

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

TRAMO: BARCELONA-FIGUERES



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: MONTORNES-LA ROCA
Viaducto sobre carretera C-1415
Código: 0174VI04
P.K.Obra: 110+196 P.K. Línea: 651+659

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- Datos de la estructura.
- 5.2- Acciones consideradas.
- 5.3- Modelización empleada.
- 5.4- Materiales y coeficientes de cálculo.
- 5.5- Evaluación de la estructura.

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 MOLLET - FIGUERES 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 sobre la carretera C-1415 situado en el P.K. de línea 651+659 (obra 110+196), perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo: Barcelona – Figueres, Subtramo: Montornés – La Roca.

1.2.- Antecedentes

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia (Clave AV 005/10) para la “Realización de Pruebas de Carga para la recepción de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa; Tramo: Barcelona – Figueres; Subtramo: Montornés – La Roca.

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 día 10 de agosto del 2010 y la Prueba de Carga el 21 de octubre del 2010.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura consta de un tablero hiperestático de 6 vanos, con luces de 35 m + 42 m + 2 x 35,00 + 42,00 m + 35 metros, que dan lugar a una longitud total de 224,0 m. La anchura del tablero es constante e igual a 14 m.

La sección transversal del tablero es un cajón celular de hormigón postesado compuesto por dos vigas artesas unidas entre sí, en su parte inferior, mediante un elemento horizontal de hormigón de 0,20 m de espesor. El canto de las vigas artesas es de 2,55 m. Sobre las dos vigas, complementando la sección, descansa una losa de hormigón armado que posee un canto de 0,39 m en el eje del tablero y se reduce a 0,25 m en los extremos del mismo. El cajón apoya sobre las pilas en sendos neoprenos separadas entre sí una distancia de 3,45 m.

El tipo de hormigón del tablero de las vigas artesa es HP-55, mientras que el hormigón de la losa es del tipo HA-35. 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 10 de agosto del 2010 con la estructura ya finalizada. Durante la inspección no se detectaron daños 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.- Datos de la estructura.

Longitud (m)	224,00 (6 vanos 35+42+2x35+42+35)
Tipo de estructura	Hormigón postesado
Sección transversal tipo	Cajón
Canto (m)	2,55
Ancho de la plataforma (m)	14,00
Resistencia del tablero (N/mm ²)	55

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.
- Acciones reológicas de retracción y fluencia.
- Pretensado.

- Sobrecargas

- Sobrecargas de uso: sobrecarga en paseos y sobrecarga ferroviaria. Dentro de

esta última están incluidas las acciones horizontales producidas por el frenado, arranque, fuerza centrífuga y lazo.

- Acciones térmicas: variación uniforme de la temperatura y gradiente térmico.
- Interacción longitudinal carril-tablero.
- Viento.

5.3.- Modelización empleada.

La modelización del viaducto se ha llevado a cabo mediante el programa SOFISTIK. Consiste en un conjunto de programas integrados de cálculo de estructuras que realiza el cálculo completo de una estructura, su dimensionamiento y comprobación. Está compuesto por los programas AQUA (cálculo de secciones de hormigón y de acero), GENF (realiza la definición de la estructura), SOFIMESH (realiza el mallado automático), SOFILOAD (permite definir acciones para combinación tal como se plantea en la normativa y definir estados de carga, MAXIMA (calcula envolventes de esfuerzos), GEOS (permite introducir el pretensado en una estructura), AQB (realiza operaciones de dimensionamiento y estudio del comportamiento de secciones de vigas), BEMESS (realiza el armado de una losa discretizada mediante elementos finitos).

Se ha empleado también el Prontuario informático del Hormigón Estructural V 3.0.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

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

- Hormigón de las vigas: HP-55; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón losa del tablero: HP-40; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón de las pilas: HA-30; $\gamma_c=1,50$.
- Acero pasivo en elementos estructurales: B-500-S; $\gamma_s=1,15$.
- Acero activo del tablero Y 1860 S7; $\gamma_s=1,15$.

5.5.- Evaluación de la estructura.

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

Se exponen a continuación las distintas etapas que constituyeron el plan de prueba del viaducto analizado. La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en el Proyecto de Prueba de Carga desarrollado para esta estructura.

6.1.-Acciones reproducidas.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas han sido suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras rumanas de 1176 kN de peso total cada una y seis tolvas de 800 kN de peso total cada una.

Por tratarse el viaducto sobre la carretera C-1415 de una estructura hiperestática se han considerado los siguientes seis estados de carga:

Estado Nº	Vanos Cargados
1	1 y 3
2	2
3	2 y 3
4	4 y 6
5	5
6	4 y 5

A continuación se describen para cada estado, la disposición de las cargas.

Estado de carga Nº 1: Se ha colocado, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora rumana y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora coincidente con el centro del vano 3. A su vez, se dispusieron otras dos tolvas (Nº 2 y Nº 3) en el vano 1 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 2: Se colocó, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora rumana en coincidencia con el centro del vano 2.

Estado de carga Nº 3: Se ha colocado, en cada vía, en los vanos contiguos 2 y 3, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 2.

Estado de carga Nº 4: Se colocó, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora en coincidencia con el centro del vano 6. A su vez, se dispusieron otras dos tolvas en el vano 4 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 5: Se ha colocado, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora en coincidencia con el centro del vano 5.

Estado de carga Nº 6: Se colocó, en cada vía, en los vanos contiguos 4 y 5, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 4.

Pruebas estáticas:

Para los estados Nº 1 y Nº 4 en que se carguen vanos alternos, 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:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía en el vano de menor orden.
- Escalón 2: Colocación de la carga en cada vía en el vano de mayor orden.
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas.
- Escalón 6: 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.

Para los estados Nº 2 y Nº 5 en que se carga un único vano, 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:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía en los vanos Nº 2 y Nº 5.
- 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 en cada vía.
- 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.

Finalmente, para los estados Nº 3 y Nº 6 en que se carguen vanos contiguos sobre las pilas, 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:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía en los vanos contiguos Nº 2 y Nº 3 (Nº 4 y Nº 5).
- 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 en cada vía.

- 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:

Se realizaron una serie de pruebas dinámicas donde el tren de carga circuló a lo largo del grupo de vanos instrumentados 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 realizaron en cada serie 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, en torno a 80 km/h
- Prueba de frenado en la que el tren de cargas adquirió una velocidad previa de 80 km/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 analizada. Estos son:

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

6.2.-Puntos de medición.

Las mediciones a realizar durante la prueba han sido las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación total del viaducto se realizó en dos grupos (Anejo 3).

En los vanos Nº 1, Nº 3, Nº 4, Nº 5 y Nº 6 se dispusieron, en el centro de la luz, un punto de flecha en cada una de las aristas de la viga cajón.

Para la medición de las deformaciones, se colocaron en los vanos Nº 1, Nº 3, Nº 4 y Nº 6 una banda extensométrica en una de las aristas del tablero en la sección centro de la luz; mientras que a cuartos de la luz del vano Nº 2 se dispuso en la arista izquierda una banda extensométrica.

Adicionalmente, se midieron descensos de los apoyos en las proximidades de ambos estribos y de la totalidad de las pilas.

En las series de pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación acelerómetros en vanos seleccionados. De este modo, se situaron acelerómetros en el centro de la luz del vano Nº 3 en ambas aristas. Además, en el vano Nº 6 se situó un acelerómetro en la centro de luz.

6.3.-Equipos utilizados.

Para la medición de las flechas en todos los vanos de la estructura, se han empleado 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 emplearon 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 emplearon 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.

Para la prueba dinámica se utilizaron acelerómetros del tipo piezoeléctrico con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medición de aceleraciones verticales lineales.

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 (los valores negativos representan ascensos del tablero, mientras que los valores positivos representan los descensos):

Estado 1: Carga en vanos Nº 1 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,18	---
1	P 1-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	5,18	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	84
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,82	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	-2,79	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	-33
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,50	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	4,50	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	78

Estado 2: Carga en vano Nº 2

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-2,61	---
1	P 1-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-2,61	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-32
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	7,40	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	4,88	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	95

Estado 3: Carga en vanos Nº 2 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	3,40	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	1,87	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	49
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,42	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	2,42	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	53

Estado 4 : Carga en vanos Nº 4 y Nº 6

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	3,89	---
4	P 4-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	3,89	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	68
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,91	---
5	P 5-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-3,91	---
6	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,06	---
6	P 6-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	6,06	---
6	G 6	L / 2 (arista derecha cajón)	---	98

Estado 5: Carga en vano N° 5

VANO	PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-2,09	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-2,09	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-26
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	7,40	---
5	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	7,40	---

Estado 6: Carga en vanos N° 4 y N° 5

VANO	PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	1,18	---
4	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	1,18	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	33
5	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,46	---
5	P 6-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	5,46	---

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	3,353	0,298
2	3,568	0,280
3	5,089	0,197

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, el día 21 de octubre de 2010.

La secuencia de realización de las pruebas estáticas y pruebas dinámicas para los vanos hiperestáticos fue la siguiente:

PRUEBAS ESTÁTICAS		
Día	Estado	Hora inicio
21/10/2010	1	11:51
	2	12:51
	3	12:29
	4	15:26
	5	16:21
	6	17:08

PRUEBAS DINÁMICAS		
Día	Estado	Hora inicio
21/10/2010	Lenta	10:04
	Din30	10:16
	DinMax	09:52
	DinFren	10:25
	Lenta	15:54
	Din30	15:59
	DinMax	15:49
	DinFren	16:06

7.2.- Resultados obtenidos

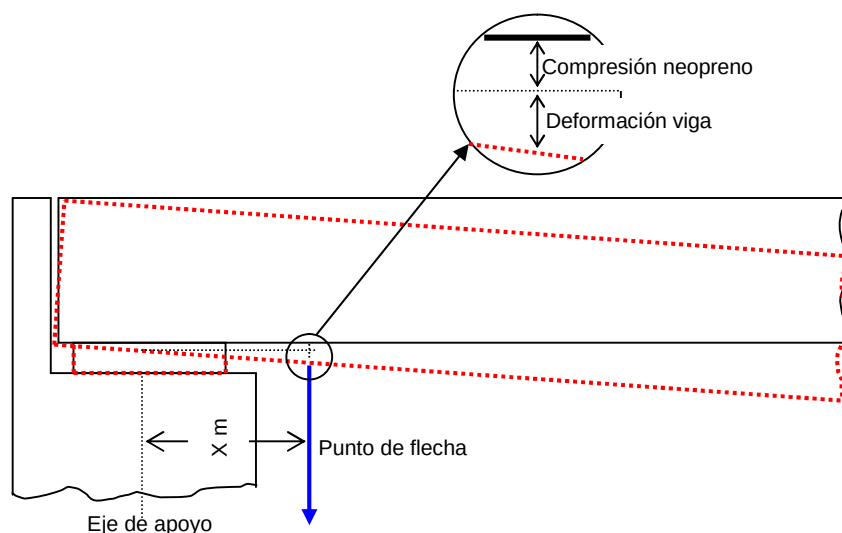
Pruebas Estáticas:

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

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

La columna “Flecha Obtenida” corresponde a las flechas y deformaciones medidas en cada caso por el captador correspondiente tanto en el centro como a un cuarto 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 este caso, los descensos se han medido en el eje de los apoyos, por lo que para obtener la flecha neta únicamente se ha restado la semisuma de los apoyos medidos.

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.

No se han incluido valores de aquellos instrumentos que no han medido correctamente, ya que los datos obtenidos no son fiables.

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

Anejo 4.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 1 Carga en vanos 1 Y 3							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E1		1,03				
1 y 2	E-P1		0,27				
2 y 3	E-P2		0,15				
3 y 4	E-P3		0,39				
1	P1-1	5,18	3,97	3,32	64	0,05	99
1	P1-2	5,18	3,58	2,93	57 *1	0,11	97
1	G-1	84	50		60	-8	100
2	P2-1	-3,82	-1,74	-1,95	51 *1	0,18	100
2	P2-2	-2,79	-1,58	-1,79	64	0,21	100
2	G-2	-33	-32		96	5	100
3	P3-1	4,50	3,94	3,67	82	0,03	99
3	P3-2	4,50	3,60	3,33	74	0,02	100
3	G-3	78	48		62	-9	100

*1 Estos porcentajes, inferiores al 60% de los previstos, se deben a que la rigidez real de la estructura es superior a la prevista en proyecto de cálculo, por lo que se consideran plenamente admisibles.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 2 Carga en vano 2							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (μɛ)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E1		-0,17				
1 y 2	E-P1		0,51				
2 y 3	E-P2		0,22				
1	P1-1	-2,61	-1,47	-1,64	63	0,55	100
1	P1-2	-2,61	-1,50	-1,67	64	0,25	100
1	G-1	-32	-34		106	8	100
2	P2-1	7,40	5,18	4,82	65	-0,15	100
2	P2-2	4,88	4,78	4,42	90	-0,16	100
2	G-2	95	57		60	-3	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 3 Carga en vanos 2 Y 3							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1 y 2	E-P1		0,19				
2 y 3	E-P2		0,32				
3 y 4	E-P3		0,31				
2	P2-1	3,40	2,68	2,43	71	-0,08	100
2	P2-2	1,87	2,24	1,99	106	0,01	99
2	G-2	49	30		61	-9	100
3	P3-1	2,42	2,90	2,59	107	-0,10	100
3	P3-2	2,42	2,50	2,19	90	-0,11	100
3	G-3	53	36		69	-14	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 4 Carga en vanos 4 Y 6							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
3 y 4	E-P3		0,16				
4 y 5	E-P4		0,18				
5 y 6	E-P5		0,08				
6	E-E2		0,41				
4	P4-1	3,89	3,15	2,98	77	-0,14	100
4	P4-2	3,89	2,68	2,51	65	-0,20	100
4	G-4	68	41		60	-6	100
5	P5-1	-3,91	-2,25	-2,38	61	0,12	100
5	P5-2	-3,91	-2,24	-2,37	61	0,12	100
6	P6-1	6,06	4,60	4,36	72	0,08	98
6	P6-2	6,06	4,38	4,14	68	-0,03	100
6	G-6	98	61		62	-8	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 5 Carga en vano 5							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
3 y 4	E-P3		-0,01				
4 y 5	E-P4		0,21				
5 y 6	E-P5		0,11				
4	P4-1	-2,09	-1,19	-1,29	62	0,16	100
4	P4-2	-2,09	-1,25	-1,35	65	0,07	100
4	G-4	-26	-21		81	2	100
5	P5-1	7,40	5,55	5,39	73	-0,07	100
5	P5-2	7.40	6.00	5.84	79	-0.09	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415							
Estado 6 Carga en vanos 4 y 5							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (μɛ)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
3 y 4	E-P3		0,17				
4 y 5	E-P4		0,60				
5 y 6	E-P5		0,05				
4	P4-1	1,18	1,47	1,09	92	0,02	99
4	P4-2	1,18	1,32	0,94	79	-0,03	100
4	G-4	33	27		82	-7	100
5	P5-1	5,46	4,52	4,20	77	-0,05	100
5	P5-2	5.46	5.02	4,70	86	-0.04	100

Pruebas dinámicas:

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en estas pruebas se determinan tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada, éstos son:

- Coeficiente de impacto.
- Frecuencia.
- Amortiguamiento.
- Coeficiente de impacto:

El valor del coeficiente de impacto, en un determinado punto instrumentado, se ha calculado a partir de la comparación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado, ya sea en la prueba dinámica a 30 km/h, en la de máxima velocidad o en la de frenado, con el correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en estas pruebas, conjuntamente con los correspondientes valores calculados del coeficiente de impacto.

Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	P1-1	0,92	0,94	0,85	1,02
1	P1-2	2,43	2,46	2,42	1,01
2	P2-1	1,16	1,20	1,20	1,04
2	P2-2	2,19	2,28	2,22	1,04
3	P3-1	0,77	0,79	0,76	1,04
3	P3-2	1,82	1,93	1,83	1,06
4	P4-1	0,33	0,28	0,33	1,00
4	P4-2	1,81	1,78	1,80	1,00
5	P5-1	2,70	2,68	2,69	1,00
5	P5-2	1,43	1,38	1,37	0,97
6	P6-1	1,05	1,00	1,05	1,01
6	P6-2	2,08	2,04	2,04	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 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 obtuvieron valores de las frecuencias superiores a las previstas en el Proyecto.

VANOS	FRECUENCIA (Hz)
VANO 3	3,91
VANO 6 D ¹	6,25
VANO 6 I	3,49

¹ Se desprecia dicho valor, ya que se corresponde con un modo de vibración superior.

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:

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

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.

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

m: número de ciclos

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 muestran los coeficientes de amortiguamiento obtenidos:

VANOS	AMORTIGUAMIENTO
VANO 3	0,033
VANO 6 I	0,05

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

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

Pruebas estáticas.

- Para los estados de carga en que se cargaron vanos discontinuos (Estado Nº 1 y Nº 4). Se registraron valores de flechas, en general, inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga para los diferentes vanos que componen la estructura hiperestática. El valor medio de las flechas registradas en el centro de la luz respecto de las previstas se situó en torno al 69%, valor que se considera aceptable.
- Para los estados de carga en que se han cargado un único vano (Estado Nº 2 y Nº 5). Se registraron valores de flechas, en general, inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga para los diferentes vanos que componen la estructura hiperestática. El valor medio de las flechas registradas en el centro de la luz respecto de las previstas se situó en torno al 72%, valor que se considera aceptable.
- Para los estados de carga en que se cargaron vanos continuos (Estado Nº 3 y Nº 6). Se registraron valores de flechas, en general, inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga para los diferentes vanos que componen la estructura hiperestática. El valor medio de las flechas registradas en el centro de la luz respecto de las previstas se situó en torno al 83%, valor que se considera aceptable.
- El máximo valor registrado para la flecha resultó de 5,84 mm que corresponde al vano Nº 5 en el estado de carga Nº 5. A su vez, la relación entre la luz y esta flecha máxima ha resultado de 7.192; valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.
- En cuanto a deformaciones se refiere, el valor medio para las bandas en los vanos cargados de forma alterna es del 61%, en los vanos únicos del 60%, mientras que para los vanos cargados de forma continua es del 74%, valores todos ellos admisibles.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida (tanto flechas como deformaciones) recuperaciones en forma instantánea,

superiores al 97% para los transductores de desplazamiento y del 100% para las bandas extensométricas, valores todos ellos 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 0,97 y 1,06, arrojando un valor medio de 1,01, el cual se considera admisible.
- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvieron, valores de las frecuencias comprendido entre 3,49 Hz y 3,91 Hz.
- Se han estimado los valores de amortiguamiento, a partir de los registros de aceleración en los distintos vanos hiperestáticos instrumentados, obteniéndose valores comprendidos entre 0,03 y 0,05, los cuales se consideran normales.

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 unitarias registrados en los distintos estados de carga resultaron en general inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga.
- Las recuperaciones obtenidas tanto de las flechas como de las bandas han sido inmediatas. Por lo tanto, la estructura ensayada ha tenido un comportamiento elástico durante el desarrollo de las distintas pruebas.
- Los valores del coeficiente de impacto han resultado próximos a la unidad. Este hecho indica que los diferentes vanos no han experimentado amplificaciones durante las pruebas dinámicas.
- Las frecuencias obtenidas han resultado, en general, superiores a las previstas. Esto puede deberse a que la estructura posee una rigidez mayor a la considerada. Generalmente esto se debe a que los materiales como el hormigón suelen adquirir mayor resistencia que la prevista en el Proyecto de Cálculo de la Estructura.
- Los valores estimados de amortiguamiento (comprendidos entre 0,03 y 0,05) están dentro de los valores normales para este tipo de estructuras.
- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

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 veintiocho páginas selladas y correlativamente numeradas desde el número uno al número veintiocho 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
Responsable 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 Barcelona - Figueres (GEOCISA – INTEMAC).

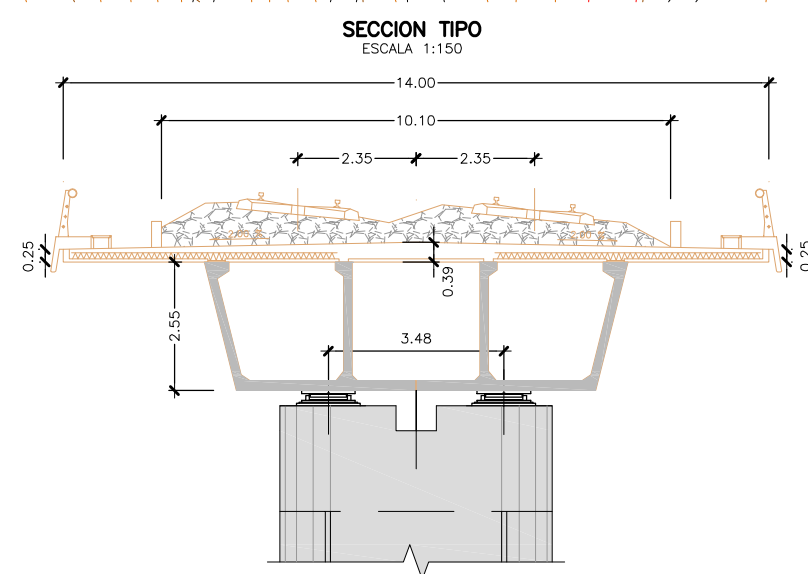
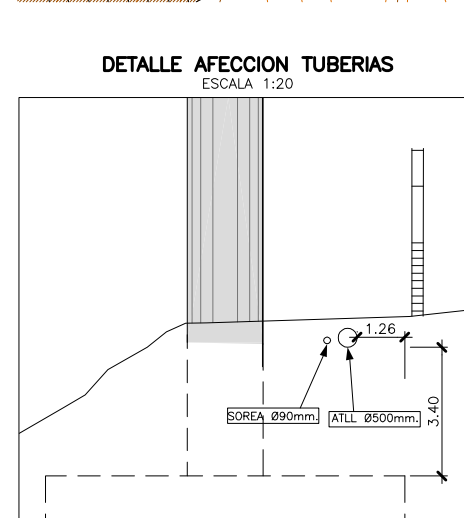
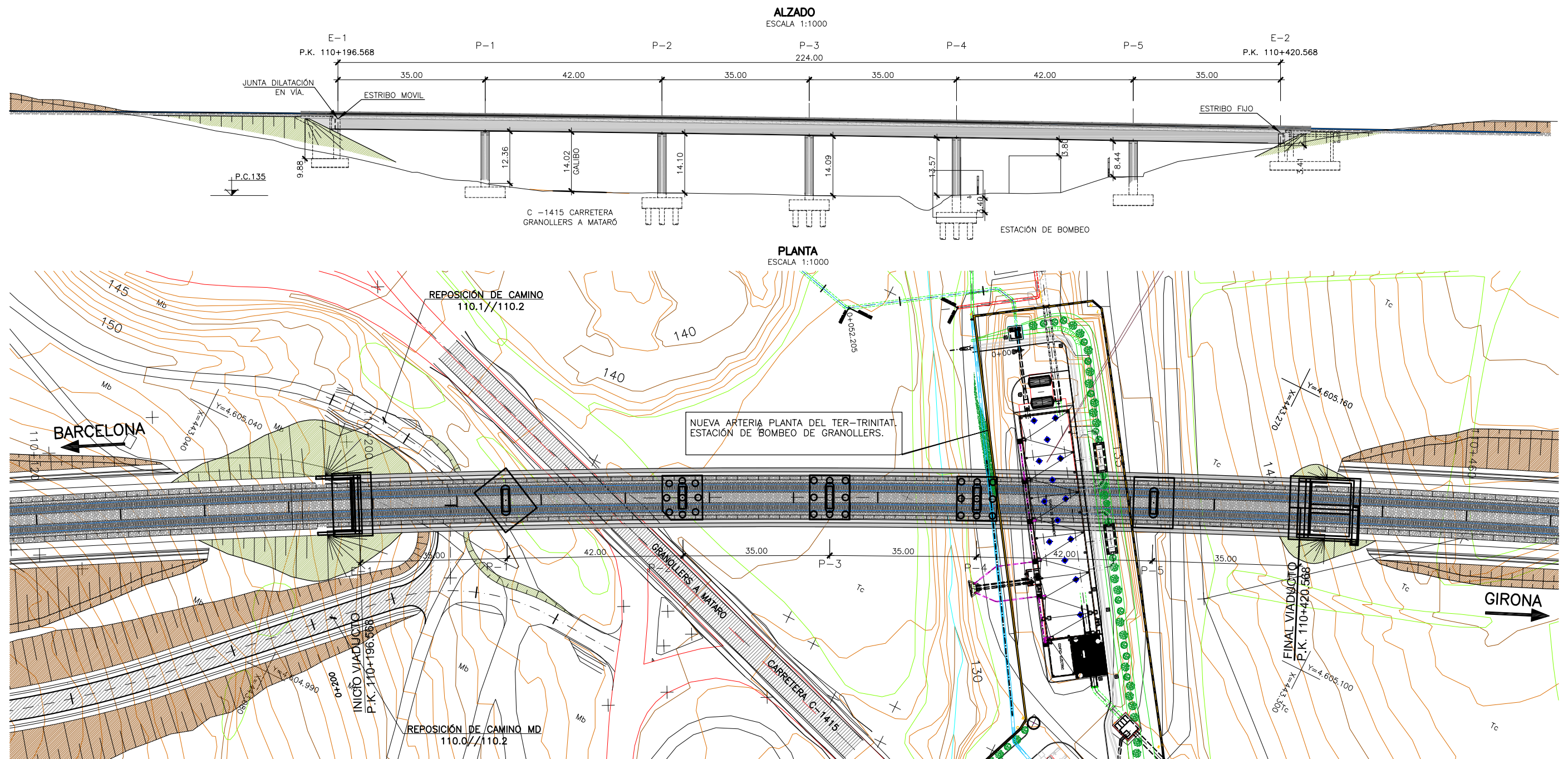


Refª: 65.328-19-350/2010

Cliente: A.D.I.F.

ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



CUADRO DE RECUBRIMIENTOS

	RECUBRIMIENTO (mm)	RELACION a/c MAXIMA	CONTENIDO MINIMO CEMENTO (Kg/m ³)
HORMIGÓN EN PILOTES	75	0.60	350
HORMIGÓN EN CIMENTACIONES	50	0.45	350
HORMIGÓN EN ESTRIBOS Y ALETAS	40	0.45	350
HORMIGÓN EN TABLERO	30	0.60	275
HORMIGÓN EN PILAS	40	0.45	350

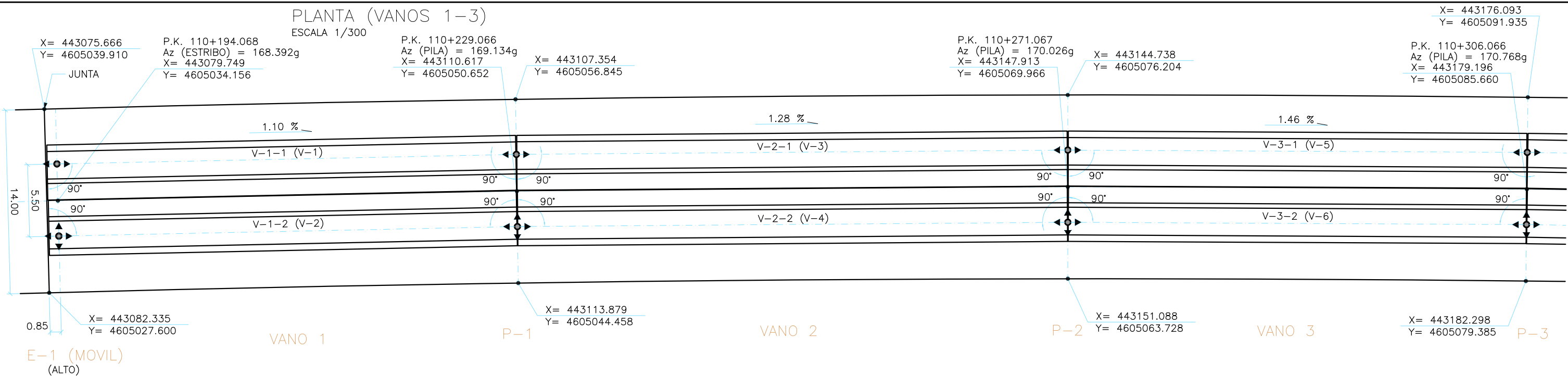
PARA ASEGURAR ESTOS RECUBRIMIENTOS SE USARAN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGUN ARTICULO 37.2.5 DE LA INSTRUCCION EHE.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACIONES	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES	RECUBRIMIENTO mm
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	-	-	-
	PILOTES	HA-25/B/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	75
	CIMENTACIONES	HA-25/P/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	50
	ALZADOS	HA-30/P/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	40
	TABLERO	HP-40/P/20/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	30
ACERO PARA ARMAR	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	-
ACERO PRETENSAR	ACTIVO	Y 1860 S7	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	-
EJECUCION	SEGUN IAP		INTENSO	-	-

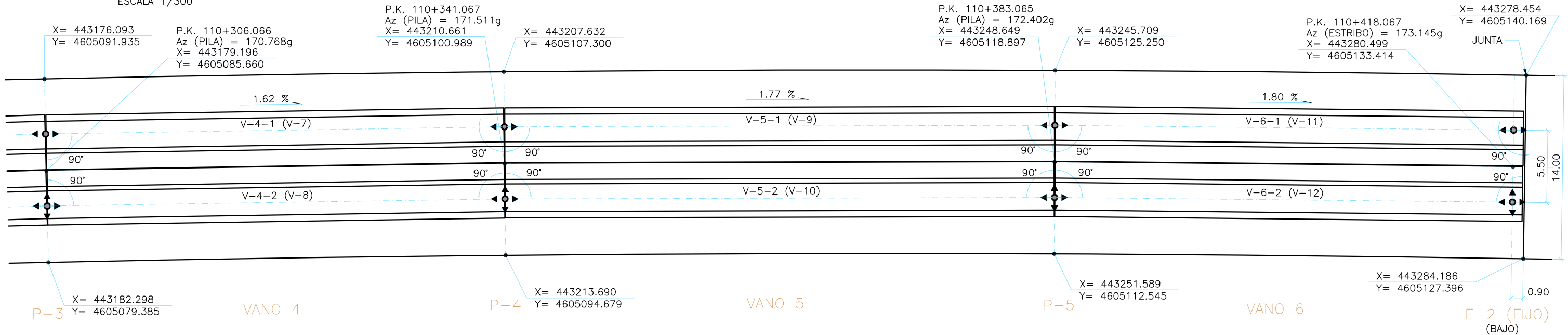
PLANTA (VANOS 1-3)

ESCALA 1/300



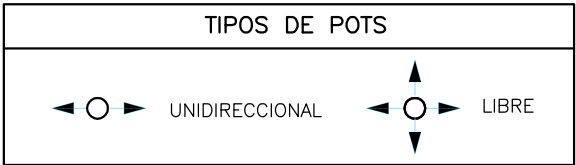
PLANTA (VANOS 4-6)

ESCALA 1/300



	VIGAS		LONGITUD TOTAL	LONGITUD ENTRE APOYOS	APOYO DORSAL		APOYO FRONTAL	
	DENOMINACION	POSICION			X	Y	X	Y
VANO-1	V-1	V-1-1	35.75	35.03	443078.414	4605036.623	443109.311	4605053.130
	V-2	V-1-2	35.69	34.97	443081.034	4605031.787	443111.875	4605048.264
VANO-2	V-3	V-2-1	41.97	42.04	443109.311	4605053.130	443146.642	4605072.462
	V-4	V-2-2	41.91	41.96	443111.875	4605048.264	443149.137	4605067.561
VANO-3	V-5	V-3-1	34.96	35.03	443146.642	4605072.462	443177.954	4605088.171
	V-6	V-3-2	34.91	34.97	443149.137	4605067.561	443180.392	4605083.241
VANO-4	V-7	V-4-1	34.96	35.03	443177.954	4605088.171	443209.449	4605103.515
	V-8	V-4-2	34.91	34.97	443180.392	4605083.241	443211.828	4605098.556
VANO-5	V-9	V-5-1	41.97	42.04	443209.449	4605103.515	443247.473	4605121.439
	V-10	V-5-2	41.91	41.96	443211.828	4605098.556	443249.783	4605116.448
VANO-6	V-11	V-6-1	35.75	35.03	443247.473	4605121.439	443279.352	4605135.970
	V-12	V-6-2	35.69	34.97	443249.783	4605116.448	443281.604	4605130.952

	E-1	E-2
CULATA	0.75	0.75

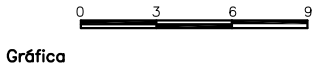


PROYECTO MODIFICADO
DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MONTORNÉS DEL VALLÉS-LA ROCA DEL VALLÉS.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
MODIFICADO :
Fdo: CESAR FERNANDEZ MARTIN

CONFORME EL CONTRATISTA :
Fdo: LUIS MIGUEL MENDEZ DIAZ

ESCALA
E:1/300

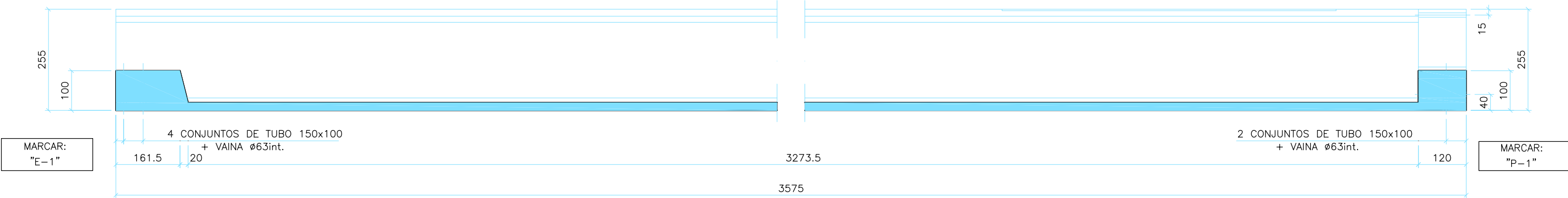


FECHA
MAYO 2009

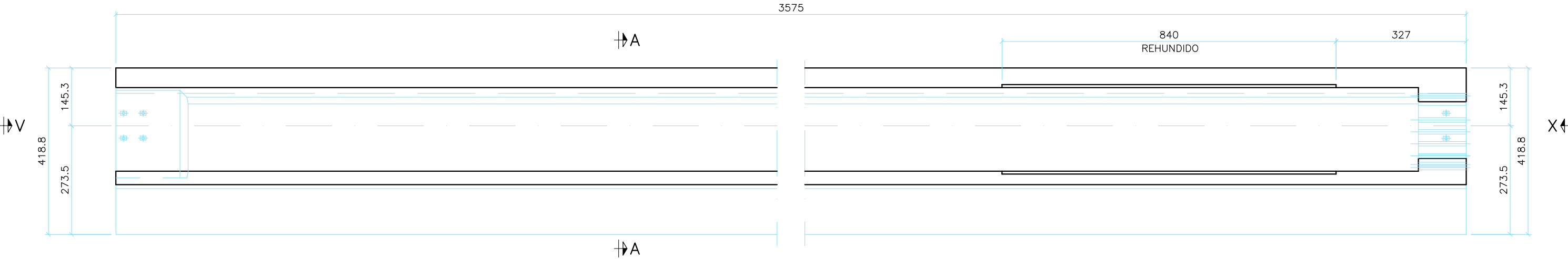
TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO C-1415
REPLANTEO DE VIGAS

Nº DE PLANO
2.9.1.4-A
Hoja 2 de 42

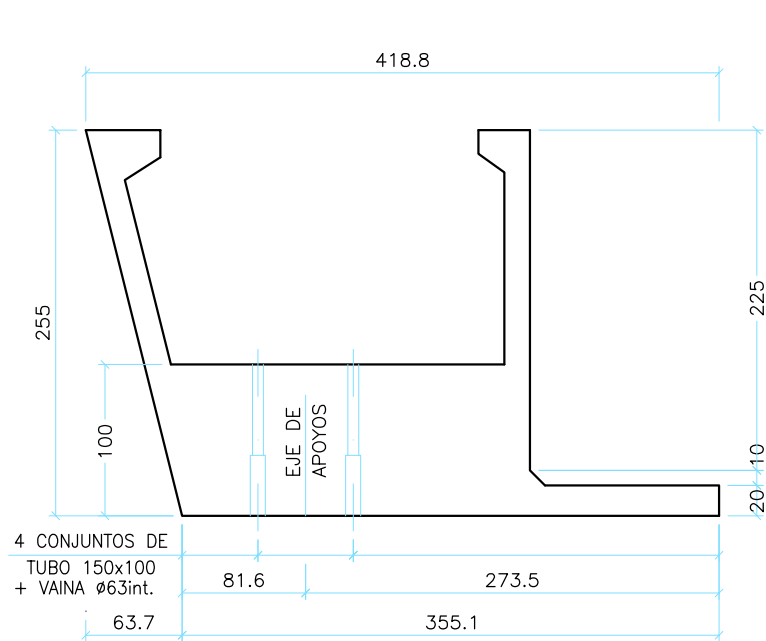
SECCION LONGITUDINAL (EN EL EJE)
ESCALA 1/100 (COTAS EN cm.)



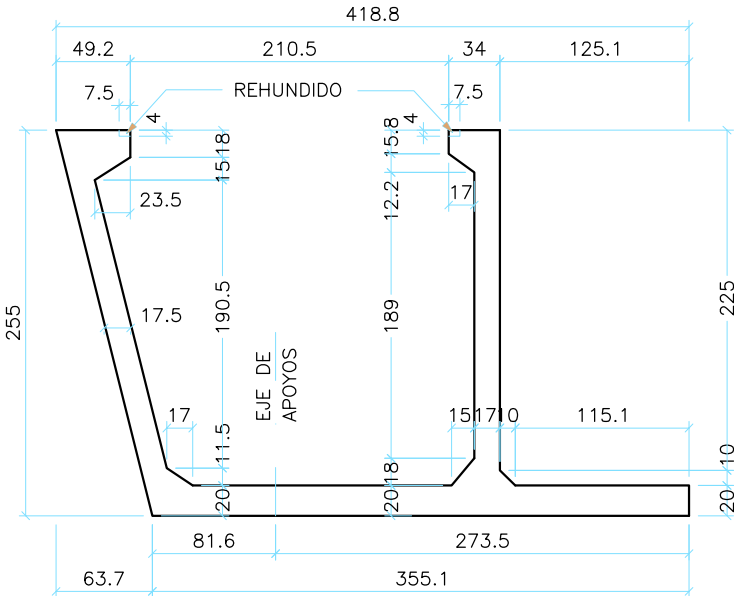
PLANTA
ESCALA 1/100 (COTAS EN cm.)



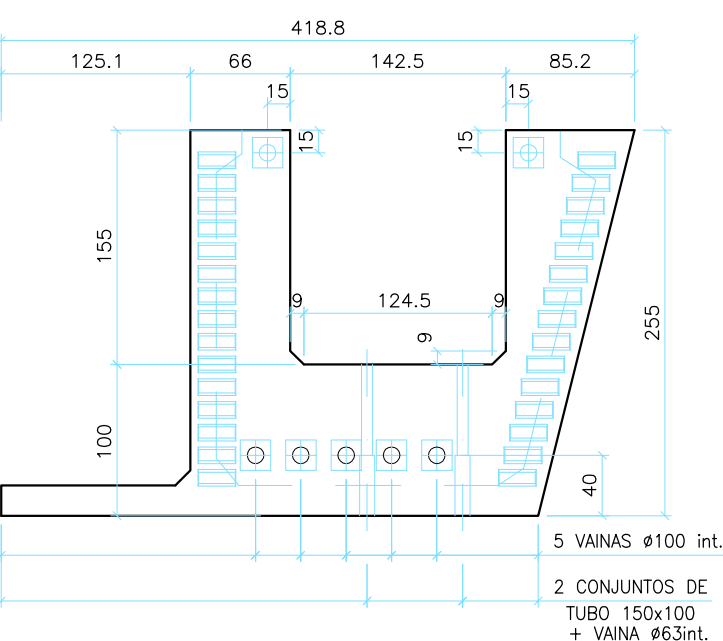
VISTA POR "V"
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



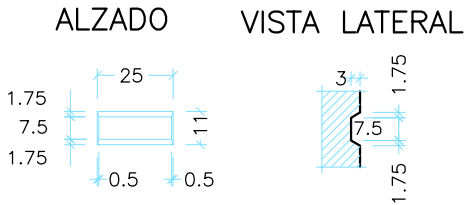
SECCION A-A
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



VISTA POR "X"
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



DETALLE-1
ESCALA 1/25. (COTAS EN cm.)



Nº DE UNIDADES= 1

PESO TOTAL DE LA VIGA= 164.6 Tn.



Refª: 65.328-19-350/2010

Cliente: A.D.I.F.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO
SOBRE LA C-1415 PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE
ALTA VELOCIDAD DEL LEVANTE. MADRID –
ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MONTORNES – LA ROCA**

OCTUBRE 2010

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 2 de 18

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.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 3 de 18

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC LAV BARCELONA – FIGUERES redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción del Viaducto sobre la C-1415, situado en el P.K. de obra 110+196 y el de vía 24+800, perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: Montornes – La Roca.

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 4 de 18

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 consta de un tablero continuo de 6 vanos, con luces de 35 m + 42 m + 2 x 35,00 + 42,00 m + 35 metros, que dan lugar a una longitud total de 224,0 m. La anchura del tablero es constante e igual a 14 m.

La sección transversal del tablero es un cajón celular de hormigón postesado compuesto por dos vigas artesas unidas entre sí, en su parte inferior, mediante un elemento horizontal de hormigón de 0,20 m de espesor. El canto de las vigas artesas es de 2,55 m. Sobre las dos vigas artesa, complementando la sección, descansa una losa de hormigón armado que posee un canto de 0,39 m en el eje del tablero y se reduce a 0,25 m en los extremos del mismo. El cajón apoya sobre las pilas en sendos neoprenos separadas entre sí una distancia de 3,45 m.

El tipo de hormigón del tablero de las vigas artesa es HP-55, mientras que el hormigón de la losa es del tipo HA-35. 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 rumanas de 1176 KN de peso total cada una y seis tolvas de 800 KN de peso total cada una (Anejo III).

Por tratarse el viaducto sobre la C-1415 de una estructura hiperestática se considerarán los siguientes seis estados de carga:

<i>Estado N°</i>	<i>Vanos Cargados</i>
1	1 y 3
2	2
3	2 y 3
4	4 y 6
5	5
6	4 y 5

A continuación, se describen para cada estado, la disposición de las cargas (Anejo III):

Estado de carga N° 1: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora rumana y una tolva (N° 1) con el 6º eje de la locomotora rumana coincidente con el centro del vano 3. A su vez, se dispondrán otras dos tolvas (N°2 y N° 3) en el vano 1 con el 4º eje de la tolva N° 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga N° 2: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora rumana y una tolva (N° 1) con el 6º eje de la locomotora rumana en coincidencia con el centro del vano 2.

Estado de carga N° 3: Se colocará, en cada vía, en los vanos contiguos 2 y 3, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila N° 2.

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 6 de 18

Estado de carga Nº 4: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora rumana y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora en coincidencia con el centro del vano 6. A su vez, se dispondrán otras dos tolvas en el vano 4 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 5: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora y una tolva (Nº 1) con el 6º eje de la locomotora en coincidencia con el centro del vano 5.

Estado de carga Nº 6: Se colocará, en cada vía, en los vanos contiguos 4 y 5, el conjunto compuesto por la locomotora rumana y las tres tolvas sobre la pila Nº 4.

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	Carga muerta + balasto
3	Tren de carga de la Instrucción UIC 71
4	Estado Nº 1: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 3) + (4 Tolvas en vano Nº 1)
5	Estado Nº 2: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 2)
6	Estado Nº 3: (2 Locomotoras + 6 Tolvas en vanos Nº 2 y Nº 3 sobre pila nº 2)
7	Estado Nº 4: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 6) + (4 Tolvas en vano Nº 4)
8	Estado Nº 5: (2 locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 5)
9	Estado Nº 6: (2 Locomotoras + 6 Tolvas en vanos Nº 4 y Nº 5 sobre pila nº 4)

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

El tablero del puente se ha discretizado mediante un grupo de barras sucesivas dispuestas según la directriz del tablero. El programa utiliza la geometría y las propiedades de las barras, las cargas, los materiales y las combinaciones de cargas para obtener los esfuerzos en las barras y desplazamientos de los nudos.

Por otra parte, a través de la opción de Cálculo Dinámico que cuenta el programa se han obtenido los modos de vibración y sus correspondientes frecuencias propias del viaducto.

A su vez, con el objeto de establecer una comparación entre las acciones provocadas por las sobrecargas de la Instrucción y las correspondientes a la Prueba se han obtenido los valores de momento flector máximo y flechas máximas. A partir de éstos valores, se presentan, a continuación, las comparaciones siguientes:

- Considerando únicamente las sobrecargas:

MOM. MAX. IAP [KN·m]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
42332	15620	37	20,36	7,40	36

- 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]	%
69651	42939	62	30,70	17,74	58

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.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 8 de 18

4.- MEDICIONES A REALIZAR

Las mediciones a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación total del viaducto se realizará en dos grupo (Anejo III).

En los vanos Nº 1, Nº 3, Nº 4, Nº 5 y Nº 6 se dispondrán, en el centro de la luz, un punto de flecha en cada una de las aristas de la viga cajón. Además, en el vano Nº 2 se colocará, en el centro y en la sección cuartos de luz, un punto para la medición de flechas.

Para la medición de las deformaciones, se colocarán en los vanos Nº 1, Nº 3, Nº 4 y Nº6 una banda extensométrica en una de las aristas del tablero en la sección centro de la luz; mientras que a cuartos de la luz del vano Nº 2 se dispondrá en la arista izquierda una banda extensométrica.

Adicionalmente, se medirán descensos de los apoyos en las proximidades de ambos estribos y de la totalidad de las pilas.

En general, para la medición de las flechas 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 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.

		Ciente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 9 de 18

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.

En las series de pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación acelerómetros en vanos seleccionados. De este modo, se situarán acelerómetros en el centro de la luz del vano Nº 3 en ambas aristas. Además, en el vano Nº 6 se situará un acelerómetro en la centro de luz(Anejo III). Los acelerómetros que se utilizarán serán del tipo piezoeléctrico con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1 g.

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 10 de 18

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

Para los estados Nº 1 y Nº 4 en que se carguen vanos alternos, 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 (definida en el apartado 3) en el vano de menor orden.
- Escalón 2: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en el vano de mayor orden.
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas.
- Escalón 6: 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.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 11 de 18

Para los estados Nº 2 y Nº 5 en que se carga un único vano, 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 (definida en el apartado 3) en los vanos Nº 2 y Nº 5.
- 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 en cada vía.
- 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.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 12 de 18

Finalmente, para los estados N° 3 y N° 6 en que se carguen vanos contiguos sobre las pilas, 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 (definida en el apartado 3) en los vanos contiguos N° 2 y N° 3 (N° 4 y N° 5).
- 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 en cada vía.
- 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.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 13 de 18

5.2.- Pruebas dinámicas

Las pruebas dinámicas se realizarán con el tren de cargas circulando por una de las vías a lo largo de los vanos de cada grupo con el propósito 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, 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 pruebas dinámicas de frenado se compararán con el valor de la frecuencia propia previsto en el apartado 6.

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 14 de 18

- 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.

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 15 de 18

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

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

Estado 1: Carga en vanos Nº 1 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,18	---
1	P 1-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	5,18	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	84
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,82	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	-2,79	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	-33
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,50	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	4,50	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	78

Estado 2: Carga en vanos Nº 2

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-2,61	---
1	P 1-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-2,61	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-32
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	7,40	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	4,88	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	95

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 16 de 18

Estado 3: Carga en vanos Nº 2 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	3,40	---
2	P 2-2	L/4 (arista izquierda cajón)	1,87	---
2	G 2	L / 4 (arista izquierda cajón)	---	49
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,42	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	2,42	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	53

Estado 4 : Carga en vanos Nº 4 y Nº 6

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	3,89	---
4	P 4-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	3,89	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	68
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,91	---
5	P 5-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-3,91	---
6	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,06	---
6	P 6-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	6,06	---
6	G 6	L / 2 (arista derecha cajón)	---	98

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 17 de 18

Estado 5: Carga en vano Nº 5

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-2,09	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-2,09	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-26
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	7,40	---
5	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	7,40	---

Estado 6: Carga en vanos Nº 4 y Nº 5

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	1,18	---
4	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	1,18	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	33
5	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,46	---
5	P 6-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	5,46	---

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	3,353	0,298
2	3,568	0,280
3	5,089	0,197

		Cliente: ADIF Refª.: 65328-9-325/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 18 de 18

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

Madrid, octubre 2010

POR EL ÁREA AUSCULTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS:



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

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

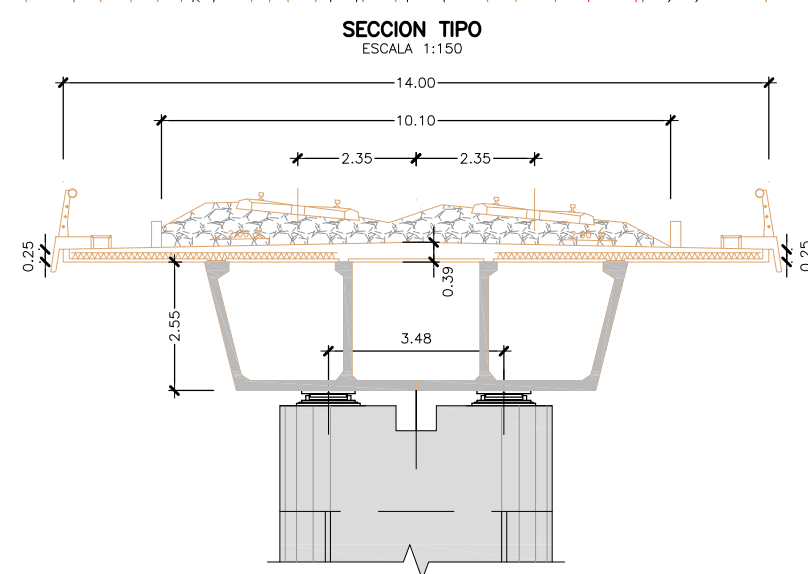
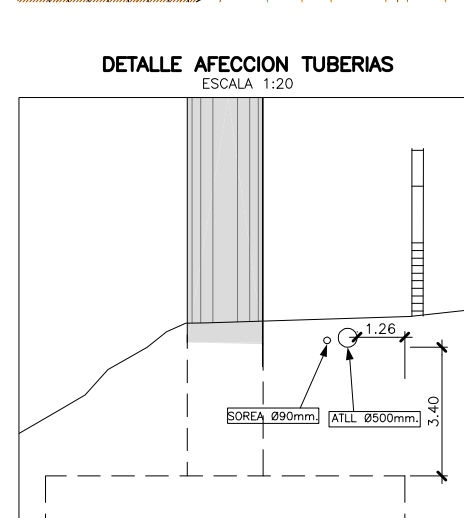
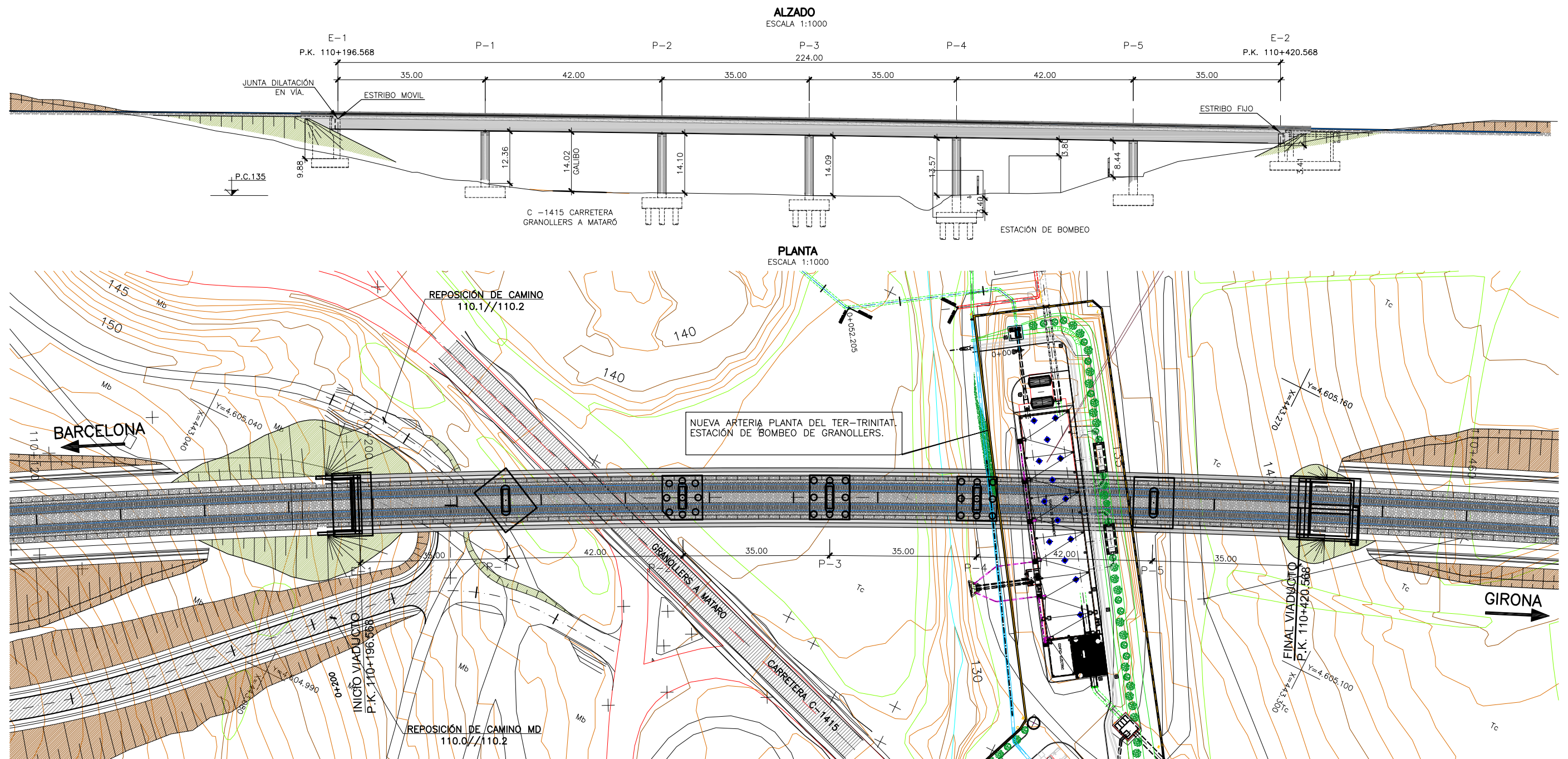


Cliente: ADIF

Refª.: 65328-9-325/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA



CUADRO DE RECUBRIMIENTOS

	RECUBRIMIENTO (mm)	RELACION a/c MAXIMA	CONTENIDO MINIMO CEMENTO (Kg/m ³)
HORMIGÓN EN PILOTES	75	0.60	350
HORMIGÓN EN CIMENTACIONES	50	0.45	350
HORMIGÓN EN ESTRIBOS Y ALETAS	40	0.45	350
HORMIGÓN EN TABLERO	30	0.60	275
HORMIGÓN EN PILAS	40	0.45	350

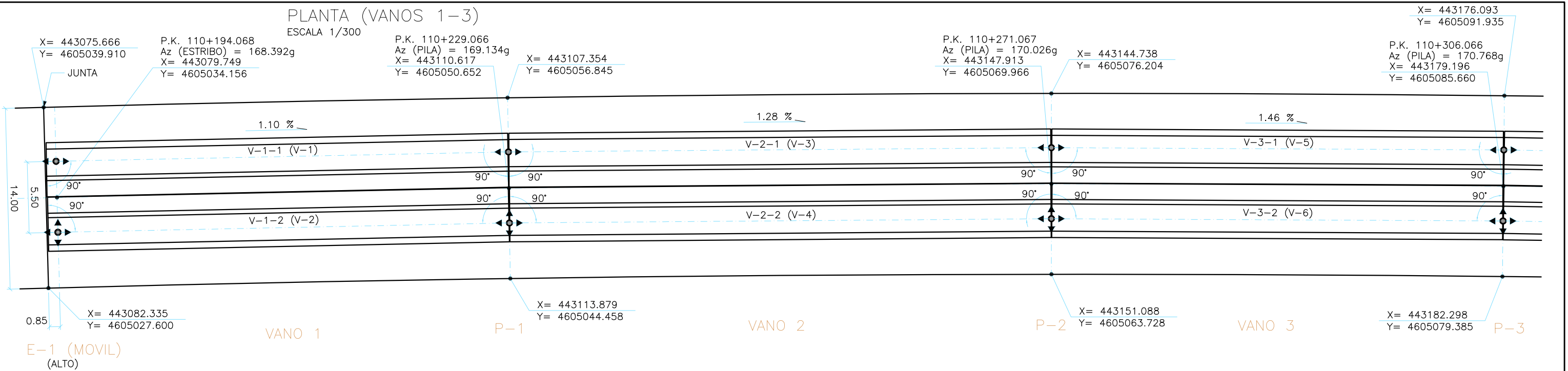
PARA ASEGURAR ESTOS RECUBRIMIENTOS SE USARAN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO SEGUN ARTICULO 37.2.5 DE LA INSTRUCCION EHE.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACIONES	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES	RECUBRIMIENTO mm
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	-	-	-
	PILOTES	HA-25/B/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	75
	CIMENTACIONES	HA-25/P/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	50
	ALZADOS	HA-30/P/25/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	40
	TABLERO	HP-40/P/20/Ila	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	30
ACERO PARA ARMAR	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	-
	ACTIVO	Y 1860 S7	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	-
EJECUCION	SEGUN IAP		INTENSO	-	-

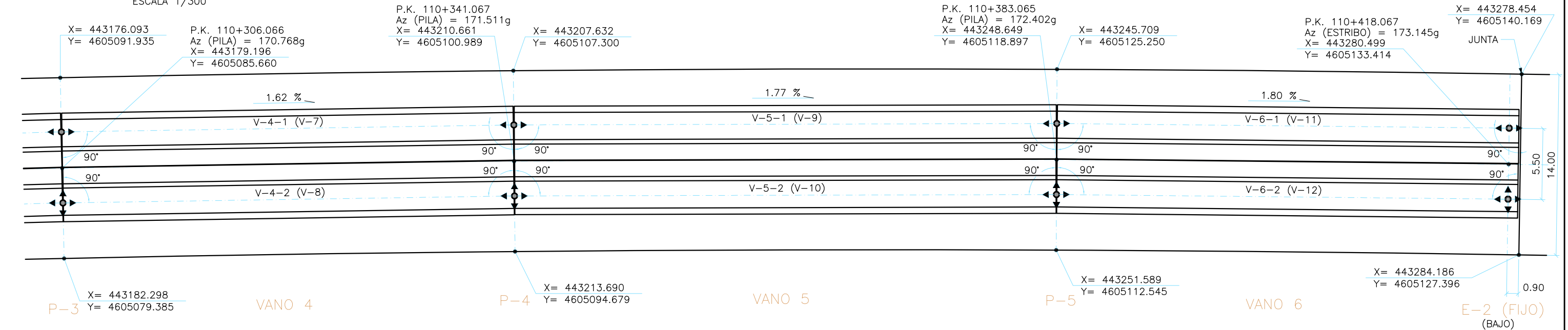
PLANTA (VANOS 1-3)

ESCALA 1/300



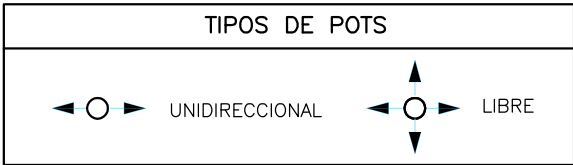
PLANTA (VANOS 4-6)

ESCALA 1/300



	VIGAS		LONGITUD TOTAL	LONGITUD ENTRE APOYOS	APOYO DORSAL		APOYO FRONTAL	
	DENOMINACION	POSICION			X	Y	X	Y
VANO-1	V-1	V-1-1	35.75	35.03	443078.414	4605036.623	443109.311	4605053.130
	V-2	V-1-2	35.69	34.97	443081.034	4605031.787	443111.875	4605048.264
VANO-2	V-3	V-2-1	41.97	42.04	443109.311	4605053.130	443146.642	4605072.462
	V-4	V-2-2	41.91	41.96	443111.875	4605048.264	443149.137	4605067.561
VANO-3	V-5	V-3-1	34.96	35.03	443146.642	4605072.462	443177.954	4605088.171
	V-6	V-3-2	34.91	34.97	443149.137	4605067.561	443180.392	4605083.241
VANO-4	V-7	V-4-1	34.96	35.03	443177.954	4605088.171	443209.449	4605103.515
	V-8	V-4-2	34.91	34.97	443180.392	4605083.241	443211.828	4605098.556
VANO-5	V-9	V-5-1	41.97	42.04	443209.449	4605103.515	443247.473	4605121.439
	V-10	V-5-2	41.91	41.96	443211.828	4605098.556	443249.783	4605116.448
VANO-6	V-11	V-6-1	35.75	35.03	443247.473	4605121.439	443279.352	4605135.970
	V-12	V-6-2	35.69	34.97	443249.783	4605116.448	443281.604	4605130.952

	E-1	E-2
CULATA	0.75	0.75

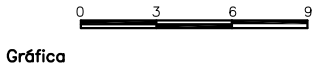


PROYECTO MODIFICADO
DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MONTORNÉS DEL VALLÉS-LA ROCA DEL VALLÉS.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
MODIFICADO :
Fdo: CESAR FERNANDEZ MARTIN

CONFORME EL CONTRATISTA :
Fdo: LUIS MIGUEL MENDEZ DIAZ

ESCALA
E:1/300

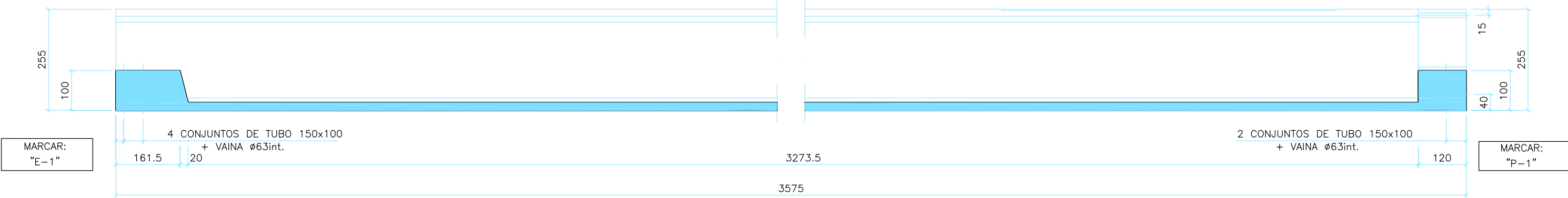


FECHA
MAYO 2009

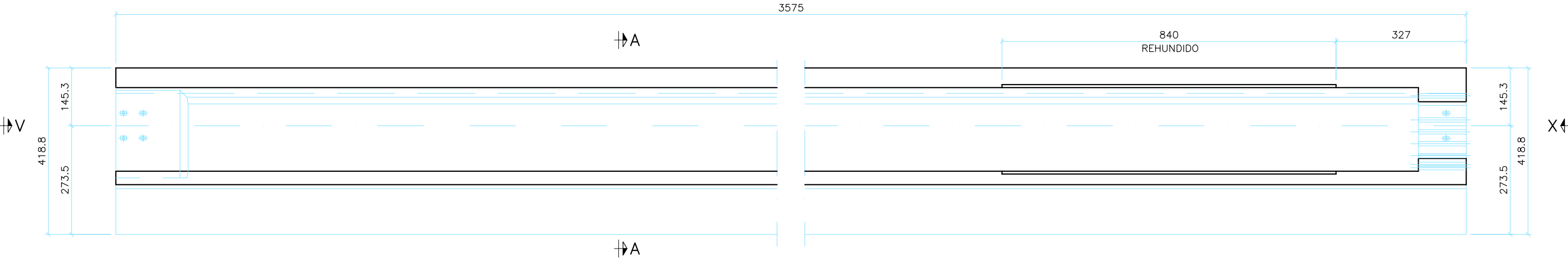
TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO C-1415
REPLANTEO DE VIGAS

Nº DE PLANO
2.9.1.4-A
Hoja 2 de 42

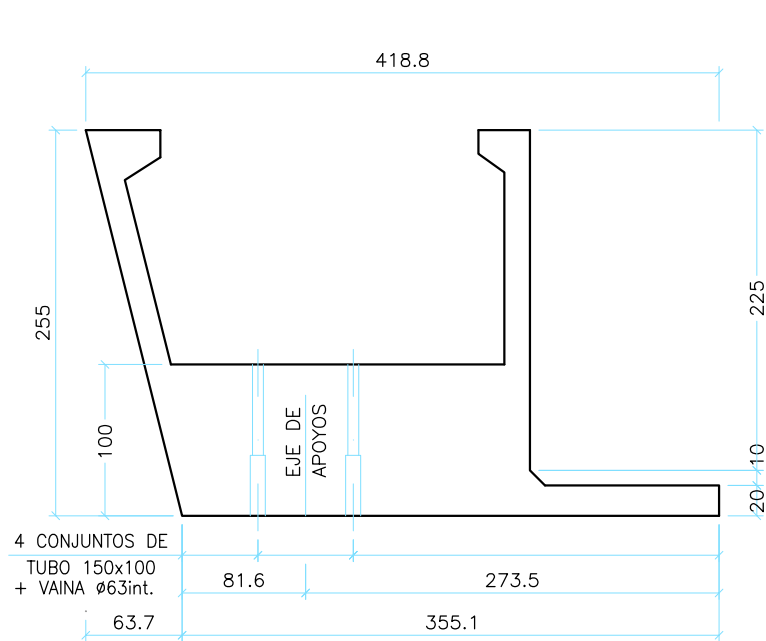
SECCION LONGITUDINAL (EN EL EJE)
ESCALA 1/100 (COTAS EN cm.)



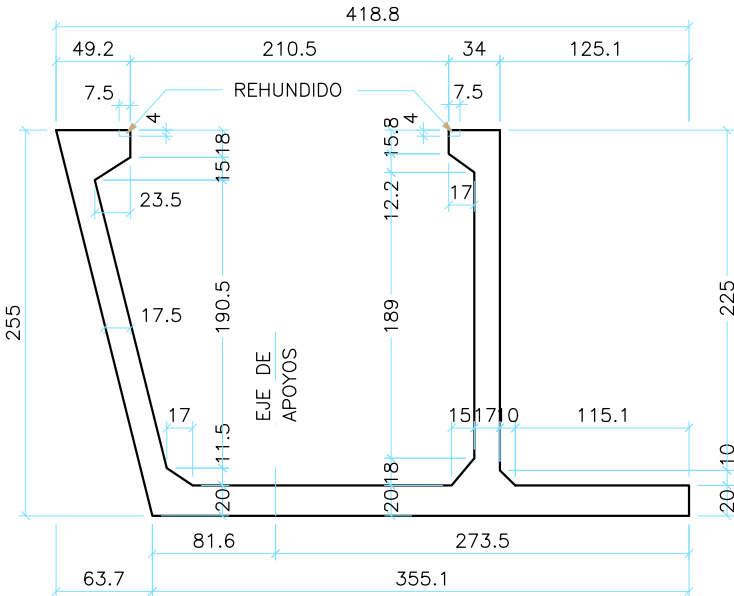
PLANTA
ESCALA 1/100 (COTAS EN cm.)



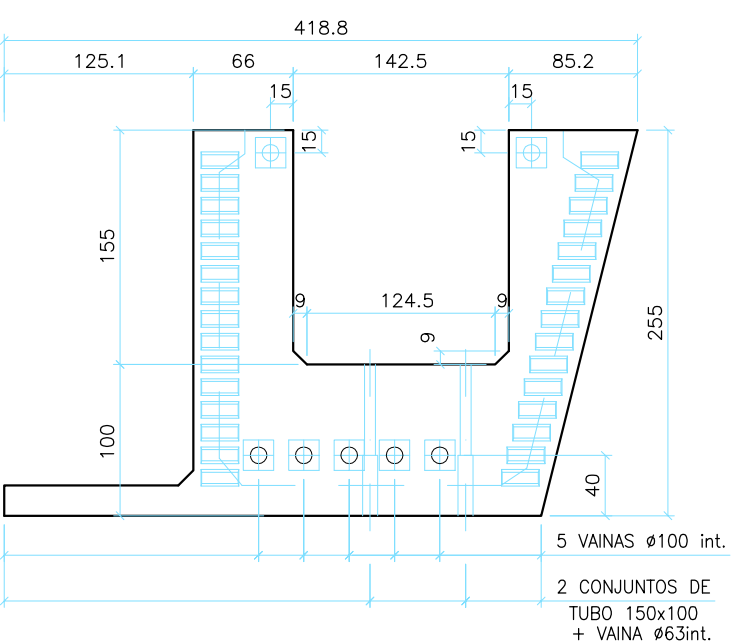
VISTA POR "V"
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



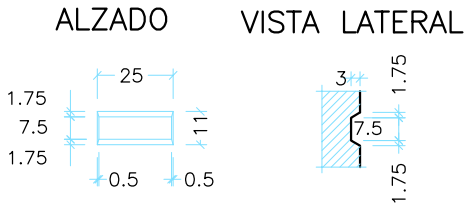
SECCION A-A
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



VISTA POR "X"
ESCALA 1/50 (COTAS EN cm.)



DETALLE-1
ESCALA 1/25. (COTAS EN cm.)



Nº DE UNIDADES= 1

PESO TOTAL DE LA VIGA= 164.6 Tn.

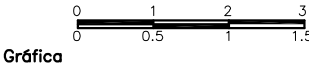


PROYECTO MODIFICADO
DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MONTORNÉS DEL VALLÉS-LA ROCA DEL VALLÉS.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
MODIFICADO :
Fdo: CESAR FERNANDEZ MARTIN

CONFORME EL CONTRATISTA :
Fdo: LUIS MIGUEL MENDEZ DIAZ

ESCALA
E:1/100
E:1/50



FECHA
MAYO 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO C-1415
DEFINICION GEOMETRICA VIGA V-1

Nº DE PLANO
2.9.1.4-A
Hoja 3 de 42



Cliente: ADIF

Refª.: 65328-9-325/2010.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

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
 =====

Estructura de barras reticuladas.

Listado generado el día 16-10-2010 a las 17:17:34.

