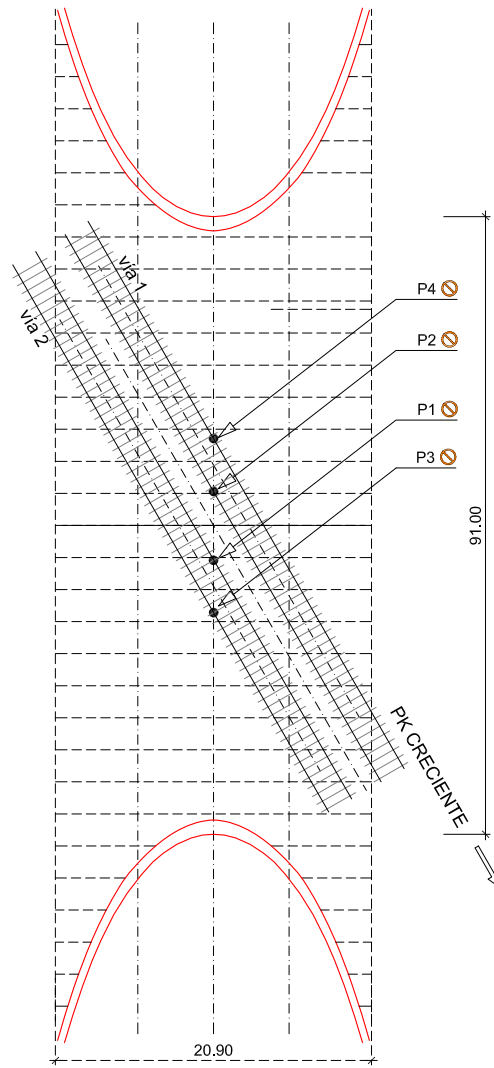
ALZADO



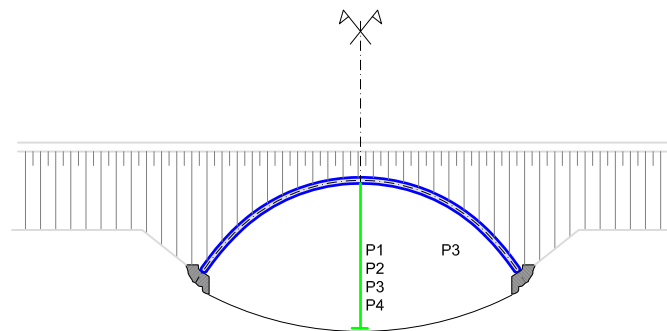
SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

OBRA DE DRENAJE 5.3. POSICIÓN DE INSTRUMENTACIÓN

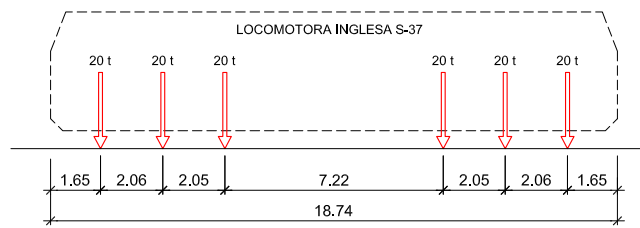


PLANTA

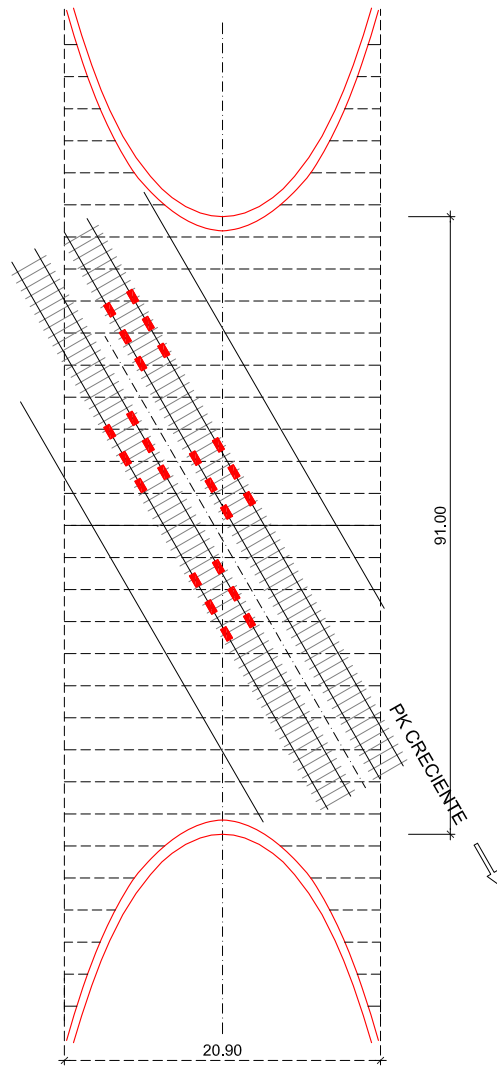


ALZADO

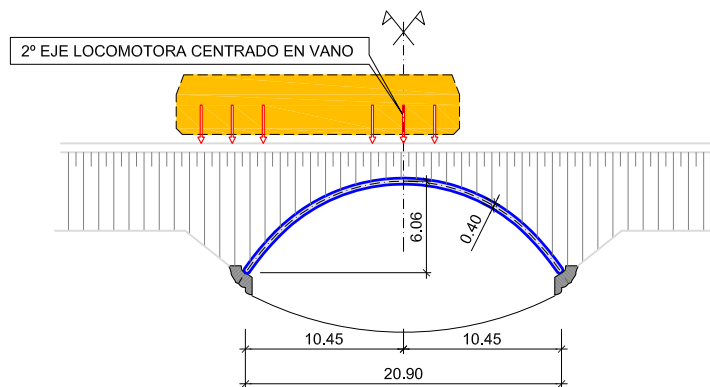
OBRA DE DRENAJE 5.3. TREN PARA LA PRUEBA



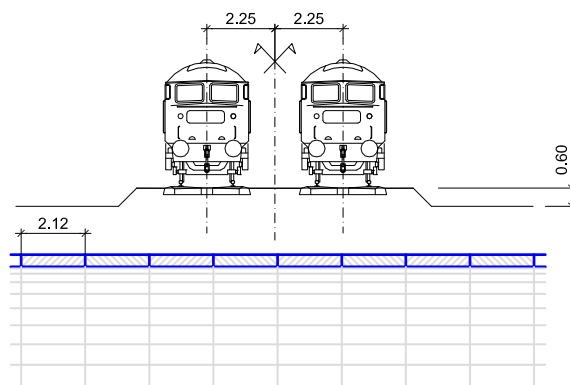
OBRA DE DRENAJE 5.3. POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1



