

**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: LA ROCA-LLINARS DEL VALLES

Viaducto de Can Juguetó

Código: 0175VI08

P.K. Obra: 407+520 P.K.Línea: 663+003

Enero de 2011

ÍNDICE

- 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 de 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 MEDICIONES.

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A2)

ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO.

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN.

ANEJO 9: FICHA 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 del Viaducto Can Juguetó situado en el P. K. de obra 407+520 (P .K. línea 663+003). , perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo : La Roca del Valles - Riudellots de la Selva, subtramo: La Roca del Valles – Llinars del Valles.

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, tramo La Roca – Riudellots, Subtramo: La Roca del Valles – Llinars del Valles.

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 23 de noviembre del 2009 y la prueba de carga el día 23 de febrero del 2010.

3.- 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 el tráfico ferroviario generado por la futura Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

El viaducto es de un vano de 26,00 m de luz. El tablero isostático lo constituye una losa aligerada postesada de 1,66 m a 1,80 m de canto variable. Los cuatro aligeramientos tienen un diámetro de 1,25 m. El ancho de la cara inferior de la sección es de 7,50 m, mientras que el ancho total de la plataforma es de 14 m. El desarrollo en planta de la estructura posee un esviaje de 115°.

Los estribos son cerrados con apoyo fijo en el estribo E1. Entre apoyos y tablero se colocan aparatos de apoyo tipo POT. Los estribos van cimentados sobre pilotes de 1,80 m de diámetro y se protegen mediante escollera.

El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por técnicos de GEOCISA el día 23 de noviembre del 2009. Durante la inspección no se detectaron ningún tipo de anomalías en el viaducto.

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	Losa aligerada postesada
Canto del tablero (m)	1,66 a 1,80
Longitud de cálculo (m)	26,00
Ancho de la plataforma (m)	14,00
Resistencia del tablero (N/mm ²)	40

5.2.-Acciones consideradas.

Las cargas aplicadas para el cálculo del tablero en los modelos de cálculo empleados son las siguientes:

- Cargas permanentes
 - Peso propio.
 - Cargas muertas.
- Cargas variables
 - Tren de cargas de ferrocarril
 - Carga de uso en tablero (fuera de vía)
 - Empuje de barandillas
- Efectos dinámicos

Coeficiente dinámico de impacto

Análisis dinámico de la estructura

- Efectos climáticos

Viento

Nieve

Incremento de temperatura

- Empuje del terreno

- Acciones sísmicas.

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

- BIAPF-2001: Borrador de la instrucción de Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.
- Eurocódigo 2: Estructuras de Hormigón.
- IAP-98 Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de carreteras.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Norma sismorresistente (NCS-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).

5.4.-Materiales y coeficientes de cálculo.

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

- Hormigón de la losa aligerada: HP-40; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón de alzados de pilas: HA-30; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón de cimentaciones y estribos: HA-25; $\gamma_c=1,50$
- Acero de armaduras: B 500 S; $\gamma_s=1,15$.
- Acero activo de la losa Y 1860 S7; $\gamma_s=1,15$.

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 el Viaducto de Can Jugueto (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 a utilizar en las pruebas han sido suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras inglesas serie 37 de 1200 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 colocará, en cada vía, una locomotora inglesa en el 5º eje de la misma en coincidencia con el centro de luz del vano.

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 viaducto.

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

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 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 85% 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. Han sido realizadas las siguientes pruebas:

- Paso del tren de cargas por la vía a 5 km/h.
- Paso del tren de cargas por la vía a 30 km/h.
- Paso del tren de cargas por la vía a la máxima velocidad posible, en torno a 80Km/h.
- Una prueba de frenado, en la que el tren de cargas adquirió una velocidad previa de 80Km/h.

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)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura fue realizada en un solo grupo.

Se midieron tres puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz de la estructura, dos de ellos situados en sendas aristas del tablero y el restante en coincidencia con el eje longitudinal del mismo. A su vez, se colocó una banda extensométrica en una de las aristas y la otra en coincidencia con el eje longitudinal de tablero.

Adicionalmente, en la proximidad de sendos estribos se dispusieron dos puntos para la medición de los descensos de los apoyos.

En las distintas pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del puente.

6.3.- Equipos utilizados

Para la medida de flechas en la sección centro de luz y en los apoyos 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.

A su vez, para el registro de las deformaciones se emplearán bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medición de deformaciones.

El acelerómetro utilizado en las pruebas dinámicas es del tipo piezoeléctrico con un rango del orden de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

6.4.- Resultados previstos

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

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA ($\mu\epsilon$)
P – 1	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	3,14	---
G - 1	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	---	56
P – 2	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 2	3,14	---
G - 2	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 2	---	56
P – 3	L/4 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	3,14	---

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

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	4,01	0,250
2	16,03	0,062
3	35,97	0,028

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, en día 23 de febrero del 2010.

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

PRUEBA ESTÁTICA		
Día	Hora inicio	Hora final
23/02/2010	21:26	21:40

PRUEBA DINÁMICA		
Día	Tipo	Hora inicio
23/02/2010	Lenta	21:11
	Din30	21:14
	DinMax	21:17
	DinFren	21:21

7.2.- Resultados obtenidos

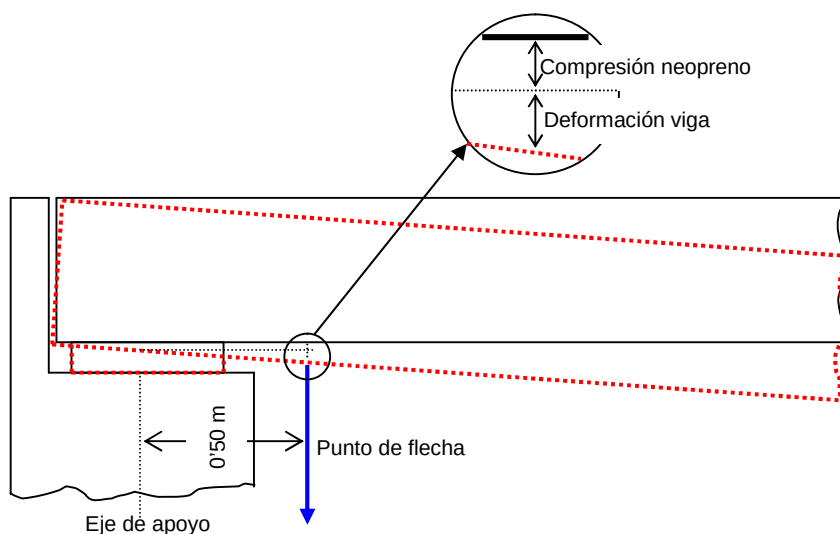
Prueba de carga estática

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 "Flecha Obtenida" corresponde a las flechas medidas en cada caso por el captador correspondiente en el centro del vano.

La columna “Flecha Neta” se obtiene restando a los valores contenidos en la columna anterior los correspondientes descensos de apoyos situados en los estribos y en las pilas de la estructura ensayada. Cabe destacar que en los casos en que la instrumentación del apoyo no pueda realizarse exactamente en el eje del mismo, deberá corregirse el valor del descenso registrado con el propósito de tener en cuenta la deformación de la viga, de acuerdo con el esquema que se presenta a continuación:



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.

Denominación	Flecha prevista	Flecha obtenida	Flecha Neta	% Alcanzado	Remanente final	% Recuperación
E-1		0,30				
E-2		0,26				
P-1	3,27	2,51	2,23	68	-0,01	100
P-2	3,27	2,32	2,04	62	0,00	100
P-3	3,27	2,25	1,97	60	-0,09	100
G 1	55	42		77	-4	100
G 2	55	42		76	-6	100

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	DIN30	DINMAX	COEF.IMP.
P-1	2,08	2,01	2,02	0,97
P-2	1,64	1,61	1,62	0,99
P-3	1,26	1,22	1,24	0,98

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 de 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 la siguiente frecuencia:

VANO	FRECUENCIA (Hz)
Único	4,10

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 se obtiene a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello, se utiliza sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el vehículo abandona el tablero). Una medida del amortiguamiento viscoso, se obtiene 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:

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

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.

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

Dado que el amortiguamiento real no obedece exactamente al modelo de amortiguamiento viscoso perfecto, y que la señal correspondiente a vibraciones libres no será una senoide amortiguada pura con una sola frecuencia presente, los valores estimados podrán variar ligeramente en función del número de ciclo sobre el que se realice la estimación del instante que se adopte como origen de tales ciclos. La estimación se realizará sobre un número de ciclos relativamente grande (10-20) para evitar el efecto de magnificación del amortiguamiento estimado que puede producirse si sólo se toman unos pocos ciclos. Por otra parte, se tomará como origen el primero de los picos existentes después de que el vehículo haya abandonado el tablero, para disminuir los errores que pudiera cometerse en la estimación.

A continuación se muestra el coeficiente de amortiguamiento obtenido:

VANO	AMORTIGUAMIENTO
Único	0,12

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 de la estructura.

Pruebas estáticas.

- Todos los valores de flechas de los puntos instrumentados han dado por debajo de los valores previstos en el Proyecto de Prueba de Carga. Este hecho posiblemente se deba a que la resistencia real de la losa es algo mayor de la prevista. El valor medio respecto al previsto se sitúa en el 68%, el cual está acorde con las Recomendaciones para la realización de Pruebas de carga en puentes de Ferrocarril.
- El valor máximo obtenido de la flecha es de 2,23 mm y corresponde a un 68% respecto al valor de la flecha prevista. A su vez, la relación entre la luz y esta flecha máxima ha resultado de 11.660; valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.
- El valor medio de las deformaciones respecto a las previstas se sitúa en el 76%, el cual está acorde con las Recomendaciones para la realización de Pruebas de carga en puentes de Ferrocarril.
- En cuanto a deformaciones se refiere el valor máximo es de 42 $\mu\epsilon$ y corresponde a un 77% respecto al valor de la deformación prevista.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron recuperaciones del 100 % en todos los puntos instrumentados y por tanto 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 han resultado próximos a la unidad (0,98 de promedio) y por tanto adecuados.

- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvo un valor de la frecuencia de 4,10 Hz. cercano al previsto en el Proyecto de 4,01Hz.
- Se ha estimado el valor de amortiguamiento a partir de los registros de aceleración en la estructura instrumentada, obteniéndose un valor de 0,12. Este valor del decremento logarítmico resulta normal para este tipo de estructuras.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- Los valores de las flechas y deformaciones obtenidas para los puntos instrumentados en el centro del vano cargado resultaron inferiores a los previstos en el Proyecto de la prueba de carga.
- Una vez descargada la estructura, se obtuvieron recuperaciones del 100 % 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.
- 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 valor de la frecuencia fundamental cercana a la prevista en el Proyecto de Prueba de Carga.
- A partir de los registros de aceleración obtenidos del viaducto se ha estimado el valor de amortiguamiento mediante la fórmula del decremento logarítmico, obteniéndose un valor adecuado para este tipo de estructuras.
- 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.

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga.

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

Madrid, Enero de 2011



FDO.: MARCOS ROS GARCÍA
Responsable trabajos de Campo



FDO.: 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 – Riudellots (GEOCISA – INTEMAC).



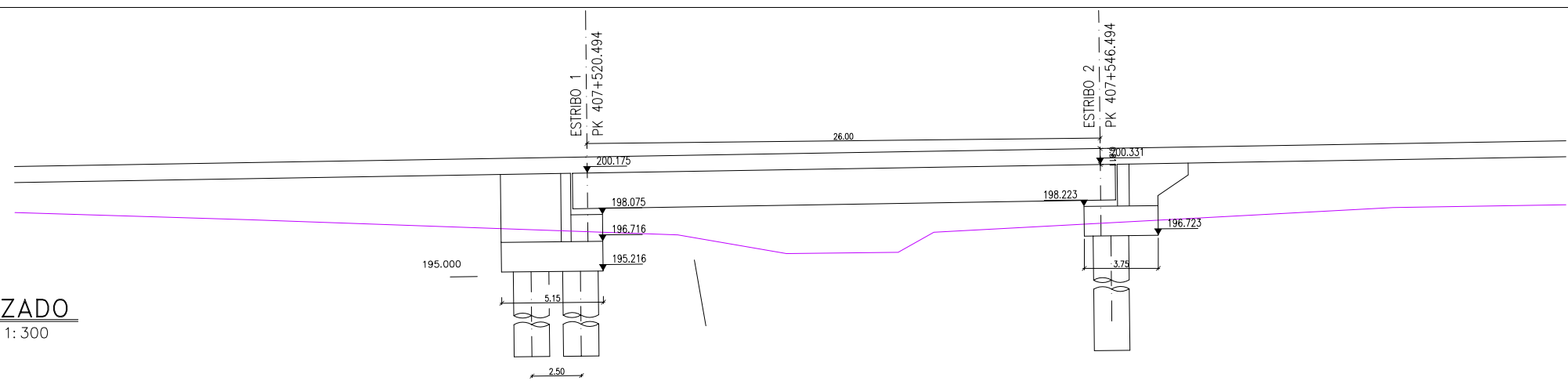
Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-56-5/2011