Nombre del proyecto : c1415

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	3.500	0.000	0.000
3	7.000	0.000	0.000
4	10.500	0.000	0.000
5	14.000	0.000	0.000
6	17.500	0.000	0.000
7	21.000	0.000	0.000
8	24.500	0.000	0.000
9	28.000	0.000	0.000
10	31.500	0.000	0.000
11	35.000	0.000	0.000
12	39.200	0.000	0.000
13	43.400	0.000	0.000
14	47.600	0.000	0.000
15	51.800	0.000	0.000
16	56.000	0.000	0.000
17	60.200	0.000	0.000
18	64.400	0.000	0.000
19	68.600	0.000	0.000
20	72.800	0.000	0.000
21	77.000	0.000	0.000
22	80.500	0.000	0.000
23	84.000	0.000	0.000
24	87.500	0.000	0.000
25	91.000	0.000	0.000
26	94.500	0.000	0.000
27	98.000	0.000	0.000
28	101.500	0.000	0.000
29	105.000	0.000	0.000
30	108.500	0.000	0.000
31	112.000	0.000	0.000
32	115.500	0.000	0.000
33	119.000	0.000	0.000
34	122.500	0.000	0.000
35	126.000	0.000	0.000
36	129.500	0.000	0.000
37	133.000	0.000	0.000
38	136.500	0.000	0.000
39	140.000	0.000	0.000
40	143.500	0.000	0.000
41	147.000	0.000	0.000
42	151.200	0.000	0.000
43	155.400	0.000	0.000
44	159.600	0.000	0.000
45	163.800	0.000	0.000
46	168.000	0.000	0.000
47	172.200	0.000	0.000
48	176.400	0.000	0.000
49	180.600	0.000	0.000
50	184.800	0.000	0.000

51	189.000	0.000	0.000
52	192.500	0.000	0.000
53	196.000	0.000	0.000
54	199.500	0.000	0.000
55	203.000	0.000	0.000
56	206.500	0.000	0.000
57	210.000	0.000	0.000
58	213.500	0.000	0.000
59	217.000	0.000	0.000
60	220.500	0.000	0.000
61	224.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud

1	1	2	3.500
2	2	3	3.500
3	3	4	3.500
4	4	5	3.500
5	5	6	3.500
6	6	7	3.500
7	7	8	3.500
8	8	9	3.500
9	9	10	3.500
10	10	11	3.500
11	11	12	4.200
12	12	13	4.200
13	13	14	4.200
14	14	15	4.200
15	15	16	4.200
16	16	17	4.200
17	17	18	4.200
18	18	19	4.200
19	19	20	4.200
20	20	21	4.200
21	21	22	3.500
22	22	23	3.500
23	23	24	3.500
24	24	25	3.500
25	25	26	3.500
26	26	27	3.500
27	27	28	3.500
28	28	29	3.500
29	29	30	3.500
30	30	31	3.500
31	31	32	3.500
32	32	33	3.500
33	33	34	3.500
34	34	35	3.500
35	35	36	3.500
36	36	37	3.500
37	37	38	3.500
38	38	39	3.500
39	39	40	3.500
40	40	41	3.500
41	41	42	4.200
42	42	43	4.200
43	43	44	4.200
44	44	45	4.200
45	45	46	4.200
46	46	47	4.200
47	47	48	4.200
48	48	49	4.200
49	49	50	4.200
50	50	51	4.200

51	51	52	3.500
52	52	53	3.500
53	53	54	3.500
54	54	55	3.500
55	55	56	3.500
56	56	57	3.500
57	57	58	3.500
58	58	59	3.500
59	59	60	3.500
60	60	61	3.500

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3	Area2
Area3						

1 a 60	1	9.7770004	0.1000000	9.7600002	101.4219971	0.0000000
0.0000000						

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux

1 a 60	0	6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico

1 a 2	3200000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

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

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
21	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	1	1	1	1	0	1
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

RELAJACION EN BARRAS

Barra	Nodo	U1	U2	U3	G1	G2	G3

1	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0

CARGAS ACTUANTES

Viaducto C1415. Prueba de Carga

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.		
Tipo de carga T5:	Estado E2	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T6:	Estado E3	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T7:	Estado E4	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T8:	Estado E5	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T9:	Estado E6	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	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	2	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	3	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	4	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	7	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	8	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	9	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	10	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	11	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	12	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	13	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	14	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	15	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	16	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	17	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	18	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	19	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	20	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	21	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	22	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	23	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	24	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	25	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	26	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	27	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	28	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	29	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	30	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	31	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	32	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	33	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	34	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	35	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	36	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	37	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	38	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	39	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	40	0.0000	3.5000	-24.4425	-24.4425
Carga lineal eje Z	41	0.0000	4.2000	-24.4425	-24.4425

Viaducto C1415. Prueba de Carga

Carga lineal eje Z	41	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	42	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	43	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	44	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	45	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	46	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	47	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	48	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	49	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	50	0.0000	4.2000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	51	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	52	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	53	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	54	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	55	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	56	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	57	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	58	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	59	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000
Carga lineal eje Z	60	0.0000	3.5000	-10.0000	-10.0000

IAPF : Hipotesis T3-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
15	Glob.	1.800	0.000	0.000	-78.650	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	3.400	0.000	0.000	-78.650	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	0.800	0.000	0.000	-78.650	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	2.400	0.000	0.000	-78.650	0.000	0.000	0.000

Cargas lineales en barras

Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	11	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	12	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	13	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	14	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	15	0.0000	1.0000	-25.1680
Carga lineal eje Z	16	3.2000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	17	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	18	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	19	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	20	0.0000	4.2000	-25.1680
Carga lineal eje Z	31	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	32	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	33	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	34	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	35	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	36	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	37	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	38	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	39	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	40	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	51	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	52	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	53	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	54	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	55	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	56	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	57	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	58	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	59	0.0000	3.5000	-25.1680
Carga lineal eje Z	60	0.0000	3.5000	-25.1680

Estado E1 : Hipotesis T4-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
1	Glob.	3.460	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	1.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	1.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
5	Glob.	0.260	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.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	2.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.300	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	3.130	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
22	Glob.	1.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	1.630	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	3.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
27	Glob.	0.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	2.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
29	Glob.	0.550	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
29	Glob.	2.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado E2 : Hipotesis T5-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
12	Glob.	2.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
13	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	3.030	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	0.630	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	4.100	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	0.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	2.650	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
19	Glob.	0.500	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado E3 : Hipotesis T6-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
14	Glob.	2.940	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	0.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	3.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
17	Glob.	1.140	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	0.180	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	1.980	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
20	Glob.	0.780	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
20	Glob.	2.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	1.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	3.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	0.120	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	1.920	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	1.990	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	0.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	2.590	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	0.490	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

28	Glob.	2.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
29	Glob.	1.090	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado E4 : Hipotesis T7-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
31	Glob.	3.460	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
32	Glob.	1.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
34	Glob.	1.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
35	Glob.	0.260	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
38	Glob.	2.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
39	Glob.	0.300	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
51	Glob.	3.130	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
52	Glob.	1.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
54	Glob.	1.630	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
54	Glob.	3.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
56	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
56	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
57	Glob.	0.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
58	Glob.	2.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
59	Glob.	0.550	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
59	Glob.	2.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado E5 : Hipotesis T8-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
42	Glob.	2.430	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
43	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
44	Glob.	3.030	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
45	Glob.	0.630	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	4.100	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
48	Glob.	0.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
48	Glob.	2.650	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
49	Glob.	0.500	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado E6 : Hipotesis T9-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
33	Glob.	1.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
33	Glob.	3.340	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	0.040	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	1.840	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
37	Glob.	1.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
37	Glob.	3.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
40	Glob.	0.080	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
40	Glob.	1.880	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
41	Glob.	1.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
41	Glob.	3.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
43	Glob.	2.220	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
43	Glob.	4.020	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
44	Glob.	3.390	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
45	Glob.	1.240	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

45	Glob.	3.290	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	3.990	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
47	Glob.	1.840	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
47	Glob.	3.890	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	0.0006897	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0023456	0.00000000	0.0006326	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0043213	0.00000000	0.0004839	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0056648	0.00000000	0.0002770	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0062313	0.00000000	0.0000454	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0059934	0.00000000	-0.0001771	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0050412	0.00000000	-0.0003572	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0035820	0.00000000	-0.0004612	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0019410	0.00000000	-0.0004555	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0005604	0.00000000	-0.0003067	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000188	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0009508	0.00000000	0.0003890	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0029298	0.00000000	0.0005180	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0050460	0.00000000	0.0004640	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0066519	0.00000000	0.0002847	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0073436	0.00000000	0.0000383	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0069608	0.00000000	-0.0002173	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0055866	0.00000000	-0.0004241	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0035477	0.00000000	-0.0005242	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0014143	0.00000000	-0.0004595	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0001720	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	0.0000914	0.00000000	0.0000929	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0004820	0.00000000	0.0002134	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0012728	0.00000000	0.0002228	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0019515	0.00000000	0.0001549	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0023057	0.00000000	0.0000430	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0022405	0.00000000	-0.0000792	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0017786	0.00000000	-0.0001781	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0010600	0.00000000	-0.0002203	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0003422	0.00000000	-0.0001721	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0003422	0.00000000	0.0001721	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0010600	0.00000000	0.0002203	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0017786	0.00000000	0.0001781	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0022405	0.00000000	0.0000792	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0023057	0.00000000	-0.0000430	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0019515	0.00000000	-0.0001549	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0012728	0.00000000	-0.0002228	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0004820	0.00000000	-0.0002134	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.0000914	0.00000000	-0.0000929	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0001720	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0014143	0.00000000	0.0004595	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0035477	0.00000000	0.0005242	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0055867	0.00000000	0.0004241	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0069608	0.00000000	0.0002173	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0073436	0.00000000	-0.0000383	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0066519	0.00000000	-0.0002847	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0050460	0.00000000	-0.0004640	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0029298	0.00000000	-0.0005180	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0009508	0.00000000	-0.0003890	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000188	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	-0.0005604	0.00000000	0.0003067	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0019410	0.00000000	0.0004555	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	-0.0035820	0.00000000	0.0004612	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	-0.0050412	0.00000000	0.0003572	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	-0.0059934	0.00000000	0.0001771	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	-0.0062313	0.00000000	-0.0000454	0.00000000
58	0.00000000	0.00000000	-0.0056648	0.00000000	-0.0002770	0.00000000
59	0.00000000	0.00000000	-0.0043213	0.00000000	-0.0004839	0.00000000

60	0.00000000	0.00000000	-0.0023456	0.00000000	-0.0006326	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0006897	0.00000000

Balasto : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0002822	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0009597	0.00000000	0.0002588	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0017680	0.00000000	0.0001980	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0023176	0.00000000	0.0001133	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0025494	0.00000000	0.0000186	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0024521	0.00000000	-0.0000725	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0020625	0.00000000	-0.0001461	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0014655	0.00000000	-0.0001887	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0007941	0.00000000	-0.0001864	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0002293	0.00000000	-0.0001255	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000077	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0003890	0.00000000	0.0001591	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0011986	0.00000000	0.0002119	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0020644	0.00000000	0.0001898	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0027214	0.00000000	0.0001165	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0030044	0.00000000	0.0000157	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0028478	0.00000000	-0.0000889	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0022856	0.00000000	-0.0001735	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0014515	0.00000000	-0.0002144	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0005786	0.00000000	-0.0001880	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000704	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	0.0000374	0.00000000	0.0000380	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0001972	0.00000000	0.0000873	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0005207	0.00000000	0.0000912	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0007984	0.00000000	0.0000634	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0009433	0.00000000	0.0000176	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0009166	0.00000000	-0.0000324	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0007277	0.00000000	-0.0000729	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0004337	0.00000000	-0.0000901	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0001400	0.00000000	-0.0000704	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0001400	0.00000000	0.0000704	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0004337	0.00000000	0.0000901	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0007277	0.00000000	0.0000729	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0009166	0.00000000	0.0000324	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0009433	0.00000000	-0.0000176	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0007984	0.00000000	-0.0000634	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0005207	0.00000000	-0.0000912	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0001972	0.00000000	-0.0000873	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.0000374	0.00000000	-0.0000380	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000704	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0005786	0.00000000	0.0001880	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0014515	0.00000000	0.0002144	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0022856	0.00000000	0.0001735	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0028478	0.00000000	0.0000889	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0030044	0.00000000	-0.0000157	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0027214	0.00000000	-0.0001165	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0020644	0.00000000	-0.0001898	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0011986	0.00000000	-0.0002119	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0003890	0.00000000	-0.0001591	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000077	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	-0.0002293	0.00000000	0.0001255	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0007941	0.00000000	0.0001864	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	-0.0014655	0.00000000	0.0001887	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	-0.0020625	0.00000000	0.0001461	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	-0.0024521	0.00000000	0.0000725	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	-0.0025494	0.00000000	-0.0000186	0.00000000
58	0.00000000	0.00000000	-0.0023176	0.00000000	-0.0001133	0.00000000

59	0.00000000	0.00000000	-0.0017680	0.00000000	-0.0001980	0.00000000
60	0.00000000	0.00000000	-0.0009597	0.00000000	-0.0002588	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0002822	0.00000000

IAPF : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0005526	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	0.0019148	0.00000000	-0.0005360	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	0.0037135	0.00000000	-0.0004863	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	0.0052801	0.00000000	-0.0004034	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	0.0064986	0.00000000	-0.0002874	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	0.0072528	0.00000000	-0.0001381	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	0.0074269	0.00000000	0.0000442	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	0.0069047	0.00000000	0.0002597	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	0.0055702	0.00000000	0.0005084	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	0.0033073	0.00000000	0.0007902	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0011052	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0052456	0.00000000	0.0013400	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0108554	0.00000000	0.0012886	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0157523	0.00000000	0.0010105	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0191101	0.00000000	0.0005656	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0203558	0.00000000	0.0000172	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0192485	0.00000000	-0.0005354	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0159945	0.00000000	-0.0009927	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0111321	0.00000000	-0.0012913	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0054531	0.00000000	-0.0013716	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0011738	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	0.0035992	0.00000000	-0.0008860	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	0.0062236	0.00000000	-0.0006168	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	0.0079388	0.00000000	-0.0003664	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	0.0088105	0.00000000	-0.0001348	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	0.0089043	0.00000000	0.0000781	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	0.0082857	0.00000000	0.0002723	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	0.0070204	0.00000000	0.0004477	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	0.0051739	0.00000000	0.0006043	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	0.0028119	0.00000000	0.0007423	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0008614	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0031125	0.00000000	0.0008915	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0060813	0.00000000	0.0007851	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0084894	0.00000000	0.0005768	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0100404	0.00000000	0.0003012	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0105593	0.00000000	-0.0000073	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0099915	0.00000000	-0.0003140	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0084038	0.00000000	-0.0005844	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0059835	0.00000000	-0.0007839	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	-0.0030391	0.00000000	-0.0008781	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0008323	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	0.0031721	0.00000000	-0.0006775	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	0.0056854	0.00000000	-0.0005186	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	0.0075226	0.00000000	-0.0003556	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	0.0086665	0.00000000	-0.0001884	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	0.0090996	0.00000000	-0.0000172	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	0.0088048	0.00000000	0.0001582	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	0.0077648	0.00000000	0.0003377	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	0.0059621	0.00000000	0.0005214	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	0.0033796	0.00000000	0.0007091	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0009009	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	-0.0033309	0.00000000	0.0009738	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0066368	0.00000000	0.0008924	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	-0.0094378	0.00000000	0.0006911	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	-0.0113751	0.00000000	0.0004046	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	-0.0122107	0.00000000	0.0000673	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	-0.0118276	0.00000000	-0.0002861	0.00000000

58	0.00000000	0.00000000	-0.0102297	0.00000000	-0.0006211	0.00000000
59	0.00000000	0.00000000	-0.0075418	0.00000000	-0.0009032	0.00000000
60	0.00000000	0.00000000	-0.0040096	0.00000000	-0.0010977	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0011703	0.00000000

Estado E1 : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0004963	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0017007	0.00000000	0.0004652	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0031948	0.00000000	0.0003821	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0043386	0.00000000	0.0002664	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0050243	0.00000000	0.0001214	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0051768	0.00000000	-0.0000342	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0047959	0.00000000	-0.0001795	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0039567	0.00000000	-0.0002947	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0027710	0.00000000	-0.0003765	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0013825	0.00000000	-0.0004064	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003730	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	0.0014031	0.00000000	-0.0002953	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	0.0024822	0.00000000	-0.0002187	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	0.0032420	0.00000000	-0.0001432	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.0036869	0.00000000	-0.0000688	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.0038216	0.00000000	0.0000045	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.0036505	0.00000000	0.0000768	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	0.0031783	0.00000000	0.0001479	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.0024094	0.00000000	0.0002180	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	0.0013485	0.00000000	0.0002870	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003549	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	-0.0012984	0.00000000	0.0003750	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0025545	0.00000000	0.0003350	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0035950	0.00000000	0.0002528	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0042775	0.00000000	0.0001319	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0044975	0.00000000	-0.0000078	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0042217	0.00000000	-0.0001478	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0034919	0.00000000	-0.0002632	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0024238	0.00000000	-0.0003399	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0011787	0.00000000	-0.0003598	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0002996	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	0.0008769	0.00000000	-0.0002036	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	0.0014398	0.00000000	-0.0001202	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	0.0017333	0.00000000	-0.0000497	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	0.0018023	0.00000000	0.0000081	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	0.0016912	0.00000000	0.0000532	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	0.0014449	0.00000000	0.0000855	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	0.0011079	0.00000000	0.0001050	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	0.0007250	0.00000000	0.0001117	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.0003408	0.00000000	0.0001057	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000869	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0003043	0.00000000	0.0000586	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0004980	0.00000000	0.0000342	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0005972	0.00000000	0.0000136	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0006179	0.00000000	-0.0000031	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0005764	0.00000000	-0.0000160	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0004888	0.00000000	-0.0000251	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0003712	0.00000000	-0.0000303	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0002398	0.00000000	-0.0000317	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0001107	0.00000000	-0.0000292	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000229	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.0000684	0.00000000	-0.0000164	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	0.0001153	0.00000000	-0.0000105	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	0.0001429	0.00000000	-0.0000054	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	0.0001537	0.00000000	-0.0000009	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	0.0001501	0.00000000	0.0000029	0.00000000

57	0.0000000	0.0000000	0.0001345	0.0000000	0.0000059	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0001093	0.0000000	0.0000083	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0000769	0.0000000	0.0000101	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0000396	0.0000000	0.0000111	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000114	0.0000000

Estado E2 : Hipotesis T5-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001987	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0006884	0.0000000	-0.0001927	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0013350	0.0000000	-0.0001748	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0018982	0.0000000	-0.0001450	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0023363	0.0000000	-0.0001033	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0026075	0.0000000	-0.0000497	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0026701	0.0000000	0.0000159	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0024823	0.0000000	0.0000934	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0020025	0.0000000	0.0001828	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0011890	0.0000000	0.0002841	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003973	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0018927	0.0000000	0.0004857	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0039283	0.0000000	0.0004669	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0057057	0.0000000	0.0003688	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0069371	0.0000000	0.0002076	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0073951	0.0000000	0.0000071	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0069883	0.0000000	-0.0001983	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0057816	0.0000000	-0.0003682	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0039745	0.0000000	-0.0004794	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0018927	0.0000000	-0.0004926	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003893	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0011366	0.0000000	-0.0002631	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0018614	0.0000000	-0.0001539	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0022341	0.0000000	-0.0000619	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0023144	0.0000000	0.0000131	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	0.0021620	0.0000000	0.0000711	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0018367	0.0000000	0.0001120	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	0.0013981	0.0000000	0.0001358	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0009060	0.0000000	0.0001426	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0004201	0.0000000	0.0001323	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001049	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	-0.0003070	0.0000000	0.0000713	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	-0.0005041	0.0000000	0.0000421	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	-0.0006069	0.0000000	0.0000174	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	-0.0006311	0.0000000	-0.0000029	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	-0.0005922	0.0000000	-0.0000186	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	-0.0005059	0.0000000	-0.0000299	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	-0.0003879	0.0000000	-0.0000368	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	-0.0002539	0.0000000	-0.0000391	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	-0.0001193	0.0000000	-0.0000370	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000304	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	0.0001066	0.0000000	-0.0000205	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	0.0001744	0.0000000	-0.0000120	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	0.0002091	0.0000000	-0.0000048	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	0.0002164	0.0000000	0.0000011	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	0.0002018	0.0000000	0.0000056	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	0.0001712	0.0000000	0.0000088	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	0.0001300	0.0000000	0.0000106	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	0.0000840	0.0000000	0.0000111	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	0.0000388	0.0000000	0.0000102	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000080	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	-0.0000240	0.0000000	0.0000057	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	-0.0000404	0.0000000	0.0000037	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	-0.0000500	0.0000000	0.0000019	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	-0.0000538	0.0000000	0.0000003	0.0000000

56	0.0000000	0.0000000	-0.0000526	0.0000000	-0.0000010	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	-0.0000471	0.0000000	-0.0000021	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	-0.0000383	0.0000000	-0.0000029	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	-0.0000269	0.0000000	-0.0000035	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	-0.0000139	0.0000000	-0.0000039	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000040	0.0000000

Estado E3 : Hipotesis T6-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000908	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0003147	0.0000000	-0.0000881	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0006103	0.0000000	-0.0000799	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0008678	0.0000000	-0.0000663	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0010681	0.0000000	-0.0000472	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0011921	0.0000000	-0.0000227	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0012207	0.0000000	0.0000073	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0011348	0.0000000	0.0000427	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0009155	0.0000000	0.0000836	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0005436	0.0000000	0.0001299	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001816	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0008691	0.0000000	0.0002248	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0018260	0.0000000	0.0002234	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0026837	0.0000000	0.0001776	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0032559	0.0000000	0.0000883	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0033996	0.0000000	-0.0000199	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0030896	0.0000000	-0.0001273	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0023593	0.0000000	-0.0002135	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0013765	0.0000000	-0.0002411	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0004600	0.0000000	-0.0001802	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000190	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	-0.0002065	0.0000000	0.0001225	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	-0.0007730	0.0000000	0.0001905	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	-0.0014647	0.0000000	0.0001940	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	-0.0020650	0.0000000	0.0001420	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	-0.0024195	0.0000000	0.0000561	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	-0.0024414	0.0000000	-0.0000436	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	-0.0021269	0.0000000	-0.0001337	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	-0.0015276	0.0000000	-0.0002035	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	-0.0007551	0.0000000	-0.0002284	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001929	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	0.0005646	0.0000000	-0.0001311	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	0.0009270	0.0000000	-0.0000774	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	0.0011160	0.0000000	-0.0000320	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	0.0011604	0.0000000	0.0000052	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	0.0010889	0.0000000	0.0000342	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	0.0009303	0.0000000	0.0000550	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	0.0007133	0.0000000	0.0000676	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	0.0004668	0.0000000	0.0000719	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	0.0002194	0.0000000	0.0000681	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000560	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	-0.0001960	0.0000000	0.0000378	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	-0.0003207	0.0000000	0.0000220	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	-0.0003845	0.0000000	0.0000088	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	-0.0003979	0.0000000	-0.0000020	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	-0.0003711	0.0000000	-0.0000103	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	-0.0003147	0.0000000	-0.0000161	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	-0.0002390	0.0000000	-0.0000195	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	-0.0001544	0.0000000	-0.0000204	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	-0.0000713	0.0000000	-0.0000188	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000147	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	0.0000441	0.0000000	-0.0000105	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	0.0000742	0.0000000	-0.0000068	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	0.0000920	0.0000000	-0.0000035	0.0000000

55	0.00000000	0.00000000	0.0000990	0.00000000	-0.00000006	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	0.0000966	0.00000000	0.00000018	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	0.0000866	0.00000000	0.00000038	0.00000000
58	0.00000000	0.00000000	0.0000704	0.00000000	0.00000054	0.00000000
59	0.00000000	0.00000000	0.0000495	0.00000000	0.00000065	0.00000000
60	0.00000000	0.00000000	0.0000255	0.00000000	0.00000071	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	0.00000074	0.00000000

Estado E4 : Hipotesis T7-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.00000097	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	0.0000336	0.00000000	-0.00000094	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	0.0000651	0.00000000	-0.00000085	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	0.0000926	0.00000000	-0.00000071	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	0.0001139	0.00000000	-0.00000050	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	0.0001272	0.00000000	-0.00000024	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	0.0001302	0.00000000	0.00000008	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	0.0001211	0.00000000	0.00000046	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	0.0000977	0.00000000	0.00000089	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	0.0000580	0.00000000	0.00000139	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	0.00000194	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0000938	0.00000000	0.00000247	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0002031	0.00000000	0.00000268	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0003145	0.00000000	0.00000257	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0004141	0.00000000	0.00000212	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0004883	0.00000000	0.00000136	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0005235	0.00000000	0.00000026	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0005059	0.00000000	-0.00000115	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0004219	0.00000000	-0.00000290	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0002578	0.00000000	-0.00000497	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	-0.00000736	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	0.0002887	0.00000000	-0.00000895	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	0.0006142	0.00000000	-0.00000946	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	0.0009386	0.00000000	-0.00000889	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	0.0012240	0.00000000	-0.00000724	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	0.0014327	0.00000000	-0.00000451	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	0.0015268	0.00000000	-0.00000069	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	0.0014684	0.00000000	0.00000421	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	0.0012197	0.00000000	0.0001018	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	0.0007428	0.00000000	0.0001724	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	0.0002538	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0009975	0.00000000	0.0003039	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0020520	0.00000000	0.0002903	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0029795	0.00000000	0.0002326	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0036320	0.00000000	0.0001343	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0038942	0.00000000	0.0000137	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0037256	0.00000000	-0.0001080	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0031611	0.00000000	-0.0002112	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0022721	0.00000000	-0.0002923	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	-0.0011622	0.00000000	-0.0003332	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	-0.0003222	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	0.0012559	0.00000000	-0.0002748	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	0.0023001	0.00000000	-0.0002214	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	0.0031073	0.00000000	-0.0001620	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	0.0036523	0.00000000	-0.0000965	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	0.0039097	0.00000000	-0.0000251	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	0.0038544	0.00000000	0.0000524	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	0.0034610	0.00000000	0.0001359	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	0.0027043	0.00000000	0.0002254	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	0.0015591	0.00000000	0.0003209	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.0000000	0.00000000	0.0004225	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	-0.0015812	0.00000000	0.0004669	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0031819	0.00000000	0.0004378	0.00000000

54	0.0000000	0.0000000	-0.0045819	0.0000000	0.0003532	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	-0.0055922	0.0000000	0.0002165	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	-0.0060615	0.0000000	0.0000478	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	-0.0059101	0.0000000	-0.0001346	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	-0.0051327	0.0000000	-0.0003058	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	-0.0037984	0.0000000	-0.0004516	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	-0.0020220	0.0000000	-0.0005540	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0005896	0.0000000

Estado E5 : Hipotesis T8-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000039	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0000134	0.0000000	0.0000038	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0000260	0.0000000	0.0000034	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0000370	0.0000000	0.0000028	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0000455	0.0000000	0.0000020	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	-0.0000508	0.0000000	0.0000010	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0000520	0.0000000	-0.0000003	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0000483	0.0000000	-0.0000018	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0000390	0.0000000	-0.0000036	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0000231	0.0000000	-0.0000055	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000077	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0000374	0.0000000	-0.0000099	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000811	0.0000000	-0.0000107	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	0.0001255	0.0000000	-0.0000102	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0001653	0.0000000	-0.0000085	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	0.0001949	0.0000000	-0.0000054	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0002090	0.0000000	-0.0000011	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	0.0002020	0.0000000	0.0000046	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	0.0001684	0.0000000	0.0000116	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	0.0001029	0.0000000	0.0000198	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000294	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	-0.0001153	0.0000000	0.0000357	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	-0.0002452	0.0000000	0.0000378	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	-0.0003747	0.0000000	0.0000355	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	-0.0004886	0.0000000	0.0000289	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	-0.0005719	0.0000000	0.0000180	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	-0.0006095	0.0000000	0.0000028	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	-0.0005862	0.0000000	-0.0000168	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	-0.0004869	0.0000000	-0.0000407	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	-0.0002965	0.0000000	-0.0000688	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001013	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	0.0004057	0.0000000	-0.0001278	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	0.0008750	0.0000000	-0.0001377	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	0.0013503	0.0000000	-0.0001312	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	0.0017739	0.0000000	-0.0001081	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	0.0020881	0.0000000	-0.0000687	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	0.0022352	0.0000000	-0.0000127	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	0.0021577	0.0000000	0.0000598	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	0.0017977	0.0000000	0.0001487	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	0.0010977	0.0000000	0.0002541	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003759	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	-0.0018285	0.0000000	0.0004761	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	-0.0038439	0.0000000	0.0004664	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	-0.0056338	0.0000000	0.0003748	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	-0.0068993	0.0000000	0.0002174	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	-0.0074020	0.0000000	0.0000181	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	-0.0070393	0.0000000	-0.0001887	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	-0.0058652	0.0000000	-0.0003627	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	-0.0040678	0.0000000	-0.0004807	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	-0.0019619	0.0000000	-0.0005033	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0004120	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	0.0012328	0.0000000	-0.0002945	0.0000000

53	0.0000000	0.0000000	0.0020763	0.0000000	-0.0001895	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	0.0025737	0.0000000	-0.0000968	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	0.0027683	0.0000000	-0.0000165	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	0.0027035	0.0000000	0.0000515	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	0.0024223	0.0000000	0.0001071	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0019681	0.0000000	0.0001504	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0013842	0.0000000	0.0001813	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0007137	0.0000000	0.0001998	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002060	0.0000000

Estado E6 : Hipotesis T9-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000040	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0000139	0.0000000	-0.0000039	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0000270	0.0000000	-0.0000035	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0000384	0.0000000	-0.0000029	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000473	0.0000000	-0.0000021	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0000527	0.0000000	-0.0000010	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000540	0.0000000	0.0000003	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0000502	0.0000000	0.0000019	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0000405	0.0000000	0.0000037	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0000241	0.0000000	0.0000057	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000080	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0000389	0.0000000	0.0000103	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0000843	0.0000000	0.0000111	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0001304	0.0000000	0.0000106	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0001718	0.0000000	0.0000088	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0002025	0.0000000	0.0000056	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0002171	0.0000000	0.0000011	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0002098	0.0000000	-0.0000048	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0001750	0.0000000	-0.0000120	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0001069	0.0000000	-0.0000206	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000305	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0001198	0.0000000	-0.0000371	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0002548	0.0000000	-0.0000393	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0003893	0.0000000	-0.0000369	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0005077	0.0000000	-0.0000300	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	0.0005943	0.0000000	-0.0000187	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0006333	0.0000000	-0.0000029	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	0.0006091	0.0000000	0.0000174	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0005059	0.0000000	0.0000422	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0003081	0.0000000	0.0000715	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001053	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	-0.0004118	0.0000000	0.0001243	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	-0.0008309	0.0000000	0.0001095	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	-0.0011404	0.0000000	0.0000633	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	-0.0012621	0.0000000	0.0000058	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	-0.0011783	0.0000000	-0.0000541	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	-0.0008901	0.0000000	-0.0001072	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	-0.0004621	0.0000000	-0.0001311	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	-0.0000335	0.0000000	-0.0001038	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	0.0001940	0.0000000	-0.0000162	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001408	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	-0.0009946	0.0000000	0.0003104	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	-0.0024490	0.0000000	0.0003645	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	-0.0039090	0.0000000	0.0003148	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	-0.0049914	0.0000000	0.0001909	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	-0.0054556	0.0000000	0.0000272	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	-0.0052212	0.0000000	-0.0001377	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	-0.0043291	0.0000000	-0.0002799	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	-0.0029601	0.0000000	-0.0003596	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	-0.0014129	0.0000000	-0.0003648	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002956	0.0000000

52	0.0000000	0.0000000	0.0008846	0.0000000	-0.0002114	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	0.0014898	0.0000000	-0.0001360	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	0.0018468	0.0000000	-0.0000695	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	0.0019864	0.0000000	-0.0000118	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	0.0019399	0.0000000	0.0000369	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	0.0017381	0.0000000	0.0000769	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0014122	0.0000000	0.0001079	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0009932	0.0000000	0.0001301	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0005121	0.0000000	0.0001434	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001478	0.0000000

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	319.37	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	233.82	0.00	968.09	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	130.66	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	95.66	0.00	396.07	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	-84.53	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-84.53	0.00	-295.86	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	158.19	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	118.19	0.00	552.08	0.00
	T5-1	1	0.00	0.00	-30.39	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-30.39	0.00	-106.37	0.00
	T6-1	1	0.00	0.00	-13.89	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-13.89	0.00	-48.63	0.00
	T7-1	1	0.00	0.00	-1.48	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-1.48	0.00	-5.19	0.00
	T8-1	1	0.00	0.00	0.59	0.00	-0.00	0.00
		2	0.00	0.00	0.59	0.00	2.07	0.00
	T9-1	1	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-0.61	0.00	-2.15	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	233.82	0.00	968.09	0.00
		3	0.00	0.00	148.27	0.00	1636.76	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	95.66	0.00	396.07	0.00
		3	0.00	0.00	60.66	0.00	669.64	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	-84.53	0.00	-295.86	0.00
		3	0.00	0.00	-84.53	0.00	-591.73	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	118.19	0.00	552.08	0.00
		3	0.00	0.00	78.19	0.00	896.16	0.00
	T5-1	2	0.00	0.00	-30.39	0.00	-106.37	0.00
		3	0.00	0.00	-30.39	0.00	-212.73	0.00
	T6-1	2	0.00	0.00	-13.89	0.00	-48.63	0.00
		3	0.00	0.00	-13.89	0.00	-97.26	0.00
	T7-1	2	0.00	0.00	-1.48	0.00	-5.19	0.00
		3	0.00	0.00	-1.48	0.00	-10.37	0.00
	T8-1	2	0.00	0.00	0.59	0.00	2.07	0.00
		3	0.00	0.00	0.59	0.00	4.14	0.00
	T9-1	2	0.00	0.00	-0.61	0.00	-2.15	0.00
		3	0.00	0.00	-0.61	0.00	-4.30	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	148.27	0.00	1636.76	0.00
		4	0.00	0.00	62.72	0.00	2006.00	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	60.66	0.00	669.64	0.00
		4	0.00	0.00	25.66	0.00	820.70	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	-84.53	0.00	-591.73	0.00
		4	0.00	0.00	-84.53	0.00	-887.59	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	78.19	0.00	896.16	0.00
		4	0.00	0.00	78.19	0.00	1169.85	0.00
	T5-1	3	0.00	0.00	-30.39	0.00	-212.73	0.00
		4	0.00	0.00	-30.39	0.00	-319.10	0.00
	T6-1	3	0.00	0.00	-13.89	0.00	-97.26	0.00
		4	0.00	0.00	-13.89	0.00	-145.88	0.00
	T7-1	3	0.00	0.00	-1.48	0.00	-10.37	0.00
		4	0.00	0.00	-1.48	0.00	-15.56	0.00
	T8-1	3	0.00	0.00	0.59	0.00	4.14	0.00
		4	0.00	0.00	0.59	0.00	6.21	0.00
	T9-1	3	0.00	0.00	-0.61	0.00	-4.30	0.00
		4	0.00	0.00	-0.61	0.00	-6.45	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	62.72	0.00	2006.00	0.00
		5	0.00	0.00	-22.82	0.00	2075.83	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	25.66	0.00	820.70	0.00

	T3-1	5	0.00	0.00	-9.34	0.00	849.27	0.00
		4	0.00	0.00	-84.53	0.00	-887.59	0.00
		5	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1183.46	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	78.19	0.00	1169.85	0.00
		5	0.00	0.00	38.19	0.00	1381.93	0.00
	T5-1	4	0.00	0.00	-30.39	0.00	-319.10	0.00
		5	0.00	0.00	-30.39	0.00	-425.47	0.00
	T6-1	4	0.00	0.00	-13.89	0.00	-145.88	0.00
		5	0.00	0.00	-13.89	0.00	-194.51	0.00
	T7-1	4	0.00	0.00	-1.48	0.00	-15.56	0.00
		5	0.00	0.00	-1.48	0.00	-20.75	0.00
	T8-1	4	0.00	0.00	0.59	0.00	6.21	0.00
		5	0.00	0.00	0.59	0.00	8.28	0.00
	T9-1	4	0.00	0.00	-0.61	0.00	-6.45	0.00
		5	0.00	0.00	-0.61	0.00	-8.61	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	-22.82	0.00	2075.83	0.00
		6	0.00	0.00	-108.37	0.00	1846.24	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	-9.34	0.00	849.27	0.00
		6	0.00	0.00	-44.34	0.00	755.34	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1183.46	0.00
		6	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1479.32	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	38.19	0.00	1381.93	0.00
		6	0.00	0.00	-1.81	0.00	1386.01	0.00
	T5-1	5	0.00	0.00	-30.39	0.00	-425.47	0.00
		6	0.00	0.00	-30.39	0.00	-531.83	0.00
	T6-1	5	0.00	0.00	-13.89	0.00	-194.51	0.00
		6	0.00	0.00	-13.89	0.00	-243.14	0.00
	T7-1	5	0.00	0.00	-1.48	0.00	-20.75	0.00
		6	0.00	0.00	-1.48	0.00	-25.94	0.00
	T8-1	5	0.00	0.00	0.59	0.00	8.28	0.00
		6	0.00	0.00	0.59	0.00	10.35	0.00
	T9-1	5	0.00	0.00	-0.61	0.00	-8.61	0.00
		6	0.00	0.00	-0.61	0.00	-10.76	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	-108.37	0.00	1846.24	0.00
		7	0.00	0.00	-193.92	0.00	1317.22	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	-44.34	0.00	755.34	0.00
		7	0.00	0.00	-79.34	0.00	538.91	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1479.32	0.00
		7	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1775.19	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	-1.81	0.00	1386.01	0.00
		7	0.00	0.00	-81.81	0.00	1171.69	0.00
	T5-1	6	0.00	0.00	-30.39	0.00	-531.83	0.00
		7	0.00	0.00	-30.39	0.00	-638.20	0.00
	T6-1	6	0.00	0.00	-13.89	0.00	-243.14	0.00
		7	0.00	0.00	-13.89	0.00	-291.77	0.00
	T7-1	6	0.00	0.00	-1.48	0.00	-25.94	0.00
		7	0.00	0.00	-1.48	0.00	-31.12	0.00
	T8-1	6	0.00	0.00	0.59	0.00	10.35	0.00
		7	0.00	0.00	0.59	0.00	12.42	0.00
	T9-1	6	0.00	0.00	-0.61	0.00	-10.76	0.00
		7	0.00	0.00	-0.61	0.00	-12.91	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	-193.92	0.00	1317.22	0.00
		8	0.00	0.00	-279.47	0.00	488.79	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	-79.34	0.00	538.91	0.00
		8	0.00	0.00	-114.34	0.00	199.97	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	-84.53	0.00	-1775.19	0.00
		8	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2071.05	0.00
	T4-1	7	0.00	0.00	-81.81	0.00	1171.69	0.00
		8	0.00	0.00	-81.81	0.00	885.38	0.00
	T5-1	7	0.00	0.00	-30.39	0.00	-638.20	0.00
		8	0.00	0.00	-30.39	0.00	-744.57	0.00
	T6-1	7	0.00	0.00	-13.89	0.00	-291.77	0.00
		8	0.00	0.00	-13.89	0.00	-291.77	0.00

	T7-1	8	0.00	0.00	-13.89	0.00	-340.39	0.00
		7	0.00	0.00	-1.48	0.00	-31.12	0.00
		8	0.00	0.00	-1.48	0.00	-36.31	0.00
	T8-1	7	0.00	0.00	0.59	0.00	12.42	0.00
		8	0.00	0.00	0.59	0.00	14.50	0.00
		7	0.00	0.00	-0.61	0.00	-12.91	0.00
	T9-1	8	0.00	0.00	-0.61	0.00	-15.06	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	-279.47	0.00	488.79	0.00
		9	0.00	0.00	-365.02	0.00	-639.07	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	-114.34	0.00	199.97	0.00
		9	0.00	0.00	-149.34	0.00	-261.46	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2071.05	0.00
		9	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2366.91	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	-81.81	0.00	885.38	0.00
		9	0.00	0.00	-121.81	0.00	539.06	0.00
	T5-1	8	0.00	0.00	-30.39	0.00	-744.57	0.00
		9	0.00	0.00	-30.39	0.00	-850.93	0.00
	T6-1	8	0.00	0.00	-13.89	0.00	-340.39	0.00
		9	0.00	0.00	-13.89	0.00	-389.02	0.00
	T7-1	8	0.00	0.00	-1.48	0.00	-36.31	0.00
		9	0.00	0.00	-1.48	0.00	-41.50	0.00
	T8-1	8	0.00	0.00	0.59	0.00	14.50	0.00
		9	0.00	0.00	0.59	0.00	16.57	0.00
	T9-1	8	0.00	0.00	-0.61	0.00	-15.06	0.00
		9	0.00	0.00	-0.61	0.00	-17.21	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	-365.02	0.00	-639.07	0.00
		10	0.00	0.00	-450.57	0.00	-2066.35	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	-149.34	0.00	-261.46	0.00
		10	0.00	0.00	-184.34	0.00	-845.39	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2366.91	0.00
		10	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2662.78	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	-121.81	0.00	539.06	0.00
		10	0.00	0.00	-161.81	0.00	-15.26	0.00
	T5-1	9	0.00	0.00	-30.39	0.00	-850.93	0.00
		10	0.00	0.00	-30.39	0.00	-957.30	0.00
	T6-1	9	0.00	0.00	-13.89	0.00	-389.02	0.00
		10	0.00	0.00	-13.89	0.00	-437.65	0.00
	T7-1	9	0.00	0.00	-1.48	0.00	-41.50	0.00
		10	0.00	0.00	-1.48	0.00	-46.69	0.00
	T8-1	9	0.00	0.00	0.59	0.00	16.57	0.00
		10	0.00	0.00	0.59	0.00	18.64	0.00
	T9-1	9	0.00	0.00	-0.61	0.00	-17.21	0.00
		10	0.00	0.00	-0.61	0.00	-19.36	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	-450.57	0.00	-2066.35	0.00
		11	0.00	0.00	-536.12	0.00	-3793.04	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	-184.34	0.00	-845.39	0.00
		11	0.00	0.00	-219.34	0.00	-1551.82	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2662.78	0.00
		11	0.00	0.00	-84.53	0.00	-2958.64	0.00
	T4-1	10	0.00	0.00	-161.81	0.00	-15.26	0.00
		11	0.00	0.00	-161.81	0.00	-581.58	0.00
	T5-1	10	0.00	0.00	-30.39	0.00	-957.30	0.00
		11	0.00	0.00	-30.39	0.00	-1063.66	0.00
	T6-1	10	0.00	0.00	-13.89	0.00	-437.65	0.00
		11	0.00	0.00	-13.89	0.00	-486.28	0.00
	T7-1	10	0.00	0.00	-1.48	0.00	-46.69	0.00
		11	0.00	0.00	-1.48	0.00	-51.87	0.00
	T8-1	10	0.00	0.00	0.59	0.00	18.64	0.00
		11	0.00	0.00	0.59	0.00	20.71	0.00
	T9-1	10	0.00	0.00	-0.61	0.00	-19.36	0.00
		11	0.00	0.00	-0.61	0.00	-21.52	0.00

11	T1-1	11	0.00	0.00	529.57	0.00	-3793.04	0.00
		12	0.00	0.00	426.91	0.00	-1784.42	0.00
	T2-1	11	0.00	0.00	216.66	0.00	-1551.82	0.00
		12	0.00	0.00	174.66	0.00	-730.05	0.00
	T3-1	11	0.00	0.00	612.58	0.00	-2958.64	0.00
		12	0.00	0.00	506.88	0.00	-607.78	0.00
	T4-1	11	0.00	0.00	1.92	0.00	-581.58	0.00
		12	0.00	0.00	1.92	0.00	-573.52	0.00
	T5-1	11	0.00	0.00	193.47	0.00	-1063.66	0.00
		12	0.00	0.00	193.47	0.00	-251.07	0.00
	T6-1	11	0.00	0.00	78.78	0.00	-486.28	0.00
		12	0.00	0.00	78.78	0.00	-155.40	0.00
	T7-1	11	0.00	0.00	5.76	0.00	-51.87	0.00
		12	0.00	0.00	5.76	0.00	-27.67	0.00
	T8-1	11	0.00	0.00	-2.30	0.00	20.71	0.00
		12	0.00	0.00	-2.30	0.00	11.04	0.00
	T9-1	11	0.00	0.00	2.39	0.00	-21.52	0.00
		12	0.00	0.00	2.39	0.00	-11.48	0.00
12	T1-1	12	0.00	0.00	426.91	0.00	-1784.42	0.00
		13	0.00	0.00	324.26	0.00	-206.96	0.00
	T2-1	12	0.00	0.00	174.66	0.00	-730.05	0.00
		13	0.00	0.00	132.66	0.00	-84.67	0.00
	T3-1	12	0.00	0.00	506.88	0.00	-607.78	0.00
		13	0.00	0.00	401.17	0.00	1299.11	0.00
	T4-1	12	0.00	0.00	1.92	0.00	-573.52	0.00
		13	0.00	0.00	1.92	0.00	-565.46	0.00
	T5-1	12	0.00	0.00	193.47	0.00	-251.07	0.00
		13	0.00	0.00	153.47	0.00	490.72	0.00
	T6-1	12	0.00	0.00	78.78	0.00	-155.40	0.00
		13	0.00	0.00	78.78	0.00	175.48	0.00
	T7-1	12	0.00	0.00	5.76	0.00	-27.67	0.00
		13	0.00	0.00	5.76	0.00	-3.46	0.00
	T8-1	12	0.00	0.00	-2.30	0.00	11.04	0.00
		13	0.00	0.00	-2.30	0.00	1.38	0.00
	T9-1	12	0.00	0.00	2.39	0.00	-11.48	0.00
		13	0.00	0.00	2.39	0.00	-1.43	0.00
13	T1-1	13	0.00	0.00	324.26	0.00	-206.96	0.00
		14	0.00	0.00	221.60	0.00	939.33	0.00
	T2-1	13	0.00	0.00	132.66	0.00	-84.67	0.00
		14	0.00	0.00	90.66	0.00	384.30	0.00
	T3-1	13	0.00	0.00	401.17	0.00	1299.11	0.00
		14	0.00	0.00	295.46	0.00	2762.04	0.00
	T4-1	13	0.00	0.00	1.92	0.00	-565.46	0.00
		14	0.00	0.00	1.92	0.00	-557.41	0.00
	T5-1	13	0.00	0.00	153.47	0.00	490.72	0.00
		14	0.00	0.00	113.47	0.00	967.31	0.00
	T6-1	13	0.00	0.00	78.78	0.00	175.48	0.00
		14	0.00	0.00	78.78	0.00	506.37	0.00
	T7-1	13	0.00	0.00	5.76	0.00	-3.46	0.00
		14	0.00	0.00	5.76	0.00	20.75	0.00
	T8-1	13	0.00	0.00	-2.30	0.00	1.38	0.00
		14	0.00	0.00	-2.30	0.00	-8.28	0.00
	T9-1	13	0.00	0.00	2.39	0.00	-1.43	0.00
		14	0.00	0.00	2.39	0.00	8.61	0.00
14	T1-1	14	0.00	0.00	221.60	0.00	939.33	0.00
		15	0.00	0.00	118.94	0.00	1654.46	0.00
	T2-1	14	0.00	0.00	90.66	0.00	384.30	0.00
		15	0.00	0.00	48.66	0.00	676.88	0.00
	T3-1	14	0.00	0.00	295.46	0.00	2762.04	0.00
		15	0.00	0.00	189.76	0.00	3781.01	0.00
	T4-1	14	0.00	0.00	1.92	0.00	-557.41	0.00
		15	0.00	0.00	1.92	0.00	-549.35	0.00

	T5-1	14	0.00	0.00	113.47	0.00	967.31	0.00
		15	0.00	0.00	73.47	0.00	1397.10	0.00
	T6-1	14	0.00	0.00	78.78	0.00	506.37	0.00
		15	0.00	0.00	38.78	0.00	786.85	0.00
	T7-1	14	0.00	0.00	5.76	0.00	20.75	0.00
		15	0.00	0.00	5.76	0.00	44.96	0.00
	T8-1	14	0.00	0.00	-2.30	0.00	-8.28	0.00
		15	0.00	0.00	-2.30	0.00	-17.95	0.00
	T9-1	14	0.00	0.00	2.39	0.00	8.61	0.00
		15	0.00	0.00	2.39	0.00	18.65	0.00
15	T1-1	15	0.00	0.00	118.94	0.00	1654.46	0.00
		16	0.00	0.00	16.28	0.00	1938.42	0.00
	T2-1	15	0.00	0.00	48.66	0.00	676.88	0.00
		16	0.00	0.00	6.66	0.00	793.05	0.00
	T3-1	15	0.00	0.00	189.76	0.00	3781.01	0.00
		16	0.00	0.00	7.29	0.00	4233.20	0.00
	T4-1	15	0.00	0.00	1.92	0.00	-549.35	0.00
		16	0.00	0.00	1.92	0.00	-541.30	0.00
	T5-1	15	0.00	0.00	73.47	0.00	1397.10	0.00
		16	0.00	0.00	33.47	0.00	1562.89	0.00
	T6-1	15	0.00	0.00	38.78	0.00	786.85	0.00
		16	0.00	0.00	-1.22	0.00	803.33	0.00
	T7-1	15	0.00	0.00	5.76	0.00	44.96	0.00
		16	0.00	0.00	5.76	0.00	69.17	0.00
	T8-1	15	0.00	0.00	-2.30	0.00	-17.95	0.00
		16	0.00	0.00	-2.30	0.00	-27.61	0.00
	T9-1	15	0.00	0.00	2.39	0.00	18.65	0.00
		16	0.00	0.00	2.39	0.00	28.69	0.00
16	T1-1	16	0.00	0.00	16.28	0.00	1938.42	0.00
		17	0.00	0.00	-86.38	0.00	1791.22	0.00
	T2-1	16	0.00	0.00	6.66	0.00	793.05	0.00
		17	0.00	0.00	-35.34	0.00	732.83	0.00
	T3-1	16	0.00	0.00	7.29	0.00	4233.20	0.00
		17	0.00	0.00	-175.18	0.00	3842.25	0.00
	T4-1	16	0.00	0.00	1.92	0.00	-541.30	0.00
		17	0.00	0.00	1.92	0.00	-533.24	0.00
	T5-1	16	0.00	0.00	33.47	0.00	1562.89	0.00
		17	0.00	0.00	-86.53	0.00	1445.49	0.00
	T6-1	16	0.00	0.00	-1.22	0.00	803.33	0.00
		17	0.00	0.00	-41.22	0.00	771.81	0.00
	T7-1	16	0.00	0.00	5.76	0.00	69.17	0.00
		17	0.00	0.00	5.76	0.00	93.37	0.00
	T8-1	16	0.00	0.00	-2.30	0.00	-27.61	0.00
		17	0.00	0.00	-2.30	0.00	-37.27	0.00
	T9-1	16	0.00	0.00	2.39	0.00	28.69	0.00
		17	0.00	0.00	2.39	0.00	38.73	0.00
17	T1-1	17	0.00	0.00	-86.38	0.00	1791.22	0.00
		18	0.00	0.00	-189.04	0.00	1212.85	0.00
	T2-1	17	0.00	0.00	-35.34	0.00	732.83	0.00
		18	0.00	0.00	-77.34	0.00	496.21	0.00
	T3-1	17	0.00	0.00	-175.18	0.00	3842.25	0.00
		18	0.00	0.00	-280.88	0.00	2884.53	0.00
	T4-1	17	0.00	0.00	1.92	0.00	-533.24	0.00
		18	0.00	0.00	1.92	0.00	-525.18	0.00
	T5-1	17	0.00	0.00	-86.53	0.00	1445.49	0.00
		18	0.00	0.00	-86.53	0.00	1082.08	0.00
	T6-1	17	0.00	0.00	-41.22	0.00	771.81	0.00
		18	0.00	0.00	-81.22	0.00	476.29	0.00
	T7-1	17	0.00	0.00	5.76	0.00	93.37	0.00
		18	0.00	0.00	5.76	0.00	117.58	0.00
	T8-1	17	0.00	0.00	-2.30	0.00	-37.27	0.00
		18	0.00	0.00	-2.30	0.00	-46.94	0.00

	T9-1	17	0.00	0.00	2.39	0.00	38.73	0.00
		18	0.00	0.00	2.39	0.00	48.77	0.00
18	T1-1	18	0.00	0.00	-189.04	0.00	1212.85	0.00
		19	0.00	0.00	-291.69	0.00	203.32	0.00
	T2-1	18	0.00	0.00	-77.34	0.00	496.21	0.00
		19	0.00	0.00	-119.34	0.00	83.18	0.00
	T3-1	18	0.00	0.00	-280.88	0.00	2884.53	0.00
		19	0.00	0.00	-386.59	0.00	1482.84	0.00
	T4-1	18	0.00	0.00	1.92	0.00	-525.18	0.00
		19	0.00	0.00	1.92	0.00	-517.13	0.00
	T5-1	18	0.00	0.00	-86.53	0.00	1082.08	0.00
		19	0.00	0.00	-166.53	0.00	512.67	0.00
	T6-1	18	0.00	0.00	-81.22	0.00	476.29	0.00
		19	0.00	0.00	-161.22	0.00	-114.43	0.00
	T7-1	18	0.00	0.00	5.76	0.00	117.58	0.00
		19	0.00	0.00	5.76	0.00	141.79	0.00
	T8-1	18	0.00	0.00	-2.30	0.00	-46.94	0.00
		19	0.00	0.00	-2.30	0.00	-56.60	0.00
	T9-1	18	0.00	0.00	2.39	0.00	48.77	0.00
		19	0.00	0.00	2.39	0.00	58.81	0.00
19	T1-1	19	0.00	0.00	-291.69	0.00	203.32	0.00
		20	0.00	0.00	-394.35	0.00	-1237.39	0.00
	T2-1	19	0.00	0.00	-119.34	0.00	83.18	0.00
		20	0.00	0.00	-161.34	0.00	-506.24	0.00
	T3-1	19	0.00	0.00	-386.59	0.00	1482.84	0.00
		20	0.00	0.00	-492.29	0.00	-362.82	0.00
	T4-1	19	0.00	0.00	1.92	0.00	-517.13	0.00
		20	0.00	0.00	1.92	0.00	-509.07	0.00
	T5-1	19	0.00	0.00	-166.53	0.00	512.67	0.00
		20	0.00	0.00	-206.53	0.00	-334.74	0.00
	T6-1	19	0.00	0.00	-161.22	0.00	-114.43	0.00
		20	0.00	0.00	-161.22	0.00	-791.55	0.00
	T7-1	19	0.00	0.00	5.76	0.00	141.79	0.00
		20	0.00	0.00	5.76	0.00	166.00	0.00
	T8-1	19	0.00	0.00	-2.30	0.00	-56.60	0.00
		20	0.00	0.00	-2.30	0.00	-66.27	0.00
	T9-1	19	0.00	0.00	2.39	0.00	58.81	0.00
		20	0.00	0.00	2.39	0.00	68.85	0.00
20	T1-1	20	0.00	0.00	-394.35	0.00	-1237.39	0.00
		21	0.00	0.00	-497.01	0.00	-3109.25	0.00
	T2-1	20	0.00	0.00	-161.34	0.00	-506.24	0.00
		21	0.00	0.00	-203.34	0.00	-1272.07	0.00
	T3-1	20	0.00	0.00	-492.29	0.00	-362.82	0.00
		21	0.00	0.00	-598.00	0.00	-2652.43	0.00
	T4-1	20	0.00	0.00	1.92	0.00	-509.07	0.00
		21	0.00	0.00	1.92	0.00	-501.02	0.00
	T5-1	20	0.00	0.00	-206.53	0.00	-334.74	0.00
		21	0.00	0.00	-206.53	0.00	-1202.15	0.00
	T6-1	20	0.00	0.00	-161.22	0.00	-791.55	0.00
		21	0.00	0.00	-241.22	0.00	-1670.27	0.00
	T7-1	20	0.00	0.00	5.76	0.00	166.00	0.00
		21	0.00	0.00	5.76	0.00	190.20	0.00
	T8-1	20	0.00	0.00	-2.30	0.00	-66.27	0.00
		21	0.00	0.00	-2.30	0.00	-75.93	0.00
	T9-1	20	0.00	0.00	2.39	0.00	68.85	0.00
		21	0.00	0.00	2.39	0.00	78.89	0.00
21	T1-1	21	0.00	0.00	454.06	0.00	-3109.25	0.00
		22	0.00	0.00	368.51	0.00	-1669.75	0.00
	T2-1	21	0.00	0.00	185.77	0.00	-1272.07	0.00
		22	0.00	0.00	150.77	0.00	-683.13	0.00
	T3-1	21	0.00	0.00	47.79	0.00	-2652.43	0.00

		22	0.00	0.00	47.79	0.00	-2485.18	0.00
	T4-1	21	0.00	0.00	184.28	0.00	-501.02	0.00
		22	0.00	0.00	144.28	0.00	129.16	0.00
	T5-1	21	0.00	0.00	43.50	0.00	-1202.15	0.00
		22	0.00	0.00	43.50	0.00	-1049.91	0.00
	T6-1	21	0.00	0.00	244.25	0.00	-1670.27	0.00
		22	0.00	0.00	164.25	0.00	-893.80	0.00
	T7-1	21	0.00	0.00	-27.57	0.00	190.20	0.00
		22	0.00	0.00	-27.57	0.00	93.72	0.00
	T8-1	21	0.00	0.00	11.00	0.00	-75.93	0.00
		22	0.00	0.00	11.00	0.00	-37.41	0.00
	T9-1	21	0.00	0.00	-11.43	0.00	78.89	0.00
		22	0.00	0.00	-11.43	0.00	38.87	0.00
22	T1-1	22	0.00	0.00	368.51	0.00	-1669.75	0.00
		23	0.00	0.00	282.96	0.00	-529.66	0.00
	T2-1	22	0.00	0.00	150.77	0.00	-683.13	0.00
		23	0.00	0.00	115.77	0.00	-216.70	0.00
	T3-1	22	0.00	0.00	47.79	0.00	-2485.18	0.00
		23	0.00	0.00	47.79	0.00	-2317.92	0.00
	T4-1	22	0.00	0.00	144.28	0.00	129.16	0.00
		23	0.00	0.00	104.28	0.00	551.34	0.00
	T5-1	22	0.00	0.00	43.50	0.00	-1049.91	0.00
		23	0.00	0.00	43.50	0.00	-897.68	0.00
	T6-1	22	0.00	0.00	164.25	0.00	-893.80	0.00
		23	0.00	0.00	164.25	0.00	-318.93	0.00
	T7-1	22	0.00	0.00	-27.57	0.00	93.72	0.00
		23	0.00	0.00	-27.57	0.00	-2.77	0.00
	T8-1	22	0.00	0.00	11.00	0.00	-37.41	0.00
		23	0.00	0.00	11.00	0.00	1.10	0.00
	T9-1	22	0.00	0.00	-11.43	0.00	38.87	0.00
		23	0.00	0.00	-11.43	0.00	-1.15	0.00
23	T1-1	23	0.00	0.00	282.96	0.00	-529.66	0.00
		24	0.00	0.00	197.42	0.00	311.00	0.00
	T2-1	23	0.00	0.00	115.77	0.00	-216.70	0.00
		24	0.00	0.00	80.77	0.00	127.24	0.00
	T3-1	23	0.00	0.00	47.79	0.00	-2317.92	0.00
		24	0.00	0.00	47.79	0.00	-2150.66	0.00
	T4-1	23	0.00	0.00	104.28	0.00	551.34	0.00
		24	0.00	0.00	104.28	0.00	916.32	0.00
	T5-1	23	0.00	0.00	43.50	0.00	-897.68	0.00
		24	0.00	0.00	43.50	0.00	-745.45	0.00
	T6-1	23	0.00	0.00	164.25	0.00	-318.93	0.00
		24	0.00	0.00	164.25	0.00	255.94	0.00
	T7-1	23	0.00	0.00	-27.57	0.00	-2.77	0.00
		24	0.00	0.00	-27.57	0.00	-99.25	0.00
	T8-1	23	0.00	0.00	11.00	0.00	1.10	0.00
		24	0.00	0.00	11.00	0.00	39.62	0.00
	T9-1	23	0.00	0.00	-11.43	0.00	-1.15	0.00
		24	0.00	0.00	-11.43	0.00	-41.17	0.00
24	T1-1	24	0.00	0.00	197.42	0.00	311.00	0.00
		25	0.00	0.00	111.87	0.00	852.24	0.00
	T2-1	24	0.00	0.00	80.77	0.00	127.24	0.00
		25	0.00	0.00	45.77	0.00	348.67	0.00
	T3-1	24	0.00	0.00	47.79	0.00	-2150.66	0.00
		25	0.00	0.00	47.79	0.00	-1983.41	0.00
	T4-1	24	0.00	0.00	104.28	0.00	916.32	0.00
		25	0.00	0.00	24.28	0.00	1203.70	0.00
	T5-1	24	0.00	0.00	43.50	0.00	-745.45	0.00
		25	0.00	0.00	43.50	0.00	-593.21	0.00
	T6-1	24	0.00	0.00	164.25	0.00	255.94	0.00
		25	0.00	0.00	84.25	0.00	632.42	0.00
	T7-1	24	0.00	0.00	-27.57	0.00	-99.25	0.00

		25	0.00	0.00	-27.57	0.00	-195.74	0.00
	T8-1	24	0.00	0.00	11.00	0.00	39.62	0.00
		25	0.00	0.00	11.00	0.00	78.14	0.00
	T9-1	24	0.00	0.00	-11.43	0.00	-41.17	0.00
		25	0.00	0.00	-11.43	0.00	-81.19	0.00
25	T1-1	25	0.00	0.00	111.87	0.00	852.24	0.00
		26	0.00	0.00	26.32	0.00	1094.07	0.00
	T2-1	25	0.00	0.00	45.77	0.00	348.67	0.00
		26	0.00	0.00	10.77	0.00	447.61	0.00
	T3-1	25	0.00	0.00	47.79	0.00	-1983.41	0.00
		26	0.00	0.00	47.79	0.00	-1816.15	0.00
	T4-1	25	0.00	0.00	24.28	0.00	1203.70	0.00
		26	0.00	0.00	24.28	0.00	1288.68	0.00
	T5-1	25	0.00	0.00	43.50	0.00	-593.21	0.00
		26	0.00	0.00	43.50	0.00	-440.98	0.00
	T6-1	25	0.00	0.00	84.25	0.00	632.42	0.00
		26	0.00	0.00	44.25	0.00	866.89	0.00
	T7-1	25	0.00	0.00	-27.57	0.00	-195.74	0.00
		26	0.00	0.00	-27.57	0.00	-292.22	0.00
	T8-1	25	0.00	0.00	11.00	0.00	78.14	0.00
		26	0.00	0.00	11.00	0.00	116.66	0.00
	T9-1	25	0.00	0.00	-11.43	0.00	-81.19	0.00
		26	0.00	0.00	-11.43	0.00	-121.21	0.00
26	T1-1	26	0.00	0.00	26.32	0.00	1094.07	0.00
		27	0.00	0.00	-59.23	0.00	1036.47	0.00
	T2-1	26	0.00	0.00	10.77	0.00	447.61	0.00
		27	0.00	0.00	-24.23	0.00	424.04	0.00
	T3-1	26	0.00	0.00	47.79	0.00	-1816.15	0.00
		27	0.00	0.00	47.79	0.00	-1648.90	0.00
	T4-1	26	0.00	0.00	24.28	0.00	1288.68	0.00
		27	0.00	0.00	-55.72	0.00	1175.66	0.00
	T5-1	26	0.00	0.00	43.50	0.00	-440.98	0.00
		27	0.00	0.00	43.50	0.00	-288.74	0.00
	T6-1	26	0.00	0.00	44.25	0.00	866.89	0.00
		27	0.00	0.00	-35.75	0.00	866.96	0.00
	T7-1	26	0.00	0.00	-27.57	0.00	-292.22	0.00
		27	0.00	0.00	-27.57	0.00	-388.71	0.00
	T8-1	26	0.00	0.00	11.00	0.00	116.66	0.00
		27	0.00	0.00	11.00	0.00	155.17	0.00
	T9-1	26	0.00	0.00	-11.43	0.00	-121.21	0.00
		27	0.00	0.00	-11.43	0.00	-161.23	0.00
27	T1-1	27	0.00	0.00	-59.23	0.00	1036.47	0.00
		28	0.00	0.00	-144.78	0.00	679.45	0.00
	T2-1	27	0.00	0.00	-24.23	0.00	424.04	0.00
		28	0.00	0.00	-59.23	0.00	277.98	0.00
	T3-1	27	0.00	0.00	47.79	0.00	-1648.90	0.00
		28	0.00	0.00	47.79	0.00	-1481.64	0.00
	T4-1	27	0.00	0.00	-55.72	0.00	1175.66	0.00
		28	0.00	0.00	-95.72	0.00	864.64	0.00
	T5-1	27	0.00	0.00	43.50	0.00	-288.74	0.00
		28	0.00	0.00	43.50	0.00	-136.51	0.00
	T6-1	27	0.00	0.00	-35.75	0.00	866.96	0.00
		28	0.00	0.00	-35.75	0.00	741.83	0.00
	T7-1	27	0.00	0.00	-27.57	0.00	-388.71	0.00
		28	0.00	0.00	-27.57	0.00	-485.19	0.00
	T8-1	27	0.00	0.00	11.00	0.00	155.17	0.00
		28	0.00	0.00	11.00	0.00	193.69	0.00
	T9-1	27	0.00	0.00	-11.43	0.00	-161.23	0.00
		28	0.00	0.00	-11.43	0.00	-201.25	0.00
28	T1-1	28	0.00	0.00	-144.78	0.00	679.45	0.00
		29	0.00	0.00	-230.33	0.00	23.01	0.00

	T2-1	28	0.00	0.00	-59.23	0.00	277.98	0.00
		29	0.00	0.00	-94.23	0.00	9.41	0.00
	T3-1	28	0.00	0.00	47.79	0.00	-1481.64	0.00
		29	0.00	0.00	47.79	0.00	-1314.38	0.00
	T4-1	28	0.00	0.00	-95.72	0.00	864.64	0.00
		29	0.00	0.00	-135.72	0.00	469.62	0.00
	T5-1	28	0.00	0.00	43.50	0.00	-136.51	0.00
		29	0.00	0.00	43.50	0.00	15.72	0.00
	T6-1	28	0.00	0.00	-35.75	0.00	741.83	0.00
		29	0.00	0.00	-115.75	0.00	457.90	0.00
	T7-1	28	0.00	0.00	-27.57	0.00	-485.19	0.00
		29	0.00	0.00	-27.57	0.00	-581.68	0.00
	T8-1	28	0.00	0.00	11.00	0.00	193.69	0.00
		29	0.00	0.00	11.00	0.00	232.21	0.00
	T9-1	28	0.00	0.00	-11.43	0.00	-201.25	0.00
		29	0.00	0.00	-11.43	0.00	-241.27	0.00
29	T1-1	29	0.00	0.00	-230.33	0.00	23.01	0.00
		30	0.00	0.00	-315.88	0.00	-932.85	0.00
	T2-1	29	0.00	0.00	-94.23	0.00	9.41	0.00
		30	0.00	0.00	-129.23	0.00	-381.65	0.00
	T3-1	29	0.00	0.00	47.79	0.00	-1314.38	0.00
		30	0.00	0.00	47.79	0.00	-1147.13	0.00
	T4-1	29	0.00	0.00	-135.72	0.00	469.62	0.00
		30	0.00	0.00	-215.72	0.00	-159.40	0.00
	T5-1	29	0.00	0.00	43.50	0.00	15.72	0.00
		30	0.00	0.00	43.50	0.00	167.96	0.00
	T6-1	29	0.00	0.00	-115.75	0.00	457.90	0.00
		30	0.00	0.00	-155.75	0.00	-43.63	0.00
	T7-1	29	0.00	0.00	-27.57	0.00	-581.68	0.00
		30	0.00	0.00	-27.57	0.00	-678.16	0.00
	T8-1	29	0.00	0.00	11.00	0.00	232.21	0.00
		30	0.00	0.00	11.00	0.00	270.72	0.00
	T9-1	29	0.00	0.00	-11.43	0.00	-241.27	0.00
		30	0.00	0.00	-11.43	0.00	-281.29	0.00
30	T1-1	30	0.00	0.00	-315.88	0.00	-932.85	0.00
		31	0.00	0.00	-401.43	0.00	-2188.13	0.00
	T2-1	30	0.00	0.00	-129.23	0.00	-381.65	0.00
		31	0.00	0.00	-164.23	0.00	-895.22	0.00
	T3-1	30	0.00	0.00	47.79	0.00	-1147.13	0.00
		31	0.00	0.00	47.79	0.00	-979.87	0.00
	T4-1	30	0.00	0.00	-215.72	0.00	-159.40	0.00
		31	0.00	0.00	-215.72	0.00	-914.42	0.00
	T5-1	30	0.00	0.00	43.50	0.00	167.96	0.00
		31	0.00	0.00	43.50	0.00	320.19	0.00
	T6-1	30	0.00	0.00	-155.75	0.00	-43.63	0.00
		31	0.00	0.00	-155.75	0.00	-588.76	0.00
	T7-1	30	0.00	0.00	-27.57	0.00	-678.16	0.00
		31	0.00	0.00	-27.57	0.00	-774.65	0.00
	T8-1	30	0.00	0.00	11.00	0.00	270.72	0.00
		31	0.00	0.00	11.00	0.00	309.24	0.00
	T9-1	30	0.00	0.00	-11.43	0.00	-281.29	0.00
		31	0.00	0.00	-11.43	0.00	-321.31	0.00
31	T1-1	31	0.00	0.00	401.43	0.00	-2188.13	0.00
		32	0.00	0.00	315.88	0.00	-932.85	0.00
	T2-1	31	0.00	0.00	164.23	0.00	-895.22	0.00
		32	0.00	0.00	129.23	0.00	-381.65	0.00
	T3-1	31	0.00	0.00	435.99	0.00	-979.87	0.00
		32	0.00	0.00	347.90	0.00	391.92	0.00
	T4-1	31	0.00	0.00	32.54	0.00	-914.42	0.00
		32	0.00	0.00	32.54	0.00	-800.52	0.00
	T5-1	31	0.00	0.00	-11.39	0.00	320.19	0.00
		32	0.00	0.00	-11.39	0.00	280.31	0.00

	T6-1	31	0.00	0.00	20.95	0.00	-588.76	0.00
		32	0.00	0.00	20.95	0.00	-515.43	0.00
	T7-1	31	0.00	0.00	187.51	0.00	-774.65	0.00
		32	0.00	0.00	147.51	0.00	-119.96	0.00
	T8-1	31	0.00	0.00	-42.01	0.00	309.24	0.00
		32	0.00	0.00	-42.01	0.00	162.21	0.00
	T9-1	31	0.00	0.00	86.42	0.00	-321.31	0.00
		32	0.00	0.00	86.42	0.00	-18.85	0.00
32	T1-1	32	0.00	0.00	315.88	0.00	-932.85	0.00
		33	0.00	0.00	230.33	0.00	23.01	0.00
	T2-1	32	0.00	0.00	129.23	0.00	-381.65	0.00
		33	0.00	0.00	94.23	0.00	9.41	0.00
	T3-1	32	0.00	0.00	347.90	0.00	391.92	0.00
		33	0.00	0.00	259.81	0.00	1455.41	0.00
	T4-1	32	0.00	0.00	32.54	0.00	-800.52	0.00
		33	0.00	0.00	32.54	0.00	-686.63	0.00
	T5-1	32	0.00	0.00	-11.39	0.00	280.31	0.00
		33	0.00	0.00	-11.39	0.00	240.43	0.00
	T6-1	32	0.00	0.00	20.95	0.00	-515.43	0.00
		33	0.00	0.00	20.95	0.00	-442.09	0.00
	T7-1	32	0.00	0.00	147.51	0.00	-119.96	0.00
		33	0.00	0.00	107.51	0.00	326.73	0.00
	T8-1	32	0.00	0.00	-42.01	0.00	162.21	0.00
		33	0.00	0.00	-42.01	0.00	15.19	0.00
	T9-1	32	0.00	0.00	86.42	0.00	-18.85	0.00
		33	0.00	0.00	86.42	0.00	283.60	0.00
33	T1-1	33	0.00	0.00	230.33	0.00	23.01	0.00
		34	0.00	0.00	144.78	0.00	679.45	0.00
	T2-1	33	0.00	0.00	94.23	0.00	9.41	0.00
		34	0.00	0.00	59.23	0.00	277.98	0.00
	T3-1	33	0.00	0.00	259.81	0.00	1455.41	0.00
		34	0.00	0.00	171.72	0.00	2210.59	0.00
	T4-1	33	0.00	0.00	32.54	0.00	-686.63	0.00
		34	0.00	0.00	32.54	0.00	-572.73	0.00
	T5-1	33	0.00	0.00	-11.39	0.00	240.43	0.00
		34	0.00	0.00	-11.39	0.00	200.55	0.00
	T6-1	33	0.00	0.00	20.95	0.00	-442.09	0.00
		34	0.00	0.00	20.95	0.00	-368.76	0.00
	T7-1	33	0.00	0.00	107.51	0.00	326.73	0.00
		34	0.00	0.00	107.51	0.00	703.02	0.00
	T8-1	33	0.00	0.00	-42.01	0.00	15.19	0.00
		34	0.00	0.00	-42.01	0.00	-131.84	0.00
	T9-1	33	0.00	0.00	86.42	0.00	283.60	0.00
		34	0.00	0.00	6.42	0.00	501.26	0.00
34	T1-1	34	0.00	0.00	144.78	0.00	679.45	0.00
		35	0.00	0.00	59.23	0.00	1036.47	0.00
	T2-1	34	0.00	0.00	59.23	0.00	277.98	0.00
		35	0.00	0.00	24.23	0.00	424.04	0.00
	T3-1	34	0.00	0.00	171.72	0.00	2210.59	0.00
		35	0.00	0.00	83.63	0.00	2657.46	0.00
	T4-1	34	0.00	0.00	32.54	0.00	-572.73	0.00
		35	0.00	0.00	32.54	0.00	-458.84	0.00
	T5-1	34	0.00	0.00	-11.39	0.00	200.55	0.00
		35	0.00	0.00	-11.39	0.00	160.67	0.00
	T6-1	34	0.00	0.00	20.95	0.00	-368.76	0.00
		35	0.00	0.00	20.95	0.00	-295.43	0.00
	T7-1	34	0.00	0.00	107.51	0.00	703.02	0.00
		35	0.00	0.00	67.51	0.00	1017.72	0.00
	T8-1	34	0.00	0.00	-42.01	0.00	-131.84	0.00
		35	0.00	0.00	-42.01	0.00	-278.87	0.00
	T9-1	34	0.00	0.00	6.42	0.00	501.26	0.00
		35	0.00	0.00	6.42	0.00	523.71	0.00

35	T1-1	35	0.00	0.00	59.23	0.00	1036.47	0.00
		36	0.00	0.00	-26.32	0.00	1094.07	0.00
	T2-1	35	0.00	0.00	24.23	0.00	424.04	0.00
		36	0.00	0.00	-10.77	0.00	447.61	0.00
	T3-1	35	0.00	0.00	83.63	0.00	2657.46	0.00
		36	0.00	0.00	-4.45	0.00	2796.02	0.00
	T4-1	35	0.00	0.00	32.54	0.00	-458.84	0.00
		36	0.00	0.00	32.54	0.00	-344.95	0.00
	T5-1	35	0.00	0.00	-11.39	0.00	160.67	0.00
		36	0.00	0.00	-11.39	0.00	120.79	0.00
	T6-1	35	0.00	0.00	20.95	0.00	-295.43	0.00
		36	0.00	0.00	20.95	0.00	-222.10	0.00
	T7-1	35	0.00	0.00	67.51	0.00	1017.72	0.00
		36	0.00	0.00	27.51	0.00	1124.41	0.00
	T8-1	35	0.00	0.00	-42.01	0.00	-278.87	0.00
		36	0.00	0.00	-42.01	0.00	-425.90	0.00
	T9-1	35	0.00	0.00	6.42	0.00	523.71	0.00
		36	0.00	0.00	6.42	0.00	546.17	0.00
36	T1-1	36	0.00	0.00	-26.32	0.00	1094.07	0.00
		37	0.00	0.00	-111.87	0.00	852.24	0.00
	T2-1	36	0.00	0.00	-10.77	0.00	447.61	0.00
		37	0.00	0.00	-45.77	0.00	348.67	0.00
	T3-1	36	0.00	0.00	-4.45	0.00	2796.02	0.00
		37	0.00	0.00	-92.54	0.00	2626.28	0.00
	T4-1	36	0.00	0.00	32.54	0.00	-344.95	0.00
		37	0.00	0.00	32.54	0.00	-231.05	0.00
	T5-1	36	0.00	0.00	-11.39	0.00	120.79	0.00
		37	0.00	0.00	-11.39	0.00	80.91	0.00
	T6-1	36	0.00	0.00	20.95	0.00	-222.10	0.00
		37	0.00	0.00	20.95	0.00	-148.77	0.00
	T7-1	36	0.00	0.00	27.51	0.00	1124.41	0.00
		37	0.00	0.00	-52.49	0.00	1012.70	0.00
	T8-1	36	0.00	0.00	-42.01	0.00	-425.90	0.00
		37	0.00	0.00	-42.01	0.00	-572.92	0.00
	T9-1	36	0.00	0.00	6.42	0.00	546.17	0.00
		37	0.00	0.00	-73.58	0.00	363.82	0.00
37	T1-1	37	0.00	0.00	-111.87	0.00	852.24	0.00
		38	0.00	0.00	-197.42	0.00	311.00	0.00
	T2-1	37	0.00	0.00	-45.77	0.00	348.67	0.00
		38	0.00	0.00	-80.77	0.00	127.24	0.00
	T3-1	37	0.00	0.00	-92.54	0.00	2626.28	0.00
		38	0.00	0.00	-180.63	0.00	2148.23	0.00
	T4-1	37	0.00	0.00	32.54	0.00	-231.05	0.00
		38	0.00	0.00	32.54	0.00	-117.16	0.00
	T5-1	37	0.00	0.00	-11.39	0.00	80.91	0.00
		38	0.00	0.00	-11.39	0.00	41.02	0.00
	T6-1	37	0.00	0.00	20.95	0.00	-148.77	0.00
		38	0.00	0.00	20.95	0.00	-75.43	0.00
	T7-1	37	0.00	0.00	-52.49	0.00	1012.70	0.00
		38	0.00	0.00	-52.49	0.00	828.99	0.00
	T8-1	37	0.00	0.00	-42.01	0.00	-572.92	0.00
		38	0.00	0.00	-42.01	0.00	-719.95	0.00
	T9-1	37	0.00	0.00	-73.58	0.00	363.82	0.00
		38	0.00	0.00	-153.58	0.00	24.68	0.00
38	T1-1	38	0.00	0.00	-197.42	0.00	311.00	0.00
		39	0.00	0.00	-282.96	0.00	-529.66	0.00
	T2-1	38	0.00	0.00	-80.77	0.00	127.24	0.00
		39	0.00	0.00	-115.77	0.00	-216.70	0.00
	T3-1	38	0.00	0.00	-180.63	0.00	2148.23	0.00
		39	0.00	0.00	-268.72	0.00	1361.86	0.00
	T4-1	38	0.00	0.00	32.54	0.00	-117.16	0.00
		39	0.00	0.00		0.00		

		39	0.00	0.00	32.54	0.00	-3.27	0.00
	T5-1	38	0.00	0.00	-11.39	0.00	41.02	0.00
		39	0.00	0.00	-11.39	0.00	1.14	0.00
	T6-1	38	0.00	0.00	20.95	0.00	-75.43	0.00
		39	0.00	0.00	20.95	0.00	-2.10	0.00
	T7-1	38	0.00	0.00	-52.49	0.00	828.99	0.00
		39	0.00	0.00	-92.49	0.00	585.28	0.00
	T8-1	38	0.00	0.00	-42.01	0.00	-719.95	0.00
		39	0.00	0.00	-42.01	0.00	-866.98	0.00
	T9-1	38	0.00	0.00	-153.58	0.00	24.68	0.00
		39	0.00	0.00	-153.58	0.00	-512.87	0.00
39	T1-1	39	0.00	0.00	-282.96	0.00	-529.66	0.00
		40	0.00	0.00	-368.51	0.00	-1669.75	0.00
	T2-1	39	0.00	0.00	-115.77	0.00	-216.70	0.00
		40	0.00	0.00	-150.77	0.00	-683.13	0.00
	T3-1	39	0.00	0.00	-268.72	0.00	1361.86	0.00
		40	0.00	0.00	-356.81	0.00	267.20	0.00
	T4-1	39	0.00	0.00	32.54	0.00	-3.27	0.00
		40	0.00	0.00	32.54	0.00	110.63	0.00
	T5-1	39	0.00	0.00	-11.39	0.00	1.14	0.00
		40	0.00	0.00	-11.39	0.00	-38.74	0.00
	T6-1	39	0.00	0.00	20.95	0.00	-2.10	0.00
		40	0.00	0.00	20.95	0.00	71.23	0.00
	T7-1	39	0.00	0.00	-92.49	0.00	585.28	0.00
		40	0.00	0.00	-132.49	0.00	133.57	0.00
	T8-1	39	0.00	0.00	-42.01	0.00	-866.98	0.00
		40	0.00	0.00	-42.01	0.00	-1014.01	0.00
	T9-1	39	0.00	0.00	-153.58	0.00	-512.87	0.00
		40	0.00	0.00	-153.58	0.00	-1050.41	0.00
40	T1-1	40	0.00	0.00	-368.51	0.00	-1669.75	0.00
		41	0.00	0.00	-454.06	0.00	-3109.25	0.00
	T2-1	40	0.00	0.00	-150.77	0.00	-683.13	0.00
		41	0.00	0.00	-185.77	0.00	-1272.07	0.00
	T3-1	40	0.00	0.00	-356.81	0.00	267.20	0.00
		41	0.00	0.00	-444.89	0.00	-1135.78	0.00
	T4-1	40	0.00	0.00	32.54	0.00	110.63	0.00
		41	0.00	0.00	32.54	0.00	224.52	0.00
	T5-1	40	0.00	0.00	-11.39	0.00	-38.74	0.00
		41	0.00	0.00	-11.39	0.00	-78.62	0.00
	T6-1	40	0.00	0.00	20.95	0.00	71.23	0.00
		41	0.00	0.00	20.95	0.00	144.56	0.00
	T7-1	40	0.00	0.00	-132.49	0.00	133.57	0.00
		41	0.00	0.00	-132.49	0.00	-330.14	0.00
	T8-1	40	0.00	0.00	-42.01	0.00	-1014.01	0.00
		41	0.00	0.00	-42.01	0.00	-1161.04	0.00
	T9-1	40	0.00	0.00	-153.58	0.00	-1050.41	0.00
		41	0.00	0.00	-233.58	0.00	-1789.56	0.00
41	T1-1	41	0.00	0.00	497.01	0.00	-3109.25	0.00
		42	0.00	0.00	394.35	0.00	-1237.39	0.00
	T2-1	41	0.00	0.00	203.34	0.00	-1272.07	0.00
		42	0.00	0.00	161.34	0.00	-506.24	0.00
	T3-1	41	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1135.78	0.00
		42	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1166.40	0.00
	T4-1	41	0.00	0.00	-6.80	0.00	224.52	0.00
		42	0.00	0.00	-6.80	0.00	195.95	0.00
	T5-1	41	0.00	0.00	2.38	0.00	-78.62	0.00
		42	0.00	0.00	2.38	0.00	-68.61	0.00
	T6-1	41	0.00	0.00	-4.38	0.00	144.56	0.00
		42	0.00	0.00	-4.38	0.00	126.16	0.00
	T7-1	41	0.00	0.00	-10.65	0.00	-330.14	0.00
		42	0.00	0.00	-10.65	0.00	-374.87	0.00
	T8-1	41	0.00	0.00	198.16	0.00	-1161.04	0.00

	T9-1	42	0.00	0.00	198.16	0.00	-328.77	0.00
		41	0.00	0.00	268.22	0.00	-1789.56	0.00
		42	0.00	0.00	188.22	0.00	-797.41	0.00
42	T1-1	42	0.00	0.00	394.35	0.00	-1237.39	0.00
		43	0.00	0.00	291.69	0.00	203.31	0.00
	T2-1	42	0.00	0.00	161.34	0.00	-506.24	0.00
		43	0.00	0.00	119.34	0.00	83.18	0.00
	T3-1	42	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1166.40	0.00
		43	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1197.02	0.00
	T4-1	42	0.00	0.00	-6.80	0.00	195.95	0.00
		43	0.00	0.00	-6.80	0.00	167.37	0.00
	T5-1	42	0.00	0.00	2.38	0.00	-68.61	0.00
		43	0.00	0.00	2.38	0.00	-58.61	0.00
	T6-1	42	0.00	0.00	-4.38	0.00	126.16	0.00
		43	0.00	0.00	-4.38	0.00	107.76	0.00
	T7-1	42	0.00	0.00	-10.65	0.00	-374.87	0.00
		43	0.00	0.00	-10.65	0.00	-419.59	0.00
	T8-1	42	0.00	0.00	198.16	0.00	-328.77	0.00
		43	0.00	0.00	158.16	0.00	432.69	0.00
	T9-1	42	0.00	0.00	188.22	0.00	-797.41	0.00
		43	0.00	0.00	188.22	0.00	-6.87	0.00
43	T1-1	43	0.00	0.00	291.69	0.00	203.31	0.00
		44	0.00	0.00	189.04	0.00	1212.85	0.00
	T2-1	43	0.00	0.00	119.34	0.00	83.18	0.00
		44	0.00	0.00	77.34	0.00	496.21	0.00
	T3-1	43	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1197.02	0.00
		44	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1227.64	0.00
	T4-1	43	0.00	0.00	-6.80	0.00	167.37	0.00
		44	0.00	0.00	-6.80	0.00	138.80	0.00
	T5-1	43	0.00	0.00	2.38	0.00	-58.61	0.00
		44	0.00	0.00	2.38	0.00	-48.60	0.00
	T6-1	43	0.00	0.00	-4.38	0.00	107.76	0.00
		44	0.00	0.00	-4.38	0.00	89.37	0.00
	T7-1	43	0.00	0.00	-10.65	0.00	-419.59	0.00
		44	0.00	0.00	-10.65	0.00	-464.32	0.00
	T8-1	43	0.00	0.00	158.16	0.00	432.69	0.00
		44	0.00	0.00	118.16	0.00	928.95	0.00
	T9-1	43	0.00	0.00	188.22	0.00	-6.87	0.00
		44	0.00	0.00	108.22	0.00	697.27	0.00
44	T1-1	44	0.00	0.00	189.04	0.00	1212.85	0.00
		45	0.00	0.00	86.38	0.00	1791.22	0.00
	T2-1	44	0.00	0.00	77.34	0.00	496.21	0.00
		45	0.00	0.00	35.34	0.00	732.83	0.00
	T3-1	44	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1227.64	0.00
		45	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1258.27	0.00
	T4-1	44	0.00	0.00	-6.80	0.00	138.80	0.00
		45	0.00	0.00	-6.80	0.00	110.22	0.00
	T5-1	44	0.00	0.00	2.38	0.00	-48.60	0.00
		45	0.00	0.00	2.38	0.00	-38.59	0.00
	T6-1	44	0.00	0.00	-4.38	0.00	89.37	0.00
		45	0.00	0.00	-4.38	0.00	70.97	0.00
	T7-1	44	0.00	0.00	-10.65	0.00	-464.32	0.00
		45	0.00	0.00	-10.65	0.00	-509.05	0.00
	T8-1	44	0.00	0.00	118.16	0.00	928.95	0.00
		45	0.00	0.00	78.16	0.00	1378.41	0.00
	T9-1	44	0.00	0.00	108.22	0.00	697.27	0.00
		45	0.00	0.00	68.22	0.00	1119.42	0.00
45	T1-1	45	0.00	0.00	86.38	0.00	1791.22	0.00
		46	0.00	0.00	-16.28	0.00	1938.42	0.00
	T2-1	45	0.00	0.00	35.34	0.00	732.83	0.00
		46	0.00	0.00	-6.66	0.00	793.05	0.00

	T3-1	45	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1258.27	0.00
		46	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1288.89	0.00
	T4-1	45	0.00	0.00	-6.80	0.00	110.22	0.00
		46	0.00	0.00	-6.80	0.00	81.64	0.00
	T5-1	45	0.00	0.00	2.38	0.00	-38.59	0.00
		46	0.00	0.00	2.38	0.00	-28.59	0.00
	T6-1	45	0.00	0.00	-4.38	0.00	70.97	0.00
		46	0.00	0.00	-4.38	0.00	52.57	0.00
	T7-1	45	0.00	0.00	-10.65	0.00	-509.05	0.00
		46	0.00	0.00	-10.65	0.00	-553.78	0.00
	T8-1	45	0.00	0.00	78.16	0.00	1378.41	0.00
		46	0.00	0.00	38.16	0.00	1563.87	0.00
	T9-1	45	0.00	0.00	68.22	0.00	1119.42	0.00
		46	0.00	0.00	-11.78	0.00	1251.16	0.00
46	T1-1	46	0.00	0.00	-16.28	0.00	1938.42	0.00
		47	0.00	0.00	-118.94	0.00	1654.46	0.00
	T2-1	46	0.00	0.00	-6.66	0.00	793.05	0.00
		47	0.00	0.00	-48.66	0.00	676.88	0.00
	T3-1	46	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1288.89	0.00
		47	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1319.51	0.00
	T4-1	46	0.00	0.00	-6.80	0.00	81.64	0.00
		47	0.00	0.00	-6.80	0.00	53.07	0.00
	T5-1	46	0.00	0.00	2.38	0.00	-28.59	0.00
		47	0.00	0.00	2.38	0.00	-18.58	0.00
	T6-1	46	0.00	0.00	-4.38	0.00	52.57	0.00
		47	0.00	0.00	-4.38	0.00	34.17	0.00
	T7-1	46	0.00	0.00	-10.65	0.00	-553.78	0.00
		47	0.00	0.00	-10.65	0.00	-598.50	0.00
	T8-1	46	0.00	0.00	38.16	0.00	1563.87	0.00
		47	0.00	0.00	-81.84	0.00	1466.13	0.00
	T9-1	46	0.00	0.00	-11.78	0.00	1251.16	0.00
		47	0.00	0.00	-51.78	0.00	1193.30	0.00
47	T1-1	47	0.00	0.00	-118.94	0.00	1654.46	0.00
		48	0.00	0.00	-221.60	0.00	939.34	0.00
	T2-1	47	0.00	0.00	-48.66	0.00	676.88	0.00
		48	0.00	0.00	-90.66	0.00	384.30	0.00
	T3-1	47	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1319.51	0.00
		48	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1350.13	0.00
	T4-1	47	0.00	0.00	-6.80	0.00	53.07	0.00
		48	0.00	0.00	-6.80	0.00	24.49	0.00
	T5-1	47	0.00	0.00	2.38	0.00	-18.58	0.00
		48	0.00	0.00	2.38	0.00	-8.58	0.00
	T6-1	47	0.00	0.00	-4.38	0.00	34.17	0.00
		48	0.00	0.00	-4.38	0.00	15.77	0.00
	T7-1	47	0.00	0.00	-10.65	0.00	-598.50	0.00
		48	0.00	0.00	-10.65	0.00	-643.23	0.00
	T8-1	47	0.00	0.00	-81.84	0.00	1466.13	0.00
		48	0.00	0.00	-81.84	0.00	1122.40	0.00
	T9-1	47	0.00	0.00	-51.78	0.00	1193.30	0.00
		48	0.00	0.00	-131.78	0.00	869.04	0.00
48	T1-1	48	0.00	0.00	-221.60	0.00	939.34	0.00
		49	0.00	0.00	-324.26	0.00	-206.96	0.00
	T2-1	48	0.00	0.00	-90.66	0.00	384.30	0.00
		49	0.00	0.00	-132.66	0.00	-84.67	0.00
	T3-1	48	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1350.13	0.00
		49	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1380.75	0.00
	T4-1	48	0.00	0.00	-6.80	0.00	24.49	0.00
		49	0.00	0.00	-6.80	0.00	-4.08	0.00
	T5-1	48	0.00	0.00	2.38	0.00	-8.58	0.00
		49	0.00	0.00	2.38	0.00	1.43	0.00
	T6-1	48	0.00	0.00	-4.38	0.00	15.77	0.00
		49	0.00	0.00	-4.38	0.00	-2.63	0.00

	T7-1	48	0.00	0.00	-10.65	0.00	-643.23	0.00
		49	0.00	0.00	-10.65	0.00	-687.96	0.00
	T8-1	48	0.00	0.00	-81.84	0.00	1122.40	0.00
		49	0.00	0.00	-161.84	0.00	572.66	0.00
	T9-1	48	0.00	0.00	-131.78	0.00	869.04	0.00
		49	0.00	0.00	-131.78	0.00	315.59	0.00
49	T1-1	49	0.00	0.00	-324.26	0.00	-206.96	0.00
		50	0.00	0.00	-426.91	0.00	-1784.42	0.00
	T2-1	49	0.00	0.00	-132.66	0.00	-84.67	0.00
		50	0.00	0.00	-174.66	0.00	-730.05	0.00
	T3-1	49	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1380.75	0.00
		50	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1411.37	0.00
	T4-1	49	0.00	0.00	-6.80	0.00	-4.08	0.00
		50	0.00	0.00	-6.80	0.00	-32.66	0.00
	T5-1	49	0.00	0.00	2.38	0.00	1.43	0.00
		50	0.00	0.00	2.38	0.00	11.44	0.00
	T6-1	49	0.00	0.00	-4.38	0.00	-2.63	0.00
		50	0.00	0.00	-4.38	0.00	-21.03	0.00
	T7-1	49	0.00	0.00	-10.65	0.00	-687.96	0.00
		50	0.00	0.00	-10.65	0.00	-732.69	0.00
	T8-1	49	0.00	0.00	-161.84	0.00	572.66	0.00
		50	0.00	0.00	-201.84	0.00	-255.08	0.00
	T9-1	49	0.00	0.00	-131.78	0.00	315.59	0.00
		50	0.00	0.00	-131.78	0.00	-237.87	0.00
50	T1-1	50	0.00	0.00	-426.91	0.00	-1784.42	0.00
		51	0.00	0.00	-529.57	0.00	-3793.04	0.00
	T2-1	50	0.00	0.00	-174.66	0.00	-730.05	0.00
		51	0.00	0.00	-216.66	0.00	-1551.82	0.00
	T3-1	50	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1411.37	0.00
		51	0.00	0.00	-7.29	0.00	-1441.99	0.00
	T4-1	50	0.00	0.00	-6.80	0.00	-32.66	0.00
		51	0.00	0.00	-6.80	0.00	-61.23	0.00
	T5-1	50	0.00	0.00	2.38	0.00	11.44	0.00
		51	0.00	0.00	2.38	0.00	21.44	0.00
	T6-1	50	0.00	0.00	-4.38	0.00	-21.03	0.00
		51	0.00	0.00	-4.38	0.00	-39.43	0.00
	T7-1	50	0.00	0.00	-10.65	0.00	-732.69	0.00
		51	0.00	0.00	-10.65	0.00	-777.41	0.00
	T8-1	50	0.00	0.00	-201.84	0.00	-255.08	0.00
		51	0.00	0.00	-201.84	0.00	-1102.82	0.00
	T9-1	50	0.00	0.00	-131.78	0.00	-237.87	0.00
		51	0.00	0.00	-131.78	0.00	-791.33	0.00
51	T1-1	51	0.00	0.00	536.12	0.00	-3793.04	0.00
		52	0.00	0.00	450.57	0.00	-2066.34	0.00
	T2-1	51	0.00	0.00	219.34	0.00	-1551.82	0.00
		52	0.00	0.00	184.34	0.00	-845.39	0.00
	T3-1	51	0.00	0.00	481.64	0.00	-1441.99	0.00
		52	0.00	0.00	393.55	0.00	89.59	0.00
	T4-1	51	0.00	0.00	1.75	0.00	-61.23	0.00
		52	0.00	0.00	1.75	0.00	-55.11	0.00
	T5-1	51	0.00	0.00	-0.61	0.00	21.44	0.00
		52	0.00	0.00	-0.61	0.00	19.30	0.00
	T6-1	51	0.00	0.00	1.13	0.00	-39.43	0.00
		52	0.00	0.00	1.13	0.00	-35.48	0.00
	T7-1	51	0.00	0.00	218.30	0.00	-777.41	0.00
		52	0.00	0.00	178.30	0.00	-28.15	0.00
	T8-1	51	0.00	0.00	31.51	0.00	-1102.82	0.00
		52	0.00	0.00	31.51	0.00	-992.54	0.00
	T9-1	51	0.00	0.00	22.61	0.00	-791.33	0.00
		52	0.00	0.00	22.61	0.00	-712.20	0.00
52	T1-1	52	0.00	0.00	450.57	0.00	-2066.34	0.00

	T2-1	53	0.00	0.00	365.02	0.00	-639.07	0.00
		52	0.00	0.00	184.34	0.00	-845.39	0.00
	T3-1	53	0.00	0.00	149.34	0.00	-261.46	0.00
		52	0.00	0.00	393.55	0.00	89.59	0.00
	T4-1	53	0.00	0.00	305.46	0.00	1312.87	0.00
		52	0.00	0.00	1.75	0.00	-55.11	0.00
	T5-1	53	0.00	0.00	1.75	0.00	-48.99	0.00
		52	0.00	0.00	-0.61	0.00	19.30	0.00
	T6-1	53	0.00	0.00	-0.61	0.00	17.15	0.00
		52	0.00	0.00	1.13	0.00	-35.48	0.00
	T7-1	53	0.00	0.00	1.13	0.00	-31.54	0.00
		52	0.00	0.00	178.30	0.00	-28.15	0.00
	T8-1	53	0.00	0.00	138.30	0.00	513.11	0.00
		52	0.00	0.00	31.51	0.00	-992.54	0.00
	T9-1	53	0.00	0.00	31.51	0.00	-882.26	0.00
		52	0.00	0.00	22.61	0.00	-712.20	0.00
		53	0.00	0.00	22.61	0.00	-633.06	0.00
53	T1-1	53	0.00	0.00	365.02	0.00	-639.07	0.00
		54	0.00	0.00	279.47	0.00	488.79	0.00
	T2-1	53	0.00	0.00	149.34	0.00	-261.46	0.00
		54	0.00	0.00	114.34	0.00	199.97	0.00
	T3-1	53	0.00	0.00	305.46	0.00	1312.87	0.00
		54	0.00	0.00	217.38	0.00	2227.84	0.00
	T4-1	53	0.00	0.00	1.75	0.00	-48.99	0.00
		54	0.00	0.00	1.75	0.00	-42.86	0.00
	T5-1	53	0.00	0.00	-0.61	0.00	17.15	0.00
		54	0.00	0.00	-0.61	0.00	15.01	0.00
	T6-1	53	0.00	0.00	1.13	0.00	-31.54	0.00
		54	0.00	0.00	1.13	0.00	-27.60	0.00
	T7-1	53	0.00	0.00	138.30	0.00	513.11	0.00
		54	0.00	0.00	138.30	0.00	997.17	0.00
	T8-1	53	0.00	0.00	31.51	0.00	-882.26	0.00
		54	0.00	0.00	31.51	0.00	-771.97	0.00
	T9-1	53	0.00	0.00	22.61	0.00	-633.06	0.00
		54	0.00	0.00	22.61	0.00	-553.93	0.00
54	T1-1	54	0.00	0.00	279.47	0.00	488.79	0.00
		55	0.00	0.00	193.92	0.00	1317.22	0.00
	T2-1	54	0.00	0.00	114.34	0.00	199.97	0.00
		55	0.00	0.00	79.34	0.00	538.91	0.00
	T3-1	54	0.00	0.00	217.38	0.00	2227.84	0.00
		55	0.00	0.00	129.29	0.00	2834.50	0.00
	T4-1	54	0.00	0.00	1.75	0.00	-42.86	0.00
		55	0.00	0.00	1.75	0.00	-36.74	0.00
	T5-1	54	0.00	0.00	-0.61	0.00	15.01	0.00
		55	0.00	0.00	-0.61	0.00	12.86	0.00
	T6-1	54	0.00	0.00	1.13	0.00	-27.60	0.00
		55	0.00	0.00	1.13	0.00	-23.66	0.00
	T7-1	54	0.00	0.00	138.30	0.00	997.17	0.00
		55	0.00	0.00	58.30	0.00	1403.63	0.00
	T8-1	54	0.00	0.00	31.51	0.00	-771.97	0.00
		55	0.00	0.00	31.51	0.00	-661.69	0.00
	T9-1	54	0.00	0.00	22.61	0.00	-553.93	0.00
		55	0.00	0.00	22.61	0.00	-474.80	0.00
55	T1-1	55	0.00	0.00	193.92	0.00	1317.22	0.00
		56	0.00	0.00	108.37	0.00	1846.24	0.00
	T2-1	55	0.00	0.00	79.34	0.00	538.91	0.00
		56	0.00	0.00	44.34	0.00	755.34	0.00
	T3-1	55	0.00	0.00	129.29	0.00	2834.50	0.00
		56	0.00	0.00	41.20	0.00	3132.85	0.00
	T4-1	55	0.00	0.00	1.75	0.00	-36.74	0.00
		56	0.00	0.00	1.75	0.00	-30.62	0.00
	T5-1	55	0.00	0.00	-0.61	0.00	12.86	0.00

	T6-1	56	0.00	0.00	-0.61	0.00	10.72	0.00
		55	0.00	0.00	1.13	0.00	-23.66	0.00
		56	0.00	0.00	1.13	0.00	-19.71	0.00
	T7-1	55	0.00	0.00	58.30	0.00	1403.63	0.00
		56	0.00	0.00	58.30	0.00	1607.69	0.00
	T8-1	55	0.00	0.00	31.51	0.00	-661.69	0.00
		56	0.00	0.00	31.51	0.00	-551.41	0.00
	T9-1	55	0.00	0.00	22.61	0.00	-474.80	0.00
		56	0.00	0.00	22.61	0.00	-395.66	0.00
56	T1-1	56	0.00	0.00	108.37	0.00	1846.24	0.00
		57	0.00	0.00	22.82	0.00	2075.83	0.00
	T2-1	56	0.00	0.00	44.34	0.00	755.34	0.00
		57	0.00	0.00	9.34	0.00	849.27	0.00
	T3-1	56	0.00	0.00	41.20	0.00	3132.85	0.00
		57	0.00	0.00	-46.89	0.00	3122.90	0.00
	T4-1	56	0.00	0.00	1.75	0.00	-30.62	0.00
		57	0.00	0.00	1.75	0.00	-24.49	0.00
	T5-1	56	0.00	0.00	-0.61	0.00	10.72	0.00
		57	0.00	0.00	-0.61	0.00	8.58	0.00
	T6-1	56	0.00	0.00	1.13	0.00	-19.71	0.00
		57	0.00	0.00	1.13	0.00	-15.77	0.00
	T7-1	56	0.00	0.00	58.30	0.00	1607.69	0.00
		57	0.00	0.00	-21.70	0.00	1613.75	0.00
	T8-1	56	0.00	0.00	31.51	0.00	-551.41	0.00
		57	0.00	0.00	31.51	0.00	-441.13	0.00
	T9-1	56	0.00	0.00	22.61	0.00	-395.66	0.00
		57	0.00	0.00	22.61	0.00	-316.53	0.00
57	T1-1	57	0.00	0.00	22.82	0.00	2075.83	0.00
		58	0.00	0.00	-62.72	0.00	2006.00	0.00
	T2-1	57	0.00	0.00	9.34	0.00	849.27	0.00
		58	0.00	0.00	-25.66	0.00	820.70	0.00
	T3-1	57	0.00	0.00	-46.89	0.00	3122.90	0.00
		58	0.00	0.00	-134.98	0.00	2804.64	0.00
	T4-1	57	0.00	0.00	1.75	0.00	-24.49	0.00
		58	0.00	0.00	1.75	0.00	-18.37	0.00
	T5-1	57	0.00	0.00	-0.61	0.00	8.58	0.00
		58	0.00	0.00	-0.61	0.00	6.43	0.00
	T6-1	57	0.00	0.00	1.13	0.00	-15.77	0.00
		58	0.00	0.00	1.13	0.00	-11.83	0.00
	T7-1	57	0.00	0.00	-21.70	0.00	1613.76	0.00
		58	0.00	0.00	-61.70	0.00	1421.82	0.00
	T8-1	57	0.00	0.00	31.51	0.00	-441.13	0.00
		58	0.00	0.00	31.51	0.00	-330.85	0.00
	T9-1	57	0.00	0.00	22.61	0.00	-316.53	0.00
		58	0.00	0.00	22.61	0.00	-237.40	0.00
58	T1-1	58	0.00	0.00	-62.72	0.00	2006.00	0.00
		59	0.00	0.00	-148.27	0.00	1636.76	0.00
	T2-1	58	0.00	0.00	-25.66	0.00	820.70	0.00
		59	0.00	0.00	-60.66	0.00	669.64	0.00
	T3-1	58	0.00	0.00	-134.98	0.00	2804.64	0.00
		59	0.00	0.00	-223.06	0.00	2178.07	0.00
	T4-1	58	0.00	0.00	1.75	0.00	-18.37	0.00
		59	0.00	0.00	1.75	0.00	-12.25	0.00
	T5-1	58	0.00	0.00	-0.61	0.00	6.43	0.00
		59	0.00	0.00	-0.61	0.00	4.29	0.00
	T6-1	58	0.00	0.00	1.13	0.00	-11.83	0.00
		59	0.00	0.00	1.13	0.00	-7.89	0.00
	T7-1	58	0.00	0.00	-61.70	0.00	1421.82	0.00
		59	0.00	0.00	-101.70	0.00	1145.88	0.00
	T8-1	58	0.00	0.00	31.51	0.00	-330.85	0.00
		59	0.00	0.00	31.51	0.00	-220.56	0.00
	T9-1	58	0.00	0.00	22.61	0.00	-237.40	0.00
		59	0.00	0.00	22.61	0.00	-237.40	0.00

		59	0.00	0.00	22.61	0.00	-158.27	0.00
59	T1-1	59	0.00	0.00	-148.27	0.00	1636.76	0.00
		60	0.00	0.00	-233.82	0.00	968.09	0.00
	T2-1	59	0.00	0.00	-60.66	0.00	669.64	0.00
		60	0.00	0.00	-95.66	0.00	396.07	0.00
	T3-1	59	0.00	0.00	-223.06	0.00	2178.07	0.00
		60	0.00	0.00	-311.15	0.00	1243.19	0.00
	T4-1	59	0.00	0.00	1.75	0.00	-12.25	0.00
		60	0.00	0.00	1.75	0.00	-6.12	0.00
	T5-1	59	0.00	0.00	-0.61	0.00	4.29	0.00
		60	0.00	0.00	-0.61	0.00	2.14	0.00
	T6-1	59	0.00	0.00	1.13	0.00	-7.89	0.00
		60	0.00	0.00	1.13	0.00	-3.94	0.00
	T7-1	59	0.00	0.00	-101.70	0.00	1145.88	0.00
		60	0.00	0.00	-181.70	0.00	635.94	0.00
	T8-1	59	0.00	0.00	31.51	0.00	-220.56	0.00
		60	0.00	0.00	31.51	0.00	-110.28	0.00
	T9-1	59	0.00	0.00	22.61	0.00	-158.27	0.00
		60	0.00	0.00	22.61	0.00	-79.13	0.00
60	T1-1	60	0.00	0.00	-233.82	0.00	968.09	0.00
		61	0.00	0.00	-319.37	0.00	0.00	0.00
	T2-1	60	0.00	0.00	-95.66	0.00	396.07	0.00
		61	0.00	0.00	-130.66	0.00	0.00	0.00
	T3-1	60	0.00	0.00	-311.15	0.00	1243.19	0.00
		61	0.00	0.00	-399.24	0.00	0.00	0.00
	T4-1	60	0.00	0.00	1.75	0.00	-6.12	0.00
		61	0.00	0.00	1.75	0.00	-0.00	0.00
	T5-1	60	0.00	0.00	-0.61	0.00	2.14	0.00
		61	0.00	0.00	-0.61	0.00	-0.00	0.00
	T6-1	60	0.00	0.00	1.13	0.00	-3.94	0.00
		61	0.00	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00
	T7-1	60	0.00	0.00	-181.70	0.00	635.94	0.00
		61	0.00	0.00	-181.70	0.00	0.00	0.00
	T8-1	60	0.00	0.00	31.51	0.00	-110.28	0.00
		61	0.00	0.00	31.51	0.00	-0.00	0.00
	T9-1	60	0.00	0.00	22.61	0.00	-79.13	0.00
		61	0.00	0.00	22.61	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 : c1415.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO
 =====

Listado de frecuencias y periodos
 =====

Modo	Frecuencia(Hz)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	3.352983	0.298242	0.000000
2	3.567441	0.280313	0.000000
3	5.088040	0.196539	0.000000
4	5.634373	0.177482	0.000000
5	6.281743	0.159191	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	-0.049	0.000
1	2	0.000	0.000	0.170	0.000	-0.047	0.000
1	3	0.000	0.000	0.324	0.000	-0.041	0.000
1	4	0.000	0.000	0.451	0.000	-0.031	0.000
1	5	0.000	0.000	0.538	0.000	-0.018	0.000
1	6	0.000	0.000	0.577	0.000	-0.004	0.000
1	7	0.000	0.000	0.563	0.000	0.012	0.000
1	8	0.000	0.000	0.495	0.000	0.027	0.000
1	9	0.000	0.000	0.374	0.000	0.042	0.000
1	10	0.000	0.000	0.207	0.000	0.054	0.000
1	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.000
1	12	0.000	0.000	-0.281	0.000	0.068	0.000
1	13	0.000	0.000	-0.559	0.000	0.062	0.000
1	14	0.000	0.000	-0.792	0.000	0.047	0.000
1	15	0.000	0.000	-0.946	0.000	0.025	0.000
1	16	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
1	17	0.000	0.000	-0.946	0.000	-0.025	0.000
1	18	0.000	0.000	-0.792	0.000	-0.047	0.000
1	19	0.000	0.000	-0.559	0.000	-0.062	0.000
1	20	0.000	0.000	-0.281	0.000	-0.068	0.000
1	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.064	0.000
1	22	0.000	0.000	0.207	0.000	-0.054	0.000
1	23	0.000	0.000	0.374	0.000	-0.042	0.000
1	24	0.000	0.000	0.495	0.000	-0.027	0.000
1	25	0.000	0.000	0.563	0.000	-0.012	0.000
1	26	0.000	0.000	0.577	0.000	0.004	0.000
1	27	0.000	0.000	0.538	0.000	0.018	0.000
1	28	0.000	0.000	0.451	0.000	0.031	0.000
1	29	0.000	0.000	0.324	0.000	0.041	0.000
1	30	0.000	0.000	0.170	0.000	0.047	0.000
1	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000
1	32	0.000	0.000	-0.170	0.000	0.047	0.000
1	33	0.000	0.000	-0.324	0.000	0.041	0.000
1	34	0.000	0.000	-0.451	0.000	0.031	0.000
1	35	0.000	0.000	-0.538	0.000	0.018	0.000
1	36	0.000	0.000	-0.577	0.000	0.004	0.000
1	37	0.000	0.000	-0.563	0.000	-0.012	0.000
1	38	0.000	0.000	-0.495	0.000	-0.027	0.000
1	39	0.000	0.000	-0.374	0.000	-0.042	0.000
1	40	0.000	0.000	-0.207	0.000	-0.054	0.000
1	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.064	0.000
1	42	0.000	0.000	0.281	0.000	-0.068	0.000

1	43	0.000	0.000	0.559	0.000	-0.062	0.000
1	44	0.000	0.000	0.792	0.000	-0.047	0.000
1	45	0.000	0.000	0.946	0.000	-0.025	0.000
1	46	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.000	0.000
1	47	0.000	0.000	0.946	0.000	0.025	0.000
1	48	0.000	0.000	0.792	0.000	0.047	0.000
1	49	0.000	0.000	0.559	0.000	0.062	0.000
1	50	0.000	0.000	0.281	0.000	0.068	0.000
1	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.000
1	52	0.000	0.000	-0.207	0.000	0.054	0.000
1	53	0.000	0.000	-0.374	0.000	0.042	0.000
1	54	0.000	0.000	-0.495	0.000	0.027	0.000
1	55	0.000	0.000	-0.563	0.000	0.012	0.000
1	56	0.000	0.000	-0.577	0.000	-0.004	0.000
1	57	0.000	0.000	-0.538	0.000	-0.018	0.000
1	58	0.000	0.000	-0.451	0.000	-0.031	0.000
1	59	0.000	0.000	-0.324	0.000	-0.041	0.000
1	60	0.000	0.000	-0.170	0.000	-0.047	0.000
1	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.049	0.000
2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
2	2	0.000	0.000	0.197	0.000	-0.055	0.000
2	3	0.000	0.000	0.376	0.000	-0.047	0.000
2	4	0.000	0.000	0.522	0.000	-0.035	0.000
2	5	0.000	0.000	0.620	0.000	-0.020	0.000
2	6	0.000	0.000	0.661	0.000	-0.003	0.000
2	7	0.000	0.000	0.641	0.000	0.015	0.000
2	8	0.000	0.000	0.558	0.000	0.032	0.000
2	9	0.000	0.000	0.418	0.000	0.048	0.000
2	10	0.000	0.000	0.228	0.000	0.060	0.000
2	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000
2	12	0.000	0.000	-0.301	0.000	0.072	0.000
2	13	0.000	0.000	-0.589	0.000	0.064	0.000
2	14	0.000	0.000	-0.821	0.000	0.046	0.000
2	15	0.000	0.000	-0.965	0.000	0.022	0.000
2	16	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.005	0.000
2	17	0.000	0.000	-0.924	0.000	-0.031	0.000
2	18	0.000	0.000	-0.750	0.000	-0.051	0.000
2	19	0.000	0.000	-0.509	0.000	-0.062	0.000
2	20	0.000	0.000	-0.242	0.000	-0.063	0.000
2	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.050	0.000
2	22	0.000	0.000	0.148	0.000	-0.035	0.000
2	23	0.000	0.000	0.243	0.000	-0.020	0.000
2	24	0.000	0.000	0.290	0.000	-0.007	0.000
2	25	0.000	0.000	0.293	0.000	0.004	0.000
2	26	0.000	0.000	0.262	0.000	0.013	0.000
2	27	0.000	0.000	0.207	0.000	0.018	0.000
2	28	0.000	0.000	0.139	0.000	0.020	0.000
2	29	0.000	0.000	0.072	0.000	0.018	0.000
2	30	0.000	0.000	0.021	0.000	0.011	0.000
2	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	32	0.000	0.000	0.021	0.000	-0.011	0.000
2	33	0.000	0.000	0.072	0.000	-0.018	0.000
2	34	0.000	0.000	0.139	0.000	-0.020	0.000
2	35	0.000	0.000	0.207	0.000	-0.018	0.000
2	36	0.000	0.000	0.262	0.000	-0.013	0.000
2	37	0.000	0.000	0.293	0.000	-0.004	0.000
2	38	0.000	0.000	0.290	0.000	0.007	0.000
2	39	0.000	0.000	0.243	0.000	0.020	0.000
2	40	0.000	0.000	0.148	0.000	0.035	0.000
2	41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.000
2	42	0.000	0.000	-0.242	0.000	0.063	0.000
2	43	0.000	0.000	-0.509	0.000	0.062	0.000
2	44	0.000	0.000	-0.750	0.000	0.051	0.000
2	45	0.000	0.000	-0.924	0.000	0.031	0.000

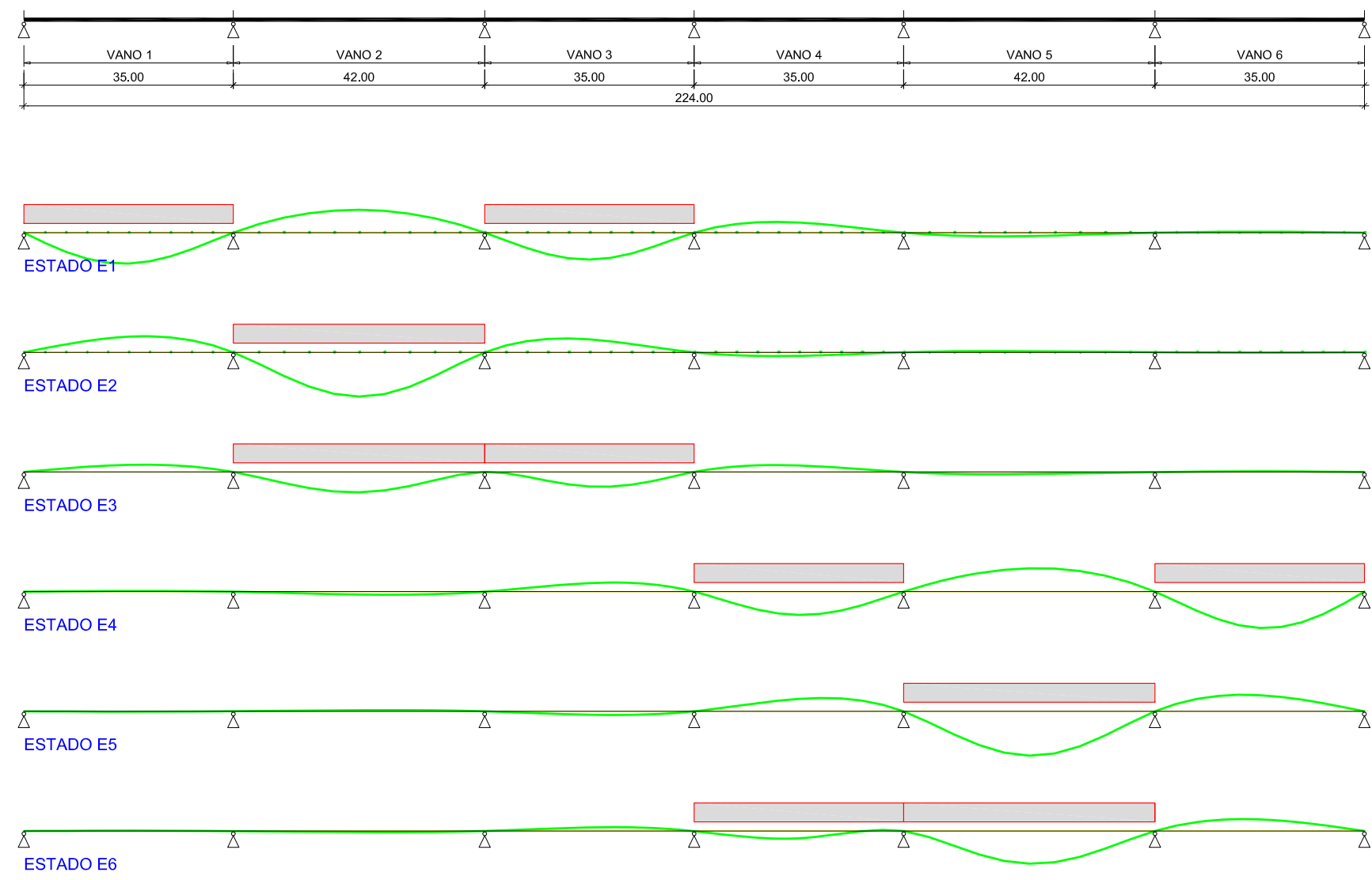
2	46	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.005	0.000
2	47	0.000	0.000	-0.965	0.000	-0.022	0.000
2	48	0.000	0.000	-0.821	0.000	-0.046	0.000
2	49	0.000	0.000	-0.589	0.000	-0.064	0.000
2	50	0.000	0.000	-0.301	0.000	-0.072	0.000
2	51	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.069	0.000
2	52	0.000	0.000	0.228	0.000	-0.060	0.000
2	53	0.000	0.000	0.418	0.000	-0.048	0.000
2	54	0.000	0.000	0.558	0.000	-0.032	0.000
2	55	0.000	0.000	0.641	0.000	-0.015	0.000
2	56	0.000	0.000	0.661	0.000	0.003	0.000
2	57	0.000	0.000	0.620	0.000	0.020	0.000
2	58	0.000	0.000	0.522	0.000	0.035	0.000
2	59	0.000	0.000	0.376	0.000	0.047	0.000
2	60	0.000	0.000	0.197	0.000	0.055	0.000
2	61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.000
3	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.000
3	2	0.000	0.000	-0.336	0.000	0.092	0.000
3	3	0.000	0.000	-0.633	0.000	0.076	0.000
3	4	0.000	0.000	-0.857	0.000	0.051	0.000
3	5	0.000	0.000	-0.984	0.000	0.021	0.000
3	6	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.011	0.000
3	7	0.000	0.000	-0.909	0.000	-0.040	0.000
3	8	0.000	0.000	-0.728	0.000	-0.062	0.000
3	9	0.000	0.000	-0.487	0.000	-0.074	0.000
3	10	0.000	0.000	-0.228	0.000	-0.072	0.000
3	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
3	12	0.000	0.000	0.177	0.000	-0.029	0.000
3	13	0.000	0.000	0.244	0.000	-0.004	0.000
3	14	0.000	0.000	0.220	0.000	0.015	0.000
3	15	0.000	0.000	0.128	0.000	0.028	0.000
3	16	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.032	0.000
3	17	0.000	0.000	-0.128	0.000	0.028	0.000
3	18	0.000	0.000	-0.220	0.000	0.015	0.000
3	19	0.000	0.000	-0.244	0.000	-0.004	0.000
3	20	0.000	0.000	-0.177	0.000	-0.029	0.000
3	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
3	22	0.000	0.000	0.228	0.000	-0.072	0.000
3	23	0.000	0.000	0.487	0.000	-0.074	0.000
3	24	0.000	0.000	0.728	0.000	-0.062	0.000
3	25	0.000	0.000	0.909	0.000	-0.040	0.000
3	26	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.011	0.000
3	27	0.000	0.000	0.984	0.000	0.021	0.000
3	28	0.000	0.000	0.857	0.000	0.051	0.000
3	29	0.000	0.000	0.633	0.000	0.076	0.000
3	30	0.000	0.000	0.336	0.000	0.092	0.000
3	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.000
3	32	0.000	0.000	-0.336	0.000	0.092	0.000
3	33	0.000	0.000	-0.633	0.000	0.076	0.000
3	34	0.000	0.000	-0.857	0.000	0.051	0.000
3	35	0.000	0.000	-0.984	0.000	0.021	0.000
3	36	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.011	0.000
3	37	0.000	0.000	-0.909	0.000	-0.040	0.000
3	38	0.000	0.000	-0.728	0.000	-0.062	0.000
3	39	0.000	0.000	-0.487	0.000	-0.074	0.000
3	40	0.000	0.000	-0.228	0.000	-0.072	0.000
3	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
3	42	0.000	0.000	0.177	0.000	-0.029	0.000
3	43	0.000	0.000	0.244	0.000	-0.004	0.000
3	44	0.000	0.000	0.220	0.000	0.015	0.000
3	45	0.000	0.000	0.128	0.000	0.028	0.000
3	46	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.032	0.000
3	47	0.000	0.000	-0.128	0.000	0.028	0.000
3	48	0.000	0.000	-0.220	0.000	0.015	0.000

3	49	0.000	0.000	-0.244	0.000	-0.004	0.000
3	50	0.000	0.000	-0.177	0.000	-0.029	0.000
3	51	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
3	52	0.000	0.000	0.228	0.000	-0.072	0.000
3	53	0.000	0.000	0.487	0.000	-0.074	0.000
3	54	0.000	0.000	0.728	0.000	-0.062	0.000
3	55	0.000	0.000	0.909	0.000	-0.040	0.000
3	56	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.011	0.000
3	57	0.000	0.000	0.984	0.000	0.021	0.000
3	58	0.000	0.000	0.857	0.000	0.051	0.000
3	59	0.000	0.000	0.633	0.000	0.076	0.000
3	60	0.000	0.000	0.336	0.000	0.092	0.000
3	61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.000
4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.103	0.000
4	2	0.000	0.000	-0.353	0.000	0.096	0.000
4	3	0.000	0.000	-0.661	0.000	0.078	0.000
4	4	0.000	0.000	-0.885	0.000	0.049	0.000
4	5	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.016	0.000
4	6	0.000	0.000	-0.994	0.000	-0.019	0.000
4	7	0.000	0.000	-0.876	0.000	-0.048	0.000
4	8	0.000	0.000	-0.670	0.000	-0.068	0.000
4	9	0.000	0.000	-0.419	0.000	-0.074	0.000
4	10	0.000	0.000	-0.175	0.000	-0.063	0.000
4	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.034	0.000
4	12	0.000	0.000	0.056	0.000	0.005	0.000
4	13	0.000	0.000	-0.023	0.000	0.030	0.000
4	14	0.000	0.000	-0.174	0.000	0.040	0.000
4	15	0.000	0.000	-0.341	0.000	0.037	0.000
4	16	0.000	0.000	-0.471	0.000	0.023	0.000
4	17	0.000	0.000	-0.528	0.000	0.003	0.000
4	18	0.000	0.000	-0.495	0.000	-0.019	0.000
4	19	0.000	0.000	-0.376	0.000	-0.037	0.000
4	20	0.000	0.000	-0.197	0.000	-0.047	0.000
4	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.045	0.000
4	22	0.000	0.000	0.145	0.000	-0.037	0.000
4	23	0.000	0.000	0.258	0.000	-0.026	0.000
4	24	0.000	0.000	0.327	0.000	-0.013	0.000
4	25	0.000	0.000	0.351	0.000	0.000	0.000
4	26	0.000	0.000	0.329	0.000	0.012	0.000
4	27	0.000	0.000	0.269	0.000	0.021	0.000
4	28	0.000	0.000	0.187	0.000	0.025	0.000
4	29	0.000	0.000	0.099	0.000	0.024	0.000
4	30	0.000	0.000	0.029	0.000	0.015	0.000
4	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	32	0.000	0.000	0.029	0.000	-0.015	0.000
4	33	0.000	0.000	0.099	0.000	-0.024	0.000
4	34	0.000	0.000	0.187	0.000	-0.025	0.000
4	35	0.000	0.000	0.269	0.000	-0.021	0.000
4	36	0.000	0.000	0.329	0.000	-0.012	0.000
4	37	0.000	0.000	0.351	0.000	-0.000	0.000
4	38	0.000	0.000	0.327	0.000	0.013	0.000
4	39	0.000	0.000	0.258	0.000	0.026	0.000
4	40	0.000	0.000	0.145	0.000	0.037	0.000
4	41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.000
4	42	0.000	0.000	-0.197	0.000	0.047	0.000
4	43	0.000	0.000	-0.376	0.000	0.037	0.000
4	44	0.000	0.000	-0.495	0.000	0.019	0.000
4	45	0.000	0.000	-0.528	0.000	-0.003	0.000
4	46	0.000	0.000	-0.471	0.000	-0.023	0.000
4	47	0.000	0.000	-0.341	0.000	-0.037	0.000
4	48	0.000	0.000	-0.174	0.000	-0.040	0.000
4	49	0.000	0.000	-0.023	0.000	-0.030	0.000
4	50	0.000	0.000	0.056	0.000	-0.005	0.000
4	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.000

4	52	0.000	0.000	-0.175	0.000	0.063	0.000
4	53	0.000	0.000	-0.419	0.000	0.074	0.000
4	54	0.000	0.000	-0.670	0.000	0.068	0.000
4	55	0.000	0.000	-0.876	0.000	0.048	0.000
4	56	0.000	0.000	-0.994	0.000	0.019	0.000
4	57	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.016	0.000
4	58	0.000	0.000	-0.885	0.000	-0.049	0.000
4	59	0.000	0.000	-0.661	0.000	-0.078	0.000
4	60	0.000	0.000	-0.353	0.000	-0.096	0.000
4	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.103	0.000
5	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.107	0.000
5	2	0.000	0.000	-0.367	0.000	0.100	0.000
5	3	0.000	0.000	-0.683	0.000	0.078	0.000
5	4	0.000	0.000	-0.903	0.000	0.046	0.000
5	5	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.009	0.000
5	6	0.000	0.000	-0.965	0.000	-0.028	0.000
5	7	0.000	0.000	-0.813	0.000	-0.057	0.000
5	8	0.000	0.000	-0.580	0.000	-0.073	0.000
5	9	0.000	0.000	-0.321	0.000	-0.072	0.000
5	10	0.000	0.000	-0.102	0.000	-0.050	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005	0.000
5	12	0.000	0.000	-0.097	0.000	0.046	0.000
5	13	0.000	0.000	-0.346	0.000	0.068	0.000
5	14	0.000	0.000	-0.630	0.000	0.063	0.000
5	15	0.000	0.000	-0.845	0.000	0.037	0.000
5	16	0.000	0.000	-0.925	0.000	0.000	0.000
5	17	0.000	0.000	-0.845	0.000	-0.037	0.000
5	18	0.000	0.000	-0.630	0.000	-0.063	0.000
5	19	0.000	0.000	-0.346	0.000	-0.068	0.000
5	20	0.000	0.000	-0.097	0.000	-0.046	0.000
5	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000
5	22	0.000	0.000	-0.102	0.000	0.050	0.000
5	23	0.000	0.000	-0.321	0.000	0.072	0.000
5	24	0.000	0.000	-0.580	0.000	0.073	0.000
5	25	0.000	0.000	-0.813	0.000	0.057	0.000
5	26	0.000	0.000	-0.965	0.000	0.028	0.000
5	27	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.009	0.000
5	28	0.000	0.000	-0.903	0.000	-0.046	0.000
5	29	0.000	0.000	-0.683	0.000	-0.078	0.000
5	30	0.000	0.000	-0.367	0.000	-0.100	0.000
5	31	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.107	0.000
5	32	0.000	0.000	0.367	0.000	-0.100	0.000
5	33	0.000	0.000	0.683	0.000	-0.078	0.000
5	34	0.000	0.000	0.903	0.000	-0.046	0.000
5	35	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.009	0.000
5	36	0.000	0.000	0.965	0.000	0.028	0.000
5	37	0.000	0.000	0.813	0.000	0.057	0.000
5	38	0.000	0.000	0.580	0.000	0.073	0.000
5	39	0.000	0.000	0.321	0.000	0.072	0.000
5	40	0.000	0.000	0.102	0.000	0.050	0.000
5	41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000
5	42	0.000	0.000	0.097	0.000	-0.046	0.000
5	43	0.000	0.000	0.346	0.000	-0.068	0.000
5	44	0.000	0.000	0.630	0.000	-0.063	0.000
5	45	0.000	0.000	0.845	0.000	-0.037	0.000
5	46	0.000	0.000	0.925	0.000	-0.000	0.000
5	47	0.000	0.000	0.845	0.000	0.037	0.000
5	48	0.000	0.000	0.630	0.000	0.063	0.000
5	49	0.000	0.000	0.346	0.000	0.068	0.000
5	50	0.000	0.000	0.097	0.000	0.046	0.000
5	51	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005	0.000
5	52	0.000	0.000	0.102	0.000	-0.050	0.000
5	53	0.000	0.000	0.321	0.000	-0.072	0.000
5	54	0.000	0.000	0.580	0.000	-0.073	0.000

5	55	0.000	0.000	0.813	0.000	-0.057	0.000
5	56	0.000	0.000	0.965	0.000	-0.028	0.000
5	57	0.000	0.000	1.000	0.000	0.009	0.000
5	58	0.000	0.000	0.903	0.000	0.046	0.000
5	59	0.000	0.000	0.683	0.000	0.078	0.000
5	60	0.000	0.000	0.367	0.000	0.100	0.000
5	61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.107	0.000

VIADUCTO SOBRE LA C-1415: DEFORMADAS





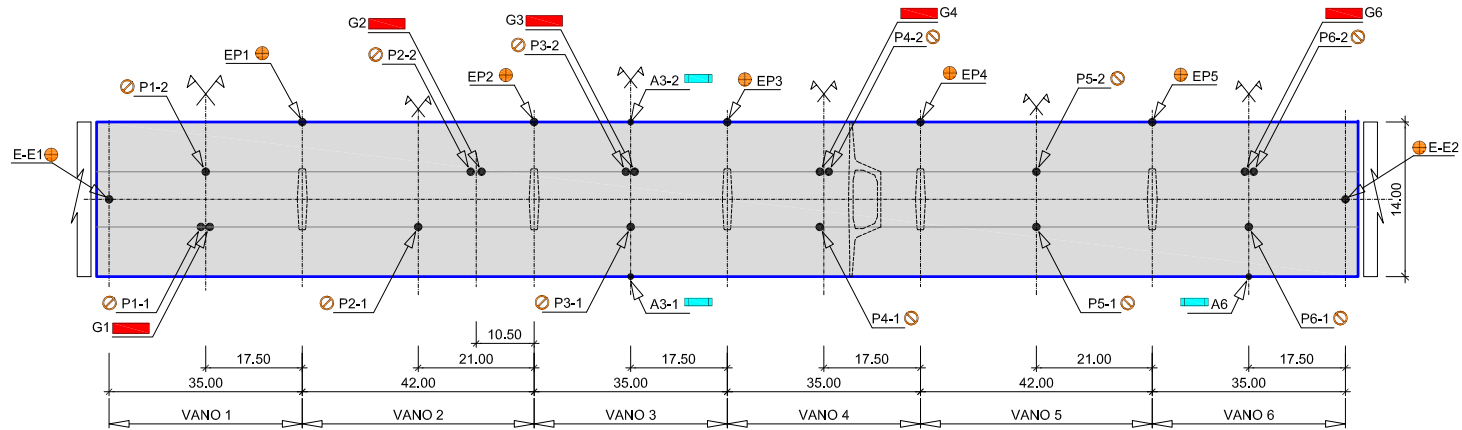
Cliente: ADIF

Refª.: 65328-9-325/2010.PRO

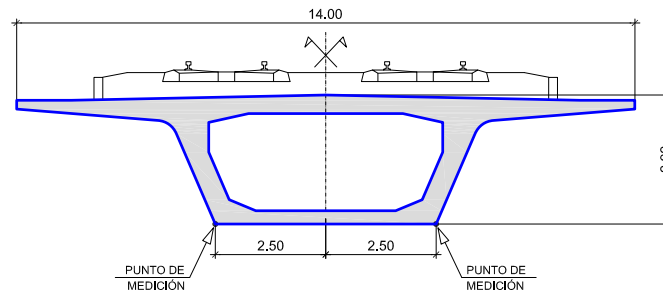
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

VIADUCTO SOBRE LA C1415 ESQUEMA DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

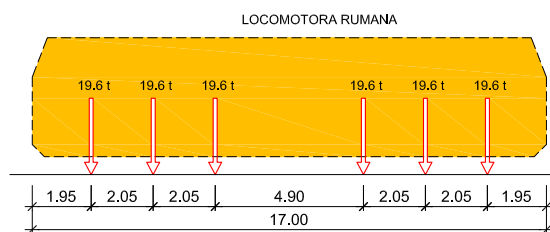


SECCIÓN TRANSVERSAL

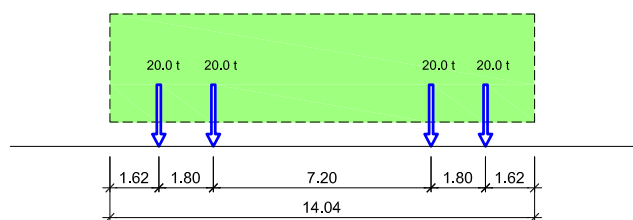
SIMBOLOGÍA

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

TRENES PARA LAS PRUEBAS



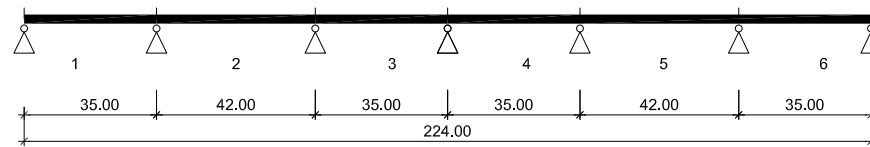
LOCOMOTORA RUMANA



TOLVA TT4

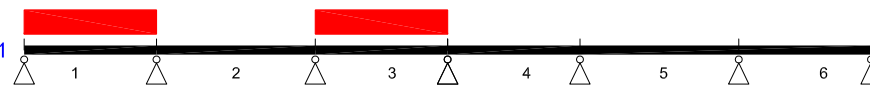
ESTADOS DE CARGA
TRAMOS CARGADOS

TRAMO -->



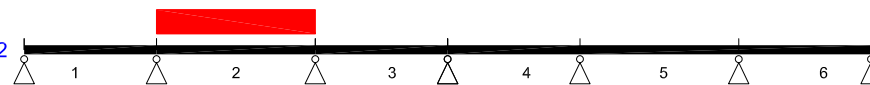
ESQUEMA DEL TABLERO

E-01



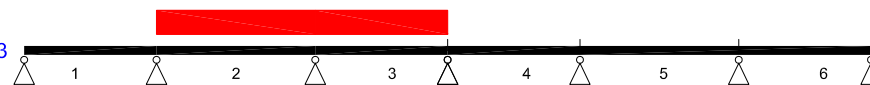
E-01

E-02



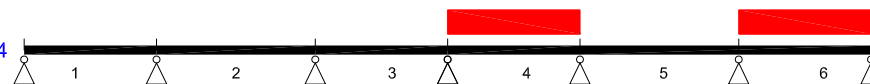
E-02

E-03



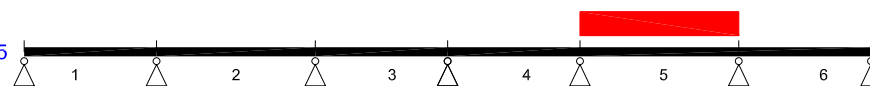
E-03

E-04



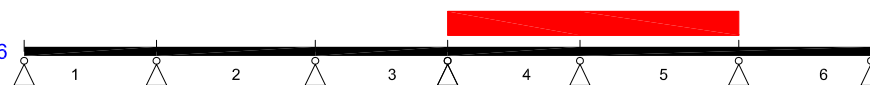
E-04

E-05



E-05

E-06

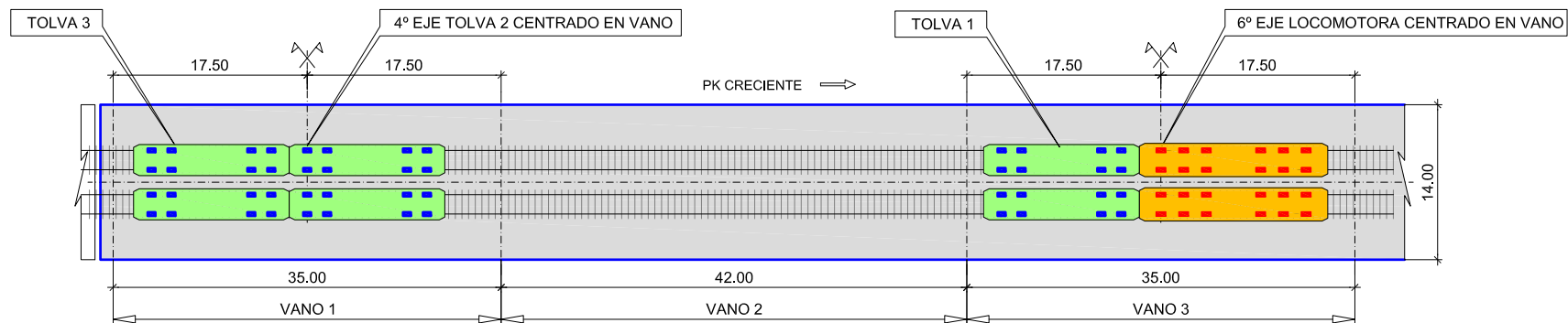


E-06

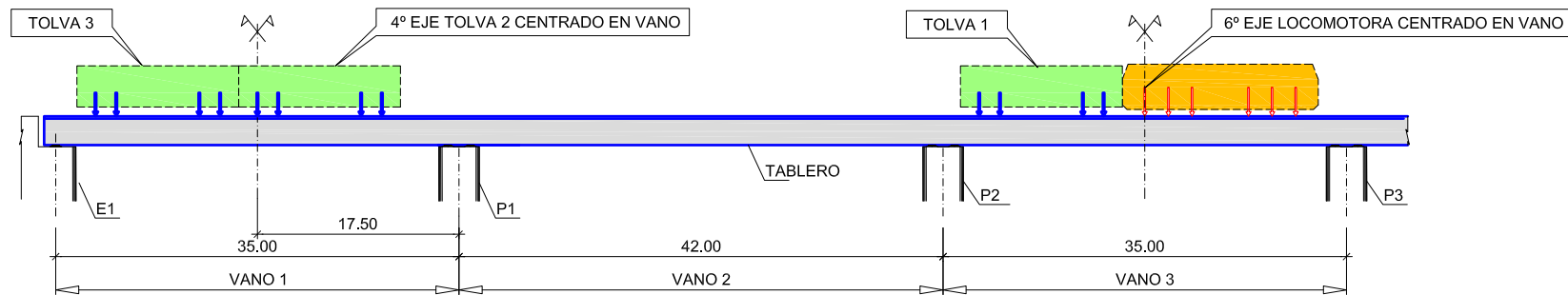
REFERENCIA

TRAMO CARGADO

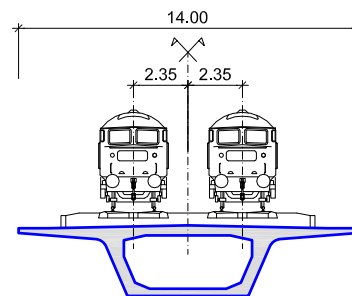
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1



PLANTA

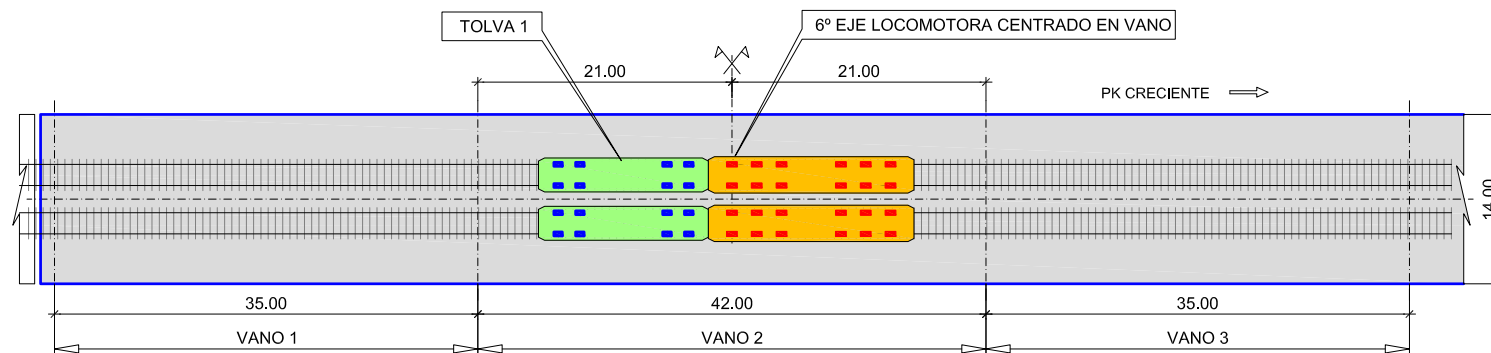


ALZADO

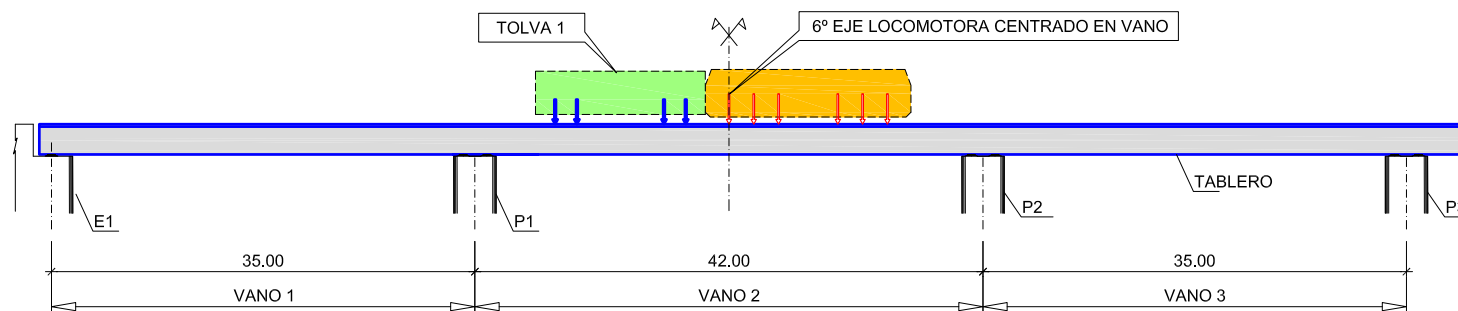


SECCIÓN TRANSVERSAL

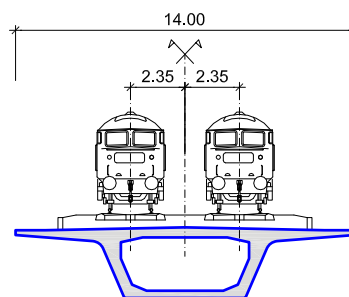
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E2



PLANTA

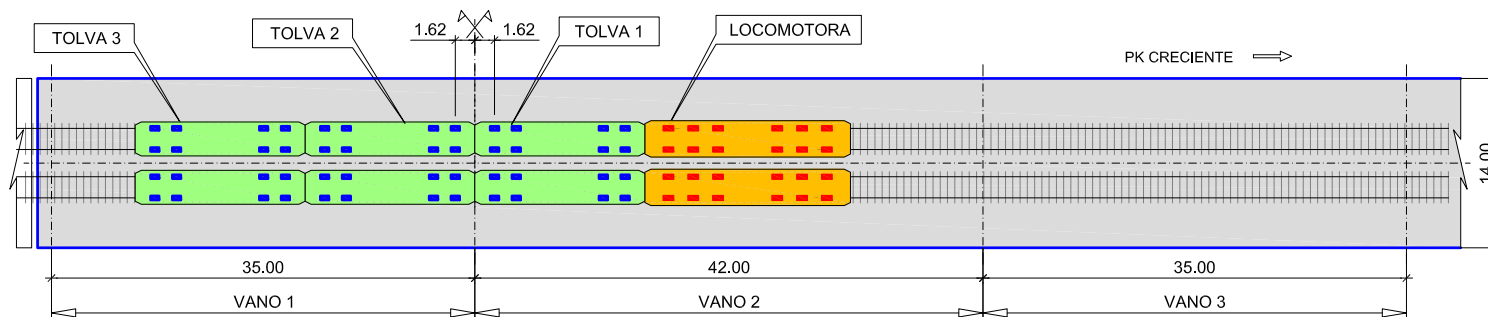


ALZADO

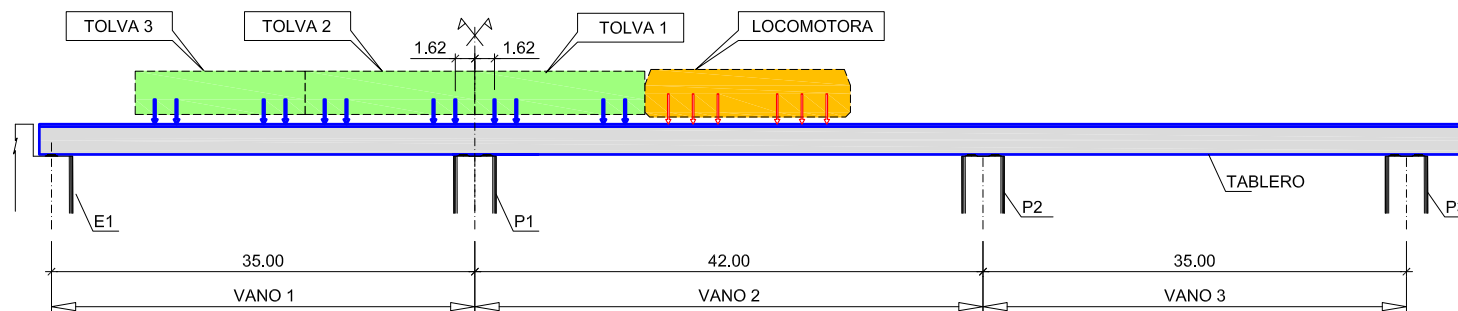


SECCIÓN TRANSVERSAL

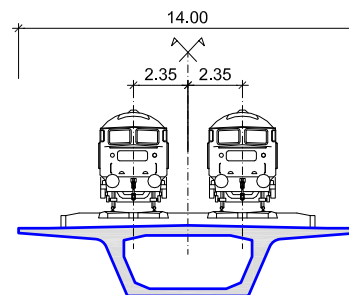
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E3



PLANTA

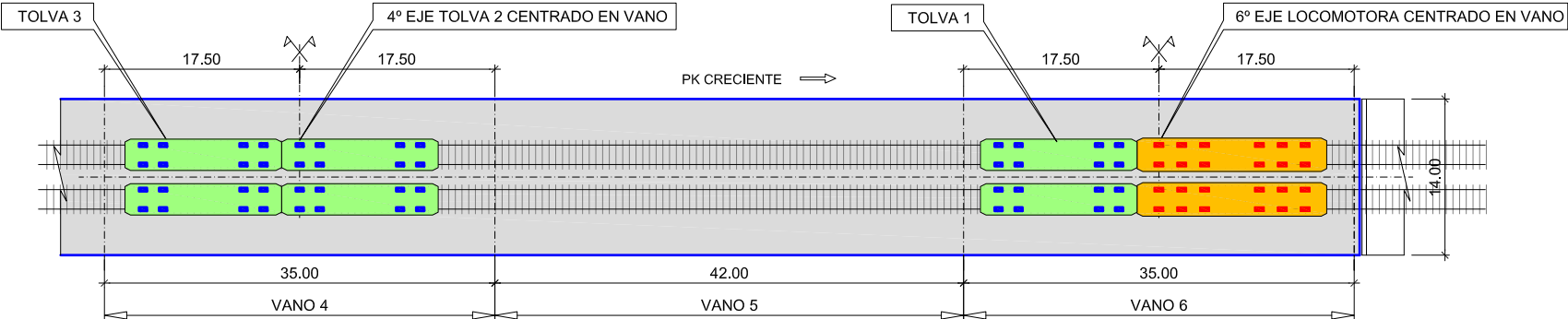


ALZADO

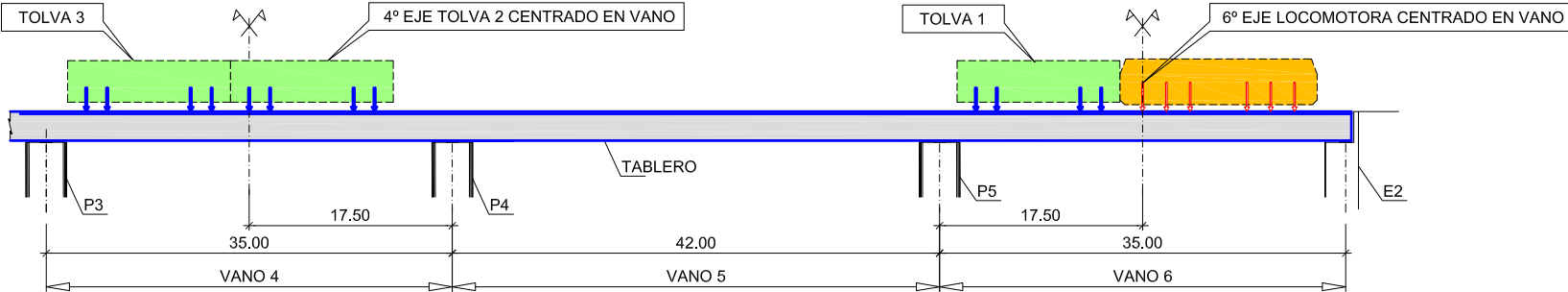


SECCIÓN TRANSVERSAL

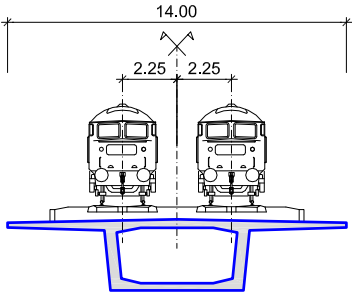
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E4



PLANTA

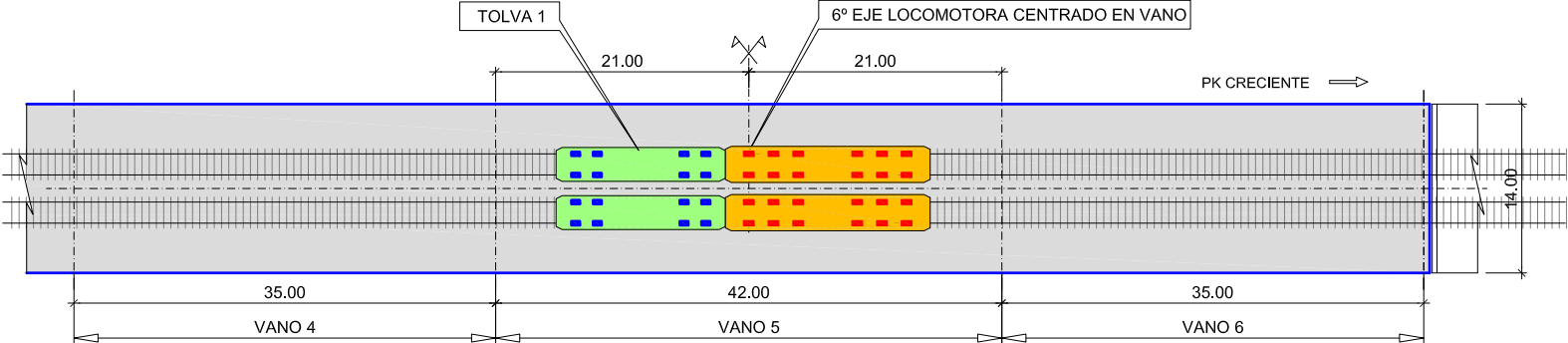


ALZADO

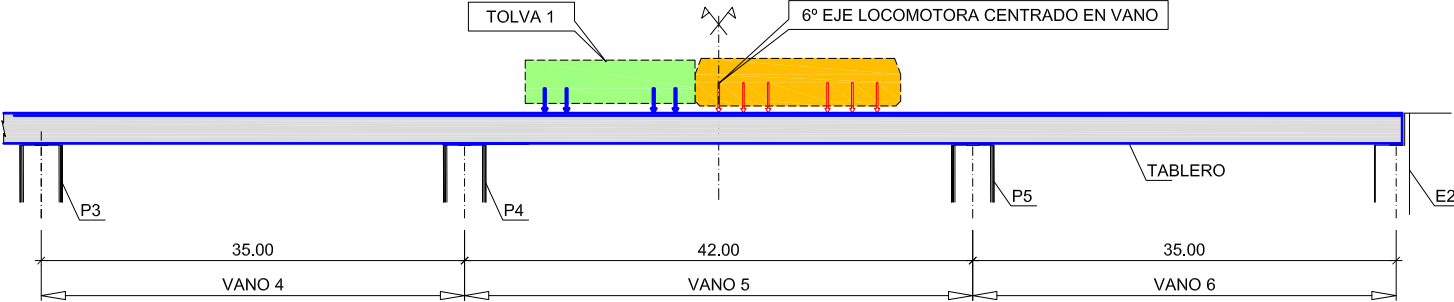


SECCIÓN TRANSVERSAL

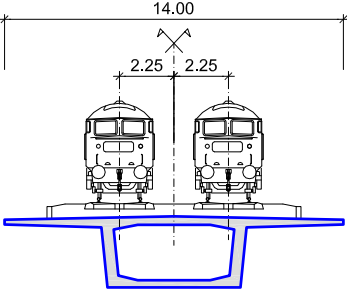
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E5



PLANTA

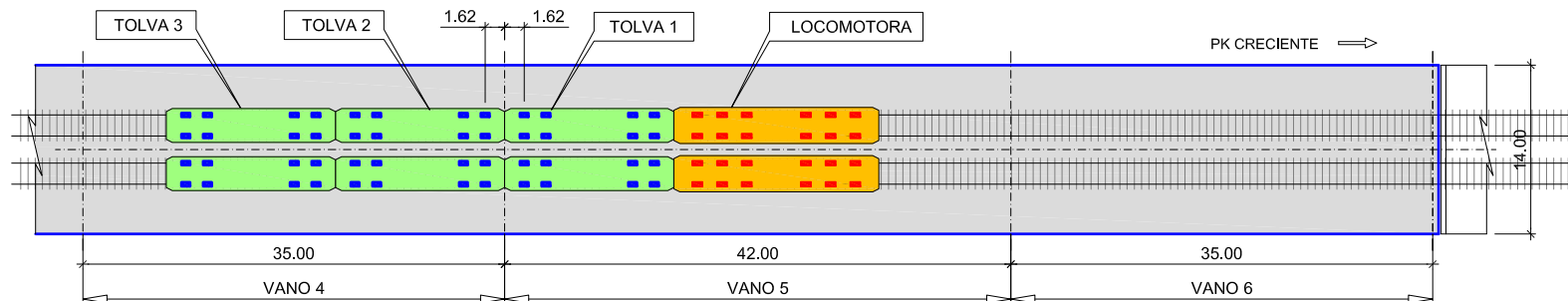


ALZADO

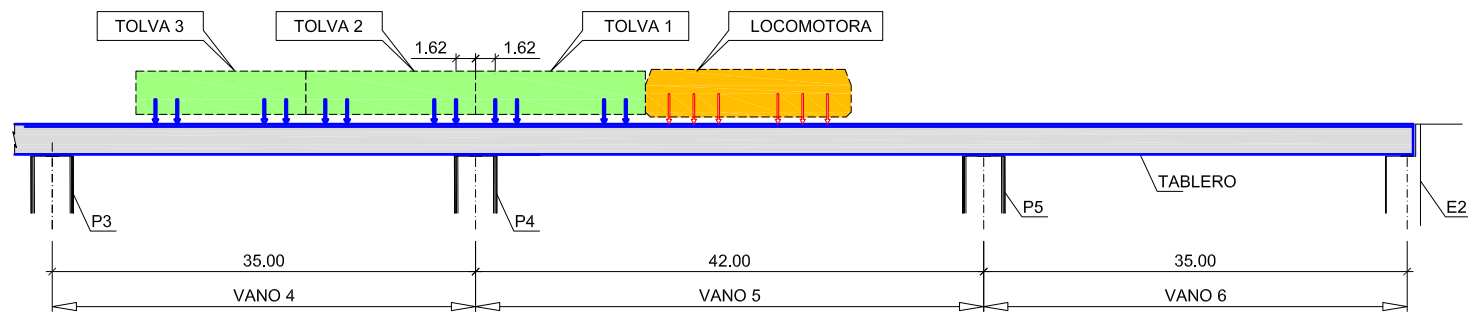


SECCIÓN TRANSVERSAL

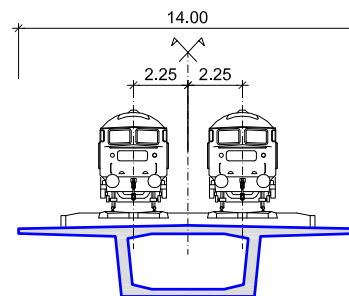
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E6



PLANTA



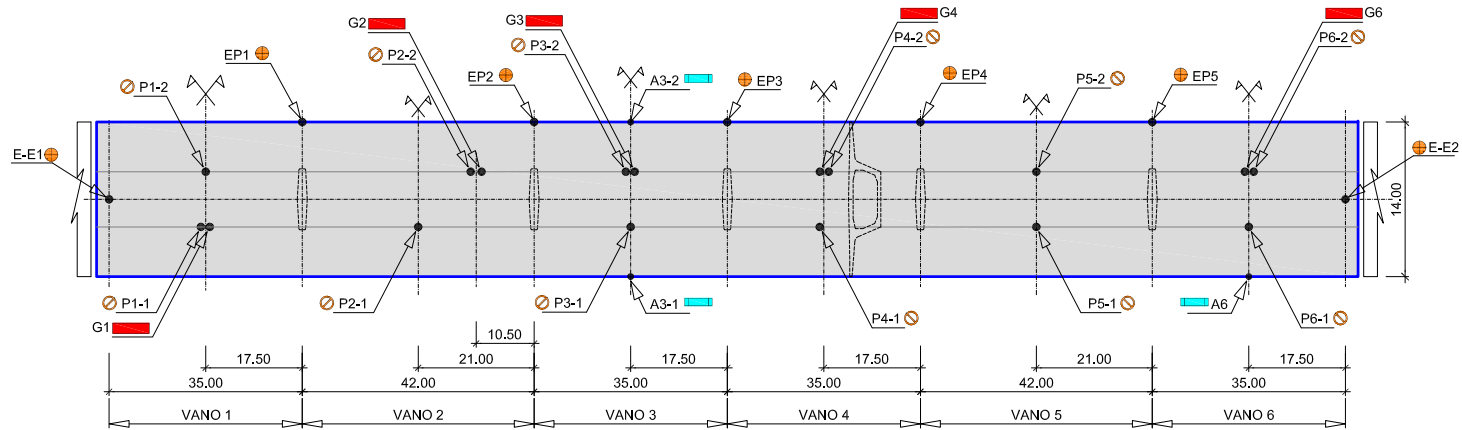
ALZADO



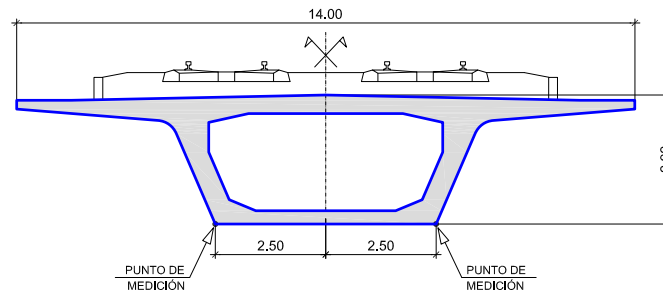
SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO SOBRE LA C1415 ESQUEMA DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

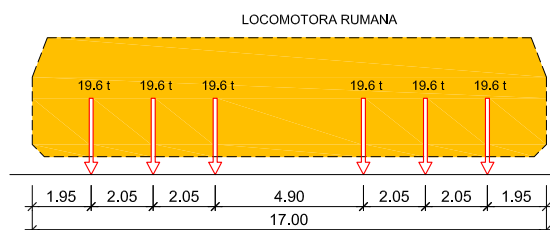


SECCIÓN TRANSVERSAL

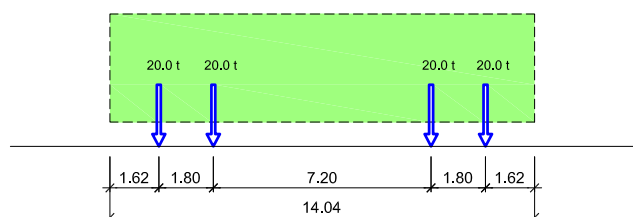
SIMBOLOGÍA

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

TRENES PARA LAS PRUEBAS



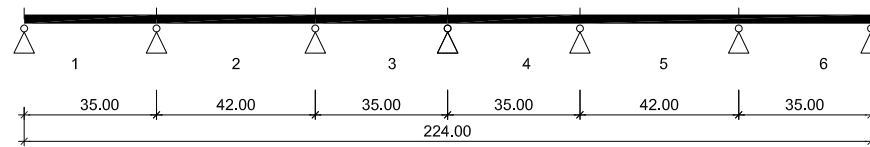
LOCOMOTORA RUMANA



TOLVA TT4

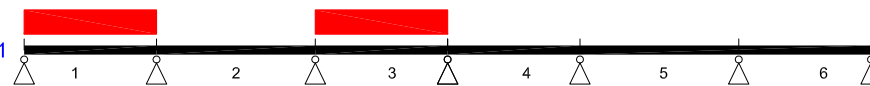
ESTADOS DE CARGA
TRAMOS CARGADOS

TRAMO -->



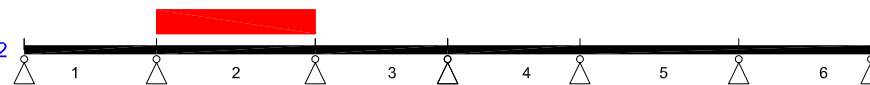
ESQUEMA DEL TABLERO

E-01



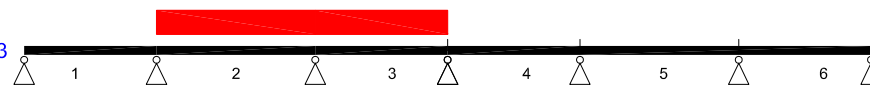
E-01

E-02



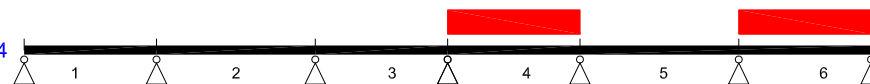
E-02

E-03



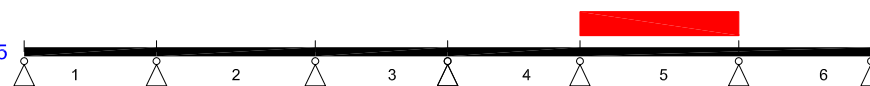
E-03

E-04



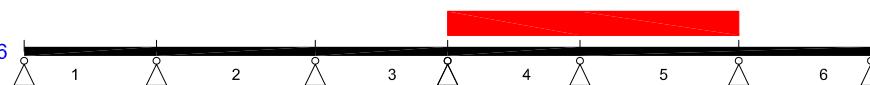
E-04

E-05



E-05

E-06

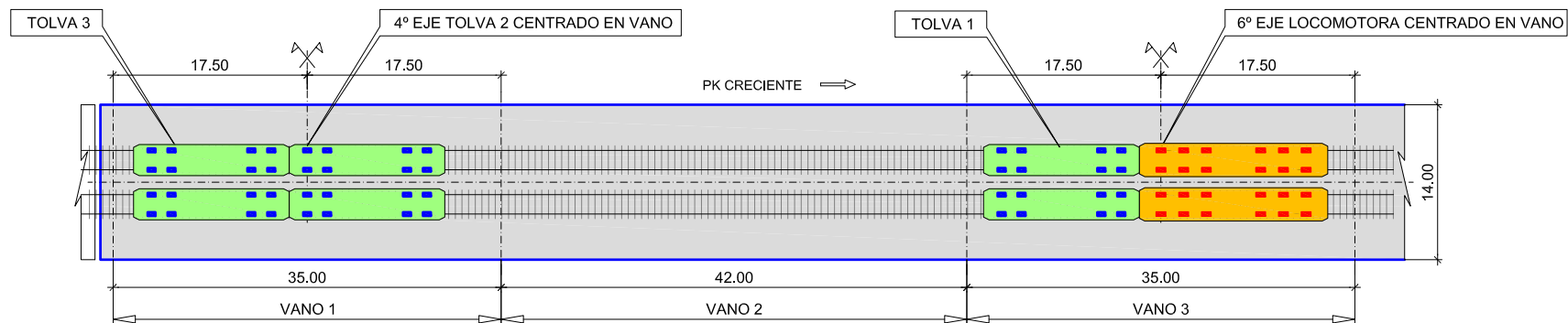


E-06

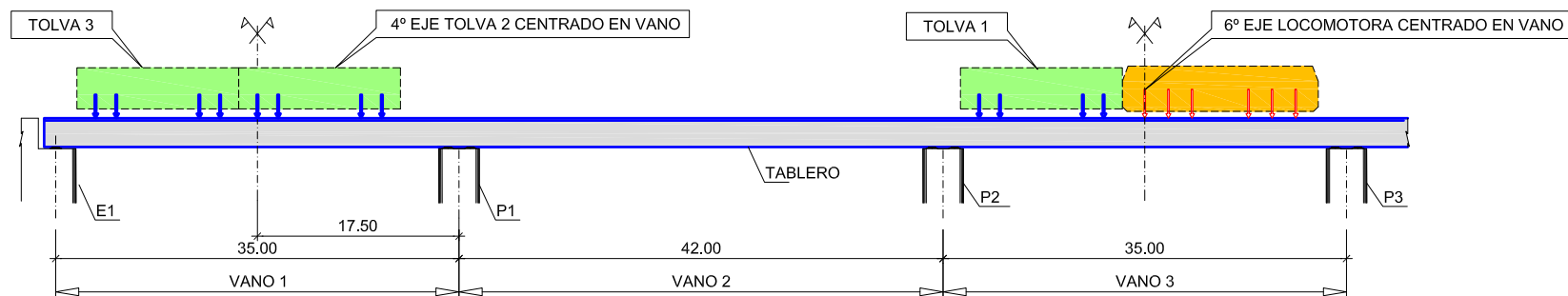
REFERENCIA

TRAMO CARGADO

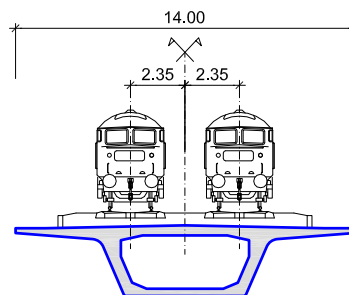
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1



PLANTA

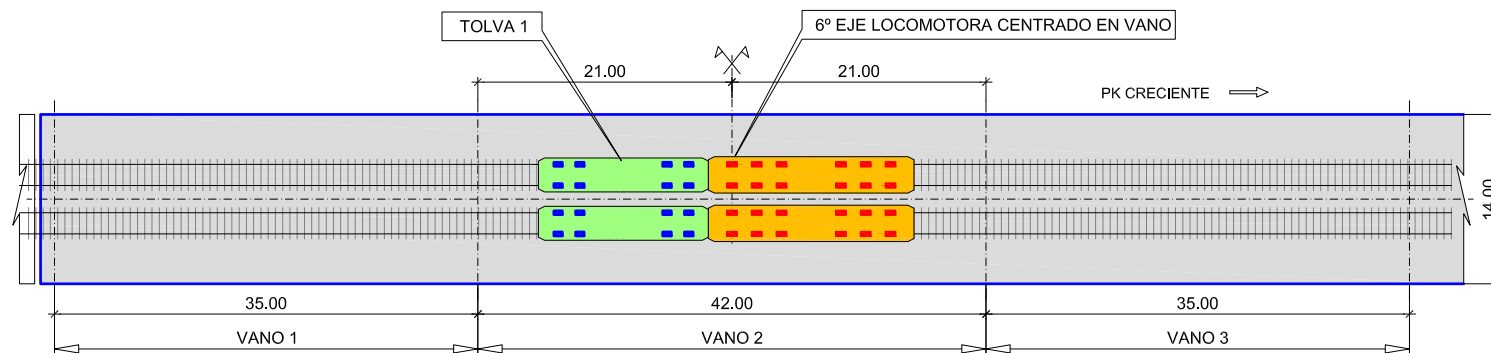


ALZADO

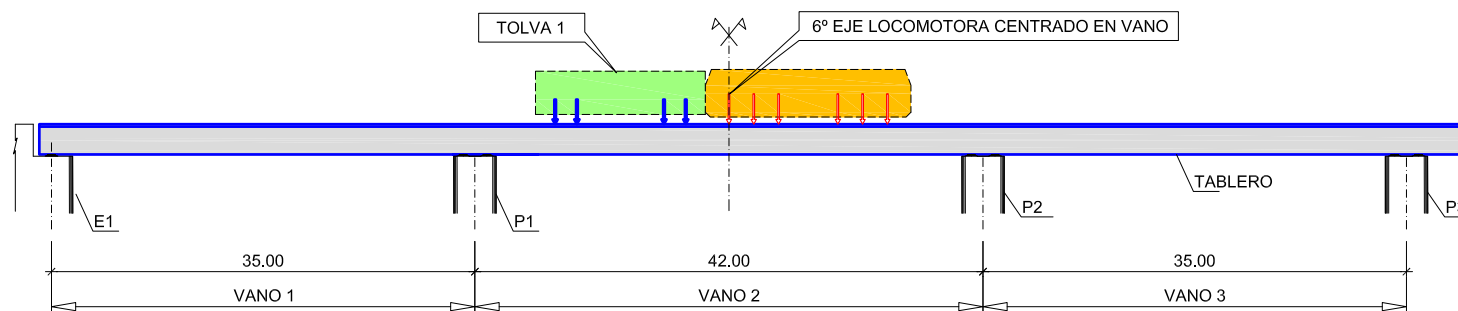


SECCIÓN TRANSVERSAL

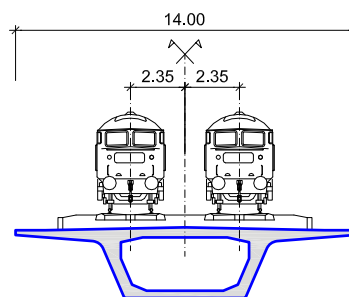
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E2



PLANTA

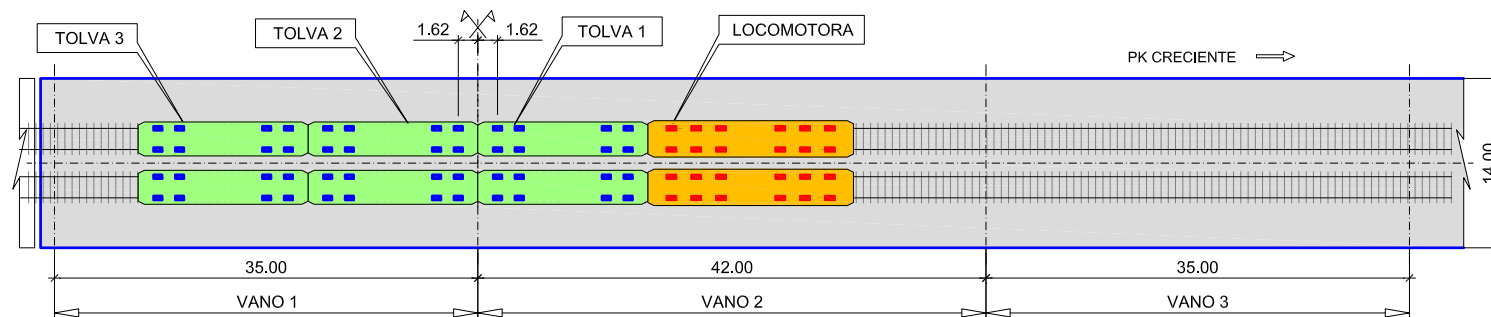


ALZADO

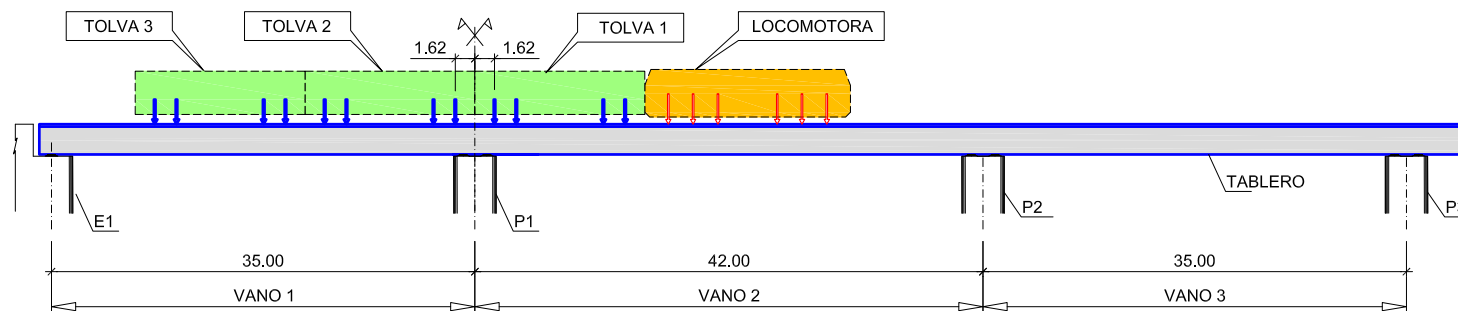


SECCIÓN TRANSVERSAL

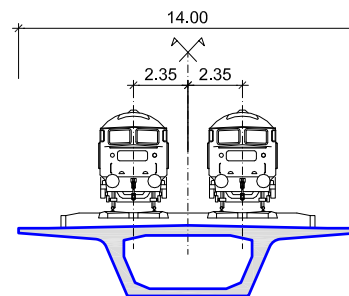
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E3



PLANTA

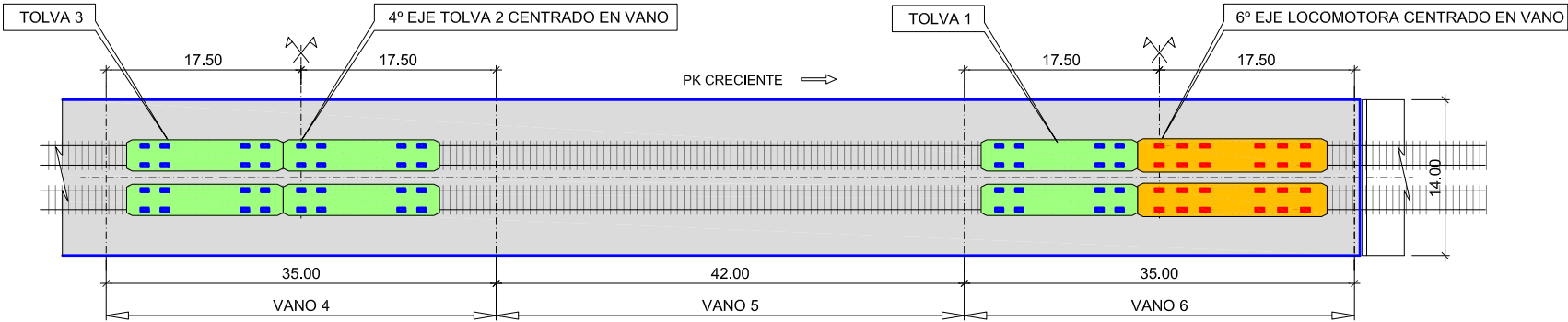


ALZADO

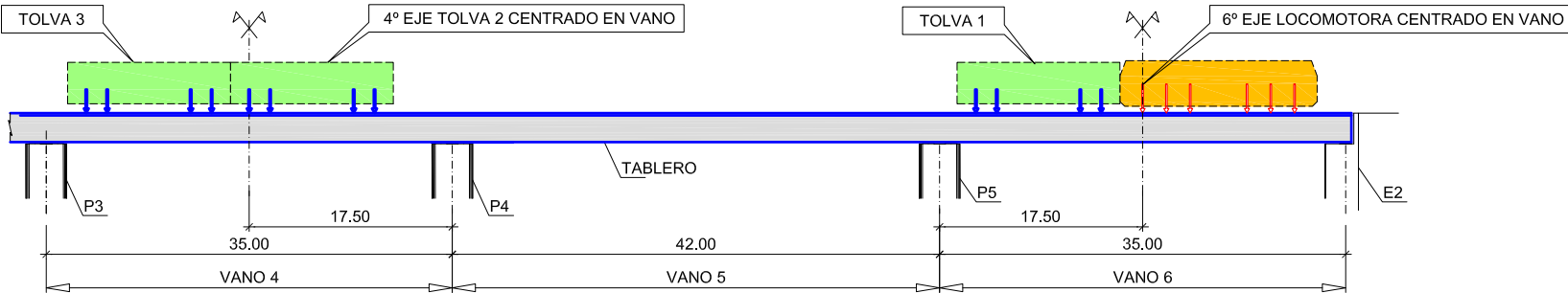


SECCIÓN TRANSVERSAL

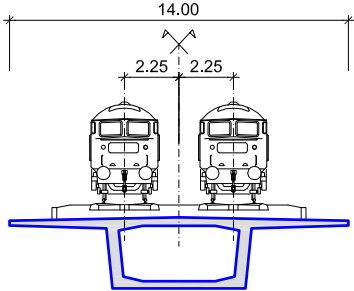
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E4



PLANTA

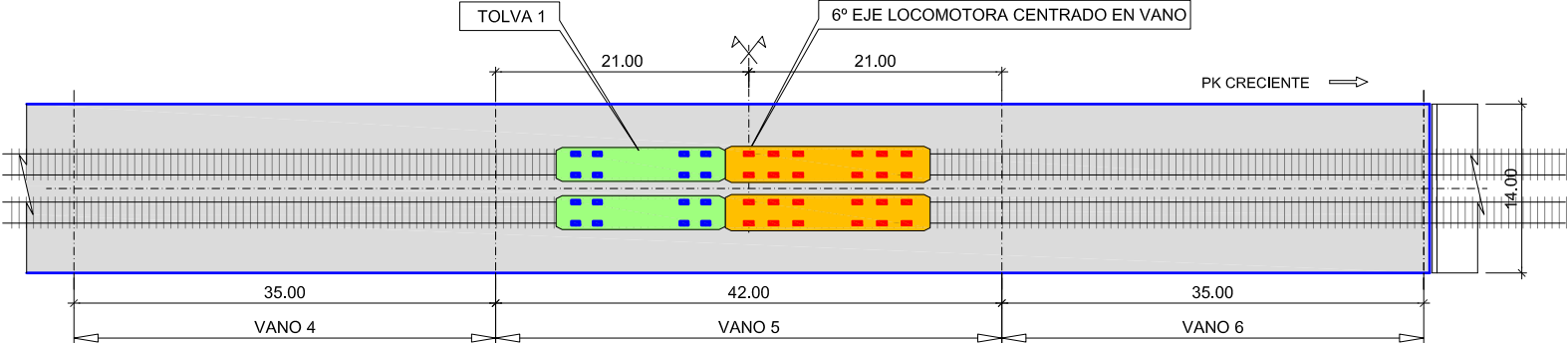


ALZADO

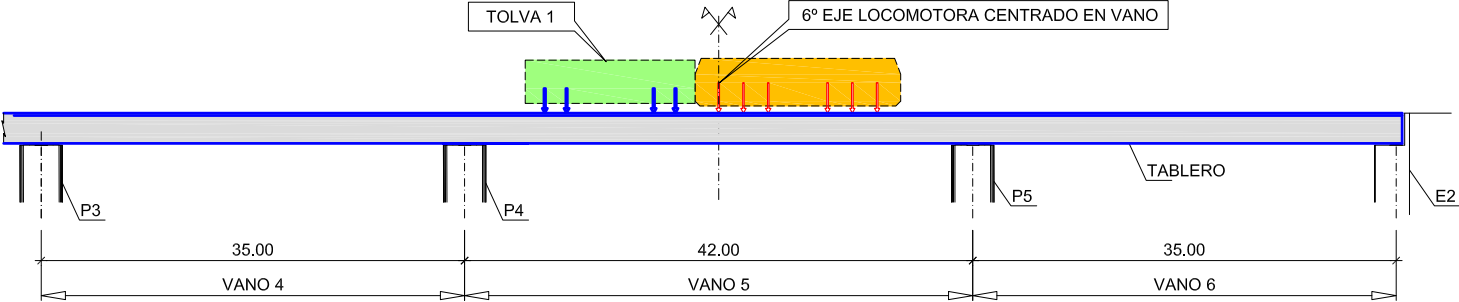


SECCIÓN TRANSVERSAL

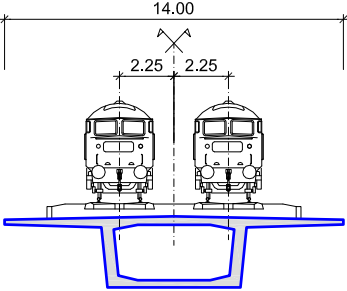
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E5



PLANTA

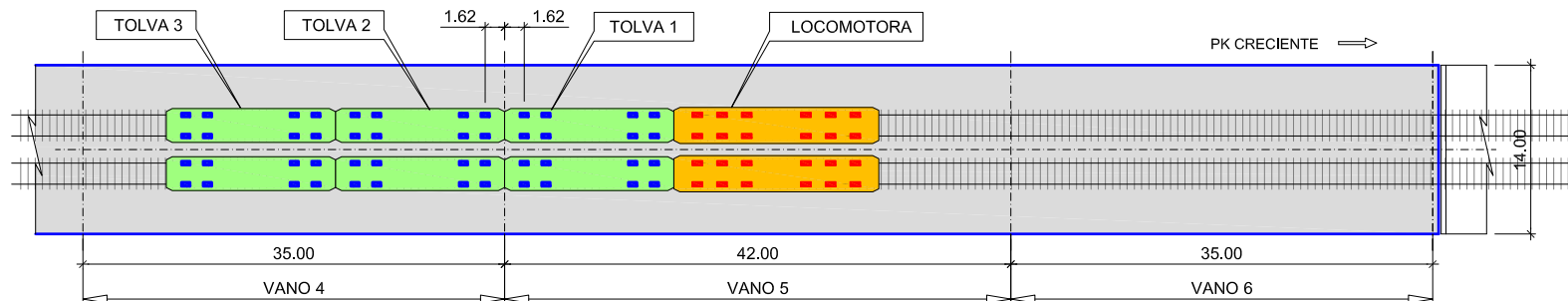


ALZADO

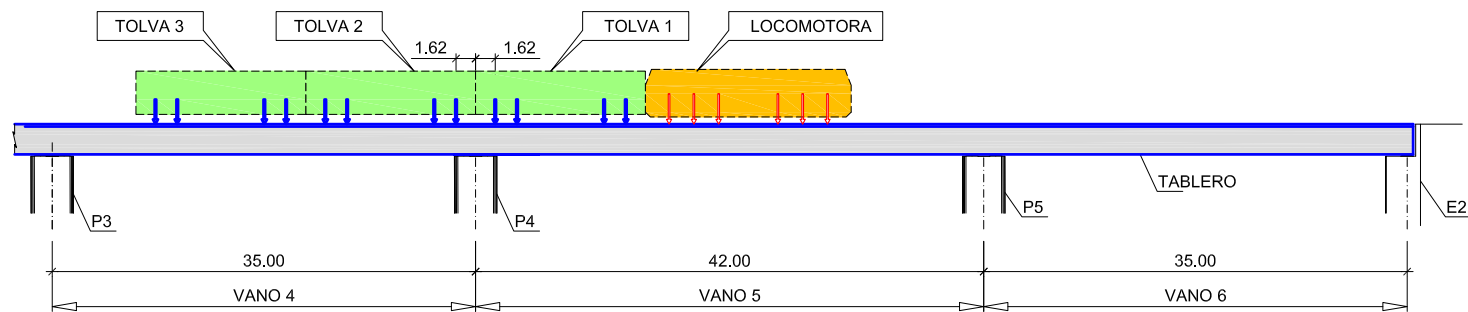


SECCIÓN TRANSVERSAL

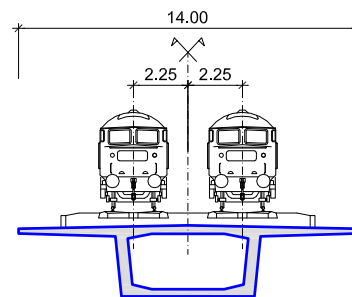
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E6



PLANTA



ALZADO



SECCIÓN TRANSVERSAL

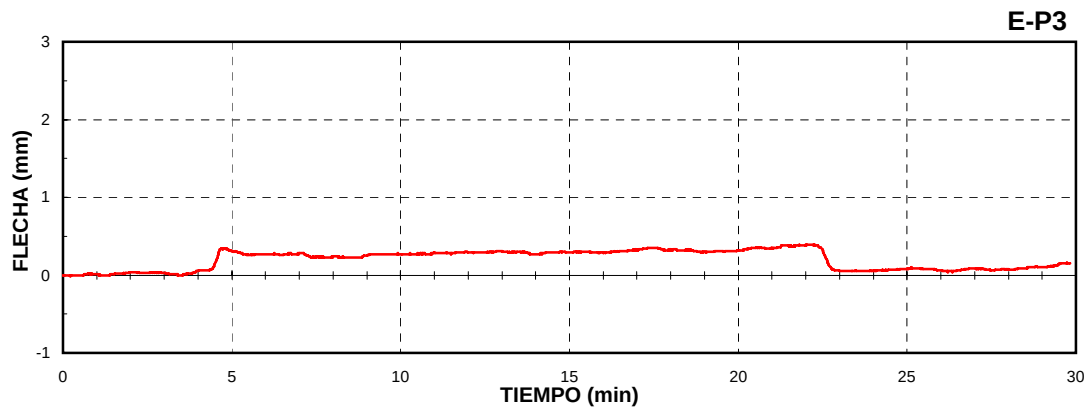
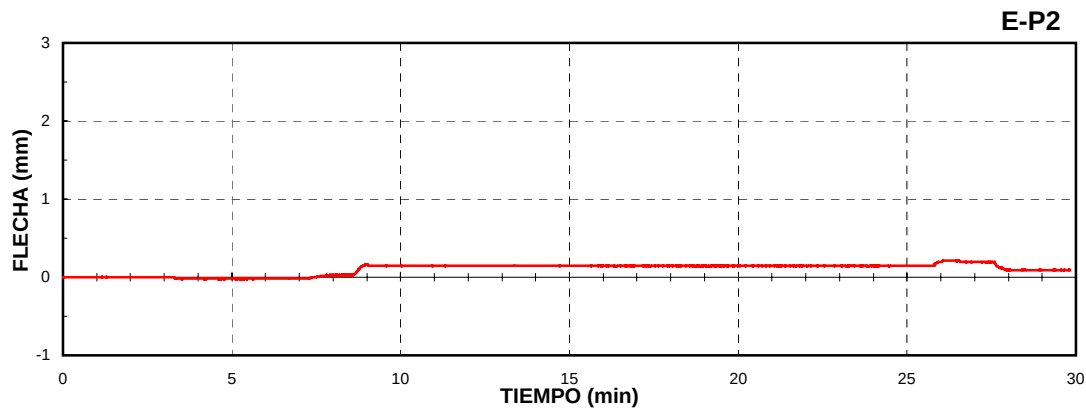
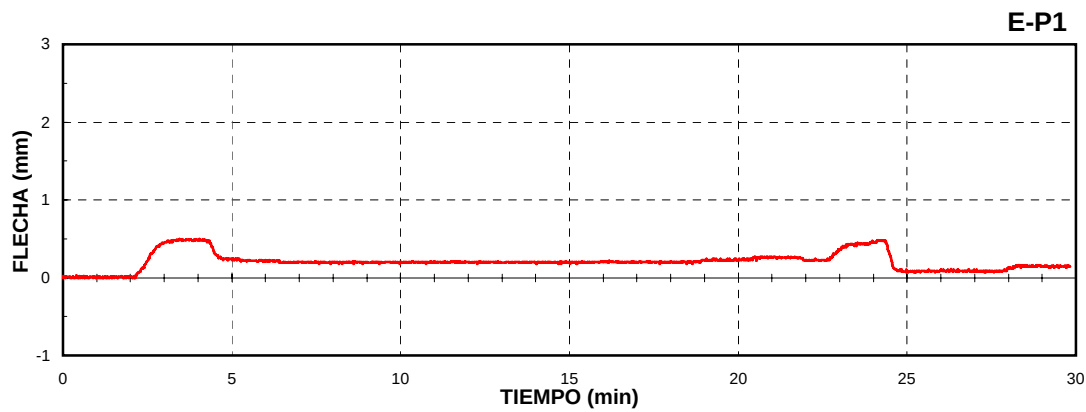
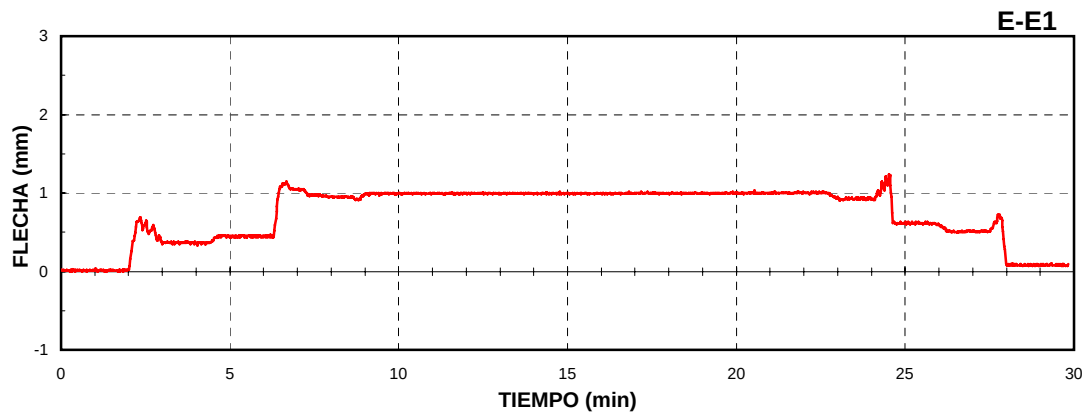
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

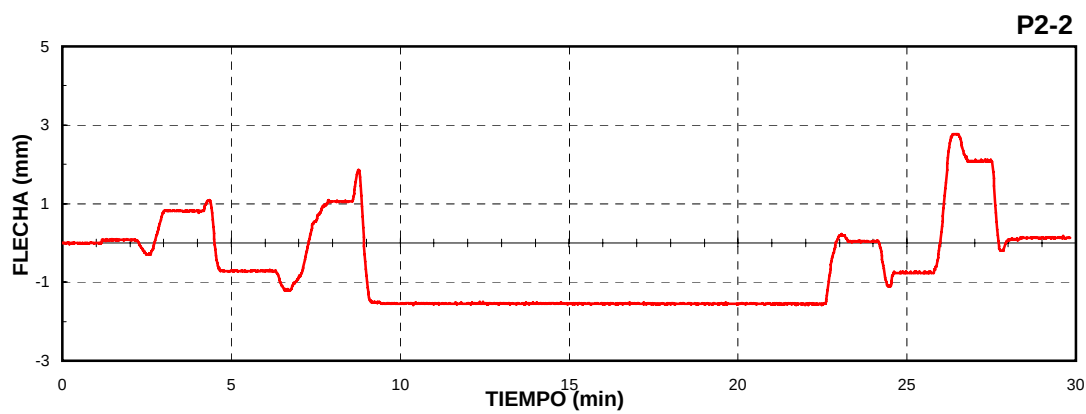
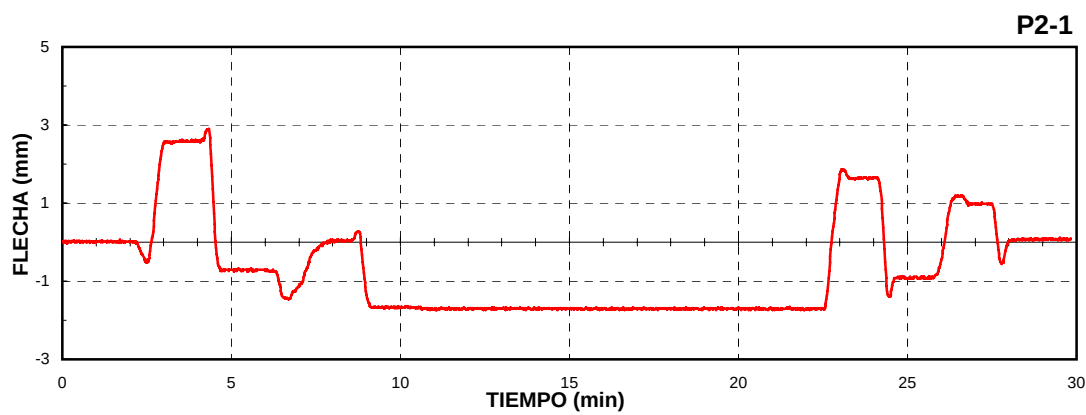
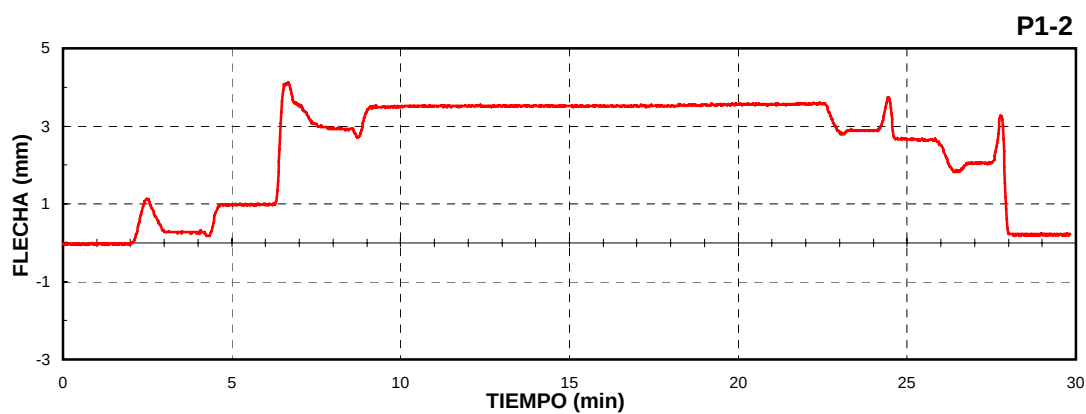
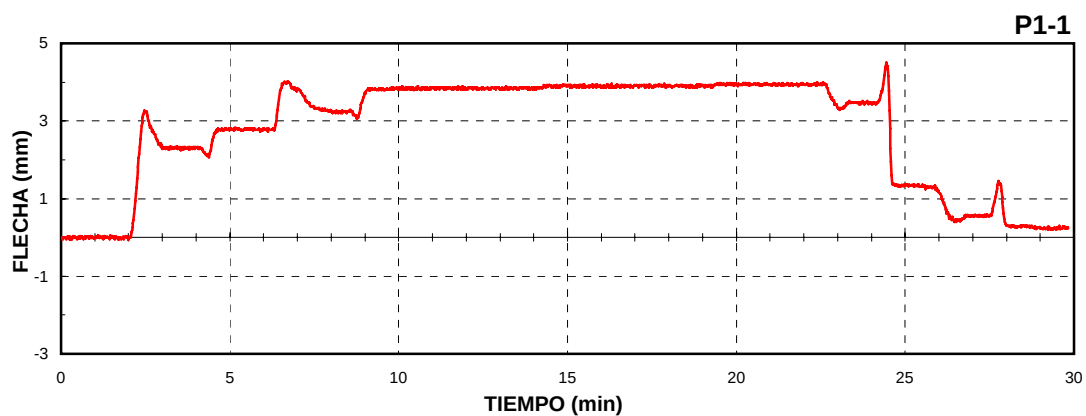
ESTADO N° 1 (carga en vanos 1 y 3)

PRUEBA ESTÁTICA

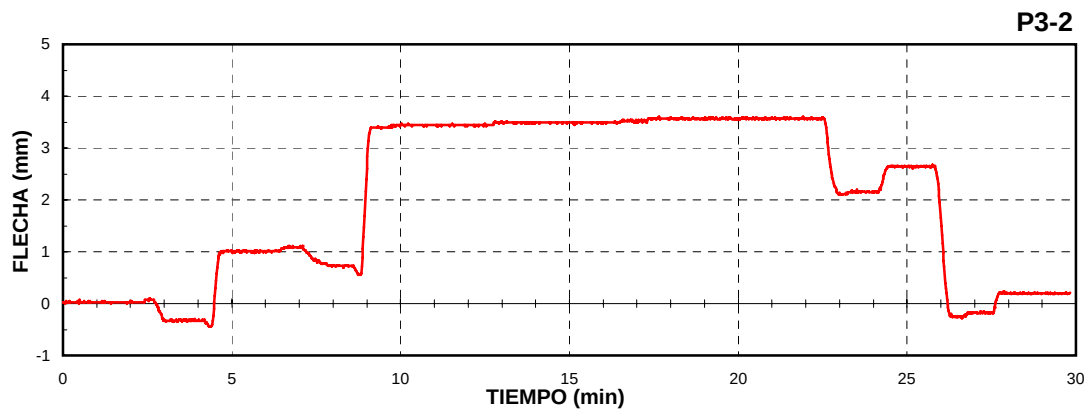
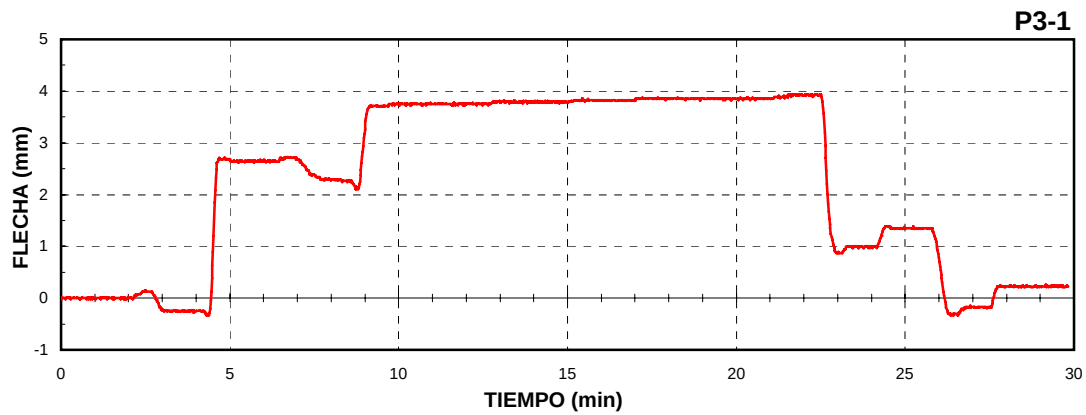
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 1 (carga en vanos 1 y 3)



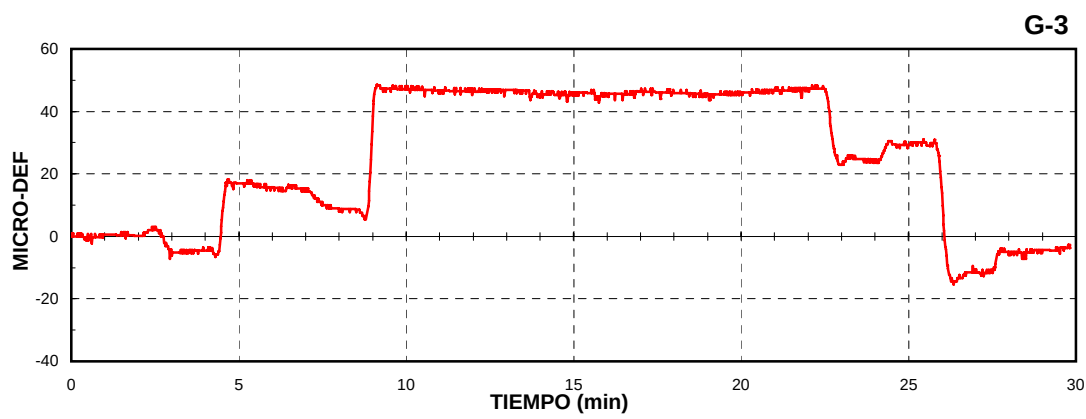
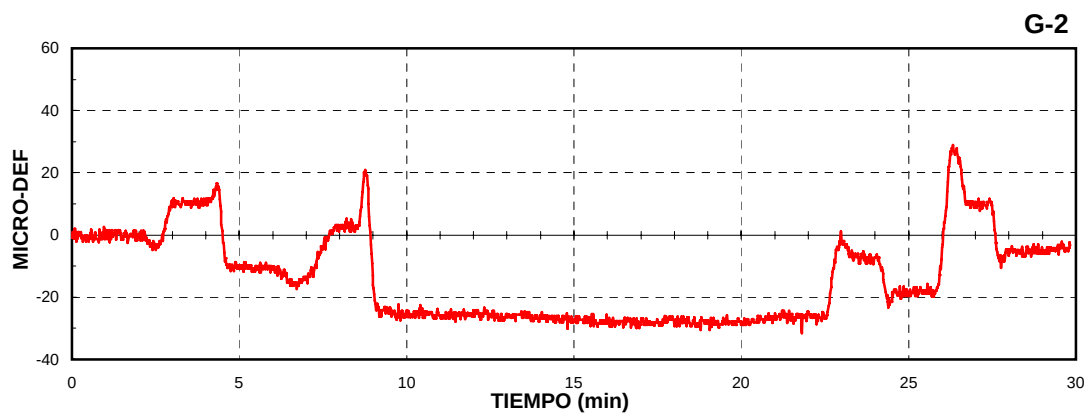
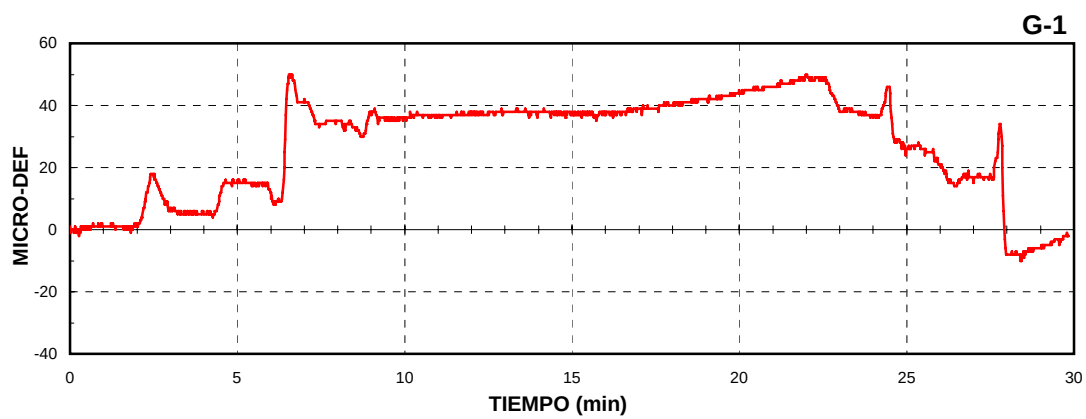
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 1 (carga en vanos 1 y 3)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 1 (carga en vanos 1 y 3)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 1 (carga en vanos 1 y 3)

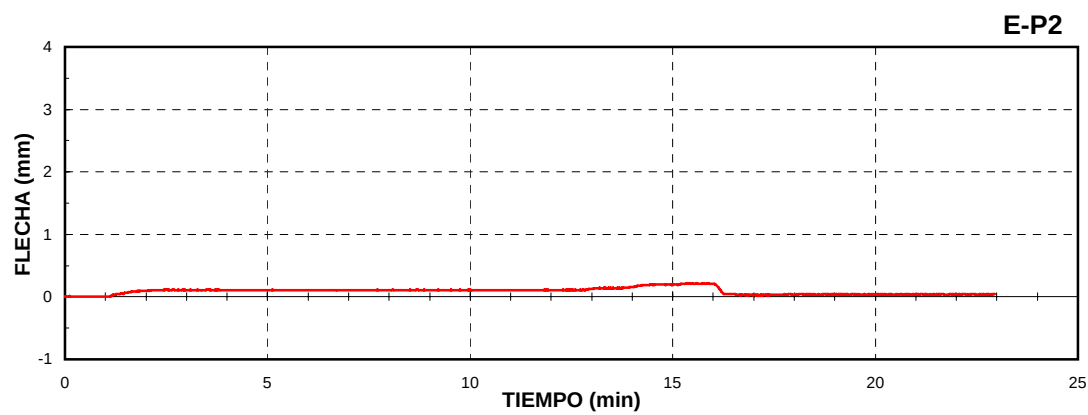
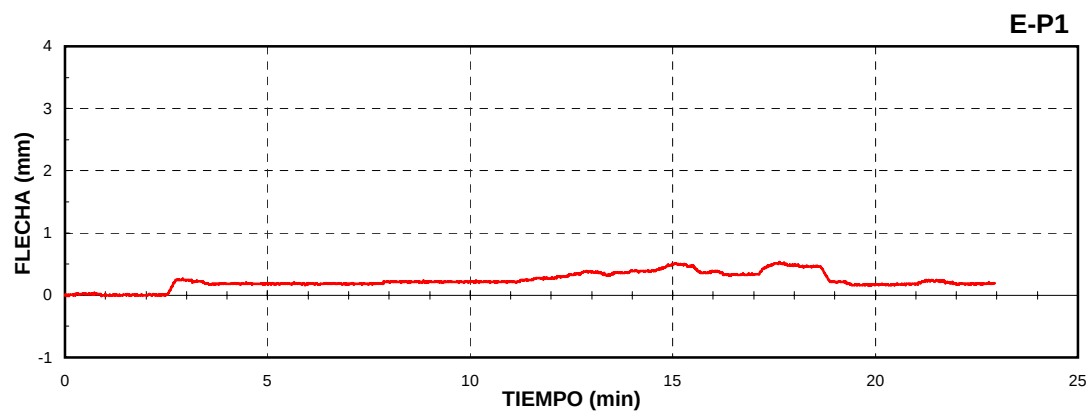
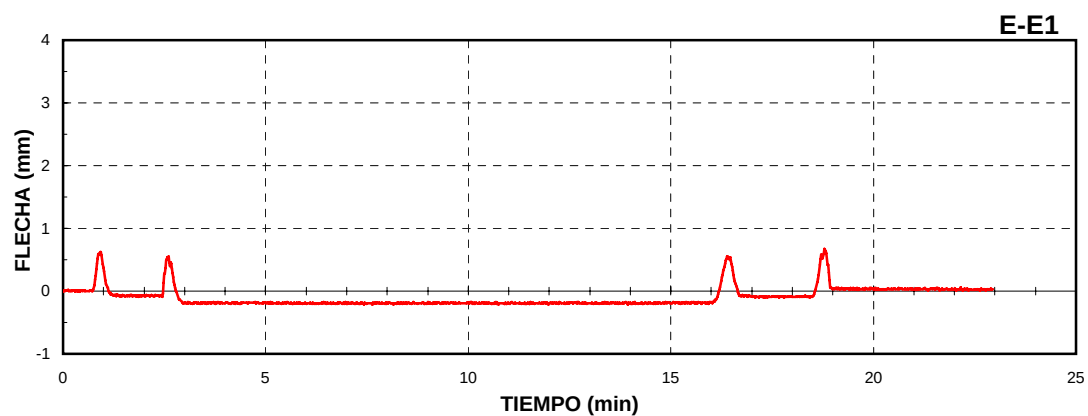


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

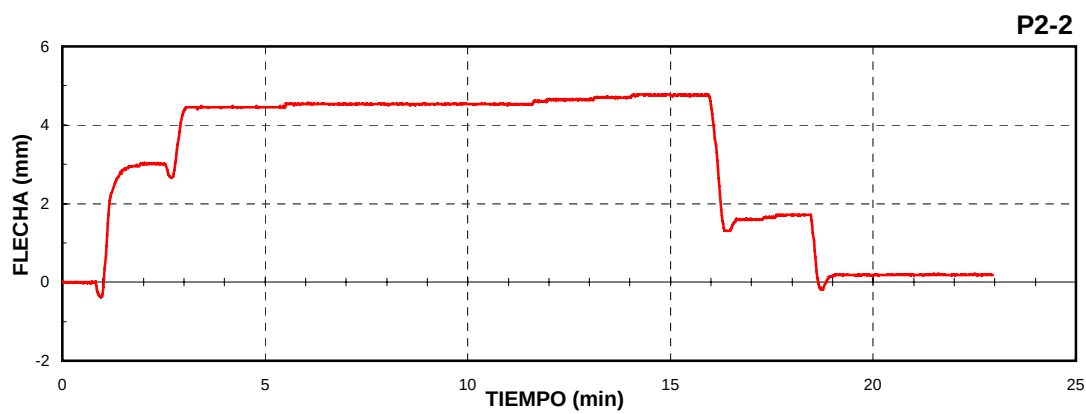
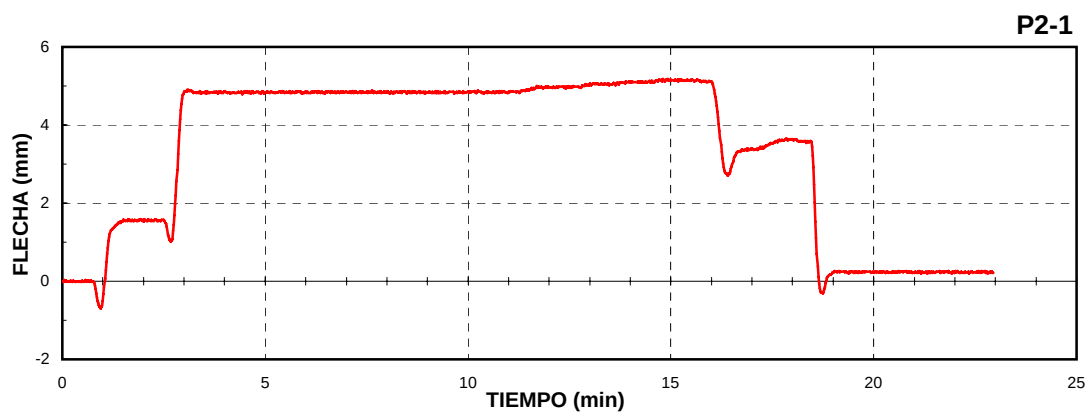
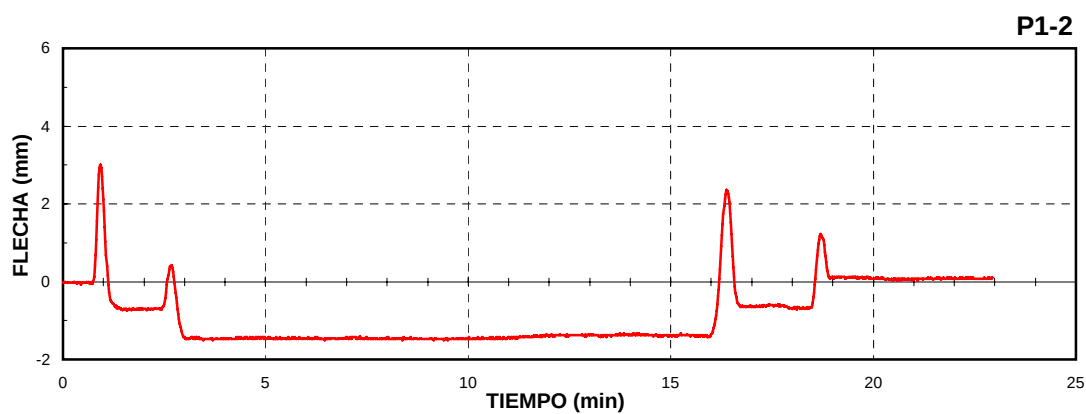
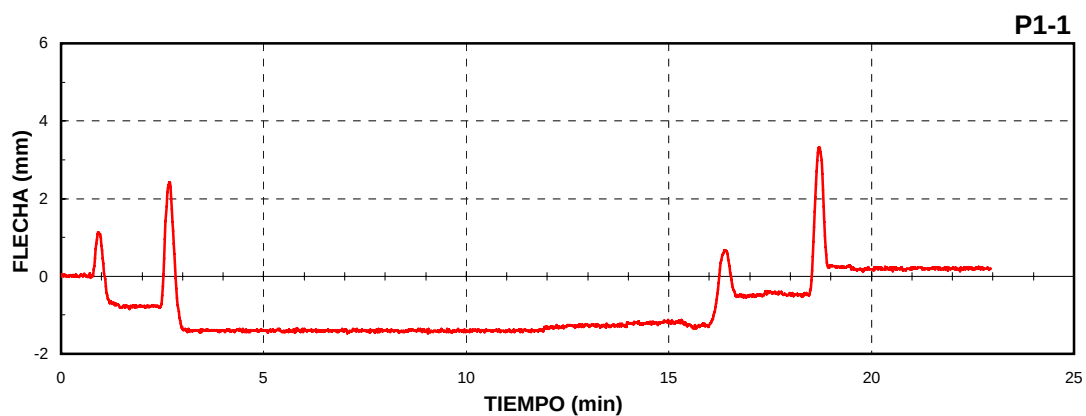
ESTADO N° 2 (carga en vano 2)

PRUEBA ESTÁTICA

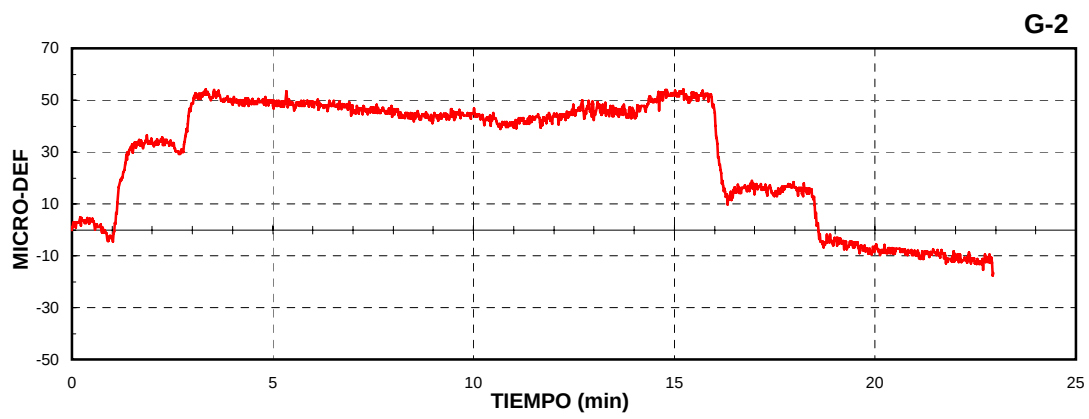
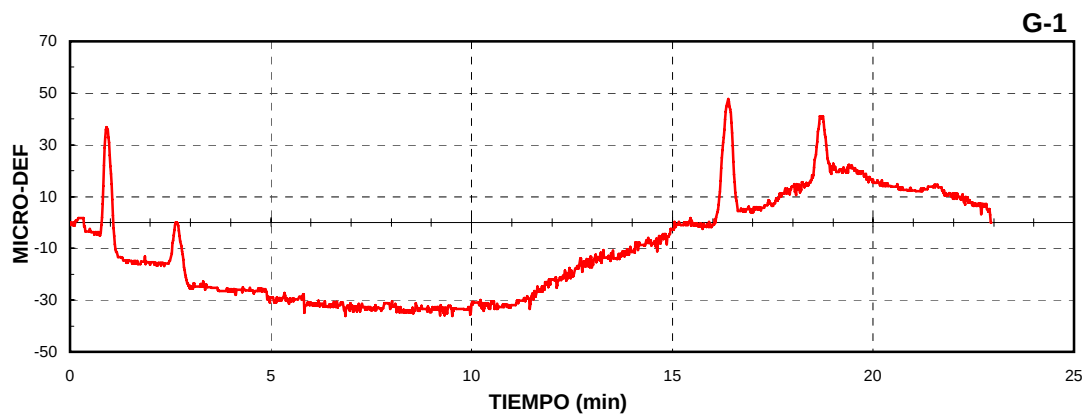
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 2 (carga en vano 2)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 2 (carga en vano 2)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 2 (carga en vano 2)

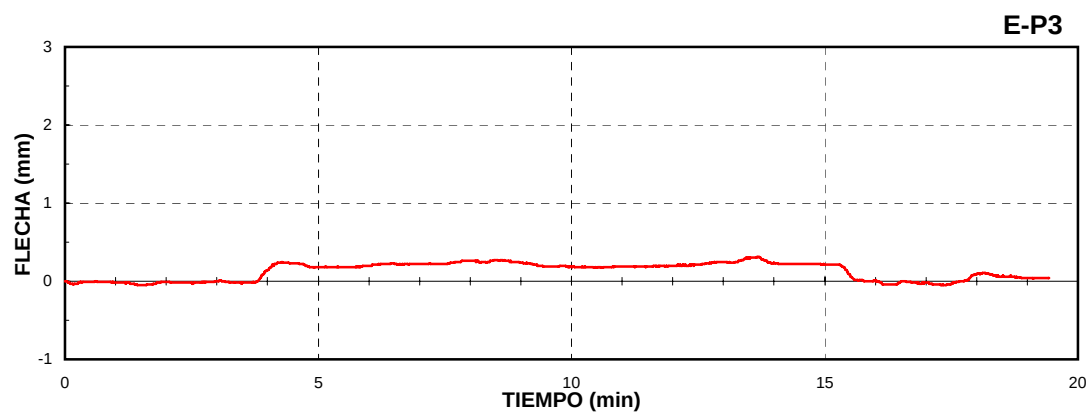
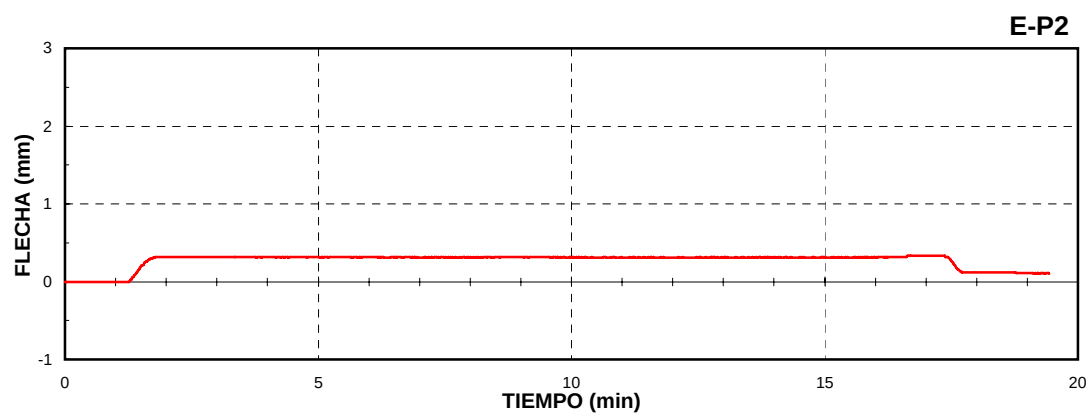
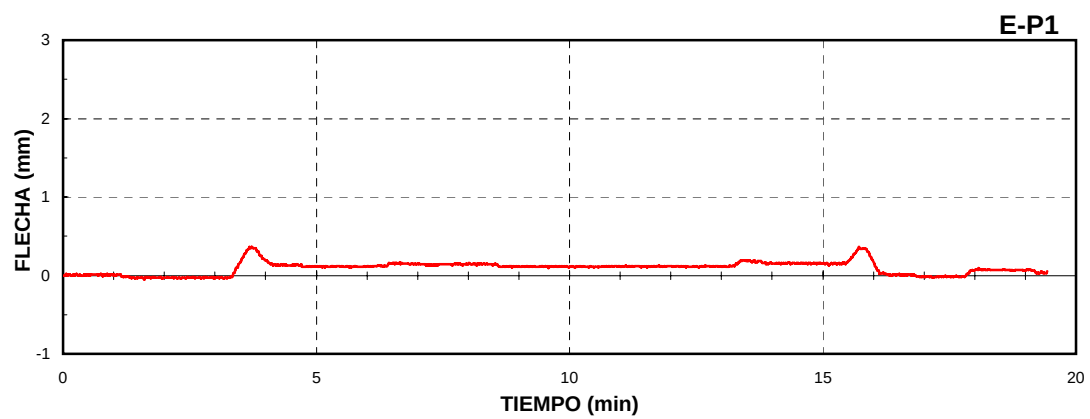


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

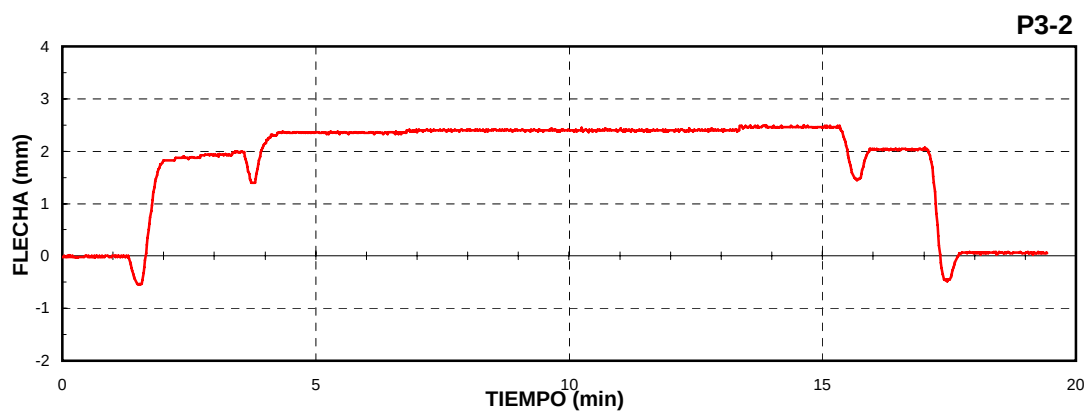
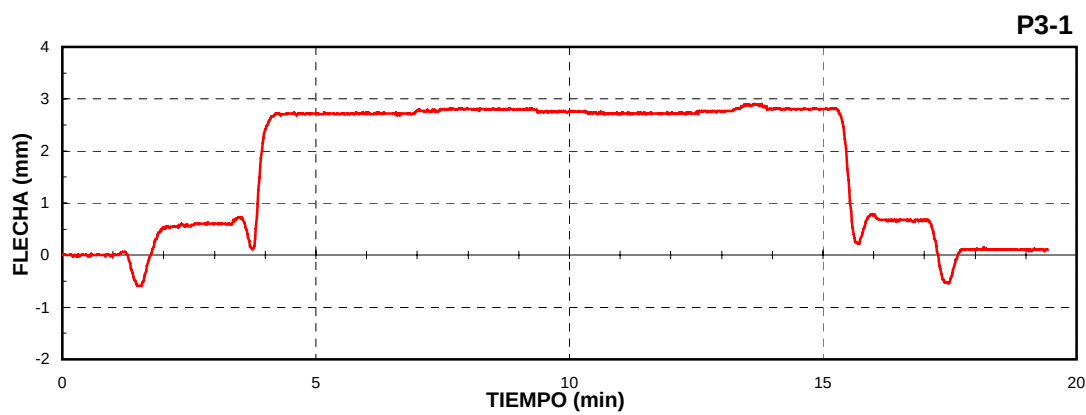
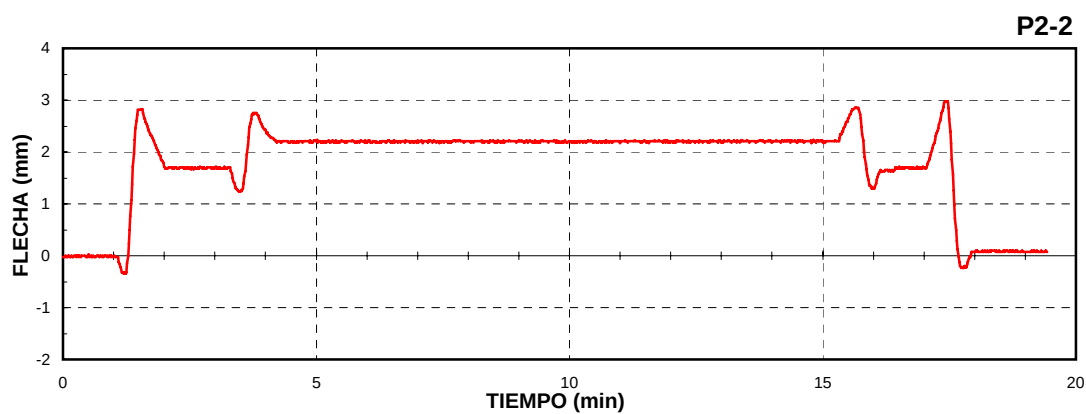
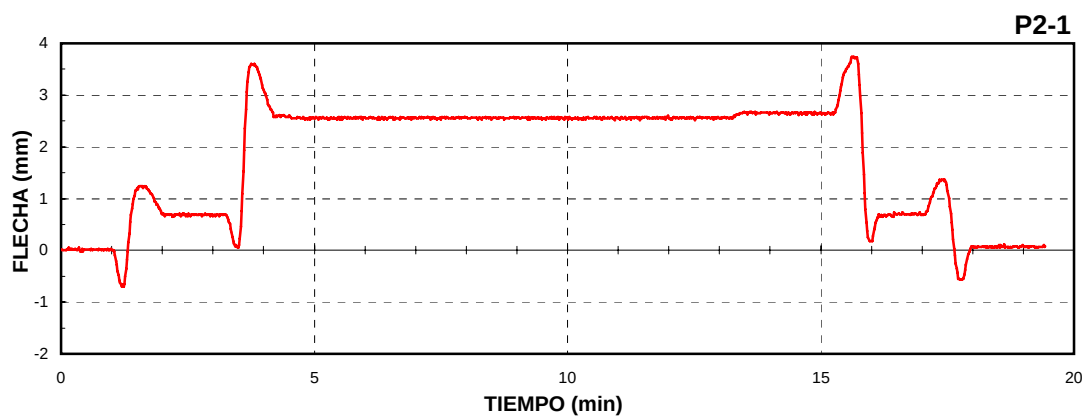
ESTADO N° 3 (carga en vanos 2 y 3)

PRUEBA ESTÁTICA

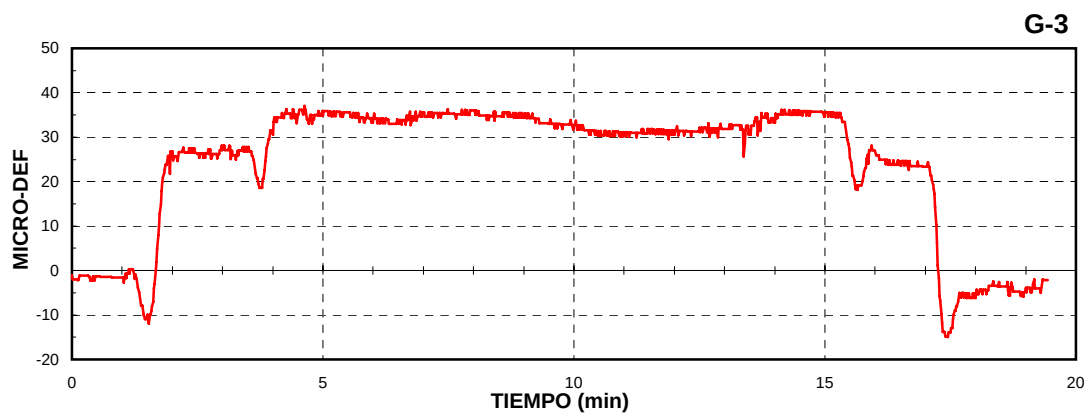
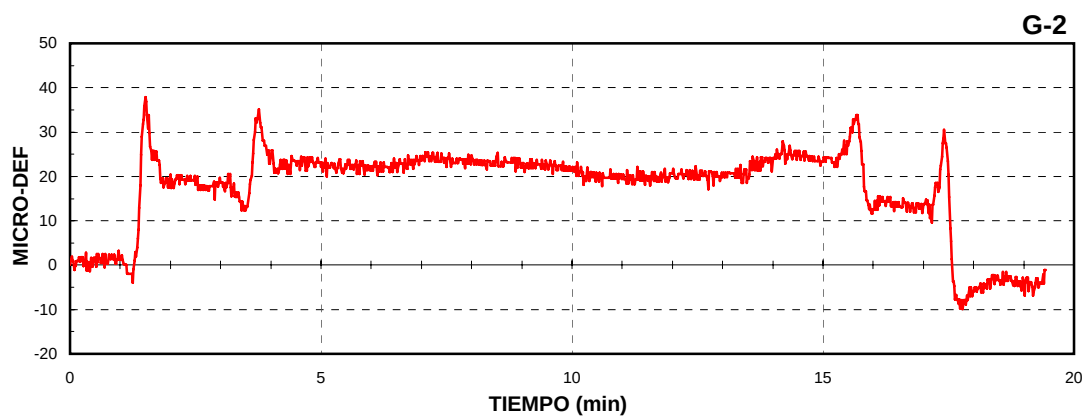
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 3 (carga en vanos 2 y 3)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 3 (carga en vanos 2 y 3)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 3 (carga en vanos 2 y 3)