PLANTA



ALZADO



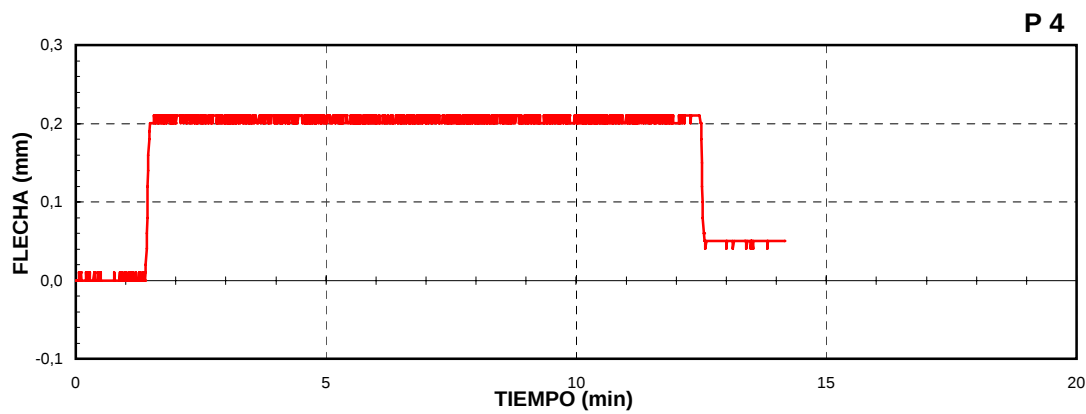
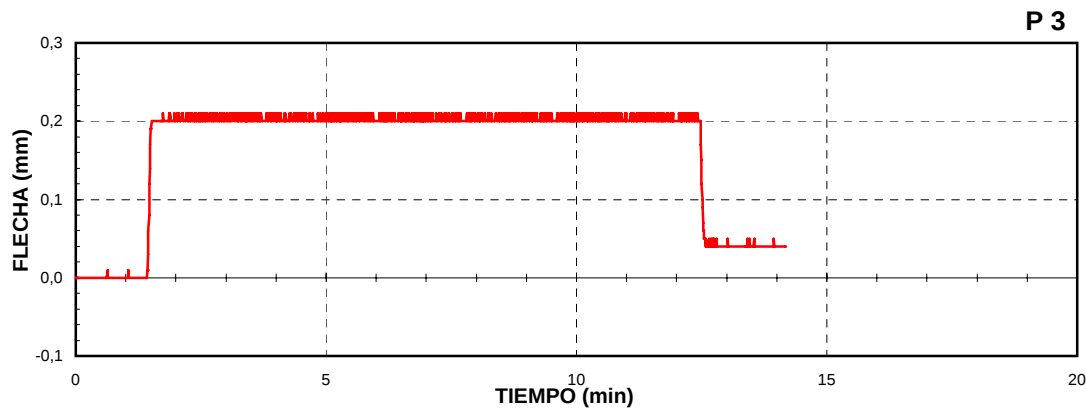
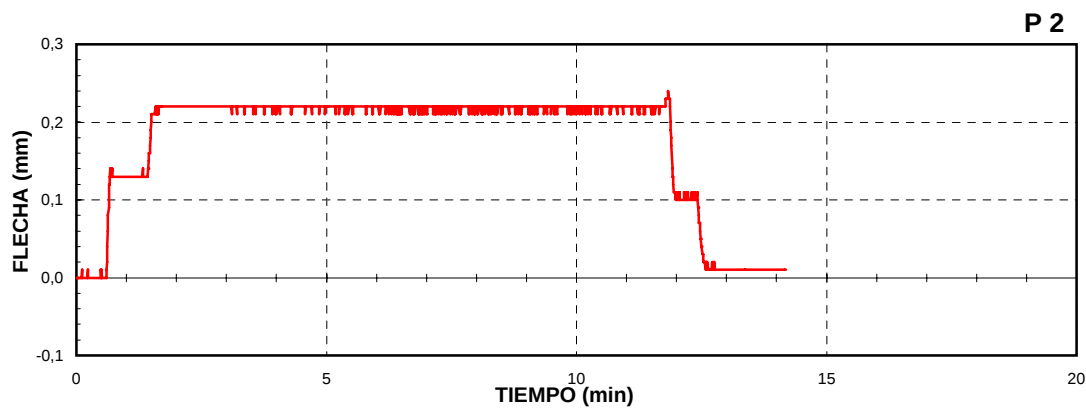
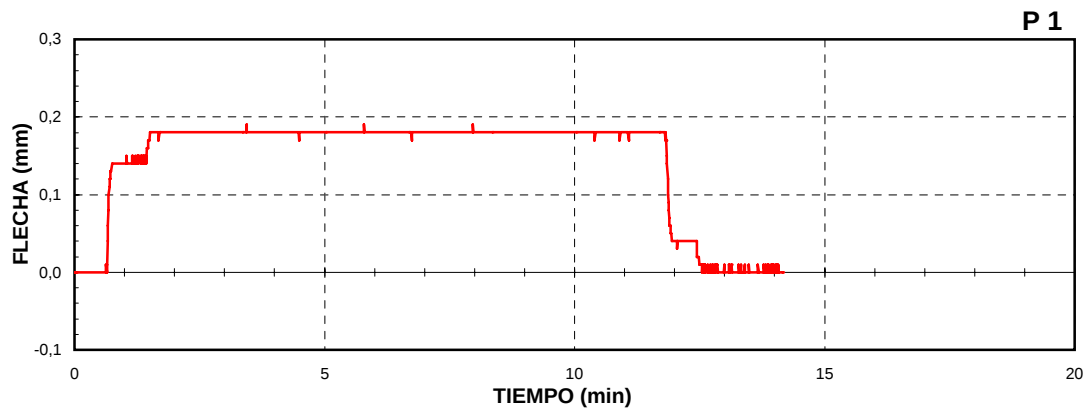
SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

OBRA DE DRENAJE 5.3

PRUEBA ESTÁTICA

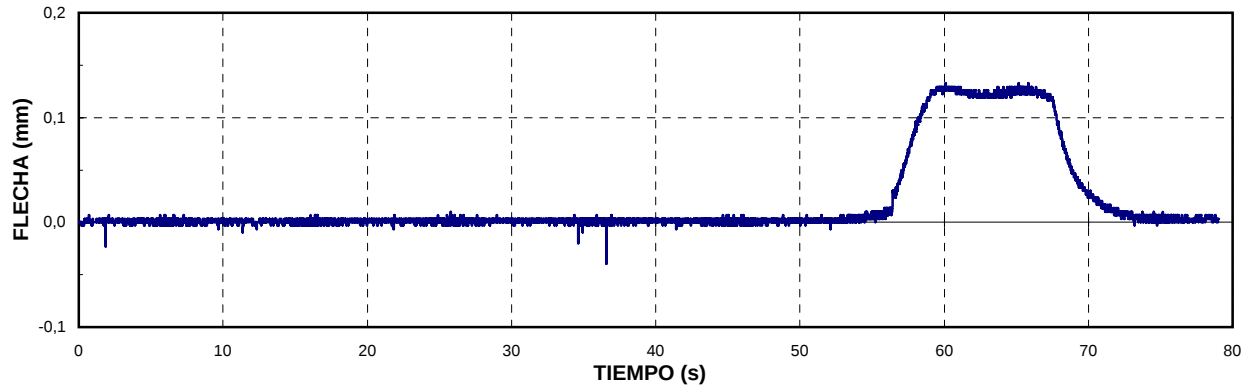
OBRA DE DRENAJE 5.3.



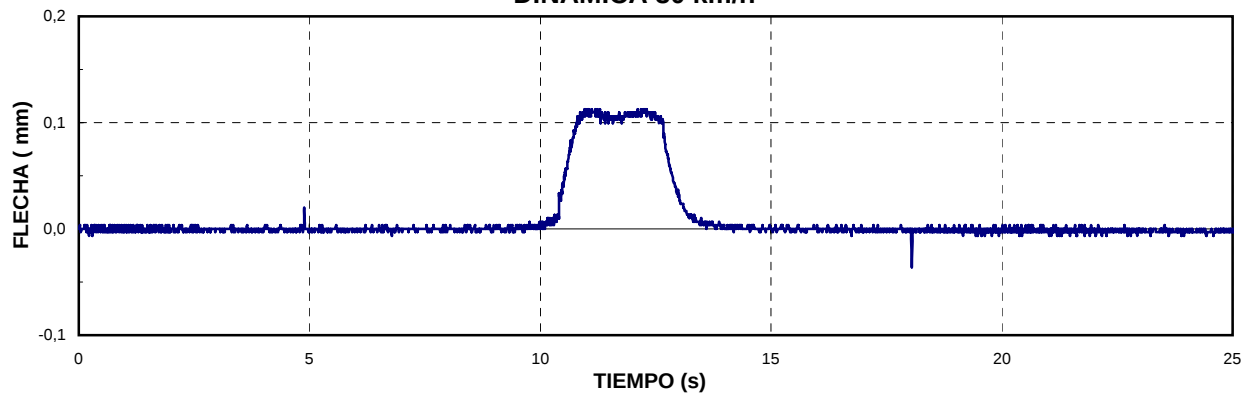
OBRA DE DRENAJE 5.3

PRUEBAS DINÁMICAS

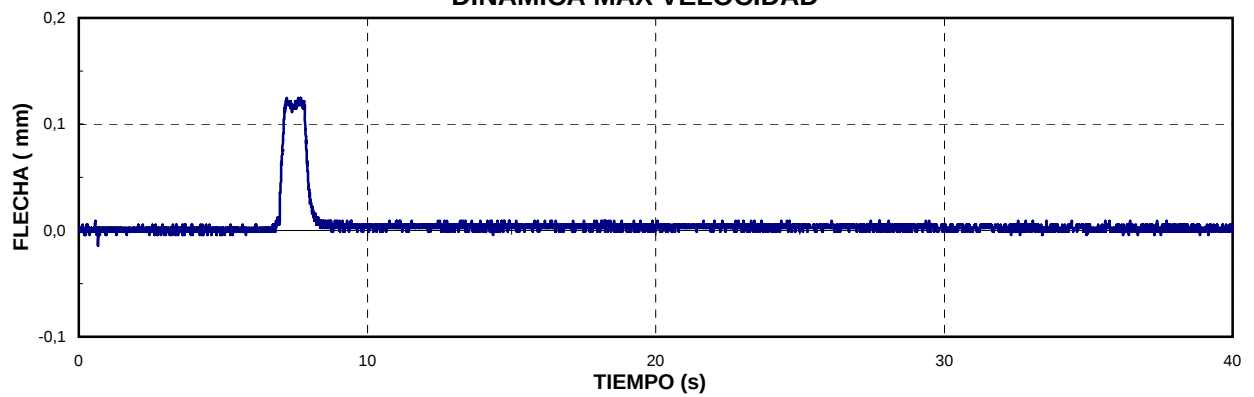
CUASI-ESTÁTICA



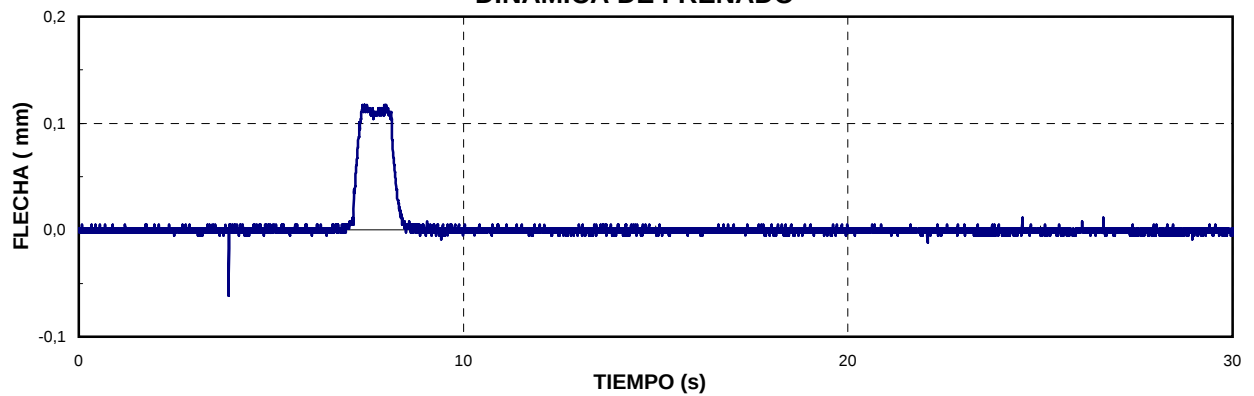
DINÁMICA 30 km/h

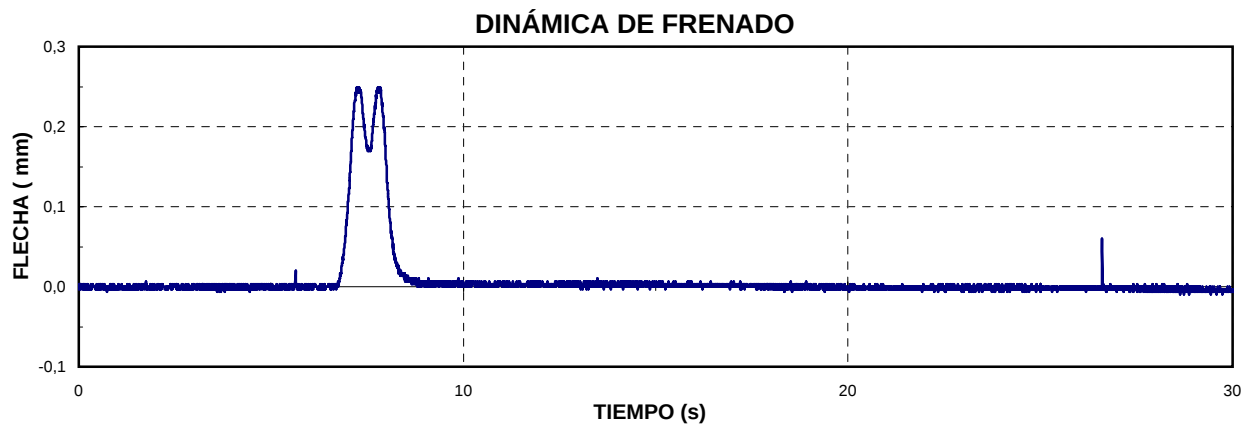
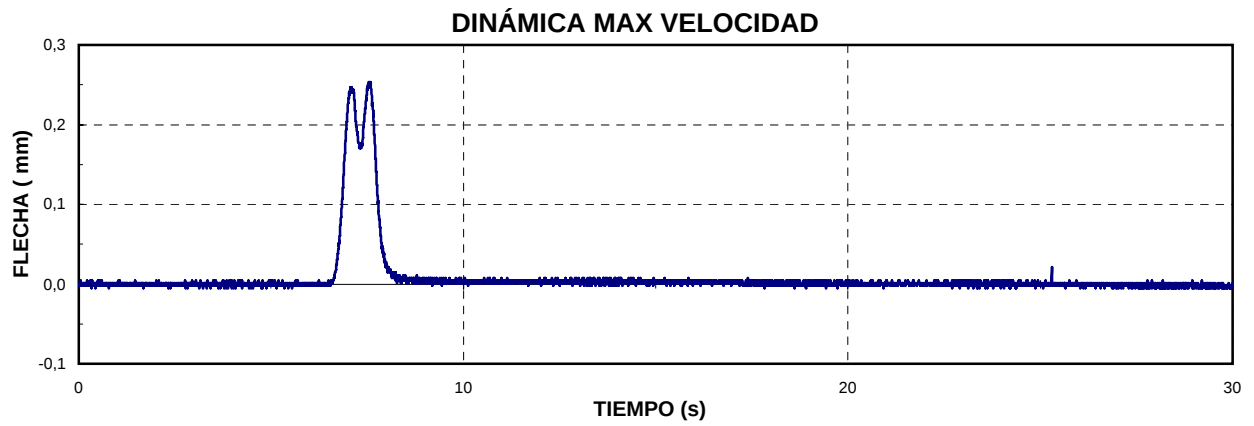
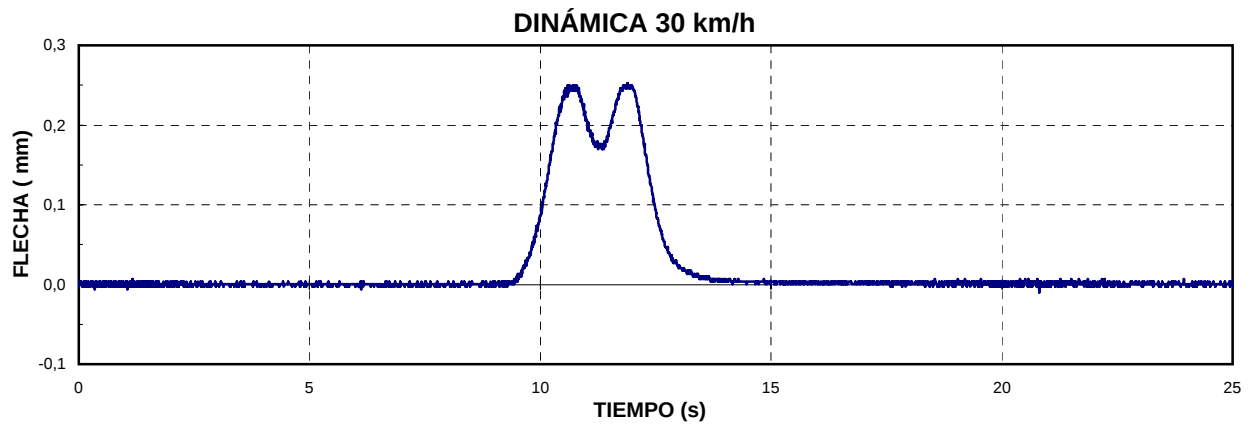
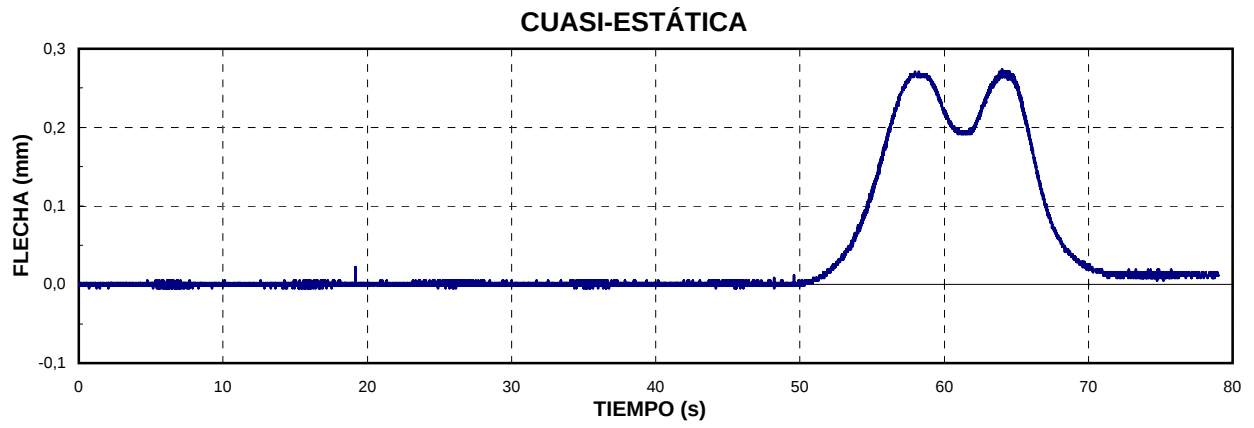