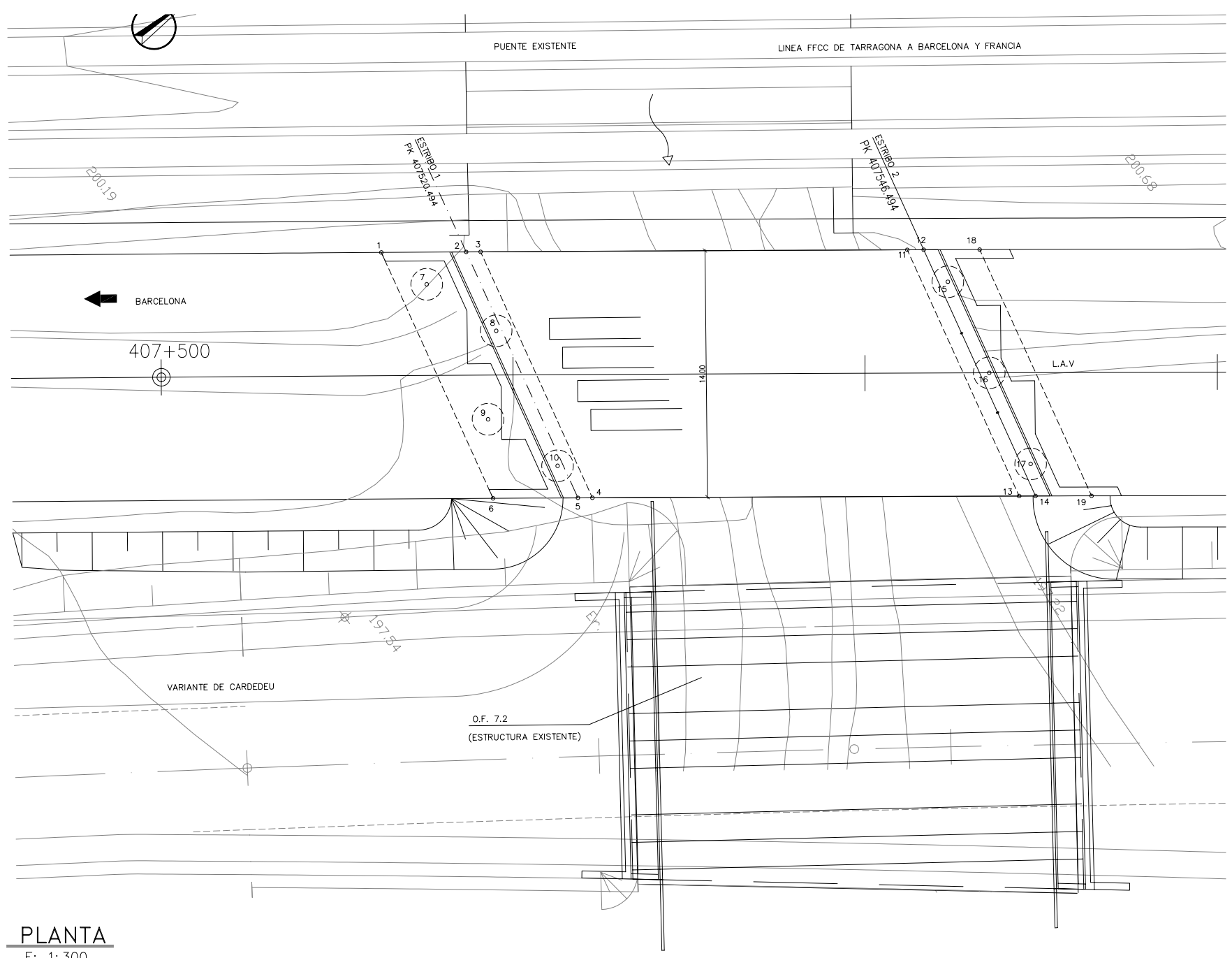
ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ALZADO
E: 1: 300

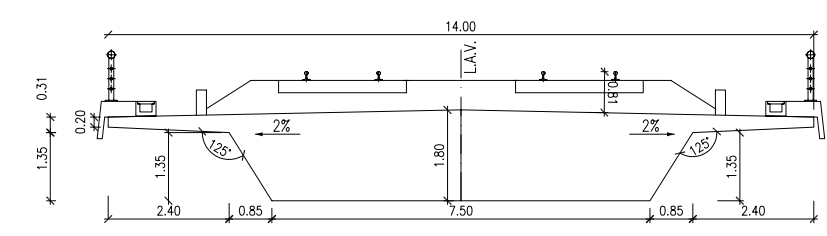


Nº	PUNTO	X	Y
1		452168.530	4611510.670
2		452171.465	4611514.493
3		452171.967	4611515.144
4		452186.888	4611511.585
5		452186.388	4611510.933
6		452183.448	4611507.110
7		452171.542	4611511.596
8		452176.051	4611513.091
9		452179.732	4611509.642
10		452184.241	4611511.137
11		452186.758	4611534.351
12		452187.328	4611535.089
13		452201.696	4611530.787
14		452202.266	4611531.525
15		452189.608	4611535.059
16		452195.133	4611533.741
17		452200.658	4611532.423
18		452189.273	4611537.606
19		452204.215	4611534.042

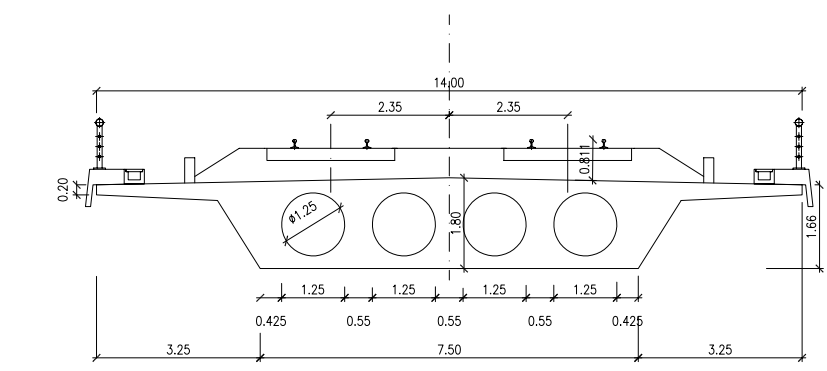


PLANTA
E: 1: 300

SECCIÓN TIPO EN ESTRIBOS
ESCALA 1:150



SECCIÓN TIPO POR CENTRO DE VANO
ESCALA 1:150



TÍTULO
MODIFICADO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA ROCA - LLINARS

EL INGENIERO DE C.C. Y P.
AUTOR DE LA MODIFICACIÓN
Fdo.
JUAN LUIS MONJARÁS TORRES

CONFORME: EL CONTRATISTA
ALBERT VILALTA CAMBRA

ESCALA NORMAL
1:300
1:150
Numérica Gráfica
0 7.50 m
0 3.75 m

FECHA
FEBRERO 2007

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

Nº DE PLANO
2.9.7.1
Hoja 1 de 2

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO
CAN JUGUETÓ PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE ALTA
VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA –
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: ROCA DEL VALLÉS – LLINARS DEL VALLÉS**

FEBRERO 2010

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 2 de 13

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.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 3 de 13

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 del Viaducto Can Juguetó situado en el P. K. de obra 407+520, perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: La Roca del Vallés – Llinars del Vallés.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 4 de 13

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.

El viaducto es de un vano de 26,00 m de luz. El tablero lo constituye una losa aligerada postesada de 1,66 m a 1,80 m de canto variable. Los cuatro aligeramientos tienen un diámetro de 1,25 m. El ancco de la cara inferior de la sección es dd 7,50 m, mientras que el ancho total de la plataforma es de 14 m. El desarrollo en planta de la estructura posee un esviaje de 115º (Anejo I).

Los estribos son cerrados con apoyo fijo en estribo E1, entre apoyos y tablero se colocan aparatos de apoyo tipo POT. Los estribos van cimentados sobre pilotes de 1,80 m de diámetro y se protegen mediante escollera.

El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

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 5º eje de la misma en coincidencia con el centro de luz del vano.

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 tablero del puente se discretiza mediante una directriz de barras de trazado recto en el espacio 3D.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos y deformaciones causados por las acciones de las cargas de la prueba y por las cargas de la Instrucción. A su vez a través de se realiza un análisis modal de la estructura con el objeto de obtener la frecuencia propia de la estructura.

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]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
19080	8060	42	7,88	3,14	40

Considerando las cargas permanentes y las sobrecargas:

MOM. MAX. IAP [KN·m]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
52790	41770	79	22,27	17,53	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.

		Ciente: ADIF Refª.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 7 de 13

4.- MEDICIONES 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 solo grupo (Anejo III).

Se medirán tres puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz de la estructura, dos de ellos situados en sendas aristas del tablero y el restante en coincidencia con el eje longitudinal del mismo. A su vez, se colocará una banda extensométrica en una de las aristas y la otra en coincidencia con el eje longitudinal de tablero.

Adicionalmente, en la proximidad de sendos estribos se dispondrán dos puntos para la medición de los descensos de los apoyos.

Para la medición de las flechas en centro de la luz del puente, se emplearán transductores de desplazamiento (L.V.D.T.; Linear Variable Differential Transducers) con un rango de al menos 25 mm de rango y 0,02 mm de incertidumbre. Mientras que para la medición de los descensos de apoyos se emplearán transductores de desplazamientos de al menos +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

A su vez, para el registro de las deformaciones se emplearán bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medición de deformaciones.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 8 de 13

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

		Ciente: ADIF Refª: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 9 de 13

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 la estructura 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 85% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 10 de 13

5.2.- Pruebas dinámicas

Se realizará una serie de pruebas dinámicas donde el tren de carga circulará a lo largo 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 del tren de cargas a 5 km/h (prueba pseudo-estática)
- Paso del tren de cargas a una velocidad de 30 km/h
- Paso del tren de cargas a la máxima velocidad posible
- 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 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.: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 11 de 13

- 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)	DEFORMACIÓN PREVISTA ($\mu\epsilon$)
P – 1	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	3,14	---
G - 1	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	---	56
P – 2	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 2	3,14	---
G - 2	L/2 en el eje long. de la viga artesa Nº 2	---	56
P – 3	L/4 en el eje long. de la viga artesa Nº 1	3,14	---

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración de la estructura:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	4,01	0,250
2	16,03	0,062
3	35,97	0,028

		Cliente: ADIF Refª: 65026-08-61/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 13 de 13

El presente informe consta de trece páginas selladas y correlativamente numeradas desde la uno a la trece 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