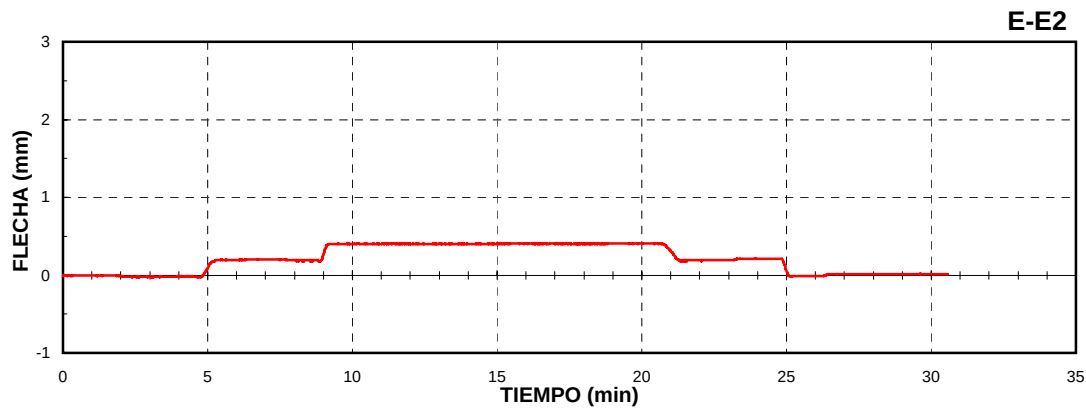
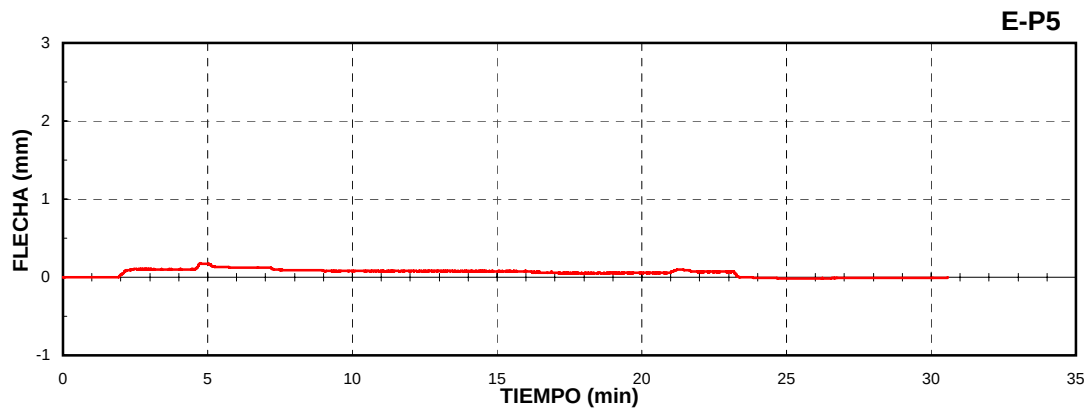
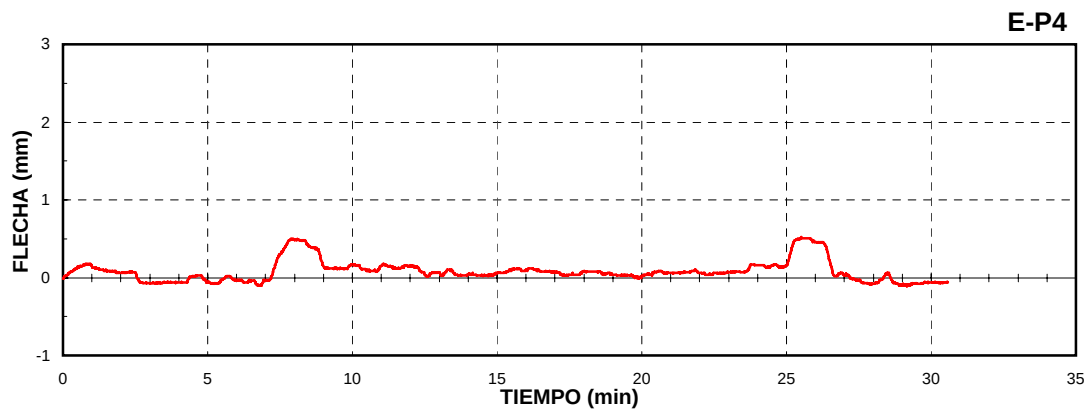
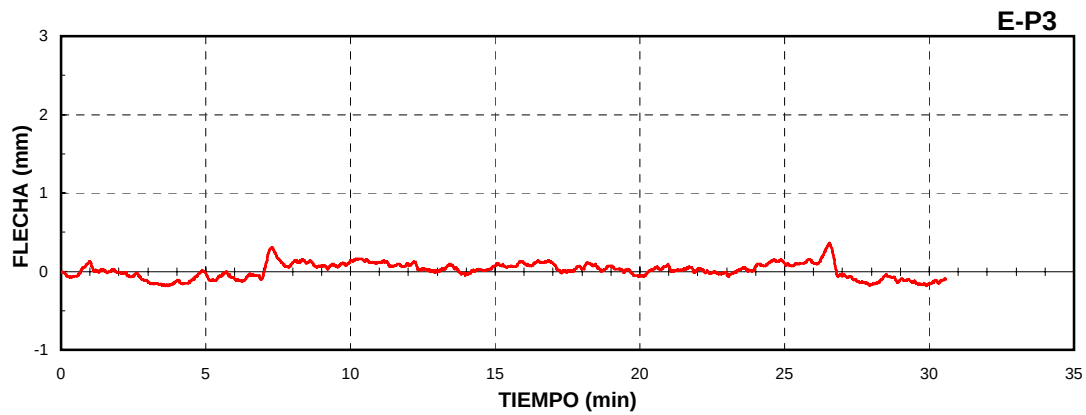


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

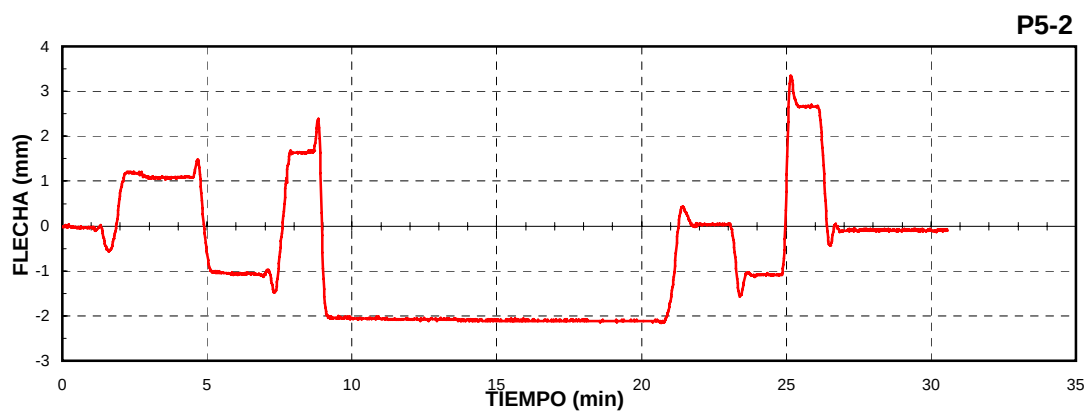
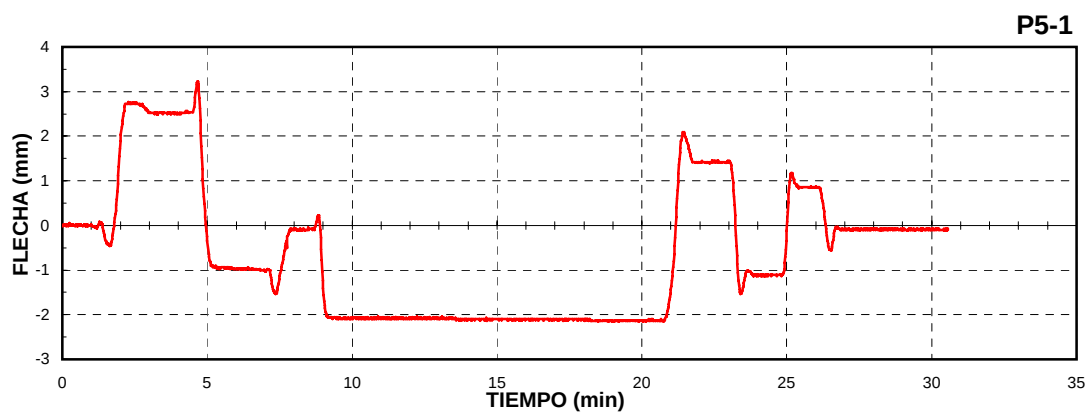
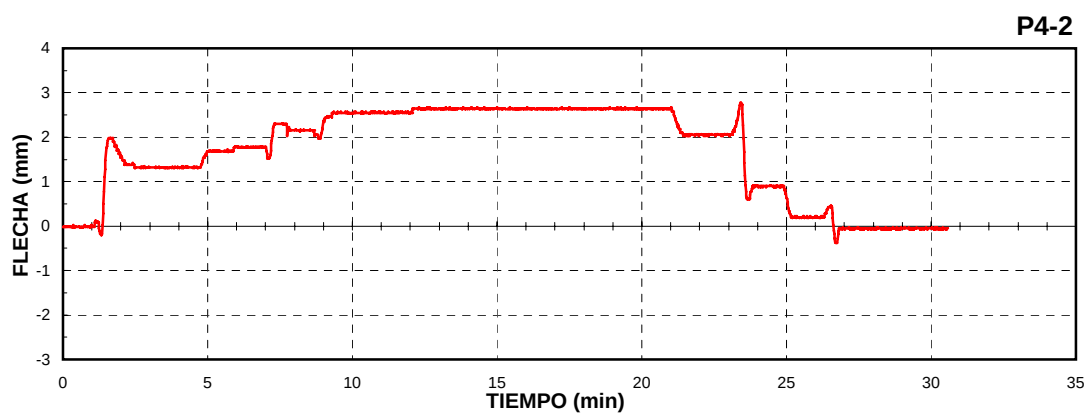
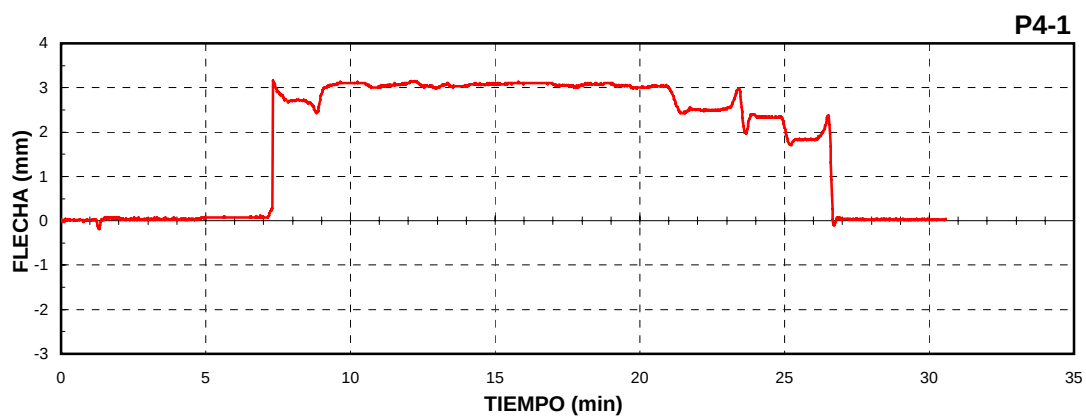
ESTADO N° 4 (carga en vanos 4 y 6)

PRUEBA ESTÁTICA

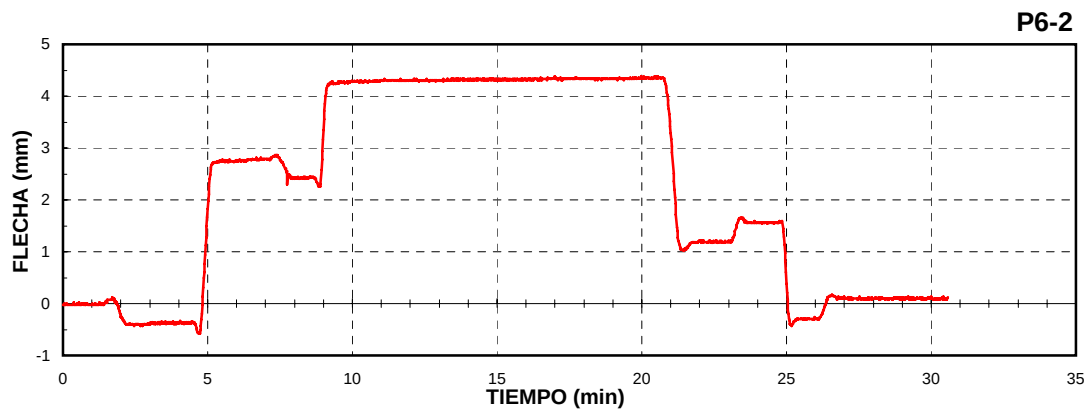
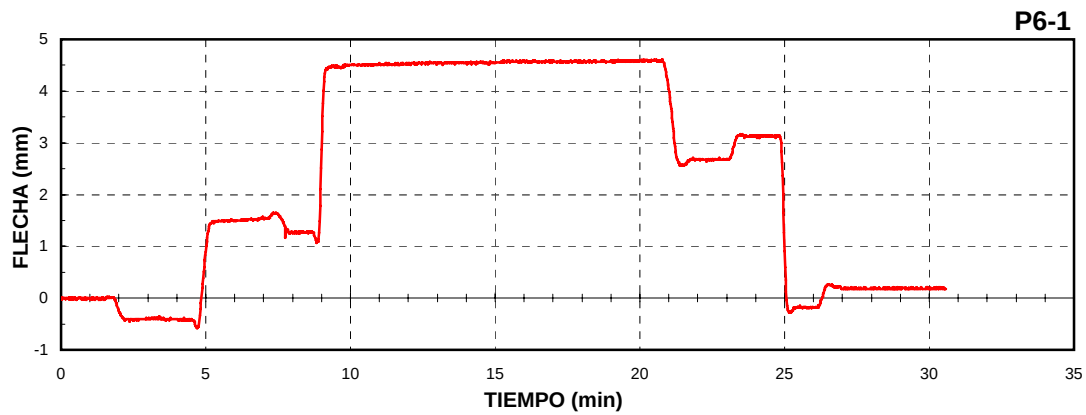
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 4 (carga en vanos 4 y 6)



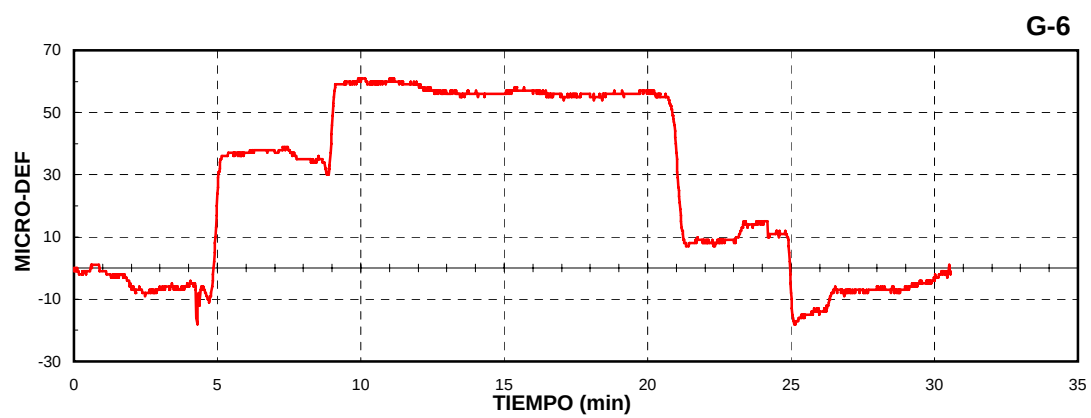
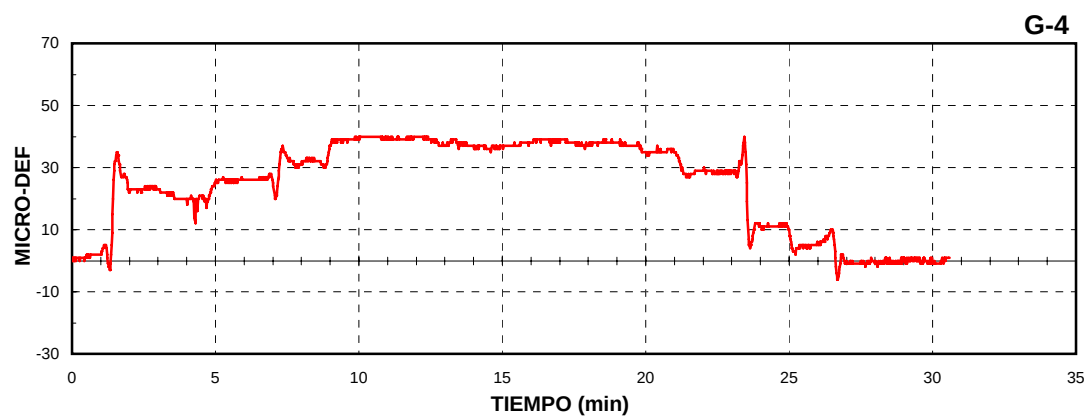
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 4 (carga en vanos 4 y 6)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 4 (carga en vanos 4 y 6)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 4 (carga en vanos 4 y 6)

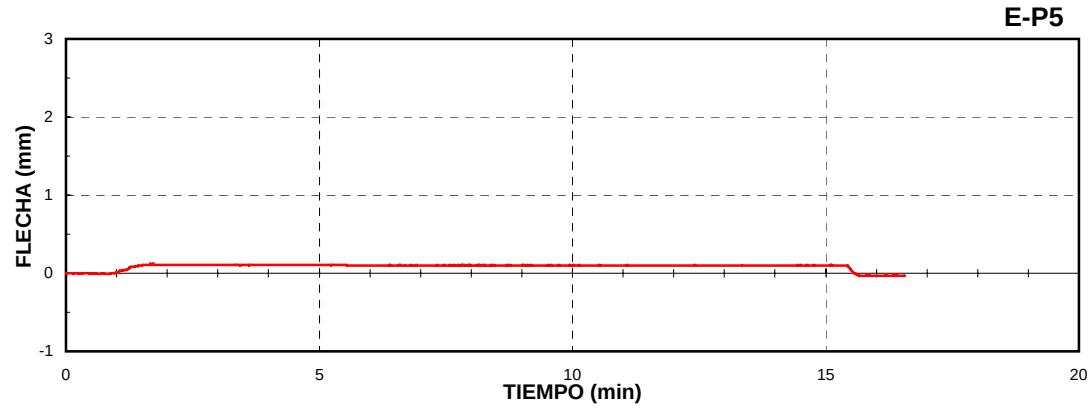
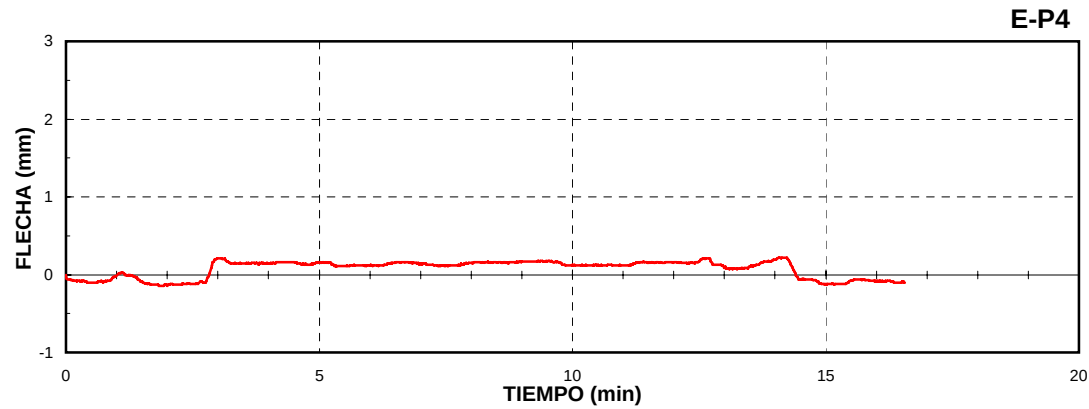
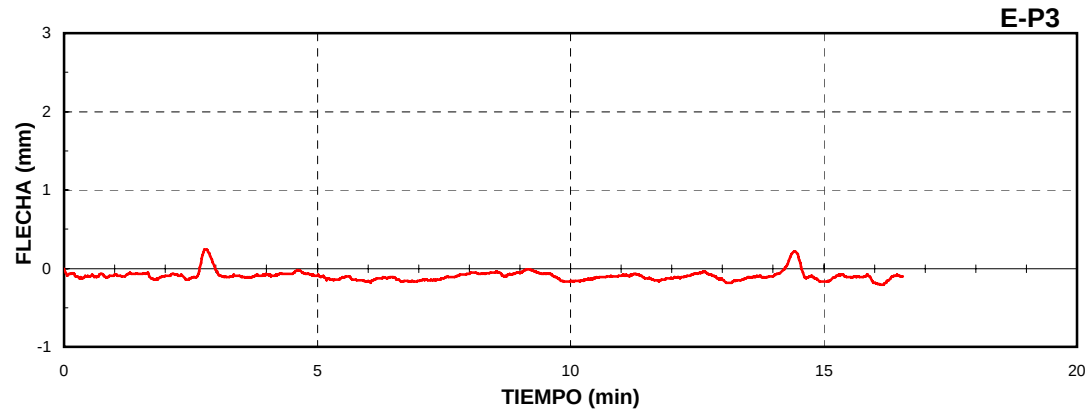


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

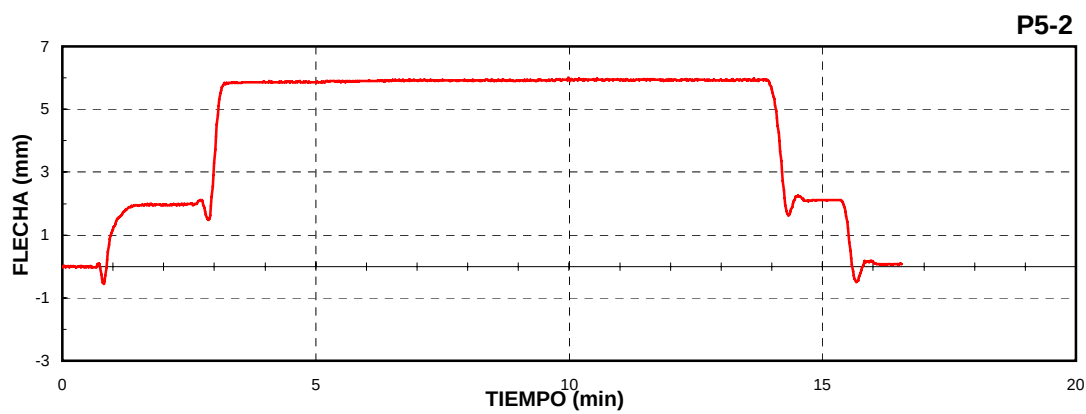
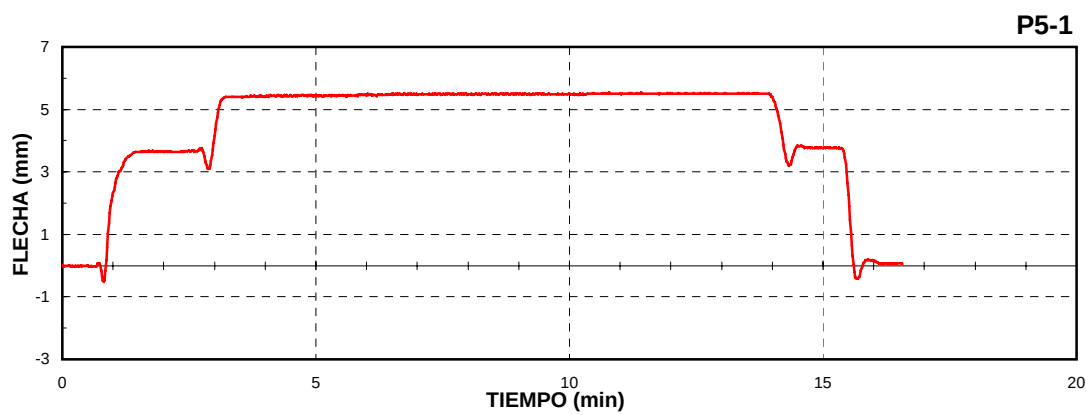
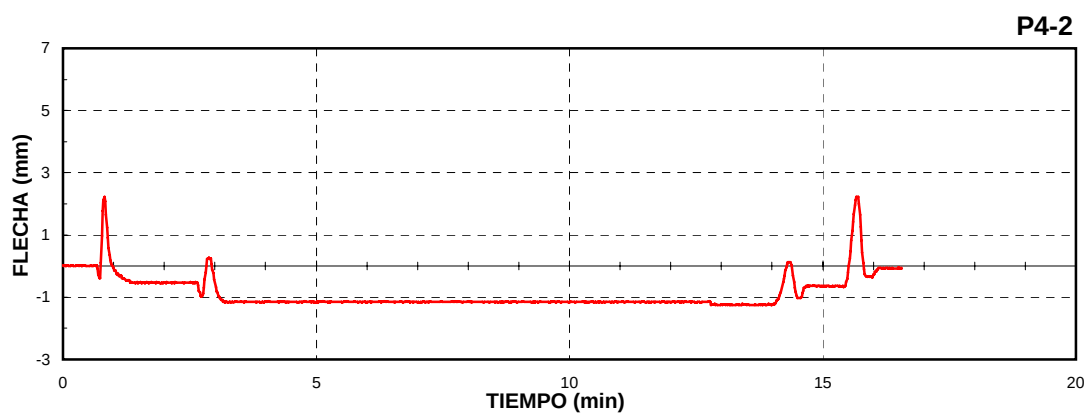
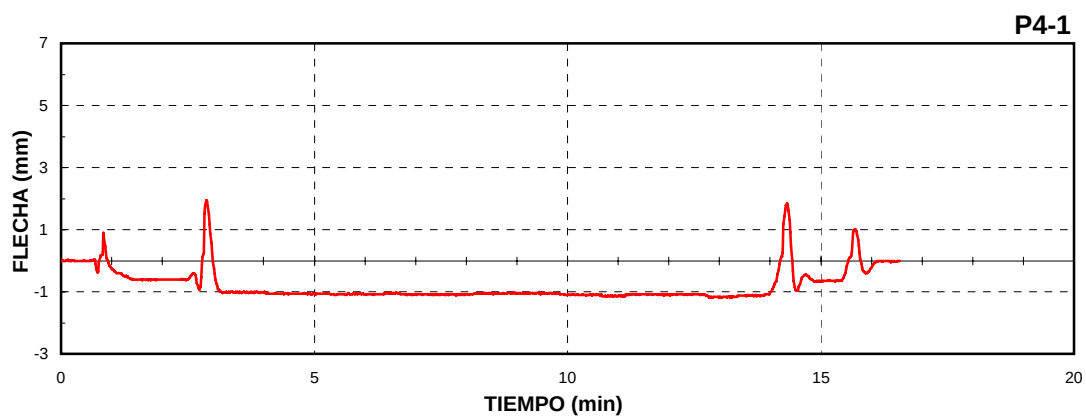
ESTADO N° 5 (carga en vano 5)

PRUEBA ESTÁTICA

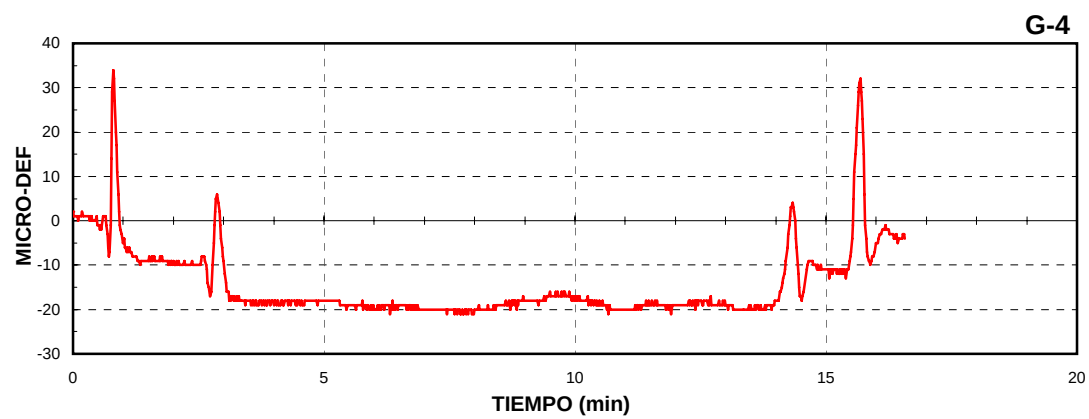
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 5 (carga en vano 5)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 5 (carga en vano 5)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 5 (carga en vano 5)

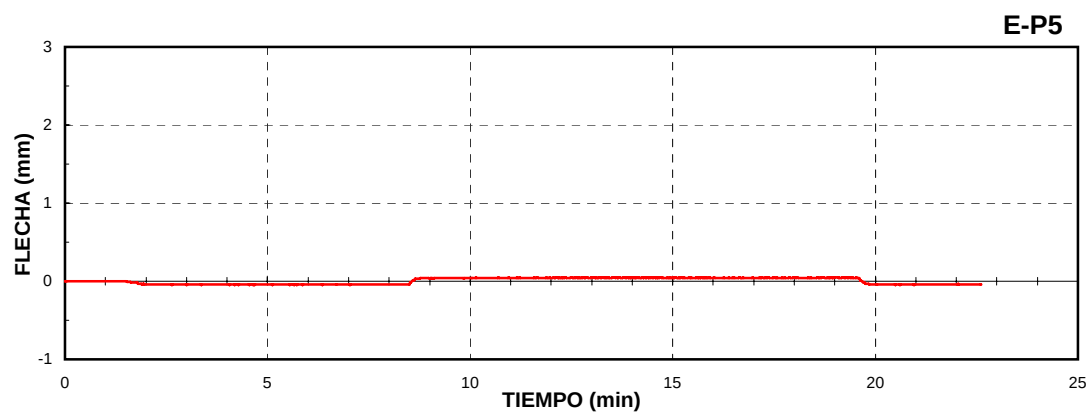
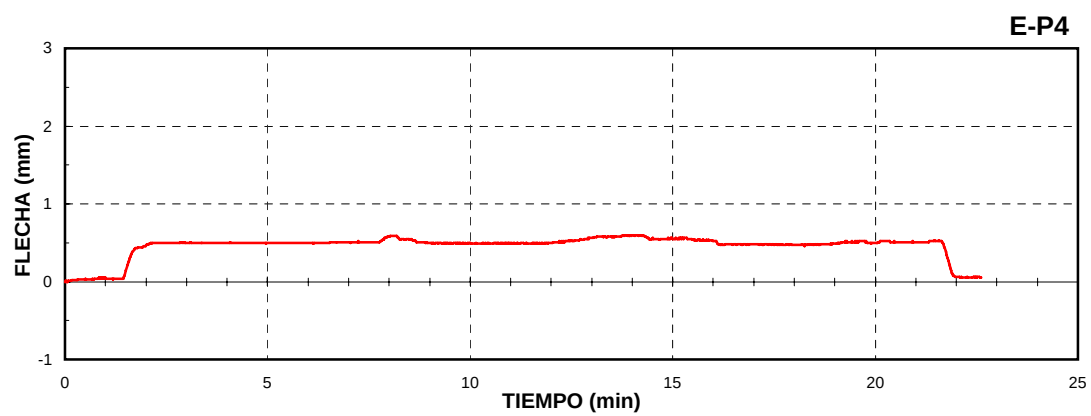
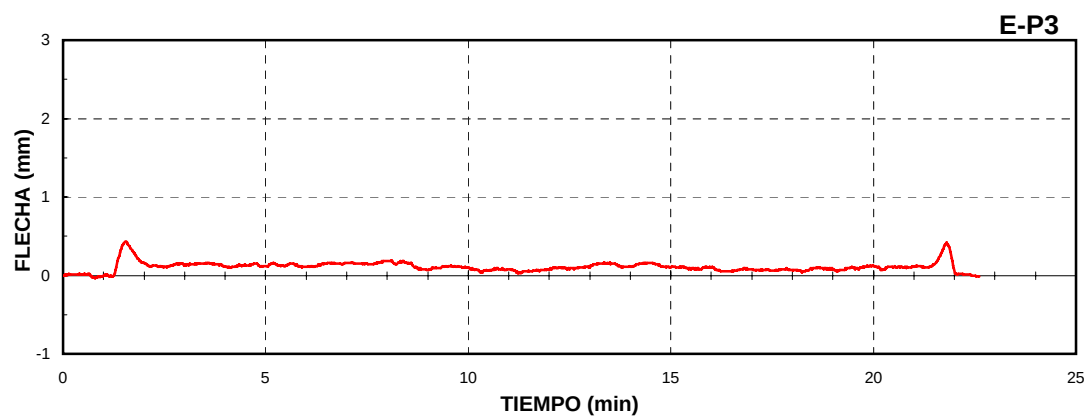


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

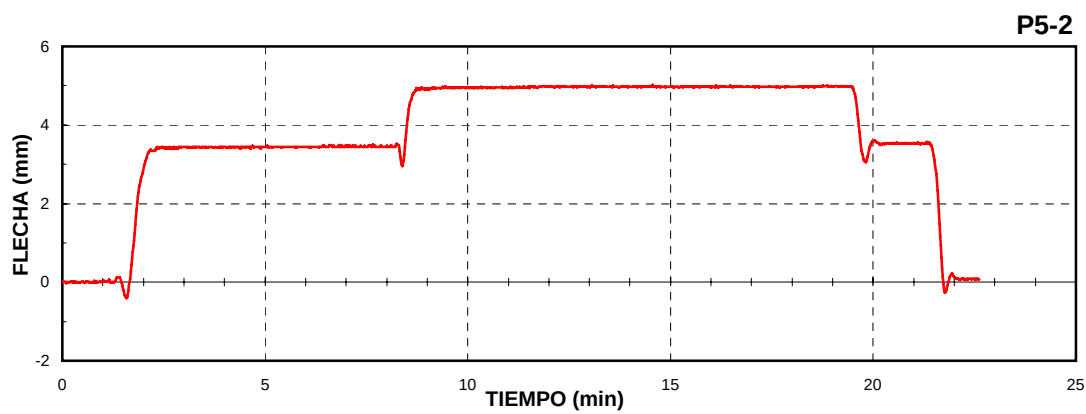
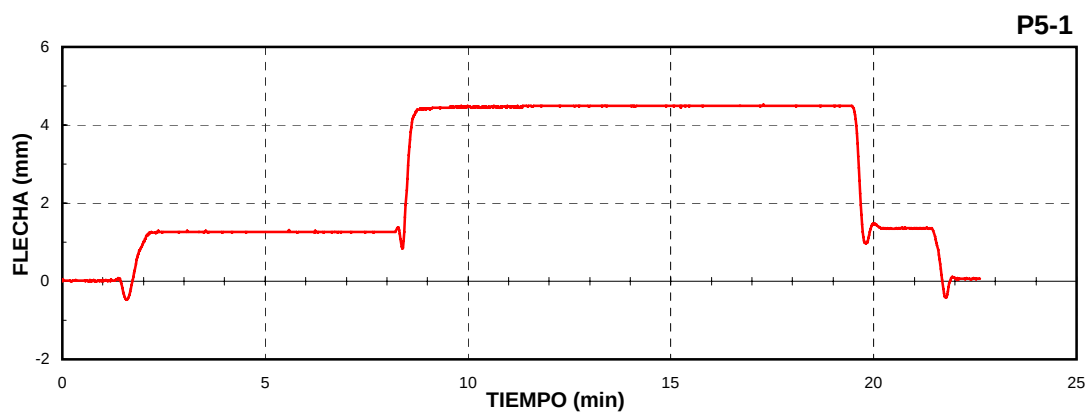
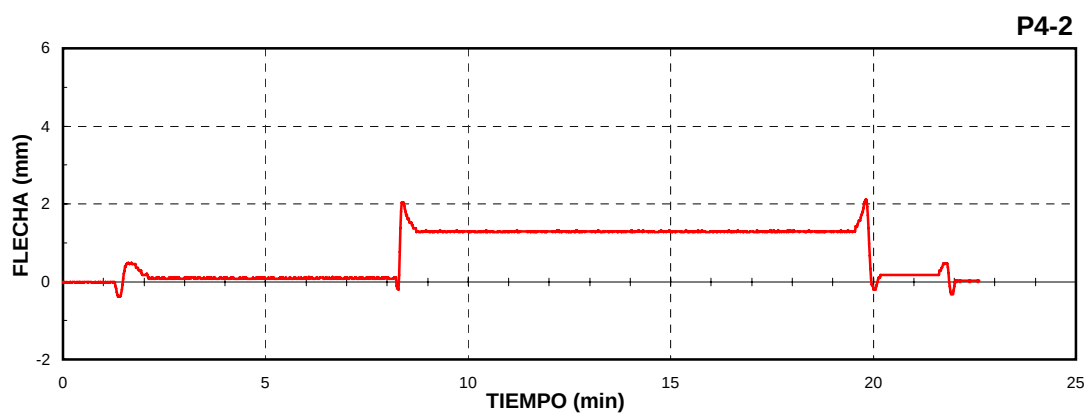
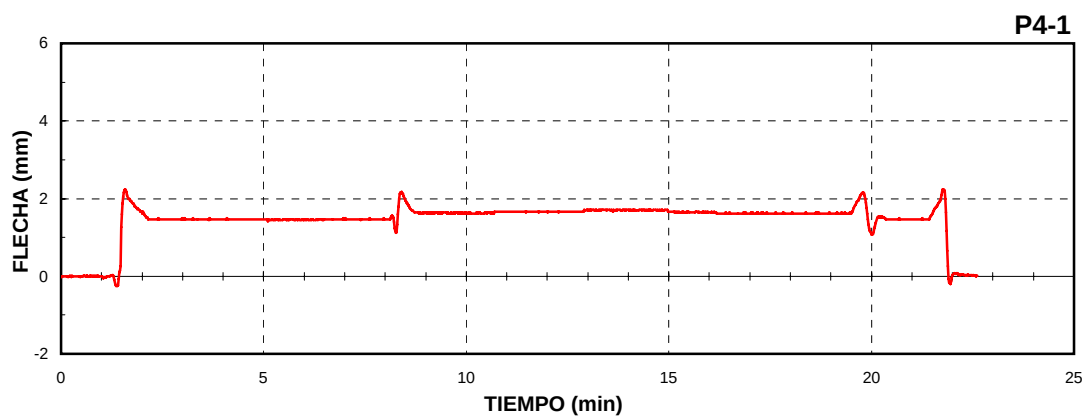
ESTADO N° 6 (carga en vanos 4 y 5)

PRUEBA ESTÁTICA

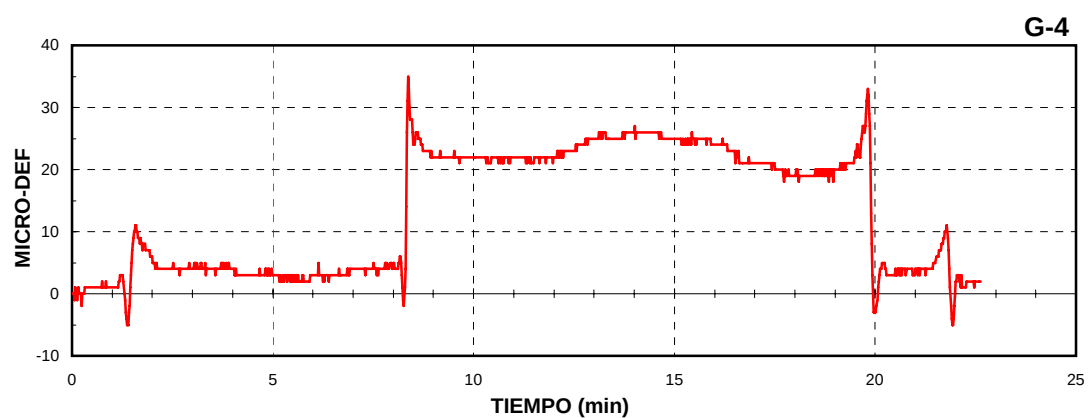
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 6 (carga en vanos 4 y 5)



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 6 (carga en vanos 4 y 5)



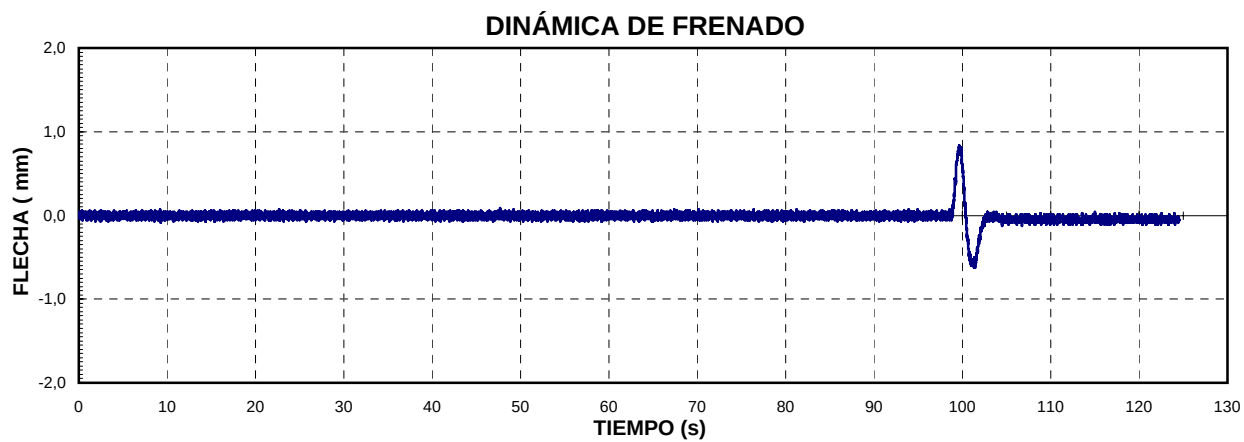
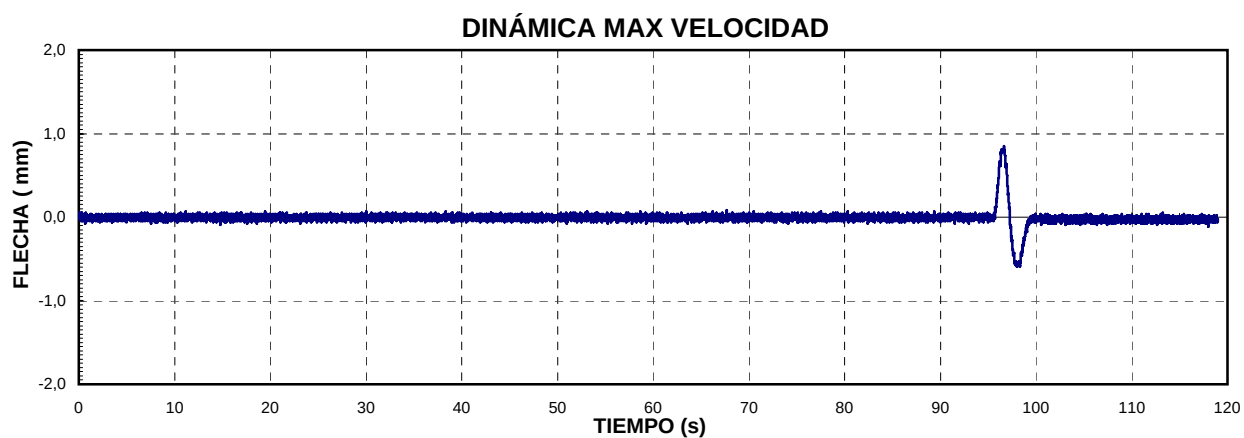
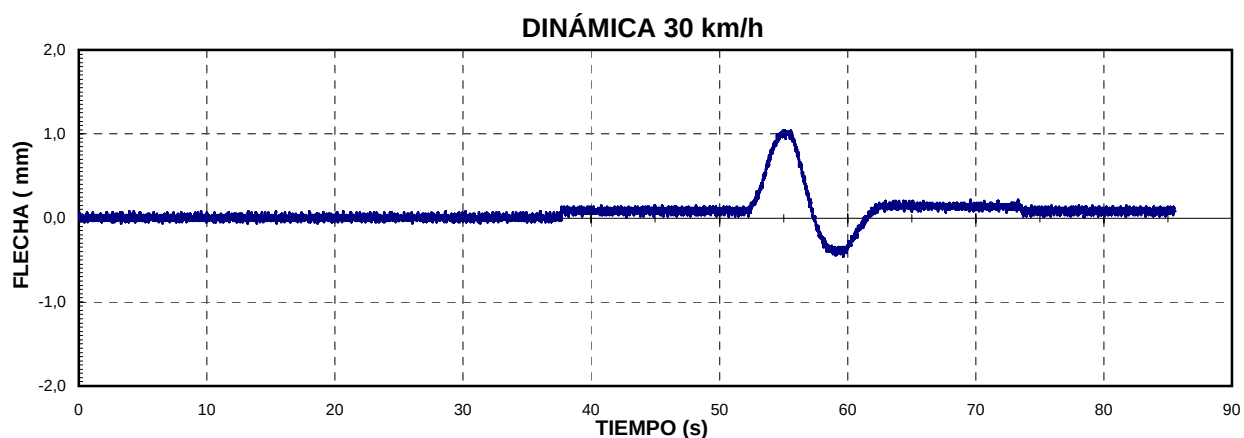
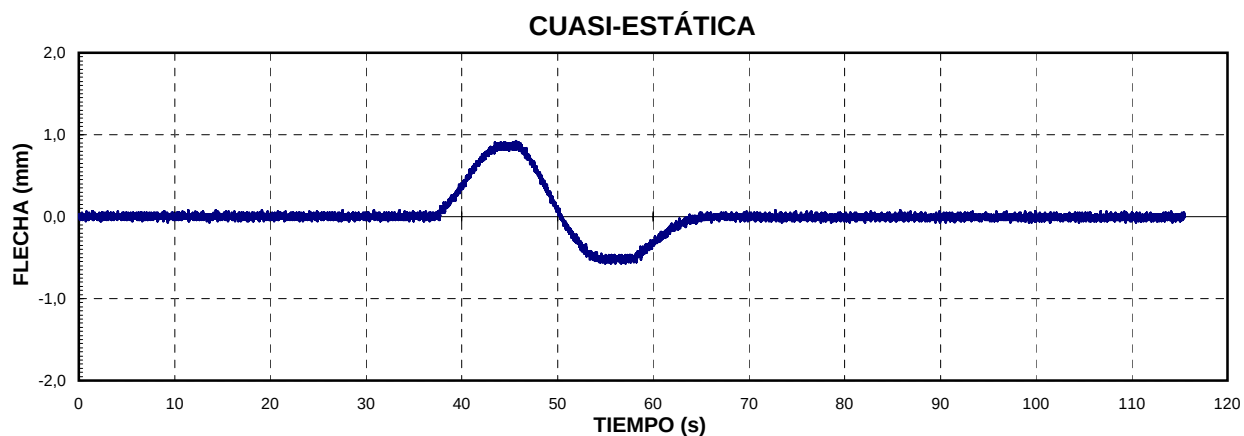
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. ESTADO N° 6 (carga en vanos 4 y 5)

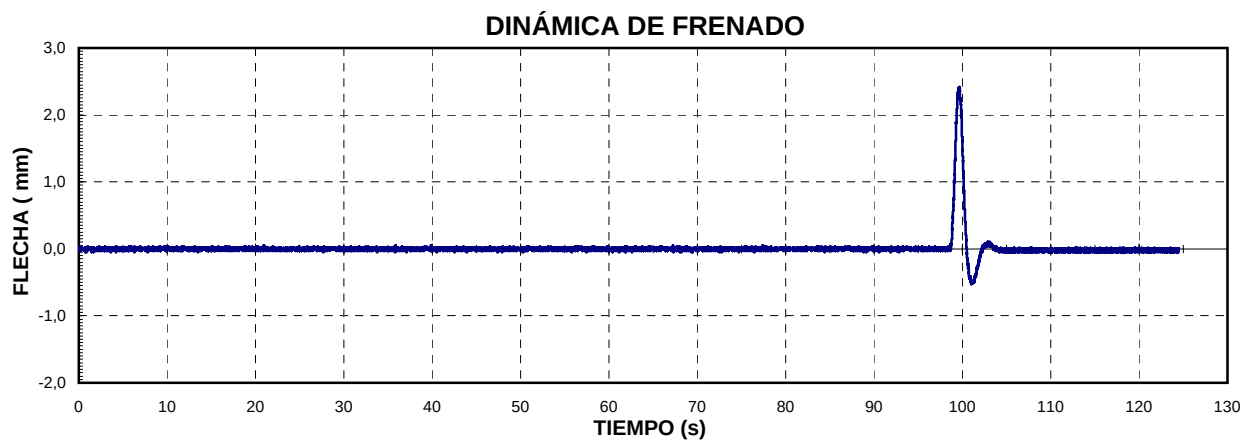
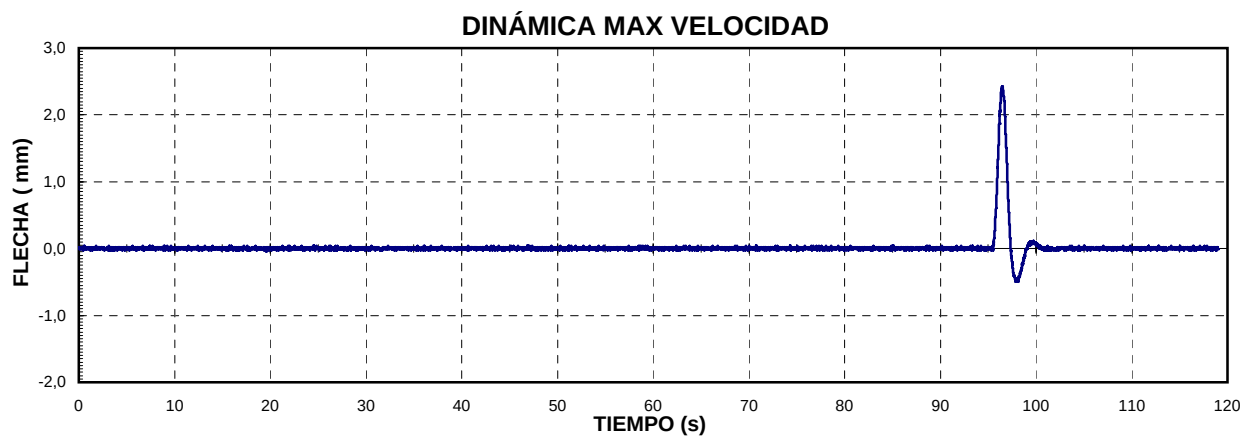
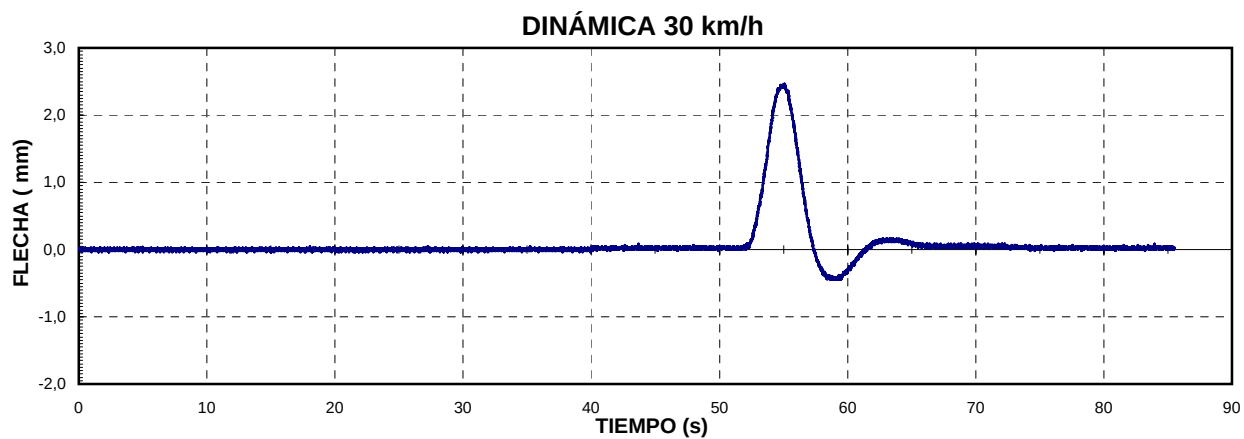
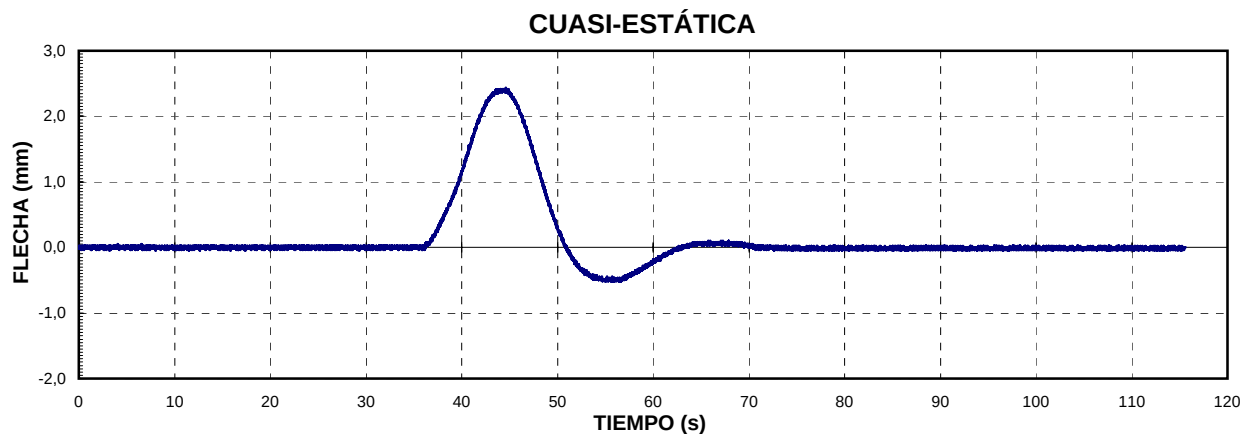


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

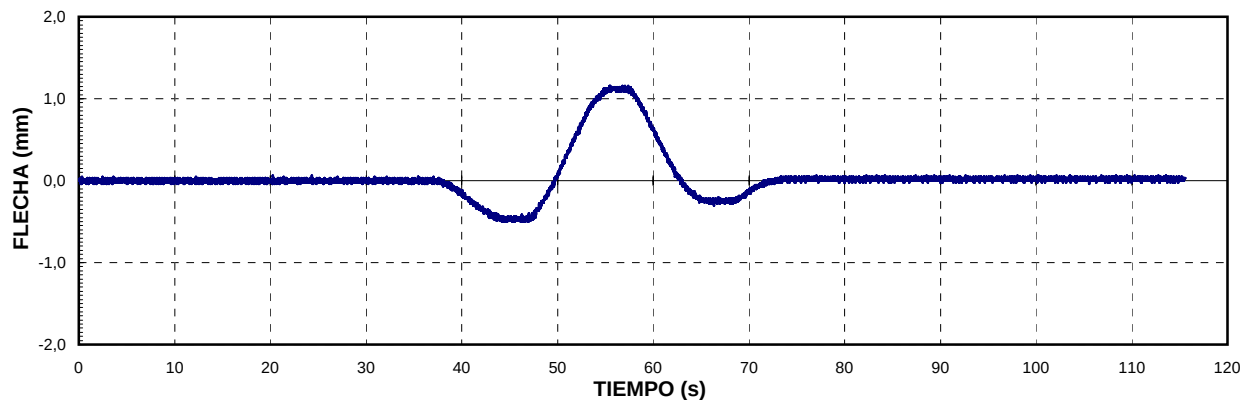
GRUPO 1: Vanos 1, 2 y 3

PRUEBAS DINÁMICAS

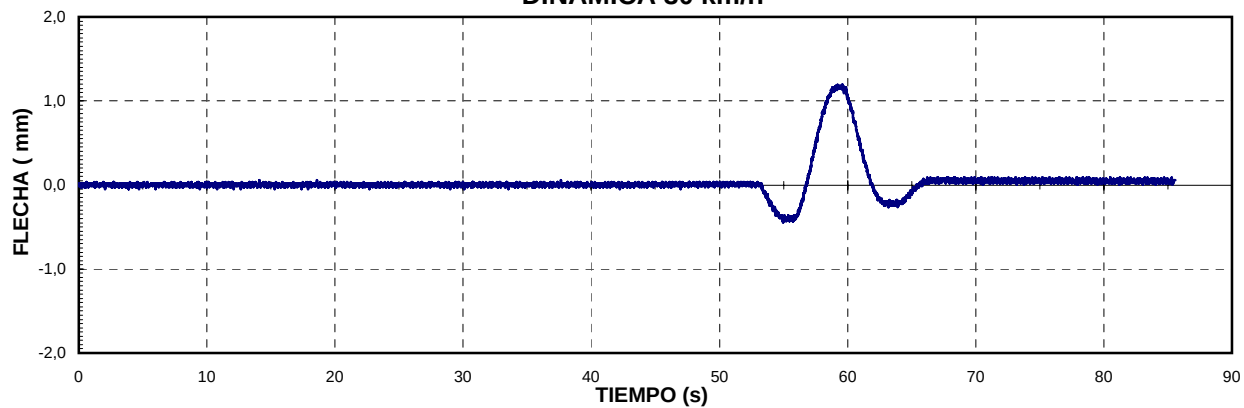




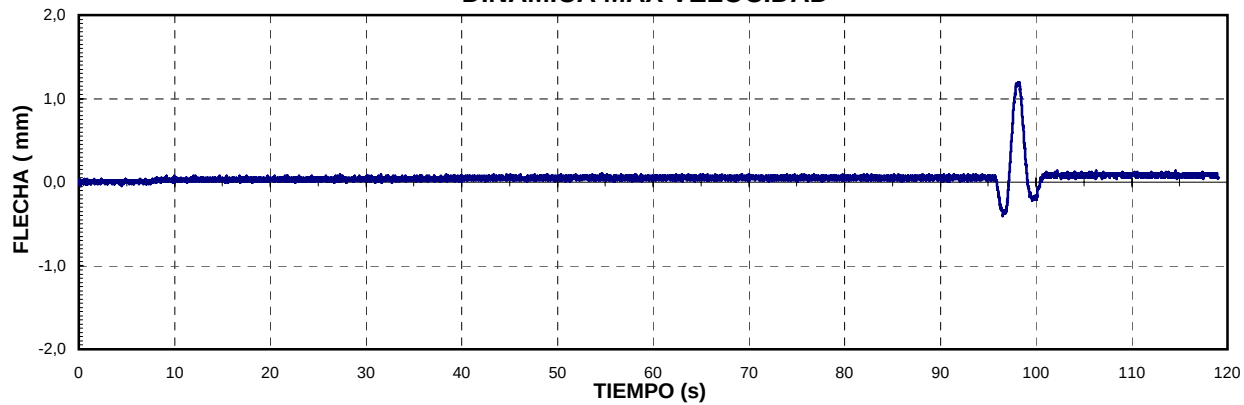
CUASI-ESTÁTICA



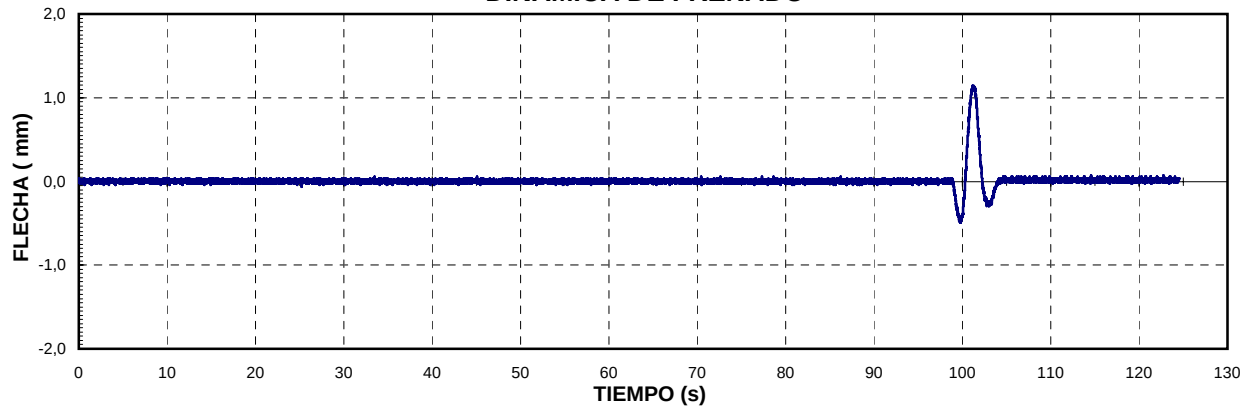
DINÁMICA 30 km/h

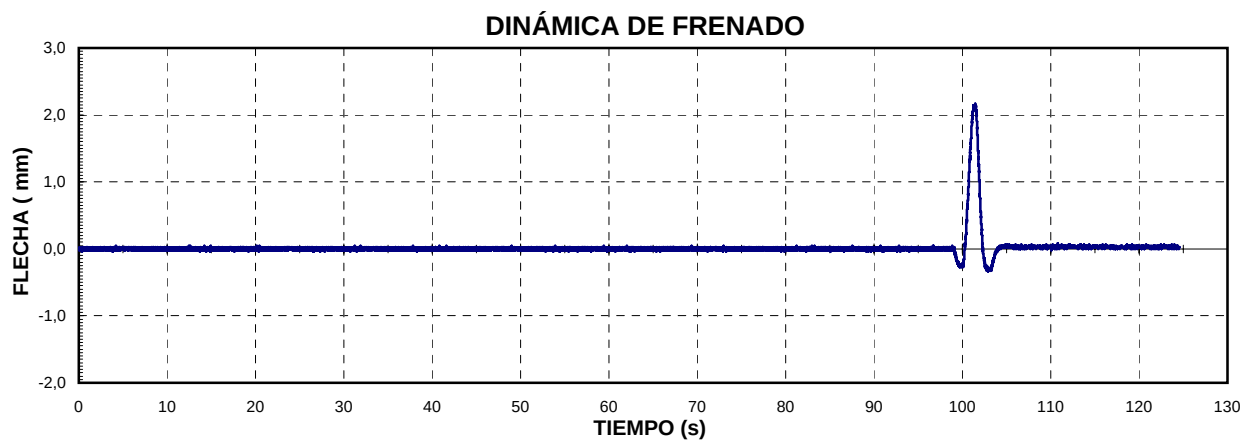
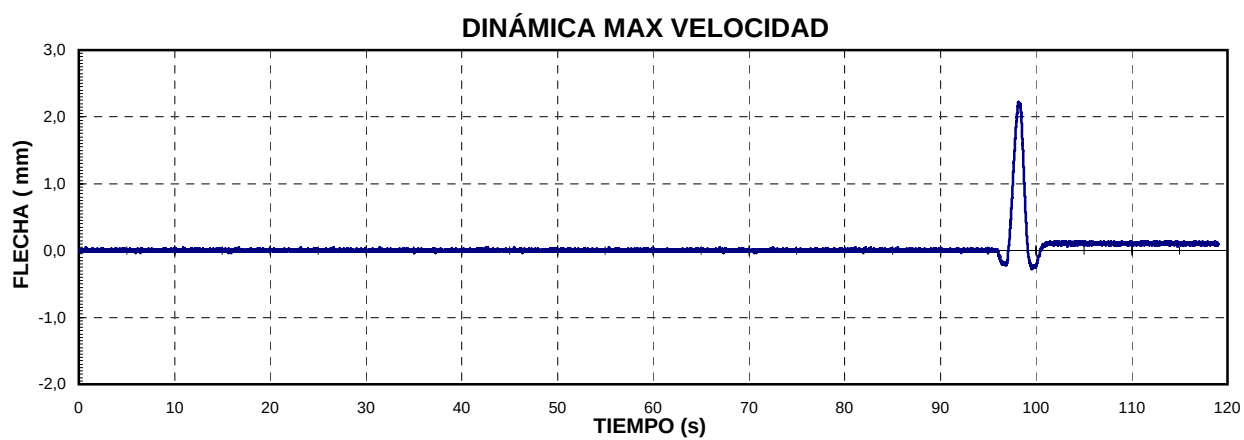
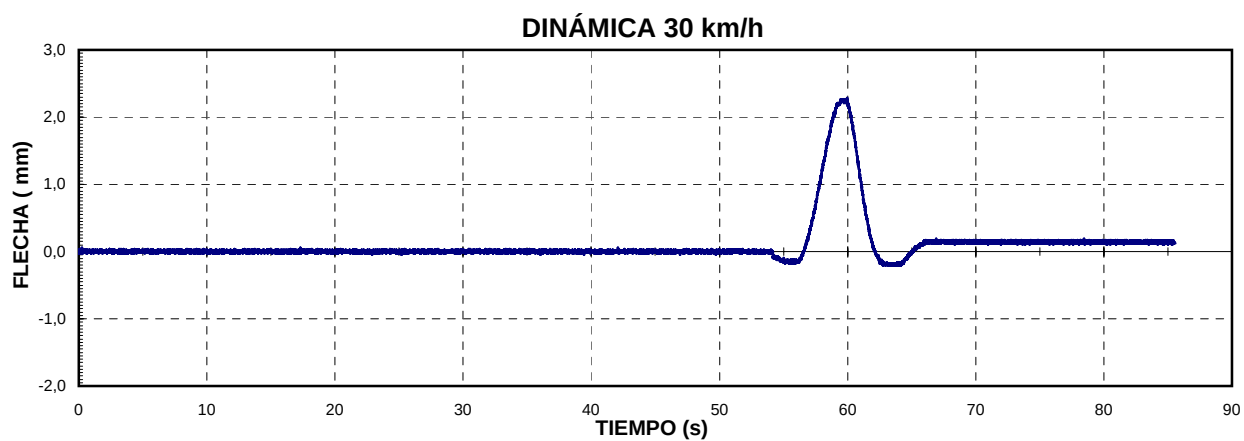
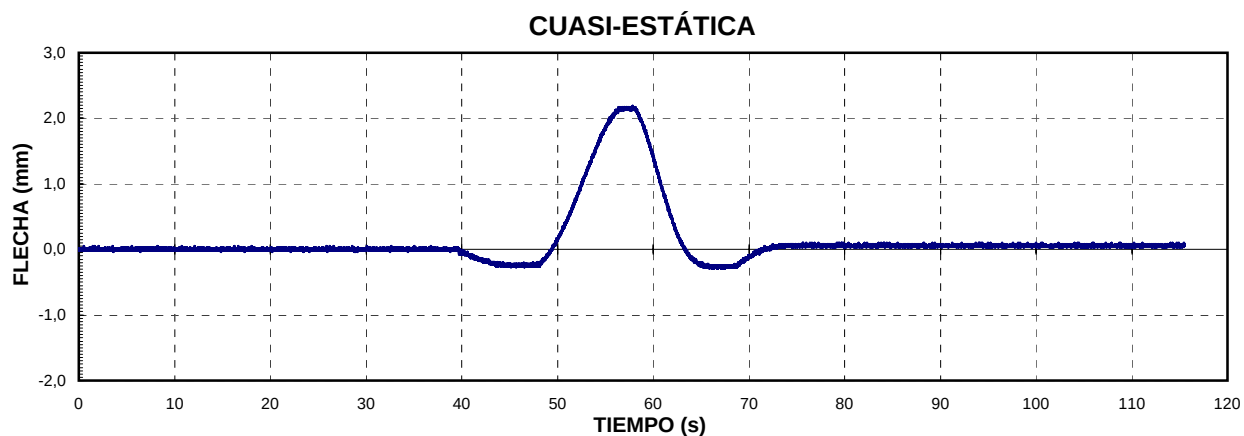


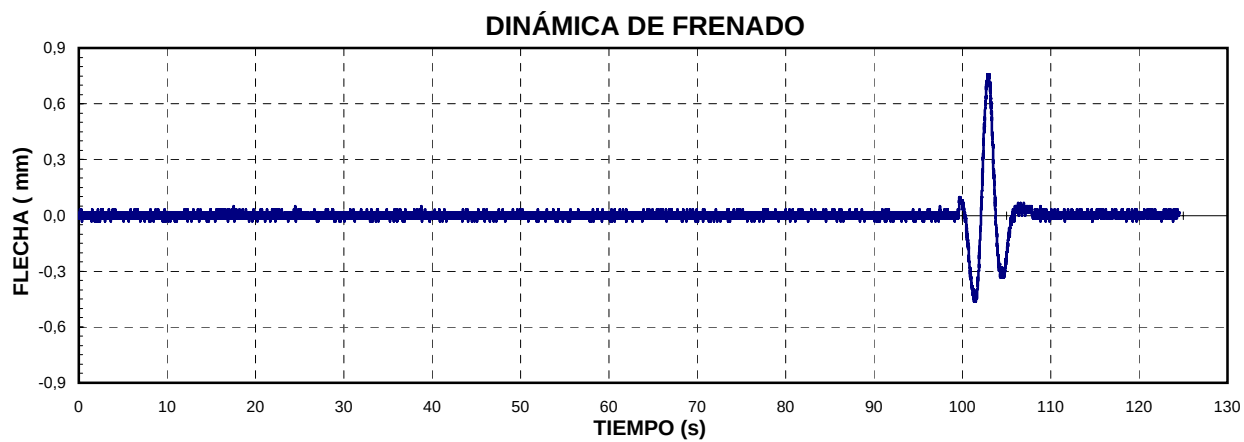
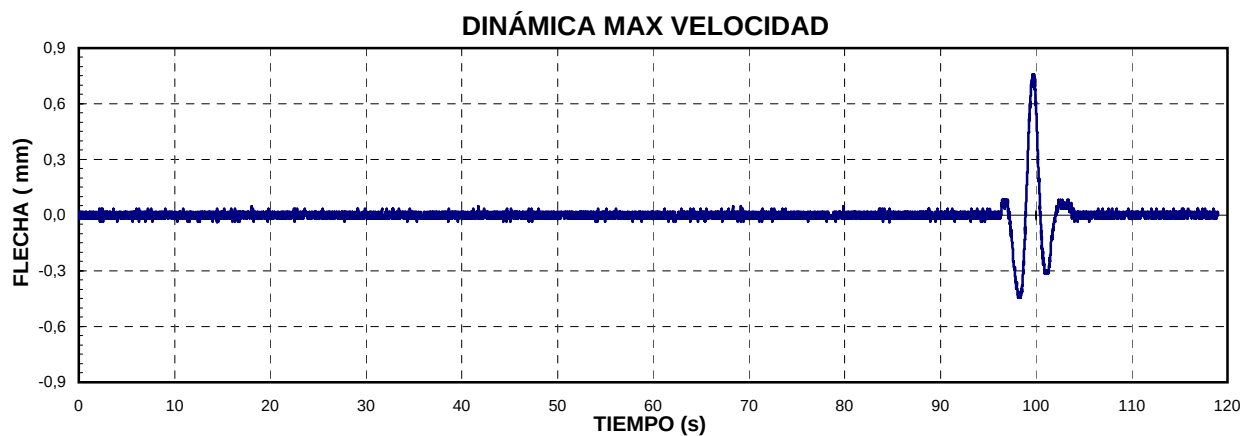
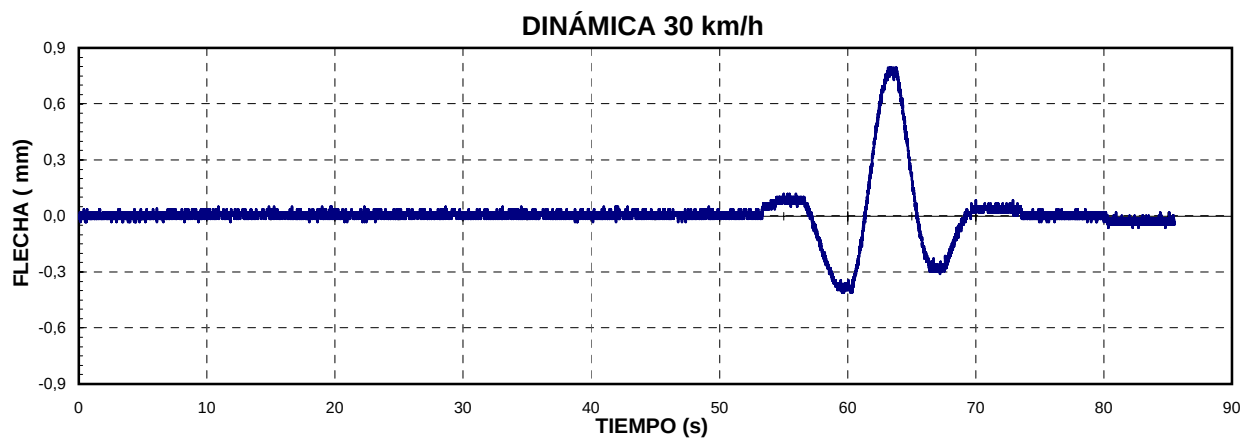
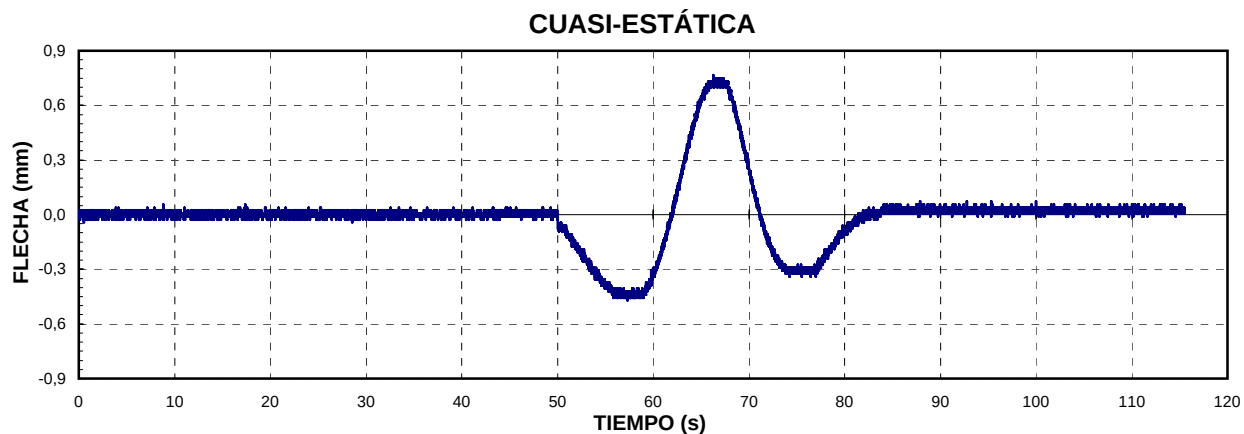
DINÁMICA MAX VELOCIDAD

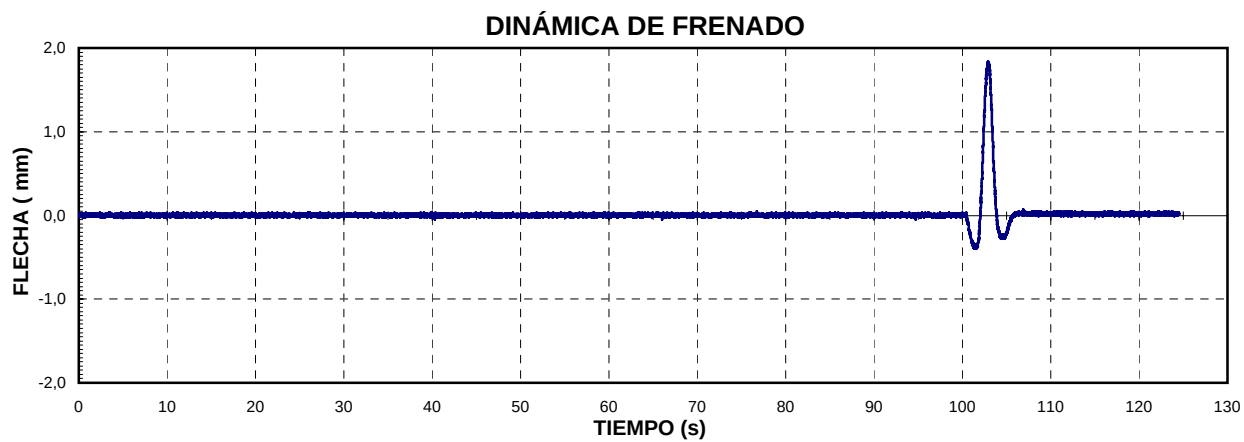
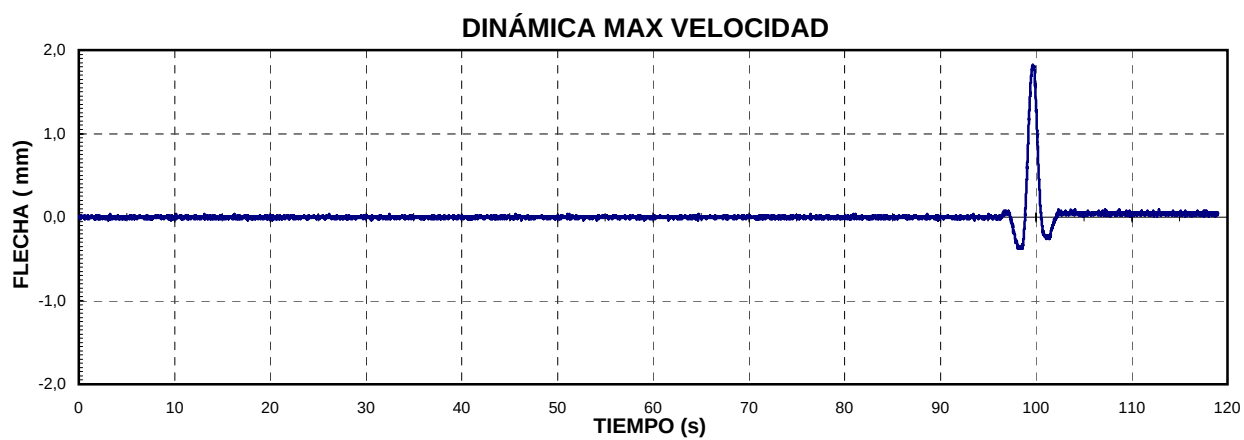
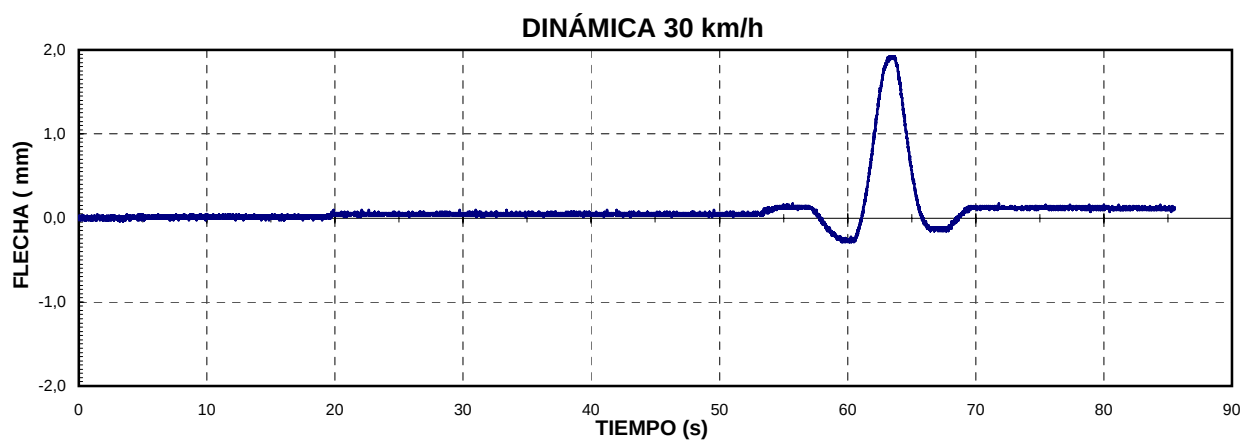
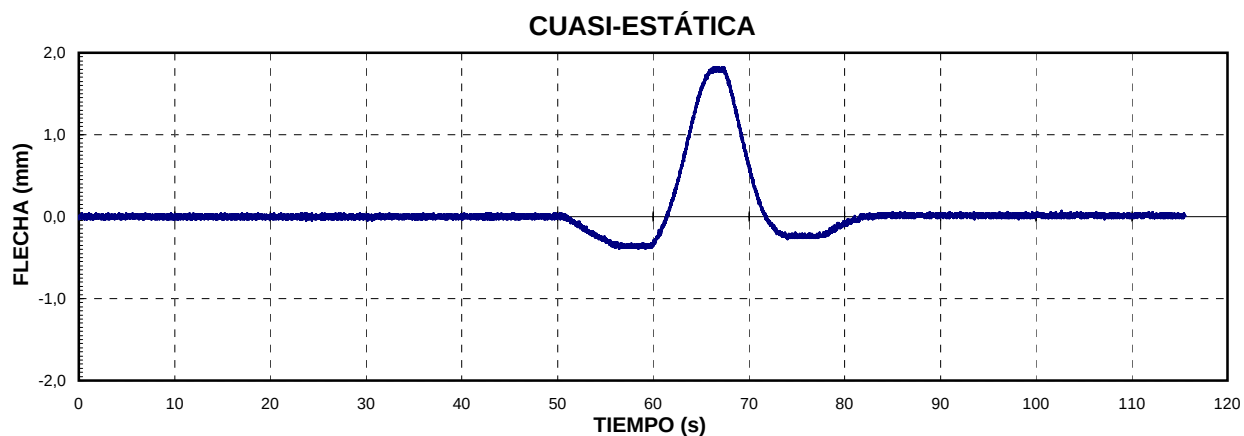


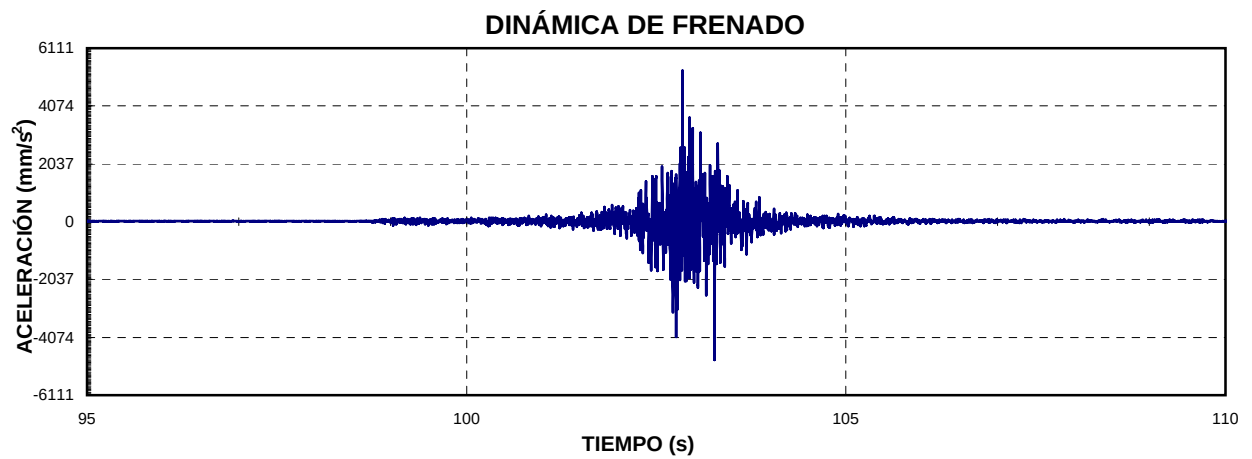
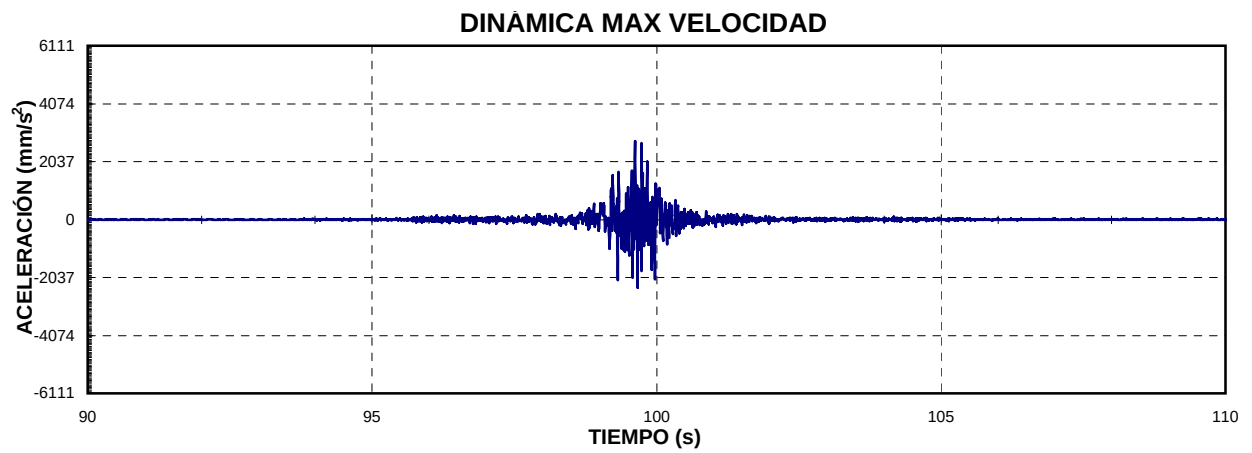
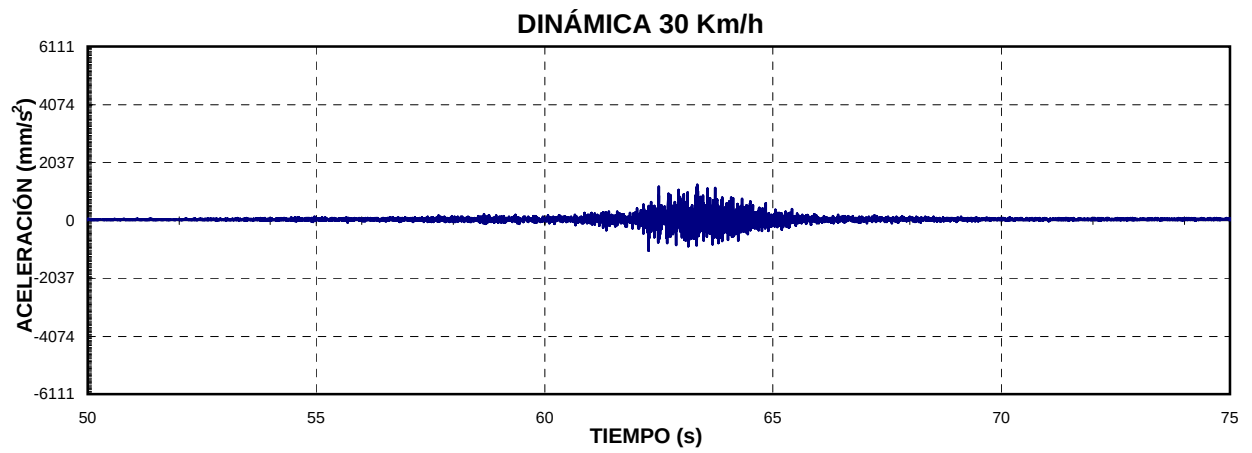
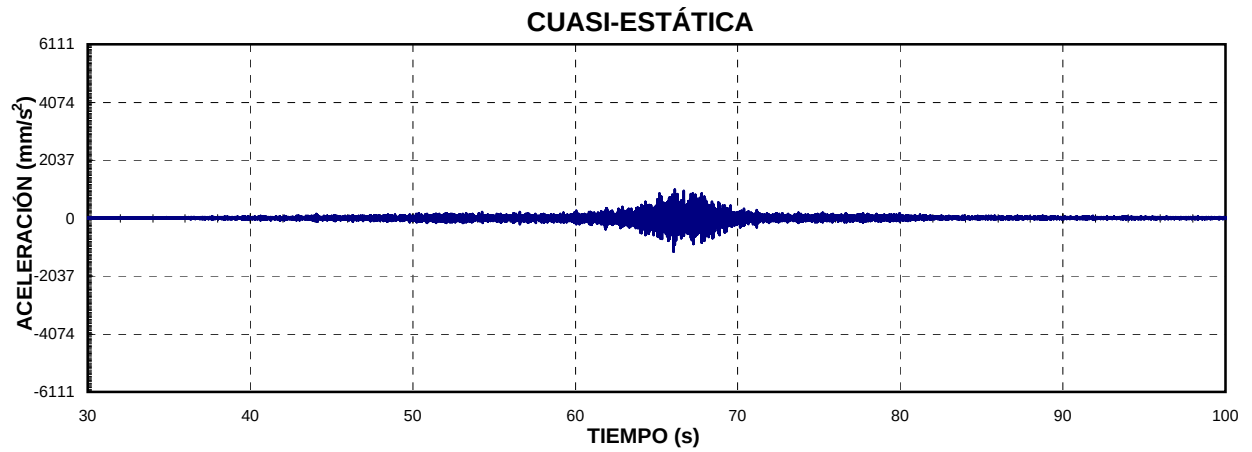
DINÁMICA DE FRENADO









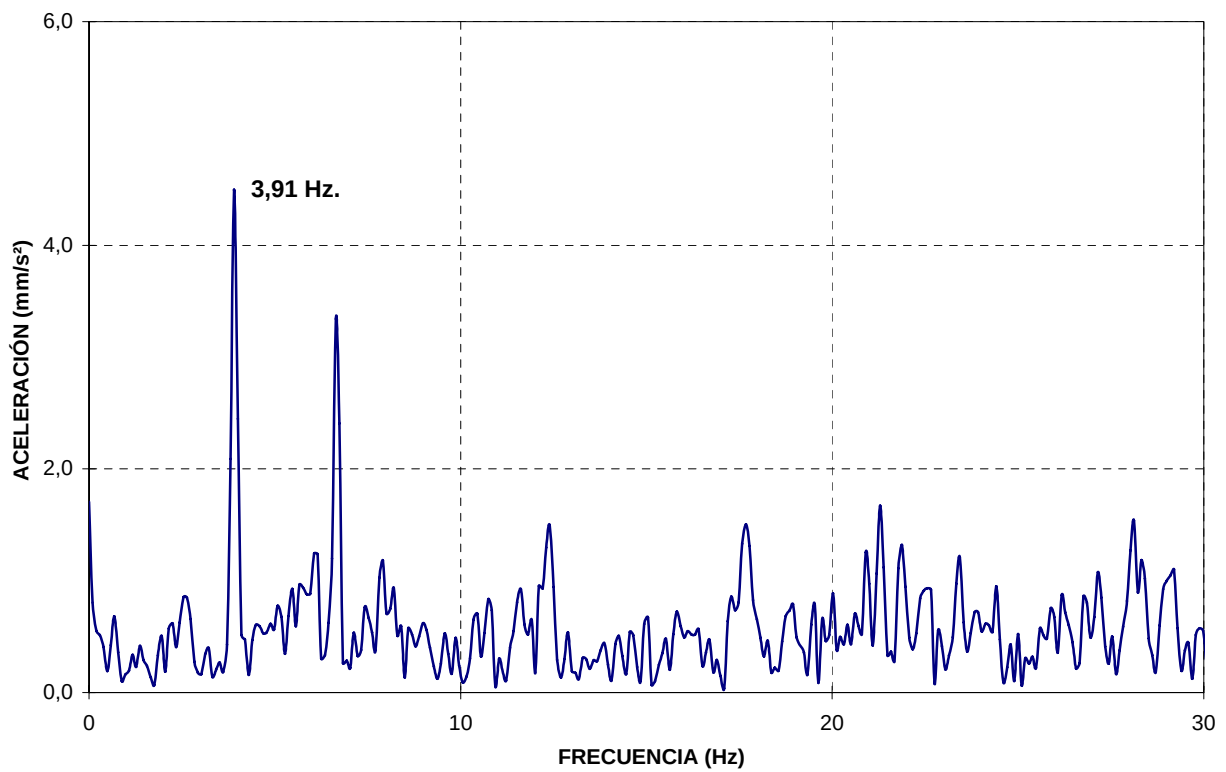
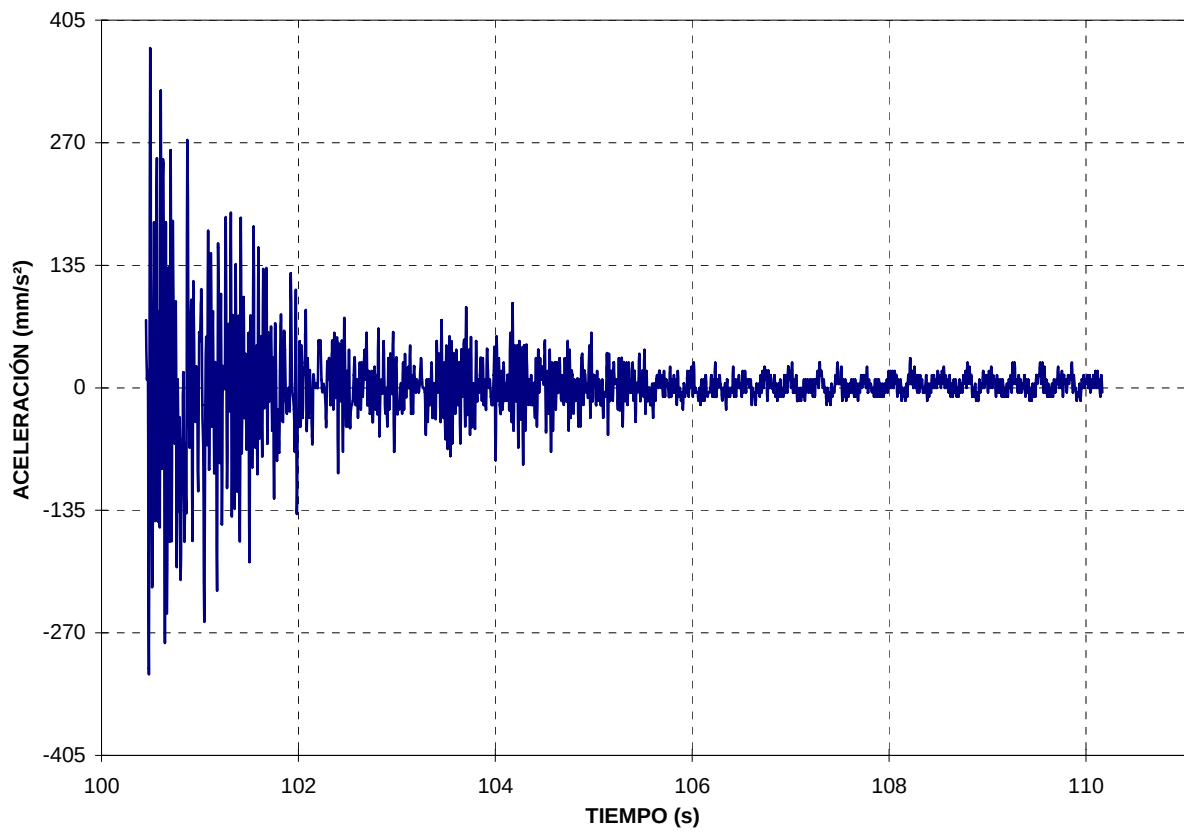


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

Vano 3

ANÁLISIS FRECUENCIAL

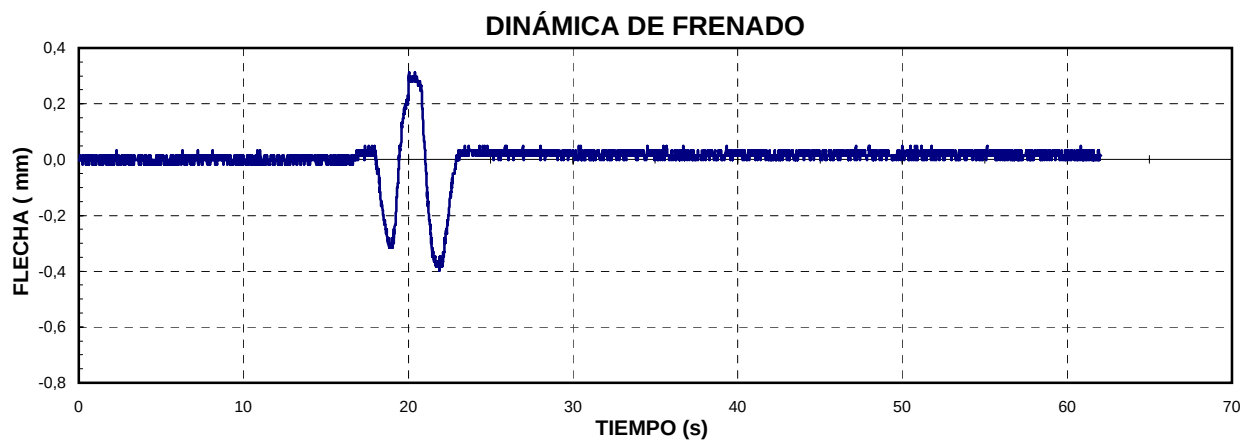
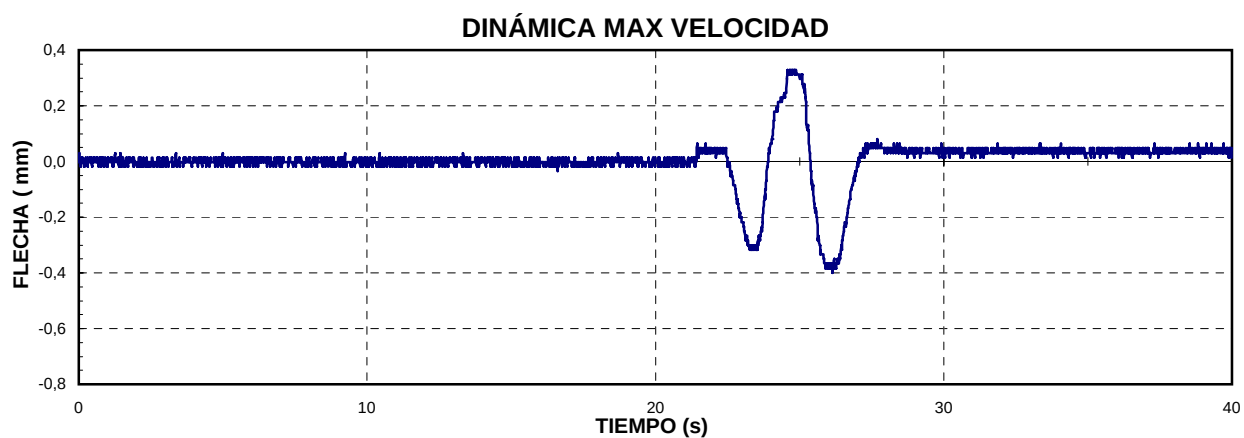
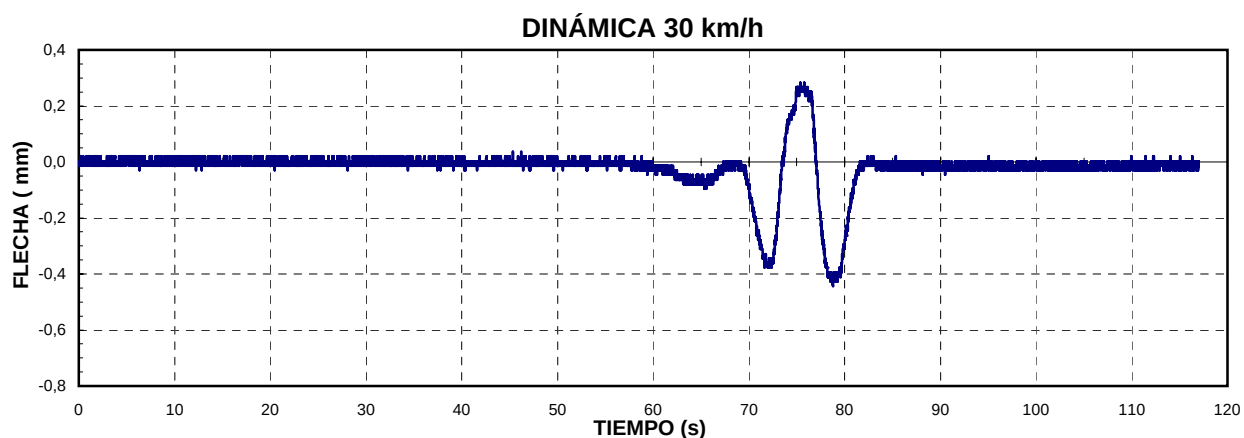
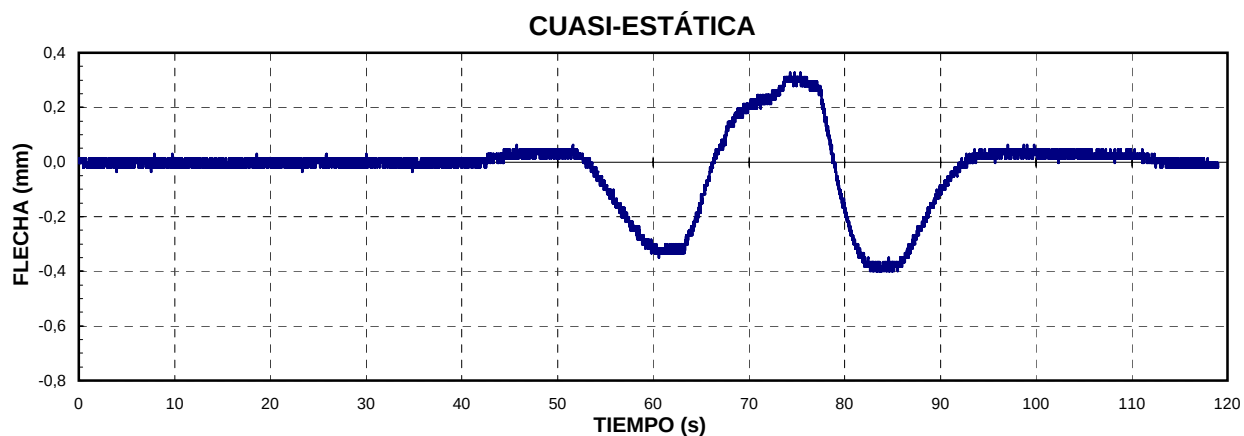
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. Vano 3



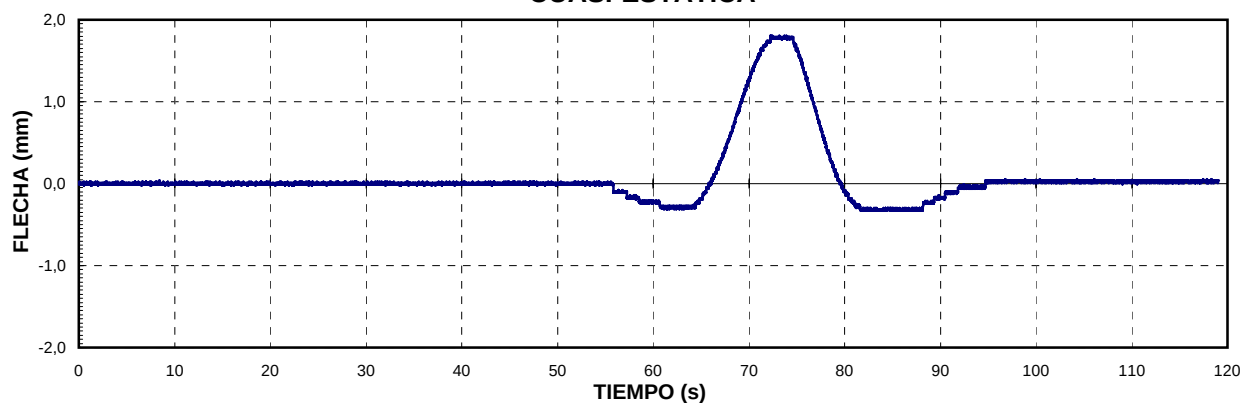
VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

GRUPO 2: Vanos 4, 5 y 6

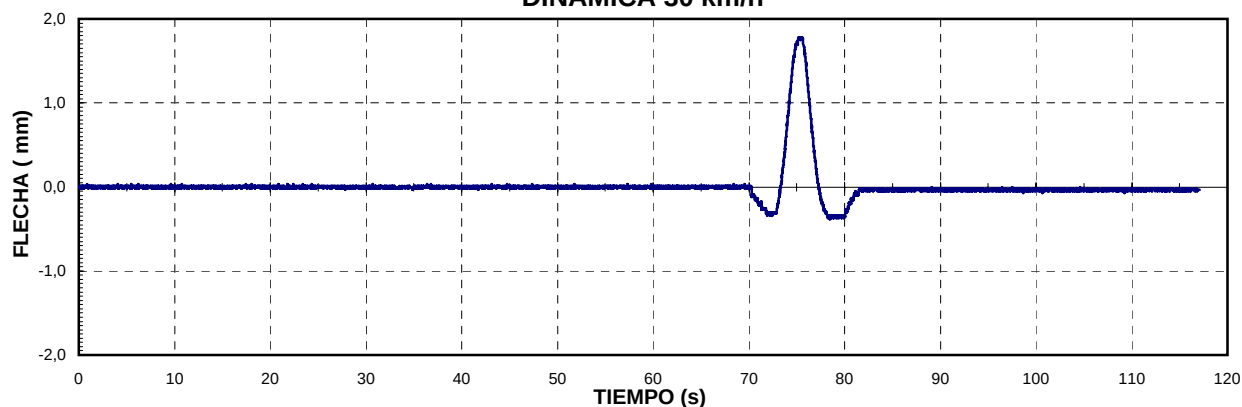
PRUEBAS DINÁMICAS



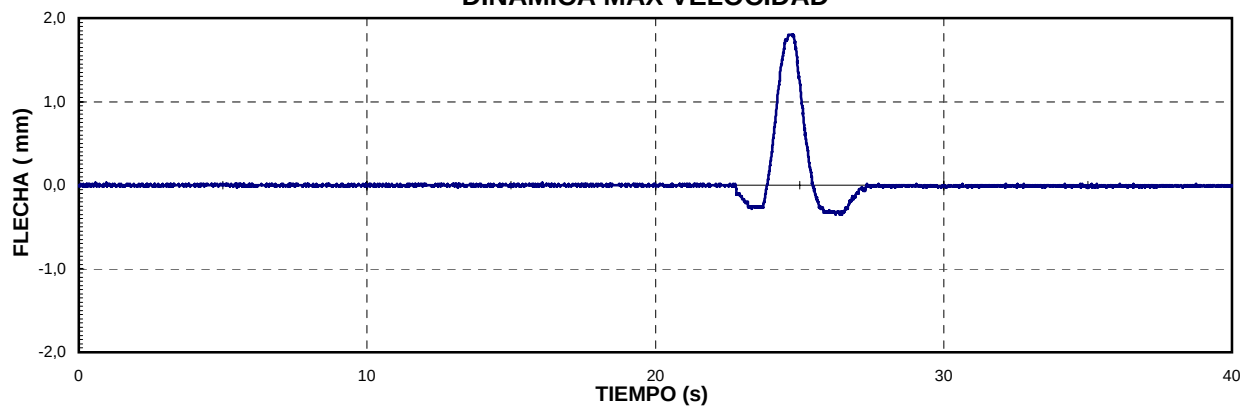
CUASI-ESTÁTICA



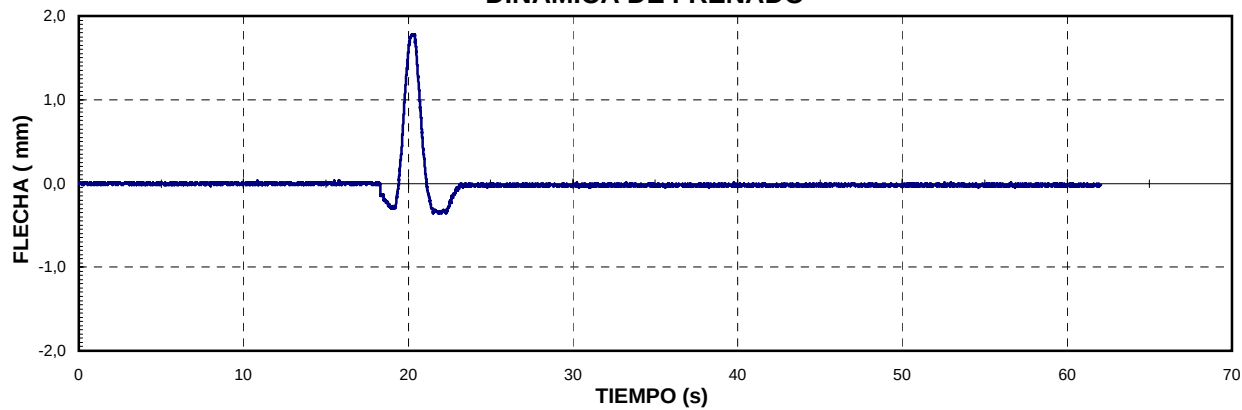
DINÁMICA 30 km/h



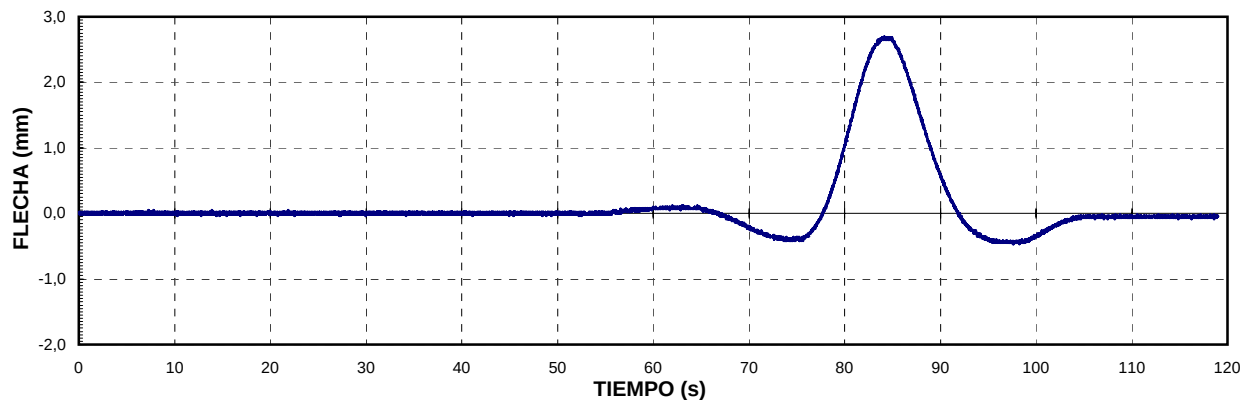
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



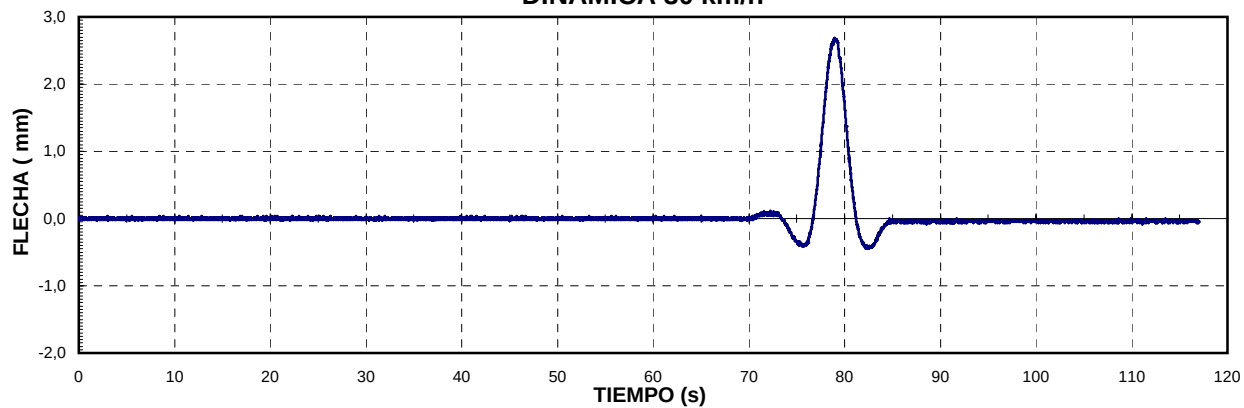
DINÁMICA DE FRENADO



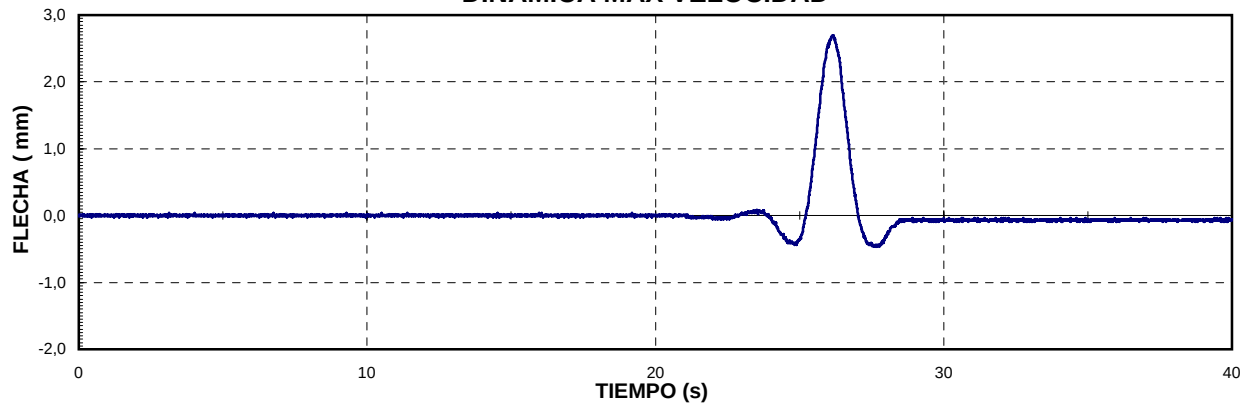
CUASI-ESTÁTICA



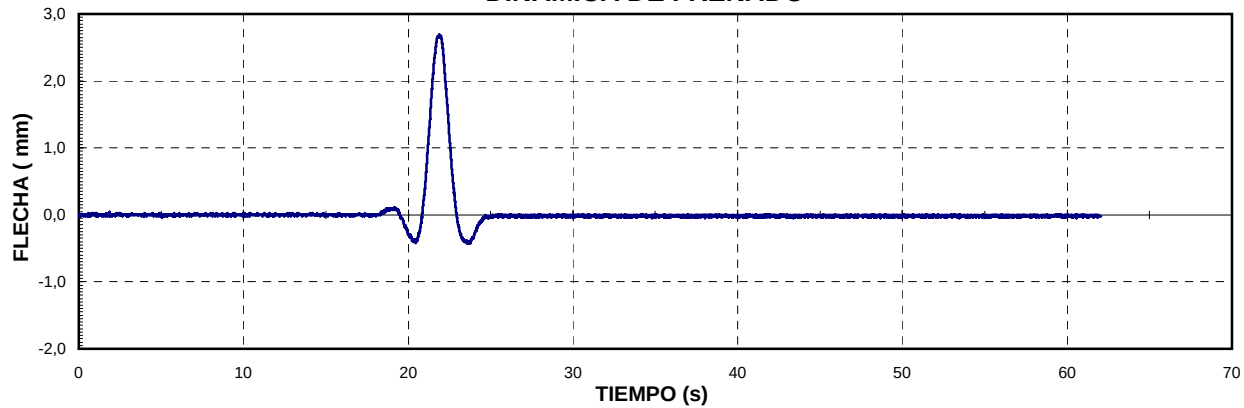
DINÁMICA 30 km/h



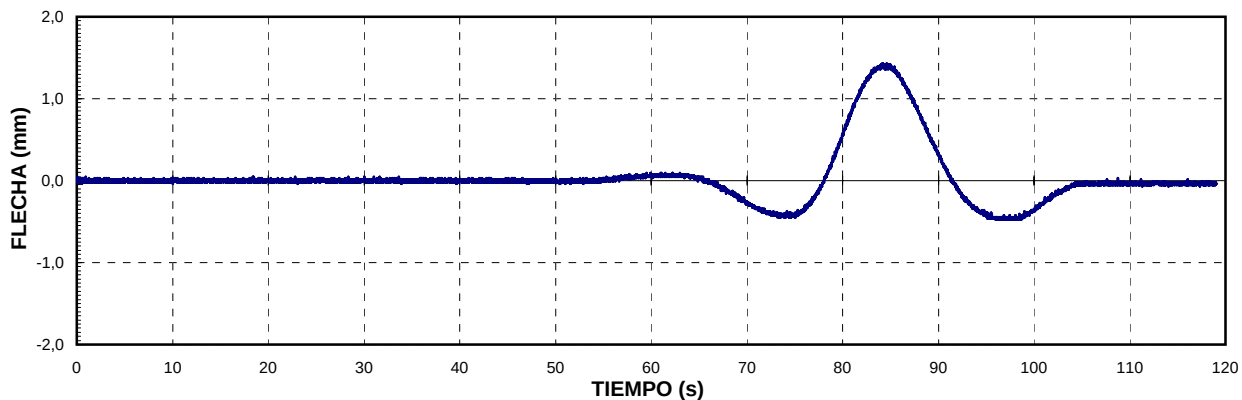
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



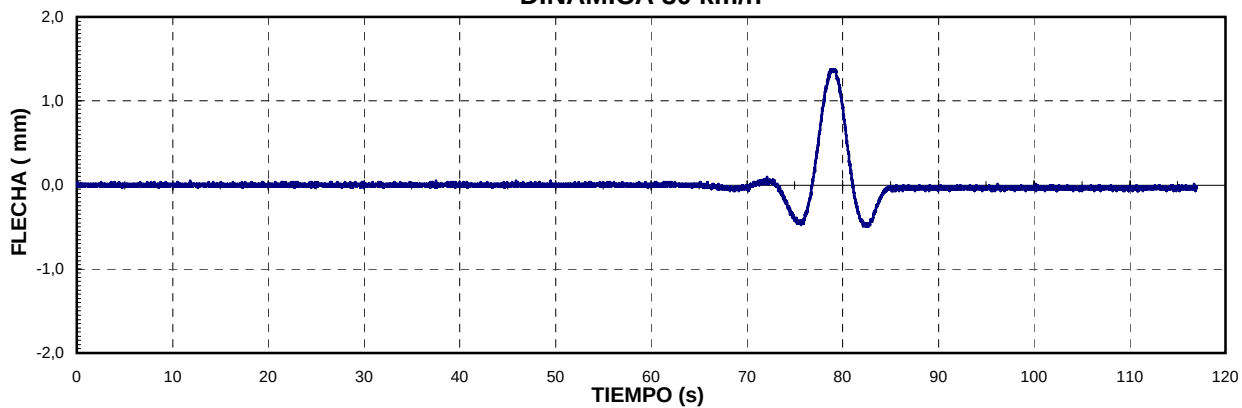
DINÁMICA DE FRENADO



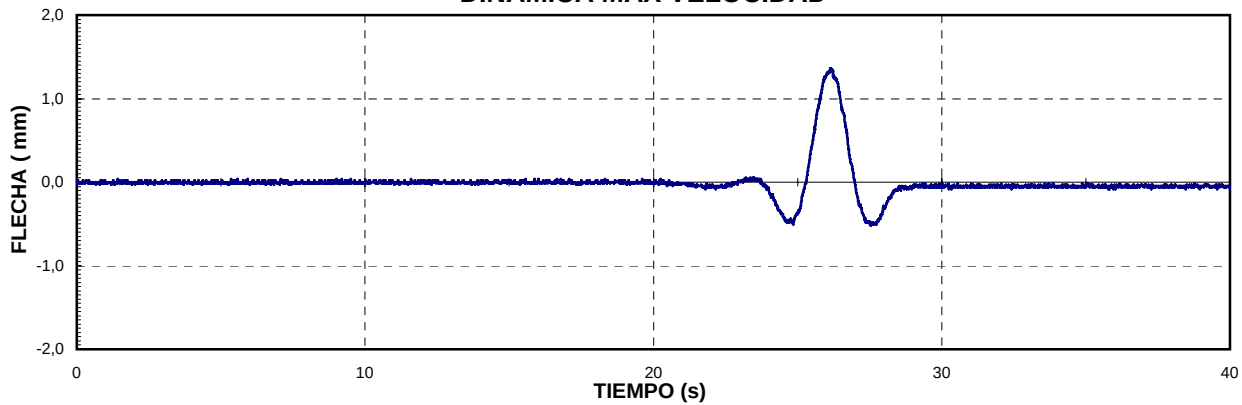
CUASI-ESTÁTICA



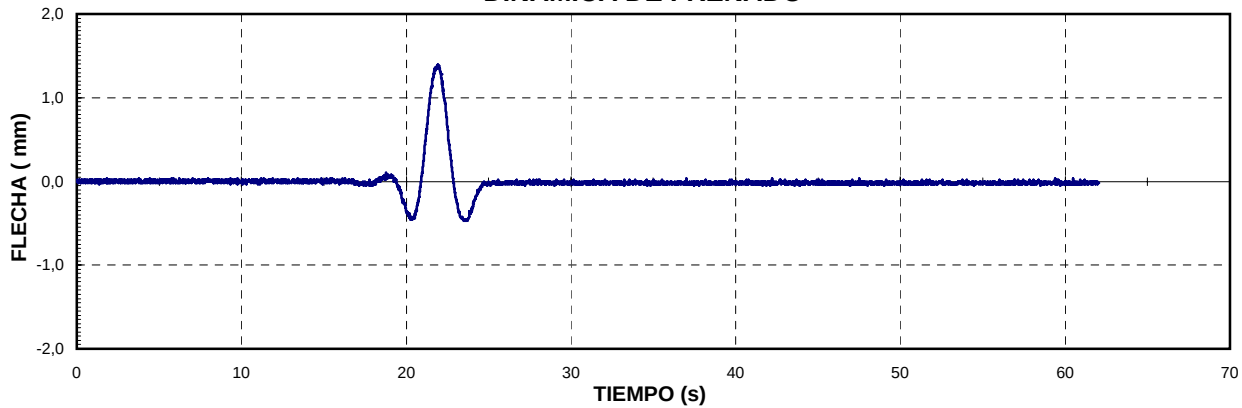
DINÁMICA 30 km/h



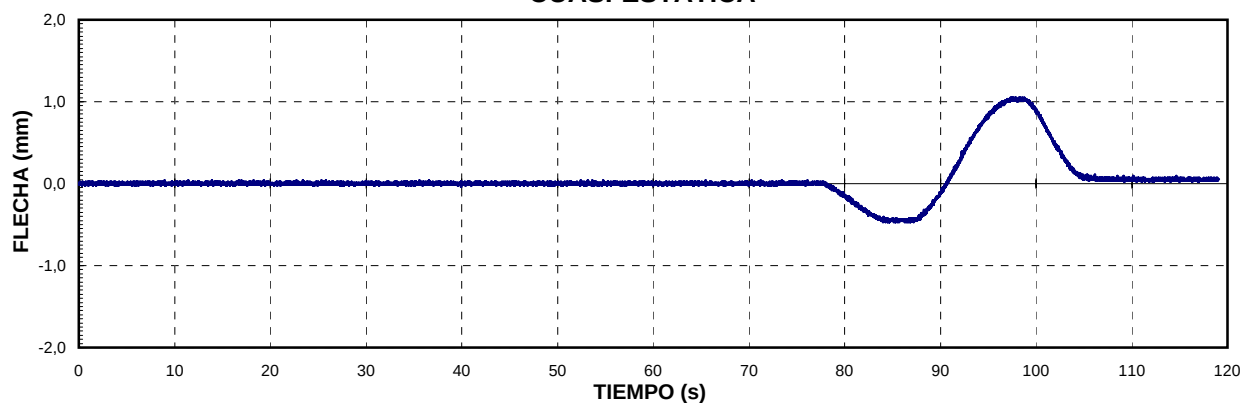
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



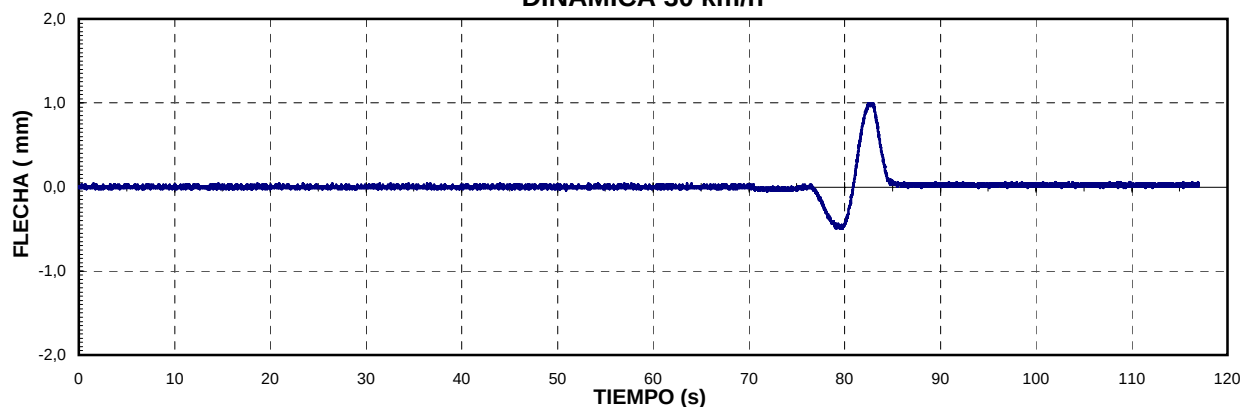
DINÁMICA DE FRENADO



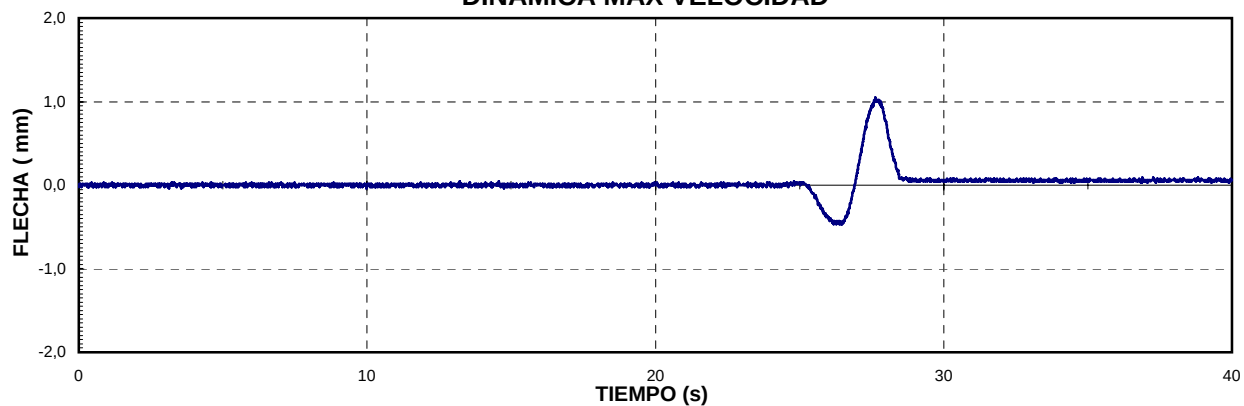
CUASI-ESTÁTICA



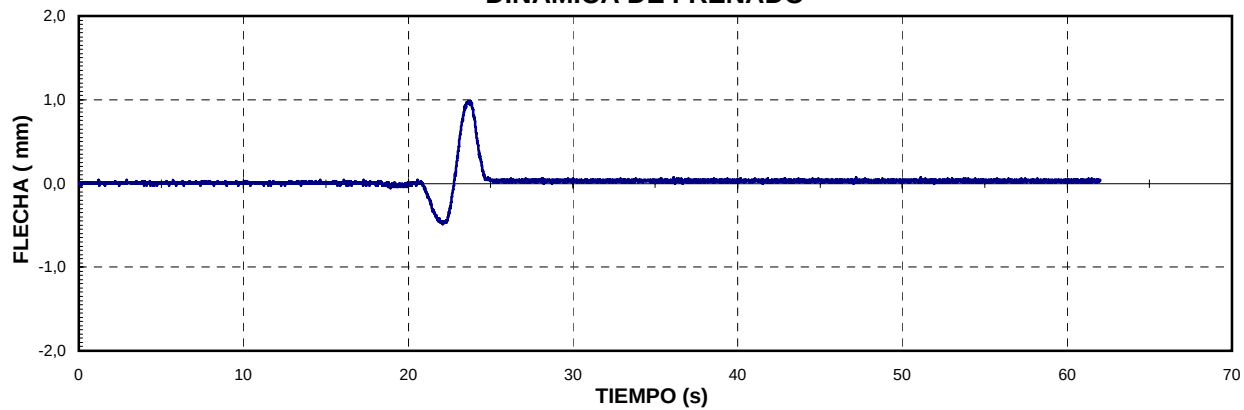
DINÁMICA 30 km/h



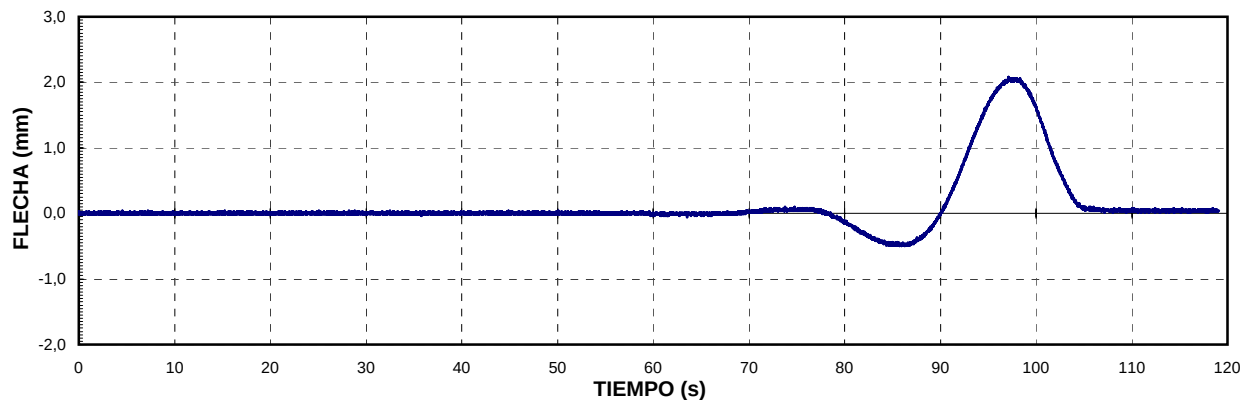
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



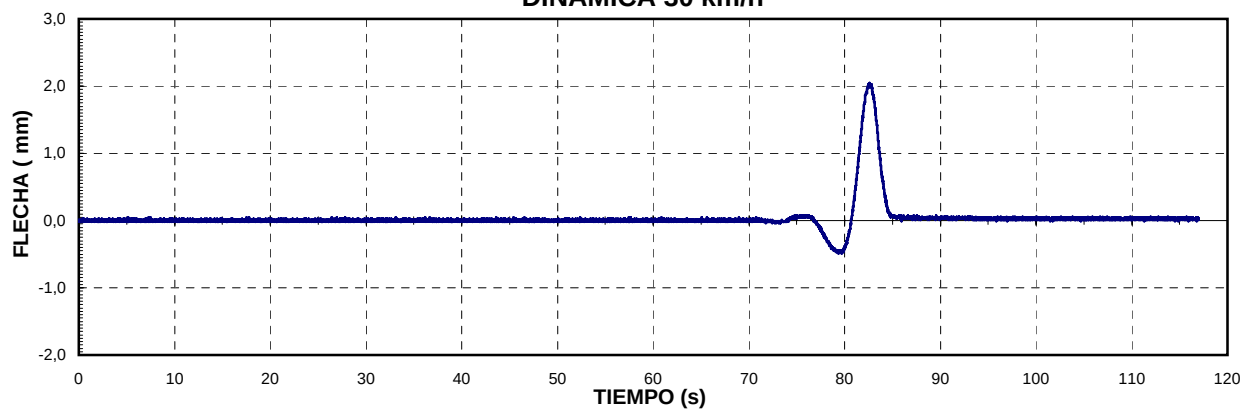
DINÁMICA DE FRENADO



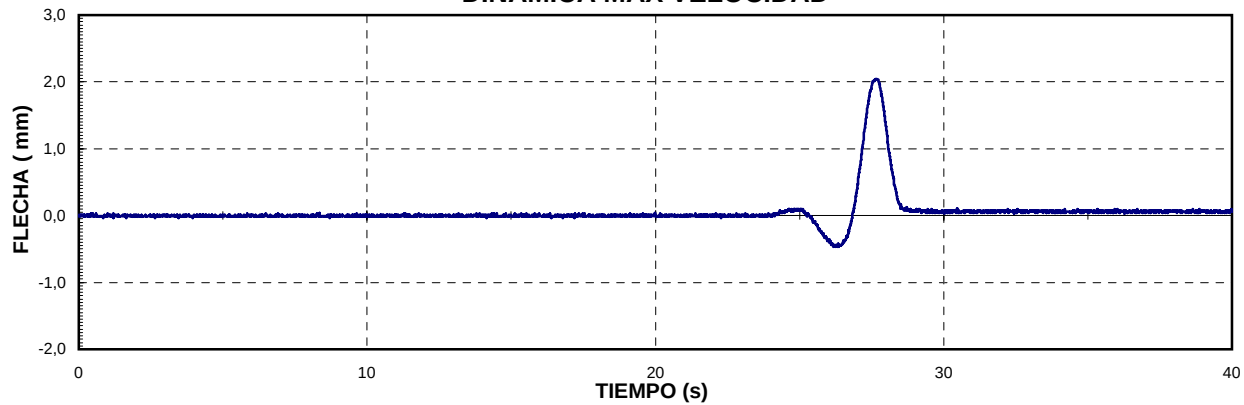
CUASI-ESTÁTICA



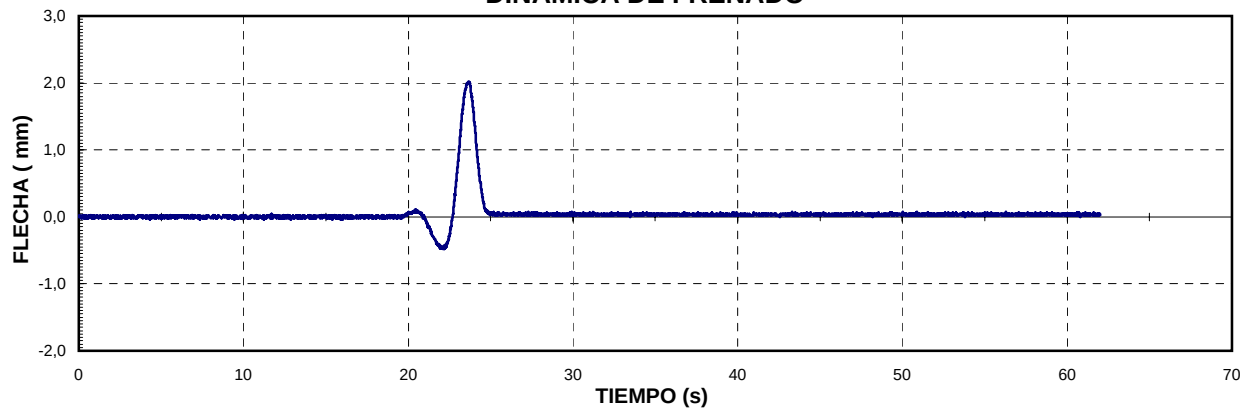
DINÁMICA 30 km/h

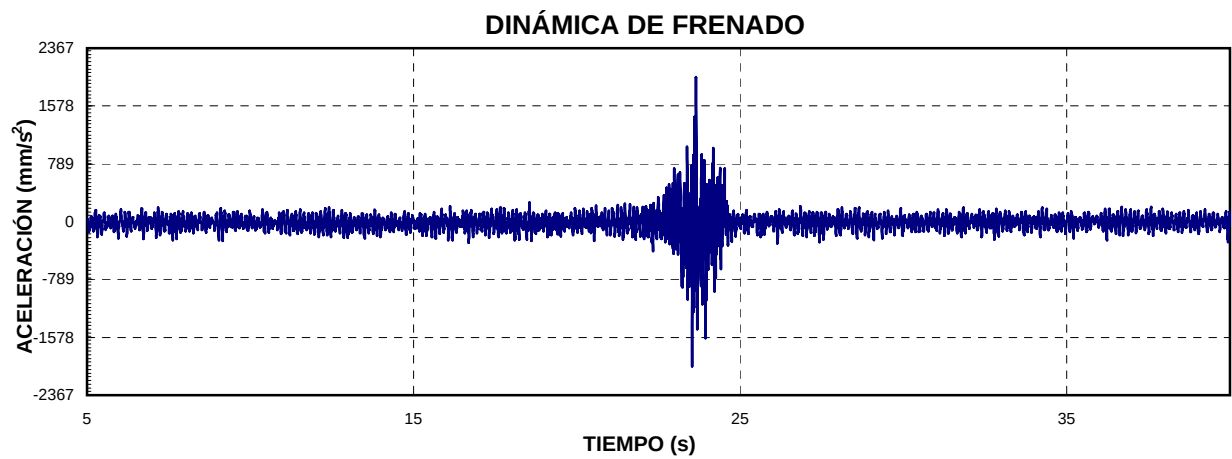
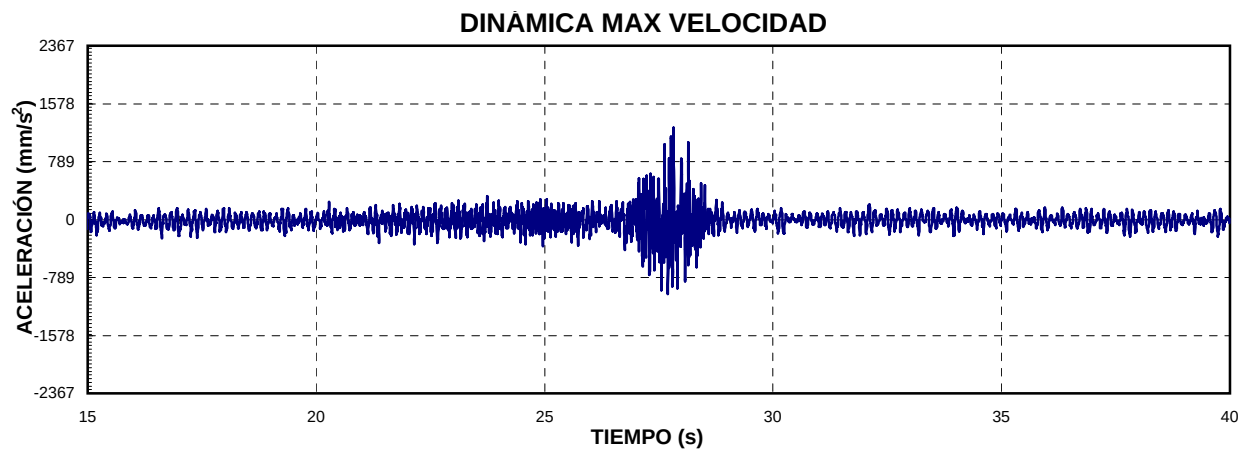
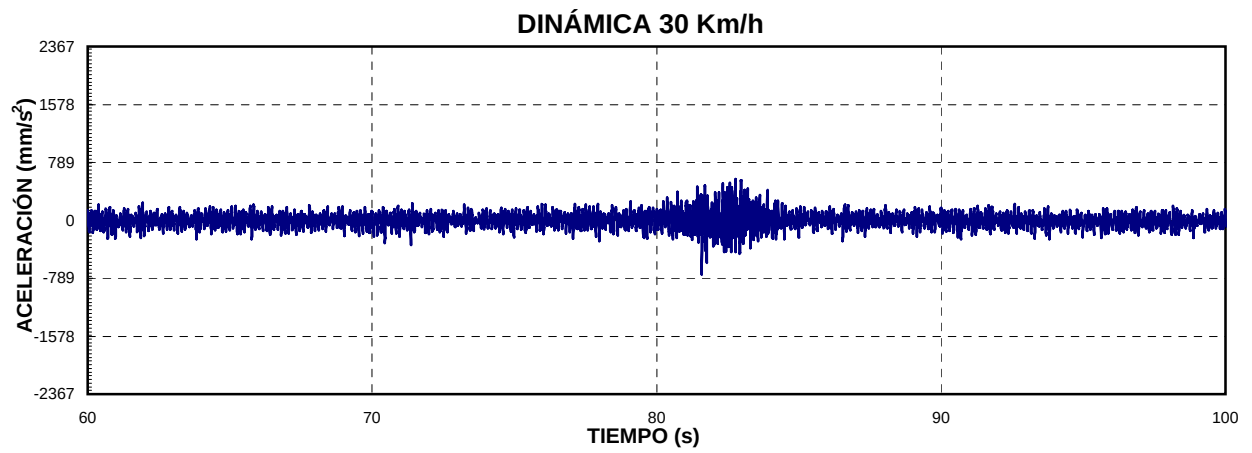
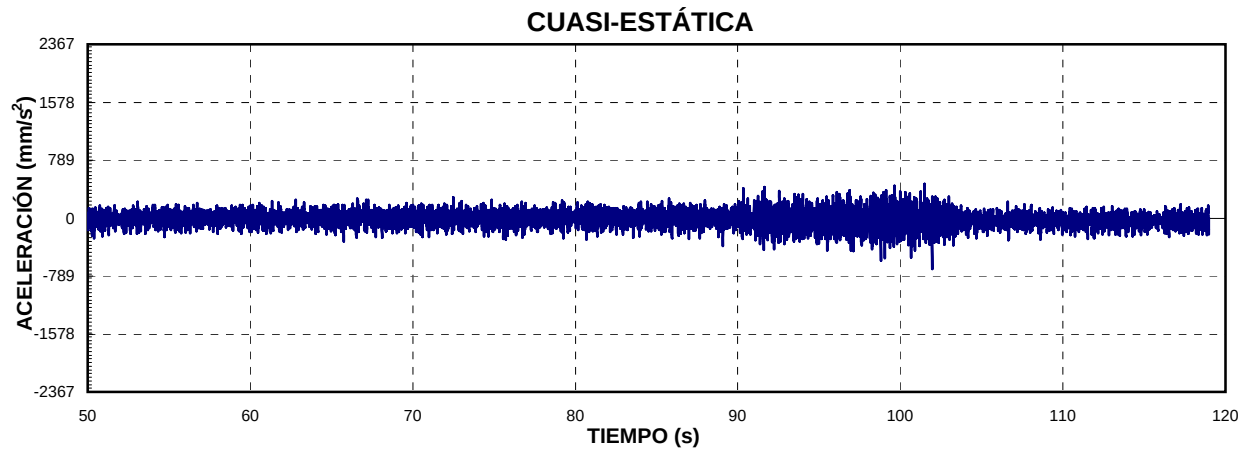


DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



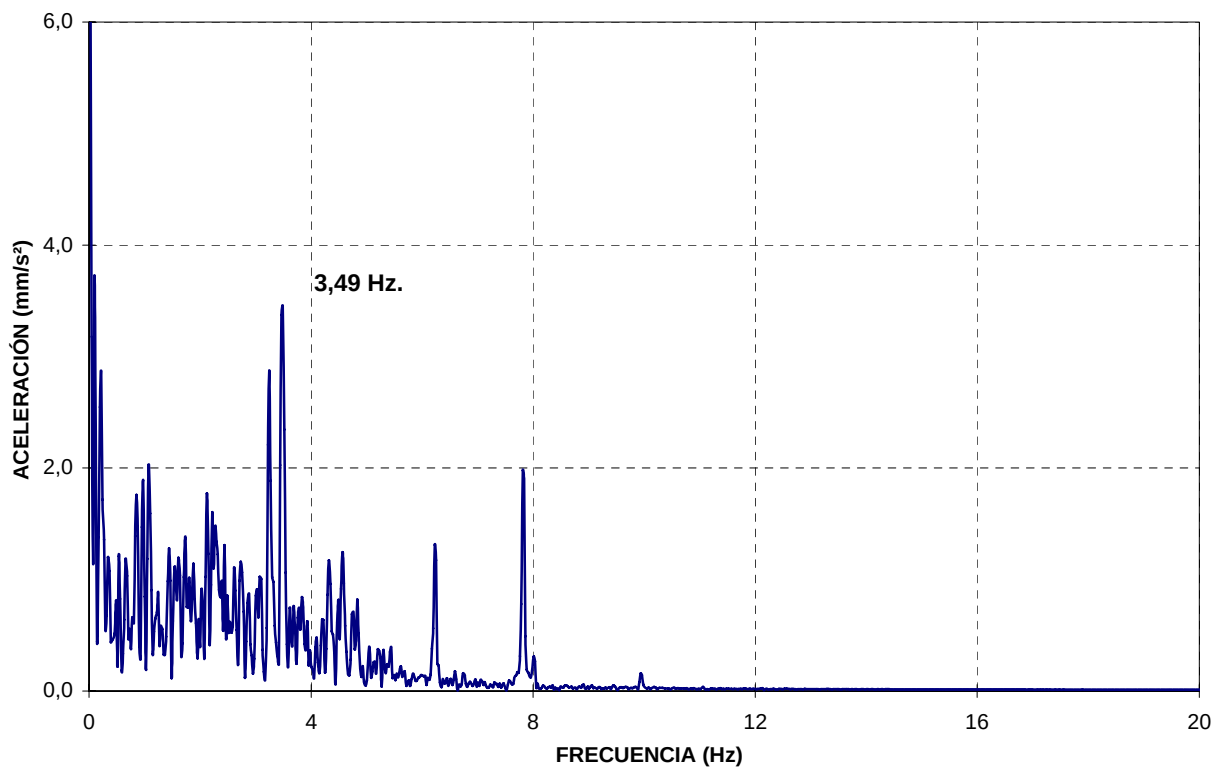
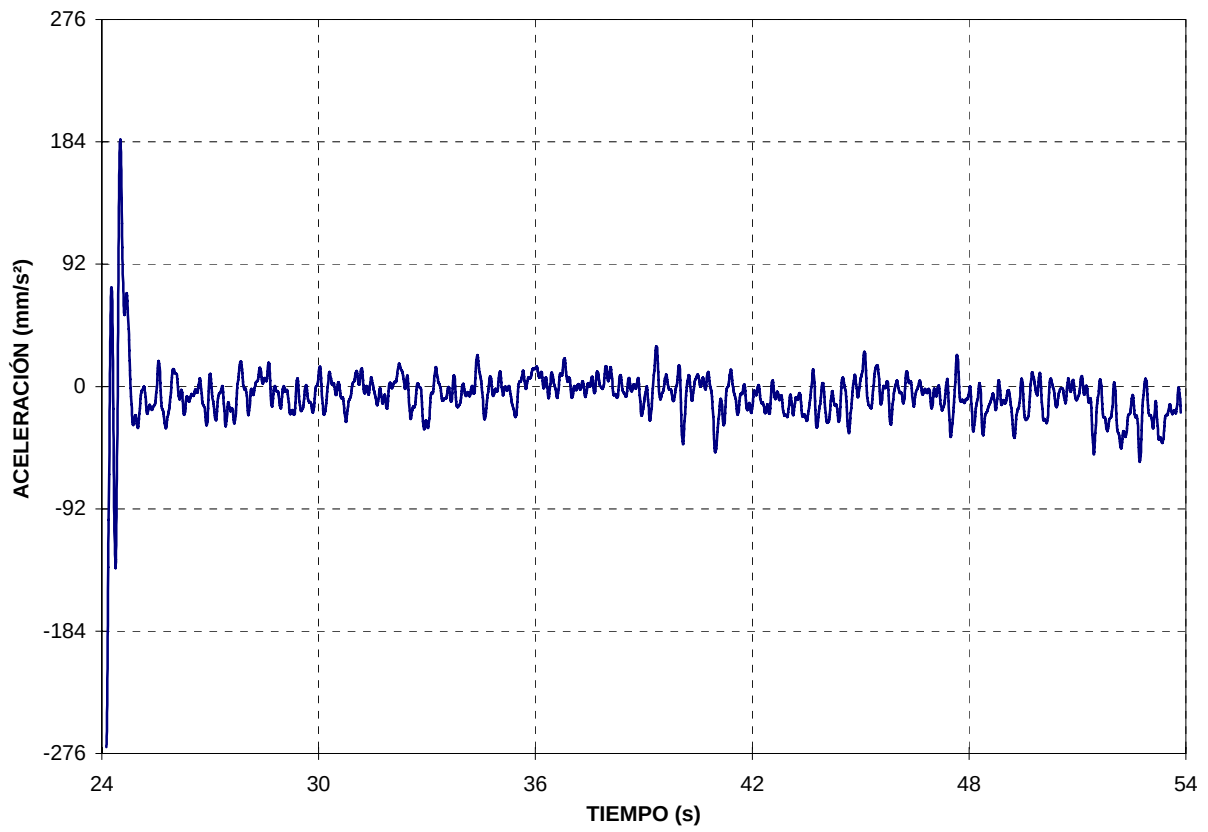


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

Vano 6 I

ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. Vano 7

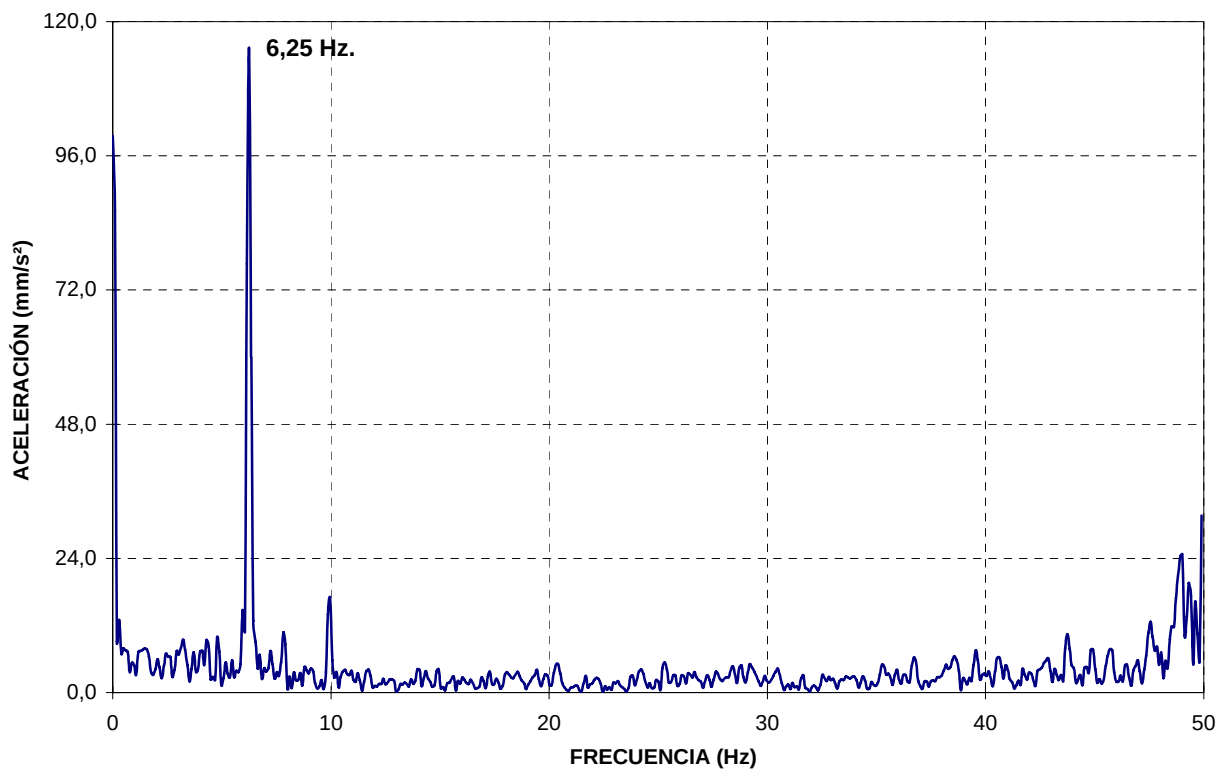
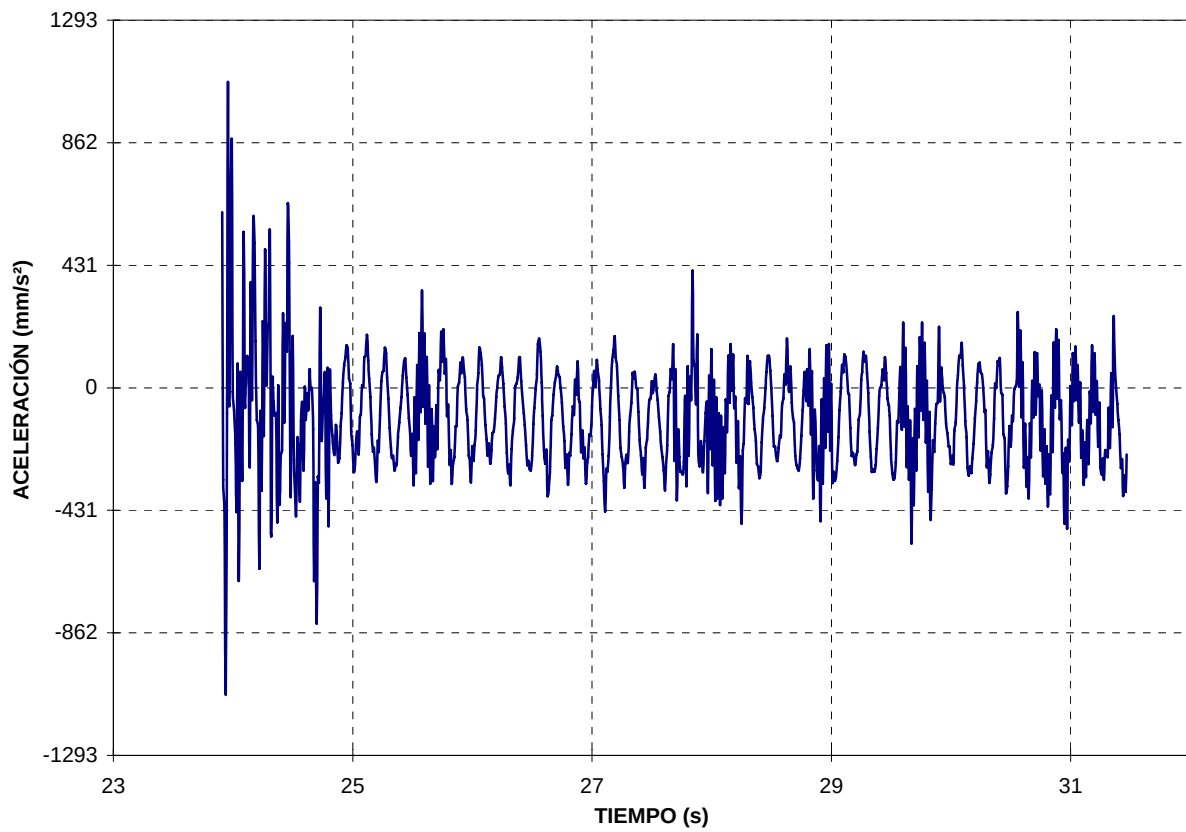


VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

Vano 6 D

ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415. Vano 6 D



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

- Nº 1.- Alzado derecho.
- Nº 2.- Alzado izquierdo.
- Nº 3.- Estribo de entrada.
- Nº 4.- Estribo de salida
- Nº 5.- Vista inferior.
- Nº 6.- Detalle de pila.
- Nº 7.- Detalle de apoyo tipo POT.
- Nº 8.- Equipo de instrumentación.
- Nº 9.- Prueba estática Estado 1 (Vanos Nº 1 y Nº 3).
- Nº 10.- Prueba estática Estado 2 (Vano Nº 2).
- Nº 11.- Prueba estática Estado 3 (Vanos Nº 2 y Nº 3).
- Nº 12.- Prueba estática Estado 4 (Vanos Nº 4 y Nº 6).
- Nº 13.- Prueba estática Estado 5 (Vano Nº 5).
- Nº 14.- Prueba estática Estado 6 (Vanos Nº 4 y Nº 5).
- Nº 15.- Realización de prueba dinámica (grupo 1).
- Nº 16.- Realización de prueba dinámica (grupo 2).



Nº 1.- Alzado derecho.



Nº 2.- Alzado izquierdo.



Nº 3.- Estribo de entrada.



Nº 4.- Estribo de salida.



Nº 5.- Vista inferior.



Nº 6.- Detalle de pila.



Nº 7.- Detalle de apoyo tipo POT.



Nº 8.- Equipo de instrumentación.



Nº 9.- Prueba estática Estado 1 (Vanos Nº 1 y Nº 3).



Nº 10.- Prueba estática Estado 2 (Vano Nº 2).



Nº 11.- Prueba estática Estado 3 (Vanos Nº 2 y Nº 3).



Nº 12.- Prueba estática Estado 4 (Vanos Nº 4 y Nº 6).



Nº 13.- Prueba estática Estado 5 (Vano Nº 5).



Nº 14.- Prueba estática Estado 6 (Vanos Nº 4 y Nº 5).



Nº 15.- Realización de prueba dinámica (grupo 1).



Nº 16.- Realización de prueba dinámica (grupo 2).

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:** 21/10/2010

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	Barcelona - La Roca del Vallés; Subtramo: Montornés - La Roca del Vallés
P.K.:	Obra: 110+196; Línea: 651+659
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415
REFERENCIA :	0174VI04
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura consta de un tablero continuo de 6 vanos, con luces de 35 m + 42 m + 2 x 35,00 + 42,00 m + 35 metros, que dan lugar a una longitud total de 224,0 m. La anchura del tablero es constante e igual a 14 m. La sección transversal del tablero es un cajón celular de hormigón postesado compuesto por dos vigas artesas unidas entre sí, en su parte inferior, mediante un elemento horizontal de hormigón de 0,20 m de espesor. El canto de las vigas artesas es de 2,55 m. Sobre las dos vigas artesa, complementando la sección, descansa una losa de hormigón armado que posee un canto de 0,39 m en el eje del tablero y se reduce a 0,25 m en los extremos del mismo. El cajón apoya sobre las pilas en sendos neoprenos separadas entre sí una distancia de 3,45 m. El tipo de hormigón del tablero de las vigas artesa es HP-55, mientras que el hormigón de la losa es del tipo HA-35. 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.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 12° C	Humedad relativa: 68%
--------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	0	0	0	0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	3	3	3	13
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1	1	1	1	4
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	0	0	1	0	1
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1176	1176
TOLVAS	TOLVAS	6		800	800
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 11:51					

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	62%	71%	98%	86%
			Deformaciones unitarias	60%	61%	69%	82%
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	98%	100%	100%	100%
			Deformaciones unitarias	100%	100%	100%	100%

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna

OBSERVACIONES:	En el informe de la Prueba de Carga se justifica la deformación obtenida en el vano 1 igual al 60% respecto de los valores previstos en el Proyecto.				
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:	APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES

Firma de los Asistentes



Marcos Ros García

GEOCISA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA**TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva****FECHA DE PRUEBA: 21/10/2010****IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	Barcelona - La Roca del Vallés; Subtramo: Montornés - La Roca del Vallés
P.K.:	Obra: 110+196; Línea: 651+659
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415
REFERENCIA :	0174VI04
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura consta de un tablero continuo de 6 vanos, con luces de 35 m + 42 m + 2 x 35,00 + 42,00 m + 35 metros, que dan lugar a una longitud total de 224,0 m. La anchura del tablero es constante e igual a 14 m. La sección transversal del tablero es un cajón celular de hormigón postesado compuesto por dos vigas artesas unidas entre sí, en su parte inferior, mediante un elemento horizontal de hormigón de 0,20 m de espesor. El canto de las vigas artesas es de 2,55 m. Sobre las dos vigas artesa, complementando la sección, descansa una losa de hormigón armado que posee un canto de 0,39 m en el eje del tablero y se reduce a 0,25 m en los extremos del mismo. El cajón apoya sobre las pilas en sendos neoprenos separadas entre sí una distancia de 3,45 m. El tipo de hormigón del tablero de las vigas artesa es HP-55, mientras que el hormigón de la losa es del tipo HA-35. 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.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 12° C	Humedad relativa: 68%
--------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 5	Vano 6			Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	0			0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	3	3			6
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	0	1			1
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	0	1			1
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1176	1176
TOLVAS	TOLVAS	6		800	800
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 11:51					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

					Vano	5	6		
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas		81%	70%			
			Deformaciones unitarias		-	62%			
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas						
			Deformaciones unitarias						
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	Frecuencia propia de vibración			-	104%			
		En general	Flechas		100%	99%			
			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	19/10/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO	MONTORNÉS DEL VALLÉS - LA ROCA DEL VALLÉS
P.K.	Obra: 110+196 Línea: 651+659
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
REFERENCIA	0174VI04
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		6		LUCES DE CADA VANO (m):		35,00+42,00+2x35,00+42,00+35,00			
LONGITUD TOTAL (m):		224,00							
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☒	FF.CC.	☐	CAUCE	☐		
		CAMINO	☐	OTROS	☒	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	45		
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

GEOCISA

MARCOS ROS GARCÍA

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Girona)	110+196	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Girona)	110+420	
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	Montornés del Vallés- La Roca del Vallés	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	19/10/2010	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	C-1415
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	Bajo el vano cinco se ubica una estación de bombeo.

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

ID (Identificador de la estructura) ADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
FECHA DE LA INSPECCIÓN 19/10/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	224,00	
Nº DE VANOS	6	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	37,33	
LUZ DE CADA VANO (m)	35+42+2*35+42+35	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	9,75	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	15,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	14,37	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	7,10	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	0,90	
GÁLIBO INFERIOR (m)	14,02	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,94	
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)	2,55	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)		
GÁLIBO DERECHO (m)		
ENTREVÍA (m)	4,70	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		+m (curva a la derecha) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO EN CAJÓN ▼

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

PEDRAPLÉN O ESCOLLERA ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

CIMENTACIÓN DIRECTA ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

FUSTES ▼

SECCIÓN DE PILAS

CONSTANTE ▼

TAJAMARES

NO EXISTEN ▼

MATERIAL BASE EN PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

ENCEPADO Y PILOTES ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

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

SALIDA ▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

En estribos 1 y 2 y las pilas 1 y 5 la cimentación es directa, mientras que en las pilas 2, 3 y 4 es profunda, mediante pilotes y encepado.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

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	▼
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



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

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 SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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

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 SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

Se ha observado que el sistema de anclaje del plato superior de los apoyos al tablero, mediante chapas soldadas, difiere del recomendado por el fabricante, que emplea pernos de anclaje y mortero.

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 SOBRE LA CARRETERA C-1415

<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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	▼
Fisuras y daños en testeros	▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼
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	▼
Desagües obturados	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Asentamientos y desnivelaciones	▼
Juntas longitudinales degradadas	▼
Juntas transversales degradadas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	Fisuras oblicuas en cara inferior del cajón en vano 4, cerca de la pila 3.
<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 SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

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 los 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 SOBRE LA CARRETERA C-1415
19/10/2010

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

**Construcción de la infraestructura y posterior medición
para el control de movimientos por medios topográficos
de las estructuras de la línea de alta velocidad
Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.**

Tramo: Montornés del Vallés – La Roca del Vallés.

Viaducto sobre carretera C-1415

Febrero de 2011

MEMORIA

ÍNDICE

- 1. Criterios para la implantación del sistema.**
- 2. Descripción de los elementos implantados para el control.**
- 3. Instrumental utilizado y método de trabajo:**
 - 3.1. Planimetría**
 - 3.2. Nivelación**
- 4. Viaducto y su ubicación.**
- 5. Descripción de la infraestructura de control.**
- 6. Observación y cálculos:**
 - 6.1. Planimétrica.**
 - 6.2. Altimétrica.**

1. Criterios para la implantación del sistema.

Con el objeto de controlar posibles movimientos en las estructuras se diseña una red de pilares fijos de observación y de bases de nivelación que se situarán, de acuerdo con el criterio acordado, dentro de los terrenos de Adif, ya sea bajo el tablero o dentro de las vallas.

A continuación se enumeran los criterios que deben cumplir las estructuras objeto de control topográfico, así como las características y puntos de control necesarios para cada caso:

- Estructuras que salven cauces de ríos, arroyos, ramblas o vías de comunicación: se controlará el vano o vanos que salvan el obstáculo, los vanos adyacentes y ambos estribos.
- Estructuras hiperestáticas de gran longitud (n° de vanos ≥ 5): en este caso, se ha establecido como criterio el control de varios grupos de vanos a lo largo del puente con el fin de tener un muestreo representativo del comportamiento de la estructura, así como el seguimiento en ambos estribos.
- Estructuras singulares: Se llevará a cabo el control topográfico en los elementos principales del puente, tales como pilas, estribos y arcos.
- Estructuras con pilas con una altura superior a los 20 metros.

De este modo se controlarán, como mínimo, el 50 % de todas las pilas de cada estructura y también a ambos estribos.

1.1 Control planimétrico:

El número de pilares será objeto de un cuidadoso estudio para implantar una red que mejor se adapte a cada estructura y tendrá al menos dos, que deberán ser visibles entre sí, desde los que deberán verse la mayor cantidad de señales de puntería. Por lo tanto la ubicación de las dianas deberá hacerse con relación al proyecto definitivo de distribución de bases. El número de puntos de control en cada estructura dependerá de la tipología de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará para cada pila una señal de puntería en coronación o cabeza de pila y para pilas con una altura superior a 20 metros, otra señal en pie de pila, a una altura tal que no sea directamente accesible.
- En estructuras con pilas de fuste múltiple se controlará cada fuste extremo, en los mismos puntos que se indican en el caso de pilas de fuste único.

En los estribos se dispondrá de una señal en ambos lados del alzado frontal.

1.2. Control altimétrico:

Para el control altimétrico de las estructura es de fundamental importancia partir de bases de nivelación que no sufran alteraciones en su posición, fijándolas en lugares que no tengan influencia de los movimientos de la estructura ni de los terraplenes que en la mayoría de los casos la continúan.

Al colocar los clavos de nivelación sobre el tablero, que es sin duda lo más indicado para el control, se debe resolver dónde colocar los puntos fijos y que se puedan vincular entre sí de manera simple. En el caso de encontrar por ejemplo roca a una distancia razonable de la estructura donde enclavar la base, no habrá que buscar otra solución.

Pero si lo que antecede y continúa de la estructura es terraplén, lo más probable es que tenga movimientos, haciéndolo inadecuado como referencia fija. Colocar la base en la parte inferior, fuera del terraplén, conlleva el problema de trasladar la cota hasta arriba del tablero. Esto puede resultar muy engorroso y hasta imposible en algunos lugares, además de introducir errores que resultan inaceptables para los resultados esperados.

Lo que se propone es colocar la base de nivelación en la parte inferior, cerca del estribo, y en dicho estribo colocar un clavo de nivelación horizontal. Sobre la estructura colocar otro clavo, coincidiendo lo más posible con la vertical que pasa por el inferior. De esta manera ambos clavos mantendrán la diferencia de altura inalterada ya que están fijados a una misma estructura de hormigón y no será necesario conocer la medida que los separa.

El proceso de medición sería entonces, partir de la base y medir el clavo horizontal. Luego darle al clavo sobre el tablero una cota arbitraria y a partir de éste hacer la nivelación del resto. En controles futuros sólo habrá que verificar si ha habido movimiento relativo entre la base y el clavo inferior. Si se encuentra alguna diferencia, se le aplicará la misma al clavo sobre el tablero y con este nuevo valor se verificará el resto de los clavos.

Es importante que se coloquen dos bases en cada extremo y también dos clavos horizontales a cada lado del estribo para tener control entre ambas bases y detectar si alguna ha sido movida.

El número de puntos de control en cada estructura dependerá, al igual que en la planimetría, del tipo de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará en coronación, para cada pila, un clavo para nivelación en un lateral de la plataforma.

- En estructuras con pilas de fuste múltiple se instalará en coronación, y para cada pila extrema, un clavo para nivelación en cada lateral de la plataforma.
- En estribos se dispondrán en todos los casos dos clavos para nivelación, uno en cada lateral.

Las bases de nivelación se fijarán a una zapata de hormigón, dos en cada extremo de la estructura. Se emplazarán siempre en terrenos de ADIF y en lo posible en lugares en los que no se corra el riesgo de que sufran alteraciones, manipulación o vandalismo.

2. Descripción de los elementos implantados para el control.

- 2.1. Pilares de observación
- 2.2. Bases de nivelación.
- 2.3. Clavos de nivelación.
- 2.4. Placas de puntería. (dianas)

2.1. Pilares de observación

Están contruidos de hormigón en masa con una base de 1,50 por 1,50 metros y 0,30 de altura; en el centro una columna armada de 315 milímetros de diámetro y un metro de altura se alza sobre la base. Para esto se utiliza un tubo de PVC de 1,20 metros que queda empotrado a la base. En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm. En la base se coloca un mallazo de 25 por 25 cm en la parte inferior.

En la parte superior de la columna se ancla el centrado forzoso que consiste en una placa circular de acero inoxidable de 170 milímetros de diámetro y 10 de espesor; en el centro lleva soldado un tornillo de acero inoxidable con rosca Whitworth de paso de 5/8", donde se fija directamente la base nivelante del instrumento de medición o el prisma reflectante.

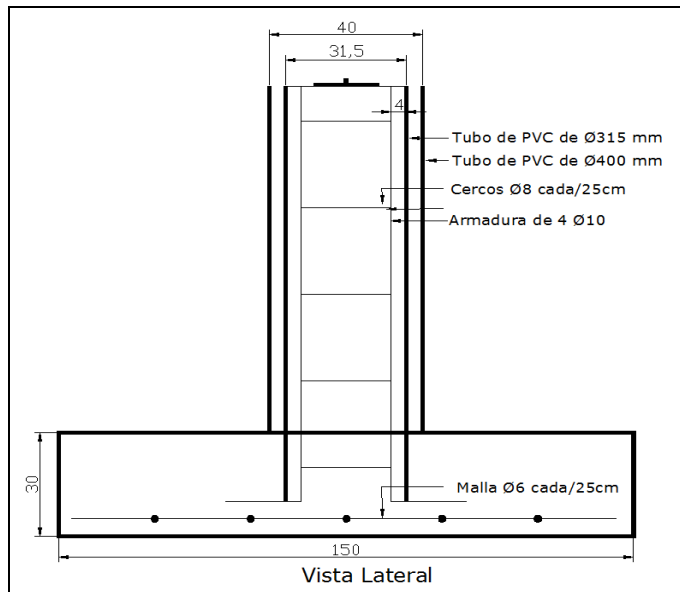
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

Como protección del pilar se coloca un tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de tiras de poliestireno y poliuretano expandido.

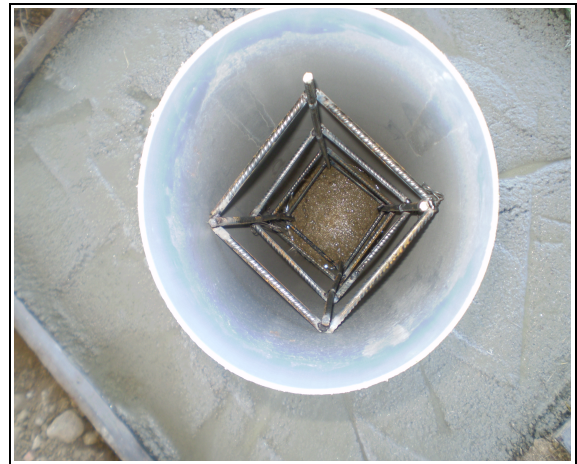
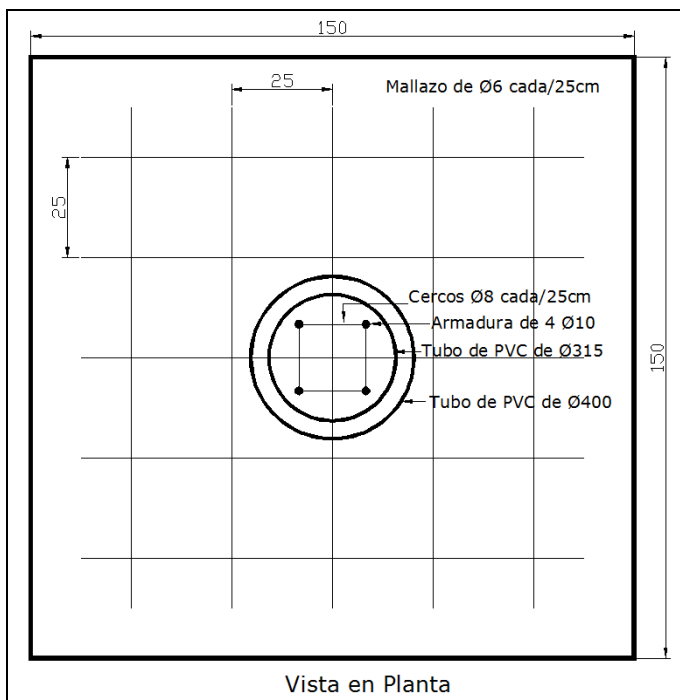
Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

La altura del pilar por sobre la zapata es de aproximadamente un metro dependiendo del tipo de terreno y la cantidad de hormigón utilizado.

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Para una mayor estabilidad la zapata de hormigón se construye totalmente enterrada.



En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de poliuretano expandido

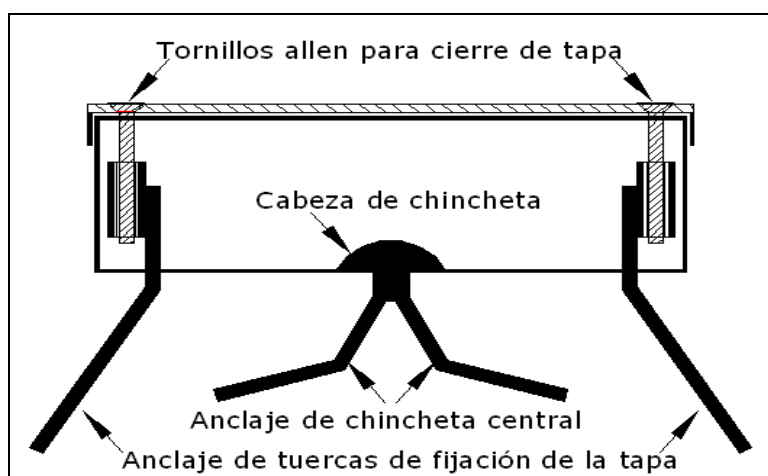


2.2. Base de nivelación

La base de nivelación está formada por una arqueta cilíndrica de acero inoxidable, de diámetro exterior 160 mm y 50 mm de altura. En su interior, en el centro, lleva un clavo de acero inoxidable tipo chincheta con dos anclajes que se empotran en el hormigón. La arqueta está provista de una tapa del mismo material, que se fija mediante tornillos tipo allen.

Para efectuar las lecturas, se desenrosca la tapa y la mira de nivelación se apoya en la cabeza semiesférica del clavo de la base.

Documento gráfico descriptivo: Bases de nivelación.



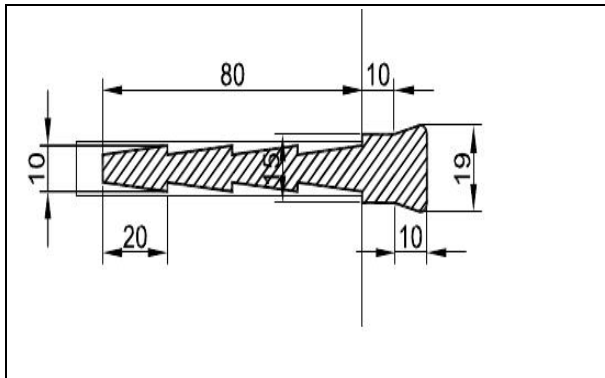
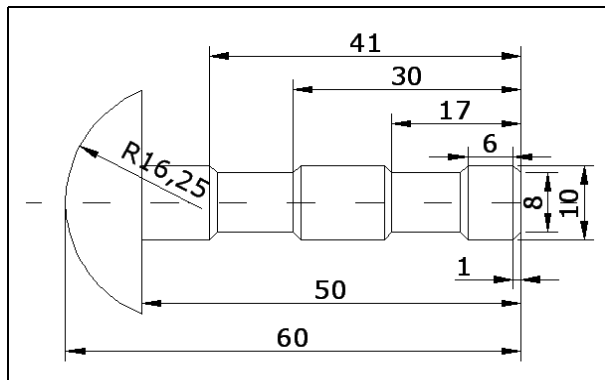
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

2.3. Clavos de nivelación

Hay dos tipos, ambos de acero inoxidable. Uno posee un vástago de 10 mm de diámetro y una cabeza semiesférica de 30 mm de diámetro; la longitud total es de 60 mm. Se empotran sobre el tablero del viaducto.

El otro tipo es para colocar horizontalmente en los estribos; tiene un diámetro de 20 mm y 90 mm de largo con escotaduras para su mejor fijación. Se fijan al hormigón con resinas de alta resistencia.

Documento gráfico descriptivo: Clavos de nivelación.



2.4. Placas o señales de puntería

Las señales de puntería se instalan en los puntos de la estructura que se quieren controlar y deben ofrecer una buena visualización para facilitar la puntería y además resistir las condiciones ambientales sin deterioro.

Consisten en unas dianas reflectantes autoadesivas de 60 por 60 milímetros, montadas sobre una base de acero inoxidable de 70 por 80 milímetros por 2 de espesor.

Se fijan por medio de dos tornillos también de acero inoxidable a tacos expansivos colocados en perforaciones hechas en el hormigón, se le coloca también taco químico de alta resistencia para mejorar su fijación.

Documento gráfico descriptivo: Señal de puntería.



3. Instrumental utilizado y método de trabajo.

3.1. Planimetría

La obtención de las coordenadas planimétricas de las señales de puntería colocadas en la estructura se hace mediante triangulación, esto es, midiendo ángulos horizontal, vertical y distancia. La misma se realiza de acuerdo con los principios tradicionales de la topografía siendo el sistema de referencia utilizado uno arbitrario local.

Se estaciona el taquímetro en un pilar, arrumbando con otro de la red que tiene colocado un prisma. Se mide cada pilar, en los que previamente ya se ha fijado un prisma, al menos tres veces en CI, repitiendo lo mismo en CD. Luego se reitera este mismo procedimiento con cada diana visible, terminando con una nueva tanda de lecturas a las bases. Esto mismo se realiza en cada uno de los pilares que conforman la red diseñada.

Con los datos colectados se ajusta la red por el método de mínimos cuadrados. Primero se resuelve la red de pilares de observación y a partir de las coordenadas obtenidas de las bases, se ajusta la red de dianas. Los cálculos se realizan con una aplicación desarrollada para el programa GNU Octave de libre circulación que corre bajo el sistema operativo Linux.

Especificaciones:

Estación Total

Marca:

Sokkia

Modelo:

530R

Anteojo

Longitud:

171 mm

Abertura:

45 mm (EDM: 48 mm)

Aumentos:

30X

Imagen:

Directa

Resolución:

3"

Campo visual:

1° 30'

Enfoque mínimo:

1,3 m.

Tornillo de enfoque:

1 velocidad

Iluminación del retículo:

5 niveles de
luminosidad

Círculos horizontales y verticales:

Codificador absoluto
giratorio

Unidades de ángulo:

Grados/Gon/Mil

(seleccionable)

Lectura mínima en pantalla:

1" (0,2 mgon/0,005 mil)/5" (1 mgon/0,02 mil)

Precisión:

5" (1,5 mgon/0,02 mil)

Tiempo de medición:

Menos de 0,5 segundos

Compensador automático:

Encendido (V & H/V)/Apagado (seleccionable)

Tipo:

Sensor líquido de inclinación de 2 ejes



Lectura mínima en pantalla:	Acorde con el mínimo ángulo de medición mostrado en pantalla
Rango de compensación:	$\pm 3'$
Modo de medición:	Ángulo horizontal: Derecha/izquierda (seleccionable)
Ángulo vertical:	Cenit/Vertical/Vertical $\pm 90^\circ$ /% (seleccionable)
Medición de distancia	
Método de medición:	Sistema de medición de observación coaxial por contraste de fases
Origen de la señal:	(Diodo láser rojo de 690 nm (Clase 2 IEC60825-1 2001-2)
Rango de medición:	(Con un prisma reflectante/prisma de lámina reflectante de Sokkia y en condiciones atmosféricas normales)
Lámina reflectante RS90N-K:	3,0 a 500 m/1640 pies
Lámina reflectante RS50N-K:	3,0 a 300 m/980 pies
Lámina reflectante RS10N-K:	3,0 a 100 m/320 pies
Prisma compacto CP01:	1,3 a 800 m/2.620 pies
Prisma estándar AP 01 X 1:	1,3 a 4000 m/13000 pies
Prisma estándar AP 03 X 3:	1,3 a 5000 m/16000 pies
Prisma ORIPA con minisoporte:	1,3 a 500 m/1640 pies
Sin prisma :	1,3 a 100 m / 320 pies
Lectura mínima en pantalla:	
Medición precisa:	0,001 m/0,01 pies
Precisión:	
(con prisma) Medición precisa:	$\pm (2 + 2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Origen de la señal:	LED infrarrojo (Clase 1 IEC 60825-1: 1993)
Corrección atmosférica:	
Rango de introducción de temperatura:	- 30 a 60°C (incrementos de 1°C)
Rango de introducción de presión:	500 a 1.400 hPa (incrementos de 1hPa) 375 a 1.050 mmHg (incrementos de 1 mmHg) 14.8 a 41,3 pulgHg (incrementos de 0,1 pulgHg)
Rango de introducción de ppm:	-499 a 499 ppm (incrementos de 1 ppm)
Corrección de la constante del prisma:	-99 a 99 mm (incrementos de 1 mm) 0 mm fijados para mediciones sin prisma
Curvatura terrestre y corrección de refracción:	No/Sí K=0,142 /Sí K=0,20 (seleccionable)

Necesidad de corrección atmosférica

La distancia se mide la con un haz de luz, pero la velocidad de dicha luz varía según el índice de refracción de la luz en la atmósfera. Este índice de refracción varía según la temperatura y la presión. Condiciones de temperatura y presión casi normales:

- Con una presión constante, un cambio de temperatura de 1°: un cambio de índice de 1 ppm.
- Con una temperatura constante, un cambio de presión de 3.6 hPa: un cambio de índice de 1 ppm.

Para realizar mediciones de alta precisión, hay que hallar el factor de corrección atmosférica, a partir de mediciones aún más precisas de la temperatura y de la presión, para luego realizar una corrección atmosférica.

Corrección atmosférica para humedad relativa

La humedad ejerce una influencia menor, especialmente en las mediciones de distancias cortas. El efecto de la humedad se debe tener en cuenta en aquellos casos en que la temperatura y la humedad son muy elevadas y resulta necesario realizar mediciones de alta precisión de distancias especialmente largas que no es en este caso donde las distancias son cortas.

3.2. Nivelación

Para el control de movimientos verticales de la estructura se realiza la nivelación geométrica de los clavos empotrados en el tablero y estribos.

El proceso consiste en partir de una cota fija, arbitraria, en este caso las bases ya colocadas en lugares no expuestos a movimientos y se recorre todo el tramo midiendo cada uno de los clavos en ambas direcciones, haciendo el cierre en el punto de partida. Se tiene así un error de cierre que deberá ser inferior a la tolerancia propuesta que es:

$$T = 1,5 (K)^{1/2}$$

donde K es la longitud del itinerario en kilómetros.

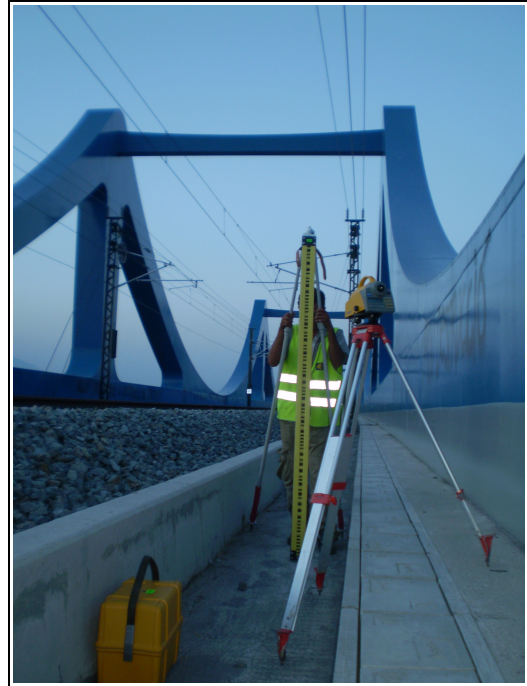
Para lograr mejores resultados deberán tenerse presentes algunas pautas como no hacer tramos de más de 50 metros, 25 a cada lado y siempre que sea posible desde el punto medio. Trabajar en horarios sin reverberación y en tiempos cortos en los que haya poca variación climática.

La mira deberá ser cuidadosamente colocada, nivelada y mantenida sin movimientos con ayuda de bastones. Tener especial cuidado en la fijación de las bases transitorias para puntos intermedios.

Nivel Digital Trimble DINI.

Precisión	DIN 18723, desviación típica en la medición de altura en 1 km (3280,84 pies) de nivelación doble
<i>Trimble DINI 0,3 mm por km</i>	
Medición electrónica	
Mira invar precisa con escala codificada.	0,3 mm (0,001 pies)
Mira estándar con escala codificada.	1,0 mm (0,004 pies)
Medición visual	1,5 mm (0,005 pies)
Medición de distancias	con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)
Mira invar precisa con escala codificada.	20 mm (0,066 pies)
Mira estándar con escala codificada.	25 mm (0,082 pies)
Medición visual.	0,2 m (0,656 pies)
<i>Trimble DINI 0,7 mm por km</i>	
Medición electrónica	
Mira invar precisa con escala codificada.	0,7 mm (0,002 pies)
Mira estándar con escala codificada.	1,3 mm (0,004 pies)
Medición visual.	2,0 mm (0,007 pies)
Medición de distancias	con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)
Mira invar precisa con escala codificada.	25 mm (0,082 pies)
Mira estándar con escala codificada.	30 mm (0,098 pies)
Medición visual.	0,3 m (0,984 pies)

Documento gráfico descriptivo: Nivelaciones.



4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415

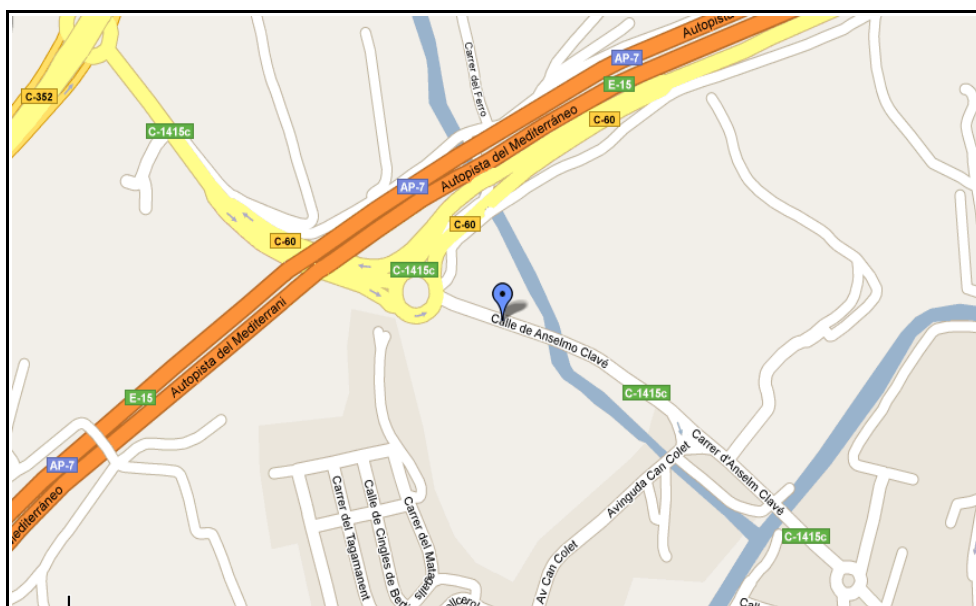
Estructura de 6 vanos ubicada en el término municipal de La Roca del Vallés, comarca del Vallés Oriental, provincia de Barcelona. Tiene un largo de 224 metros.

Se encuentra sobre la carretera C-1415 en la entrada a La Roca Del Vallés, junto a la autopista AP7 . Coordenadas: 41° 35'38'' N, 2° 19'05'' E.

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO SOBRE CARRETERA C-1415



Características geométricas de la estructura		
Nº de vanos	6	
Longitud	224	
Tipología de pila	Fuste único sección oval	
	Control topográfico	Criterios:
		Cauce y Carretera
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas	Todas	

	Unidades	
	Control en pilas	Control en estribos
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	4	
Señales de puntería	5	4
Clavos empotrables	5	4
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

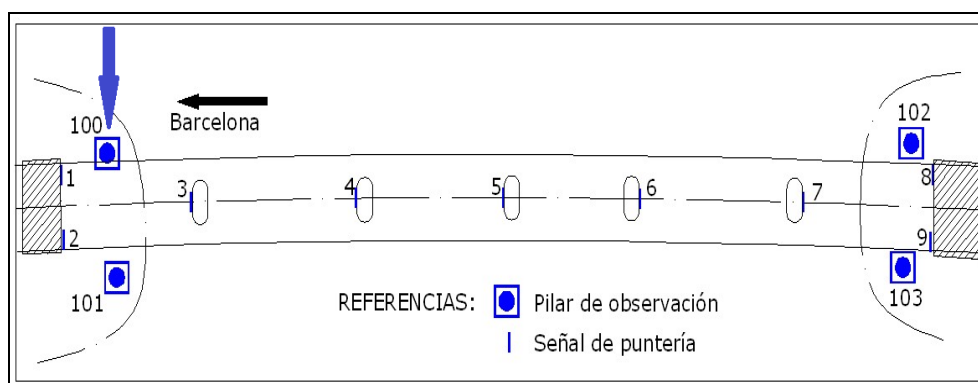
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
PILAR NÚMERO: 100	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Pilar de observación situado en el vano N°1, fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros, en terrenos de Adif.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

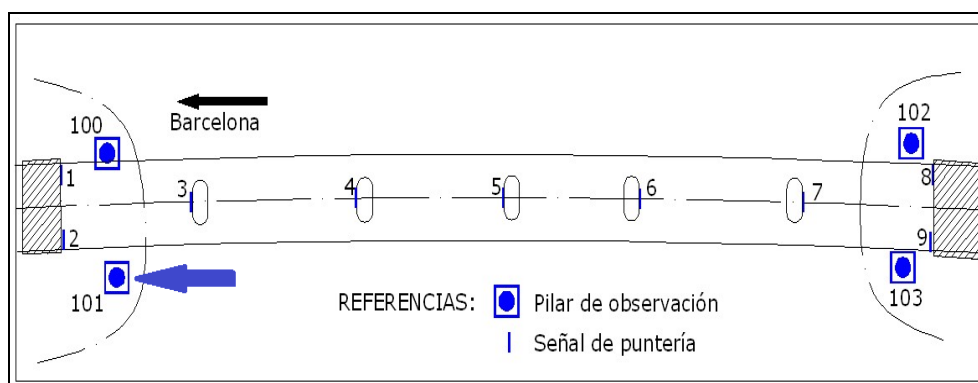
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
PILAR NÚMERO: 101	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Pilar de observación situado en el vano N°1, fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros, en terrenos de Adif.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

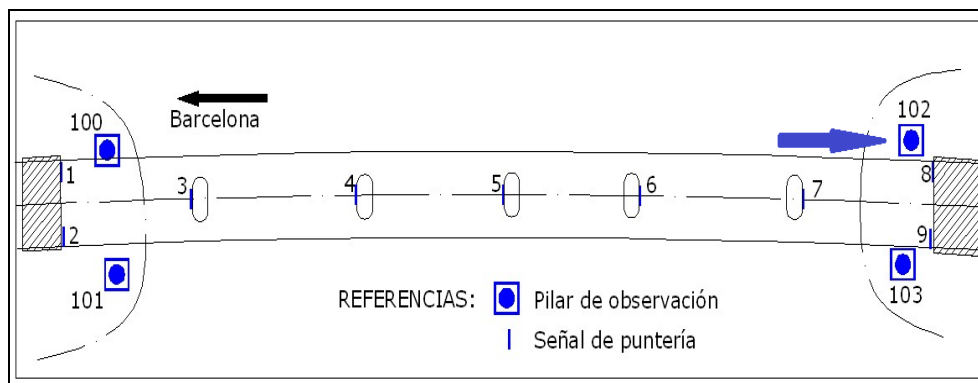
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
PILAR NÚMERO: 102	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Pilar de observación situado en el vano N°6, fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros, en terrenos de Adif.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

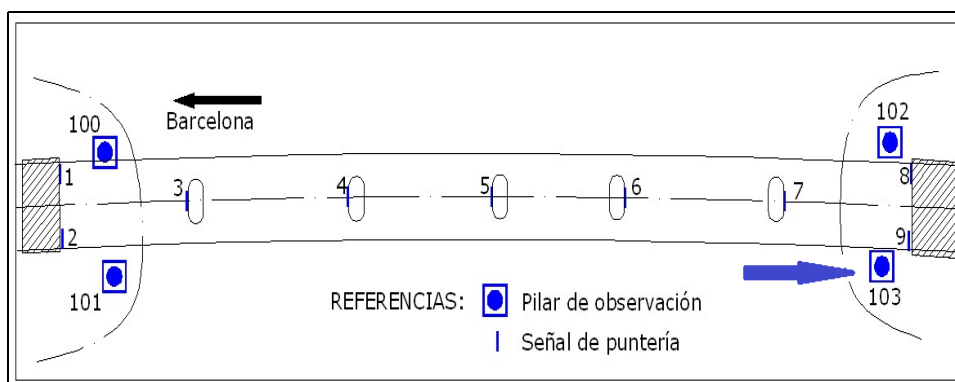
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
PILAR NÚMERO: 103	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Pilar de observación situado en el vano N°6, fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros, en terrenos de Adif.

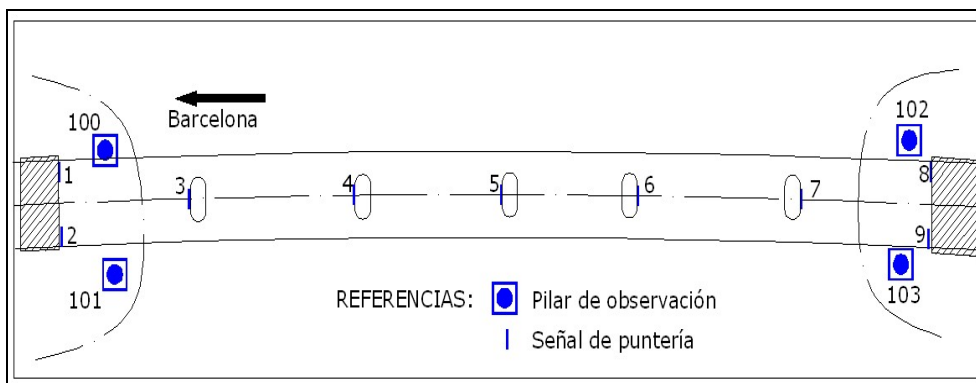
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
NÚMERO DE SEÑALES: 9	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Se instalaron en coronación de cada pila y en los extremos superiores de cada estribo una señal de puntería para el control planimétrico de la estructura.

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

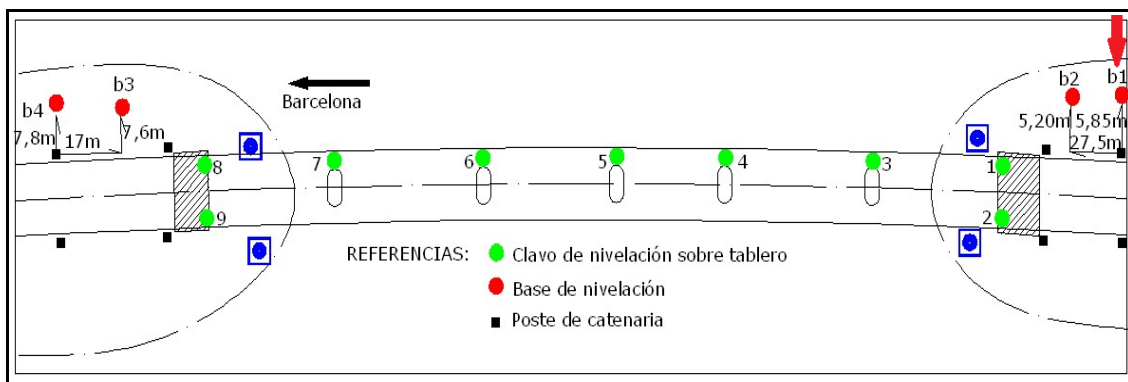
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
BASE NÚMERO: b1	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Base de nivelación fijada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de Adif.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

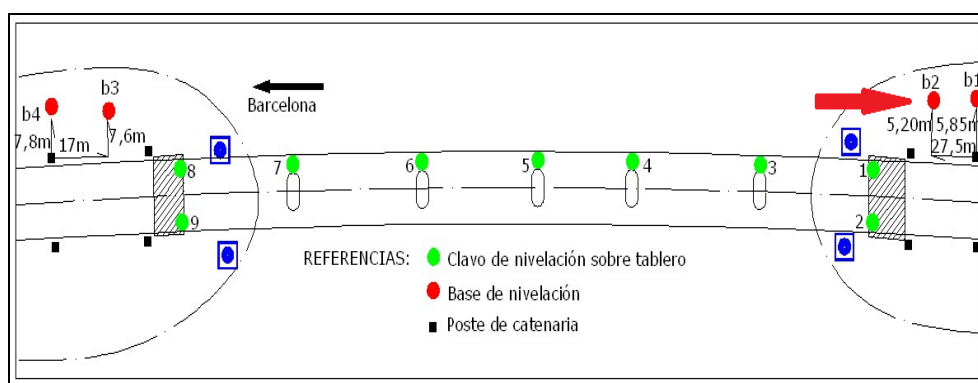
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
BASE NÚMERO: b2	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Base de nivelación fijada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de Adif.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

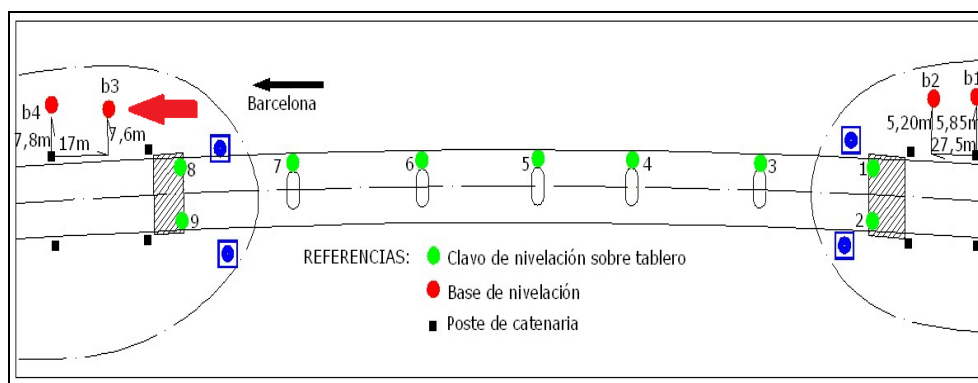
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
BASE NÚMERO: b3	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Base de nivelación fijada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de Adif.

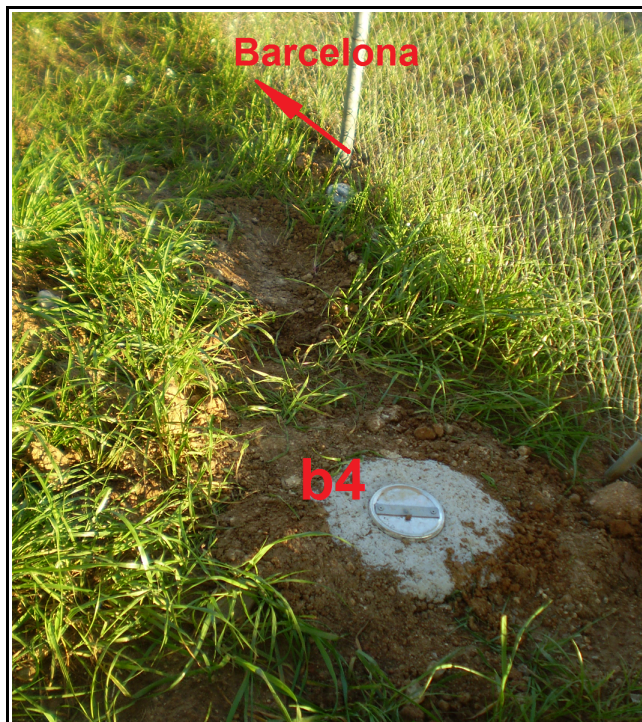
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

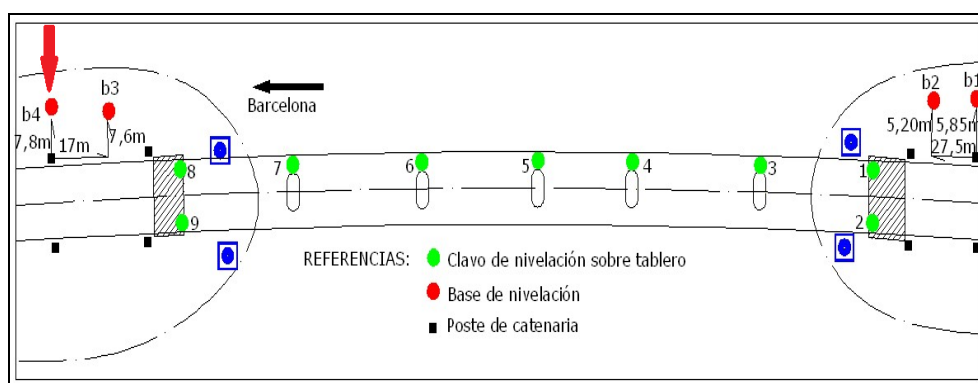
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
BASE NÚMERO: b4	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Base de nivelación fijada en zapata de hormigón, en terreno natural fuera de terraplén, propiedad de Adif.

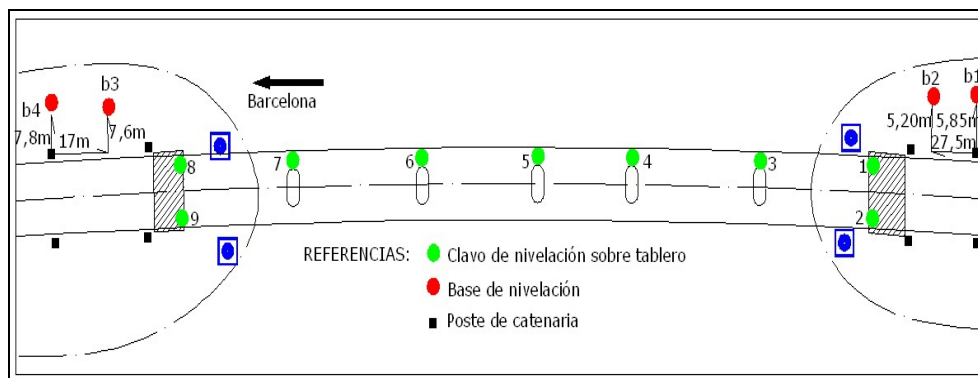
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTORNES DEL VALLÉS – LA ROCA DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE CARRETERA C-1415	MUNICIPIO: LA ROCA DEL VALLÉS
PROVINCIA: BARCELONA	FECHA: FEBRERO 2011
NÚMERO DE CLAVOS: 9	COMARCA: VALLÉS ORIENTAL



Se instalaron sobre el tablero del viaducto y en cada extremo de los estribos, clavos de nivelación de acero inoxidable tipo “chincheta” para el control altimétrico de la estructura.

6. Observación y Cálculos.

6.1. Planimetría.

Datos de campo

Fecha: 02/03/2011 Hora: 9:00 Temperatura: 27° Presión atmosférica: 1016 hpa

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0.0002	101.8340	24.7702
100	101	0.0014	101.8374	24.7706
100	101	0.0006	101.8384	24.7708
100	102	305.7998	99.2428	205.4150
100	102	305.7998	99.2434	205.4154
100	102	305.7994	99.2436	205.4150
100	102	105.8016	300.7516	205.4158
100	102	105.8022	300.7524	205.4158
100	102	105.8022	300.7526	205.4162
100	101	200.0018	298.1596	24.7722
100	101	200.0018	298.1592	24.7714
100	101	200.0016	298.1584	24.7720
100	1	83.5470	70.7364	14.0774
100	1	83.5470	70.7366	14.0774
100	1	83.5466	70.7368	14.0770
100	2	43.3410	81.1878	21.6414
100	2	43.3420	81.1892	21.6426
100	2	43.3412	81.1890	21.6410
100	3	332.9130	85.5566	24.4038
100	3	332.9134	85.5560	24.4038
100	3	332.9132	85.5554	24.4040
100	4	315.3970	95.2486	64.5510
100	4	315.3976	95.2480	64.5512
100	4	315.3976	95.2486	64.5512
100	4	115.3998	304.7478	64.5472
100	4	115.4002	304.7480	64.5482
100	4	115.4000	304.7468	64.5476
100	3	132.9162	314.4410	24.3998
100	3	132.9164	314.4422	24.4000
100	3	132.9158	314.4410	24.3998
100	2	243.3450	318.8082	21.6506
100	2	243.3452	318.8078	21.6492
100	2	243.3450	318.8078	21.6502
100	1	283.5526	329.2592	14.0778
100	1	283.5526	329.2602	14.0778
100	1	283.5524	329.2594	14.0778
100	101	0.0002	101.8374	24.7710
100	101	399.9998	101.8376	24.7712
100	101	399.9998	101.8380	24.7716
100	102	305.7988	99.2426	205.4150
100	102	305.7990	99.2440	205.4158
100	102	305.7990	99.2396	205.4150
100	102	105.8010	300.7526	205.4160
100	102	105.8012	300.7524	205.4160
100	102	105.8014	300.7524	205.4158

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	200.0020	298.1572	24.7710
100	101	200.0014	298.1578	24.7720
100	101	200.0006	298.1578	24.7716
101	100	200.0006	98.5514	24.7680
101	100	200.0008	98.5514	24.7682
101	100	200.0004	98.5506	24.7680
101	103	305.7716	99.3046	200.7794
101	103	305.7720	99.3046	200.7790
101	103	305.7720	99.3048	200.7794
101	103	105.7738	300.6906	200.7798
101	103	105.7730	300.6906	200.7790
101	103	105.7730	300.6910	200.7792
101	100	0.0014	301.4464	24.7682
101	100	0.0016	301.4466	24.7680
101	100	0.0020	301.4470	24.7680
101	2	137.3716	73.4270	17.1272
101	2	137.3712	73.4272	17.1268
101	2	137.3714	73.4274	17.1268
101	3	264.2316	84.3494	25.1784
101	3	264.2308	84.3492	25.1790
101	3	264.2308	84.3496	25.1792
101	4	290.5490	94.5220	63.4218
101	4	290.5498	94.5210	63.4220
101	4	290.5488	94.5208	63.4222
101	4	90.5522	305.4748	63.4264
101	4	90.5526	305.4736	63.4254
101	4	90.5518	305.4738	63.4262
101	3	64.2350	315.6464	25.1812
101	3	64.2348	315.6464	25.1816
101	3	64.2348	315.6464	25.1820
101	2	337.3748	326.5680	17.1228
101	2	337.3758	326.5688	17.1220
101	2	337.3758	326.5672	17.1224
101	100	200.0004	98.5494	24.7672
101	100	200.0004	98.5496	24.7678
101	100	200.0002	98.5536	24.7680
101	103	305.7722	99.3046	200.7790
101	103	305.7712	99.3056	200.7790
101	103	305.7712	99.3054	200.7790
101	103	105.7742	300.6918	200.7790
101	103	105.7742	300.6926	200.7794
101	103	105.7746	300.6916	200.7798
101	100	0.0014	301.4448	24.7676
101	100	0.0020	301.4462	24.7672
101	100	0.0020	301.4462	24.7682
102	100	105.8000	100.8030	205.4162
102	100	105.8000	100.8034	205.4160
102	100	105.8000	100.8032	205.4160
102	103	11.9518	102.4912	24.7090
102	103	11.9518	102.4920	24.7080

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
102	103	11.9518	102.4956	24.7090
102	103	211.9530	297.5072	24.7084
102	103	211.9522	297.5070	24.7082
102	103	211.9524	297.5070	24.7082
102	100	305.8012	299.1948	205.4150
102	100	305.8008	299.1938	205.4160
102	100	305.8010	299.1936	205.4154
102	5	99.8826	98.8404	105.1928
102	5	99.8826	98.8410	105.1938
102	5	99.8834	98.8402	105.1942
102	6	96.4010	98.9738	70.5400
102	6	96.4010	98.9740	70.5400
102	6	96.4006	98.9734	70.5408
102	7	80.8418	98.9240	30.0540
102	7	80.8412	98.9242	30.0544
102	7	80.8414	98.9242	30.0544
102	8	358.3956	93.7130	8.6892
102	8	358.3954	93.7118	8.6898
102	8	358.3954	93.7122	8.6896
102	8	158.3962	306.2848	8.6870
102	8	158.3972	306.2844	8.6870
102	8	158.3972	306.2856	8.6862
102	7	280.8422	301.0720	30.0562
102	7	280.8430	301.0736	30.0560
102	7	280.8430	301.0734	30.0562
102	6	296.4030	301.0250	70.5420
102	6	296.4024	301.0246	70.5428
102	6	296.4022	301.0256	70.5424
102	5	299.8850	301.1562	105.1956
102	5	299.8842	301.1572	105.1954
102	5	299.8840	301.1570	105.1954
102	100	105.8002	100.8034	205.4160
102	100	105.8002	100.8036	205.4160
102	100	105.7992	100.8032	205.4166
102	103	11.9522	102.4928	24.7070
102	103	11.9520	102.4940	24.7082
102	103	11.9518	102.4914	24.7076
102	100	305.8026	299.1932	205.4170
102	100	305.8026	299.1934	205.4168
102	100	305.8022	299.1934	205.4170
103	101	105.7718	100.7440	200.7812
103	101	105.7718	100.7422	200.7818
103	101	105.7716	100.7434	200.7812
103	102	211.9474	97.9242	24.7020
103	102	211.9472	97.9272	24.7028
103	102	211.9472	97.9272	24.7028
103	102	11.9484	302.0714	24.7016
103	102	11.9486	302.0714	24.7018
103	102	11.9486	302.0714	24.7018
103	101	305.7734	299.2524	200.7790

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
103	101	305.7730	299.2528	200.7782
103	101	305.7728	299.2532	200.7790
103	5	114.9506	98.2738	103.4476
103	5	114.9502	98.2740	103.4476
103	5	114.9500	98.2748	103.4470
103	6	119.0200	98.1290	68.8950
103	6	119.0202	98.1286	68.8952
103	6	119.0202	98.1286	68.8956
103	7	136.1106	96.8976	28.6020
103	7	136.1104	96.8974	28.6028
103	7	136.1104	96.8974	28.6026
103	8	232.8420	94.4652	20.0634
103	8	232.8422	94.4662	20.0636
103	8	232.8418	94.4658	20.0634
103	9	269.5370	87.8780	9.1860
103	9	269.5360	87.8778	9.1860
103	9	269.5360	87.8778	9.1860
103	9	69.5382	312.1180	9.1880
103	9	69.5382	312.1176	9.1878
103	9	69.5382	312.1174	9.1880
103	8	32.8442	305.5308	20.0726
103	8	32.8442	305.5308	20.0746
103	8	32.8442	305.5306	20.0750
103	7	336.1114	303.0980	28.5980
103	7	336.1114	303.0984	28.5982
103	7	336.1120	303.0986	28.5980
103	6	319.0222	301.8670	68.8912
103	6	319.0222	301.8672	68.8918
103	6	319.0218	301.8670	68.8910
103	5	314.9516	301.7210	103.4438
103	5	314.9518	301.7218	103.4444
103	5	314.9504	301.7216	103.4444
103	101	105.7720	100.7424	200.7810
103	101	105.7718	100.7436	200.7812
103	101	105.7718	100.7436	200.7810
103	102	211.9492	97.9266	24.7020
103	102	211.9490	97.9262	24.7030
103	102	211.9490	97.9260	24.7022
103	102	11.9504	302.0702	24.7020
103	102	11.9504	302.0704	24.7020
103	102	11.9498	302.0706	24.7022
103	101	305.7732	299.2524	200.7792
103	101	305.7726	299.2530	200.7792
103	101	305.7734	299.2528	200.7790

Coordenadas aproximadas

Punto	X	Y
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0004	2024.7605
102	795.4507	2018.6850
103	800.0586	2042.9411
1	1012.1974	2003.2223
2	1013.0341	2016.0898
3	979.3311	2011.7507
4	937.5047	2015.4168
5	900.6274	2018.8766
6	865.8704	2022.6687
7	824.1508	2027.5910
8	790.1946	2025.5484
9	792.0503	2038.7856

Ajuste de la red de pilares de observación

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0011	1.0878	0.9595	0.0050
2	-0.0001	-0.1250	0.9595	0.0050
3	0.0007	0.6836	0.9595	0.0050
4	0.0003	0.3100	0.9763	0.0050
5	0.0003	0.3100	0.9763	0.0050
6	0.0007	0.7108	0.9763	0.0050
7	-0.0015	-1.4935	0.9763	0.0050
8	-0.0021	-2.0946	0.9763	0.0050
9	-0.0021	-2.0946	0.9763	0.0050
10	-0.0005	-0.5292	0.9595	0.0050
11	-0.0005	-0.5292	0.9595	0.0050
12	-0.0003	-0.3271	0.9595	0.0050
13	0.0011	1.0878	0.9595	0.0050
14	-0.0015	-1.4921	0.9595	0.0050
15	-0.0015	-1.4921	0.9595	0.0050
16	0.0013	1.3120	0.9763	0.0050
17	0.0011	1.1116	0.9763	0.0050
18	0.0011	1.1116	0.9763	0.0050
19	-0.0009	-0.8923	0.9763	0.0050
20	-0.0011	-1.0927	0.9763	0.0050
21	-0.0013	-1.2931	0.9763	0.0050
22	-0.0007	-0.7314	0.9595	0.0050
23	-0.0001	-0.1250	0.9595	0.0050
24	0.0007	0.6836	0.9595	0.0050
25	0.0007	0.6836	0.9595	0.0050
26	0.0005	0.4814	0.9595	0.0050
27	0.0009	0.8857	0.9595	0.0050
28	0.0015	1.5154	0.9755	0.0050
29	0.0011	1.1145	0.9755	0.0050
30	0.0011	1.1145	0.9755	0.0050
31	-0.0007	-0.6898	0.9755	0.0050
32	0.0001	0.1121	0.9755	0.0050
33	0.0001	0.1121	0.9755	0.0050
34	-0.0001	-0.1250	0.9595	0.0050
35	-0.0003	-0.3271	0.9595	0.0050
36	-0.0007	-0.7314	0.9595	0.0050
37	0.0009	0.8857	0.9595	0.0050
38	0.0009	0.8857	0.9595	0.0050
39	0.0011	1.0878	0.9595	0.0050
40	0.0009	0.9140	0.9755	0.0050
41	0.0019	1.9164	0.9755	0.0050
42	0.0019	1.9164	0.9755	0.0050
43	-0.0011	-1.0907	0.9755	0.0050
44	-0.0011	-1.0907	0.9755	0.0050
45	-0.0015	-1.4916	0.9755	0.0050
46	-0.0001	-0.1250	0.9595	0.0050

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
47	-0.0007	-0.7314	0.9595	0.0050
48	-0.0007	-0.7314	0.9595	0.0050
49	0.0001	0.1097	0.9763	0.0050
50	0.0001	0.1097	0.9763	0.0050
51	0.0001	0.1097	0.9763	0.0050
52	-0.0016	-1.6236	0.9539	0.0051
53	-0.0016	-1.6236	0.9539	0.0051
54	-0.0016	-1.6236	0.9539	0.0051
55	-0.0028	-2.8400	0.9539	0.0051
56	-0.0020	-2.0291	0.9539	0.0051
57	-0.0022	-2.2318	0.9539	0.0051
58	-0.0011	-1.0927	0.9763	0.0050
59	-0.0007	-0.6919	0.9763	0.0050
60	-0.0009	-0.8923	0.9763	0.0050
61	-0.0001	-0.0907	0.9763	0.0050
62	-0.0001	-0.0907	0.9763	0.0050
63	0.0009	0.9112	0.9763	0.0050
64	-0.0020	-2.0291	0.9539	0.0051
65	-0.0018	-1.8264	0.9539	0.0051
66	-0.0016	-1.6236	0.9539	0.0051
67	-0.0025	-2.4954	0.9763	0.0050
68	-0.0025	-2.4954	0.9763	0.0050
69	-0.0021	-2.0946	0.9763	0.0050
70	0.0013	1.3149	0.9755	0.0050
71	0.0013	1.3149	0.9755	0.0050
72	0.0015	1.5154	0.9755	0.0050
73	0.0028	2.8363	0.9539	0.0051
74	0.0030	3.0391	0.9539	0.0051
75	0.0030	3.0391	0.9539	0.0051
76	0.0018	1.8227	0.9539	0.0051
77	0.0016	1.6200	0.9539	0.0051
78	0.0016	1.6200	0.9539	0.0051
79	-0.0003	-0.2888	0.9755	0.0050
80	0.0001	0.1121	0.9755	0.0050
81	0.0003	0.3126	0.9755	0.0050
82	0.0011	1.1145	0.9755	0.0050
83	0.0013	1.3149	0.9755	0.0050
84	0.0013	1.3149	0.9755	0.0050
85	0.0010	1.0118	0.9539	0.0051
86	0.0012	1.2145	0.9539	0.0051
87	0.0012	1.2145	0.9539	0.0051
88	-0.0002	-0.2046	0.9539	0.0051
89	-0.0002	-0.2046	0.9539	0.0051
90	0.0004	0.4036	0.9539	0.0051
91	-0.0001	-0.0883	0.9755	0.0050
92	0.0005	0.5131	0.9755	0.0050
93	-0.0003	-0.2888	0.9755	0.0050

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0016	1.1988	0.9615	0.0067
2	0.0012	0.9238	0.9615	0.0067
3	0.0010	0.7804	0.9615	0.0067
4	0.0000	0.0120	0.9778	0.0078
5	-0.0004	-0.2591	0.9778	0.0078
6	0.0000	-0.0076	0.9778	0.0078
7	-0.0010	-0.6379	0.9778	0.0078
8	-0.0010	-0.6183	0.9778	0.0078
9	-0.0014	-0.8698	0.9778	0.0078
10	-0.0004	-0.2664	0.9615	0.0067
11	0.0005	0.3449	0.9615	0.0067
12	-0.0001	-0.1042	0.9615	0.0067
13	0.0008	0.6198	0.9615	0.0067
14	0.0006	0.4696	0.9615	0.0067
15	0.0002	0.1690	0.9615	0.0067
16	0.0000	0.0169	0.9778	0.0078
17	-0.0008	-0.5301	0.9778	0.0078
18	0.0001	0.0909	0.9778	0.0078
19	-0.0012	-0.7416	0.9778	0.0078
20	-0.0012	-0.7465	0.9778	0.0078
21	-0.0010	-0.6183	0.9778	0.0078
22	0.0009	0.6660	0.9615	0.0067
23	-0.0001	-0.0990	0.9615	0.0067
24	0.0003	0.2049	0.9615	0.0067
25	-0.0001	-0.0679	0.9615	0.0067
26	-0.0003	-0.2199	0.9615	0.0067
27	-0.0001	-0.0625	0.9615	0.0067
28	-0.0006	-0.4076	0.9777	0.0078
29	-0.0002	-0.1503	0.9777	0.0078
30	-0.0006	-0.4121	0.9777	0.0078
31	-0.0012	-0.7710	0.9777	0.0078
32	-0.0004	-0.2563	0.9777	0.0078
33	-0.0006	-0.3762	0.9777	0.0078
34	-0.0003	-0.2347	0.9615	0.0067
35	-0.0001	-0.0814	0.9615	0.0067
36	-0.0001	-0.0787	0.9615	0.0067
37	0.0007	0.5536	0.9615	0.0067
38	0.0001	0.0962	0.9615	0.0067
39	-0.0001	-0.0827	0.9615	0.0067
40	-0.0002	-0.1503	0.9777	0.0078
41	-0.0003	-0.1724	0.9777	0.0078
42	-0.0003	-0.1680	0.9777	0.0078
43	-0.0004	-0.2299	0.9777	0.0078
44	-0.0007	-0.4696	0.9777	0.0078
45	-0.0012	-0.7490	0.9777	0.0078
46	0.0003	0.2106	0.9615	0.0067

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
47	0.0007	0.5240	0.9615	0.0067
48	-0.0003	-0.2361	0.9615	0.0067
49	0.0006	0.4036	0.9778	0.0078
50	0.0008	0.5422	0.9778	0.0078
51	0.0008	0.5369	0.9778	0.0078
52	-0.0013	-0.9620	0.9565	0.0067
53	-0.0003	-0.1910	0.9565	0.0067
54	-0.0012	-0.9110	0.9565	0.0067
55	-0.0006	-0.4864	0.9565	0.0067
56	-0.0004	-0.3318	0.9565	0.0067
57	-0.0004	-0.3318	0.9565	0.0067
58	0.0019	1.2300	0.9778	0.0078
59	0.0010	0.6153	0.9778	0.0078
60	0.0016	1.0051	0.9778	0.0078
61	0.0008	0.5422	0.9778	0.0078
62	0.0009	0.5474	0.9778	0.0078
63	0.0002	0.1524	0.9778	0.0078
64	0.0008	0.5799	0.9565	0.0067
65	-0.0004	-0.3202	0.9565	0.0067
66	0.0001	0.1067	0.9565	0.0067
67	0.0000	-0.0098	0.9778	0.0078
68	0.0002	0.1132	0.9778	0.0078
69	0.0000	-0.0150	0.9778	0.0078
70	-0.0007	-0.4508	0.9777	0.0078
71	-0.0014	-0.8795	0.9777	0.0078
72	-0.0007	-0.4650	0.9777	0.0078
73	0.0000	-0.0363	0.9565	0.0067
74	-0.0009	-0.6747	0.9565	0.0067
75	-0.0009	-0.6747	0.9565	0.0067
76	0.0003	0.2261	0.9565	0.0067
77	0.0001	0.0737	0.9565	0.0067
78	0.0001	0.0737	0.9565	0.0067
79	0.0016	1.0501	0.9777	0.0078
80	0.0024	1.5553	0.9777	0.0078
81	0.0016	1.0311	0.9777	0.0078
82	-0.0006	-0.3600	0.9777	0.0078
83	-0.0007	-0.4603	0.9777	0.0078
84	-0.0005	-0.3316	0.9777	0.0078
85	-0.0001	-0.0594	0.9565	0.0067
86	-0.0011	-0.8174	0.9565	0.0067
87	-0.0003	-0.2060	0.9565	0.0067
88	-0.0001	-0.0902	0.9565	0.0067
89	-0.0001	-0.0883	0.9565	0.0067
90	-0.0003	-0.2387	0.9565	0.0067
91	0.0014	0.9215	0.9777	0.0078
92	0.0014	0.9072	0.9777	0.0078
93	0.0016	1.0406	0.9777	0.0078

SUMA DE REDUNDANCIAS= 180.0000
 REDUNDANCIA MEDIA = 0.9574
 GRADOS DE LIBERTAD = 180

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
100	0.0000	0.0000
101	0.0001	0.0010
102	0.0007	0.0027
103	0.0001	0.0018

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0.0006	0.0002	399.8404
102	0.0012	0.0006	394.1226
103	0.0012	0.0006	394.1478

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0005	2024.7615
102	795.4514	2018.6877
103	800.0587	2042.9429

Ajuste de toda la red considerando fijos las coordenadas ajustadas de los pilares de observación.

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0011	0.7696	1.0000	0.0049
2	-0.0001	-0.0884	1.0000	0.0049
3	0.0007	0.4836	1.0000	0.0049
4	0.0003	0.2213	1.0000	0.0049
5	0.0003	0.2213	1.0000	0.0049
6	0.0007	0.5073	1.0000	0.0049
7	-0.0015	-1.0658	1.0000	0.0049
8	-0.0021	-1.4948	1.0000	0.0049
9	-0.0021	-1.4948	1.0000	0.0049
10	-0.0005	-0.3744	1.0000	0.0049
11	-0.0005	-0.3744	1.0000	0.0049
12	-0.0003	-0.2314	1.0000	0.0049
13	0.0027	2.1148	0.8333	0.0054
14	0.0027	2.1148	0.8333	0.0054
15	0.0031	2.4281	0.8333	0.0054
16	0.0023	1.8016	0.8431	0.0054
17	0.0013	1.0229	0.8431	0.0054
18	0.0021	1.6459	0.8431	0.0054
19	0.0010	0.8108	0.8507	0.0054
20	0.0006	0.5007	0.8507	0.0054
21	0.0008	0.6558	0.8507	0.0054
22	0.0010	0.7284	0.9140	0.0052
23	0.0004	0.2796	0.9140	0.0052
24	0.0004	0.2796	0.9140	0.0052
25	-0.0018	-1.3657	0.9140	0.0052
26	-0.0022	-1.6648	0.9140	0.0052
27	-0.0020	-1.5153	0.9140	0.0052
28	-0.0022	-1.6699	0.8507	0.0054
29	-0.0024	-1.8250	0.8507	0.0054
30	-0.0018	-1.3598	0.8507	0.0054
31	-0.0017	-1.3132	0.8431	0.0054
32	-0.0019	-1.4690	0.8431	0.0054
33	-0.0017	-1.3132	0.8431	0.0054
34	-0.0029	-2.2714	0.8333	0.0054
35	-0.0029	-2.2714	0.8333	0.0054
36	-0.0027	-2.1148	0.8333	0.0054
37	0.0011	0.7696	1.0000	0.0049
38	-0.0015	-1.0556	1.0000	0.0049
39	-0.0015	-1.0556	1.0000	0.0049
40	0.0013	0.9363	1.0000	0.0049
41	0.0011	0.7933	1.0000	0.0049
42	0.0011	0.7933	1.0000	0.0049
43	-0.0009	-0.6368	1.0000	0.0049
44	-0.0011	-0.7798	1.0000	0.0049
45	-0.0013	-0.9228	1.0000	0.0049
46	-0.0007	-0.5174	1.0000	0.0049

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
47	-0.0001	-0.0884	1.0000	0.0049
48	0.0007	0.4836	1.0000	0.0049
49	0.0007	0.4836	1.0000	0.0049
50	0.0005	0.3406	1.0000	0.0049
51	0.0009	0.6266	1.0000	0.0049
52	0.0015	1.0810	1.0000	0.0049
53	0.0011	0.7950	1.0000	0.0049
54	0.0011	0.7950	1.0000	0.0049
55	-0.0007	-0.4920	1.0000	0.0049
56	0.0001	0.0800	1.0000	0.0049
57	0.0001	0.0800	1.0000	0.0049
58	-0.0001	-0.0884	1.0000	0.0049
59	-0.0003	-0.2314	1.0000	0.0049
60	-0.0007	-0.5174	1.0000	0.0049
61	0.0017	1.3340	0.8390	0.0054
62	0.0021	1.6462	0.8390	0.0054
63	0.0019	1.4901	0.8390	0.0054
64	0.0020	1.5810	0.8516	0.0054
65	0.0028	2.2008	0.8516	0.0054
66	0.0028	2.2008	0.8516	0.0054
67	0.0026	1.9511	0.9112	0.0052
68	0.0018	1.3518	0.9112	0.0052
69	0.0028	2.1009	0.9112	0.0052
70	-0.0006	-0.4459	0.9112	0.0052
71	-0.0010	-0.7455	0.9112	0.0052
72	-0.0002	-0.1463	0.9112	0.0052
73	-0.0014	-1.0534	0.8516	0.0054
74	-0.0012	-0.8984	0.8516	0.0054
75	-0.0012	-0.8984	0.8516	0.0054
76	-0.0015	-1.1640	0.8390	0.0054
77	-0.0025	-1.9446	0.8390	0.0054
78	-0.0025	-1.9446	0.8390	0.0054
79	0.0009	0.6266	1.0000	0.0049
80	0.0009	0.6266	1.0000	0.0049
81	0.0011	0.7696	1.0000	0.0049
82	0.0009	0.6520	1.0000	0.0049
83	0.0019	1.3670	1.0000	0.0049
84	0.0019	1.3670	1.0000	0.0049
85	-0.0011	-0.7780	1.0000	0.0049
86	-0.0011	-0.7780	1.0000	0.0049
87	-0.0015	-1.0640	1.0000	0.0049
88	-0.0001	-0.0884	1.0000	0.0049
89	-0.0007	-0.5174	1.0000	0.0049
90	-0.0007	-0.5174	1.0000	0.0049
91	0.0001	0.0782	1.0000	0.0049
92	0.0001	0.0782	1.0000	0.0049
93	0.0001	0.0782	1.0000	0.0049
94	-0.0016	-1.1453	1.0000	0.0049
95	-0.0016	-1.1453	1.0000	0.0049
96	-0.0016	-1.1453	1.0000	0.0049

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
97	-0.0028	-2.0033	1.0000	0.0049
98	-0.0020	-1.4313	1.0000	0.0049
99	-0.0022	-1.5743	1.0000	0.0049
100	-0.0011	-0.7798	1.0000	0.0049
101	-0.0007	-0.4938	1.0000	0.0049
102	-0.0009	-0.6368	1.0000	0.0049
103	0.0009	0.6405	0.9187	0.0052
104	0.0009	0.6405	0.9187	0.0052
105	0.0001	0.0437	0.9187	0.0052
106	0.0006	0.4748	0.9161	0.0052
107	0.0006	0.4748	0.9161	0.0052
108	0.0010	0.7736	0.9161	0.0052
109	0.0007	0.5434	0.8667	0.0053
110	0.0013	1.0042	0.8667	0.0053
111	0.0011	0.8506	0.8667	0.0053
112	0.0006	0.5009	0.8356	0.0054
113	0.0008	0.6574	0.8356	0.0054
114	0.0008	0.6574	0.8356	0.0054
115	0.0000	0.0316	0.8356	0.0054
116	-0.0010	-0.7506	0.8356	0.0054
117	-0.0010	-0.7506	0.8356	0.0054
118	0.0003	0.2362	0.8667	0.0053
119	-0.0005	-0.3782	0.8667	0.0053
120	-0.0005	-0.3782	0.8667	0.0053
121	-0.0014	-1.0193	0.9161	0.0052
122	-0.0008	-0.5711	0.9161	0.0052
123	-0.0006	-0.4217	0.9161	0.0052
124	-0.0015	-1.1499	0.9187	0.0052
125	-0.0007	-0.5531	0.9187	0.0052
126	-0.0005	-0.4039	0.9187	0.0052
127	-0.0001	-0.0648	1.0000	0.0049
128	-0.0001	-0.0648	1.0000	0.0049
129	0.0009	0.6503	1.0000	0.0049
130	-0.0020	-1.4313	1.0000	0.0049
131	-0.0018	-1.2883	1.0000	0.0049
132	-0.0016	-1.1453	1.0000	0.0049
133	-0.0025	-1.7808	1.0000	0.0049
134	-0.0025	-1.7808	1.0000	0.0049
135	-0.0021	-1.4948	1.0000	0.0049
136	0.0013	0.9380	1.0000	0.0049
137	0.0013	0.9380	1.0000	0.0049
138	0.0015	1.0810	1.0000	0.0049
139	0.0028	2.0007	1.0000	0.0049
140	0.0030	2.1437	1.0000	0.0049
141	0.0030	2.1437	1.0000	0.0049
142	0.0018	1.2857	1.0000	0.0049
143	0.0016	1.1427	1.0000	0.0049
144	0.0016	1.1427	1.0000	0.0049
145	-0.0003	-0.2060	1.0000	0.0049
146	0.0001	0.0800	1.0000	0.0049

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
147	0.0003	0.2230	1.0000	0.0049
148	0.0003	0.2248	0.9159	0.0052
149	0.0007	0.5237	0.9159	0.0052
150	0.0009	0.6731	0.9159	0.0052
151	0.0012	0.8953	0.9123	0.0052
152	0.0010	0.7456	0.9123	0.0052
153	0.0010	0.7456	0.9123	0.0052
154	0.0000	-0.0074	0.8636	0.0053
155	0.0002	0.1465	0.8636	0.0053
156	0.0002	0.1465	0.8636	0.0053
157	0.0013	1.0132	0.8454	0.0054
158	0.0011	0.8577	0.8454	0.0054
159	0.0015	1.1687	0.8454	0.0054
160	0.0003	0.2089	0.8333	0.0054
161	0.0013	0.9921	0.8333	0.0054
162	0.0013	0.9921	0.8333	0.0054
163	-0.0009	-0.7310	0.8333	0.0054
164	-0.0009	-0.7310	0.8333	0.0054
165	-0.0009	-0.7310	0.8333	0.0054
166	-0.0009	-0.6976	0.8454	0.0054
167	-0.0009	-0.6976	0.8454	0.0054
168	-0.0009	-0.6976	0.8454	0.0054
169	-0.0008	-0.6229	0.8636	0.0053
170	-0.0008	-0.6229	0.8636	0.0053
171	-0.0014	-1.0846	0.8636	0.0053
172	-0.0010	-0.7515	0.9123	0.0052
173	-0.0010	-0.7515	0.9123	0.0052
174	-0.0006	-0.4521	0.9123	0.0052
175	-0.0007	-0.5223	0.9159	0.0052
176	-0.0009	-0.6717	0.9159	0.0052
177	0.0005	0.3742	0.9159	0.0052
178	0.0011	0.7950	1.0000	0.0049
179	0.0013	0.9380	1.0000	0.0049
180	0.0013	0.9380	1.0000	0.0049
181	0.0010	0.7137	1.0000	0.0049
182	0.0012	0.8567	1.0000	0.0049
183	0.0012	0.8567	1.0000	0.0049
184	-0.0002	-0.1443	1.0000	0.0049
185	-0.0002	-0.1443	1.0000	0.0049
186	0.0004	0.2847	1.0000	0.0049
187	-0.0001	-0.0630	1.0000	0.0049
188	0.0005	0.3660	1.0000	0.0049
189	-0.0003	-0.2060	1.0000	0.0049

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0016	0.8489	1.0000	0.0066
2	0.0012	0.6542	1.0000	0.0066
3	0.0010	0.5526	1.0000	0.0066
4	0.0000	0.0086	1.0000	0.0077
5	-0.0004	-0.1850	1.0000	0.0077
6	0.0000	-0.0055	1.0000	0.0077
7	-0.0010	-0.4555	1.0000	0.0077
8	-0.0010	-0.4416	1.0000	0.0077
9	-0.0014	-0.6212	1.0000	0.0077
10	-0.0004	-0.1887	1.0000	0.0066
11	0.0005	0.2443	1.0000	0.0066
12	-0.0001	-0.0738	1.0000	0.0066
13	0.0003	0.1943	0.8333	0.0071
14	0.0003	0.1826	0.8333	0.0071
15	0.0006	0.3848	0.8333	0.0071
16	0.0036	1.9767	0.9943	0.0066
17	0.0024	1.2793	0.9943	0.0066
18	0.0039	2.1197	0.9943	0.0066
19	-0.0038	-2.0467	0.9819	0.0066
20	-0.0037	-2.0185	0.9819	0.0066
21	-0.0039	-2.0964	0.9819	0.0066
22	-0.0027	-1.4553	0.9209	0.0071
23	-0.0028	-1.5385	0.9209	0.0071
24	-0.0029	-1.5630	0.9209	0.0071
25	0.0008	0.4446	0.9209	0.0071
26	-0.0002	-0.0859	0.9209	0.0071
27	0.0003	0.1883	0.9209	0.0071
28	-0.0001	-0.0396	0.9819	0.0066
29	-0.0002	-0.0894	0.9819	0.0066
30	-0.0001	-0.0396	0.9819	0.0066
31	-0.0056	-3.0088	0.9943	0.0066
32	-0.0043	-2.3043	0.9943	0.0066
33	-0.0052	-2.8228	0.9943	0.0066
34	-0.0005	-0.2773	0.8333	0.0071
35	-0.0004	-0.2188	0.8333	0.0071
36	-0.0004	-0.2656	0.8333	0.0071
37	0.0008	0.4389	1.0000	0.0066
38	0.0006	0.3325	1.0000	0.0066
39	0.0002	0.1197	1.0000	0.0066
40	0.0000	0.0121	1.0000	0.0077
41	-0.0008	-0.3786	1.0000	0.0077
42	0.0001	0.0649	1.0000	0.0077
43	-0.0012	-0.5296	1.0000	0.0077
44	-0.0012	-0.5331	1.0000	0.0077
45	-0.0010	-0.4416	1.0000	0.0077
46	0.0009	0.4716	1.0000	0.0066

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
47	-0.0001	-0.0701	1.0000	0.0066
48	0.0003	0.1451	1.0000	0.0066
49	-0.0001	-0.0481	1.0000	0.0066
50	-0.0003	-0.1557	1.0000	0.0066
51	-0.0001	-0.0443	1.0000	0.0066
52	-0.0006	-0.2911	1.0000	0.0077
53	-0.0002	-0.1073	1.0000	0.0077
54	-0.0006	-0.2943	1.0000	0.0077
55	-0.0012	-0.5506	1.0000	0.0077
56	-0.0004	-0.1830	1.0000	0.0077
57	-0.0006	-0.2686	1.0000	0.0077
58	-0.0003	-0.1662	1.0000	0.0066
59	-0.0001	-0.0576	1.0000	0.0066
60	-0.0001	-0.0557	1.0000	0.0066
61	-0.0024	-1.2988	0.9903	0.0065
62	-0.0020	-1.1111	0.9903	0.0065
63	-0.0021	-1.1230	0.9903	0.0065
64	0.0003	0.1714	0.9825	0.0066
65	-0.0002	-0.1343	0.9825	0.0066
66	-0.0005	-0.2606	0.9825	0.0066
67	0.0030	1.5964	0.9205	0.0071
68	0.0028	1.5350	0.9205	0.0071
69	0.0027	1.4365	0.9205	0.0071
70	-0.0019	-1.0304	0.9205	0.0071
71	-0.0010	-0.5471	0.9205	0.0071
72	-0.0018	-0.9689	0.9205	0.0071
73	-0.0028	-1.5238	0.9825	0.0066
74	-0.0032	-1.7346	0.9825	0.0066
75	-0.0036	-1.9454	0.9825	0.0066
76	0.0011	0.5992	0.9903	0.0065
77	0.0019	1.0460	0.9903	0.0065
78	0.0014	0.7512	0.9903	0.0065
79	0.0007	0.3920	1.0000	0.0066
80	0.0001	0.0681	1.0000	0.0066
81	-0.0001	-0.0586	1.0000	0.0066
82	-0.0002	-0.1073	1.0000	0.0077
83	-0.0003	-0.1231	1.0000	0.0077
84	-0.0003	-0.1200	1.0000	0.0077
85	-0.0004	-0.1641	1.0000	0.0077
86	-0.0007	-0.3353	1.0000	0.0077
87	-0.0012	-0.5348	1.0000	0.0077
88	0.0003	0.1491	1.0000	0.0066
89	0.0007	0.3711	1.0000	0.0066
90	-0.0003	-0.1672	1.0000	0.0066
91	0.0006	0.2882	1.0000	0.0077
92	0.0008	0.3872	1.0000	0.0077
93	0.0008	0.3835	1.0000	0.0077
94	-0.0013	-0.6795	1.0000	0.0066
95	-0.0003	-0.1349	1.0000	0.0066
96	-0.0012	-0.6435	1.0000	0.0066

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
97	-0.0006	-0.3436	1.0000	0.0066
98	-0.0004	-0.2344	1.0000	0.0066
99	-0.0004	-0.2344	1.0000	0.0066
100	0.0019	0.8784	1.0000	0.0077
101	0.0010	0.4395	1.0000	0.0077
102	0.0016	0.7178	1.0000	0.0077
103	0.0016	0.8346	0.9162	0.0074
104	0.0006	0.3038	0.9162	0.0074
105	0.0002	0.1077	0.9162	0.0074
106	0.0015	0.8236	0.9194	0.0071
107	0.0015	0.8217	0.9194	0.0071
108	0.0007	0.3975	0.9194	0.0071
109	0.0002	0.1142	0.9689	0.0067
110	-0.0002	-0.1043	0.9689	0.0067
111	-0.0002	-0.1043	0.9689	0.0067
112	-0.0019	-1.0215	0.9892	0.0065
113	-0.0024	-1.3410	0.9892	0.0065
114	-0.0022	-1.2345	0.9892	0.0065
115	0.0003	0.1662	0.9892	0.0065
116	0.0003	0.1632	0.9892	0.0065
117	0.0011	0.6099	0.9892	0.0065
118	-0.0020	-1.1001	0.9689	0.0067
119	-0.0018	-0.9844	0.9689	0.0067
120	-0.0020	-1.0941	0.9689	0.0067
121	-0.0005	-0.2627	0.9194	0.0071
122	-0.0013	-0.6965	0.9194	0.0071
123	-0.0009	-0.4720	0.9194	0.0071
124	-0.0013	-0.6787	0.9162	0.0074
125	-0.0011	-0.5588	0.9162	0.0074
126	-0.0011	-0.5619	0.9162	0.0074
127	0.0008	0.3872	1.0000	0.0077
128	0.0009	0.3909	1.0000	0.0077
129	0.0002	0.1089	1.0000	0.0077
130	0.0008	0.4096	1.0000	0.0066
131	-0.0004	-0.2262	1.0000	0.0066
132	0.0001	0.0754	1.0000	0.0066
133	0.0000	-0.0070	1.0000	0.0077
134	0.0002	0.0808	1.0000	0.0077
135	0.0000	-0.0107	1.0000	0.0077
136	-0.0007	-0.3219	1.0000	0.0077
137	-0.0014	-0.6280	1.0000	0.0077
138	-0.0007	-0.3321	1.0000	0.0077
139	0.0000	-0.0256	1.0000	0.0066
140	-0.0009	-0.4765	1.0000	0.0066
141	-0.0009	-0.4765	1.0000	0.0066
142	0.0003	0.1597	1.0000	0.0066
143	0.0001	0.0521	1.0000	0.0066
144	0.0001	0.0521	1.0000	0.0066
145	0.0016	0.7499	1.0000	0.0077
146	0.0024	1.1107	1.0000	0.0077

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
147	0.0016	0.7363	1.0000	0.0077
148	-0.0015	-0.7651	0.9159	0.0074
149	-0.0015	-0.7697	0.9159	0.0074
150	-0.0009	-0.4747	0.9159	0.0074
151	-0.0018	-0.9582	0.9189	0.0071
152	-0.0020	-1.0590	0.9189	0.0071
153	-0.0024	-1.2742	0.9189	0.0071
154	-0.0022	-1.2068	0.9675	0.0067
155	-0.0030	-1.6401	0.9675	0.0067
156	-0.0028	-1.5312	0.9675	0.0067
157	0.0060	3.2300	0.9965	0.0065
158	0.0057	3.1072	0.9965	0.0065
159	0.0059	3.2211	0.9965	0.0065
160	0.0010	0.6029	0.8333	0.0071
161	0.0010	0.6061	0.8333	0.0071
162	0.0010	0.6061	0.8333	0.0071
163	-0.0011	-0.6388	0.8333	0.0071
164	-0.0009	-0.5277	0.8333	0.0071
165	-0.0011	-0.6486	0.8333	0.0071
166	-0.0033	-1.7955	0.9965	0.0065
167	-0.0053	-2.8751	0.9965	0.0065
168	-0.0057	-3.0940	0.9965	0.0065
169	0.0017	0.9194	0.9675	0.0067
170	0.0015	0.8153	0.9675	0.0067
171	0.0017	0.9266	0.9675	0.0067
172	0.0019	1.0187	0.9189	0.0071
173	0.0013	0.6992	0.9189	0.0071
174	0.0021	1.1263	0.9189	0.0071
175	0.0021	1.1000	0.9159	0.0074
176	0.0015	0.8050	0.9159	0.0074
177	0.0015	0.8004	0.9159	0.0074
178	-0.0006	-0.2571	1.0000	0.0077
179	-0.0007	-0.3287	1.0000	0.0077
180	-0.0005	-0.2368	1.0000	0.0077
181	-0.0001	-0.0420	1.0000	0.0066
182	-0.0011	-0.5774	1.0000	0.0066
183	-0.0003	-0.1455	1.0000	0.0066
184	-0.0001	-0.0637	1.0000	0.0066
185	-0.0001	-0.0624	1.0000	0.0066
186	-0.0003	-0.1686	1.0000	0.0066
187	0.0014	0.6580	1.0000	0.0077
188	0.0014	0.6478	1.0000	0.0077
189	0.0016	0.7431	1.0000	0.0077

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
1	0.0002	0.0016
2	-0.0002	0.0005
3	0.0016	0.0008
4	0.0004	0.0007
5	0.0008	0.0037
6	0.0007	0.0036
7	0.0002	0.0036
8	0.0008	0.0031
9	0.0006	0.0035

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0.0018	0.0003	16.4503
2	0.0004	0.0003	369.7870
3	0.0006	0.0004	399.6956
4	0.0013	0.0010	397.5215
5	0.0016	0.0014	392.9509
6	0.0013	0.0011	391.5683
7	0.0009	0.0005	389.3752
8	0.0005	0.0002	36.9763
9	0.0018	0.0002	30.4627

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0005	2024.7615
102	795.4514	2018.6877
103	800.0587	2042.9429
1	1012.1976	2003.2239
2	1013.0339	2016.0903
3	979.3327	2011.7515
4	937.5051	2015.4175
5	900.6282	2018.8803
6	865.8711	2022.6723
7	824.1510	2027.5946
8	790.1954	2025.5515
9	792.0509	2038.7891

6.2. Nivelación

Fecha: 09/04/2011 Hora: 08:00 Temperatura: 17°

Tablero

Punto	Lecturas		Distancias		Cotas
	Atras	Adelante	Espalda	Frente	
b1r	2.4353		5.76		100.0000
p1		1.1767		12.29	101.2587
p1r	1.5652		13.63		
b2		2.2734		5.18	100.5504
p2		1.0452		13.30	101.7787
p2r	1.6834		8.95		
1		1.2906		10.65	102.1715
2		1.2755		15.48	102.1865
1r	1.6830		10.39		
p3		1.2948		8.15	102.5597
p3r	1.5895		8.18		
3		1.3277		9.42	102.8214
3r	1.6742		9.75		102.8214
p4		1.2828		10.01	103.2128
p4r	1.6744		10.86		
4		1.3172		11.28	103.5701
4r	1.6718		9.73		
p5		1.3232		10.09	103.9186
p5r	1.5559		6.51		
5		1.3977		7.11	104.0768
5r	1.6427		8.70		
p6		1.3317		9.25	104.3878
p6r	1.8795		8.58		
6		1.6689		8.70	104.5984
6r	1.6546		10.16		
p7		1.0427		9.92	105.2103
p7r	1.3288		10.04		
7		1.3538		13.60	105.1853
7r	1.6484		10.67		
p8		1.0719		11.68	105.7618
p8r	1.2568		6.22		
8		1.4322		5.44	105.5864
9		1.4534		12.11	105.5652
8r	1.8063		9.30		
p9		1.7901		8.58	105.6027
p9r	1.4926		8.18		
p10		1.3080		8.17	105.7872
p10r	1.4997		9.93		
b3		1.7514		10.66	105.5355
b3r	1.6822		8.71		
b4		1.3356		8.89	105.8821
b4r	1.3909		9.56		
b3		1.7376		8.02	105.5354
b3r	1.81		11.28		
p10		1.5570		9.28	105.7872
p10r	1.32		8.72		
p9		1.5086		7.63	105.6027
p9r	1.87		9.01		
8		1.8888		9.30	105.5864

Punto	Lecturas		Distancias		Cotas
	Atras	Adelante	Espalda	Frente	
8r	1.48		5.59		
9		1.5	12.26		105.5652
p8		1.3069		6.22	105.7618
p8r	1.12		11.85		
7		1.7010		10.68	105.1853
7r	1.44		13.65		
p7		1.4170		10.04	105.2103
p7r	1.14		10.89		
6		1.7532		10.17	104.5984
6r	1.72		9.65		104.5984
p6		1.9302		8.59	104.3879
p6r	1.37		9.57		
5		1.6831		8.71	104.0768
5r	1.44		8.01		
p5		1.5993		6.52	103.9186
p5r	1.36		10.21		
4		1.7075		9.72	103.5701
4r	1.4		12.15		
p4		1.7579		10.87	103.2128
p4r	1.3		10.53		
3		1.6950		9.77	102.8214
3r	1.34		9.96		
p3		1.6015		8.20	102.5598
p3r	1.36		8.84		
1		1.7489		10.36	102.1715
1r	1.33		10.67		
2		1.32		15.51	102.1865
p2		1.7273		8.94	101.7787
p2r	1.06		13.51		
b2		2.29			100.5504
p1		1.5826		13.62	101.2586
p1r	1.24		13.01		
b1		2.4950		5.76	100.0000
			383.15	407.87	791.02

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cotas
b1	100.0000
b2	100.5504
1	102.1715
2	102.1865
3	102.8214
4	103.5701
5	104.0768
6	104.5984
7	105.1853
8	105.5864
9	105.5652
b3	105.5355
b4	105.8821

ANEJO 9: INSPECCIÓN DEL CAUCE

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS PREVIOS.....	3
3.- ENTORNO	3
4.- VISITA A CAMPO	4
5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA.....	4
6.- CONCLUSIONES	6

ANEJOS:

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA.

ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE.

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación del Viaducto sobre la carretera C-1415, situado en el P.K. de Vía 24+800; P.K. de Tramo 110+196, del L. A. V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

2.- DATOS PREVIOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de los datos relativos a la estructura:

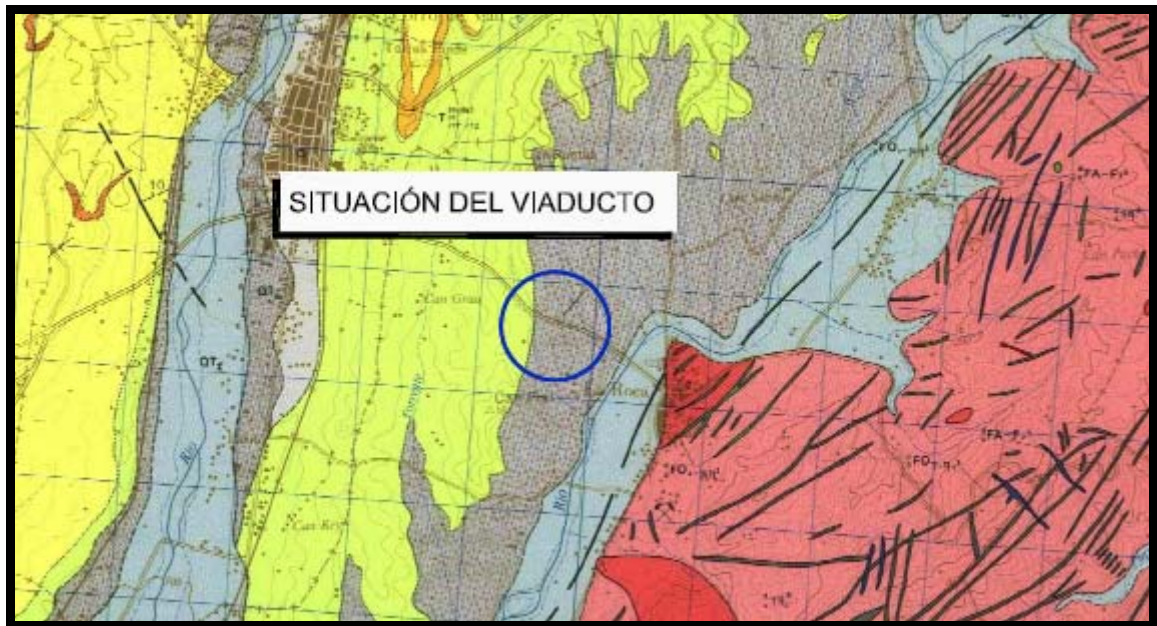
Nombre:	Viaducto sobre la carretera C-1415			P.K:	24+800
Línea:	Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.			Provincia:	Barcelona
Tipología:	Cajón			Material:	Hormigón pretensado
Número de vanos:	6			Longitud:	224,00
Coordenadas U.T.M.	X=	443.082	Y=	4.605.027	Huso: 31
Confederación:	Cuencas Internas de Cataluña				

3.- ENTORNO

El viaducto de estudio se encuentra ubicado en el municipio de La Roca del Vallés, en la provincia de Barcelona. Dicho municipio presenta una precipitación media anual de 660mm y una temperatura media anual de 14,80 °C.

De acuerdo con la bibliografía consultada, (Mapa Geológico a escala 1/50.000, hoja nº 393 Mataró publicado por el IGME), el viaducto objeto de estudio, se localiza sobre la segunda terraza de un aluvial Cuaternario.

En la siguiente figura se recoge un fragmento del citado Mapa Geológico, en el que se representan en color gris el aluvial.



4.- VISITA A CAMPO

Fecha de la visita: 14/06/2011

Trabajos realizados: Inspección visual, haciendo hincapié en el estado del conjunto suelo-cimentación. También se estudió la posible existencia de erosiones en el cauce.

En el Anejo 3 (Ficha de Campo) se describen con más detalle las observaciones realizadas durante la inspección. Asimismo, en el Anejo 4 (Reportaje Fotográfico) se muestran las fotografías tomadas durante la visita a campo.

5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA

Las características del terreno del lecho, cobertura en márgenes y erosión en las mismas nos aportan los datos necesarios para estimar el Índice de Socavación, que para éste caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

1. Las márgenes tienen cobertura fundamentalmente de matorral y pastos, lo que hace que el índice de cobertura de las márgenes (C) tenga un valor intermedio de 3,5.
2. No se aprecia erosión (E=1).

3. EL índice de márgenes (M) tiene un valor de 6.
4. El lecho del río está compuesto limos/arcillas, arenas y gravas, por lo que se asigna un valor intermedio de 5 para el material del lecho (L).
5. El índice de socavabilidad (IS), calculado a partir de los valores anteriores, es de 5,5.

Cobertura de las márgenes	C=2
Erosión de las márgenes	E=1
INDICE DE MÁRGENES	M=6
Material de Lecho	L=5
ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD	IS=5,5

El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad		Rango
IS<5	→	Riesgo de socavación
IS≥5	→	Aparentemente sin problemas

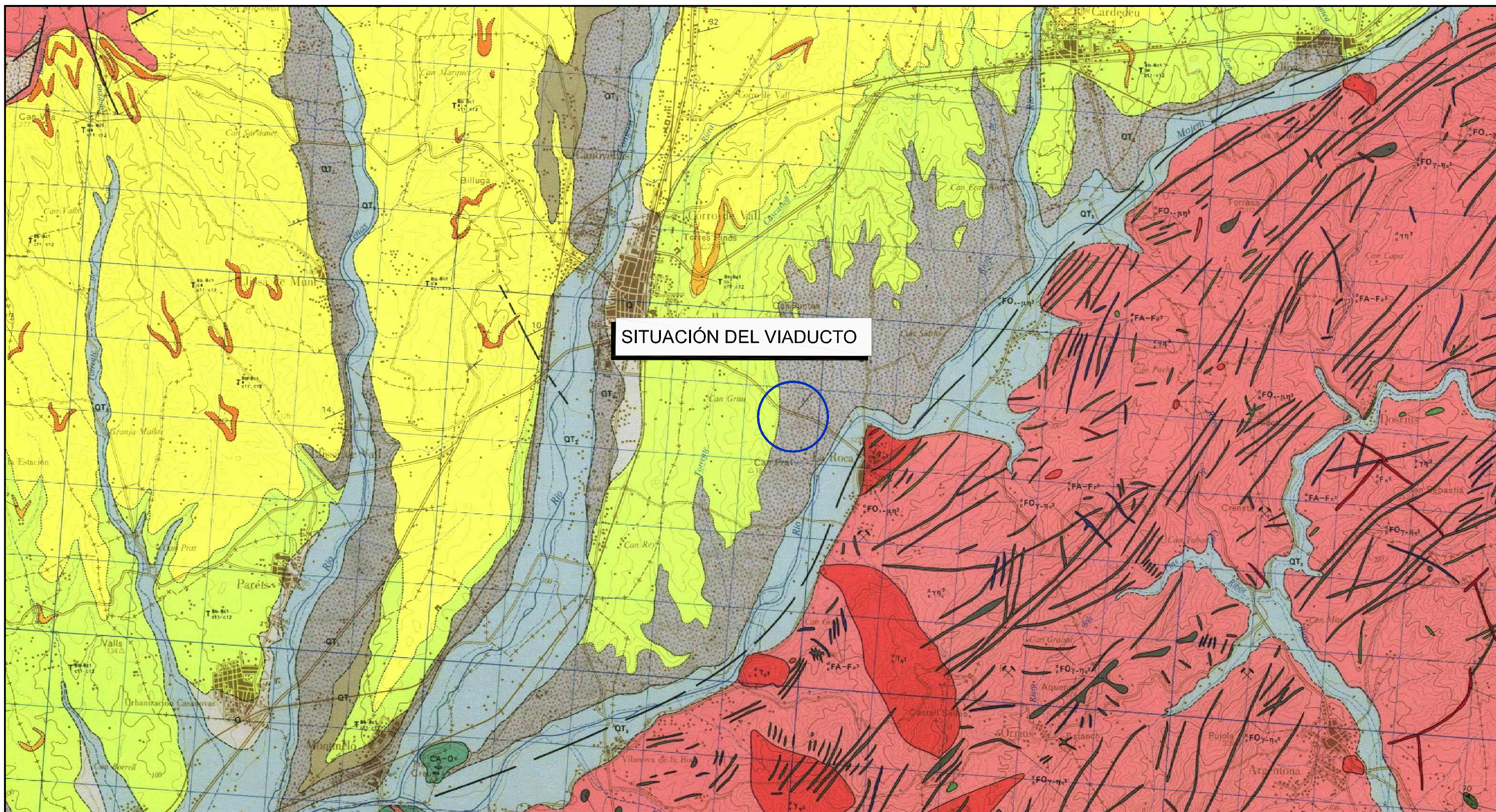
El **índice de Socavabilidad ≥5**, indica que la estructura tiene buenas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado.

Los resultados mostrados se han obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anejo 5.

6.- CONCLUSIONES

- o La evaluación de riesgo de socavación se ha tenido en cuenta considerando el cauce con cobertura en las márgenes.
- o El índice de socavabilidad obtenido es de 5,5, lo cual refleja condiciones aparentemente buenas de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación.
- o La composición del material del lecho del río es estable y aparentemente no presenta grandes variaciones en su composición durante los cambios de nivel del cauce.
- o En la inspección no se han detectado daños en la estructura o en su entorno que hagan pensar que está comprometida la estabilidad de la misma, por lo que se estima que puede funcionar sin problemas en regímenes hidráulicos normales. No obstante debido a la proximidad al cauce de las pilas 3 y 4 y al tipo de cobertura que presentan las márgenes bajo la estructura sería aconsejable protegerlas con escollera.
- o Debido a la relevancia del viaducto, se propone realizar una nueva inspección antes de 15 años o en el caso de una avenida extraordinaria.

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA



CLIENTE:

TITULO:

MAPA DE SITUACIÓN
(MAPA GEOLÓGICO NACIONAL, HOJA 393)
MATARÓ

REFERENCIA:

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

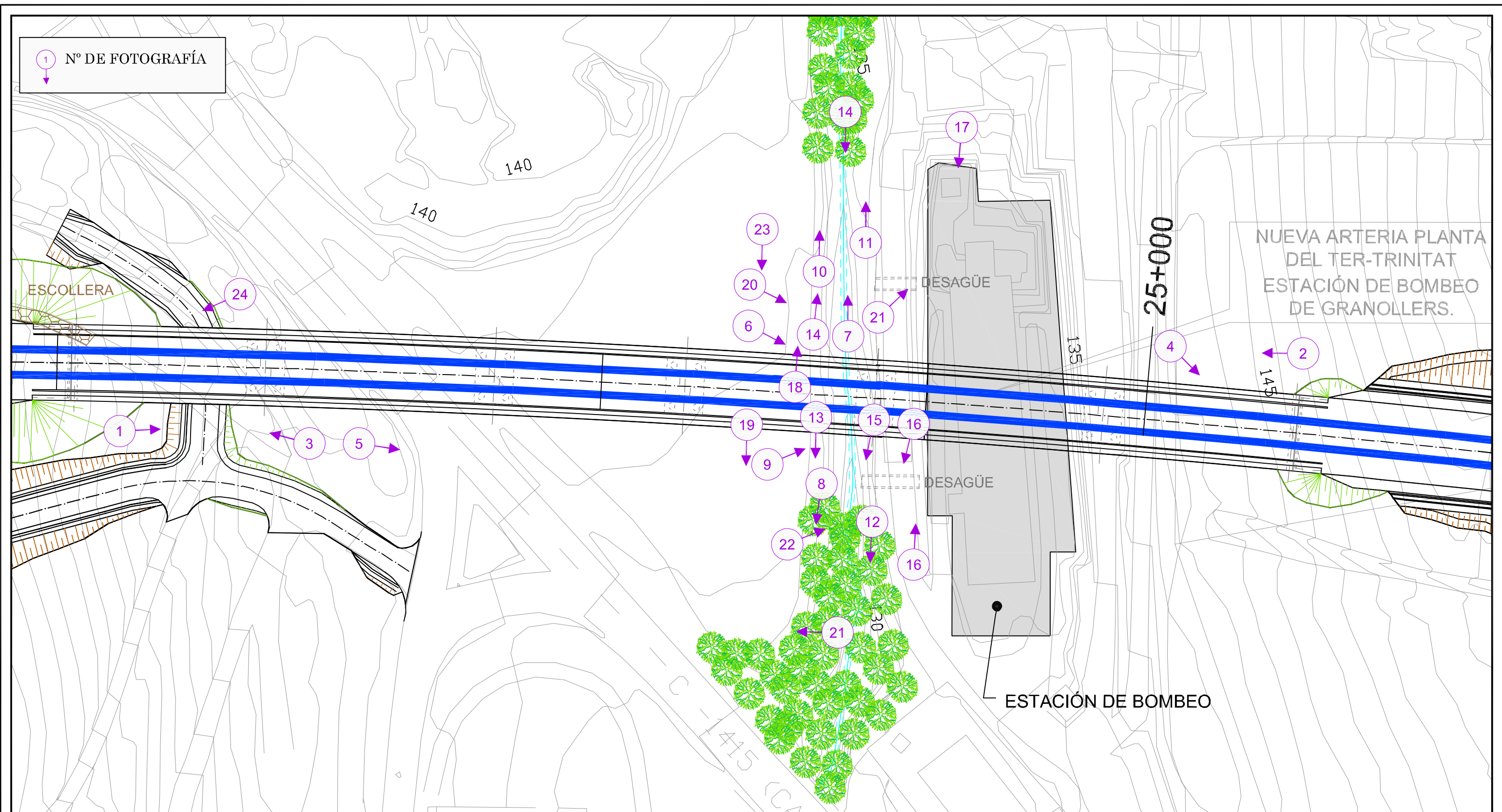
ESCALA: S/E

FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA: VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415 (PK 651+659)

HOJA: 1 de 1

ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DEL CAUCE

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

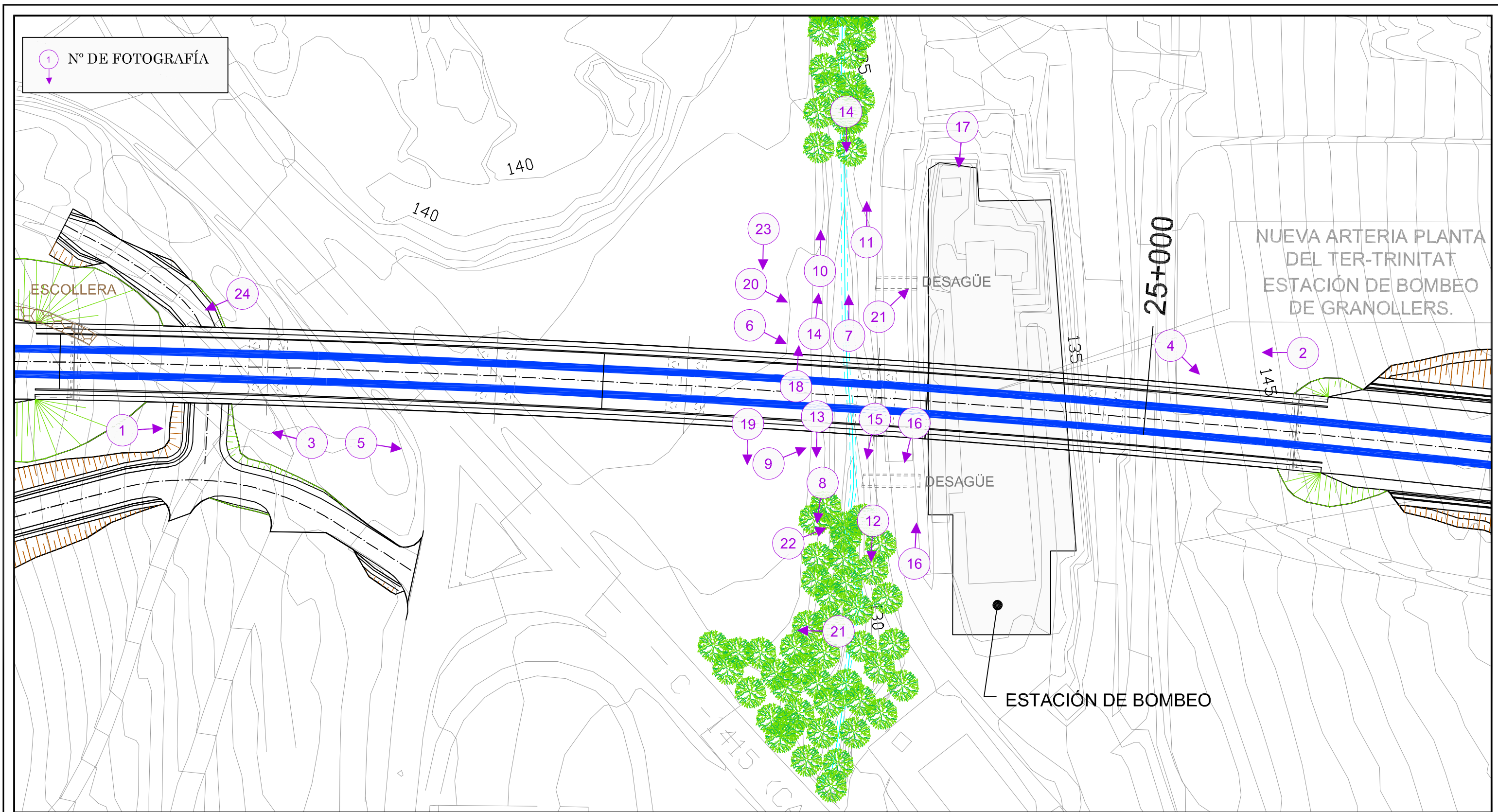
FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA:

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415 (PK 651+659)

HOJA:

1 de 1



		TITULO:	CROQUIS DEL CAUCE	REFERENCIA:
		LINEA:	ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA	ESCALA: S/E
		ESTRUCTURA:	VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C-1415 (PK 651+659)	FECHA: DICIEMBRE 2011
				HOJA: 1 de 1



CLIENTE:

TITULO:

PLANO DE LOCALIZACIÓN (VISTA AEREA)

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ESTRUCTURA:

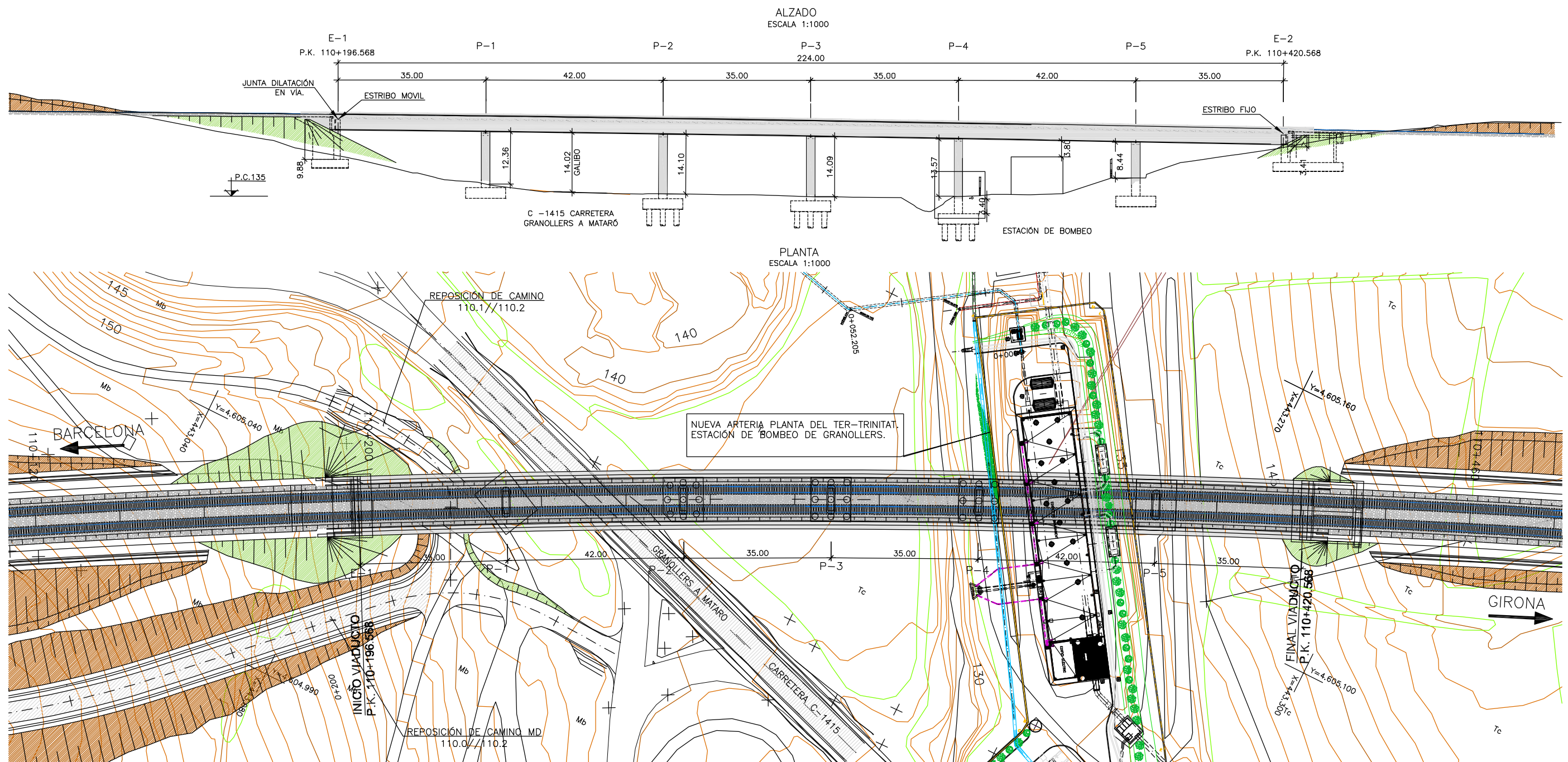
VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C1415 (PK 651+659)

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

FECHA: DICIEMBRE 2011

HOJA: 1 de 1



CLIENTE:

TITULO:

PLANO GENERAL

REFERENCIA:

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

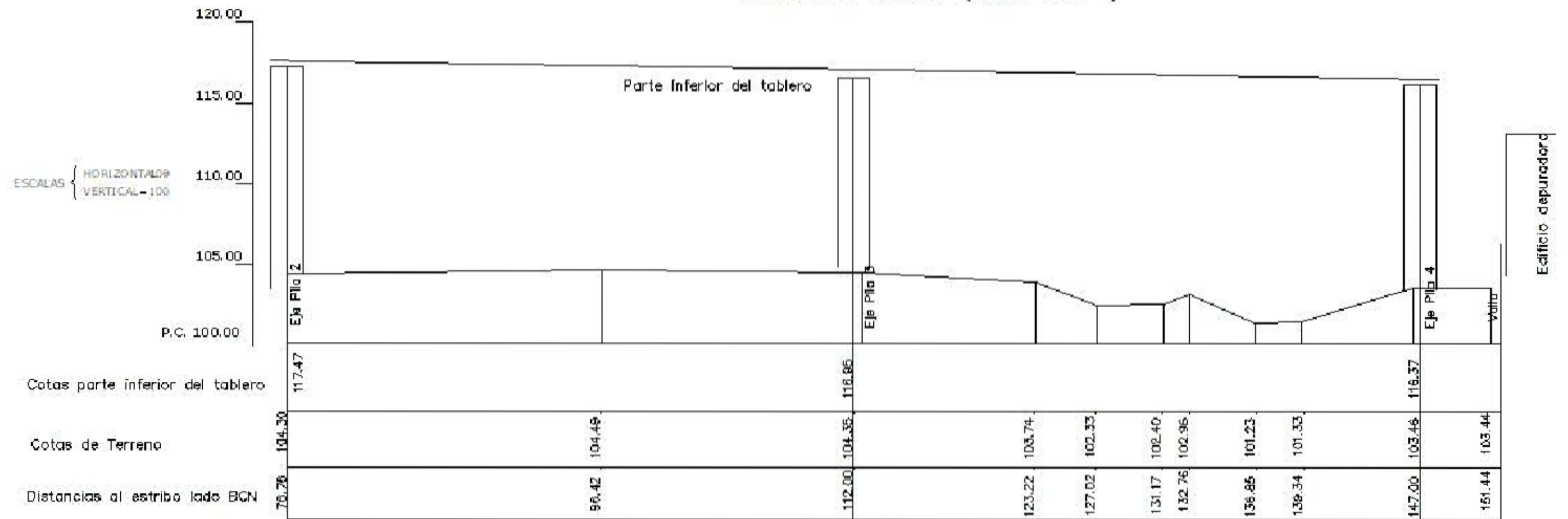
ESCALA: S/E

FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA: VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C1415 (PK 651+659)

HOJA: 1 de 1

Viaducto C1415 (Lado vía 1)



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DE CAUCE. BATIMETRÍA.
SECCIÓN AGUAS ABAJO

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

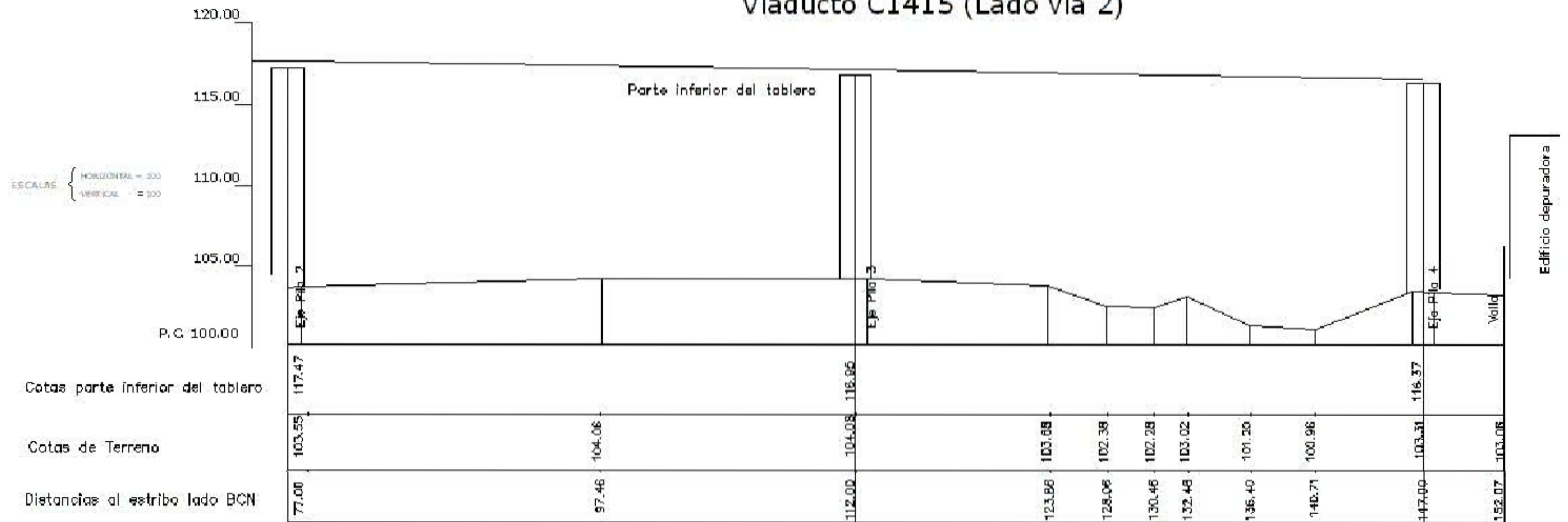
ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA: VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C1415 (PK 651+659)

HOJA: 1 de 1

Viaducto C1415 (Lado vía 2)



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DE CAUCE. BATIMETRÍA.
SECCIÓN AGUAS ARRIBA

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA:

VIADUCTO SOBRE LA CARRETERA C1415 (PK 651+659)

HOJA:

1 de 2

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO 1

Localización	1	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	-	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	5+6	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ESTRIBO 2

Localización	5	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	-	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	5+6	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ALETAS

	Ángulo	Estado	PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
			Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta E1 izquierda	No incide	1	2	1	1	-
Aleta E1 derecha	No incide	1	-	-	1	-
Aleta E2 izquierda	No incide	1	-	-	1	-
Aleta E2 derecha	No incide	1	-	-	1	-
	1= 0° a 5°	1= BUENO	1= SOLERA	1= BUENO	1= NINGUNA	
	2= 6° a 30°	2= DAÑOS	2= ESCOLLERA	2= DAÑOS	2= LEVE	
	3= 31° a 60°	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= GAVIONES	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= AVANZADA	
	4= 61° a 85°		4= OTROS		4= DESCALCE	
	5= 86° a 90°					

INSPECCIÓN DE PILAS

	Localización	Tipo de pila	Cimentación	Nº Fustes	Material	Estado
Pila 1	1	1	1	1	1	1
Pila 2	1	1	2	1	1	1
Pila 3	1	1	2	1	1	1
Pila 4	4	1	2	1	1	1
Pila 5	5	1	1	1	1	1

1= LLANURA D 1= TABIQUE 1= DIRECTA 1= HORMIGÓN 1= BUENO
 2= MARGEN D 2= FUSTE ÚNICO 2= PILOTES 2= FÁB. SILL. 2= DAÑOS
 3= CAUCE 3= FUSTE MÚL. 3= PILOT. ENCAM. 3= FÁB. LADR. 3= DAÑOS MUY
 4= MARGEN I 4= PANTALLAS 4= FÁB. MAMP. AVANZADOS
 5= LLANURA I 5= OTRAS 5= MIXTO

	Terreno	Forma del frente	Ángulo de ataque	Socavación	Profundidad de socavación	Protección
Pila 1	5+6	2	1	0	-	-
Pila 2	5+6	2	1	0	-	-
Pila 3	5+6	2	3	0	-	-
Pila 4	5+6	2	3	0	-	-
Pila 5	5+6	2	1	0	-	-

1= ARTIFICIAL 1= EN PUNTA 1= NO INCIDE 0= NINGUNA En metros 1= SOLERA
 2= ROCA 2= REDONDEADA 2= 0 a 5 1= LEVE 2= ESCOLLERA
 3= BOLOS 3= CILINDRICA 3= 6 a 35 2= AVANZADA 3= GAVIONES
 4= GRAVA 4= CUADRADA 4= 36 a 50 3= DESCALCE 4= FORROS,
 5= ARENA 5= OTRA 5= 51 a 90 PLINTOS O
 6= LIMO / ARCILLA ZUNCHOS
 5= OTROS

	Estado Protección	Nivel actual de agua	Nivel máximo de agua	Altura libre de pila		% Efecto Presa
Pila 1	-	-	-	12,36	Vano 1	-
Pila 2	-	-	-	14,10	Vano 2	-
Pila 3	-	-	-	14,09	Vano 3	-
Pila 4	-	-	-	13,57	Vano 4	-
Pila 5	-	-	-	8,44	Vano 5	-

1= BUENO En metros En metros En metros
 2= DAÑOS
 3= DAÑOS MUY
 AVANZADOS / DESPLOME

INSPECCIÓN DEL CAUCE

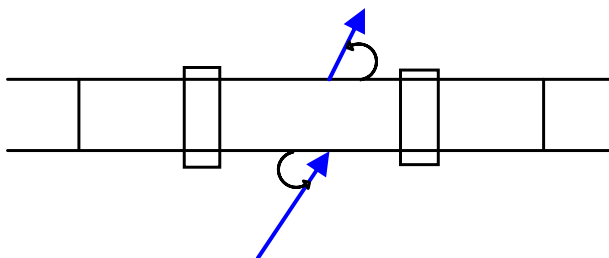
CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	3,00	En metros
Anchura aguas abajo	3,00	En metros
Profundidad	0,30	En metros
Situación del cauce	3	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	4+5+6	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	1+ 2	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	-	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	2	1= ARTIFICIAL, 2= ARROYO, 3= ESTABLE, 4= SEMIESTABLE, 5= RAMIFICADO, 6= TORRENTE

ÁNGULOS CON EL PUENTE

Ángulo de entrada en aguas bajas	1
Ángulo de salida en aguas bajas	1
Ángulo de entrada en aguas altas	1
Ángulo de salida en aguas altas	1

1= 90° a 80°, 2= 79° a 45°, 3= 44° a 10°, 4= 9° a 0



MÁRGENES

Margen derecha aguas arriba	COBERTURA	2+3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	2+3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	2+3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	2+3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1

COBERTURA: 1= artificial, 2= bosque, 3= matorral, 4= pastos, 5= árido

TERRENO: 1= artificial, 2= roca, 3= bolos, 4= grava, 5= arena, 6= limo / arcilla

EROSIÓN: 1= no hay, 2= suave, 3= severa

BARRAS U OBSTRUCCIONES

		SITUACIÓN	OCUPACIÓN	DISTANCIA
AGUAS ARRIBA	Barra 1	-	-	-
	Barra 2	-	-	-
	Barra 3	-	-	-
	Barra 4	-	-	-
	Barra 5	-	-	-
AGUAS ABAJO	Barra 1	-	-	-
	Barra 2	-	-	-
	Barra 3	-	-	-
	Barra 4	-	-	-
	Barra 5	-	-	-

1= IZQUIERDA

2= CENTRAL

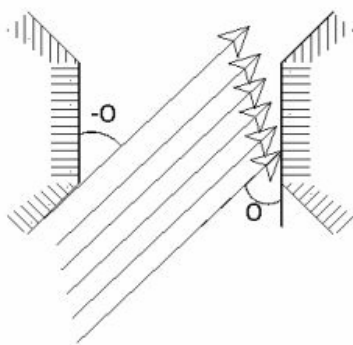
3= DERECHA

 En % de la anchura
del río.

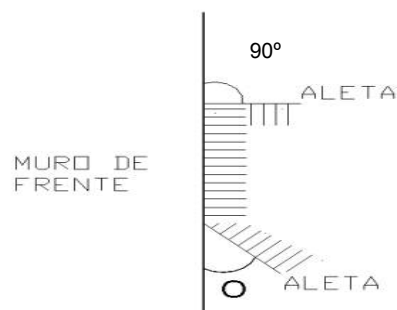
En metros al puente.

CROQUIS DE ÁNGULOS Y ALTURA LIBRE DE PILA

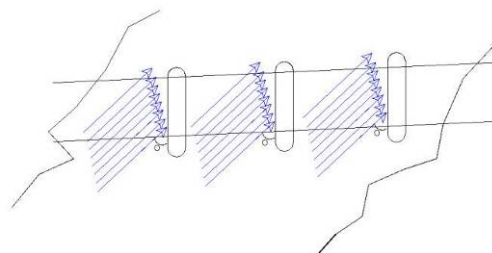
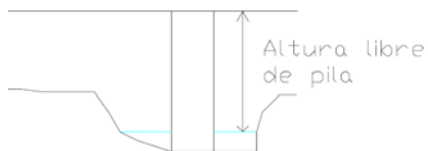
Estribos



Aletas



Pilas



COMENTARIOS

La inspección se realizó el 14/06/2011 con una temperatura media de 21°C.

Estribos y Aletas:

Ambos estribos son cerrados, presentando el primero una altura de 9,88 m y el segundo una altura libre de 6,87m. Los muros frontales y laterales están contruidos con hormigón armado y se encuentran en buen estado. Los muros laterales forman un ángulo recto con los frontales.

La cimentación es directa en ambos estribos. El estribo 1 presenta protección de escollera en su lateral aguas arriba.

Ambos estribos se localizan fuera en las llanuras de inundación.

Pilas:

Las pilas, desde la número 1 a la 5, tienen unas alturas libres de 12,36m, 14,10m, 14,09m, 13,57m y 8,44m respectivamente, y constan de un solo fuste de sección maciza con doble apoyo. La sección está compuesta por un rectángulo de 3,48 x 2,75m, aumentando en ambos extremos a una sección semicircular de 2,75m de diámetro, para permitir el doble apoyo.

Presentan buen estado y se localizan en las llanuras de inundación.

No presentan elementos de protección.

Bajo el vano 5 hay una estación de bombeo, pegada al lado izquierdo del cauce.

Cauce:

El cauce de la estructura se sitúa bajo el vano 4.

A lo largo de una distancia de 100m desde los alzados de la estructura se ha determinado una anchura máxima del cauce (medidas entre inicios de las márgenes) en torno a 3m aguas arriba y 3m aguas abajo. Se estimó, en el momento de la inspección, una profundidad máxima de 0,30m.

No presenta elementos de protección, en los márgenes del cauce. Su estado de conservación es bueno. El lecho se compone principalmente de materiales limo/arcillosos y algo de gravas

Las márgenes tienen cobertura vegetal de pastos y matorral y algo de vegetación arbórea.

No se aprecian barras ni erosiones.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1. Alzado derecho, vista desde el estribo 1



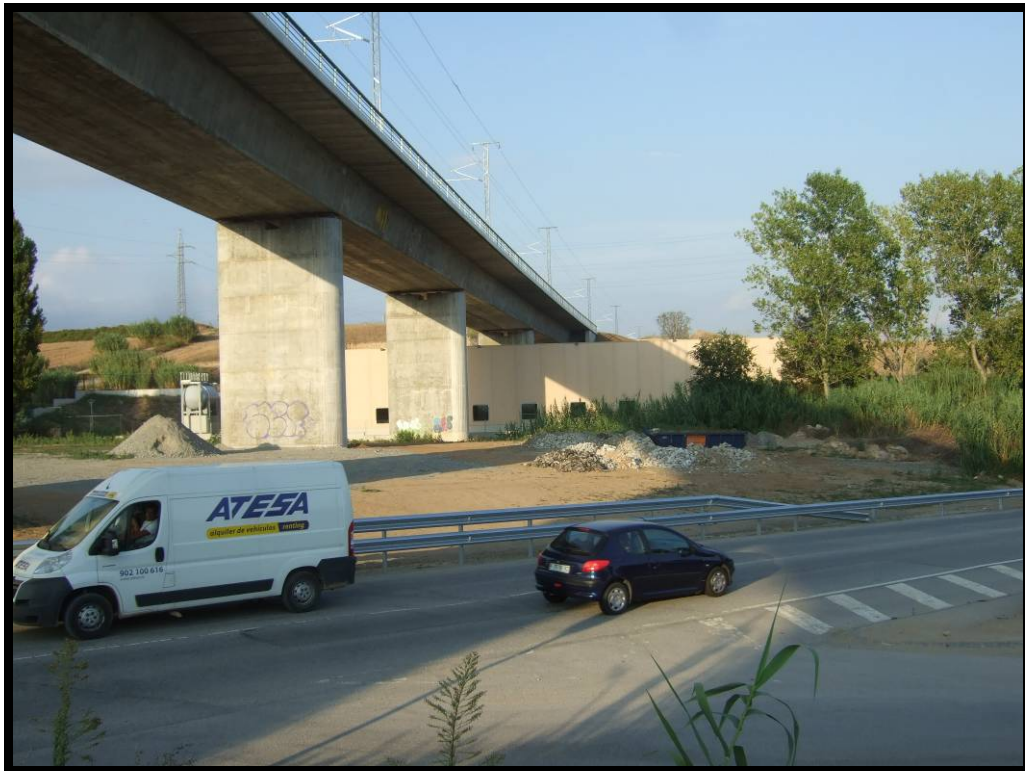
2. Alzado izquierdo, vista desde el estribo 2



3. Estribo de entrada.



4. Estribo de salida.



5. Carretera bajo la estructura.



6. Detalle pila 4.



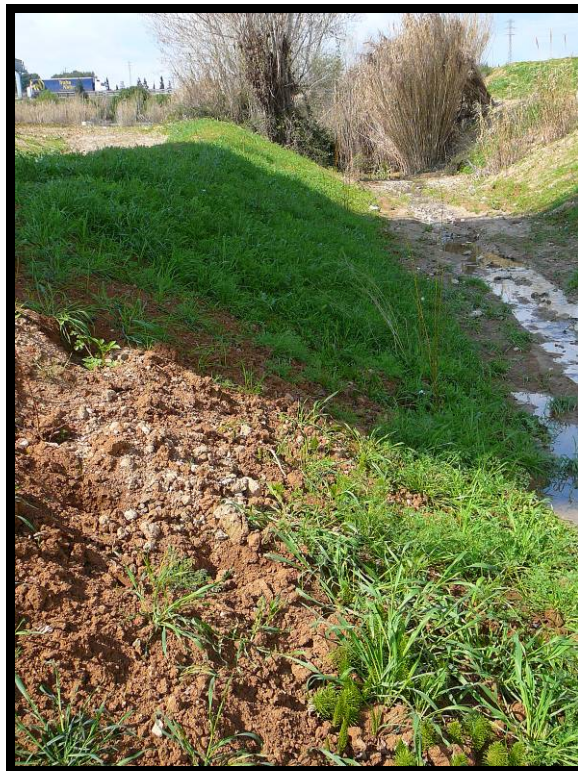
7. Cauce hacia aguas arriba.



8. Cauce hacia aguas abajo.



9. Material del cauce.



10. Margen derecha del cauce aguas arriba.



11. Margen izquierda del cauce aguas arriba.



12. Margen izquierda del cauce aguas abajo.



13. Margen derecha del cauce aguas abajo.



14. Cobertura márgenes, aguas arriba.



15. Cobertura márgenes, aguas abajo.



16. Llanura de inundación izquierda, aguas abajo.



17. Llanura de inundación izquierda, aguas arriba.



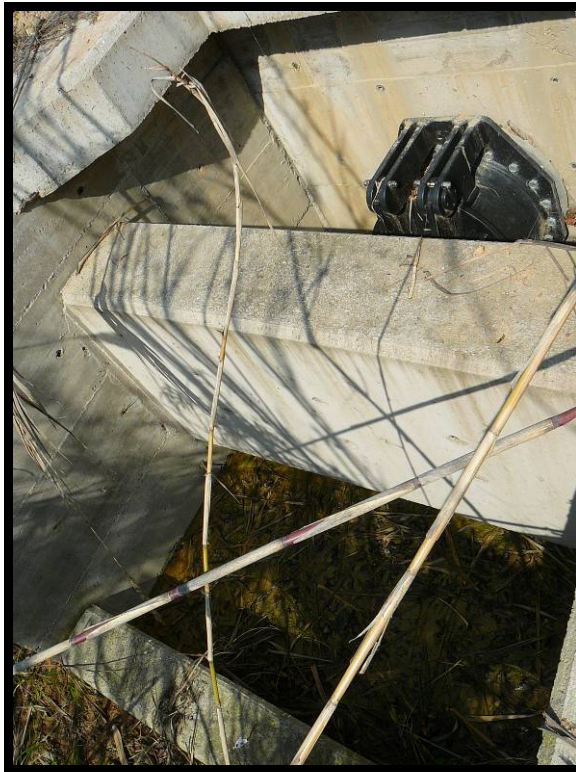
18. Llanura de inundación derecha, aguas arriba.



19. Llanura de inundación derecha, aguas abajo.



20. Estación de bombeo bajo vano 5 (junto a cauce).



21. Desagüe aguas arriba de la estación de bombeo.



22. Desagüe aguas abajo de la estación de bombeo.



23. “cauce” paralelo al principal.



24. Protección en estribo1.

***ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE
DE SOCAVABILIDAD.***

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se explica la metodología a emplear para el estudio y valoración del Índice de Socavabilidad (**IS**).

2.- ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD DE CAUCES (**IS**)

El Índice de Socavabilidad (**IS**) se extrae de valoraciones exclusivas del cauce, considerando dos alternativas; la primera, aquella en la que el cauce cuenta con protecciones en sus márgenes, y la segunda, la que corresponde a aquellos cauces carentes de protecciones, que disponen únicamente de la cobertura natural o artificial.

2.1.- Cauces con protección en las márgenes. Índice de Protecciones (**P**)

La protección de las márgenes hace que la erosión en las mismas se reduzca en caso de avenida. La rugosidad de las protecciones hace que la velocidad de la corriente en las márgenes se reduzca, perdiéndose energía, de modo que la capacidad de socavación del río es menor en esos casos.

Aparte de certificar la existencia o no de protección, es conveniente la evaluación de su estado. Por tanto, en los casos en los que la protección se halle en mal estado la capacidad de socavación del río será mayor. Su estado puede ser bueno, dañado o muy dañado.

En el caso de cauces con protección en las márgenes, los parámetros característicos que permiten su calificación en relación con la socavabilidad del cauce son el Tipo de Protección (**TP**) y el Estado de la Protección (**EP**).

En la siguiente tabla se resumen las posibilidades para la definición del parámetro Tipo de Protección de la margen (**TP**):

Tipo de Protección de la margen (TP)	
1	Hormigón
2	Escollera
3	Gaviones
4	Otro tipo

Tabla nº 1.- Tipos de protecciones.

Por su parte, el parámetro Estado de la Protección (**EP**) ofrece las siguientes posibilidades:

Estado de la Protección de la margen (EP)	
1	Bueno
2	Daños
3	Daños muy avanzados

Tabla nº 2.- Estado de las protecciones.

Con los valores anteriores se obtiene el Índice de Protecciones (**P**), según la siguiente tabla:

ÍNDICE DE PROTECCIONES (P)	Estado de la Protección (EP)		
	1	2	3
Tipo de Protección (TP)	Bueno	Daños	Daños muy avanzados
1.Hormigón	10	9	8
2.Escollera	10	8	6
3.Gaviones	9	7	5
4.Otro tipo	7,5	6,5	4,5

Tabla nº 3.- Valores del Índice de Protecciones (**P**).

2.2.- Cauces con cobertura en las márgenes. Índice de Márgenes (**M**)

La cobertura de las márgenes hace un efecto similar al de las protecciones artificiales. Su presencia supone disipación de la energía del río, lo que en definitiva reduce su velocidad y su capacidad de socavación.

Podrá ser artificial, bosque, matorral, pastos o árido. Cuanto más tupida es la vegetación, mayor capacidad de disipación de energía proporciona. Por otra parte, la presencia de vegetación en las márgenes hace suponer que las avenidas en el río estudiado no son frecuentes, lo cual disminuye la intensidad de la socavación en el cauce.

Por otro lado, la erosión en las márgenes es un elemento indicativo de la fuerza erosiva del río; de este modo, a mayor erosión de las márgenes, mayor posibilidad de socavación. Puede ser suave, severa o no existir.

En el caso de cauces con cobertura en las márgenes, los factores que afectan en mayor medida a la socavabilidad del cauce son, por tanto, la Cobertura en las Márgenes **(C)** y Erosión en las Márgenes **(E)**.

Los tipos de cobertura que presentan las márgenes del cauce vienen definidos por la siguiente tabla:

Cobertura en las Márgenes (C)	
1	Artificial
2	Bosque
3	Matorral
4	Pastos
5	Árido

Tabla nº 4.- Tipos de cobertura

Respecto al nivel de erosión que presentan las márgenes, puede seguirse la siguiente tabla:

Erosión en las Márgenes (E)	
1	No hay
2	Suave
3	Severa

Tabla nº 5.- Nivel de erosión.

Con los valores obtenidos de las tablas anteriores puede averiguarse el Índice de Márgenes **(M)**, que indica el nivel de protección que ofrece la cobertura de las márgenes frente a los peligros de la erosión y la socavación.

Para la valoración del Índice de Márgenes (**M**) a partir de los parámetros anteriores puede seguirse la siguiente tabla:

ÍNDICE DE MÁRGENES (M)	Erosión de las Márgenes (E)		
	1	2	3
Cobertura en las Márgenes (C)	No hay	Suave	Severa
1.Artificial	10	8	6
2.Bosque	7	6,5	5
3.Matorral	6,5	5,5	4
4.Pastos	5,5	4,5	3
5.Árido	4,5	3,5	2

Tabla nº 6.- Valores del Índice de Márgenes (**M**).

2.3.- Valoración del Índice de Socavabilidad (**IS**)

Anteriormente se han descrito los parámetros característicos de los cauces con protección en las márgenes (tipo y estado de la protección) y de los cauces con cobertura en las márgenes (tipo de cobertura y erosión en las márgenes). A estos parámetros se une un último factor: el terreno del lecho.

Los materiales más fácilmente socavables serán aquellos cuyo tamaño sea suficientemente pequeño como para verse arrastrados por la corriente del río. En cuanto a la respiración del río (colmatación de la socavación tras la avenida), ésta será más acusada en aquellos materiales de tamaño más pequeño, o sea, más socavables.

Este hecho, sin embargo, no es tenido en cuenta en la elaboración de este índice ya que, si llegara a producirse descalce de la cimentación en la avenida, su colmatación por finos no ayudaría a la estabilidad del puente, dada su baja capacidad portante, sino que ocultaría el daño producido.

Por otra parte, a la hora de determinar el Índice de Socavabilidad del cauce, los lechos artificiales o en roca se considerarán a todos los efectos como no socavables, ofreciendo un nivel de protección máximo.

En la siguiente tabla se enumeran los tipos de terreno del lecho considerados:

Terreno del Lecho (L)	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla nº 7.- Tipos de terreno.

El Índice de Socavabilidad (**IS**) para cauces que disponen de protecciones en las márgenes se puede obtener como combinación del Índice de Protecciones (**P**) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (**L**).

Para ello se utiliza la tabla que figura a continuación:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Protecciones (P)								
Terreno del Lecho (L)	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	5	5,5	6	7	7,5	8	9	10	10
4.Gravas	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
5.Arena	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8
6.Limo/Arcilla	3	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 8.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con protección en márgenes.

Por otra parte, para cauces con cobertura en las márgenes o aquellos que no disponen de protecciones en las mismas, el Índice de Socavabilidad (**IS**) se obtiene como combinación del Índice de Márgenes (**M**) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (**L**).

Para ello se utiliza la siguiente tabla:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Márgenes (M)											
Terreno del Lecho (L)	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	10
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
4.Grava	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	10
5.Arena	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
6.Limo /Arcilla	0	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 9.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con cobertura en las márgenes.

De acuerdo con los criterios de evaluación anteriores, el Índice de Socavabilidad (**IS**) tiene como rango de ponderación el intervalo (0 a 10). El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad	Rango
IS < 5	Riesgo de socavación
IS ≥ 5	Aparentemente sin problemas

Tabla nº 10.- Rango de evaluación del riesgo