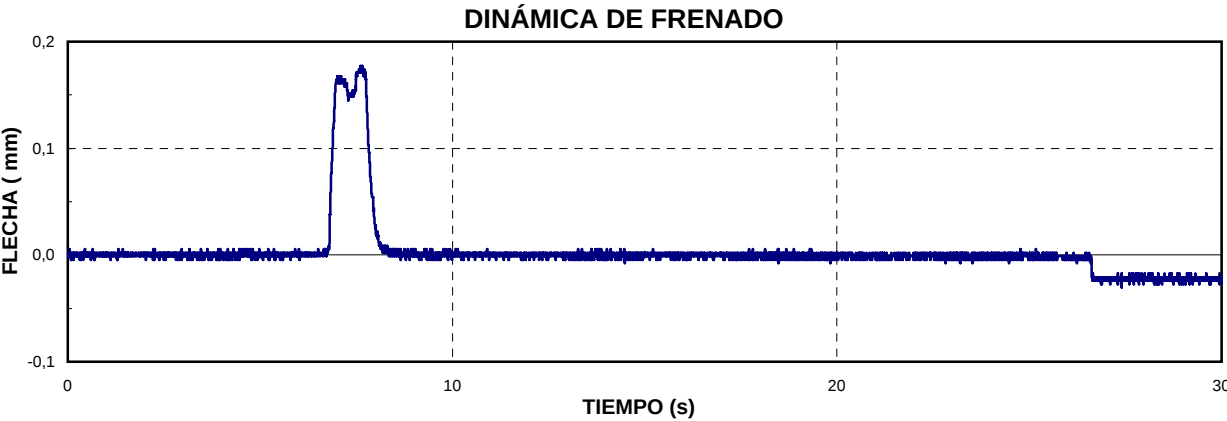
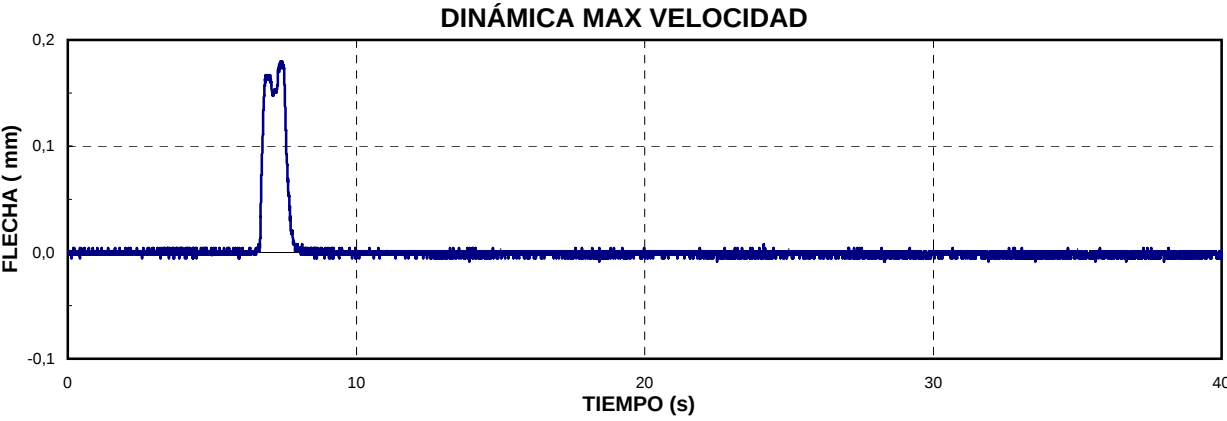
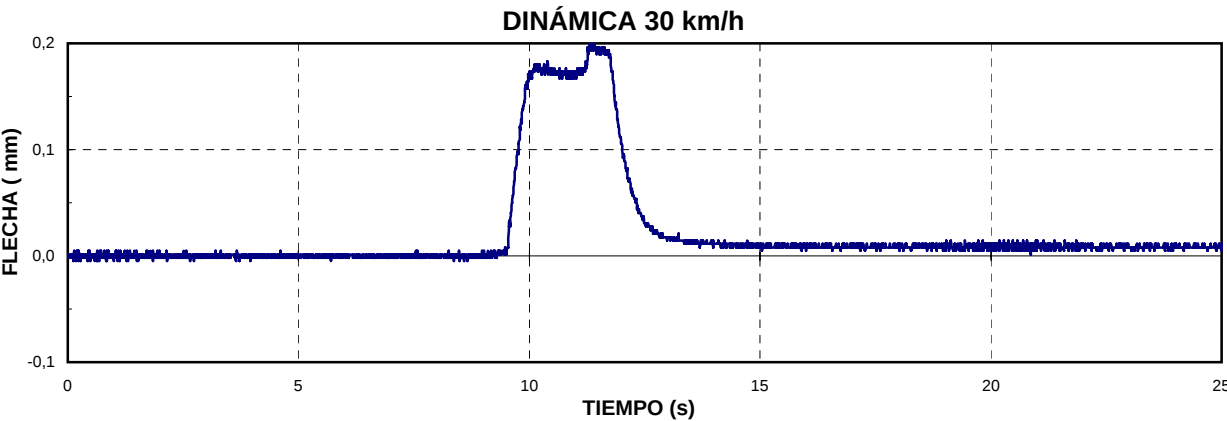
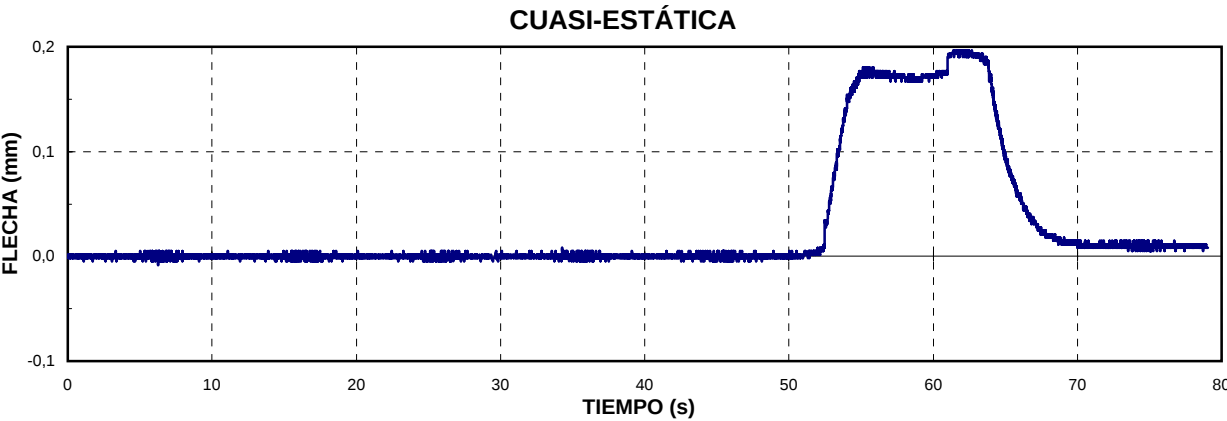
DINÁMICA MAX VELOCIDAD

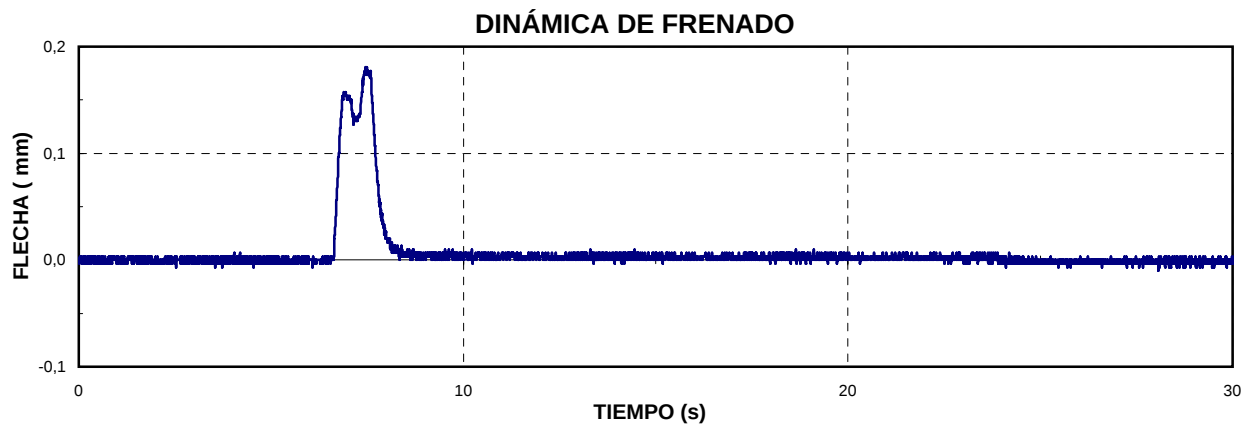
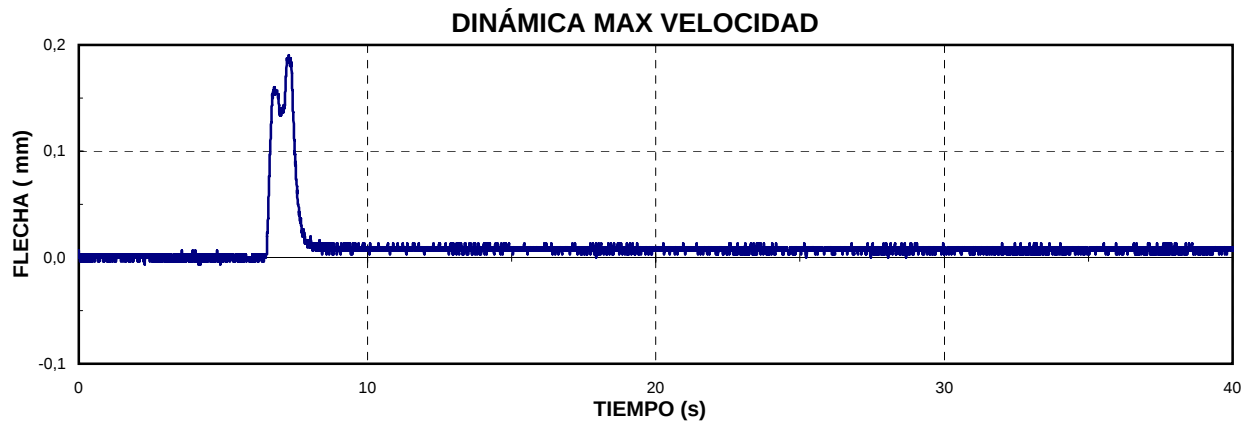
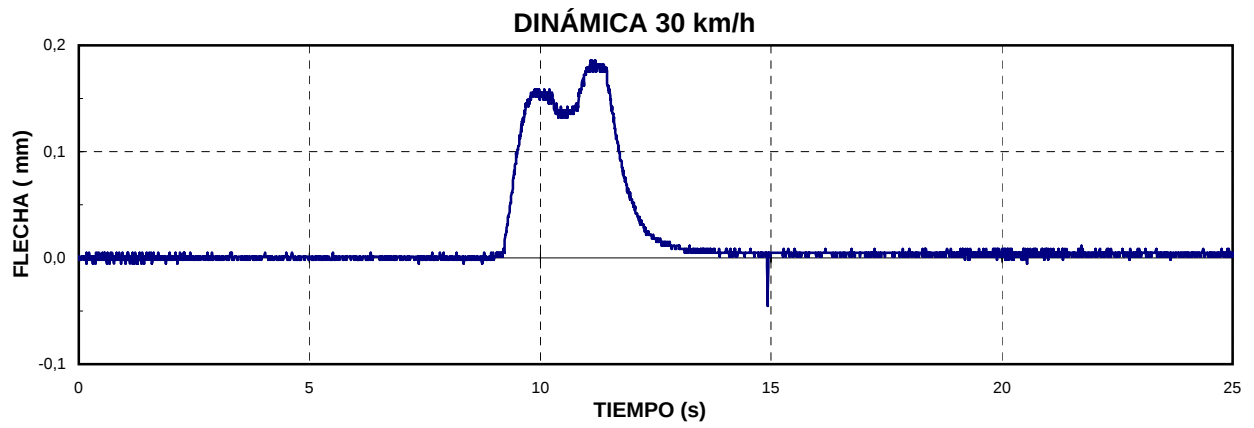
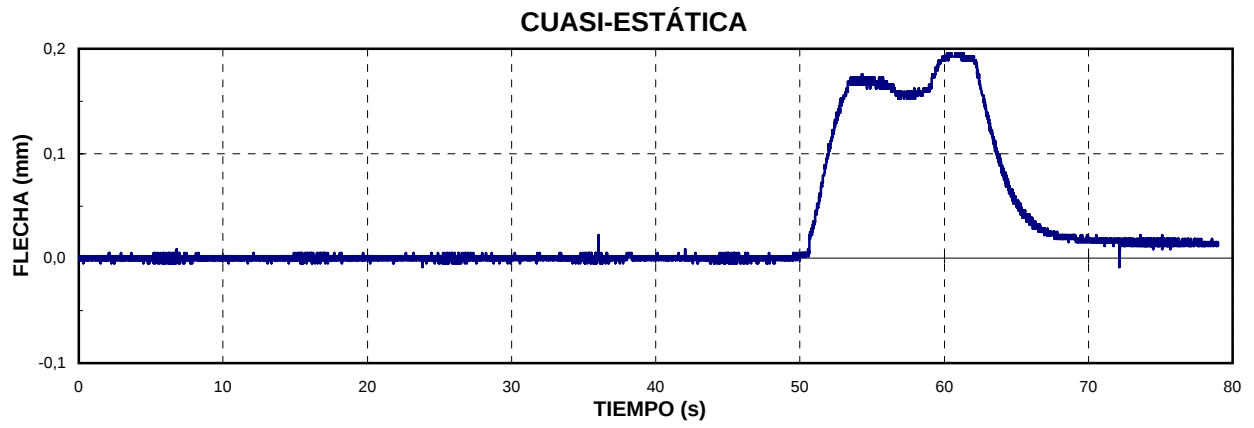


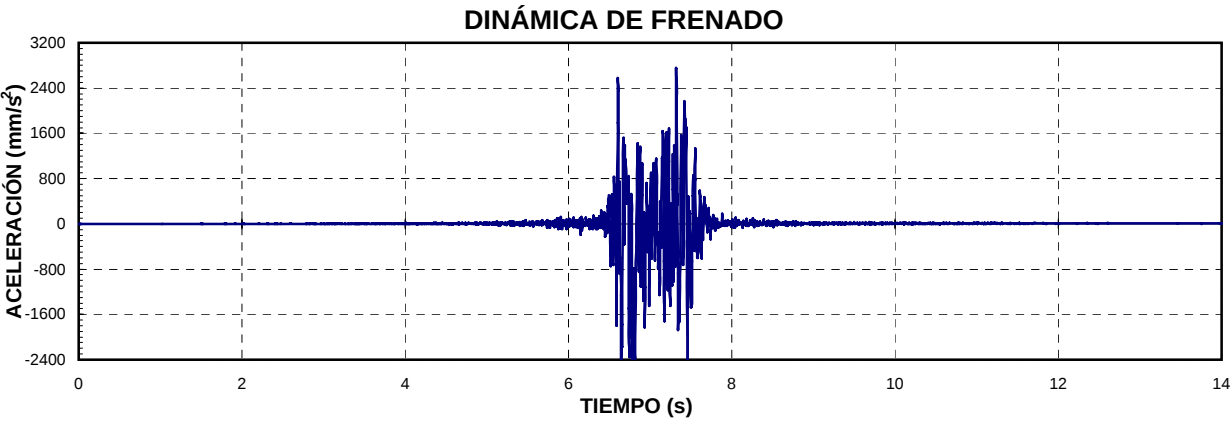
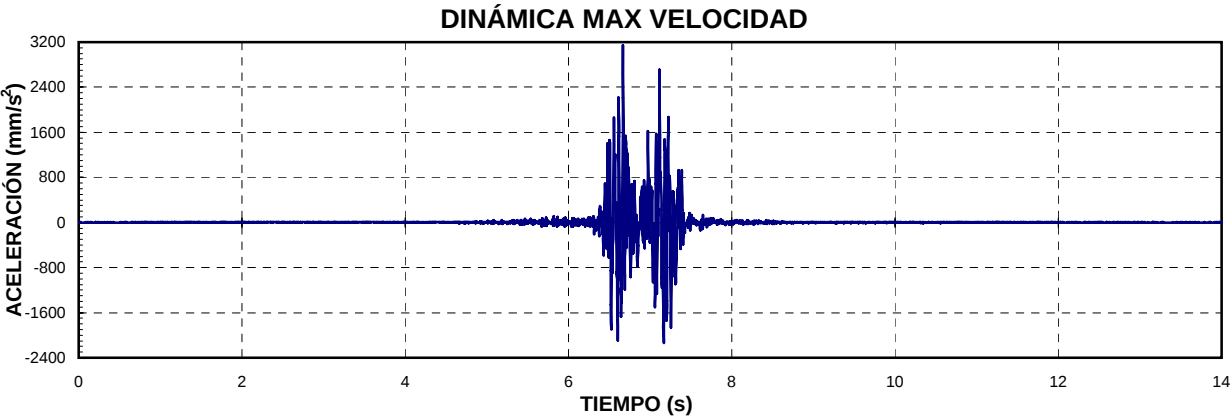
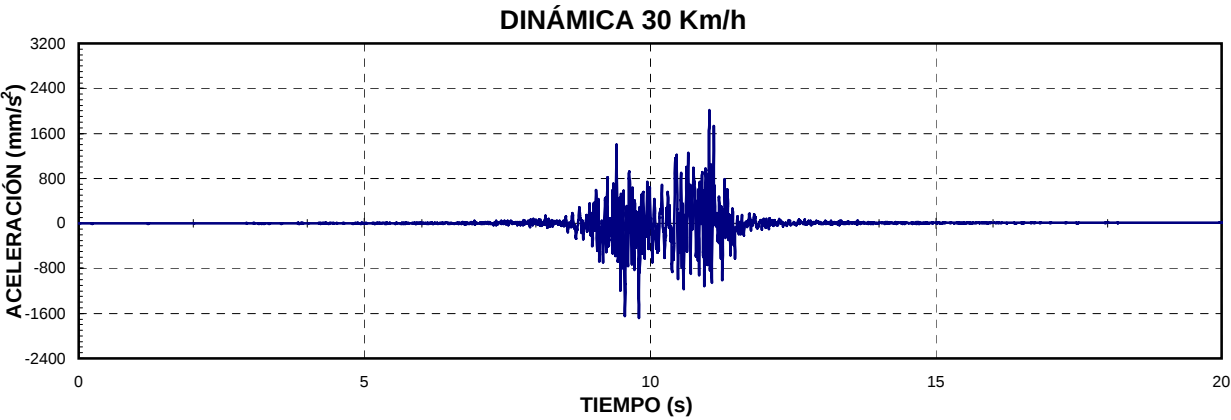
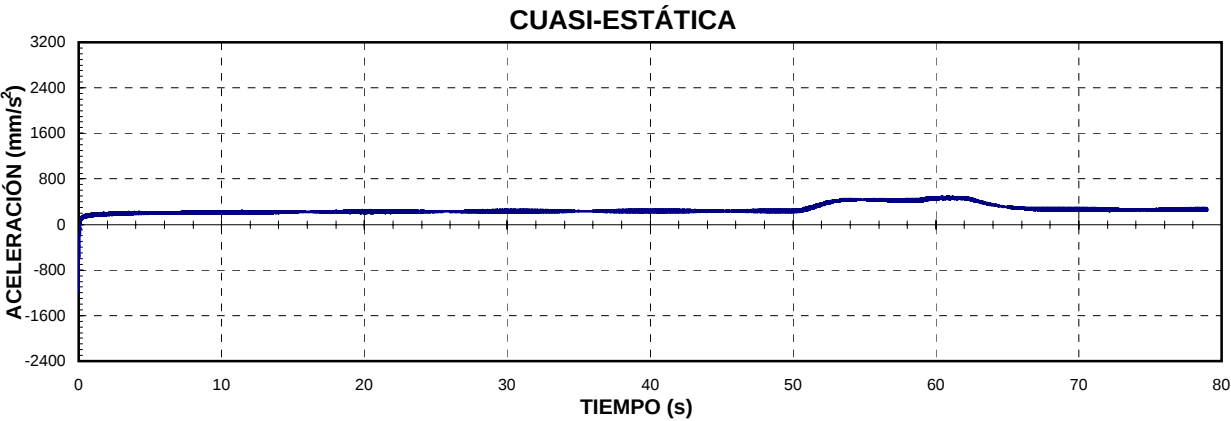
DINÁMICA DE FRENADO





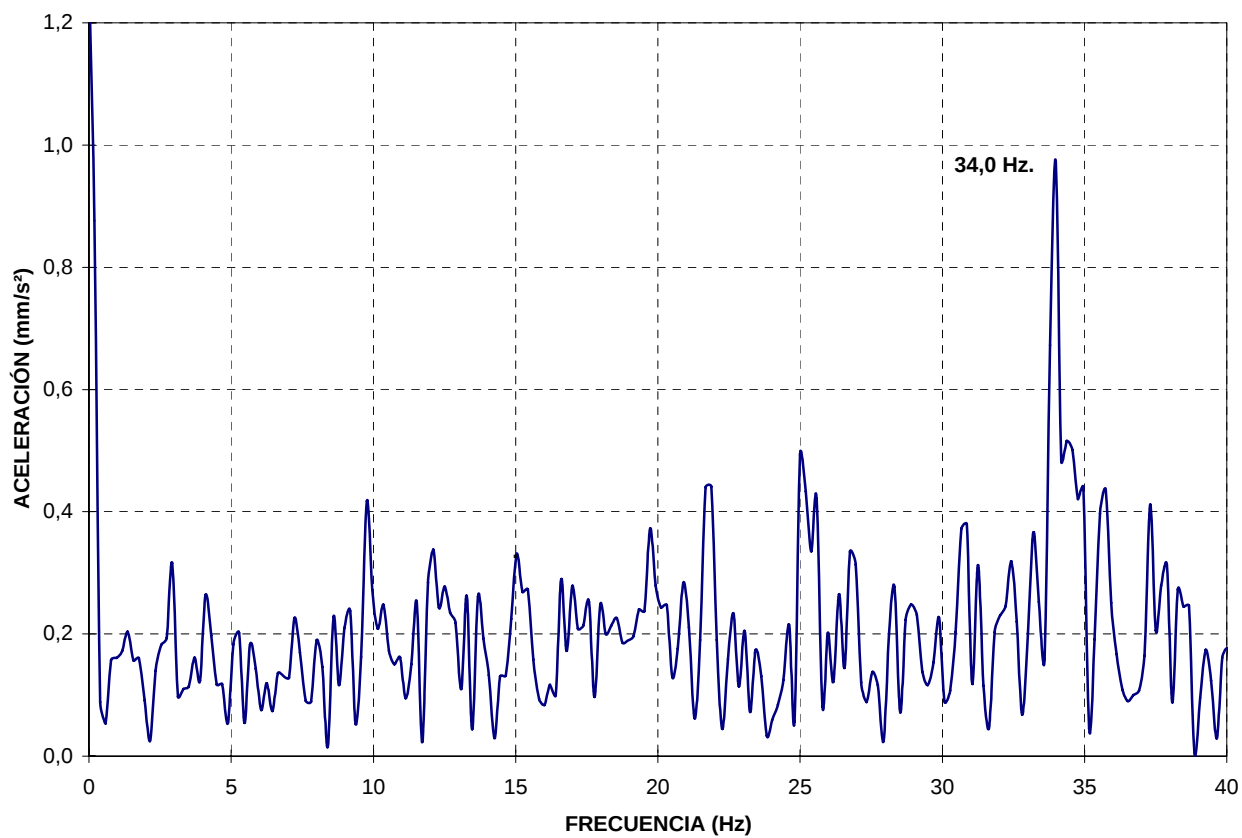
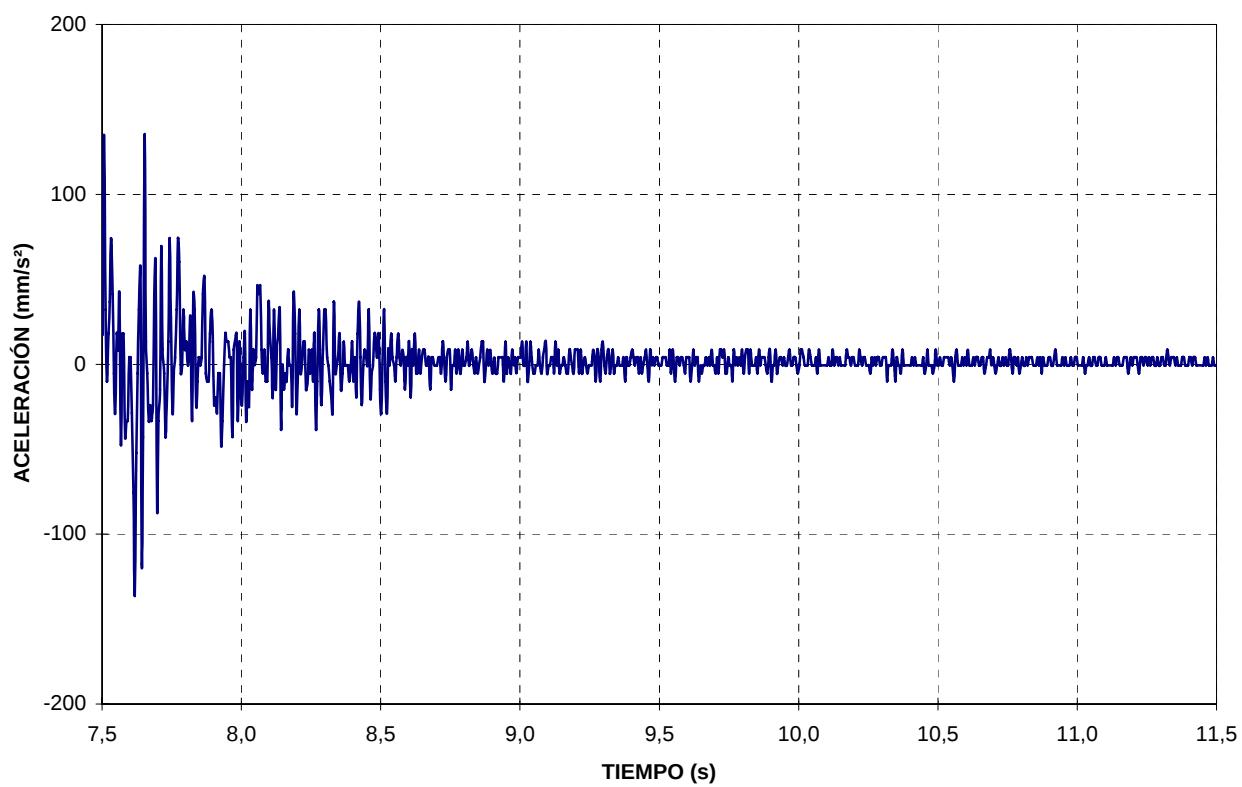






OBRA DE DRENAJE 5.3

ANÁLISIS FRECUENCIAL



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

- Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.
- Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.
- Nº 3.- Vista interior de la estructura.
- Nº 4.-Articulación entre dovela y losa de cimentación.
- Nº 5.-Articulación en la clave de la bóveda.
- Nº 6.- Colocación de instrumentación.
- Nº 7.- Realización de prueba estática.
- Nº 8.- Realización de prueba dinámica.



Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.



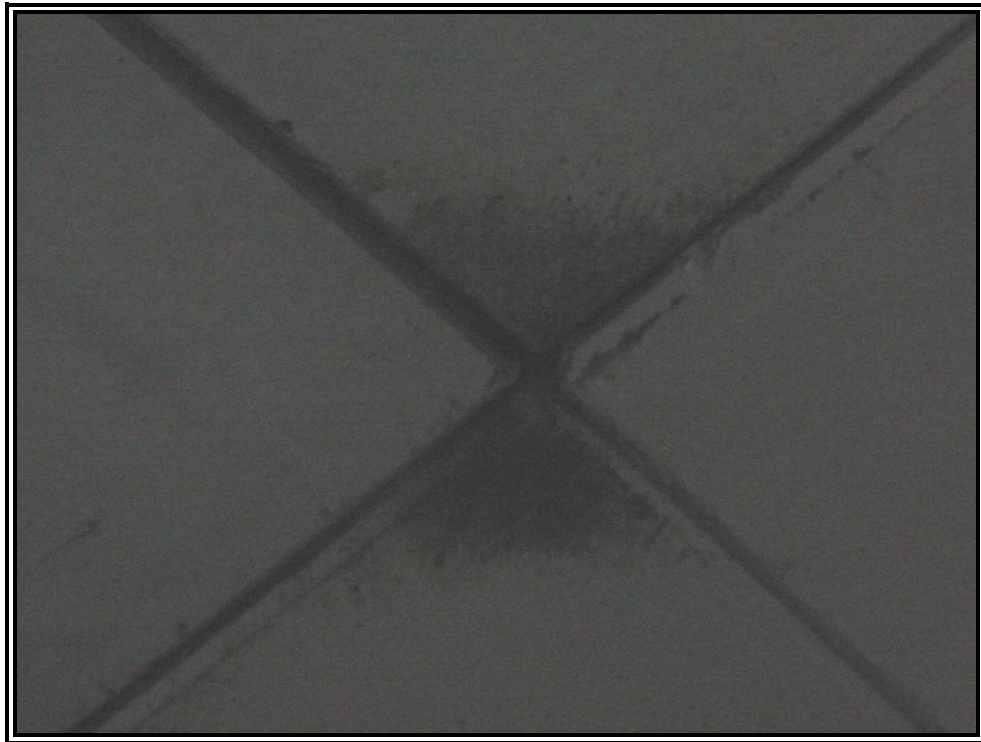
Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.



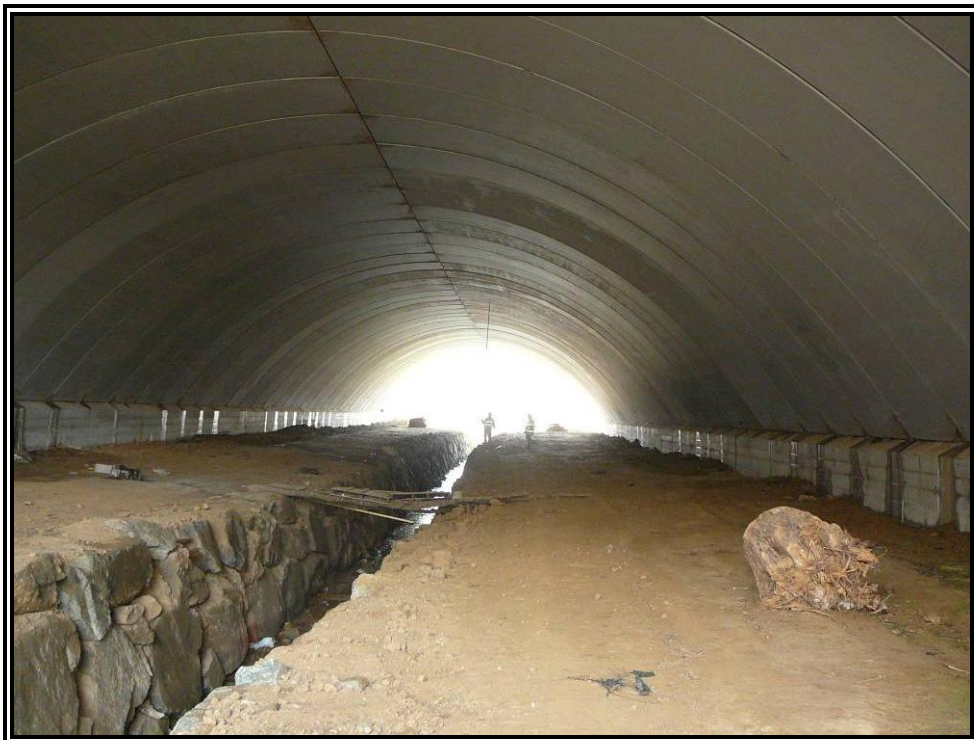
Nº 3.- Vista interior de la estructura.



Nº 4.-Articulación entre dovela y losa de cimentación.



Nº 5.-Articulación en la clave de la bóveda.



Nº 6.- Colocación de instrumentación.



Nº 7.- Realización de prueba estática.



Nº 8.- Realización de prueba dinámica.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A 2)

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 17/02/2010

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	La Roca del Vallés – Ruidellots de la Selva; Subtramo: Sant Celoni – Riells
P.K.:	Obra: 505+377; Línea: 670+432
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	OBRA DE DRENAJE 5.3
REFERENCIA :	0177OD01
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura es una bóveda triarticulada prefabricada con una altura de 9,79 m y un ancho (distancia entre las articulaciones inferiores) de 20 m. Las dovelas tienen un ancho de 2,12 m y un espesor de 0,4 m; mientras que la losa inferior posee un espesor de 0,8 m. La bóveda tiene una longitud de 136,52 m. La cimentación es de hormigón armado in situ. El tipo de hormigón de la bóveda prefabricada es HA-35, mientras que el de la cimentación es HA-30. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 10° C	Humedad relativa: 71%
--------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1				Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0				0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4				4
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	0				0
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1				1
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1200	1200
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 15:45					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano	1	2	3	4
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	40%				
			Deformaciones unitarias	-				
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas					
			Deformaciones unitarias					
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	Frecuencia propia de vibración		---				
		En general	Flechas	95%				
			Deformaciones unitarias	-				
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna								
OBSERVACIONES:		En el Informe de Resultados de la Prueba de Carga se justifican los bajos valores registrados de las flechas respecto de los valores previstos en el Proyecto, además de la imposibilidad de obtener un valor fiable de la frecuencia principal de vibración de la estructura.						
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:		APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES		

Firma de los Asistentes



Marcos Ros García

GEOCISA

ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	17/02/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA
SUBTRAMO	SANT CELONI- RIELLS
P.K.	Obra: 505+377 Línea:670+432
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	OD 5.3
REFERENCIA	0177OD01
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2009

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN					
ENTIDAD	GEOCISA				
INGENIERO RESPONSABLE	MARCOS ROS GARCÍA				
DIRECCIÓN	LOS LLANOS DE JEREZ 10-12 28823 - COSLADA - MADRID				
TELÉFONO	916603283	FAX	916672300	E-MAIL	mrosq@geocisa.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA										
Nº DE VANOS		1		LUCES DE CADA VANO (m):		20,00				
LONGITUD TOTAL (m):		20,00								
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☐	FF.CC	☐	CAUCE		☒		
		CAMINO	☐	OTROS	☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	29			
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI	☒	NO	☐					
VÍA		ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VIAS:	2			
		SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐					
		ENCARRILADORA		SI	☐	NO	☒			
		CONTRACARRILES		SI	☐	NO	☒			
		APARATOS DE DILATACIÓN		SI	☐	NO	☒			
		RECTA	☒	CURVA A DCHA.	☐	CURVA A IZQ.	☐			
TIPOLOGÍA DE PUENTE		METÁLICO	☐							
		FÁBRICA	☐							
		HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☒				
		OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☐				
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐			
	PILAS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐	
	ARCOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐	
	TABLERO	HORMIGÓN	☐	LOSA	☒	VIGAS	☐	CAJÓN	☐	
		METÁLICO	☐	VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSÍA	☐			

DAÑOS DE CLASE 1								
ELEMENTO ESTRUCTURAL		TIPO DE DAÑOS		LOCALIZADO O GENERALIZADO	PLAZO DE REPARACIÓN (meses)		LIMITACIÓN DE CIRCULACIÓN	REQUIERE INSPECCIÓN ESPECIAL
A	ESTRIBO nº	A	GOLPES, ROTURAS	L	6	A	VELOCIDAD	SI
B	PILA nº	B	FISURAS, GRIETAS		12	B	CARGAS	
C	ARCO nº	C	DESCALCES EN CIMENTACIONES	G	24	C	GÁLIBO	NO
D	TABLERO METÁLICO nº	D	DESPLOMES, BASCULAMIENTOS	DAÑOS DETECTADOS:	36	D	SEÑALIZAR	
E	TABLERO DE HORMIGÓN nº	E	OXIDACIONES, CORROSIONES					
F	VIA I, II, ...	F	ASIENTOS, DESNIVELACIONES					
G	OTROS	G	OTROS					

EVALUACIÓN GLOBAL DE DAÑOS RESPECTO A LA INSPECCIÓN ANTERIOR		
SIN EVOLUCIÓN	☐	POCO IMPORTANTE
	☐	IMPORTANTE

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	
FAVORABLE	☒
DESFAVORABLE (CON DAÑOS DE CLASE 1)	☐

Firma del Inspector

Marcos Ros



MARCOS ROS GARCÍA
Responsable de los trabajos de campo

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	O.D. 5.3
P.K. INICIAL (sentido Barcelona - Girona)	505+377
P.K. FINAL (sentido Barcelona - Girona)	505+397
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	San Celoni- Riells ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	17/02/2010
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	O.D. 5.3	
TIPOLOGÍA GENERAL	BÓVEDA	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	DRENAJE	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	DRENAJE TRANSVERSAL	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO		▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES	Bóveda triarticulada	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	20,00	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	20,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	20,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	136,52	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	7,59	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)		
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0,40	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	2	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	0,40	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)		
GÁLIBO DERECHO (m)		
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		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

BÓVEDA ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI ▼

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES ▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

HASTIALES Y ALETAS ▼

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

CIMENTACIÓN DIRECTA ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

NO EXISTEN ▼

SECCIÓN DE PILAS

NO EXISTEN ▼

TAJAMARES

NO EXISTEN ▼

MATERIAL BASE EN PILAS

NO EXISTEN ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

NO EXISTEN ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

NO EXISTEN ▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

NO EXISTEN ▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

NO EXISTEN ▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

OTRAS ▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

NO EXISTEN ▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
**LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.**

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

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

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3

<u>ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>		
Pintura envejecida y desprendida		▼
Oxidación superficial		▼
Corrosiones locales activas		▼
Entalladuras y pérdidas de sección		▼
Elementos metálicos deformados o rotos		▼
Tornillos flojos o faltan		▼
Soldaduras fisuradas		▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas		▼
Fisuras y grietas transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas		▼
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas oblicuas losas		▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma		▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas		▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas		▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior		▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior		▼
Fisuras y daños en testeros		▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Desagües obturados		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Abombamientos		▼
Asentamientos y desnivelaciones		▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS		
<u>ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>	0: No existen	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto		▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas		▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas		▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

O.D. 5.3
17/02/2010

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

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

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN

En esta estructura no hay planimetría ni nivelación.

ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE

En esta estructura no hay inspección de cauce