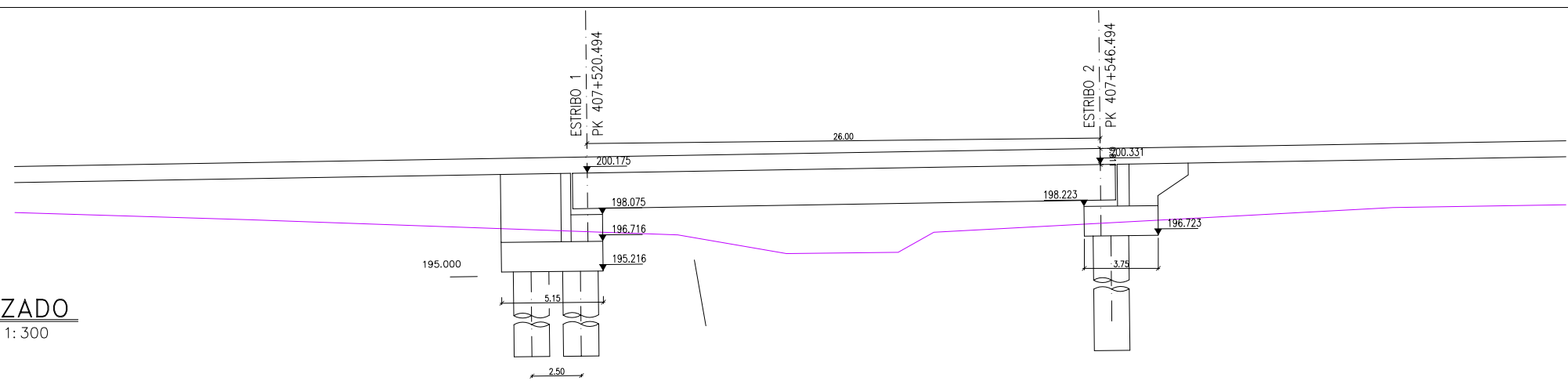
Cliente: ADIF

Refª.: 65026-08-61/2010.PRO

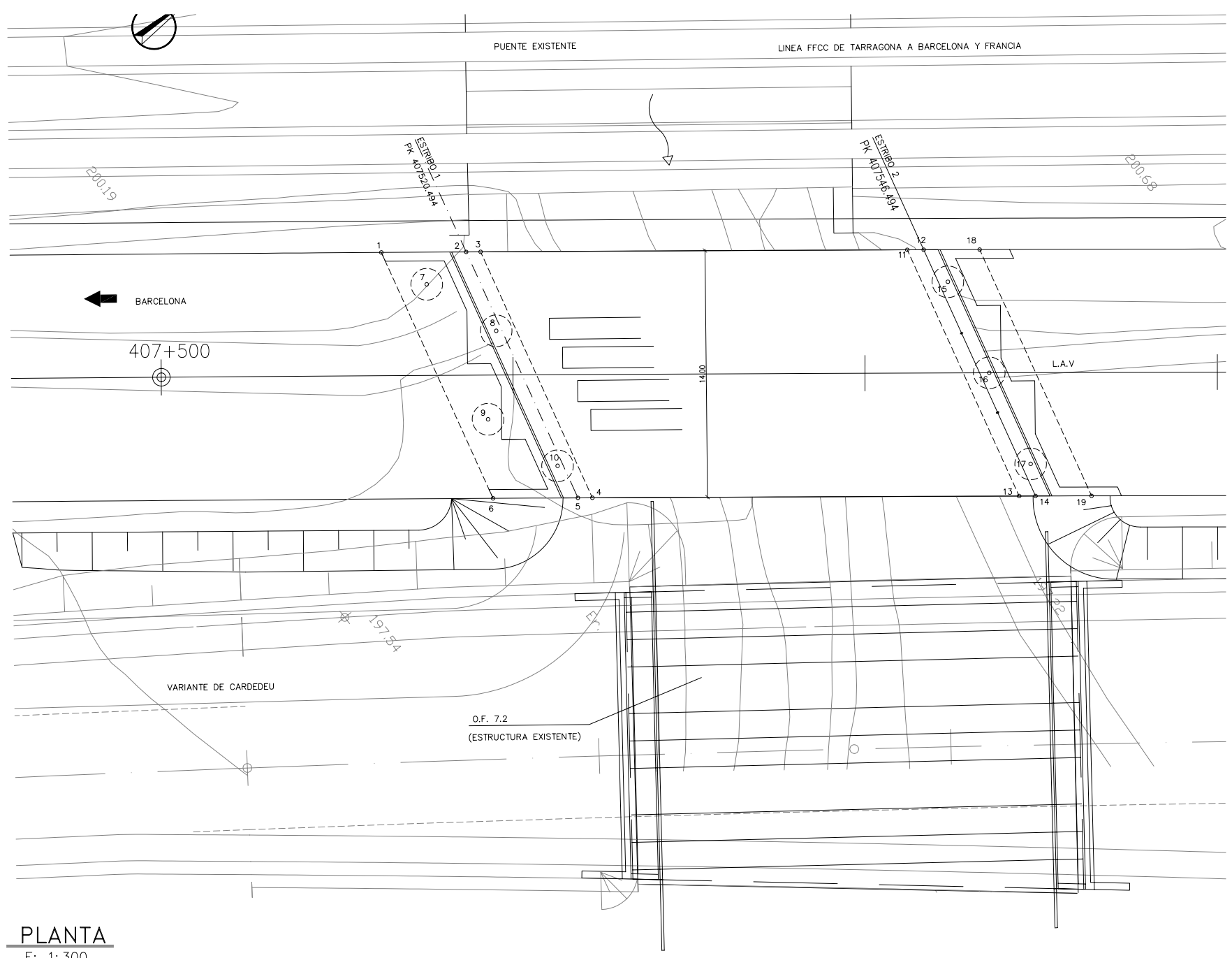
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA

ALZADO
E: 1: 300

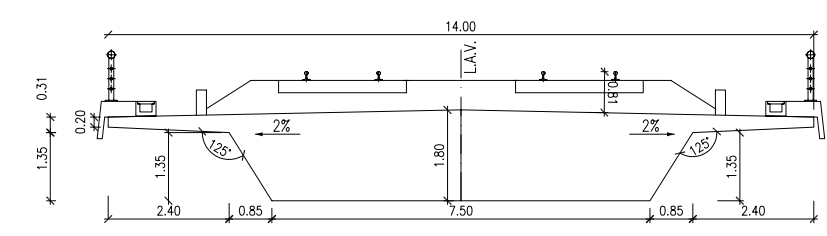


Nº	PUNTO	X	Y
1		452168.530	4611510.670
2		452171.465	4611514.493
3		452171.967	4611515.144
4		452186.888	4611511.585
5		452186.388	4611510.933
6		452183.448	4611507.110
7		452171.542	4611511.596
8		452176.051	4611513.091
9		452179.732	4611509.642
10		452184.241	4611511.137
11		452186.758	4611534.351
12		452187.328	4611535.089
13		452201.696	4611530.787
14		452202.266	4611531.525
15		452189.608	4611535.059
16		452195.133	4611533.741
17		452200.658	4611532.423
18		452189.273	4611537.606
19		452204.215	4611534.042

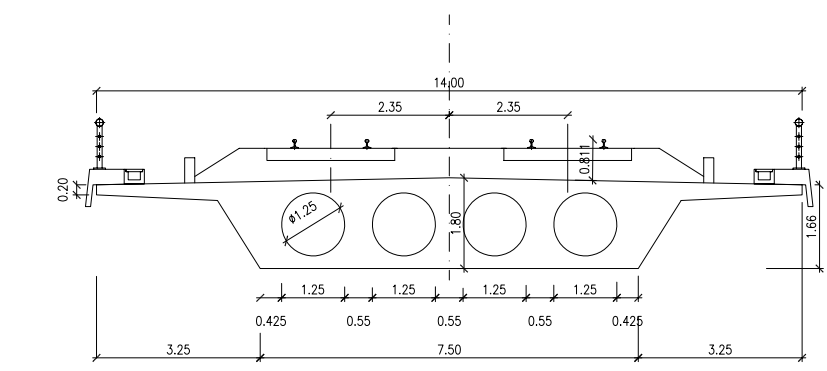


PLANTA
E: 1: 300

SECCIÓN TIPO EN ESTRIBOS
ESCALA 1:150



SECCIÓN TIPO POR CENTRO DE VANO
ESCALA 1:150



TITULO
MODIFICADO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA ROCA - LLINARS

EL INGENIERO DE C.C. Y P.
AUTOR DE LA MODIFICACIÓN
Fdo.
JUAN LUIS MONJARÁS TORRES

CONFORME: EL CONTRATISTA
ALBERT VILALTA CAMBRA

ESCALA NORMAL
1:300
1:150
Numérica Gráfica
0 7.50 m
0 3.75 m

FECHA
FEBRERO 2007

TITULO DEL PLANO
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

Nº DE PLANO
2.9.7.1
Hoja 1 de 2



Cliente: ADIF

Refª.: 65026-08-61/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

Índice

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos introducidos en el programa

2.2.- Desplazamiento verticales de los nudos

2.3.- Esfuerzos en las barras

3.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

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 tablero del puente se discretiza mediante una directriz de barras de trazado recto en el espacio 3D.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos (Apartado 2.3) y deformaciones (Apartado 2.2) causados por las acciones de las distintas Pruebas 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. - ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

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

MODULO DE CALCULO MATRICIAL

=====

Estructura de barras reticuladas.

Listado generado el día 08-12-2010 a las 14:39:48.

Nombre del proyecto : canjuguetto

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	2.600	0.000	0.000
3	5.200	0.000	0.000
4	7.800	0.000	0.000
5	10.400	0.000	0.000
6	13.000	0.000	0.000
7	15.600	0.000	0.000
8	18.200	0.000	0.000
9	20.800	0.000	0.000
10	23.400	0.000	0.000
11	26.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	2.600
2	2	3	2.600
3	3	4	2.600
4	4	5	2.600
5	5	6	2.600
6	6	7	2.600
7	7	8	2.600
8	8	9	2.600
9	9	10	2.600
10	10	11	2.600

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3	Area2
Area3						
1 a 10	1	11.4270000	0.1000000	4.2300000	114.5800018	0.0000000
0.0000000						

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 10	0	6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1	3900000.000	0.200	0.000000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
	Kfx	Kfy	Kfz	Kmx	Kmy	Kmz

Can Juguetó. Prueba de Carga

1	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1: Peso propio 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T2: Balasto 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T3: IAPF 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T4: Estado E1 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	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	2	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	3	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	4	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	5	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	6	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	7	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	8	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	9	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667
Carga lineal eje Z	10	0.0000	2.6000	-28.5667	-28.5667

Balasto : Hipotesis T2-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	2	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	3	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	4	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	5	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	6	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	7	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	8	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	9	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400
Carga lineal eje Z	10	0.0000	2.6000	-11.3400	-11.3400

IAPF : Hipotesis T3-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
5	Glob.	0.200	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
5	Glob.	1.800	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	0.800	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	2.400	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	2	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	3	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000

Can Juguetó. Prueba de Carga

Carga lineal eje Z	4	0.0000	2.0000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	7	0.6000	2.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	8	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	9	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	10	0.0000	2.6000	-16.0000	-16.0000

Estado E1 : Hipotesis T4-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
5	Glob.	0.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	1.470	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
10	Glob.	0.920	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

2.2.- 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	0.0012681	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0032345	0.00000000	0.0011971	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0061195	0.00000000	0.0010044	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0083780	0.00000000	0.0007203	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0098123	0.00000000	0.0003754	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0103036	0.00000000	0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0098123	0.00000000	-0.0003754	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0083780	0.00000000	-0.0007203	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0061195	0.00000000	-0.0010044	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0032345	0.00000000	-0.0011971	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0012681	0.00000000

Balasto : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0005034	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0012840	0.00000000	0.0004752	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0024292	0.00000000	0.0003987	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0033258	0.00000000	0.0002859	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0038951	0.00000000	0.0001490	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0040902	0.00000000	-0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0038951	0.00000000	-0.0001490	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0033258	0.00000000	-0.0002859	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0024292	0.00000000	-0.0003987	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0012840	0.00000000	-0.0004752	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0005034	0.00000000

IAPF : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0009558	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0024414	0.00000000	0.0009061	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0046351	0.00000000	0.0007681	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0063739	0.00000000	0.0005590	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0074950	0.00000000	0.0002958	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0078831	0.00000000	-0.00000000	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0074950	0.00000000	-0.0002958	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0063739	0.00000000	-0.0005590	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0046351	0.00000000	-0.0007681	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0024414	0.00000000	-0.0009061	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0009558	0.00000000

Estado E1 : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003582	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0009192	0.00000000	0.0003442	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0017655	0.00000000	0.0003022	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0024663	0.00000000	0.0002322	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0029486	0.00000000	0.0001342	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0031432	0.00000000	0.0000133	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0030148	0.00000000	-0.0001110	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0025810	0.00000000	-0.0002192	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0018935	0.00000000	-0.0003062	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0010077	0.00000000	-0.0003705	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003965	0.00000000

2.3.- 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	0.00	0.00	371.37	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	297.09	0.00	869.00	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	147.42	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	117.94	0.00	344.96	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	256.80	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	215.20	0.00	613.60	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	68.34	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	68.34	0.00	177.68	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	297.09	0.00	869.00	0.00
		3	0.00	0.00	222.82	0.00	1544.89	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	117.94	0.00	344.96	0.00
		3	0.00	0.00	88.45	0.00	613.27	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	215.20	0.00	613.60	0.00
		3	0.00	0.00	173.60	0.00	1119.04	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	68.34	0.00	177.68	0.00
		3	0.00	0.00	68.34	0.00	355.36	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	222.82	0.00	1544.89	0.00
		4	0.00	0.00	148.55	0.00	2027.67	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	88.45	0.00	613.27	0.00
		4	0.00	0.00	58.97	0.00	804.91	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	173.60	0.00	1119.04	0.00
		4	0.00	0.00	132.00	0.00	1516.32	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	68.34	0.00	355.36	0.00
		4	0.00	0.00	68.34	0.00	533.04	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	148.55	0.00	2027.67	0.00
		5	0.00	0.00	74.27	0.00	2317.33	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	58.97	0.00	804.91	0.00
		5	0.00	0.00	29.48	0.00	919.90	0.00
	T3-1	4	0.00	0.00	132.00	0.00	1516.32	0.00
		5	0.00	0.00	100.00	0.00	1808.32	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	68.34	0.00	533.04	0.00
		5	0.00	0.00	68.34	0.00	710.72	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	74.27	0.00	2317.33	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	2413.89	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	29.48	0.00	919.90	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	958.23	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	100.00	0.00	1808.32	0.00
		6	0.00	0.00	0.00	0.00	1908.32	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	68.34	0.00	710.72	0.00
		6	0.00	0.00	28.34	0.00	806.00	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	2413.89	0.00
		7	0.00	0.00	-74.27	0.00	2317.33	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	958.23	0.00
		7	0.00	0.00	-29.48	0.00	919.90	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	1908.32	0.00
		7	0.00	0.00	-100.00	0.00	1808.32	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	28.34	0.00	806.00	0.00
		7	0.00	0.00	-51.66	0.00	753.68	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	-74.27	0.00	2317.33	0.00
		8	0.00	0.00	-148.55	0.00	2027.67	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	-29.48	0.00	919.90	0.00
		8	0.00	0.00	-58.97	0.00	804.91	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	-100.00	0.00	1808.32	0.00
		8	0.00	0.00	-132.00	0.00	1516.32	0.00

	T4-1	7	0.00	0.00	-51.66	0.00	753.68	0.00
		8	0.00	0.00	-51.66	0.00	619.36	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	-148.55	0.00	2027.67	0.00
		9	0.00	0.00	-222.82	0.00	1544.89	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	-58.97	0.00	804.91	0.00
		9	0.00	0.00	-88.45	0.00	613.27	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	-132.00	0.00	1516.32	0.00
		9	0.00	0.00	-173.60	0.00	1119.04	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	-51.66	0.00	619.36	0.00
		9	0.00	0.00	-51.66	0.00	485.04	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	-222.82	0.00	1544.89	0.00
		10	0.00	0.00	-297.09	0.00	869.00	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	-88.45	0.00	613.27	0.00
		10	0.00	0.00	-117.94	0.00	344.96	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	-173.60	0.00	1119.04	0.00
		10	0.00	0.00	-215.20	0.00	613.60	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	-51.66	0.00	485.04	0.00
		10	0.00	0.00	-91.66	0.00	305.52	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	-297.09	0.00	869.00	0.00
		11	0.00	0.00	-371.37	0.00	0.00	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	-117.94	0.00	344.96	0.00
		11	0.00	0.00	-147.42	0.00	0.00	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	-215.20	0.00	613.60	0.00
		11	0.00	0.00	-256.80	0.00	0.00	0.00
	T4-1	10	0.00	0.00	-91.66	0.00	305.52	0.00
		11	0.00	0.00	-131.66	0.00	0.00	0.00

3. - ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

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

 Nombre del proyecto : canjuguetó.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO
 =====

Listado de frecuencias y periodos
 =====

Modo	Frecuencia(Hz)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	4.004136	0.249742	0.000000
2	16.014753	0.062442	0.000000
3	36.013234	0.027768	0.000000
4	50.018960	0.019992	0.000000
5	57.434204	0.017411	0.000000

Listado de modos de vibración
 =====

Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.121	0.000
1	2	0.000	0.000	0.309	0.000	-0.115	0.000
1	3	0.000	0.000	0.588	0.000	-0.098	0.000
1	4	0.000	0.000	0.809	0.000	-0.071	0.000
1	5	0.000	0.000	0.951	0.000	-0.037	0.000
1	6	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.000	0.000
1	7	0.000	0.000	0.951	0.000	0.037	0.000
1	8	0.000	0.000	0.809	0.000	0.071	0.000
1	9	0.000	0.000	0.588	0.000	0.098	0.000
1	10	0.000	0.000	0.309	0.000	0.115	0.000
1	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.000
2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.000
2	2	0.000	0.000	-0.618	0.000	0.205	0.000
2	3	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.078	0.000
2	4	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.078	0.000
2	5	0.000	0.000	-0.618	0.000	-0.205	0.000
2	6	0.000	0.000	-0.000	0.000	-0.254	0.000
2	7	0.000	0.000	0.618	0.000	-0.205	0.000
2	8	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.078	0.000
2	9	0.000	0.000	1.000	0.000	0.078	0.000
2	10	0.000	0.000	0.618	0.000	0.205	0.000
2	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.000
3	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.361	0.000
3	2	0.000	0.000	0.809	0.000	-0.212	0.000
3	3	0.000	0.000	0.951	0.000	0.111	0.000
3	4	0.000	0.000	0.309	0.000	0.343	0.000
3	5	0.000	0.000	-0.588	0.000	0.292	0.000
3	6	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
3	7	0.000	0.000	-0.588	0.000	-0.292	0.000
3	8	0.000	0.000	0.309	0.000	-0.343	0.000
3	9	0.000	0.000	0.951	0.000	-0.111	0.000
3	10	0.000	0.000	0.809	0.000	0.212	0.000
3	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.361	0.000
4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	2	0.000	0.119	0.000	0.000	0.000	0.083
4	3	0.000	0.390	0.000	0.000	0.000	0.117
4	4	0.000	0.690	0.000	0.000	0.000	0.107
4	5	0.000	0.916	0.000	0.000	0.000	0.063
4	6	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	-0.000

4	7	0.000	0.916	0.000	0.000	0.000	-0.063
4	8	0.000	0.690	0.000	0.000	0.000	-0.107
4	9	0.000	0.390	0.000	0.000	0.000	-0.117
4	10	0.000	0.119	0.000	0.000	0.000	-0.083
4	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	2	0.309	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	3	0.588	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	4	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	5	0.951	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	6	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	7	0.951	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	8	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	9	0.588	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	10	0.309	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



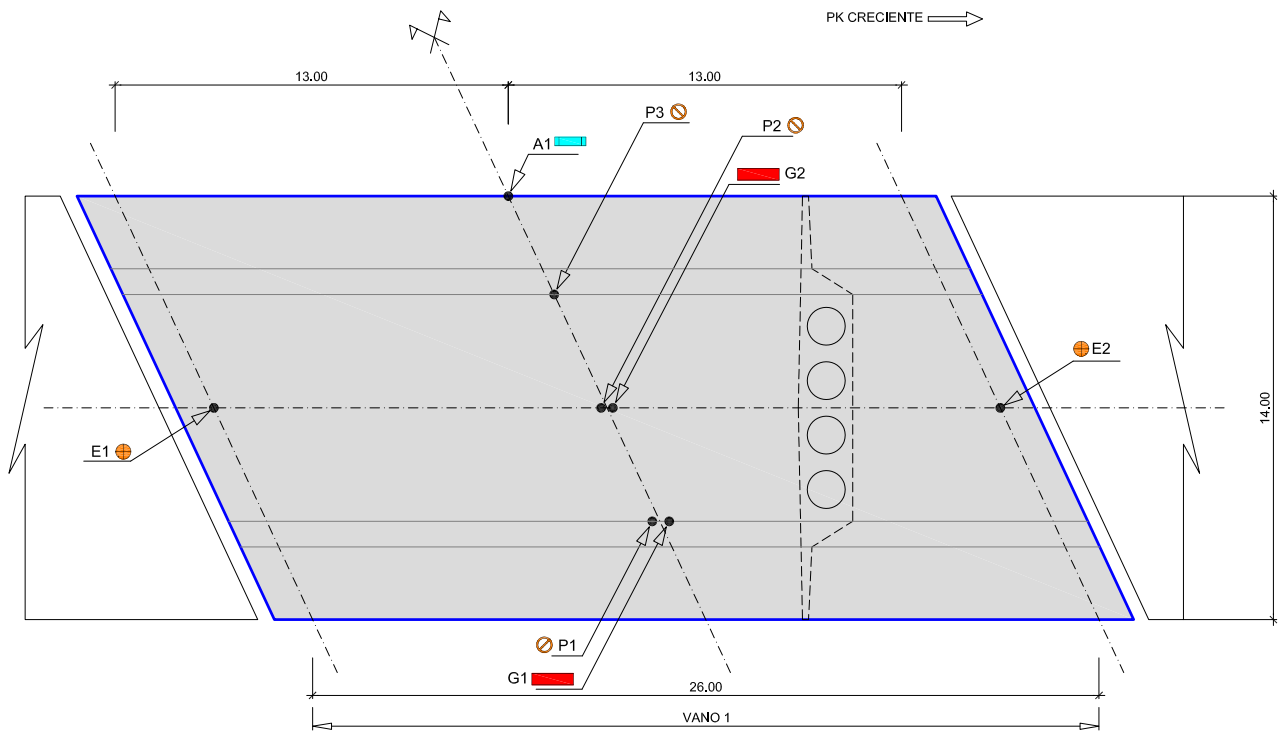
Cliente: ADIF

Refª.: 65026-08-61/2010.PRO

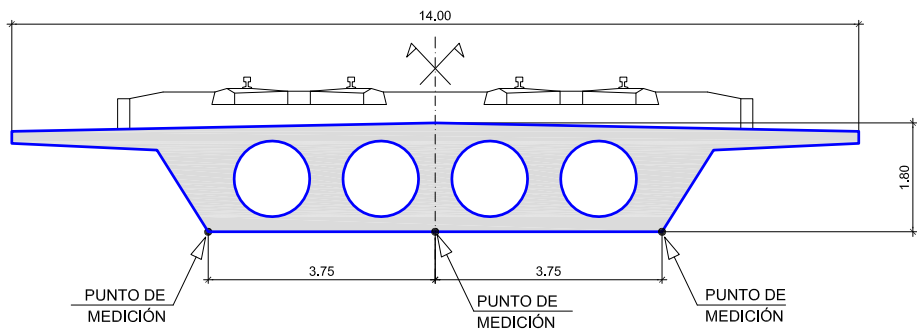
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
ESQUEMA DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

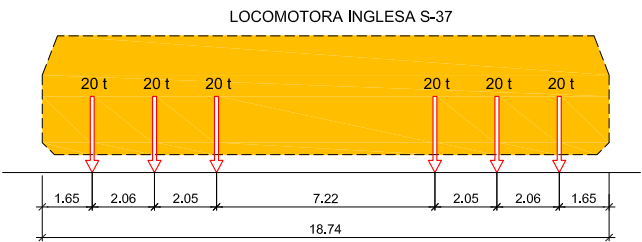


SECCIÓN TRANSVERSAL

SIMBOLOGÍA

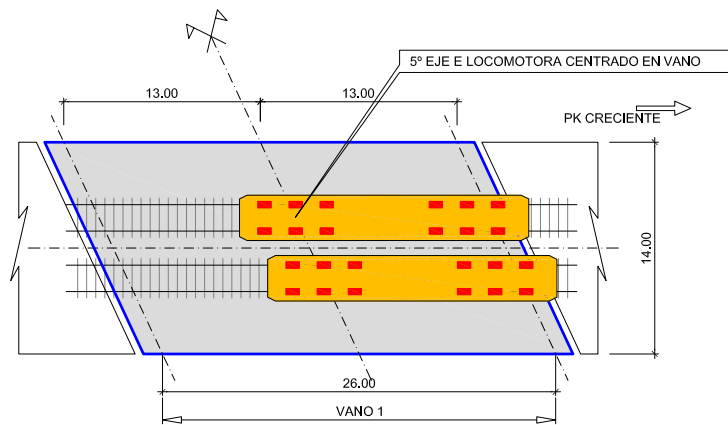
-  FLECHA CENTRO DE VANO
-  DESCENSO EN APOYOS
-  ACCELERÓMETRO
-  BANDA EXTENSOMÉTRICA

VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
TREN DE LA PRUEBA

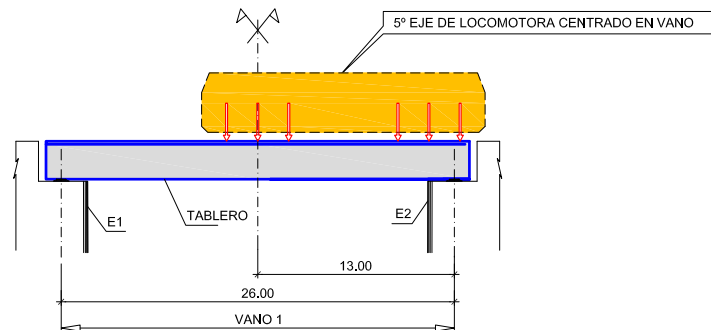


LOCOMOTORA INGLESA

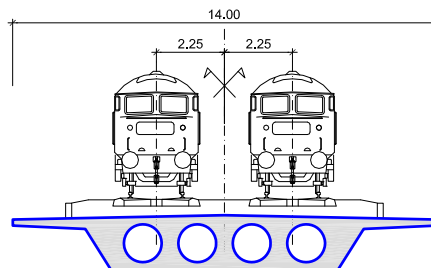
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ ESTADO DE CARGA



PLANTA



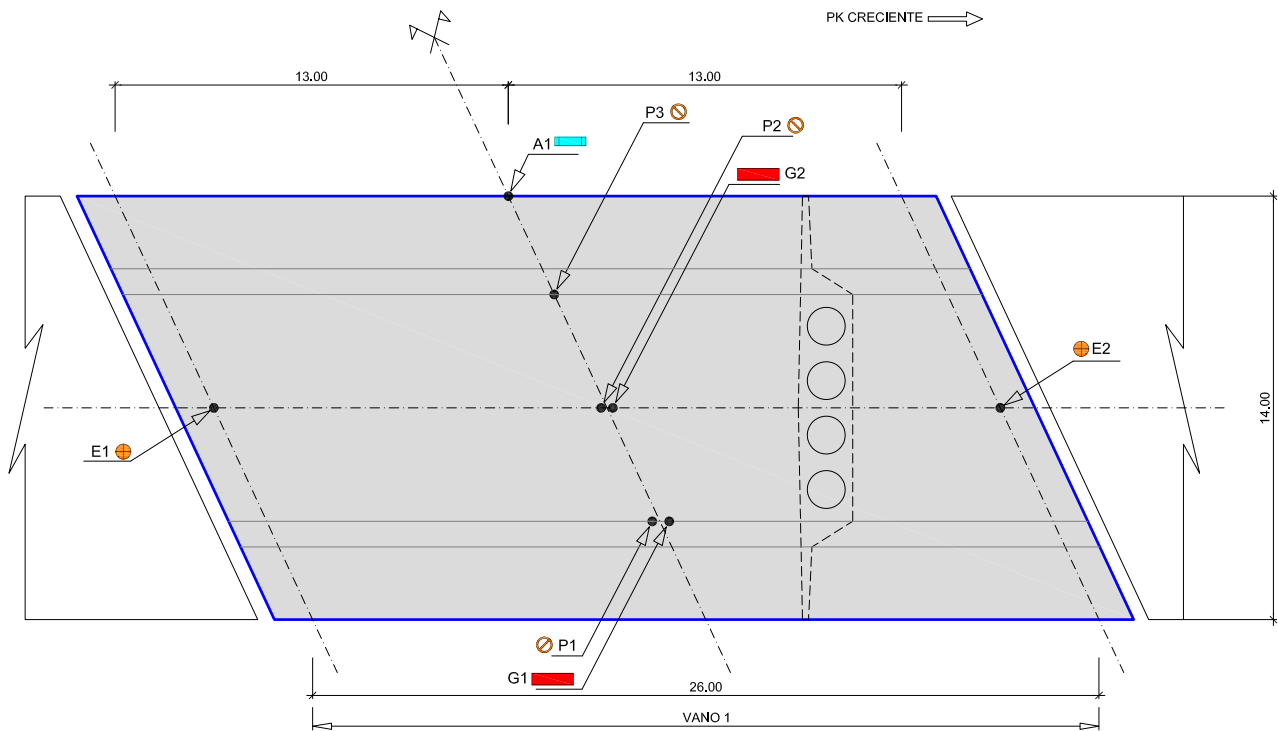
ALZADO



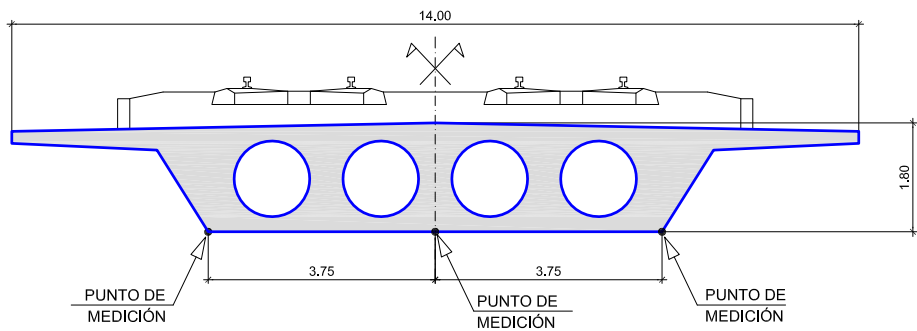
SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
ESQUEMA DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

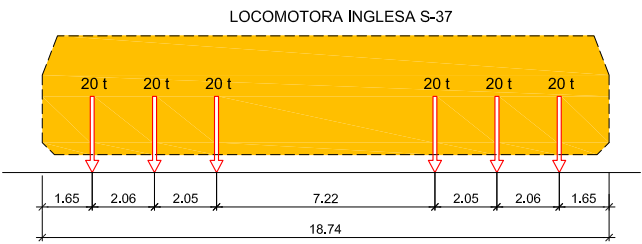


SECCIÓN TRANSVERSAL

SIMBOLOGÍA

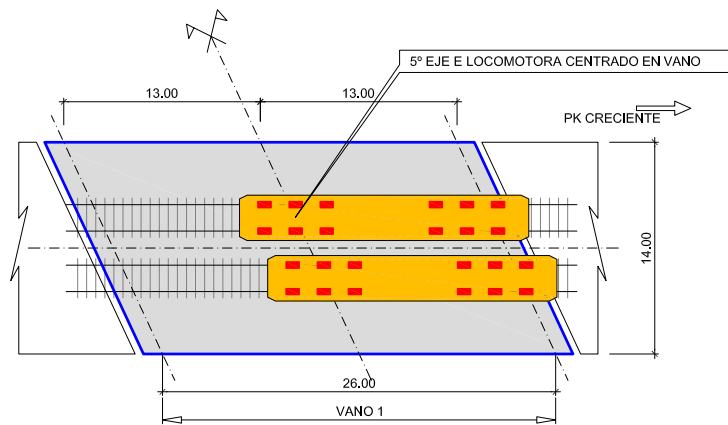
-  FLECHA CENTRO DE VANO
-  DESCENSO EN APOYOS
-  ACCELERÓMETRO
-  BANDA EXTENSOMÉTRICA

VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
TREN DE LA PRUEBA

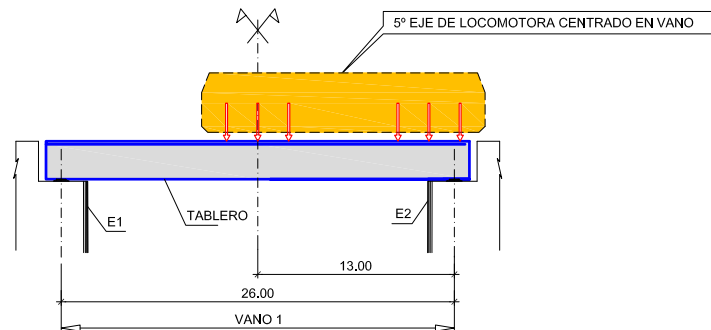


LOCOMOTORA INGLESA

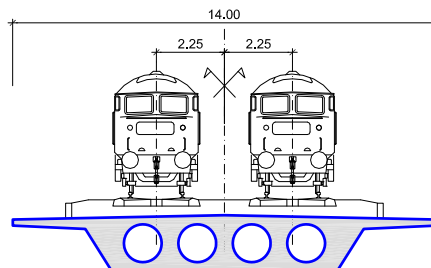
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ ESTADO DE CARGA



PLANTA



ALZADO



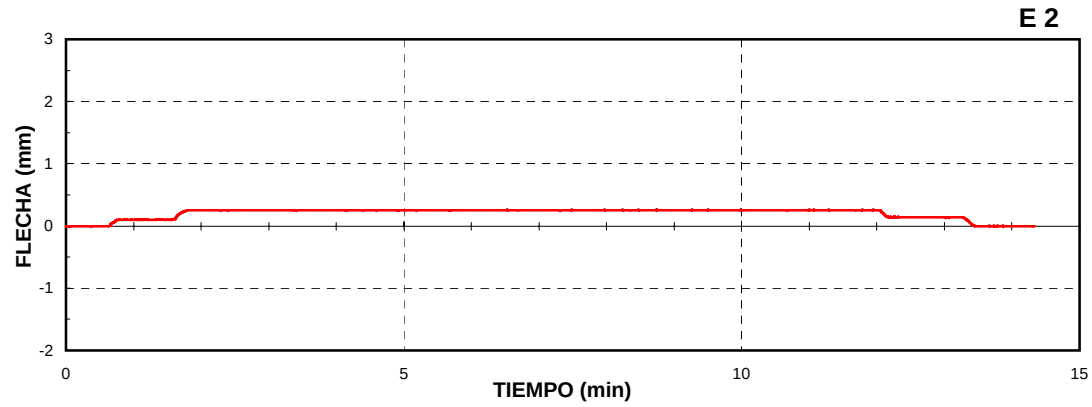
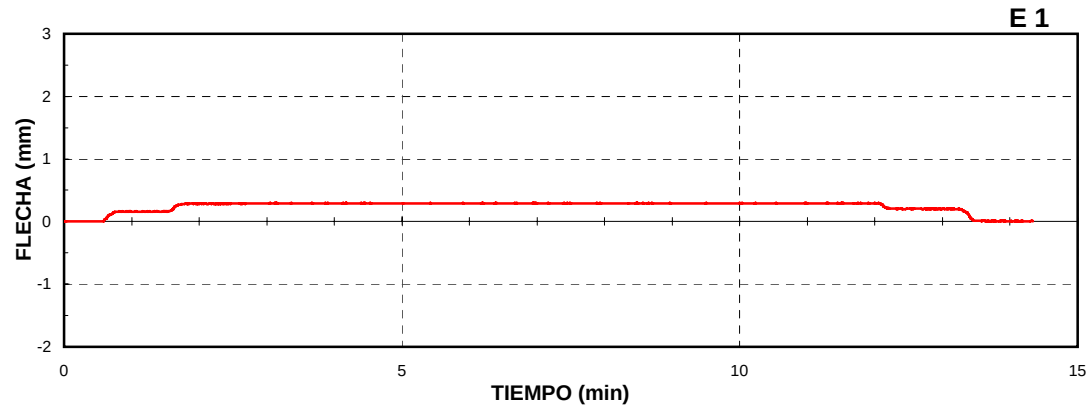
SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

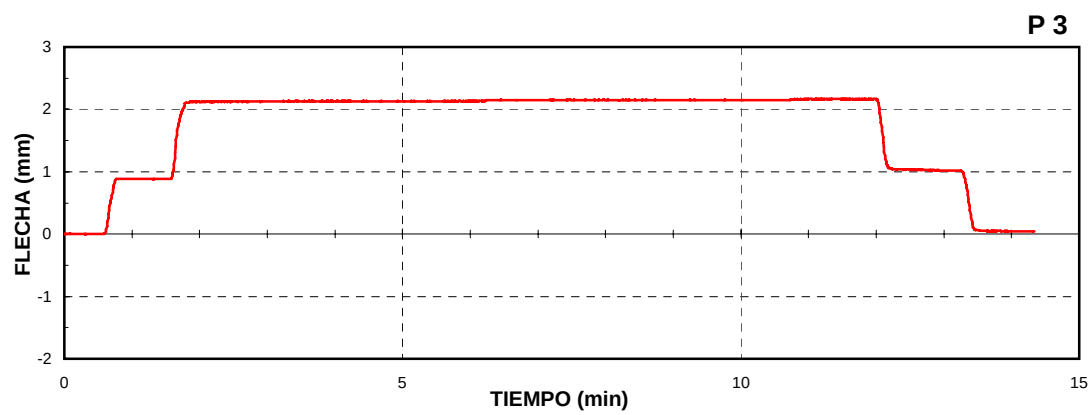
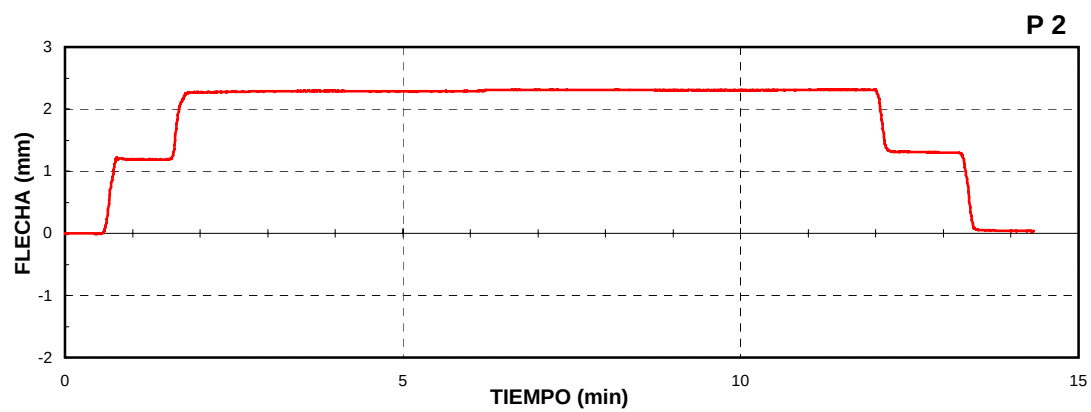
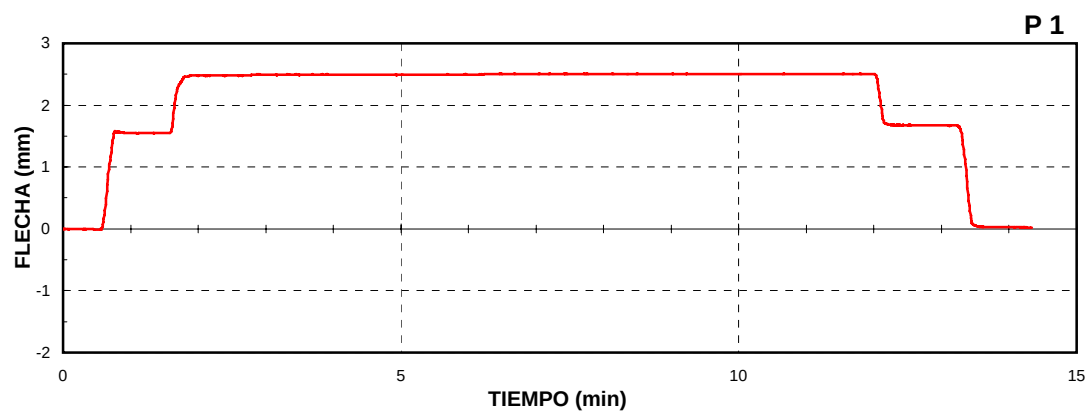
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ

PRUEBA ESTÁTICA

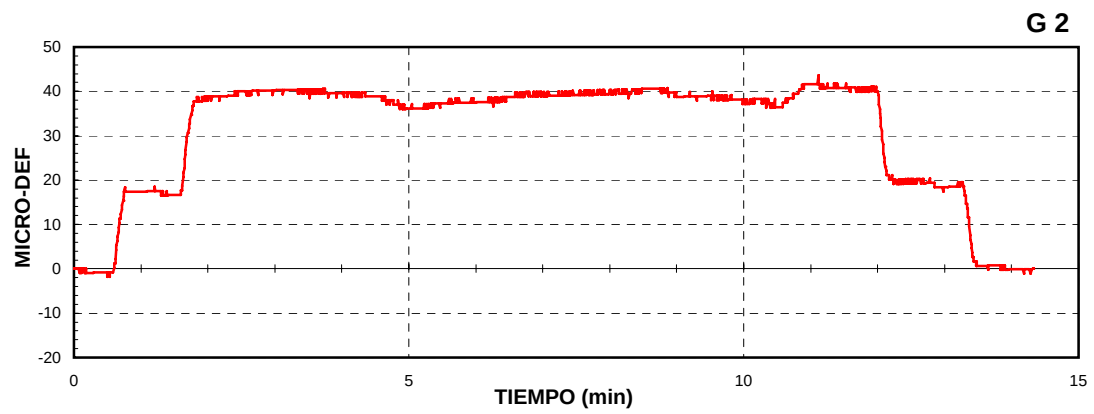
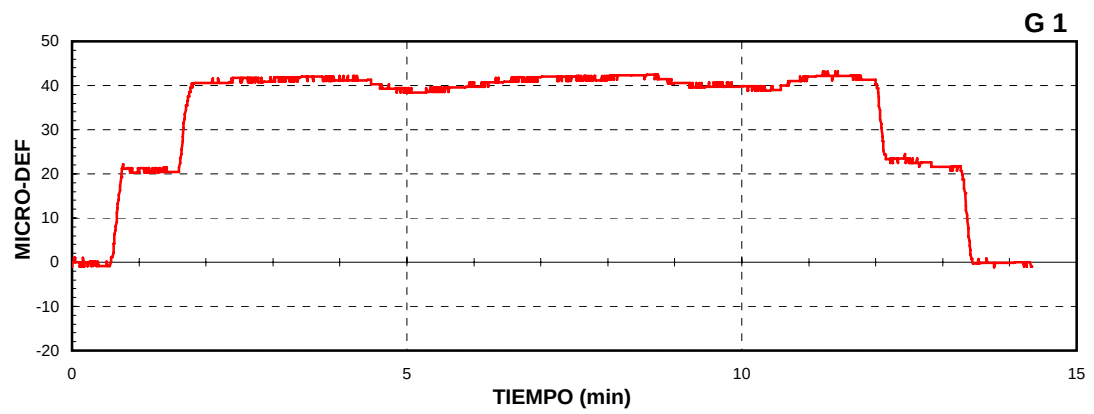
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ.



VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ.



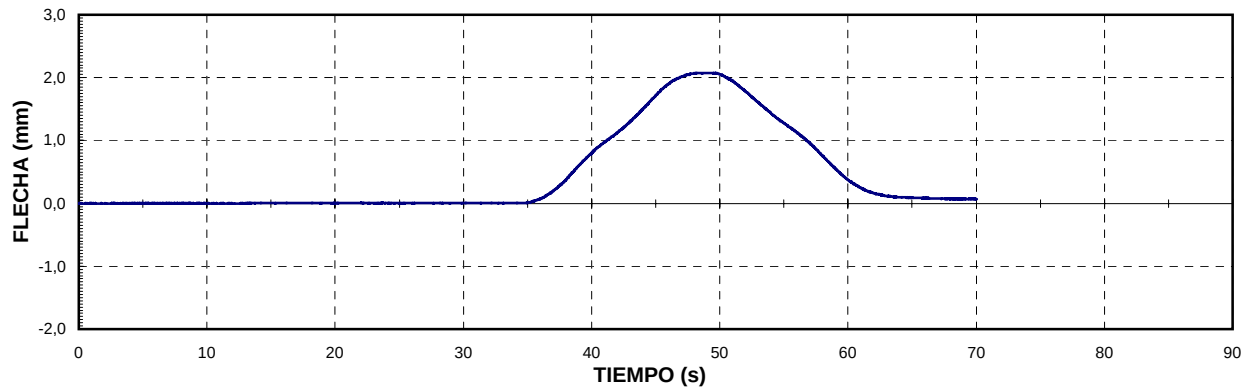
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ.



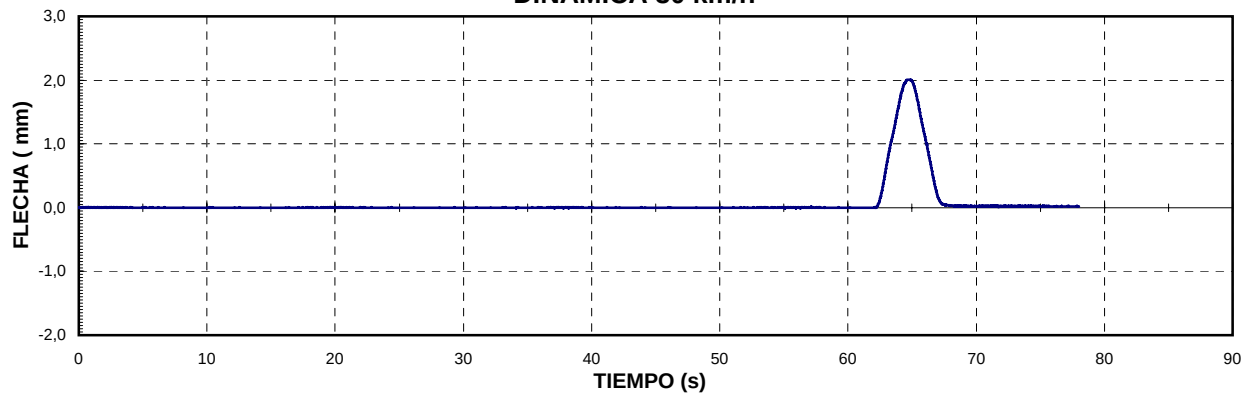
VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ

PRUEBAS DINÁMICAS

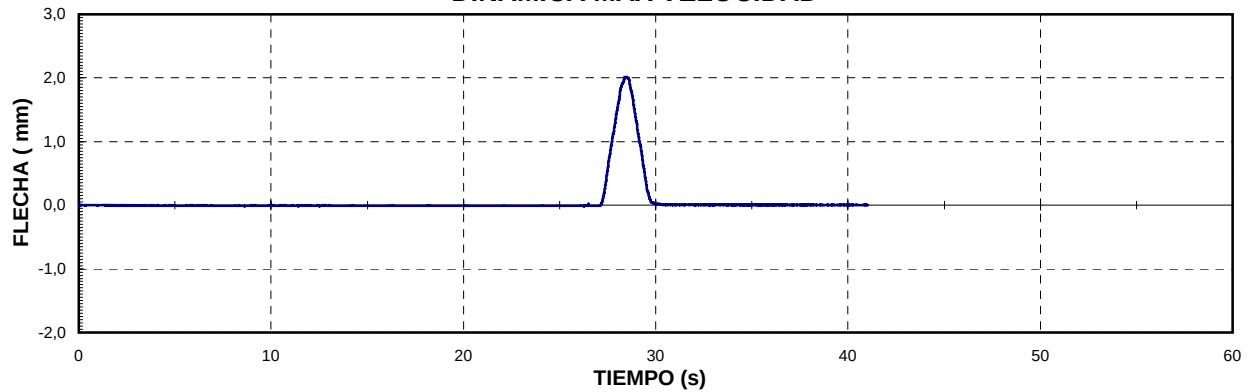
CUASI-ESTÁTICA



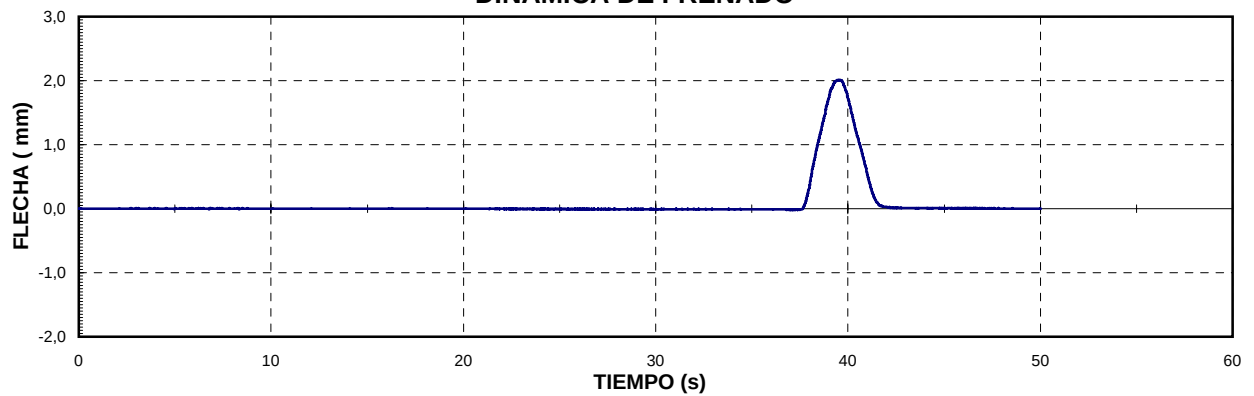
DINÁMICA 30 km/h

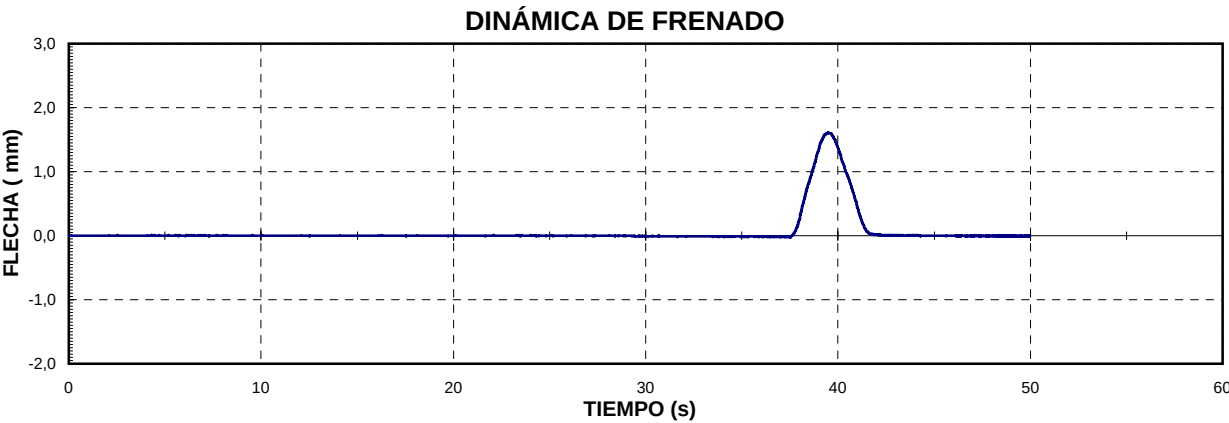
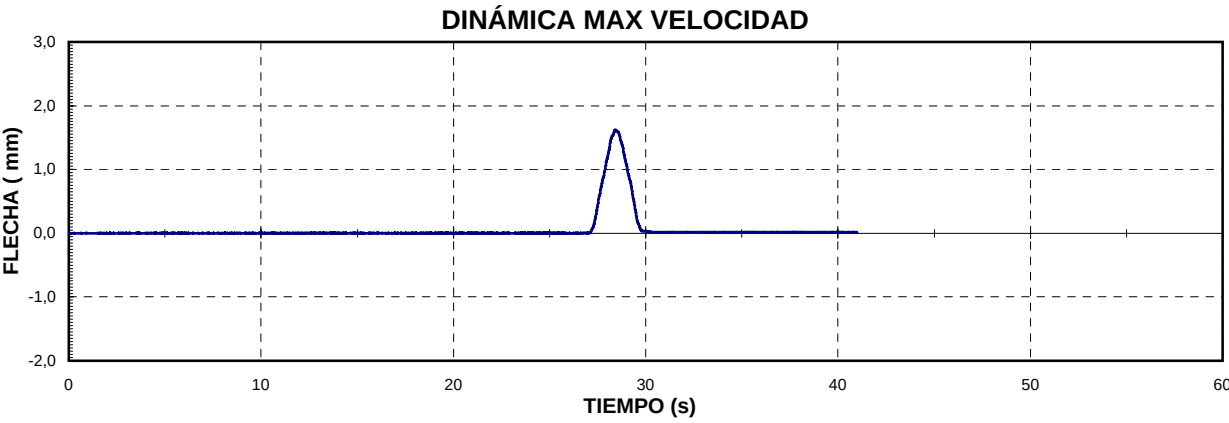
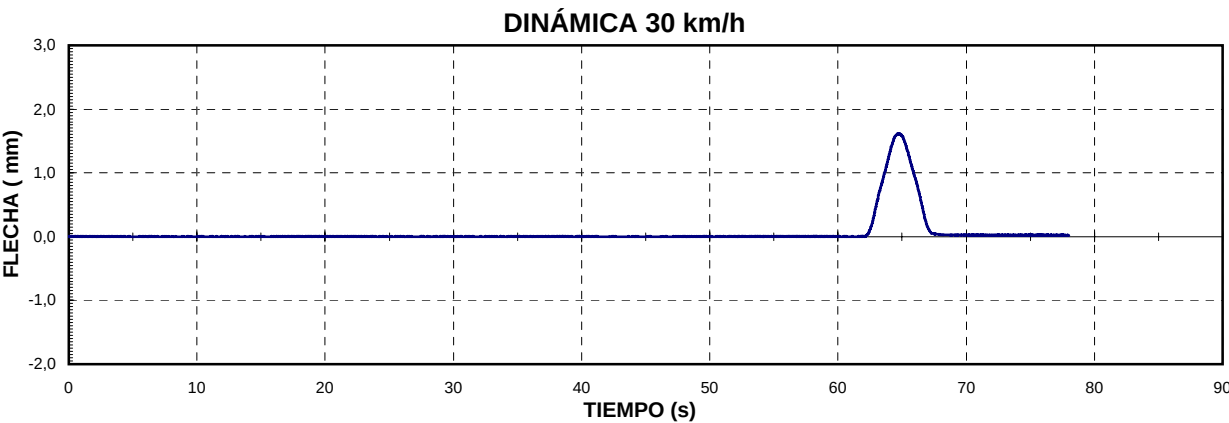
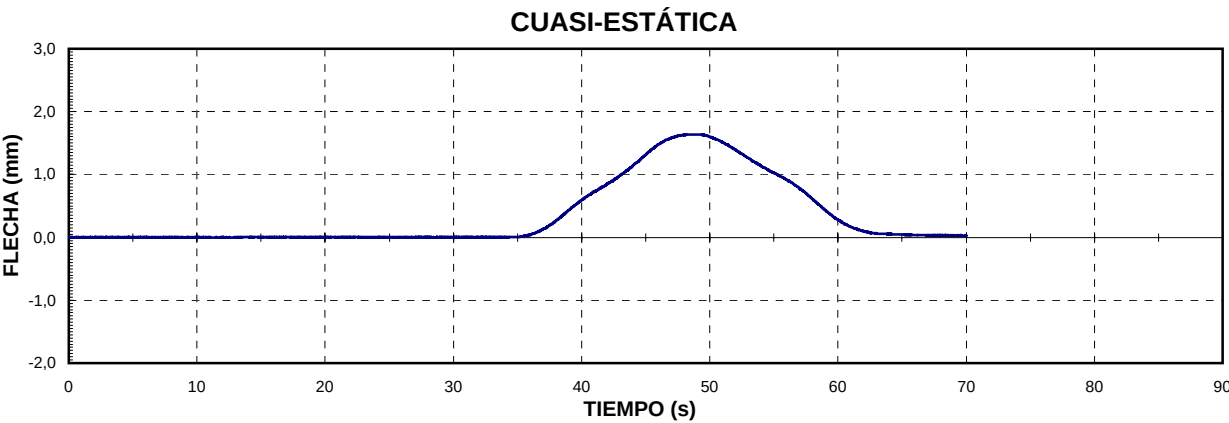


DINÁMICA MAX VELOCIDAD

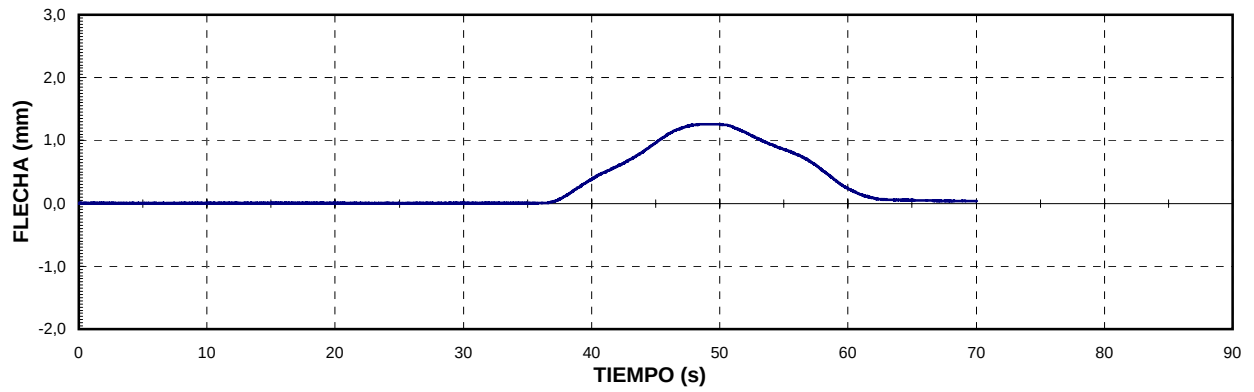


DINÁMICA DE FRENADO

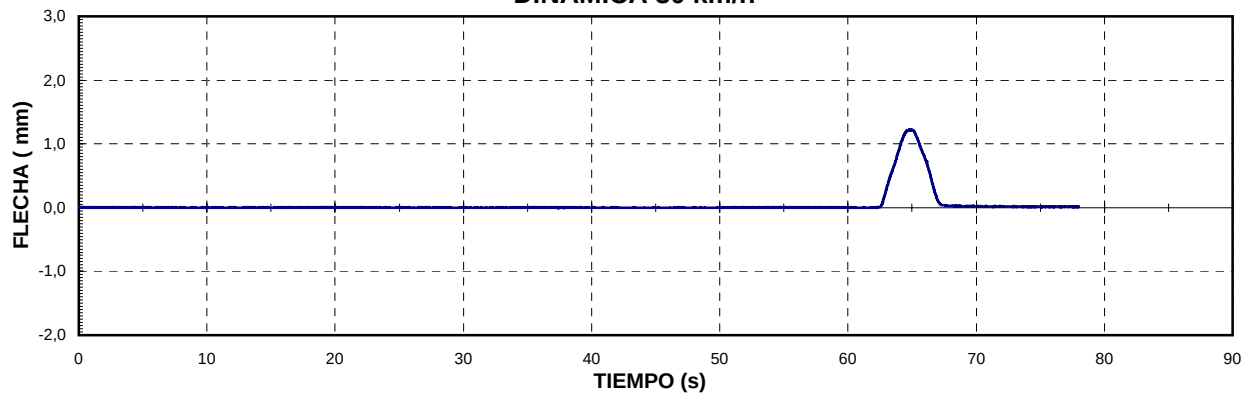




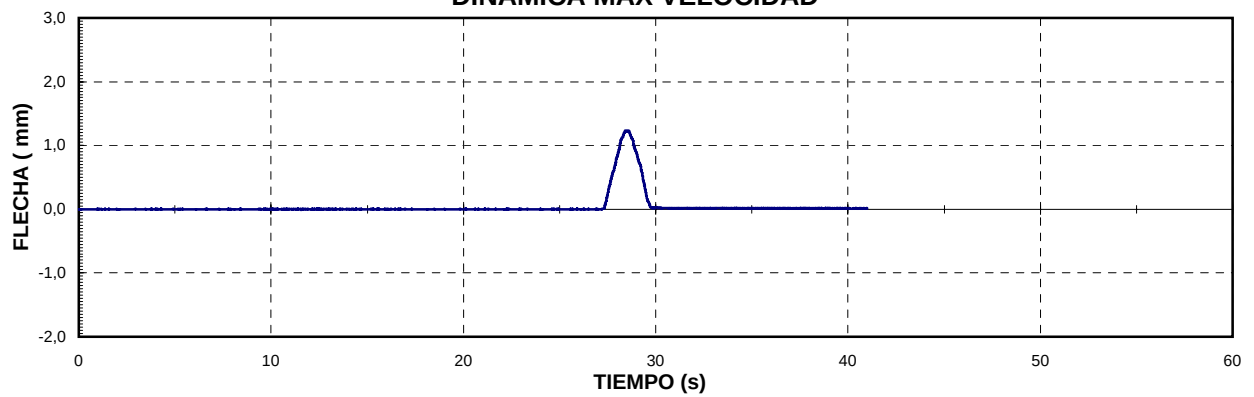
CUASI-ESTÁTICA



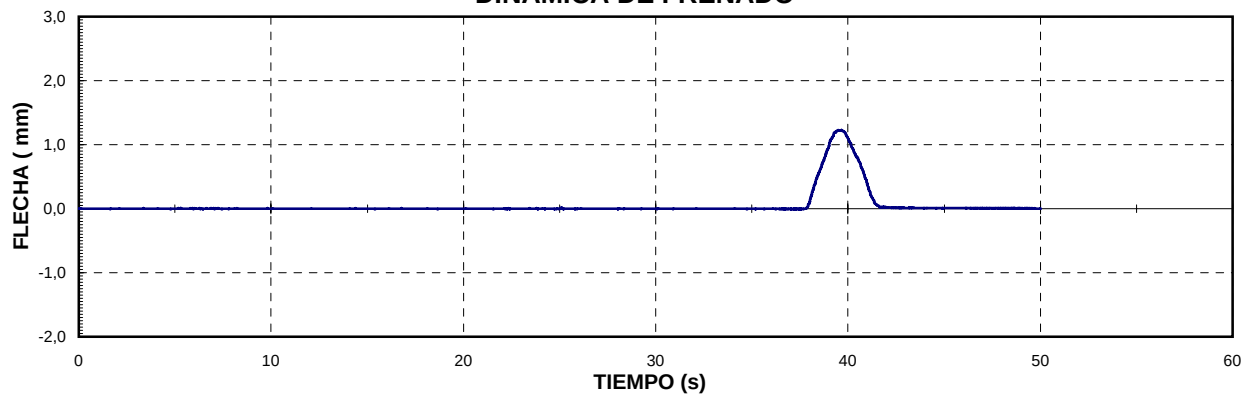
DINÁMICA 30 km/h

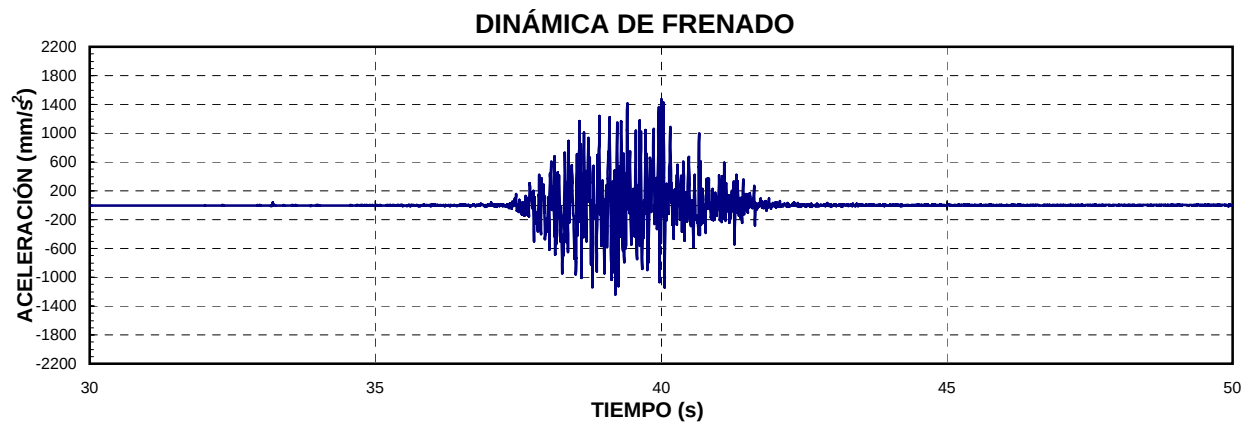
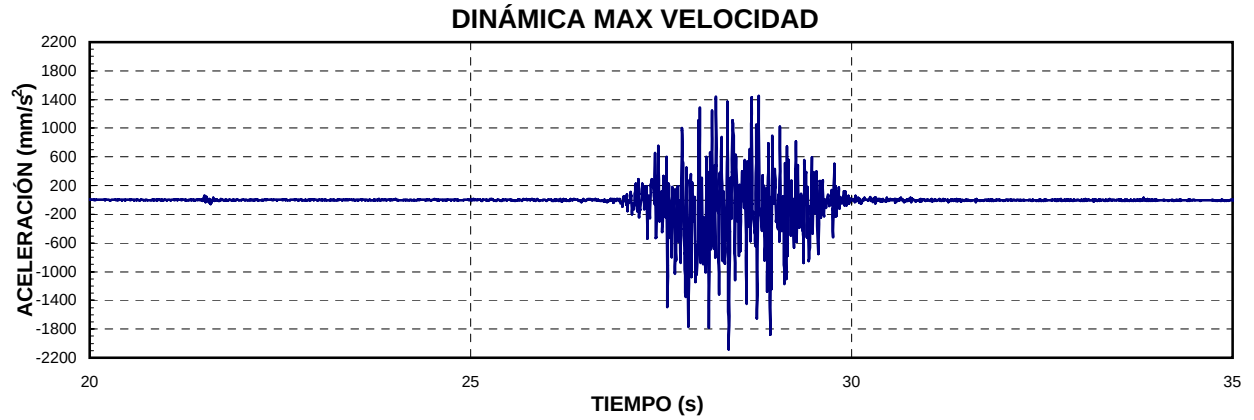
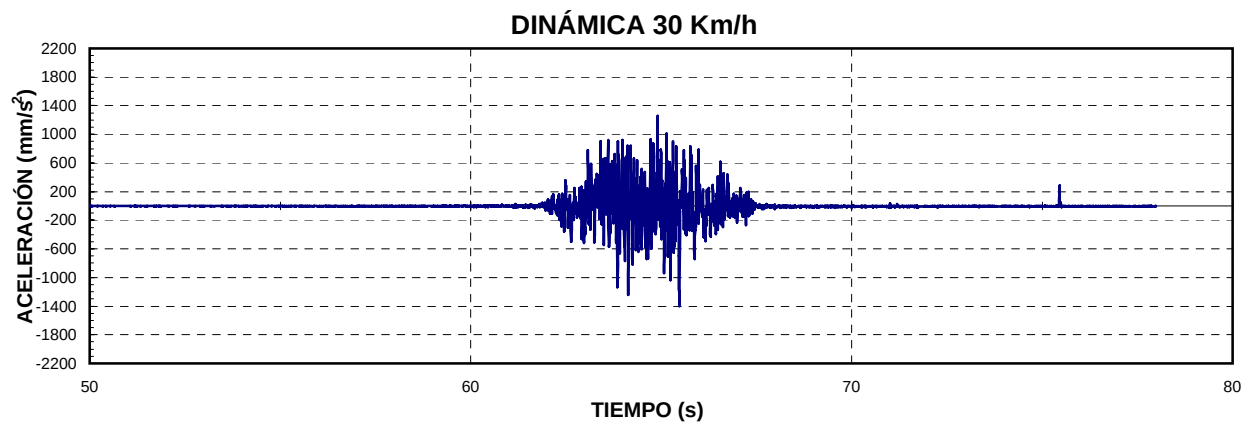
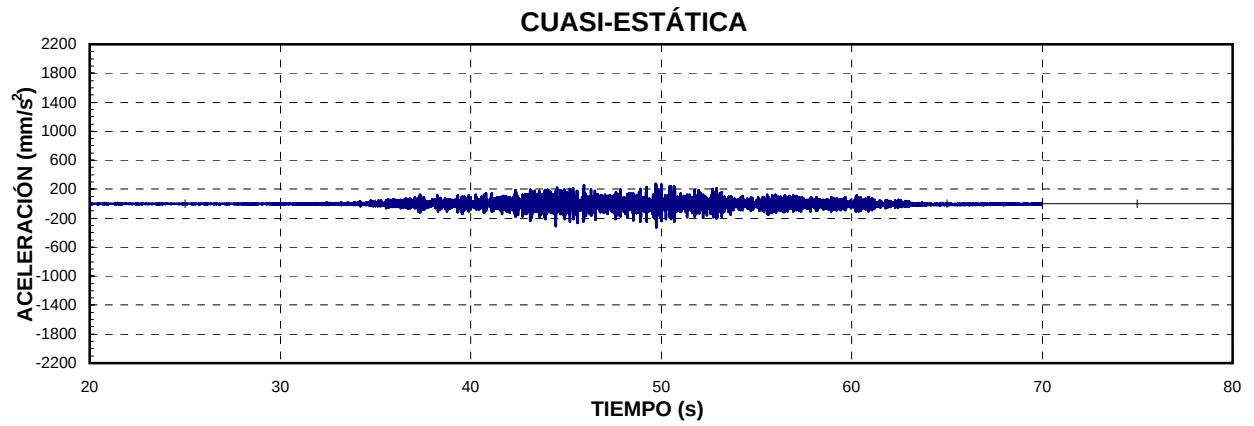


DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO

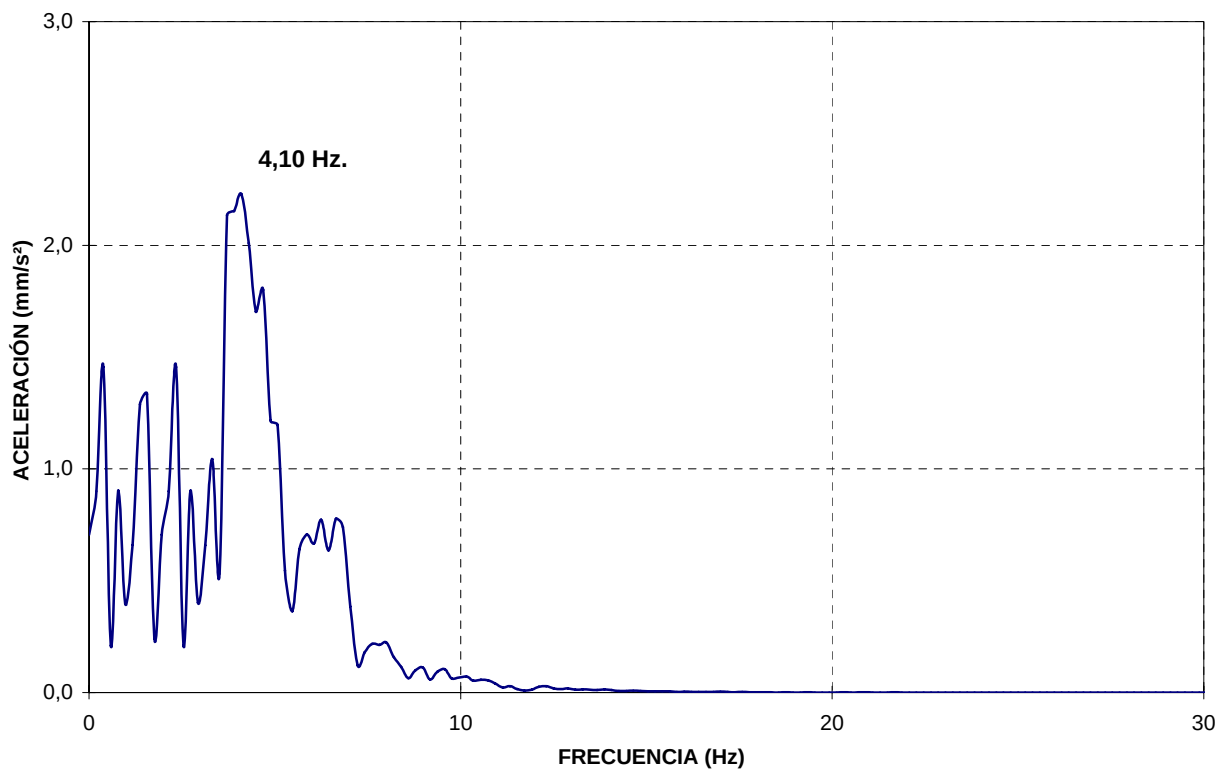
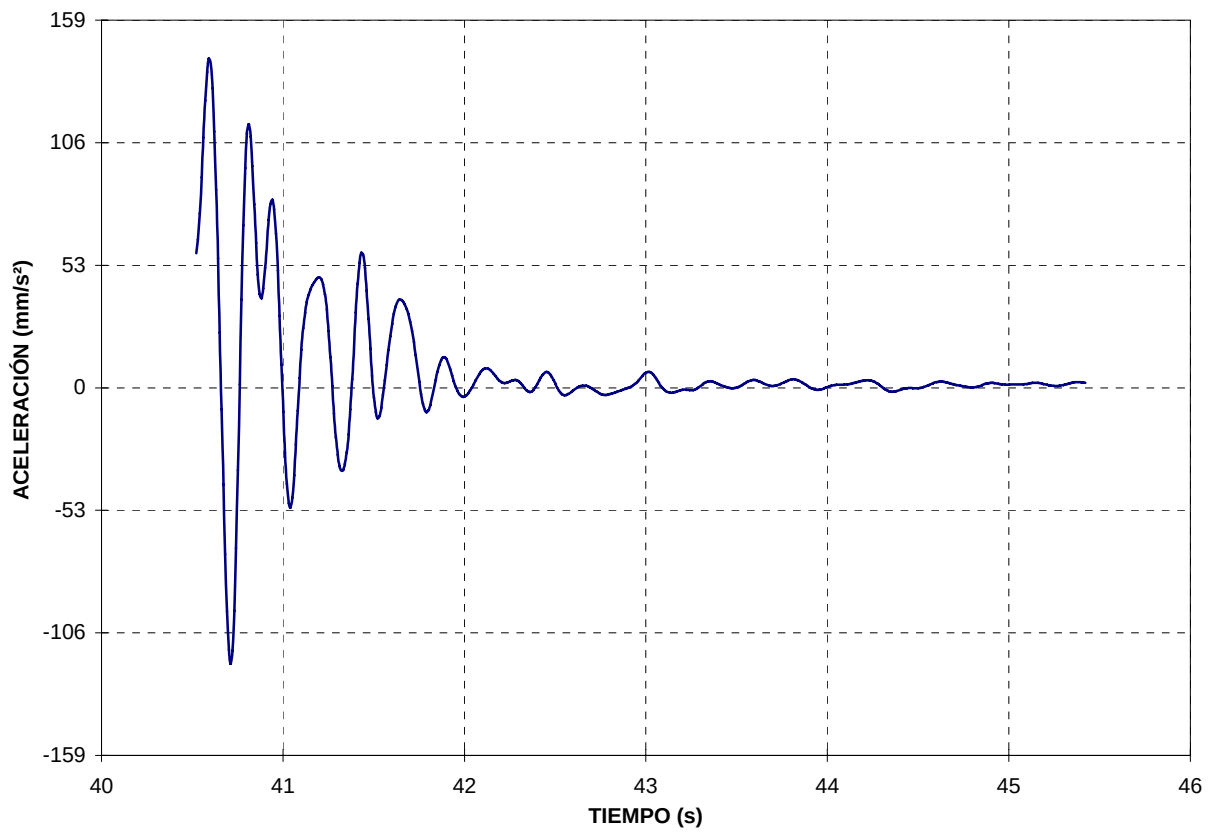




VIADUCTO CAN JUGUETÓ

ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO CAN JUGUETÓ.



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

- Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.
- Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.
- Nº 3.- Vista estribo 1.
- Nº 4.- Vista de estribo 2.
- Nº 5.- Detalle de apoyo.
- Nº 6.- Vista de plataforma.
- Nº 7.- Instrumentación de estribo.
- Nº 8.- Instrumentación en centro de vano.
- Nº 9.- Instrumentación en centro de vano.
- Nº 10.- Realización de prueba estática.
- Nº 11.- Realización de prueba dinámica.



Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.



Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.



Nº 3.- Vista estribo 1.



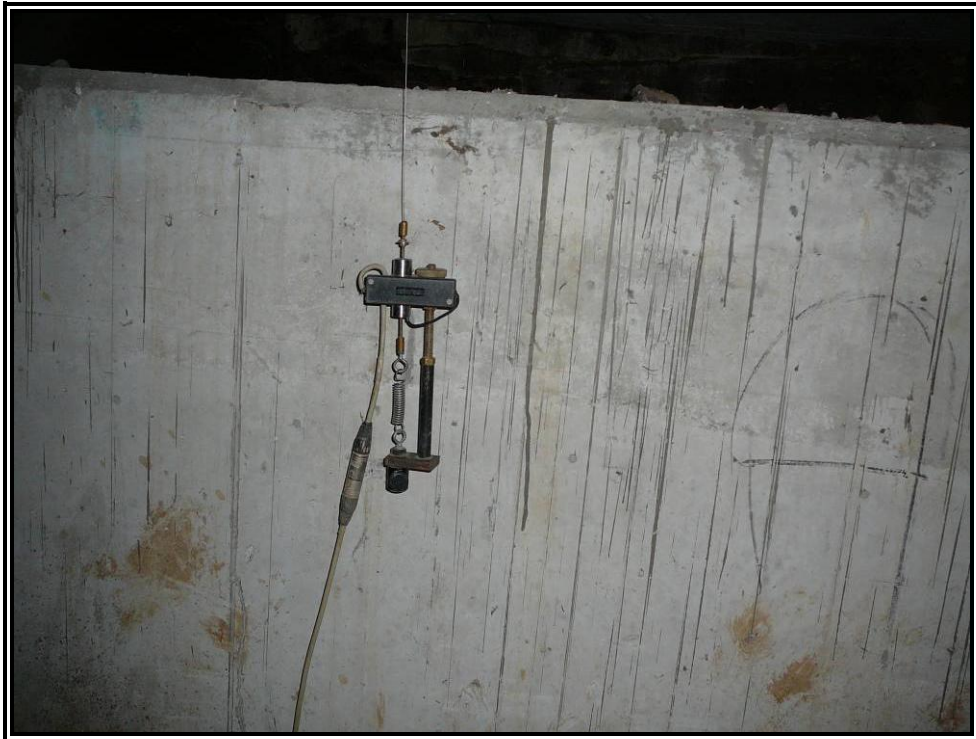
Nº 4.-Vista de estribo 2.



Nº 5.-Detalle de apoyo.



Nº 6.- Vista de plataforma.



Nº 7.- Instrumentación de estribo.



Nº 8.- Instrumentación en centro de vano.



Nº 9.- Instrumentación en centro de vano.



Nº 10.- Realización de prueba estática.



Nº 11.- Realización de prueba dinámica.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A2)

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 23/02/2010

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: La Roca del Vallés – Llinars del Vallés
P.K.:	Obra: 407+520; Línea: 663+003
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
REFERENCIA :	0175VI08
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	El viaducto consta de un solo vano de 26,00 metros de luz. La tipología del tablero es un cajón monocelular postesado de canto variable que varía desde 1,66 m a 1,80 m. la sección del tablero cuenta con cuatro aligeramientos circulares de 1,25 m de diámetro. La plataforma tiene un ancho de 14 m. El desarrollo en plante de la estructura es esviado 115°. Los estribos son cerrados con apoyo fijo en estribo E1. Entre apoyos y tablero se colocaron aparatos de apoyo tipo POT. El hormigón del tablero es del tipo HP-40, a u vez, el acero pasivo utilizado en los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 5° C	Humedad relativa: 74%
-------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1				Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0				0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	5				5
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2				2
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
TOLVA	TOLVA				
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 21:05					

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	65%			
			Deformaciones unitarias	77%			
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Frecuencia propia de vibración	103%			
			Flechas	100%			
			Deformaciones unitarias	100%			
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna							
OBSERVACIONES:							
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	22/02/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

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	LA ROCA DEL VALLÉS-LLINARS
P.K.	Obra: 407+520 Línea:663+003
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE CAN JUGUETÓ
REFERENCIA	0175VI08
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):		26,00	
LONGITUD TOTAL (m):		26,00				
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA ☐	FF.CC ☐	CAUCE ☒		
		CAMINO ☐	OTROS ☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	65	
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 ☐	CELOSIA ☐		

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)	VIADUCTO CAN JUGUETÓ	
P.K. INICIAL (sentido Barcelona - Girona)	407+507	
P.K. FINAL (sentido Barcelona - Girona)	407+533	
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m)	▼
SUBTRAMO	La Roca del Vallés - Llinars	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	22/02/2010	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO CAN JUGUETÓ
TIPOLOGÍA GENERAL	LOSA ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	RÍO ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	RIO MOGENT
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	26,00	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	26,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	26,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	3,60	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	15,34	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	-	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	1,80	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	1,80	
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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

LOSA ▼

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

MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS ▼

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

ENCEPADO Y PILOTES ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

▼

SECCIÓN DE PILAS

▼

TAJAMARES

▼

MATERIAL BASE EN PILAS

▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

TIPO POT ▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

AMBOS ESTRIBOS ▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS ▼

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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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	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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

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		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento		▼
Corrosión		▼
Suciedad y aterramiento		▼
Bloqueo o encastramiento		▼
Desplazamiento o deslizamiento		▼
Aplastamiento		▼
Reglaje incorrecto		▼
Desnivelaciones		▼
Falta de contacto		▼
Cunas de apoyo deterioradas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

Nidos de grava en cama de nivelación superior

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ

<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		▼
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		▼
Coqueras y nidos de grava	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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>	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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto		▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas		▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas		▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Ausencia de gárgolas bajo sumideros

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

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

VIADUCTO CAN JUGUETÓ
22/02/2010

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

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica
2: Defectos con riesgo de evolución patológica
2: Defectos con riesgo de evolución patológica
2: Defectos con riesgo de evolución patológica

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE