

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



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

*SUBTRAMO 24
24VI03*

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



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO VI
P.I. Canal de Zaidín
26PI09**

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA
ESTRUCTURA 24VI03, PERTENECIENTE A LA
L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MADRID – LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA.**

MAYO DE 2003

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.

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

2.- OBJETO.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

- 5.1.- Definición completa de elementos.
- 5.2.- Acciones consideradas.
- 5.3.- Modelización empleada.
- 5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.
- 5.5.- Evaluación de la situación estructural.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

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

7.- PRUEBA DE CARGA.

- 7.1.- Descripción.
- 7.2.- Resultados obtenidos.

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

- 8.1.- Prueba estática.
- 8.2.- Prueba dinámica.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

5.2.- Pruebas dinámicas.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJO 2A:.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO 2C:.- FIGURAS.

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Introducción.

A instancias del G.I.F., GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la realización de la preceptiva Prueba de Carga efectuada con anterioridad a la recepción de la estructura 24VI03, perteneciente a la L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Madrid - Lleida. Base de la Cartuja.

1.2.- Antecedentes.

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia Técnica (Clave AV 017/00) para la "Realización de las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Madrid – Lleida. "Base de La Cartuja", suscrito por GEOCISA con el GIF el 31 de mayo de 2001.

2.- OBJETO.

El objeto del documento es presentar las actividades desarrolladas en la estructura de referencia exponiendo los resultados obtenidos en la misma y realizando el análisis de dichos resultados, a fin de poder emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas.

Las actividades principales desarrolladas han consistido en:

- Inspección de la estructura.
- Redacción del proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga.
- Análisis de los resultados.
- Redacción de la ficha de seguimiento.
- Planimetría de la estructura (si procede).

La inspección preliminar tuvo lugar el día 13 de febrero de 2002 y la ejecución de la prueba de carga los días 10 y 11 de diciembre de 2002.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada el día 13 de febrero de 2002 y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa y salva la carretera N-II.

Se trata de una estructura de planta curva de radio 6.000 m., con un esviaje de 53º, compuesta por cuatro vanos de 20'00+35'00x2+20'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m.

El viaducto es una estructura hiperestática, constituida por dos tableros independientes con pilas independientes y con estribos comunes. Cada uno de los tableros es un dintel continuo formado por vigas prefabricadas pretensadas. Estas se unen en sentido longitudinal con la anterior y con la siguiente mediante familias de torones postesados que le confieren la continuidad. La estructura se comporta como dos vigas independientes. En sentido transversal no existe ninguna vinculación entre ellas, por disponerse una junta longitudinal en la losa superior.

El tablero está apoyado en los estribos y en las pilas mediante apoyos tipo POT. El canto total del tablero es de 2'65 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-55 y el de la losa de compresión es HA-30.

Las pilas son prefabricadas de tipo "palmera", tienen sección cuadrada en la base (1'50x1'50) y son macizas en su interior. Los estribos son de hormigón armado y son cerrados con aletas. La

plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

La numeración de los elementos de la estructura comienza en el estribo más próximo a Madrid.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por un equipo de GEOCISA bajo la dirección del Ingeniero de Caminos D. Gonzalo Arias Hofman.

Dicha inspección se llevó a cabo el día 13 de febrero de 2002. Se comprobó que la definición geométrica de la estructura coincidía con la documentación facilitada por G.I.F.

En el momento de realizar la inspección y durante la realización de la prueba de carga, la estructura se encontraba completamente finalizada.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada consiste en un CD-Rom en el que se incluye el Proyecto Construido en formato PDF, disponiéndose tanto de Planos como del Anejo de Cálculo correspondiente. En el Anejo 2A contenido dentro del ANEJO 2, Proyecto de Prueba de Carga, se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

5.1.- Definición completa de elementos.

Se trata de una estructura de planta curva de radio 6.000 m., con un esviaje de 53°, compuesta por cuatro vanos de 20'00+35'00x2+20'000 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m.

El viaducto es una estructura hiperestática constituida por dos tableros independientes con pilas independientes y con estribos comunes. Cada uno de los tableros es un dintel continuo formado por vigas prefabricadas pretensadas. Estas se unen en sentido longitudinal con la anterior y con la siguiente mediante familias de torones postesados que le confieren la continuidad. La estructura se comporta como dos vigas independientes. En sentido transversal no existe ninguna vinculación entre ellas, por disponerse una junta longitudinal en la losa superior.

El tablero está apoyado en los estribos y en las pilas mediante apoyos tipo POT. El canto total del tablero es de 2'65 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-55 y el de la losa de compresión es HA-30.

Las pilas son prefabricadas de tipo “palmera”, tienen sección cuadrada en la base (1'50x1'50) y son macizas en su interior. Los estribos son de hormigón armado y son cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

5.2.- Acciones consideradas.

Las acciones consideradas para el cálculo de la estructura son las indicadas en las siguientes normativas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IPF-75).
- Eurocódigo 1.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-98).
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (MOPU 1982).
- Bases de cálculo para el proyecto de estructuras de puentes de ferrocarril de la LAV Madrid-Zaragoza.

5.3.- Modelización empleada.

Para modelizar el tablero se desarrolló un modelo de barras, del que se obtuvieron los esfuerzos transversales y los esfuerzos longitudinales incluyendo el efecto transversal de las cargas y de la geometría de la estructura. En este modelo se representó el tablero, así como las pilas y estribos.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Se han empleado los siguientes materiales:

- Vigas prefabricadas: HP-55.
- Losa "in situ": HP-30, utilizando losas autoportantes como encofrado perdido.
- Alzado de estribos y muros, zapatas y encepados de pilotes: HA-25.
- Pilotes: HA-25.
- Acero en cables de pretensado: cordones Y 1770 S7.
- Acero pasivo tipo B-500S.

El nivel de control y los coeficientes de mayoración empleados son los siguientes:

- Acero: nivel normal. $\gamma = 1'15$.
- Hormigón: control estadístico. $\gamma = 1'50$.
- Control de ejecución: intenso.
- Coeficiente de mayoración de cargas: $\gamma = 1'50$.

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

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

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

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

6.1.- Acciones reproducidas.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas fueron suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras (tipo serie 37 inglesa) de 1.180 KN de peso total cada una de ellas y seis tolvas tipo GIF.

Se han previsto cinco estados de carga para cada una de las vías.

N° de Estado	Vanos sobre los que se sitúan las sobrecargas
1	1 y 2
2	2 y 3
3	3 y 4
4	1 y 3
5	2 y 4

La colocación de las sobrecargas se realizó del siguiente modo:

- En el caso de vanos contiguos, se situó el eje delantero del primer bogie de una de las locomotoras sobre el eje de la pila frontal del vano cargado de mayor numeración, seguida de tres tolvas.
- En el caso de vanos alternos, en el vano de mayor numeración se situó el eje delantero del primer bogie de cada una de las locomotoras sobre el eje de la pila frontal de dicho vano seguido de una tolva. En el otro vano cargado, se situaron las dos tolvas restantes, con la condición de que el eje delantero del primer bogie de la primera tolva estuviera situado sobre la pila frontal de este vano.

Las sobrecargas empleadas fueron:

Sobrecarga	Tipo	Carga total (KN)
1	Locomotora serie 37 inglesa	1.180
2	Locomotora serie 37 inglesa	1.180
3	Tolva tipo GIF	800
4	Tolva tipo GIF	800
5	Tolva tipo GIF	800
6	Tolva tipo GIF	800
7	Tolva tipo GIF	800
8	Tolva tipo GIF	800

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

Pruebas estáticas:

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

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la composición de sobrecargas en la vía.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de la composición de sobrecargas de la vía.
- Escalón 5: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Pruebas dinámicas:

Las pruebas dinámicas se realizaron con una sola locomotora circulando a lo largo de la vía, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizaron las siguientes pruebas dinámicas:

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

6.2.- Puntos de medida.

Las medidas a realizar durante la prueba fueron las siguientes:

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

La instrumentación de la estructura se realizó en dos grupos; en el primer grupo se instrumentó el tablero nº 1 y en el segundo grupo el vano nº 2.

Se midieron dos puntos de flecha en la sección centro de luz de cada vano, así como las deformaciones en dos puntos de la sección centro de luz de cada vano. También se instrumentaron dos puntos de medida de descensos verticales en cada apoyo (pila o estribo).

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del vano central

6.3.- Equipos utilizados.

Los equipos empleados durante la prueba fueron los siguientes:

Para la medida de flechas en la sección centro de luz de todos los vanos se utilizaron L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON ST-1000 de 25 mm de rango y 0'1 mm de incertidumbre (código 8185 a 8189), excepto en el vano N°3 en el que se empleó el sistema óptico de medida de desplazamientos VS100, de OMETRON (código 8114).

Se emplearon para la medida de deformaciones bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda.

Para la medida de flechas en descenso de apoyos se emplearon transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1 con un rango de 10 mm. con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm (código 8298 a 8303).

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del vano central. El acelerómetro que se utilizó fue del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-3001, con un rango de 0-47 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales (código 8052).

6.4.- Resultados previstos.

En el Proyecto de Prueba de Carga se obtuvieron las flechas en los puntos instrumentados durante la prueba; correspondiendo los cinco primeros estados a la instrumentación de la vía 1 y los cinco últimos a la instrumentación de la vía dos.

Se expone a continuación el resumen de los valores calculados:

Estado 1

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	2
1	G-1-2	2
2	G-2-1	62
2	G-2-2	62
1	P-1-1	-0'23
1	P-1-2	-0'23
2	P-2-1	5'01
2	P-2-2	5'01
4	P-4-1	0'29
4	P-4-2	0'29
3	L-3-2	-1'84

Estado 2

VANO	PUNTO	Res. prev.
2	G-2-1	26
2	G-2-2	26
3	G-3-1	56
3	G-3-2	56
1	P-1-1	-0'27
1	P-1-2	-0'27
2	P-2-1	1'27
2	P-2-2	1'27
4	P-4-1	-0'99
4	P-4-2	-0'99
3	L-3-2	4'20

Estado 3

VANO	PUNTO	Res. prev.
3	G-3-1	62
3	G-3-2	62
4	G-4-1	-5
4	G-4-2	-5
1	P-1-1	0'31
1	P-1-2	0'31
2	P-2-1	-1'96
2	P-2-2	-1'96
4	P-4-1	-0'38
4	P-4-2	-0'38
3	L-3-2	5'10

Estado 4

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	41
1	G-1-2	41
3	G-3-1	66
3	G-3-2	66
1	P-1-1	1'35
1	P-1-2	1'35
2	P-2-1	-2'61
2	P-2-2	-2'61
4	P-4-1	-1'21
4	P-4-2	-1'21
3	L-3-2	5'52

Estado 5

VANO	PUNTO	Res. prev.
2	G-2-1	68
2	G-2-2	68
4	G-4-1	34
4	G-4-2	34
1	P-1-1	-1,337
1	P-1-2	-1,337
2	P-2-1	6,031
2	P-2-2	6,031
4	P-4-1	1,199
4	P-4-2	1,199
3	L-3-2	-2,74

Estado 6

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	2
1	G-1-2	2
2	G-2-1	62
2	G-2-2	62
1	P-1-1	-0'23
1	P-1-2	-0'23
2	P-2-1	5'01
2	P-2-2	5'01
4	P-4-1	0'29
4	P-4-2	0'29
3	L-3-2	-1'84

Estado 7

VANO	PUNTO	Res. prev.
2	G-2-1	26
2	G-2-2	26
3	G-3-1	56
3	G-3-2	56
1	P-1-1	-0'27
1	P-1-2	-0'27
2	P-2-1	1'27
2	P-2-2	1'27
4	P-4-1	-0'99
4	P-4-2	-0'99
3	L-3-2	4'20

Estado 8

VANO	PUNTO	Res. prev.
3	G-3-1	62
3	G-3-2	62
4	G-4-1	-5
4	G-4-2	-5
1	P-1-1	0,305
1	P-1-2	0,305
2	P-2-1	-1,963
2	P-2-2	-1,963
4	P-4-1	-0,381
4	P-4-2	-0,381
3	L-3-2	5,1

Estado 9

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	41
1	G-1-2	41
3	G-3-1	66
3	G-3-2	66
1	P-1-1	1'35
1	P-1-2	1'35
2	P-2-1	-2'61
2	P-2-2	-2'61
4	P-4-1	-1'21
4	P-4-2	-1'21
3	L-3-2	5'52

Estado 10

VANO	PUNTO	Res. prev.
2	G-2-1	68
2	G-2-2	68
4	G-4-1	34
4	G-4-2	34
1	P-1-1	-1'34
1	P-1-2	-1'34
2	P-2-1	6'03
2	P-2-2	6'03
4	P-4-1	1'20
4	P-4-2	1'20
3	L-3-2	-2'74

7.- PRUEBA DE CARGA.

7.1.- Descripción.

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, bajo la Dirección del Ingeniero de Caminos D. Carlos Rodríguez López los días 10 y 11 de diciembre de 2002.

Tanto la instrumentación como la realización de los ensayos se efectuaron de acuerdo con lo estipulado en el Proyecto de Prueba de Carga, descrito en el apartado nº 6 del presente documento.

La secuencia de realización de las pruebas estáticas y pruebas dinámicas fue la siguiente:

	Día	Pruebas Estáticas		Pruebas Dinámicas	
		Hora inicio	Hora final	Hora inicio	Hora final
primer grupo	11/12/02	10:31	12:10	12:14	12:28
segundo grupo	10/12/02	10:09	11:52	11:57	12:11

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 11° C y la humedad alrededor del 79'9%. En el Anejo 4 se adjunta el gráfico de temperaturas y humedades.

7.2.- Resultados obtenidos.

Pruebas estáticas

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

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

La columna “Flecha Obtenida” corresponde a las flechas medidas en cada caso por el captador correspondiente.

La columna “Flecha Neta” se obtiene restando a la anterior los descensos de apoyos de la estructura.

En la columna “Flecha remanente” se encuentra los valores residuales de flecha una vez descargado el puente, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

Se completa esta información con los gráficos de las pruebas estáticas que se incluyen en el Anejo 4.

Resultados de las pruebas estáticas correspondientes a la vía 1.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 1.							
ESTADO DE CARGA		1	CARGA VANO/ VANOS		1	a	2
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'03			-0'03	>100
1	E-1-1-2		0'11			-0'02	>100
1	E-1-2-1		0'28			0'04	89
1	E-1-2-2		0'20			0'03	95
2	E-2-2-1		0'00			0'00	>100
2	E-2-2-2		0'00			0'01	>100
1	G-1-1	2	-2	-2	-100	1	>100
1	G-1-2	2	-4	-4	-200	4	>100
2	G-2-1	62	57	57	92	2	>100
2	G-2-2	62	45	45	73	4	100
3	G-3-1		-11			4	>100
3	G-3-2		-10			5	>100
4	G-4-1		9			4	89
4	G-4-2		8			6	75
1	P-1-1	-0'23	0'27	0'12	-51	0'01	>100
1	P-1-2	-0'23	-	-	-	-	-
2	P-2-1	5'01	3'71	3'47	69	0'01	>100
2	P-2-2	5'01	4'59	4'35	87	0'01	>100
4	P-4-1	0'29	0'11	0'11	38	0'02	>100
4	P-4-2	0'29	0'12	0'12	42	0'04	>100
3	L-3-2	-1'84	-0'97	-1'07	53	-0'03	99

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 1.							
ESTADO DE CARGA		2	CARGA VANO/ VANOS		2	a	3
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (mε)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		-0'05			0'02	>100
1	E-1-1-2		-0'05			0'01	>100
1	E-1-2-1		0'05			0'02	89
1	E-1-2-2		0'33			0'03	>100
2	E-2-2-1		0'32			0'08	84
2	E-2-2-2		-			-	-
1	G-1-1		5			0	>100
1	G-1-2		9			3	77
2	G-2-1	26	30	30	116	0	>100
2	G-2-2	26	34	34	129	0	>100
3	G-3-1	56	55	55	98	0	>100
3	G-3-2	56	50	50	89	0	>100
4	G-4-1		-15			0	>100
4	G-4-2		-10			0	>100
1	P-1-1	-0'27	-0'19	-0'19	72	0'06	>100
1	P-1-2	-0'27	-	-	-	-	-
2	P-2-1	1'27	1'25	1'06	83	0'00	>100
2	P-2-2	1'27	1'62	1'43	112	0'02	>100
4	P-4-1	-0'99	-0'42	-0'74	74	-0'01	>100
4	P-4-2	-0'99	-0'38	-0'70	70	-0'01	>100
3	L-3-2	4'20	3'61	3'29	78	0'25	94

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 1.							
ESTADO DE CARGA		3	CARGA VANO/ VANOS		3	a	4
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (µε)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		-0'04			0'03	>100
1	E-1-1-2		-0'03			0'02	>100
1	E-2-1-1		-0'03			0'00	>100
2	E-3-1-1		0'17			0'00	>100
3	E-4-1-1		0'35			0'05	89
4	E-4-2-1		0'09			0'06	56
1	G-1-1		8			5	63
1	G-1-2		12			8	67
2	G-2-1		-11			3	>100
2	G-2-2		-13			3	>100
3	G-3-1	62	54	54	87	5	98
3	G-3-2	62	50	50	81	2	>100
4	G-4-1	-5	-3	-3	60	8	>100
4	G-4-2	-5	-3	-3	60	6	>100
1	P-1-1	0'31	0'07	0'11	34	0'00	>100
1	P-1-2	0'31	-	-	-	-	-
2	P-2-1	-1'96	0'93	0'86	-44	-0'01	>100
2	P-2-2	-1'96	-1'00	-1'07	55	-0'04	100
4	P-4-1	-0'38	0'25	0'03	-8	0'02	>100
4	P-4-2	-0'38	0'29	0'07	-18	-0'02	>100
3	L-3-2	5'10	3'86	3'60	71	0'12	99

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 1.							
ESTADO DE CARGA		4	CARGA VANO/ VANOS		1	a	3
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (μɛ)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'07			-0'01	>100
1	E-1-1-2		0'16			0'00	>100
1	E-2-1-1		0'08			0'03	75
2	E-3-1-1		0'12			0'04	83
3	E-4-1-1		0'22			0'00	>100
4	E-4-2-1		-0'02			0'00	>100
1	G-1-1	41	22	22	53	1	100
1	G-1-2	41	21	21	50	-7	>100
2	G-2-1		-24			0	>100
2	G-2-2		-23			-1	>100
3	G-3-1	66	49	49	75	0	>100
3	G-3-2	66	52	52	78	0	>100
4	G-4-1		-29			1	>100
4	G-4-2		-24			0	>100
1	P-1-1	1'35	0'90	0'83	61	0'02	>100
1	P-1-2	1'35	-	-	-	-	-
2	P-2-1	-2'61	-1'21	-1'31	50	0'01	>100
2	P-2-2	-2'61	-1'32	-1'42	54	0'07	>100
4	P-4-1	-1'21	-0'47	-0'57	47	-0'01	100
4	P-4-2	-1'21	-0'50	-0'60	50	0'01	>100
3	L-3-2	5'52	3'89	3'72	67	-0'09	>100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 1.							
ESTADO DE CARGA		5	CARGA VANO/ VANOS		2	a	4
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'07			-0'01	>100
1	E-1-1-2		0'16			0'00	>100
1	E-2-1-1		0'08			0'02	88
2	E-3-1-1		0'15			0'02	93
3	E-4-1-1		0'23			0'03	65
4	E-4-2-1		0'17			0'07	65
1	G-1-1		-18			0	>100
1	G-1-2		-14			0	>100
2	G-2-1	68	36	36	53	0	>100
2	G-2-2	68	33	33	49	0	>100
3	G-3-1		-9			0	100
3	G-3-2		-9			1	>100
4	G-4-1	34	18	18	53	0	>100
4	G-4-2	34	14	14	42	-1	>100
1	P-1-1	-1'34	-0'41	-0'49	36	0'00	>100
1	P-1-2	-1'34	-	-	-	-	-
2	P-2-1	6'03	2'75	2'64	44	0'03	>100
2	P-2-2	6'03	3'44	3'33	55	0'04	>100
4	P-4-1	1'20	0'74	0'54	45	0'02	>100
4	P-4-2	1'20	0'77	0'57	48	0'01	>100
3	L-3-2	-2'74	-0'25	-0'44	16	-0'01	>100

Resultados de las pruebas estáticas correspondientes a la vía 2.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 2.							
ESTADO DE CARGA		6	CARGA VANO/ VANOS		1	a	2
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'21			0'04	90
1	E-1-1-2		0'12			0'08	42
1	E-2-1-1		0'23			0'06	83
2	E-3-1-1		0'28			0'23	21
3	E-4-1-1		0'06			0'05	33
4	E-4-2-1		0'04			0'03	75
1	G-1-1	2	15	15	759	1	>100
1	G-1-2	2	13	13	660	0	>100
2	G-2-1	62	13	13	22	-1	>100
2	G-2-2	62	43	43	69	1	>100
3	G-3-1		-14			0	>100
3	G-3-2		-17			0	>100
4	G-4-1		9			0	>100
4	G-4-2		4			0	>100
1	P-1-1	-0'23	0'60	0'38	-167	0'24	80
1	P-1-2	-0'23	0'39	0'22	-95	0'14	95
2	P-2-1	5'01	3'90	3'65	73	0'15	99
2	P-2-2	5'01	4'32	4'07	81	0'14	99
4	P-4-1	0'29	0'21	-0'05	-16	0'12	86
4	P-4-2	0'29	0'18	0'13	45	0'14	56
3	L-3-2	-1'84	-0'82	-0'98	53	0'37	>100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 2.							
ESTADO DE CARGA		7	CARGA VANO/ VANOS		2	a	3
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		-0'02			0'02	>100
1	E-1-1-2		-0'07			0'01	>100
1	E-2-1-1		-0'02			0'02	>100
2	E-3-1-1		0'29			0'01	100
3	E-4-1-1		0'34			0'02	>100
4	E-4-2-1		-0'06			0'03	>100
1	G-1-1		16			0	100
1	G-1-2		4			1	>100
2	G-2-1	26	51	51	197	0	>100
2	G-2-2	26	50	50	194	0	>100
3	G-3-1	56	39	39	69	0	>100
3	G-3-2	56	42	42	75	0	>100
4	G-4-1		-31			0	>100
4	G-4-2		-30			0	>100
1	P-1-1	-0'27	-0'21	-0'19	71	-0'07	76
1	P-1-2	-0'27	-0'26	-0'22	81	-0'01	>100
2	P-2-1	1'27	1'33	1'20	94	0'01	>100
2	P-2-2	1'27	1'32	1'19	93	0'02	>100
4	P-4-1	-0'99	-0'38	-0'52	52	-0'10	79
4	P-4-2	-0'99	-0'46	-0'60	60	-0'04	100
3	L-3-2	4'20	3'64	3'53	84	0'29	95

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 2.							
ESTADO DE CARGA		8	CARGA VANO/ VANOS		3	a	4
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'03			0'01	100
1	E-1-1-2		-0'04			0'01	>100
1	E-2-1-1		0'06			0'00	>100
2	E-3-1-1		0'19			0'01	100
3	E-4-1-1		0'44			0'04	100
4	E-4-2-1		0'16			0'04	88
1	G-1-1		15			1	>100
1	G-1-2		13			1	>100
2	G-2-1		7			12	-29
2	G-2-2		-7			3	>100
3	G-3-1	62	42	42	68	8	88
3	G-3-2	62	49	49	79	9	88
4	G-4-1	-5	-10	-10	200	-2	>100
4	G-4-2	-5	-16	-16	320	8	>100
1	P-1-1	0'31	0'06	0'02	5	-0'05	>100
1	P-1-2	0'31	0'12	0'11	36	0'00	>100
2	P-2-1	-1'96	-0'88	-1'01	51	-0'04	98
2	P-2-2	-1'96	-1'16	-1'29	65	-0'08	97
4	P-4-1	-0'38	0'51	0'39	-101	0'10	90
4	P-4-2	-0'38	0'21	-0'09	24	0'04	95
3	L-3-2	5'10	3'94	3'77	74	0'24	97

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 2.							
ESTADO DE CARGA		9	CARGA VANO/ VANOS		1	a	3
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (µε)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0'32			0'05	97
1	E-1-1-2		0'13			0'04	92
1	E-2-1-1		0'05			0'05	20
2	E-3-1-1		0'10			0'03	80
3	E-4-1-1		0'35			0'05	97
4	E-4-2-1		-0'70			-0'02	>100
2	G-1-1	41	21	21	51	-2	>100
2	G-1-2	41	36	36	87	-1	>100
1	G-2-1		-17			-2	>100
1	G-2-2		-19			-4	85
2	G-3-1	66	48	48	72	-3	>100
2	G-3-2	66	55	55	84	-4	>100
3	G-4-1		-11			-1	>100
3	G-4-2		-19			-2	>100
1	P-1-1	1'35	1'19	1'01	74	0'14	> 100
1	P-1-2	1'35	0'99	0'90	66	0'13	98
2	P-2-1	-2'61	-1'19	-1'27	48	-0'01	> 100
2	P-2-2	-2'61	-1'50	-1'58	60	0'07	> 100
4	P-4-1	-1'21	-0'42	-0'50	41	0'07	> 100
4	P-4-2	-1'21	-0'46	-0'29	24	0'07	> 100
3	L-3-2	5'52	3'92	3'92	71	-0'15	> 100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA. VÍA 2.							
ESTADO DE CARGA		10	CARGA VANO/ VANOS		2	a	4
FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)							
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		-0'06			0'01	>100
1	E-1-1-2		-0'07			0'01	>100
1	E-2-1-1		0'06			0'01	>100
2	E-3-1-1		0'30			0'08	77
3	E-4-1-1		0'33			0'00	>100
4	E-4-2-1		0'32			0'09	88
1	G-1-1		-39			-6	97
1	G-1-2		-20			-1	>100
2	G-2-1	68	32	32	47	1	>100
2	G-2-2	68	36	36	53	-2	>100
3	G-3-1		-12			4	>100
3	G-3-2		-13			-1	>100
4	G-4-1	34	7	7	21	-3	>100
4	G-4-2	34	6	6	18	1	>100
1	P-1-1	-1'34	-0'39	-0'39	29	0'01	>100
1	P-1-2	-1'34	-0'46	-0'46	34	0'06	>100
2	P-2-1	6'03	2'82	2'64	44	0'05	99
2	P-2-2	6'03	3'25	3'07	51	0'09	99
4	P-4-1	1'20	0'97	0'79	66	0'06	>100
4	P-4-2	1'20	0'73	0'41	34	0'01	>100

Prueba dinámica

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS, VÍA 1					
VANO / VANOS			1	a	4
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	G-1-1	26'73	26'93	25'30	0'95
1	G-1-2	27'10	26'17	24'05	0'89
2	G-2-1	44'07	42'56	43'70	0'99
2	G-2-2	42'97	42'19	40'85	0'95
3	G-3-1	44'51	42'16	42'85	0'96
3	G-3-2	42'94	44'94	42'19	0'98
4	G-4-1	25'07	22'31	22'02	0'88
4	G-4-2	23'67	23'01	21'64	0'91
1	P-1-1	0'72	0'76	0'63	0'88
1	P-1-2	-	-	-	-
2	P-2-1	2'96	2'86	2'85	0'96
2	P-2-2	3'56	3'52	3'40	0'96
4	P-4-1	0'71	0'67	0'63	0'89
4	P-4-2	0'7	0'66	0'64	0'91
3	L-3-2	3	2'91	2'88	0'96

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS, VÍA 2					
VANO / VANOS			1	a	4
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	G-1-1	26'89	22'34	21'01	0'78
1	G-1-2	22'90	18'14	19'52	0'85
2	G-2-1	30'80	40'03	34'52	1'12
2	G-2-2	37'60	42'50	40'29	1'07
3	G-3-1	39'65	38'76	37'01	0'93
3	G-3-2	44'21	43'31	43'59	0'99
4	G-4-1	21'70	21'91	19'81	0'91
4	G-4-2	18'63	17'72	16'31	0'88
1	P-1-1	0'85	0'77	0'75	0'88
1	P-1-2	0'75	0'66	0'65	0'87
2	P-2-1	2'90	2'94	2'89	1.00
2	P-2-2	3'29	3'39	3'33	1'01
4	P-4-1	0'84	0'86	0'82	0'98
4	P-4-2	0'66	0'70	0'60	0'91
3	L-3-2	3'08	3'03	2'93	0'95

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

8.1.- Prueba estática.

Los valores de las flechas y deformaciones obtenidos en la prueba son en general inferiores a los previstos en el Proyecto de la Prueba de Carga. Se resumen a continuación:

	ESTADO	Resultados flechas (%)		Resultados deformaciones (%)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Vía 1	Estado 1	-51	87	-200	92
	Estado 2	78	112	89	129
	Estado 3	-18	71	60	87
	Estado 4	61	67	50	78
	Estado 5	44	55	42	53
	Estado 6	-167	81	22	69
Vía 2	Estado 7	84	94	69	197
	Estado 8	-101	74	68	320
	Estado 9	66	76	51	87
	Estado 10	44	66	18	53

-
- Los valores de flechas obtenidos son en general inferiores a los previstos en el proyecto, salvo en algunos puntos que superan a los teóricos.
 - En algunos puntos se obtienen valores discordantes respecto a los previstos en el proyecto de prueba de carga, debido al modelo utilizado para los cálculos de la prueba de carga, que consideró que la unión entre las vigas prefabricadas como perfectamente rígida, mientras que en la realidad el único elemento que da continuidad a las secciones sobre apoyos es la losa superior hormigonada “in situ” y el pretensado longitudinal, cuya capacidad de transmisión de momentos es muy inferior a la que tendría la sección continua. En consecuencia los valores teóricos calculados son inferiores a los que se obtendrían considerando la situación real sobre apoyos (que asemejaría más la estructura a una sucesión de vanos pseudo-isostáticos).
 - Debido a la diferencia de luces entre los vanos centrales y los extremos, este efecto es más acusado en los vanos extremos, cuyos valores teóricos eran en ocasiones negativos (ascensos), aun estando cargados, mientras que en la realidad fueron positivos (descensos).
 - Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida (correspondientes a vanos cargados y con flechas positivas (descensos)) recuperaciones superiores al 94% en forma instantánea, siendo lo habitual la recuperación total en todos los puntos, lo que indica que la estructura permaneció en régimen elástico durante la prueba.
 - Por lo tanto se considera que, a pesar de que en ocasiones los vanos extremos reflejan resultados de signo contrario al esperado al ser cargados, el comportamiento de la estructura es correcto, ya que las secciones sobre pilas funcionan como

empotramientos elásticos en vez de cómo empotramientos rígidos, que es lo que se supuso en el proyecto de prueba de carga.

- Las recuperaciones permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, la estructura ha permanecido en régimen elástico.

Finalmente, en el cuadro siguiente, se adjuntan los máximos valores de flechas obtenidos, conjuntamente con la correspondiente relación entre la luz y el valor máximo citado.

ESTADO	FLECHA MÁXIMA (mm)	RELACIÓN LUZ/FLECHA
Estado 1	4'35	8.046
Estado 2	3'29	10.638
Estado 3	3'60	9.722
Estado 4	3'72	9.409
Estado 5	3'33	10.606
Estado 6	4'07	8.600
Estado 7	3'53	9.915
Estado 8	3'77	9.284
Estado 9	3'92	8.929
Estado 10	3'07	11.401

Se puede observar que la relación luz / flecha es muy homogénea en todos los estados. Esto indica que el comportamiento de la estructura es parecido al de una viga formada por tramos pseudo-isostáticos, y distinto al de una viga continua, ya que en las pruebas de carga realizadas sobre vigas continuas, los valores máximos de flecha son mucho mayores al cargar vanos alternos que al cargar vanos contiguos, mientras que en este caso todas las flechas medidas son muy parecidas, lo que refleja la escasa transmisibilidad de momentos existente entre vanos.

8.2.- Prueba dinámica.

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

VANOS	FRECUENCIA PRUEBA (Hz)	FRECUENCIA TEÓRICA (Hz)
Nº 1 a Nº 4 (vía 1)	5'470	5'127
Nº 1 a Nº 4 (vía 2)	7'793	5'127

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica de frenado, encontrándose para el tablero de la vía 1 un primer pico en torno a 5'470 Hz y para el tablero de la vía dos un pico en torno a 7'783 Hz, siendo similares al valor teórico (5,127 Hz) calculado en el proyecto de prueba de carga para el tablero hiperestático por lo que pueden considerarse plenamente admisibles.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0'88 y 0'99 para el tablero de la vía 1 y entre 0'781 y 1'12 para el tablero de la vía 2.
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'120 para el tablero de la vía 1 y en torno a 0'095 para el tablero de la vía 2.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- Los resultados obtenidos de flechas son admisibles y ligeramente inferiores a los previstos en proyecto.
- En el proyecto de prueba de carga se consideró el tablero continuo a efectos longitudinales; pero al tratarse de una estructura compuesta por tramos isostáticos de vigas prefabricadas, a las que se da continuidad mediante unos cables de pretensado, el comportamiento no es exactamente igual que el de una viga continua, siendo más parecido a una sucesión de tramos pseudo-isostáticos.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible en todos los casos.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas en las pruebas han sido superiores al 94% en flechas, lo cual permite considerar el comportamiento de la estructura como esencialmente elástico.
- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0'88 y 0'99 para el tablero de la vía 1 y entre 0'781 y 1'12 para el tablero de la vía 2.

- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0'120 para el tablero de la vía 1 y en torno a 0'095 para el tablero de la vía 2. Las frecuencias propias obtenidas del análisis frecuencial realizado son de 5'470 y de 7'793 (tableros nº 1 y nº 2).

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga. Durante la realización de los ensayos no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

El presente informe consta de cuarenta y dos páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número cuarenta y dos, y de ocho anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, mayo de 2003

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DEL ÁREA:

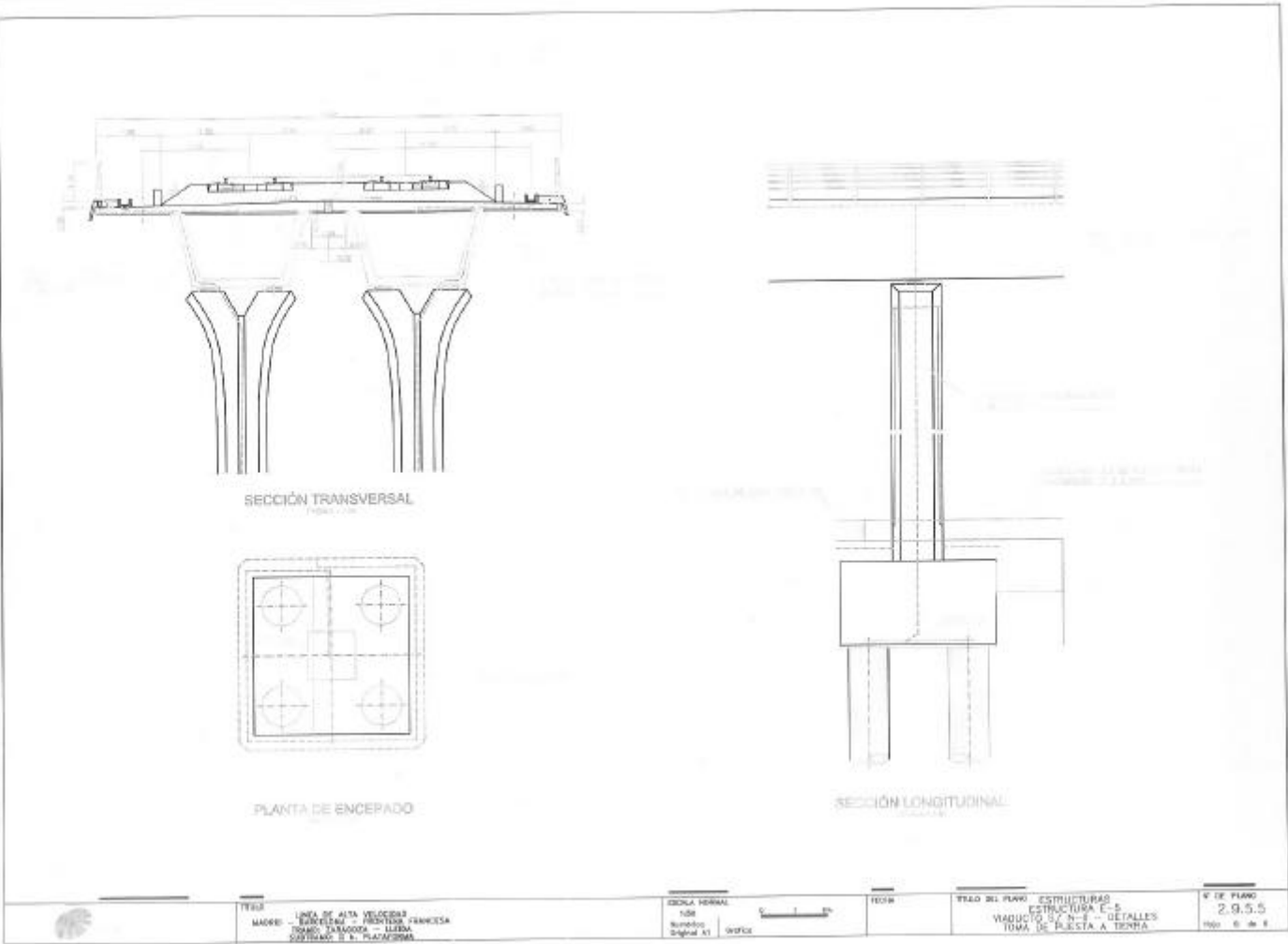


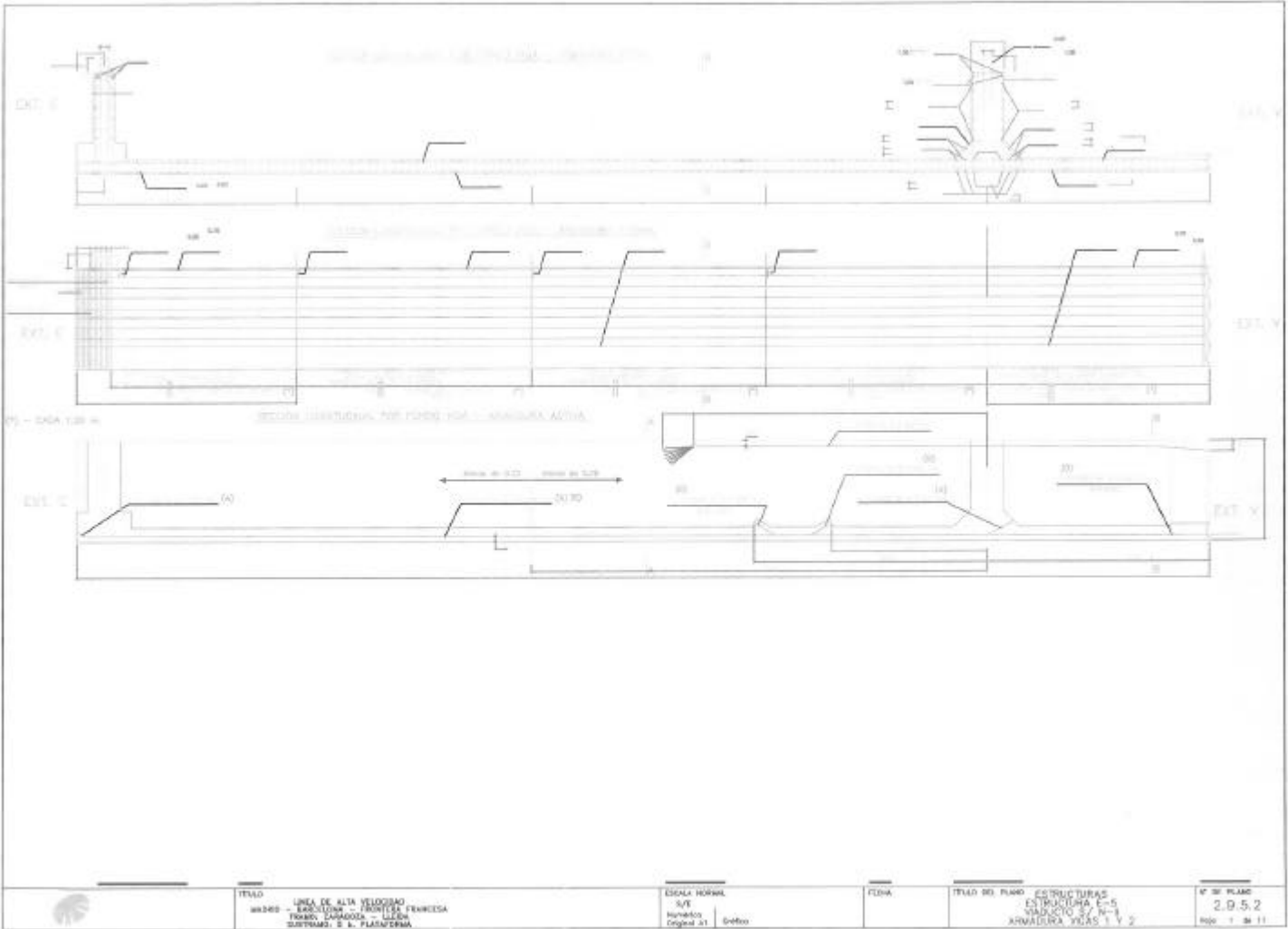
FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

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

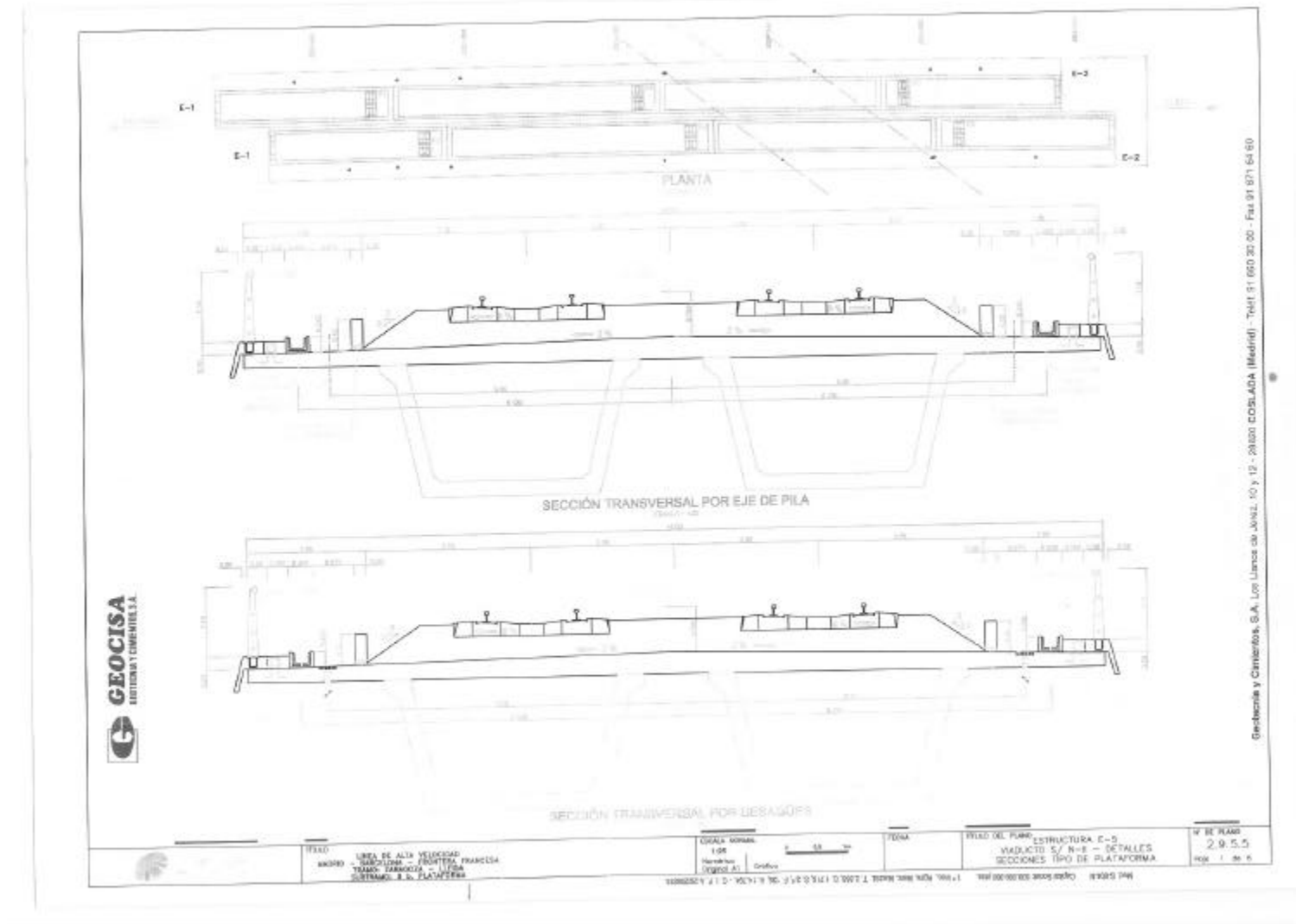
ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.

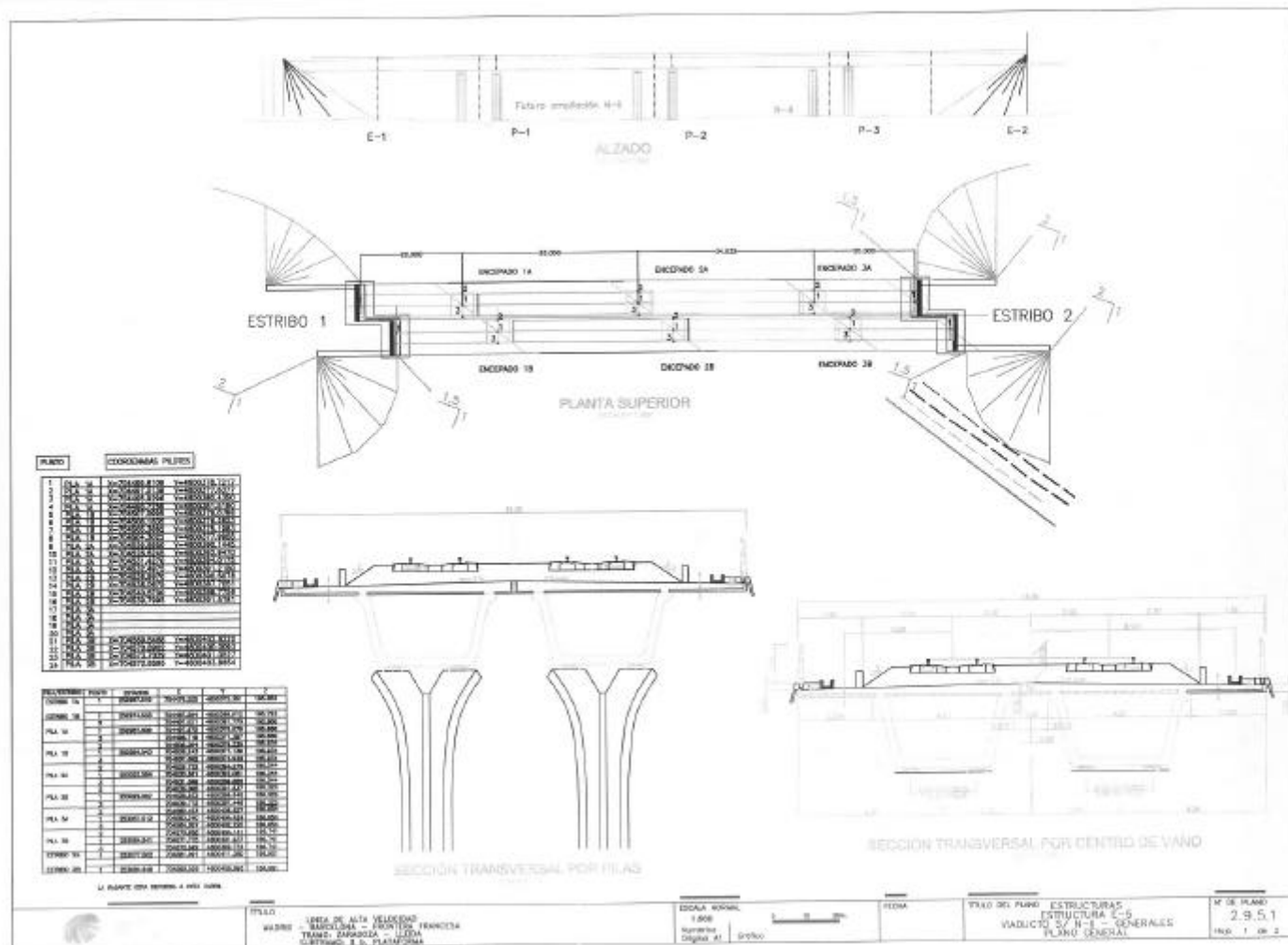




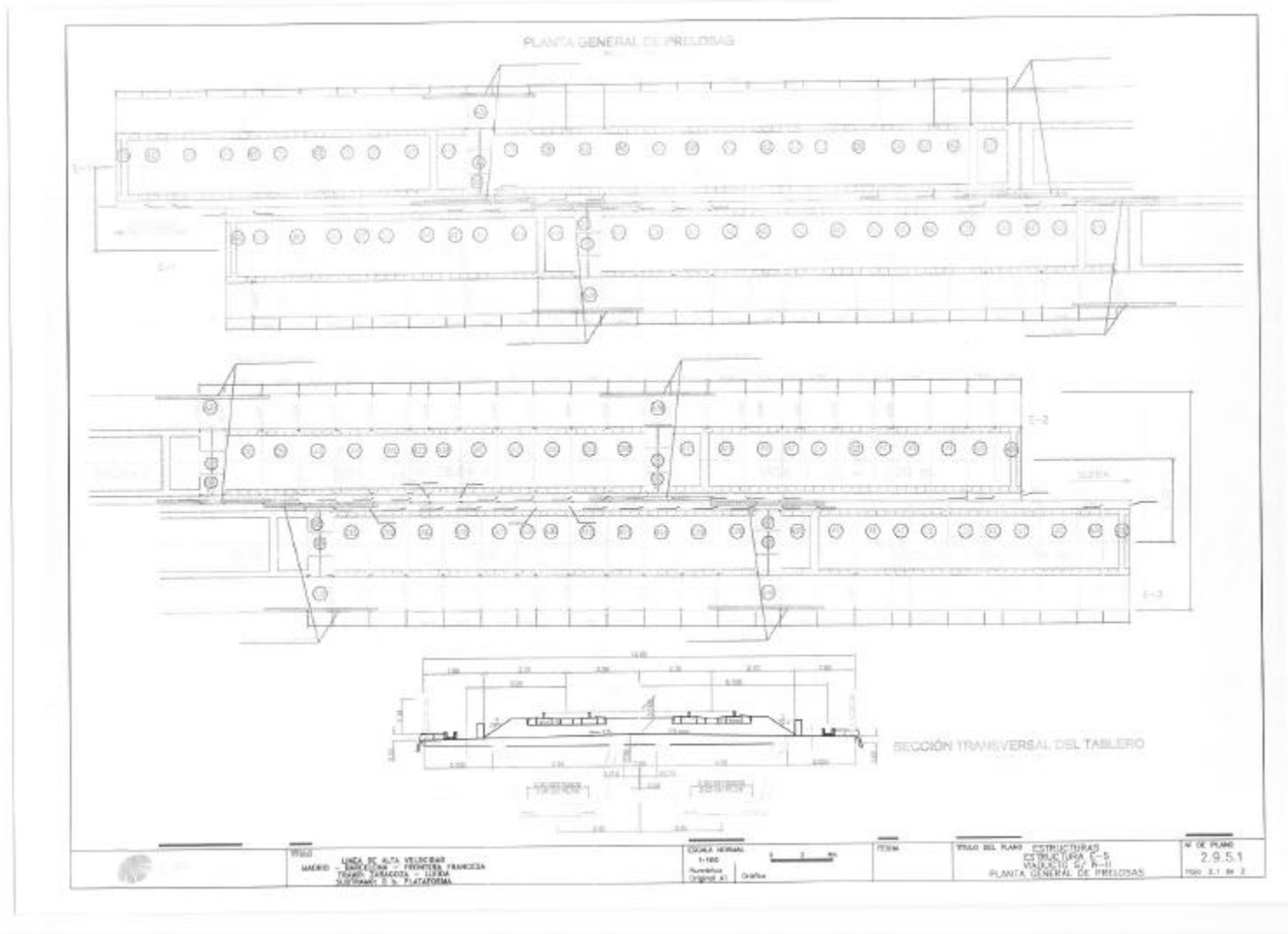
Explorar0004.jpg (1783x1274x16M jpeg)

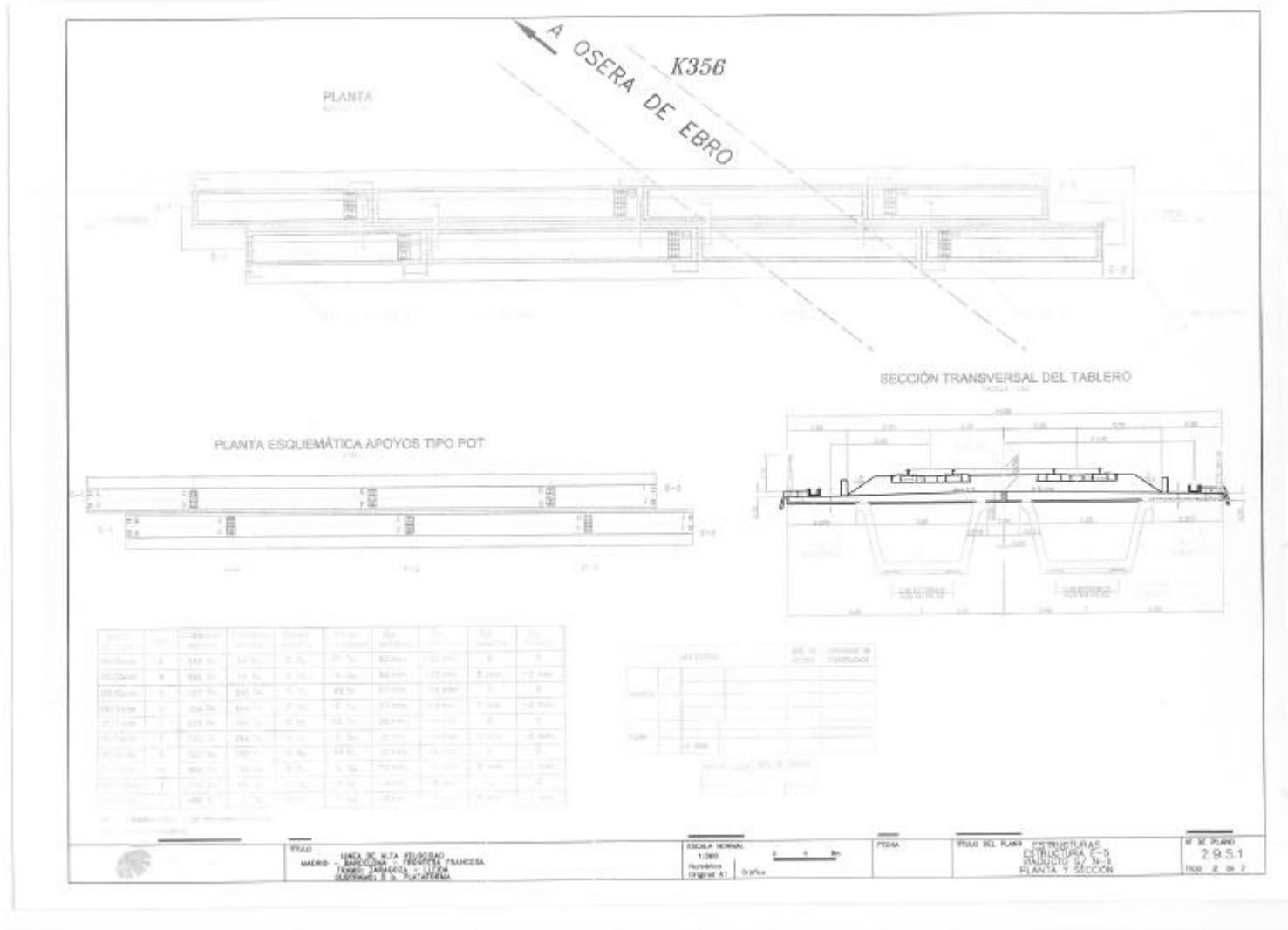


Explorar0005.jpg (1780x1274x16M jpeg)



Explorar0006.jpg (1783x1274x16M jpeg)





ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

Cliente: GIF

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA
ESTRUCTURA 24VI03, PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA -
BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MADRID - LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA.**

DICIEMBRE de 2002

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.

5.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJOS

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

III.- FIGURAS.

Cliente: GIF

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del GIF, GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción de la estructura 24VI03, perteneciente a la L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Zaragoza - Lleida. Subtramo: 24.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Se ha realizado una inspección previa, que tuvo lugar el día 10 de octubre de 2002 y la estructura estaba completamente finalizada. De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa y salva la carretera N-II.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta con un esviaje de 53°, compuesta por cuatro vanos de 20'00+35'00+35,00+20'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m.

La solución estructural consiste en un tablero compuesto por dos vigas cajón de hormigón pretensado. El tablero está apoyado en los estribos en las pilas mediante neoprenos. El canto total del tablero es de 2'65 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-55 y el de la losa del tablero es HA-30., el comportamiento estructural de la estructura es el correspondiente a dos vigas independientes, ya que se trata de dos vigas sin ninguna vinculación entre ellas.

Las pilas son de fuste múltiple, con sección variable y de hormigón armado. Los estribos son cerrados con aletas y de hormigón armado. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica y una valla antivandálica.

La numeración de los elementos de la estructura comienza en el estribo más próximo a Madrid.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. Éstas consistirán en dos locomotoras inglesas de 1180 KN de peso total y seis tolvas tipo GIF.

Se han previsto cinco estados de carga:

N° de Estado	Vanos sobre los que se sitúan las sobrecargas
1	1 y 2
2	2 y 3
3	3 y 4
4	1 y 3
5	2 y 4

La colocación de las sobrecargas se realizará del siguiente modo:

- En el caso de carga de vanos contiguos, se situará el eje delantero del primer boggie de la locomotora sobre el eje de la pila correspondiente al vano más alejado del estribo 1 (lado Zaragoza) que hay que cargar y el resto del tren de cargas unido a la locomotora.
- En el caso de vanos alternos, se situará el eje delantero del primer boggie de la locomotora sobre el eje de la pila correspondiente al vano más alejado del estribo 1 (lado Zaragoza) que hay que cargar seguido de una tolva, las otras dos tolvas se colocarán sobre el otro vano a cargar, situando el eje delantero del boggie sobre el eje de la pila.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para los distintos estados de carga.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba, se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la publicación "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" de 1976.

Las hipótesis de carga, así como sus combinaciones correspondientes, válidas todas ellas para la estructura considerada en el presente documento, se detallan a continuación:

HIPÓTESIS	ESPECIFICACIÓN
1	Peso propio
2	Tren tipo B de la Instrucción (vanos 1 y 2)
3	Tren tipo B de la Instrucción (vanos 2 y 3)
4	Tren tipo B de la Instrucción (vanos 3 y 4)
5	Tren tipo B de la Instrucción (vanos 1 y 3)
6	Tren tipo B de la Instrucción (vanos 2 y 4)
7	Dos locomotoras y seis tolvas en los vanos 1 y 2
8	Dos locomotoras y seis tolvas en los vanos 2 y 3
9	Dos locomotoras y seis tolvas en los vanos 3 y 4
10	Dos locomotoras y seis tolvas en los vanos 1 y 3
11	Dos locomotoras y seis tolvas en los vanos 2 y 4

En función de las hipótesis consideradas, se ha realizado el cálculo de la estructura modelizándola mediante un emparrillado.

Para el análisis del modelo se ha empleado el Programa STAAD/Pro 2001, de la casa RESEARCH ENGINEERS.

Este programa se basa en el análisis matricial mediante modelos de barras, pudiéndose acoplar a su vez elementos finitos tipo placa triangulares o cuadrangulares. La ejecución se efectúa con la modalidad de proceso por lotes, leyéndose los datos de entrada en un archivo y

escribiéndose los de salida en otro. De esta forma se consigue que la variación de un parámetro no implique la introducción de todos los datos de nuevo.

Los resultados obtenidos del análisis y la información gráfica para de la estructura están contenidos en el Anejo II.

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

Las distintas comparaciones realizadas se detallan a continuación:

Considerando únicamente las sobrecargas:

Nº de Estado	MOM. MAX. INSTRUCC. KN·m	MOM. MAX. PRUEBA KN·m	%	FLECHA MAX. INSTRUCC. mm.	FLECHA MAX. PRUEBA mm.	%
1	9050	4850	53'59	9'646	5'008	51'92
2	7570	4350	57'46	7'272	4'196	57'70
3	7250	4800	66'21	7'543	5'103	67'65
4	9650	5180	53'68	10'548	5'521	52'34
5	8200	5270	64'27	9'075	6'031	66'46

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

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

Las medidas a realizar durante la prueba serán las siguientes:

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

La instrumentación y prueba de la estructura se realizará en dos fases. En la primera se probará el tablero correspondiente a la vía 1 y .en la segunda se probará el tablero que soporta la vía 2.

Se medirán dos puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz de cada vano, coincidiendo con los puntos situados geométricamente bajo cada uno de los railes centrales. Se medirán deformaciones en dos puntos situados geométricamente en centro de luz bajo los railes centrales. También se medirán dos puntos de flecha en la sección situada en apoyos.

Para la medida de flechas en la sección centro de luz de todos los vanos se utilizarán L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON ST-1000 de 25 mm de rango y 0,1 mm de incertidumbre, en los vanos bajo los que pasa la carretera se medirán las flechas mediante los sistemas ópticos de desplazamientos VS100, de OMETRON y el sistema óptico de medida de desplazamientos OVD-20, de POLYTEC.

Para la medida de flechas en descenso de apoyos se emplearán transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1, con un rango de 10 mm.y con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm.

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Se emplearán para la medida de deformaciones bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz de cada vano. El acelerómetro que se utilizará será del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-30001, con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

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

Las medidas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación del tren de cargas en vía derecha
- Escalón 2: Colocación del tren de cargas en vía izquierda
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 6: Descarga del tren de cargas de la vía izquierda
- Escalón 7: Descarga del tren de cargas de la vía derecha
- Escalón 8: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

5.2.- Pruebas dinámicas.

Las pruebas dinámicas se realizarán con una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 5 km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 30 km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado, en la que la locomotora adquirirá la máxima velocidad.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

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

Estado 1**FLECHAS PREVISTAS (mm)**

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	-0'227
P - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	-0'227
P - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	5'008
P - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	5'008
P - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	-1'839
P - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	-1'839
P - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	0'288
P - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	0'288

DEFORMACIONES (με)

PUNTO N°	SECCIÓN	DEFORM.
G - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	2
G - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	2
G - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	62
G - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	62

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Estado 2**FLECHAS PREVISTAS (mm)**

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	-0'266
P - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	-0'266
P - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	1'271
P - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	1'271
P - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	4'196
P - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	4'196
P - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	-0'994
P - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	-0'994

DEFORMACIONES (µε)

PUNTO N°	SECCIÓN	DEFORM.
G - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	26
G - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	26
G - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	56
G - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	56

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Estado 3**FLECHAS PREVISTAS (mm)**

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	0'305
P - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	0'305
P - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	-1'963
P - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	-1'963
P - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	5'103
P - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	5'103
P - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	-0'381
P - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	-0'381

DEFORMACIONES (με)

PUNTO N°	SECCIÓN	DEFORM.
G - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	62
G - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	62
G - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	-5
G - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	-5

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Estado 4**FLECHAS PREVISTAS (mm)**

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	1'354
P - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	1'354
P - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	-2'614
P - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	-2'614
P - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	5'521
P - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	5'521
P - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	-1'205
P - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	-1'205

DEFORMACIONES (με)

PUNTO N°	SECCIÓN	DEFORM.
G - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	41
G - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	41
G - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	66
G - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	66

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Estado 5**FLECHAS PREVISTAS (mm)**

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vano 1, vía derecha	-1'337
P - 1 - 2	L/2 vano 1, vía izquierda	-1'337
P - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	6'031
P - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	6'031
P - 3 - 1	L/2 vano 3, vía derecha	-2'740
P - 3 - 2	L/2 vano 3, vía izquierda	-2'740
P - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	1'199
P - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	1'199

DEFORMACIONES (με)

PUNTO N°	SECCIÓN	DEFORM.
G - 2 - 1	L/2 vano 2, vía derecha	68
G - 2 - 2	L/2 vano 2, vía izquierda	68
G - 4 - 1	L/2 vano 4, vía derecha	34
G - 4 - 2	L/2 vano 4, vía izquierda	34

Cliente: GIF

N° O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

Mediante un análisis modal realizado con el STAAD/Pro 2001 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración, que se presentan a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	5'127	0'1950
2	7'465	0'1339
3	14'213	0'0704

Cliente: GIF

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-106-02.PRO

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

Madrid, diciembre de 2002.

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ.

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

EL JEFE DEL ÁREA:

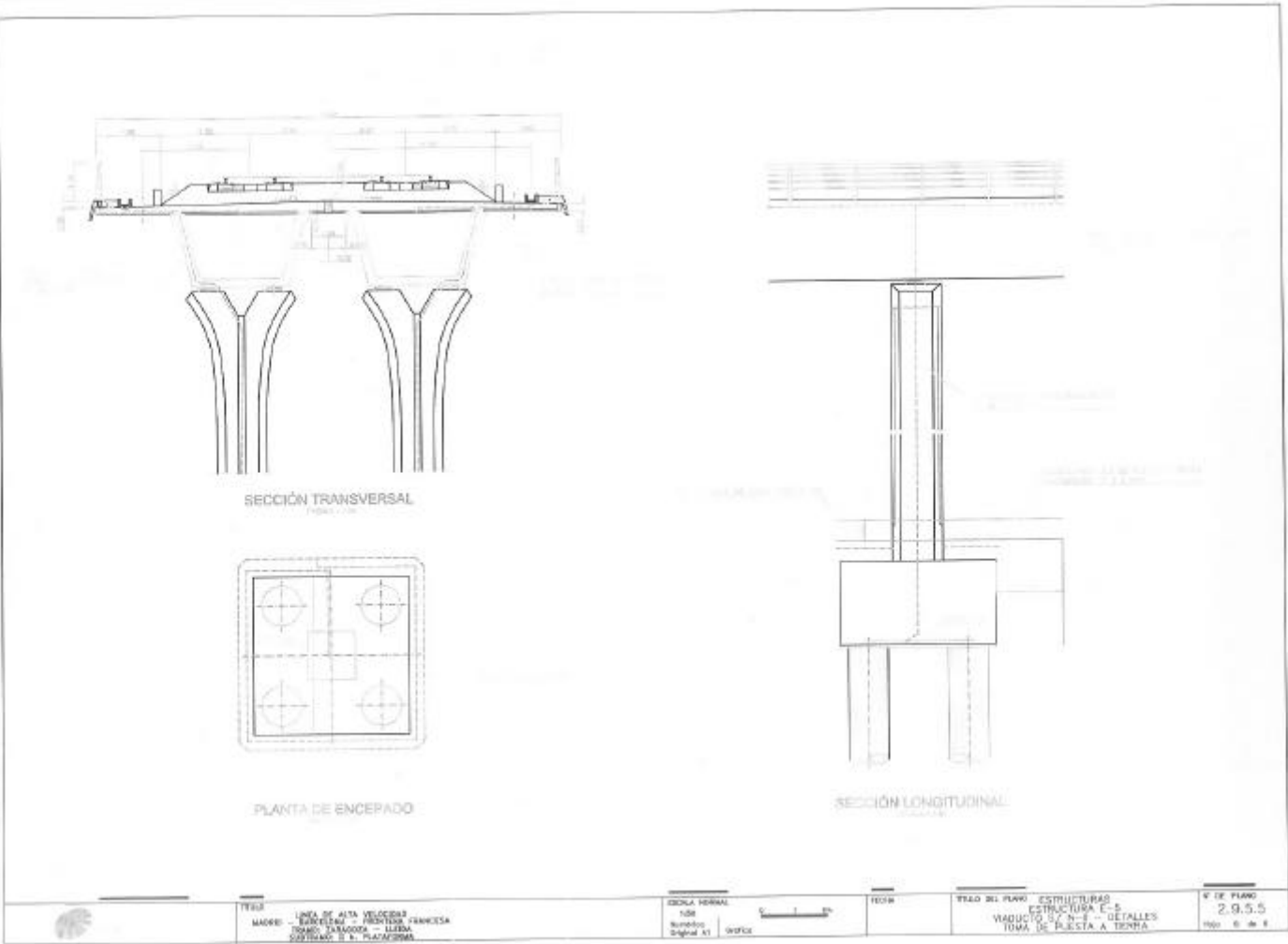


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

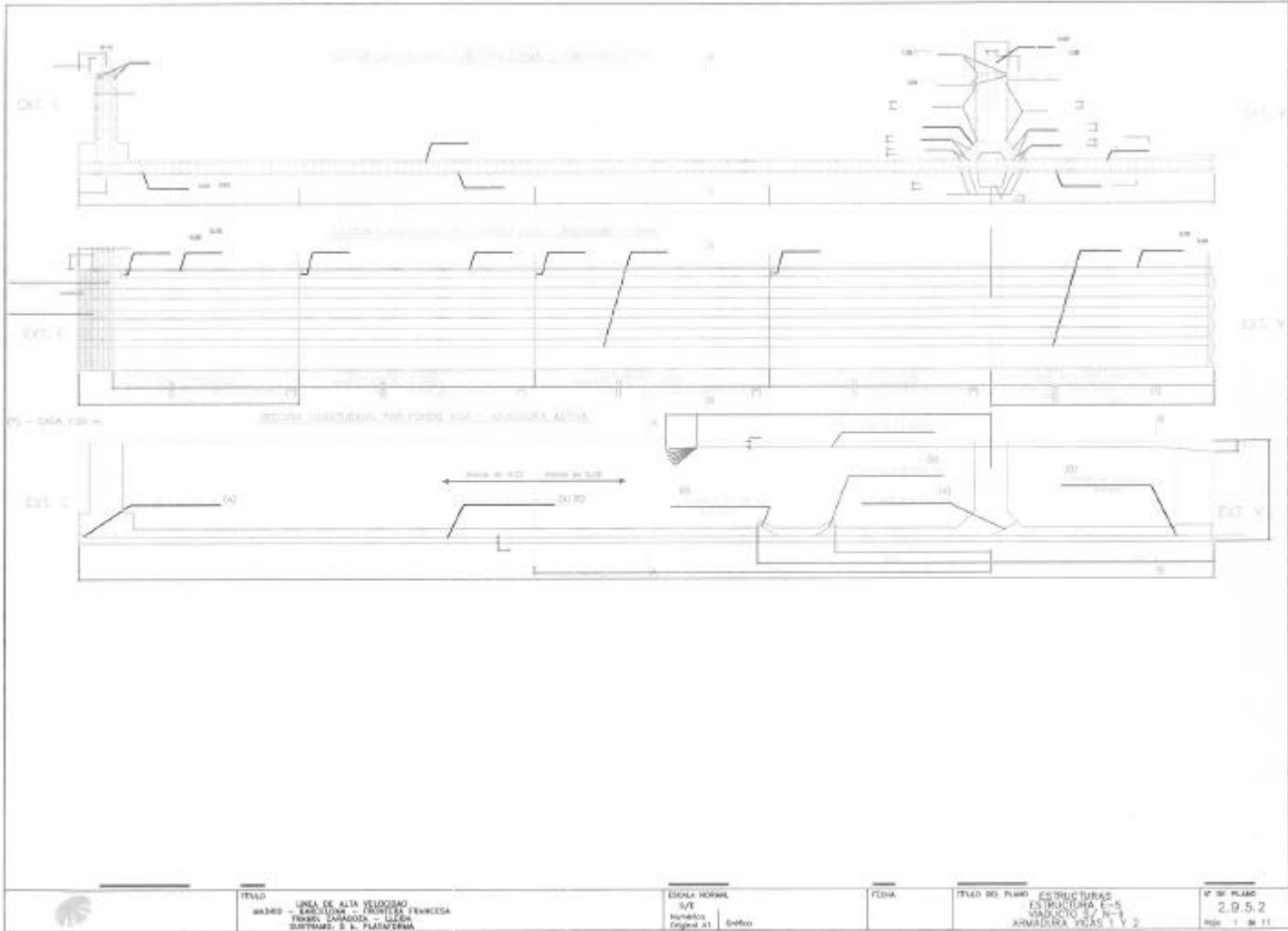
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

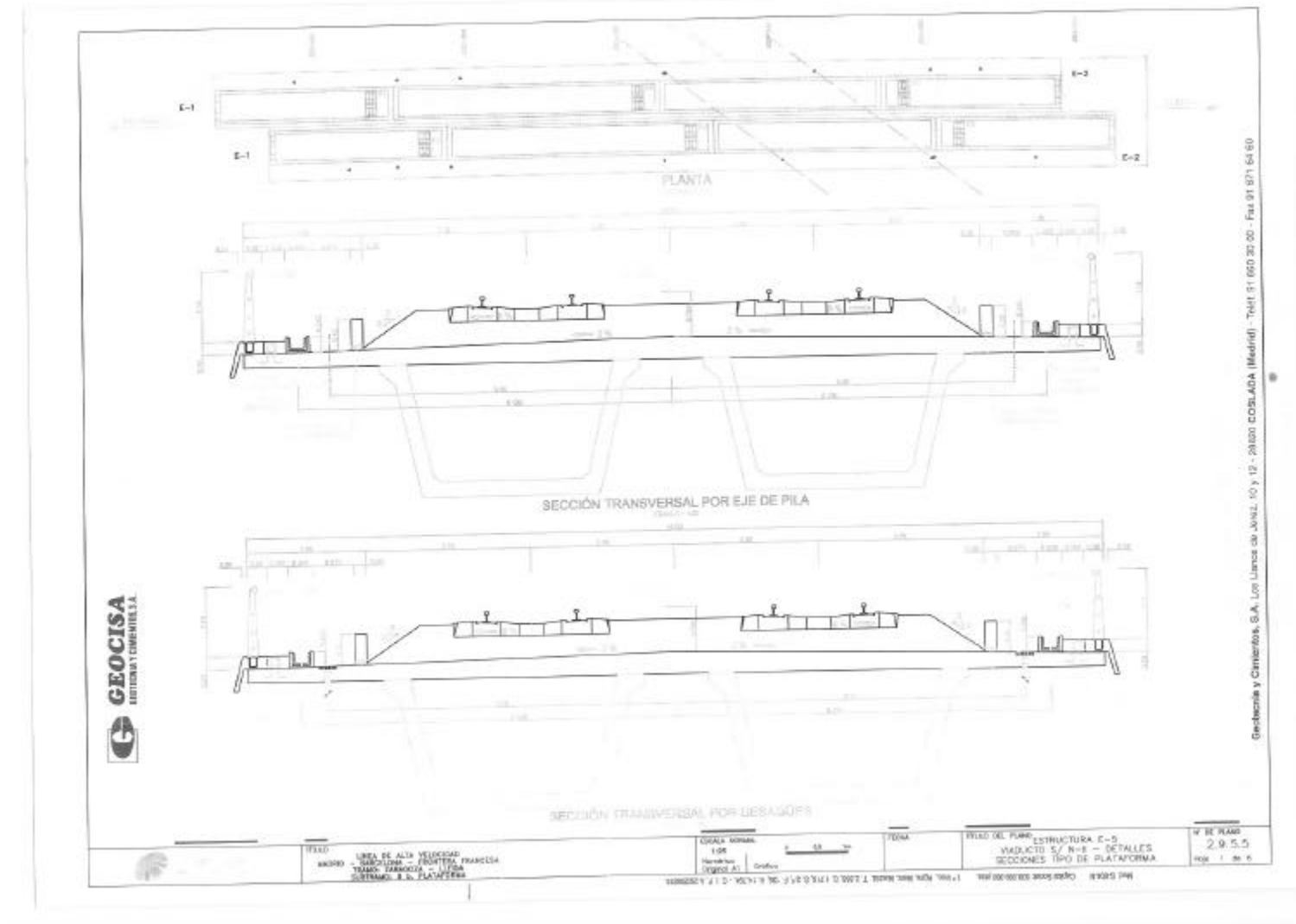
ANEJOS

ANEJO 2A:.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

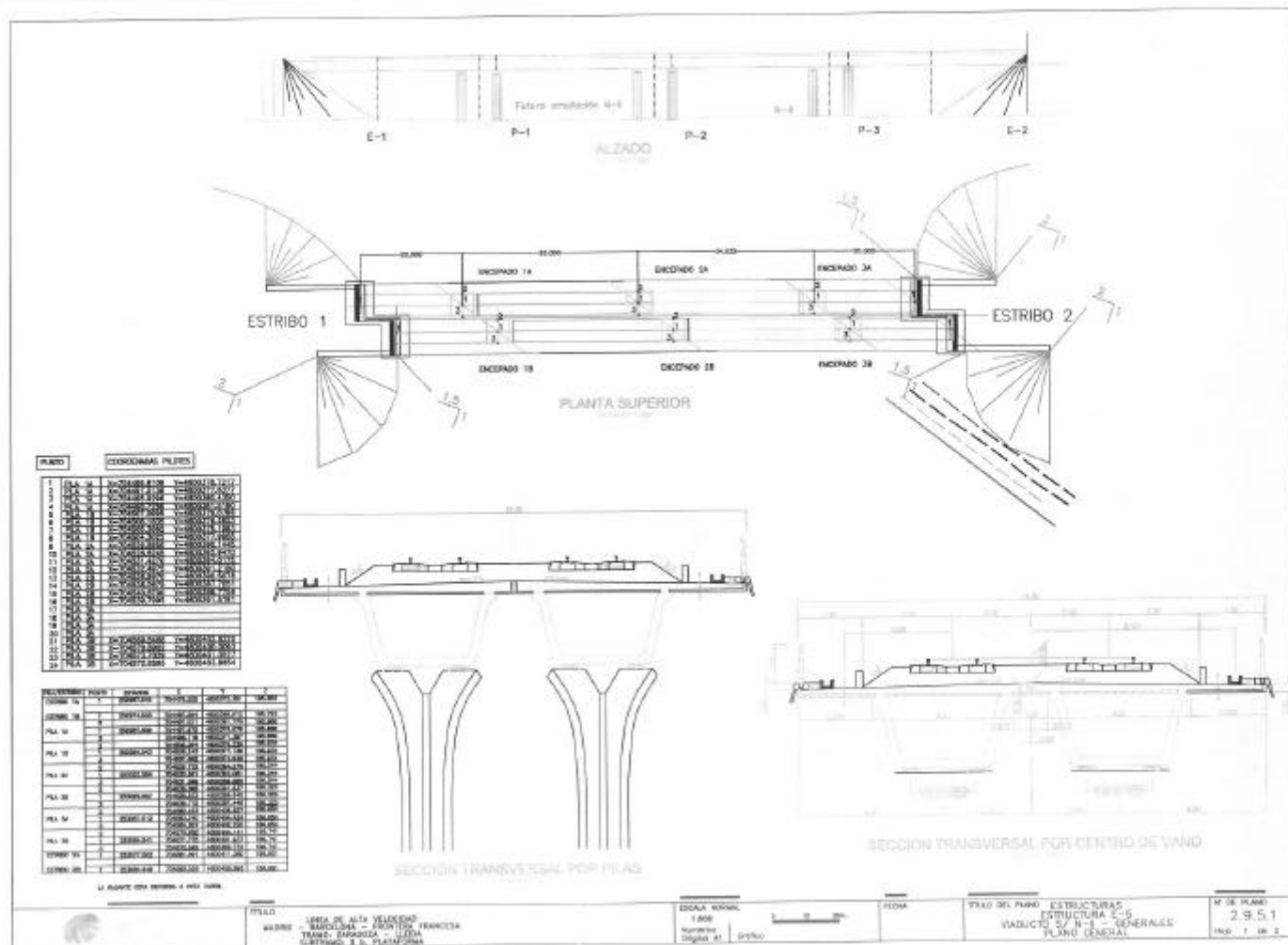


Explorar0002.jpg (1763x1233x16M jpeg)

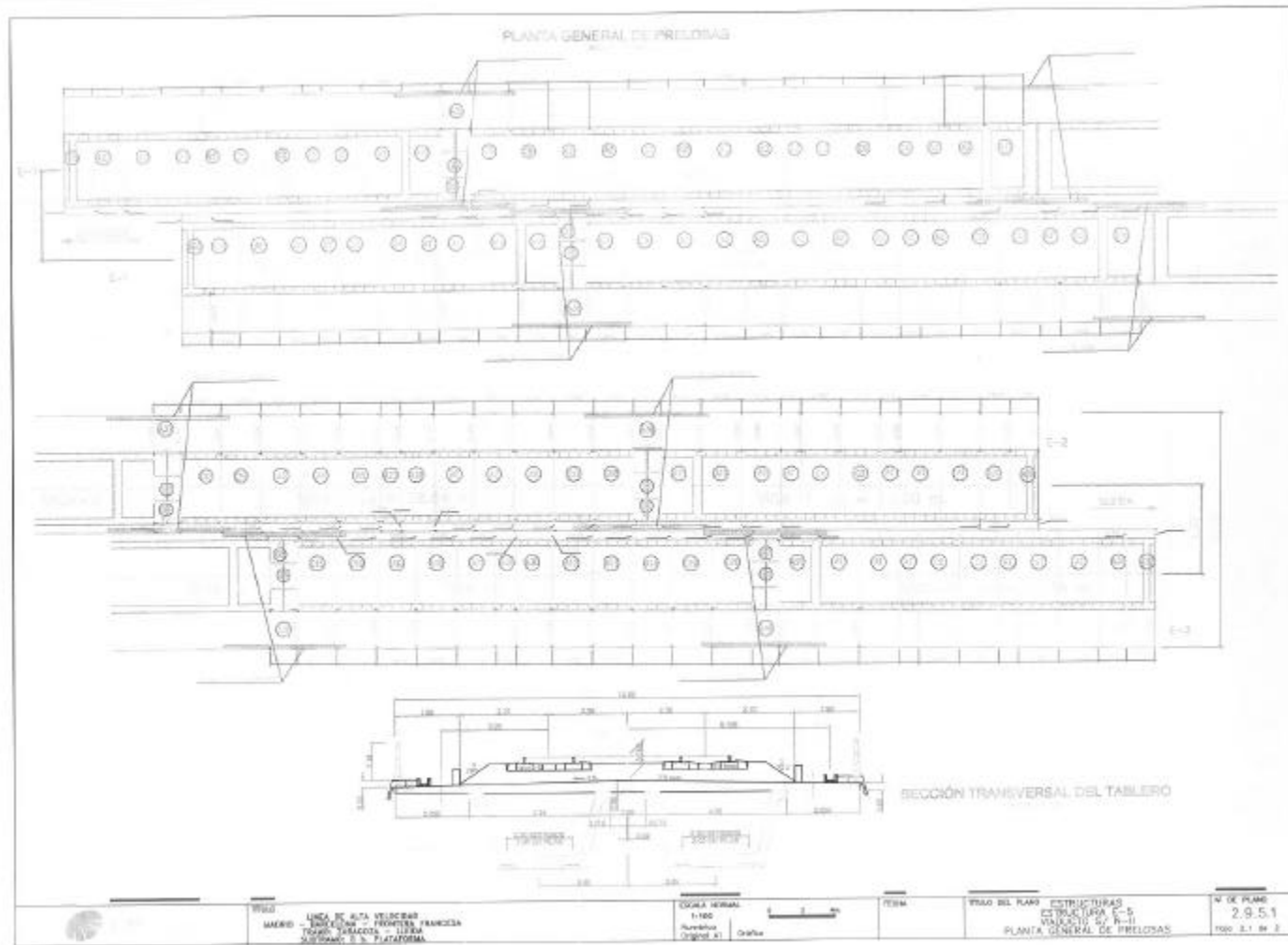


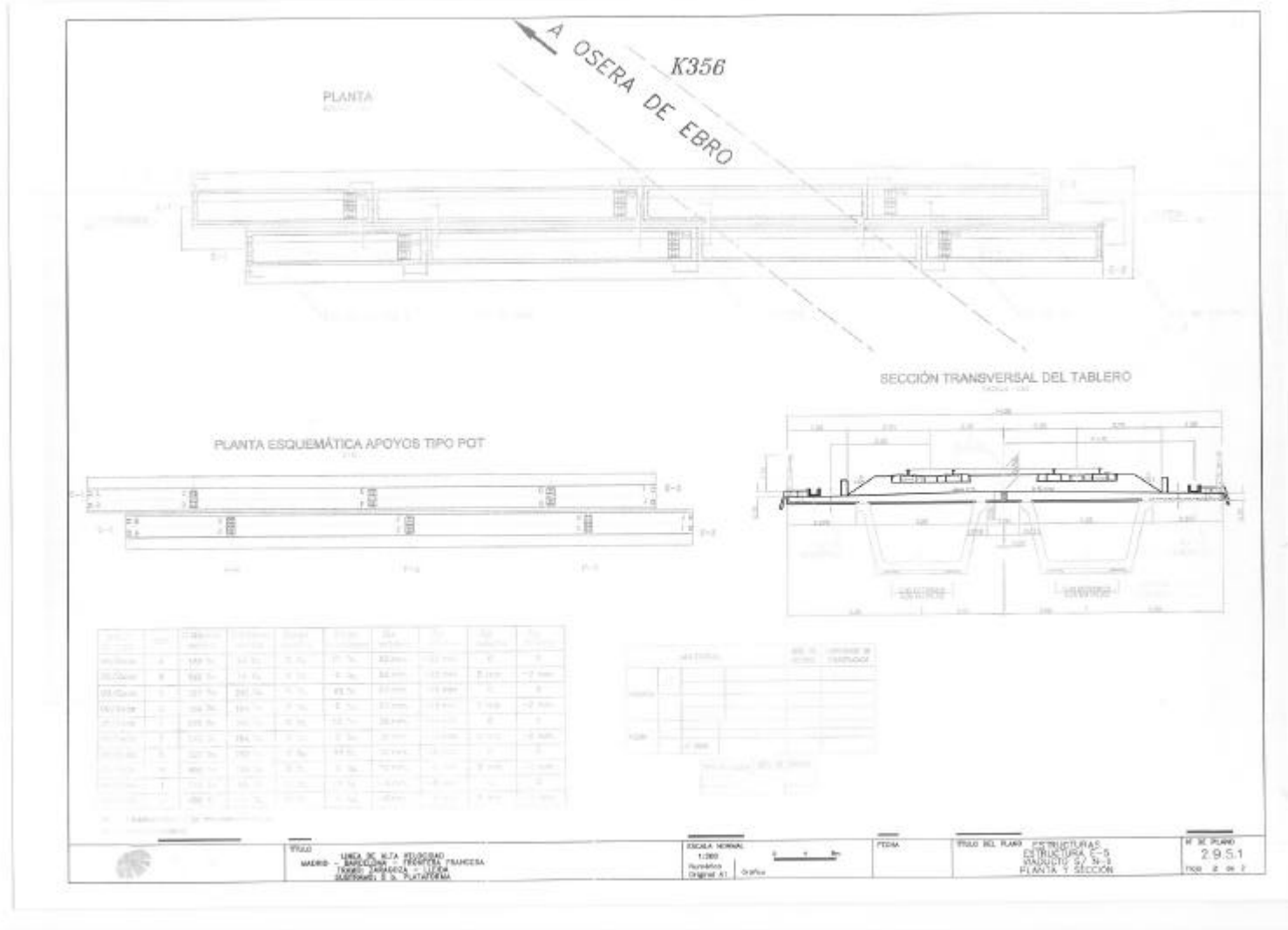


Explorar0005.jpg (1780x1274x16M jpeg)



Explorar0006.jpg (1783x1274x16M jpeg)





ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 1	Rev
	Part		
Software licensed to GEOCISA	Ref		
Job Title	By Date: 15-Nov-02 Chd		
Client	File 24vi03 reales 12 23.std	Date/Time 18-Nov-2002 09:09	

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	15-Nov-02		

Structure Type	FLOOR
----------------	-------

Number of Nodes	37	Highest Node	37
Number of Elements	36	Highest Beam	36

Number of Basic Load Cases	1
Number of Combination Load Cases	0

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	PESO PROPIO
Generation	2	LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)
Generation	3	LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)

Nodes

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000	0.000	0.000
2	3.000	0.000	0.000
3	6.000	0.000	0.000
4	9.000	0.000	0.000
5	10.000	0.000	0.000
6	12.500	0.000	0.000
7	15.000	0.000	0.000
8	17.500	0.000	0.000
9	20.000	0.000	0.000
10	23.000	0.000	0.000
11	27.000	0.000	0.000
12	30.500	0.000	0.000
13	34.000	0.000	0.000
14	37.500	0.000	0.000
15	40.750	0.000	0.000
16	44.000	0.000	0.000
17	48.000	0.000	0.000
18	51.500	0.000	0.000
19	55.000	0.000	0.000
20	58.000	0.000	0.000
21	61.600	0.000	0.000
22	65.200	0.000	0.000
23	68.800	0.000	0.000
24	72.400	0.000	0.000
25	76.000	0.000	0.000
26	79.600	0.000	0.000
27	83.200	0.000	0.000
28	86.800	0.000	0.000
29	89.800	0.000	0.000
30	92.300	0.000	0.000
31	94.800	0.000	0.000
32	97.300	0.000	0.000
33	99.800	0.000	0.000

 GEOCISA GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 2	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 15-Nov-02	Chd
	File: 24vi03 reales 12 23.std	Date/Time: 18-Nov-2002 09:09	

Nodes Cont...

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
34	100.800	0.000	0.000
35	103.800	0.000	0.000
36	106.800	0.000	0.000
37	109.800	0.000	0.000

Beams

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
1	1	2	3.000	1	0
2	2	3	3.000	1	0
3	3	4	3.000	1	0
4	4	5	1.000	2	0
5	5	6	2.500	2	0
6	6	7	2.500	2	0
7	7	8	2.500	2	0
8	8	9	2.500	2	0
9	9	10	3.000	3	0
10	10	11	4.000	4	0
11	11	12	3.500	4	0
12	12	13	3.500	4	0
13	13	14	3.500	4	0
14	14	15	3.250	4	0
15	15	16	3.250	4	0
16	16	17	4.000	3	0
17	17	18	3.500	3	0
18	18	19	3.500	3	0
19	19	20	3.000	5	0
20	20	21	3.600	6	0
21	21	22	3.600	6	0
22	22	23	3.600	6	0
23	23	24	3.600	6	0
24	24	25	3.600	6	0
25	25	26	3.600	6	0
26	26	27	3.600	6	0
27	27	28	3.600	6	0
28	28	29	3.000	5	0
29	29	30	2.500	8	0
30	30	31	2.500	8	0
31	31	32	2.500	8	0
32	32	33	2.500	8	0
33	33	34	1.000	8	0
34	34	35	3.000	7	0
35	35	36	3.000	7	0
36	36	37	3.000	7	0

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 3	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date 15-Nov-02	Chd
	File 24vi03 reales 12 23.std	Date/Time 18-Nov-2002 09:09	

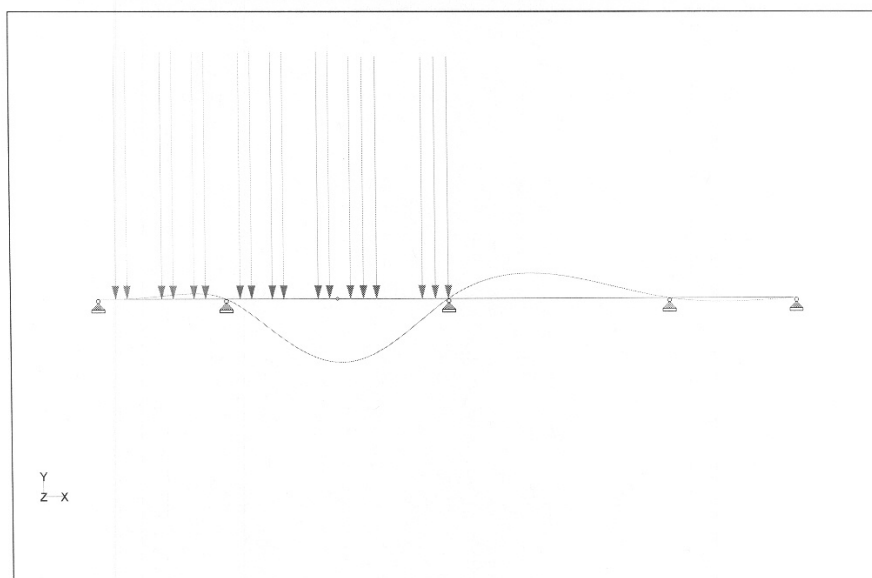
Section Properties

Prop	Section	Area (m ²)	I _{yy} (m ⁴)	I _{xx} (m ⁴)	J (m ⁴)	Material
1	Prismatic General	3.365	0.000	2.900	0.615	-
2	Prismatic General	3.478	0.000	2.944	0.693	-
3	Prismatic General	3.534	0.000	3.068	0.695	-
4	Prismatic General	3.421	0.000	3.026	0.616	-
5	Prismatic General	3.534	0.000	3.068	0.695	-
6	Prismatic General	3.421	0.000	3.026	0.616	-
7	Prismatic General	3.365	0.000	2.900	0.615	-
8	Prismatic General	3.478	0.000	2.944	0.693	-

Supports

Node	X (kN/m)	Y (kN/m)	Z (kN/m)	rX (kN m/deg)	rY (kN m/deg)	rZ (kN m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
9	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
19	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
29	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
37	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 4	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date 15-Nov-02	Chd
	File 24vi03 reales 12.23.std	Date/Time 18-Nov-2002 09:09	



Tren de carga real 12

Node Displacements

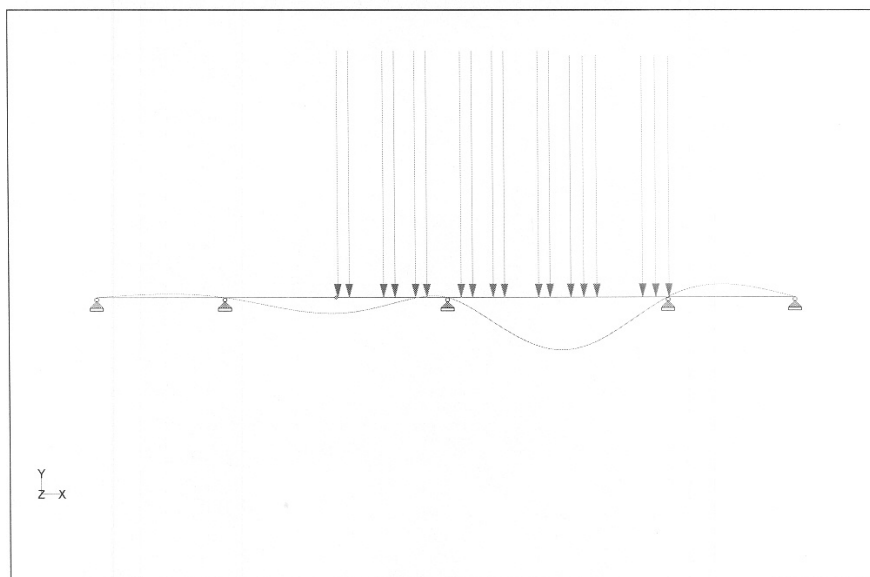
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENE	5	0.000	0.227	0.000	0.227	0.00000	0.00000	0.00005
	14	0.000	-5.008	0.000	5.008	0.00000	0.00000	-0.00003
	24	0.000	1.839	0.000	1.839	0.00000	0.00000	-0.00007
	33	0.000	-0.288	0.000	0.288	0.00000	0.00000	0.00001

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial			Shear			Torsion Mx (kNm)	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
2:LOAD GENE	4	4	0.000	-13.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-296.889
		5	0.000	33.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	168.611
		8	0.000	-93.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.99E 3
		9	0.000	93.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.28E 3
		13	0.000	43.817	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.18E 3
		14	0.000	-3.817	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.85E 3
		23	0.000	13.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.63E 3
		24	0.000	-13.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.17E 3
		32	0.000	-5.457	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-668.945
		33	0.000	5.457	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	535.156

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 5	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 15-Nov-02	Chd
	File: 24vi03 reales 12 23.std	Date/Time: 18-Nov-2002 09:44	



Tren de carga real 23

Node Displacements

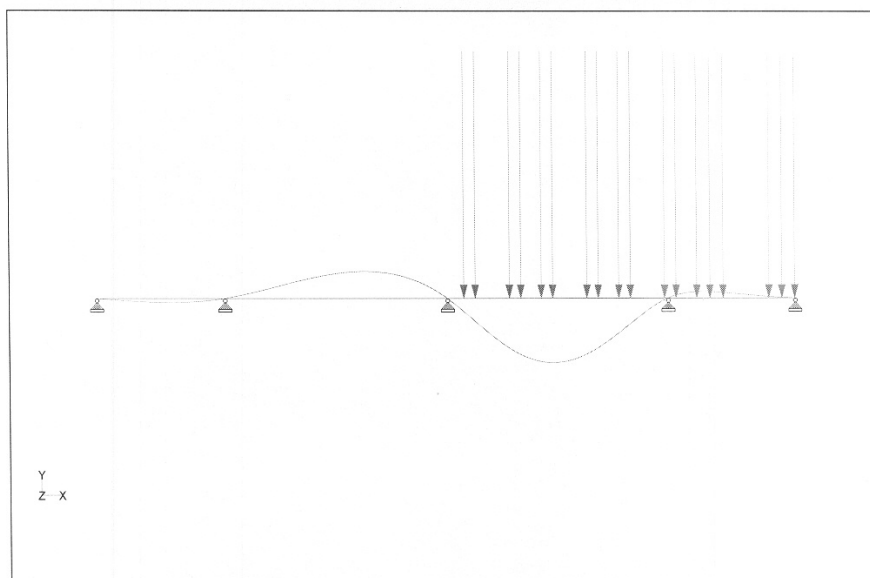
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:LOAD GENE	5	0.000	0.266	0.000	0.266	0.00000	0.00000	0.00001
	14	0.000	-1.271	0.000	1.271	0.00000	0.00000	0.00001
	24	0.000	-4.196	0.000	4.196	0.00000	0.00000	-0.00003
	33	0.000	0.994	0.000	0.994	0.00000	0.00000	-0.00003

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		Mx (kNm)	Mz (kNm)
3:LOAD GENE	4	4	0.000	-5.045	0.000	0.000	0.000	445.249
		5	0.000	5.045	0.000	0.000	0.000	-494.721
		8	0.000	-5.045	0.000	0.000	0.000	865.762
		9	0.000	5.045	0.000	0.000	0.000	-989.442
		13	0.000	16.887	0.000	0.000	0.000	-1.33E 3
		14	0.000	-16.887	0.000	0.000	0.000	1.91E 3
		23	0.000	43.685	0.000	0.000	0.000	-3.6E 3
		24	0.000	-3.685	0.000	0.000	0.000	4.35E 3
		32	0.000	18.848	0.000	0.000	0.000	2.31E 3
		33	0.000	-18.848	0.000	0.000	0.000	-1.85E 3

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 6	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 5-Nov-02	Chd
	File: 24vi03 reales 23 34.std	Date/Time: 18-Nov-2002 09:13	



Tren de carga real 34

Node Displacements

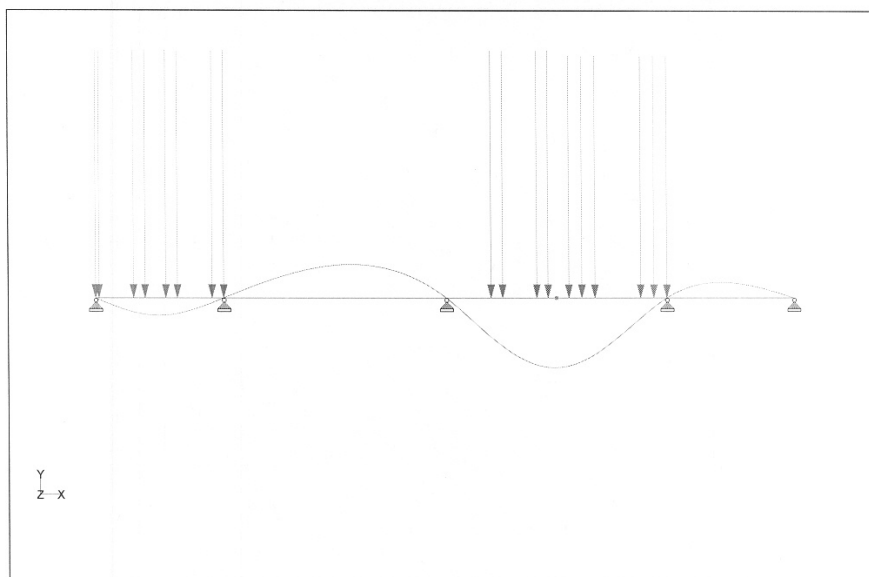
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:LOAD GENE	5	0.000	-0.305	0.000	0.305	0.00000	0.00000	-0.00001
	14	0.000	1.963	0.000	1.963	0.00000	0.00000	0.00007
	24	0.000	-5.103	0.000	5.103	0.00000	0.00000	0.00004
	33	0.000	0.381	0.000	0.381	0.00000	0.00000	-0.00004

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial			Shear			Torsion Mx (kNm)	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
3:LOAD GENE	4	4	0.000	5.783	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-510.450
		5	0.000	-5.783	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	567.167
		8	0.000	5.783	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-992.542
	13	9	0.000	-5.783	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.13E 3
		13	0.000	-13.814	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	762.259
		14	0.000	13.814	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.24E 3
	23	23	0.000	20.456	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.73E 3
		24	0.000	-19.544	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.8E 3
		32	0.000	35.341	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	966.617
	33	33	0.000	-15.741	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-355.812

 GEOCISA GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 7	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date 15-Nov-02	Chd
	File 24vi03 13 24.std	Date/Time 18-Nov-2002 11:02	



Tren de carga real 13

Node Displacements

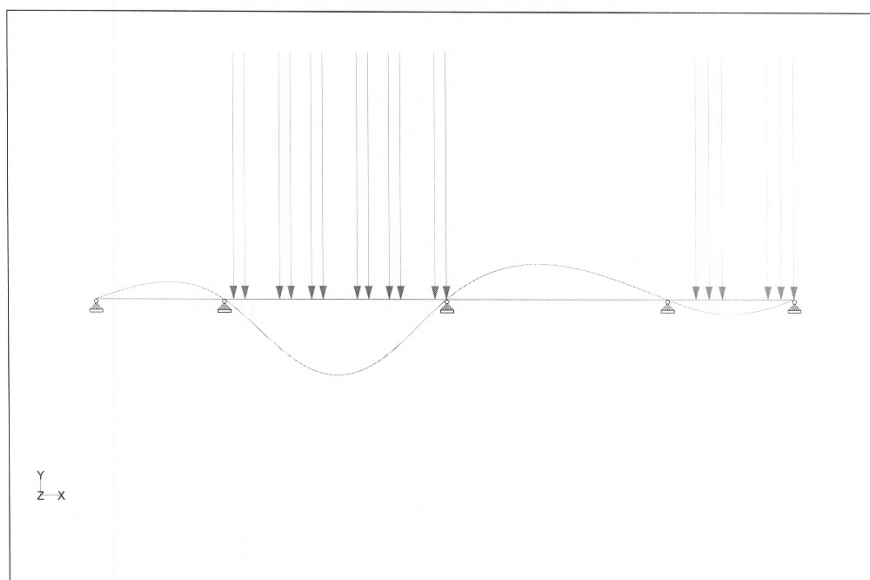
Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
5	2 LOAD GENE	0.000	-1.354	0.000	1.354	0.00000	0.00000	0.00000
14	2 LOAD GENE	0.000	2.614	0.000	2.614	0.00000	0.00000	0.00005
24	2 LOAD GENE	0.000	-5.521	0.000	5.521	0.00000	0.00000	0.00002
33	2 LOAD GENE	0.000	1.205	0.000	1.205	0.00000	0.00000	-0.00004

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
4	4	2 LOAD GENE	0.000	3.016	0.000	0.000	0.000	-3.07E 3
	5	2 LOAD GENE	0.000	-3.016	0.000	0.000	0.000	3.1E 3
8	8	2 LOAD GENE	0.000	-36.984	0.000	0.000	0.000	-1.12E 3
	9	2 LOAD GENE	0.000	76.984	0.000	0.000	0.000	-138.071
13	13	2 LOAD GENE	0.000	-8.777	0.000	0.000	0.000	1.34E 3
	14	2 LOAD GENE	0.000	8.777	0.000	0.000	0.000	-1.64E 3
23	23	2 LOAD GENE	0.000	35.587	0.000	0.000	0.000	-4.8E 3
	24	2 LOAD GENE	0.000	4.413	0.000	0.000	0.000	5.18E 3
32	32	2 LOAD GENE	0.000	22.846	0.000	0.000	0.000	2.8E 3
	33	2 LOAD GENE	0.000	-22.846	0.000	0.000	0.000	-2.24E 3

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 8	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date 5-Nov-02	Chd
	File 24vi03 24.std	Date/Time 18-Nov-2002 11:07	



Tren de carga real 24

Node Displacements

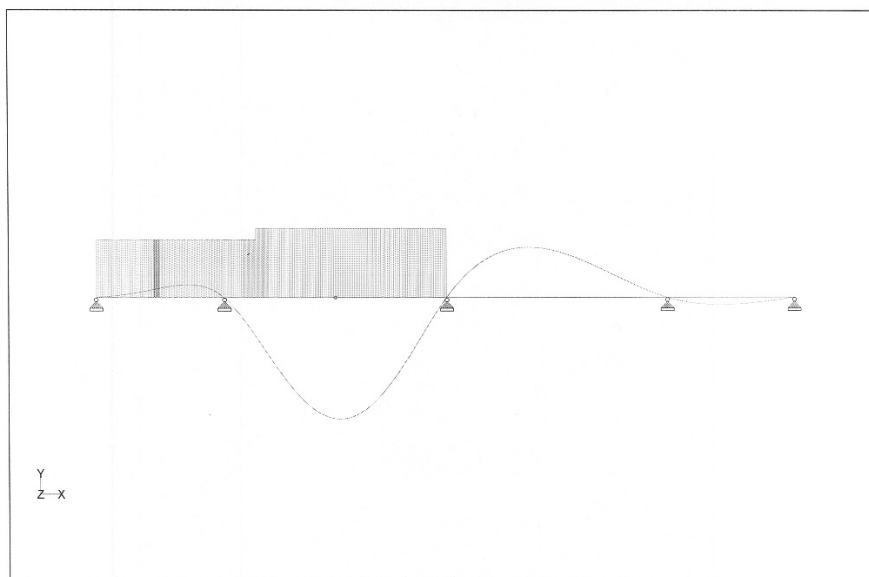
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2-LOAD GENE	5	0.000	1.337	0.000	1.337	0.00000	0.00000	0.00004
	14	0.000	-6.031	0.000	6.031	0.00000	0.00000	-0.00002
	24	0.000	2.740	0.000	2.740	0.00000	0.00000	-0.00006
	33	0.000	-1.199	0.000	1.199	0.00000	0.00000	0.00001

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		Mx (kNm)	Mz (kNm)
2-LOAD GENE	4	4	0.000	-25.352	0.000	0.000	0.000	2.24E 3
		5	0.000	25.352	0.000	0.000	0.000	-2.49E 3
		8	0.000	-25.352	0.000	0.000	0.000	4.35E 3
		9	0.000	25.352	0.000	0.000	0.000	-4.97E 3
		13	0.000	18.669	0.000	0.000	0.000	-5.01E 3
	23	14	0.000	1.331	0.000	0.000	0.000	5.27E 3
		23	0.000	11.156	0.000	0.000	0.000	2.13E 3
		24	0.000	-11.156	0.000	0.000	0.000	-1.74E 3
		32	0.000	5.373	0.000	0.000	0.000	-2.71E 3
		33	0.000	14.227	0.000	0.000	0.000	2.58E 3

 GEOCISA GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 9	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 18-Oct-01	Chd
	File: 24vi03.std	Date/Time: 18-Nov-2002 11:27	



Tren tipo B 12

Node Displacements

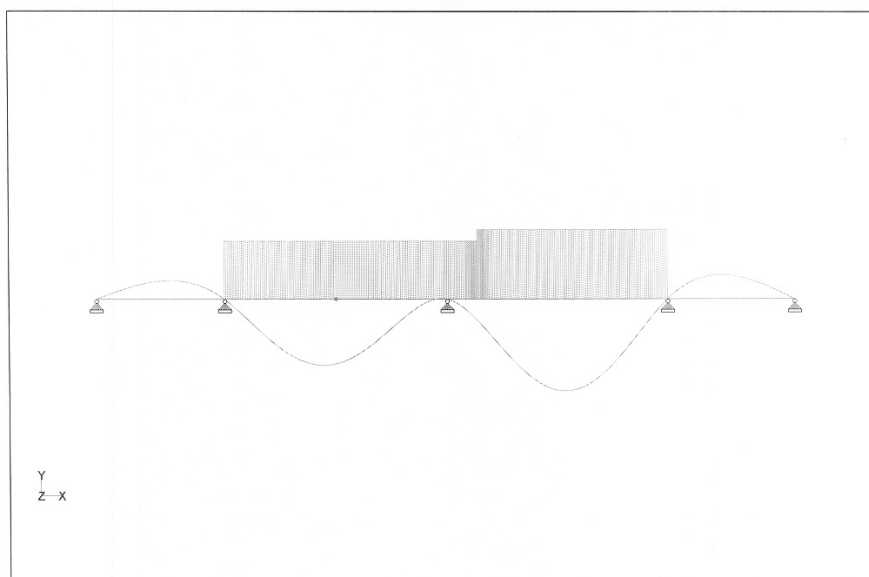
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
6.TREN TIPO I	5	0.000	0.732	0.000	0.732	0.00000	0.00000	0.00010
	14	0.000	-9.646	0.000	9.646	0.00000	0.00000	-0.00007
	24	0.000	3.663	0.000	3.663	0.00000	0.00000	-0.00013
	33	0.000	-0.573	0.000	0.573	0.00000	0.00000	0.00002

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		Mx (kNm)	Mz (kNm)
6.TREN TIPO I	4	4	0.000	-45.637	0.000	0.000	0.000	56.201
		5	0.000	55.637	0.000	0.000	0.000	-552.779
	8	8	0.000	-130.637	0.000	0.000	0.000	7.4E 3
		9	0.000	155.637	0.000	0.000	0.000	-10.9E 3
	13	13	0.000	54.765	0.000	0.000	0.000	-7.89E 3
		14	0.000	-12.765	0.000	0.000	0.000	9.05E 3
	23	23	0.000	26.102	0.000	0.000	0.000	3.24E 3
		24	0.000	-26.102	0.000	0.000	0.000	-2.32E 3
	32	32	0.000	-10.870	0.000	0.000	0.000	-1.33E 3
		33	0.000	10.870	0.000	0.000	0.000	1.07E 3

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 10	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 8-Oct-01	Chd
	File: 24vi03.std	Date/Time: 18-Nov-2002 11:27	



Tren tipo B 23

Node Displacements

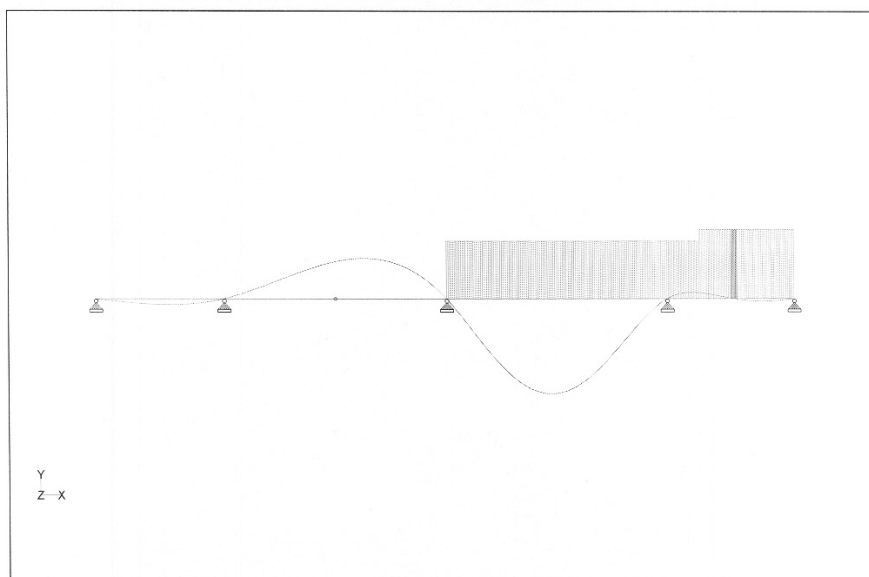
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
7:TREN TIPO I	5	0.000	1.419	0.000	1.419	0.00000	0.00000	0.00005
	14	0.000	-5.156	0.000	5.156	0.00000	0.00000	0.00012
	24	0.000	-7.272	0.000	7.272	0.00000	0.00000	-0.00010
	33	0.000	1.870	0.000	1.870	0.00000	0.00000	-0.00006

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
7:TREN TIPO I	4	4	0.000	-26.904	0.000	0.000	0.000	2.37E 3
		5	0.000	26.904	0.000	0.000	0.000	-2.64E 3
		8	0.000	-26.904	0.000	0.000	0.000	4.62E 3
		9	0.000	26.904	0.000	0.000	0.000	-5.28E 3
		13	0.000	11.617	0.000	0.000	0.000	-5.93E 3
		14	0.000	23.383	0.000	0.000	0.000	5.73E 3
		23	0.000	62.464	0.000	0.000	0.000	-6.13E 3
		24	0.000	-19.264	0.000	0.000	0.000	7.57E 3
		32	0.000	35.457	0.000	0.000	0.000	4.35E 3
		33	0.000	-35.457	0.000	0.000	0.000	-3.48E 3

 GEOCISA GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.	Job No	Sheet No 11	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 18-Oct-01	Chd
	File: 24vi03.std	Date/Time: 18-Nov-2002 11:27	



Tren tipo B 34

Node Displacements

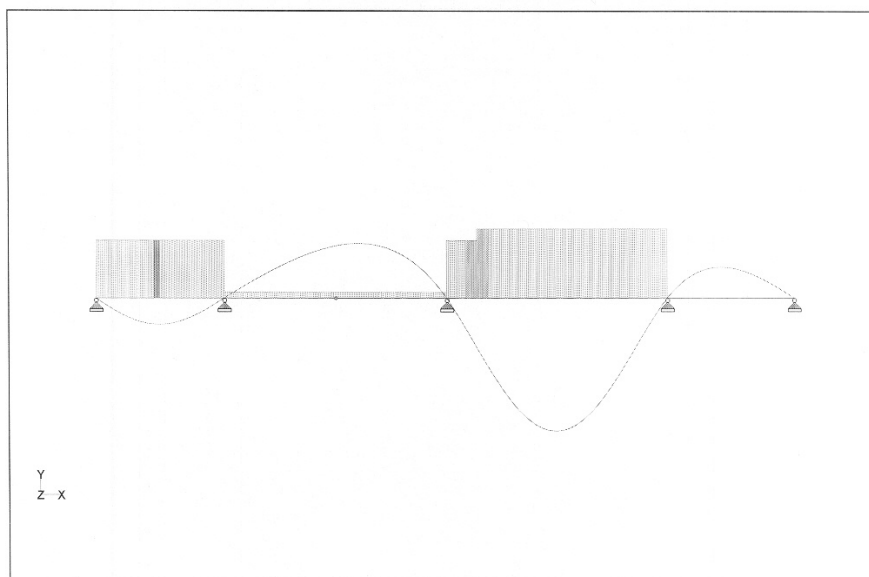
L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
8:TREN TIPO I	5	0.000	-0.459	0.000	0.459	0.00000	0.00000	-0.00002
	14	0.000	2.952	0.000	2.952	0.00000	0.00000	0.00011
	24	0.000	-7.543	0.000	7.543	0.00000	0.00000	0.00007
	33	0.000	0.045	0.000	0.045	0.00000	0.00000	-0.00009

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
8:TREN TIPO I	4	4	0.000	8.699	0.000	0.000	0.000	-767.782
		5	0.000	-8.699	0.000	0.000	0.000	853.091
	8	8	0.000	8.699	0.000	0.000	0.000	-1.49E 3
		9	0.000	-8.699	0.000	0.000	0.000	1.71E 3
	13	13	0.000	-20.778	0.000	0.000	0.000	1.15E 3
		14	0.000	20.778	0.000	0.000	0.000	-1.86E 3
	23	23	0.000	23.296	0.000	0.000	0.000	-7.07E 3
		24	0.000	-12.704	0.000	0.000	0.000	7.25E 3
	32	32	0.000	81.017	0.000	0.000	0.000	737.597
		33	0.000	-51.017	0.000	0.000	0.000	880.922

 GEOCISA GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A. Software licensed to GEOCISA	Job No	Sheet No 12	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date: 8-Oct-01	Chd
	File: 24vi03.std	Date/Time: 18-Nov-2002 11:27	



Tren tipo B 13

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
9:TREN TIPO I	5	0.000	-2.069	0.000	2.069	0.00000	0.00000	0.00001
	14	0.000	4.156	0.000	4.156	0.00000	0.00000	0.00010
	24	0.000	-10.548	0.000	10.548	0.00000	0.00000	0.00002
	33	0.000	2.382	0.000	2.382	0.00000	0.00000	-0.00008

Beam End Forces

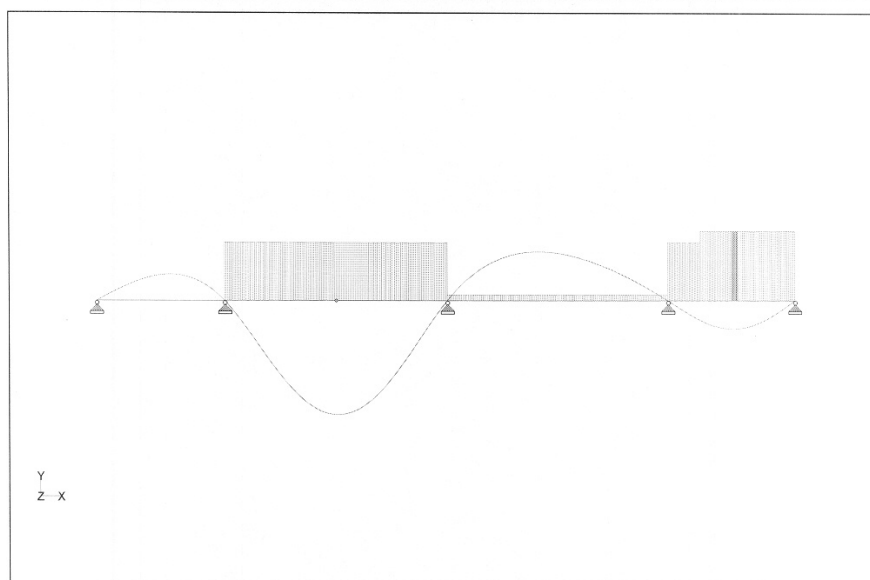
Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		My (kNm)	Mz (kNm)
9:TREN TIPO I	4	4	0.000	7.490	0.000	0.000	0.000	-4.63E 3
		5	0.000	2.510	0.000	0.000	0.000	4.66E 3
		8	0.000	-77.510	0.000	0.000	0.000	-1.71E 3
		9	0.000	102.510	0.000	0.000	0.000	-492.357
		13	0.000	-16.168	0.000	0.000	0.000	1.75E 3
		14	0.000	19.668	0.000	0.000	0.000	-2.37E 3
		23	0.000	39.122	0.000	0.000	0.000	-9.03E 3
		24	0.000	4.078	0.000	0.000	0.000	9.65E 3
		32	0.000	45.177	0.000	0.000	0.000	5.54E 3
		33	0.000	-45.177	0.000	0.000	0.000	-4.43E 3


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to GEOCISA

Job No	Sheet No 13	Rev
Part		
Ref		
By	Date: 8-Oct-01	Chd
Client	File: 24vi03.std	Date/Time: 18-Nov-2002 11:27



Tren tipo B 24

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
10:TREN TIPO	5	0.000	2.028	0.000	2.028	0.00000	0.00000	0.00007
	14	0.000	-9.075	0.000	9.075	0.00000	0.00000	-0.00002
	24	0.000	3.760	0.000	3.760	0.00000	0.00000	-0.00007
	33	0.000	-2.272	0.000	2.272	0.00000	0.00000	-0.00001

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)		Mx (kNm)	Mz (kNm)
10:TREN TIPO	4	4	0.000	-38.452	0.000	0.000	0.000	3.39E 3
		5	0.000	38.452	0.000	0.000	0.000	-3.77E 3
		8	0.000	-38.452	0.000	0.000	0.000	6.6E 3
		9	0.000	38.452	0.000	0.000	0.000	-7.54E 3
		13	0.000	39.199	0.000	0.000	0.000	-7.45E 3
		14	0.000	-4.199	0.000	0.000	0.000	8.2E 3
		23	0.000	18.132	0.000	0.000	0.000	2.71E 3
		24	0.000	-14.532	0.000	0.000	0.000	-2.14E 3
		32	0.000	37.068	0.000	0.000	0.000	-4.65E 3
		33	0.000	-7.068	0.000	0.000	0.000	5.19E 3

Estado 1					
Vano	Barra	Momento	Inercia	Dist	Microdef.
	1	4	168	2.94	1.25 2.211411
	2	13	4850	3.02	1.25 62.15017
	3	23	-1170	3.02	1.25 -14.9929
	4	32	535	2.94	1.25 7.042291

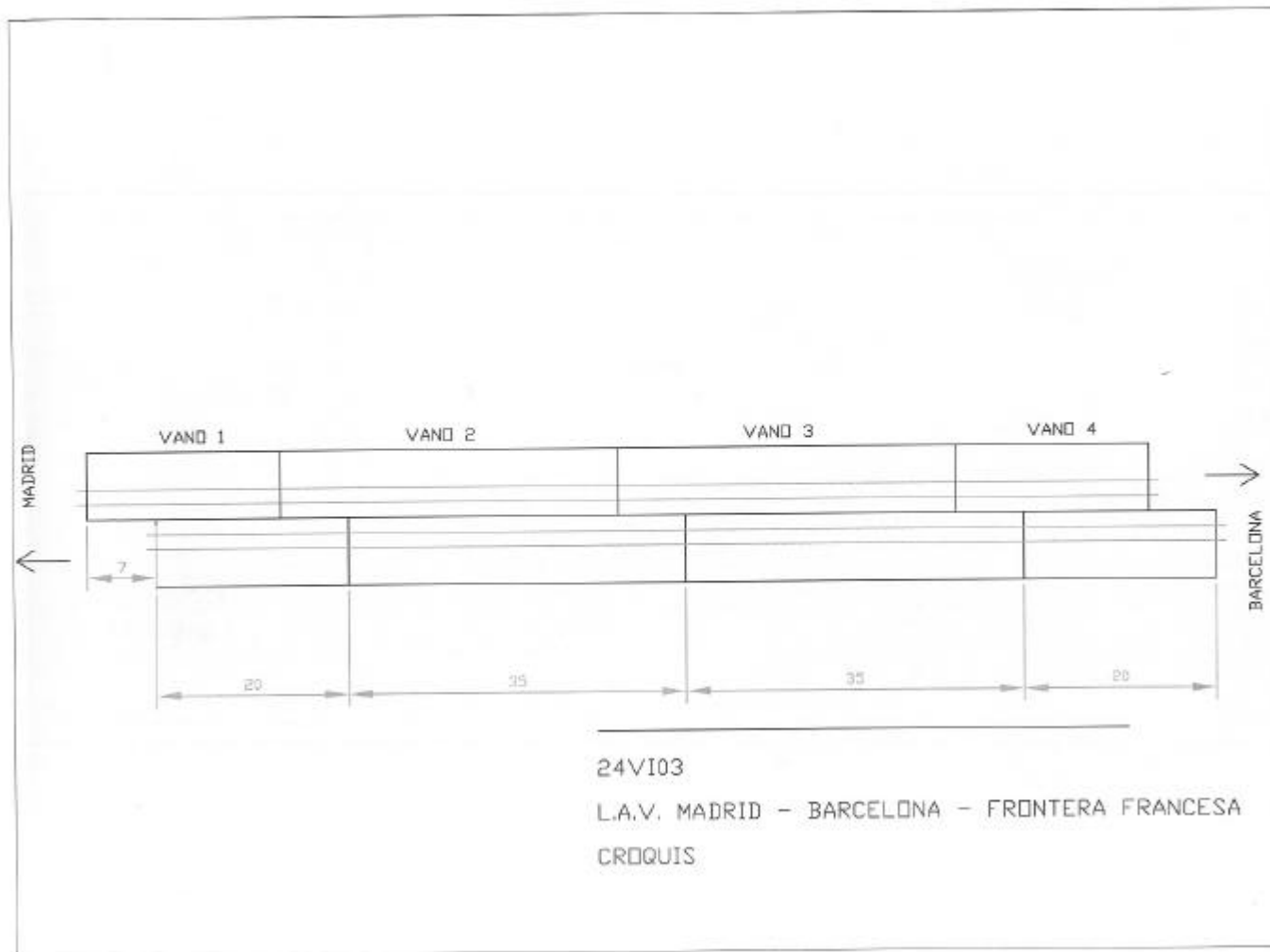
Estado 2					
Vano	Barra	Momento	Inercia	Dist	Microdef.
	1	4	-517	2.94	1.25 -6.80535
	2	13	1991	3.02	1.25 25.5136
	3	23	4350	3.02	1.25 55.74293
	4	32	-1850	2.94	1.25 -24.3518

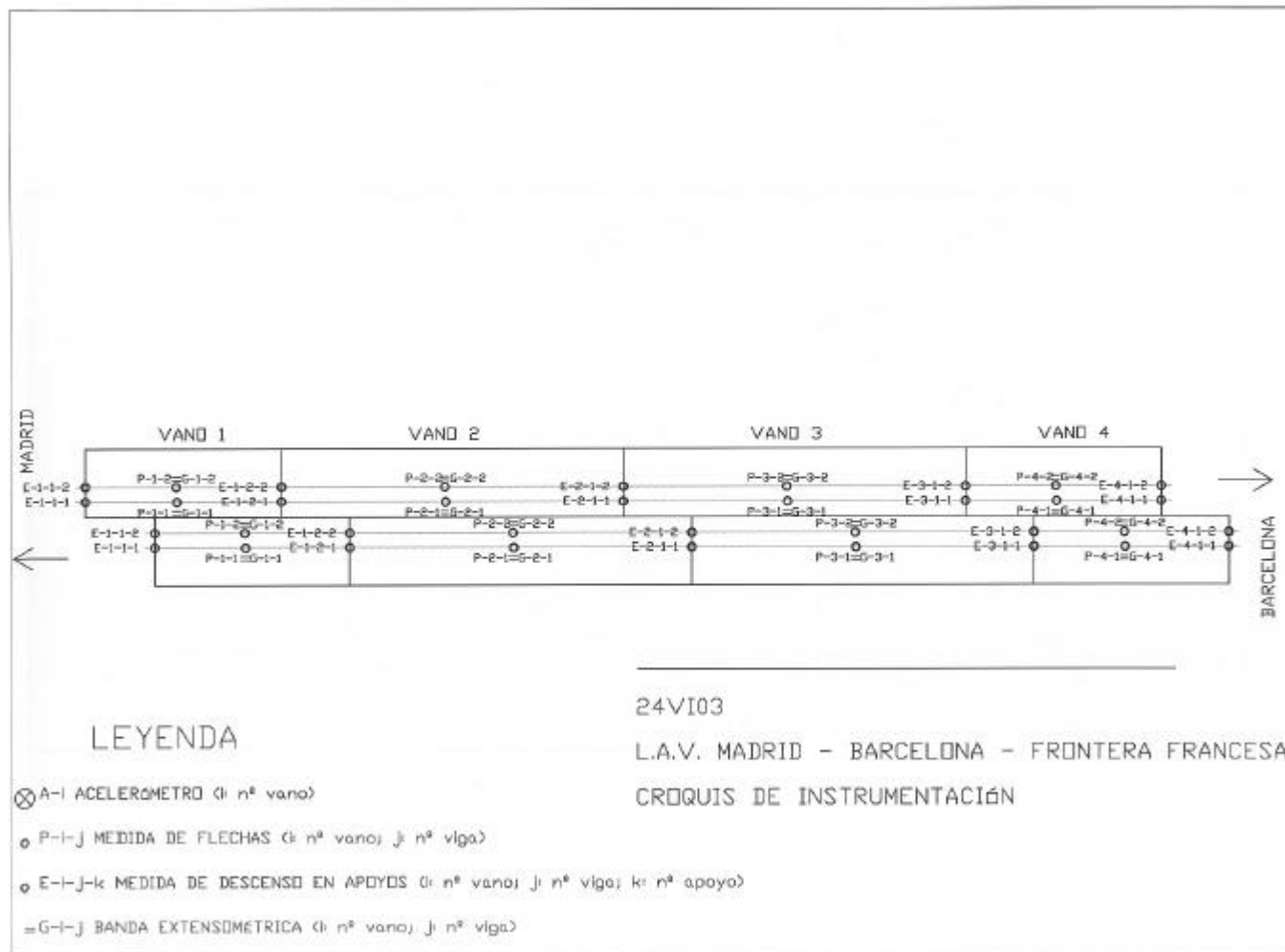
Estado 3					
Vano	Barra	Momento	Inercia	Dist	Microdef.
	1	4	567	2.94	1.25 7.463512
	2	13	-1240	3.02	1.25 -15.8899
	3	23	4800	3.02	1.25 61.50944
	4	32	-356	2.94	1.25 -4.68608

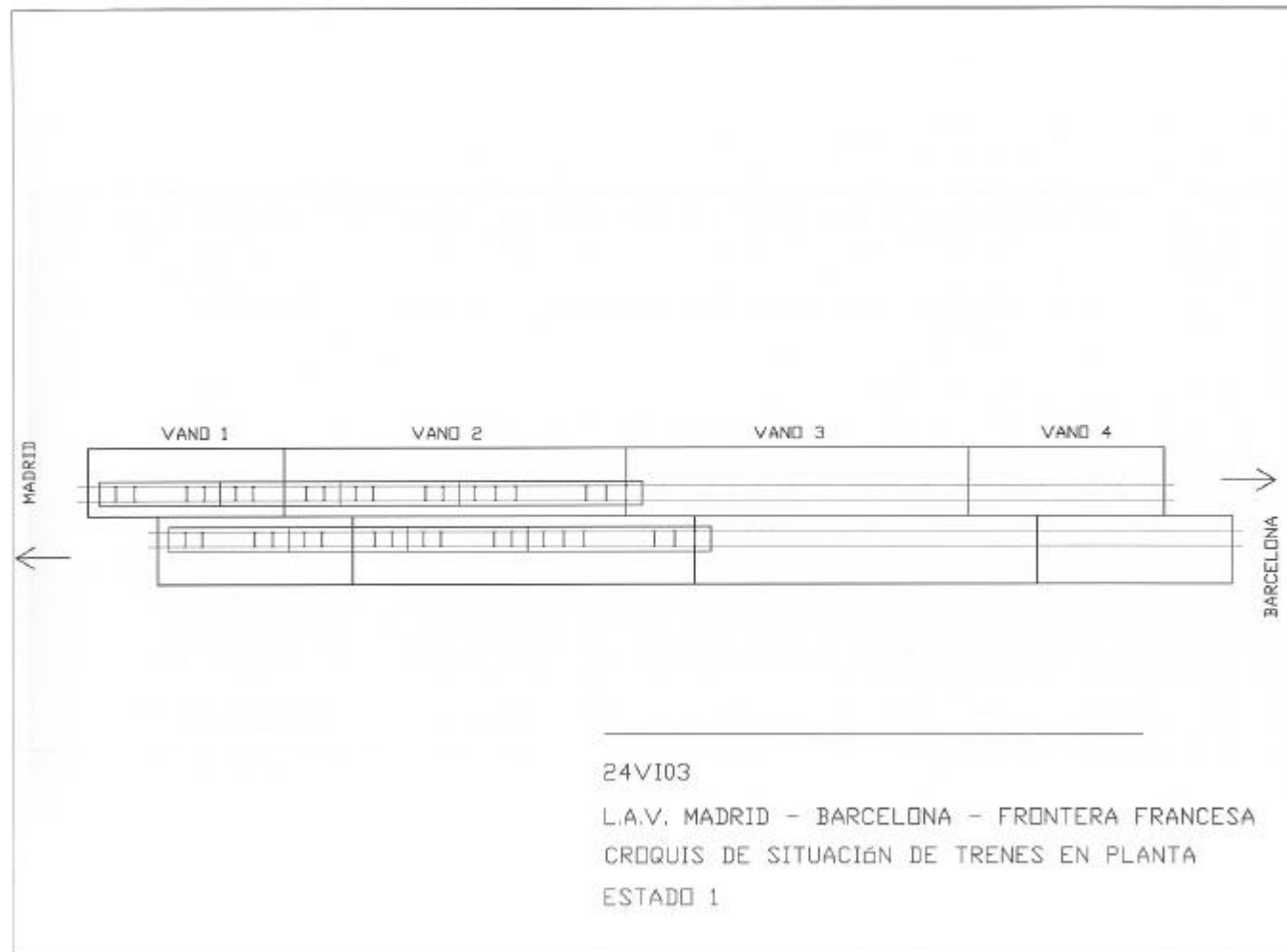
Estado 4					
Vano	Barra	Momento	Inercia	Dist	Microdef.
	1	4	3100	2.94	1.25 40.8058
	2	13	-1640	3.02	1.25 -21.0157
	3	23	5180	3.02	1.25 66.37894
	4	32	-2240	2.94	1.25 -29.4855

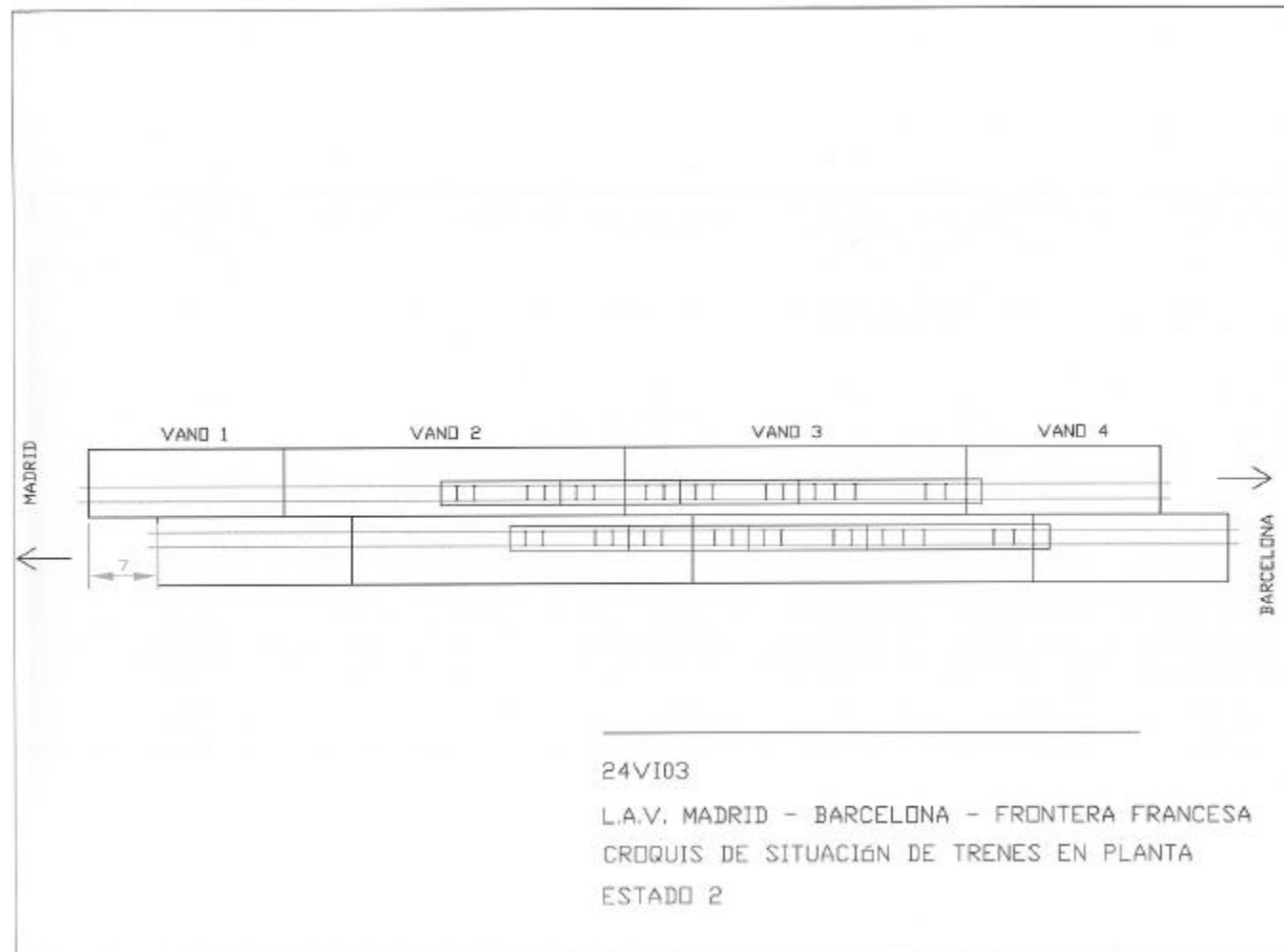
Estado 5					
Vano	Barra	Momento	Inercia	Dist	Microdef.
	1	4	-2490	2.94	1.25 -32.7763
	2	13	5270	3.02	1.25 67.53224
	3	23	-1740	3.02	1.25 -22.2972
	4	32	2580	2.94	1.25 33.96095

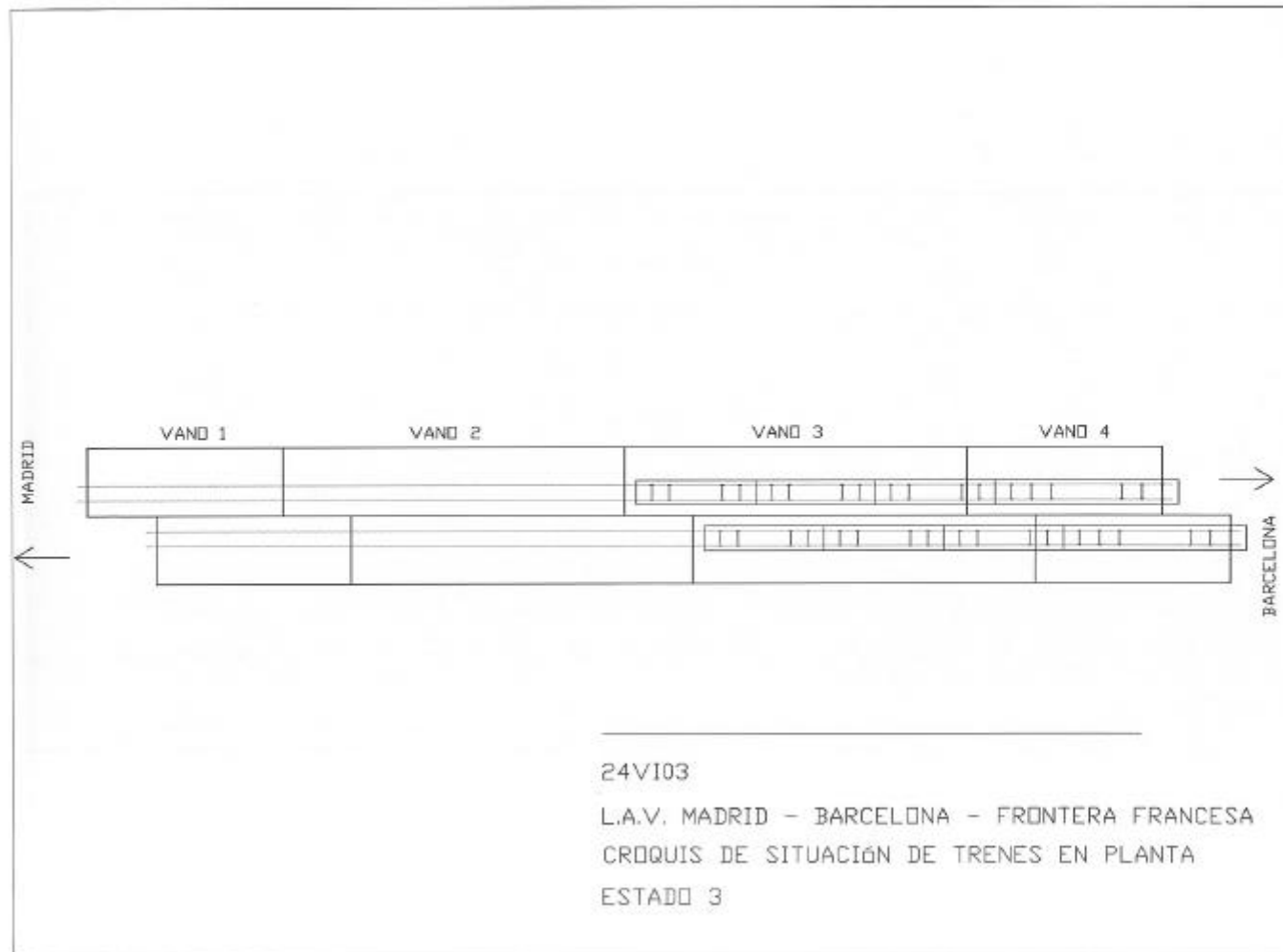
ANEJO 2C:- FIGURAS.

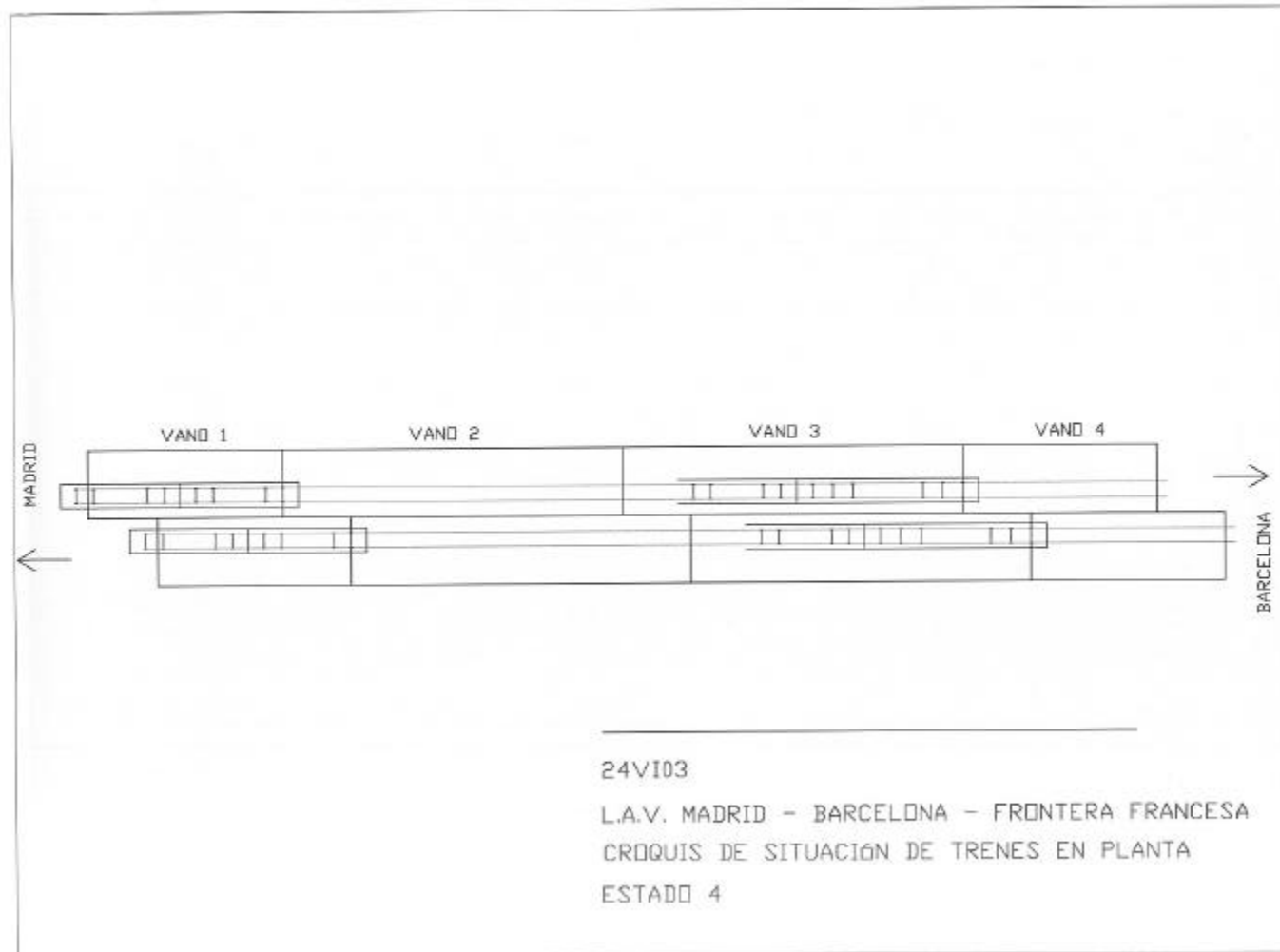


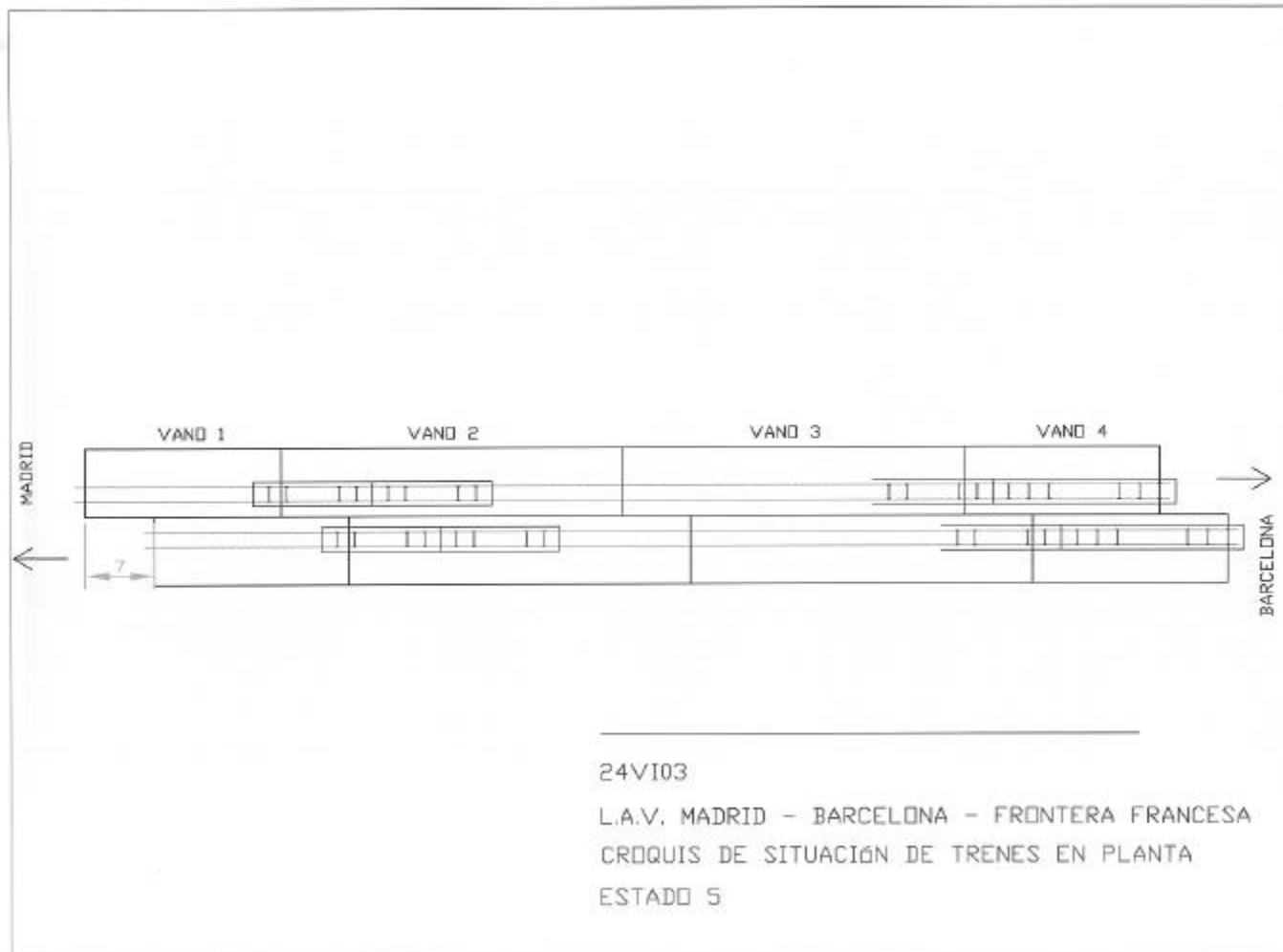




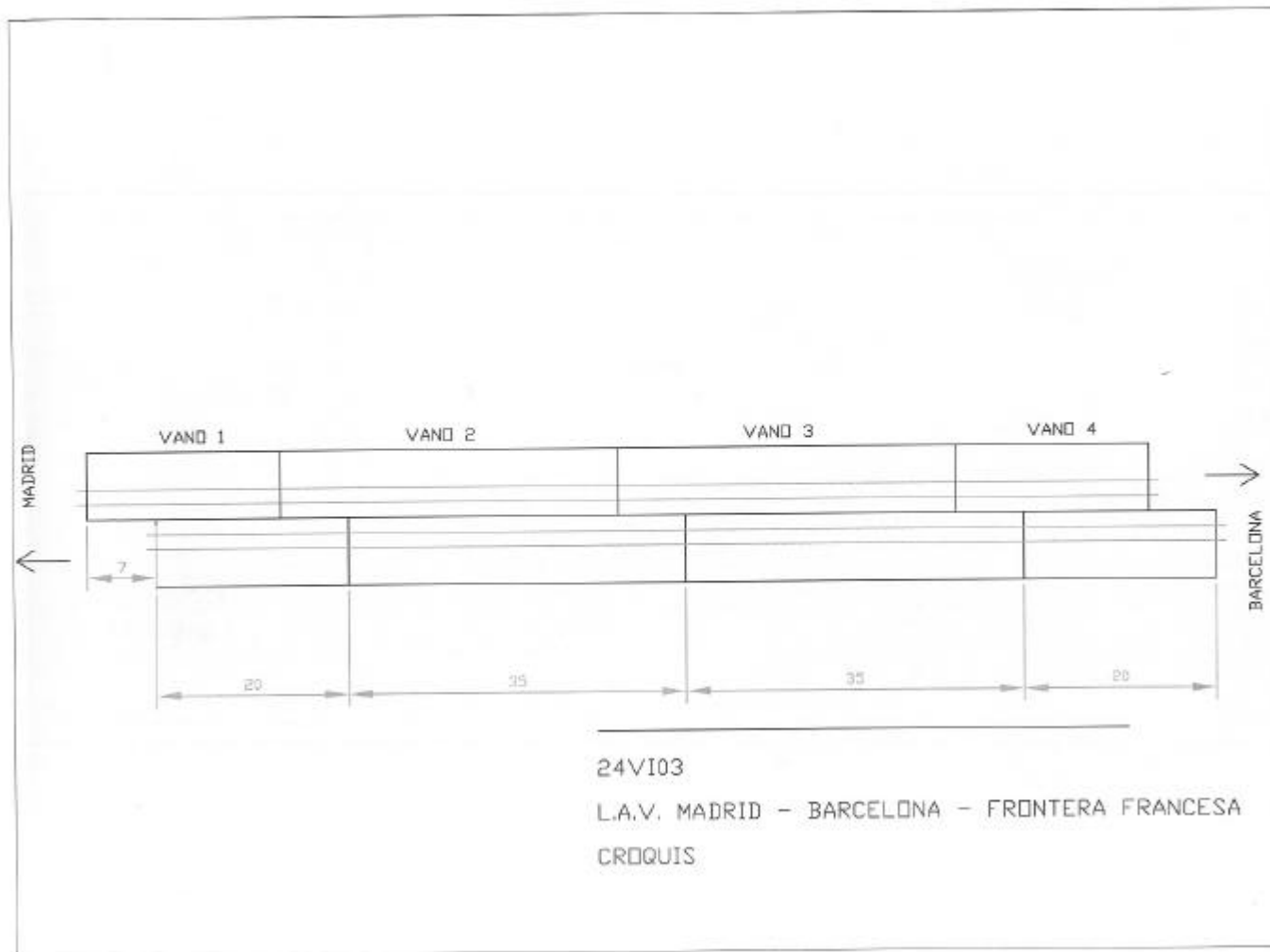


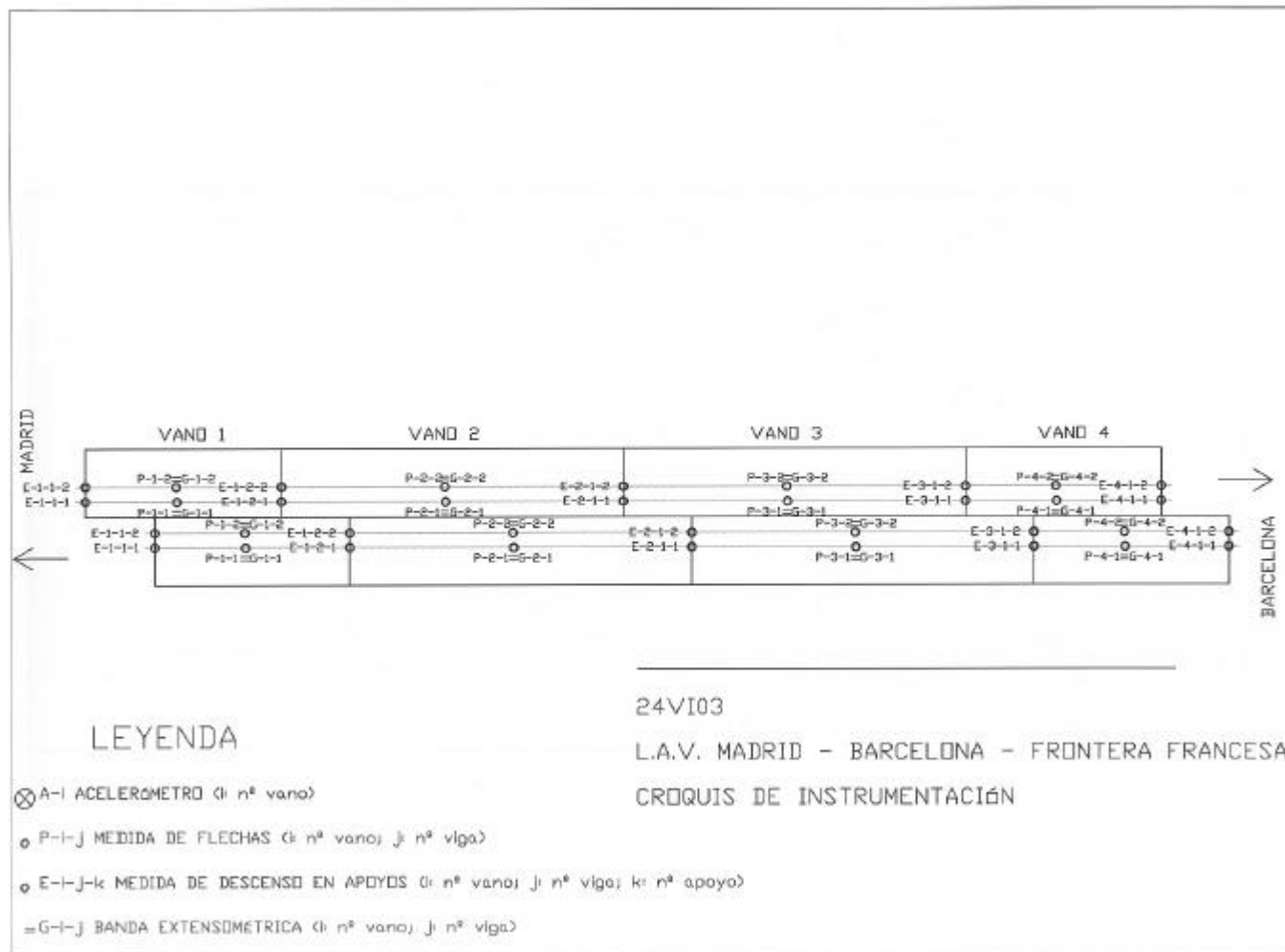


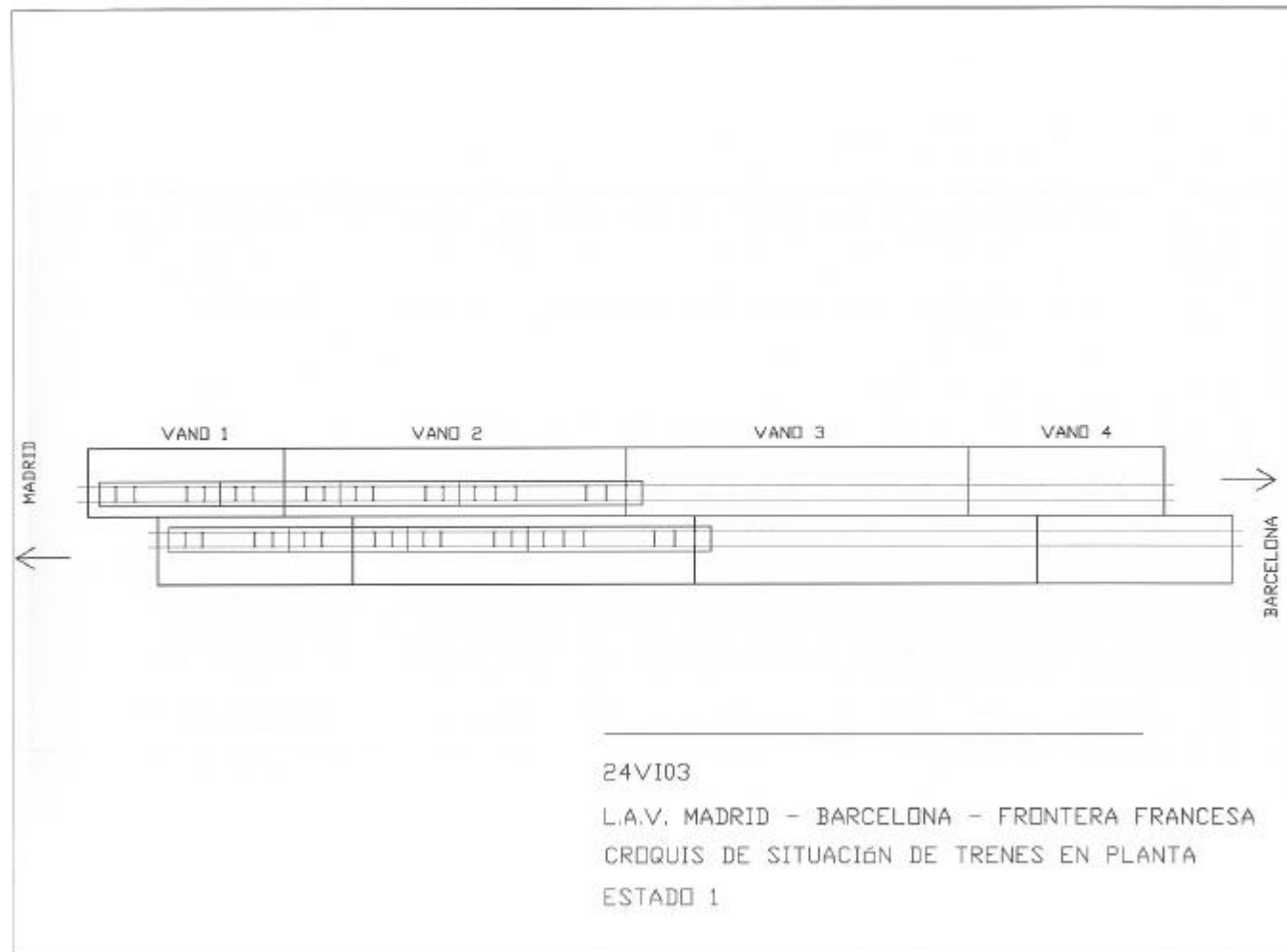


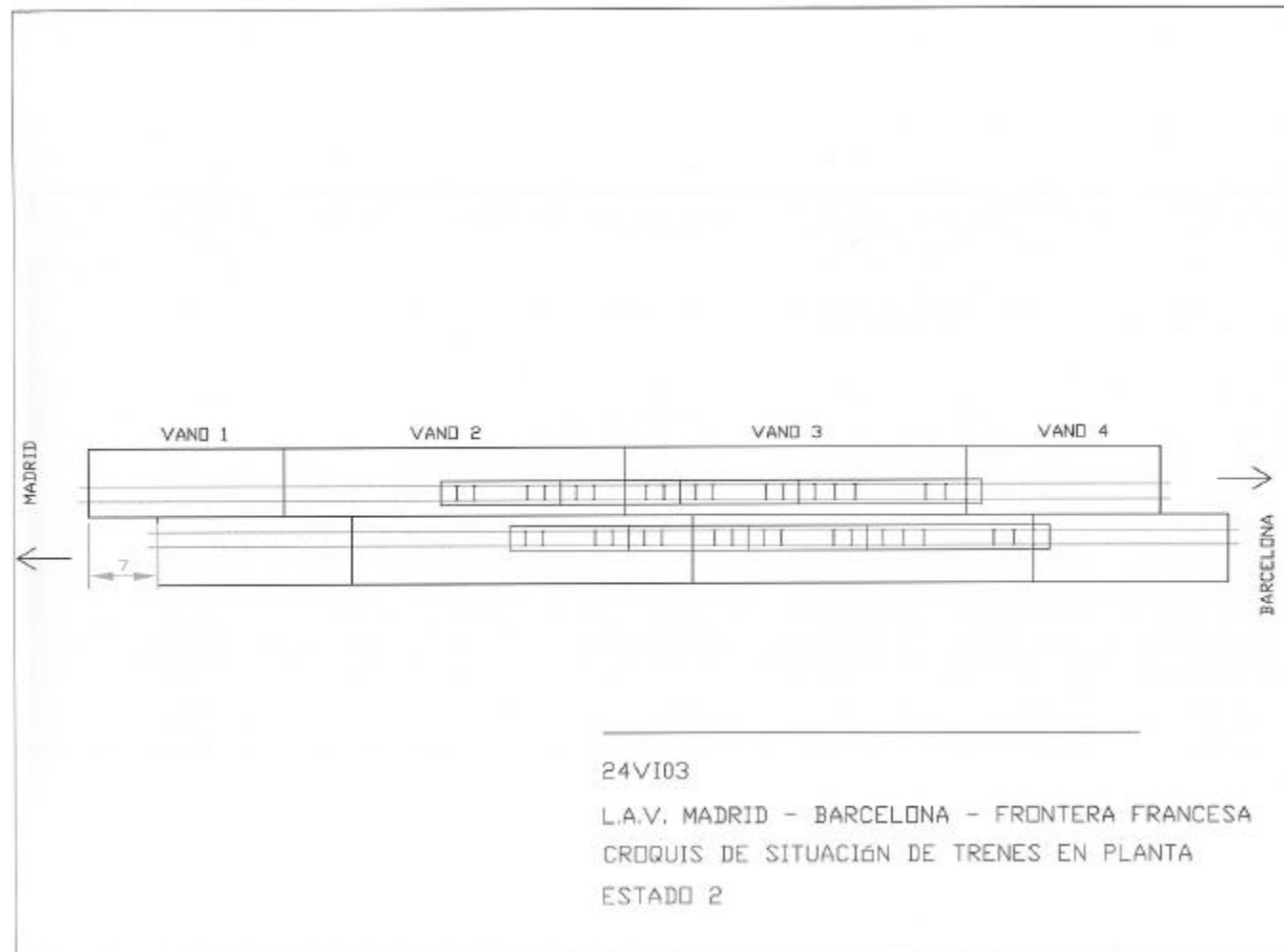


ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.





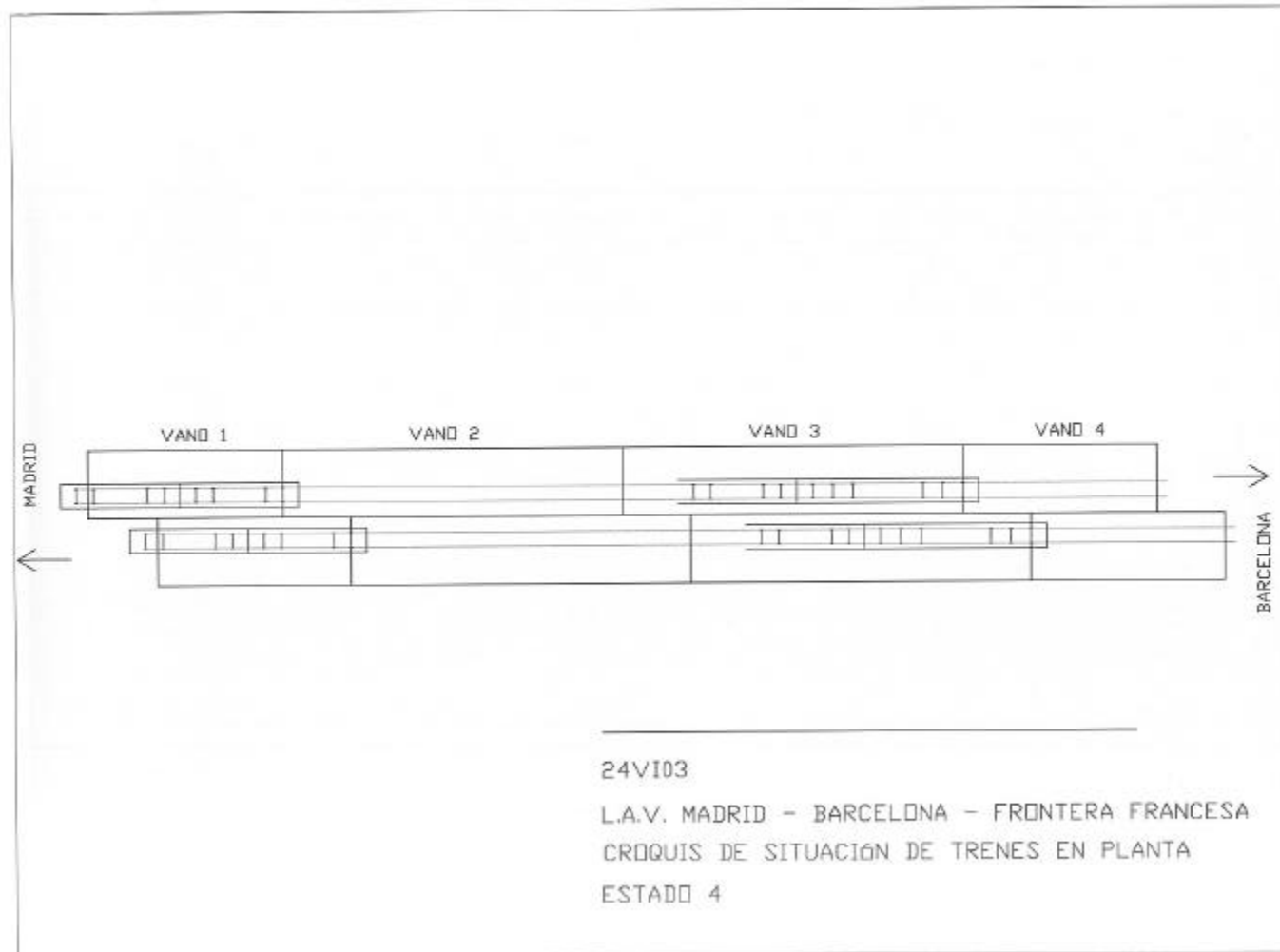


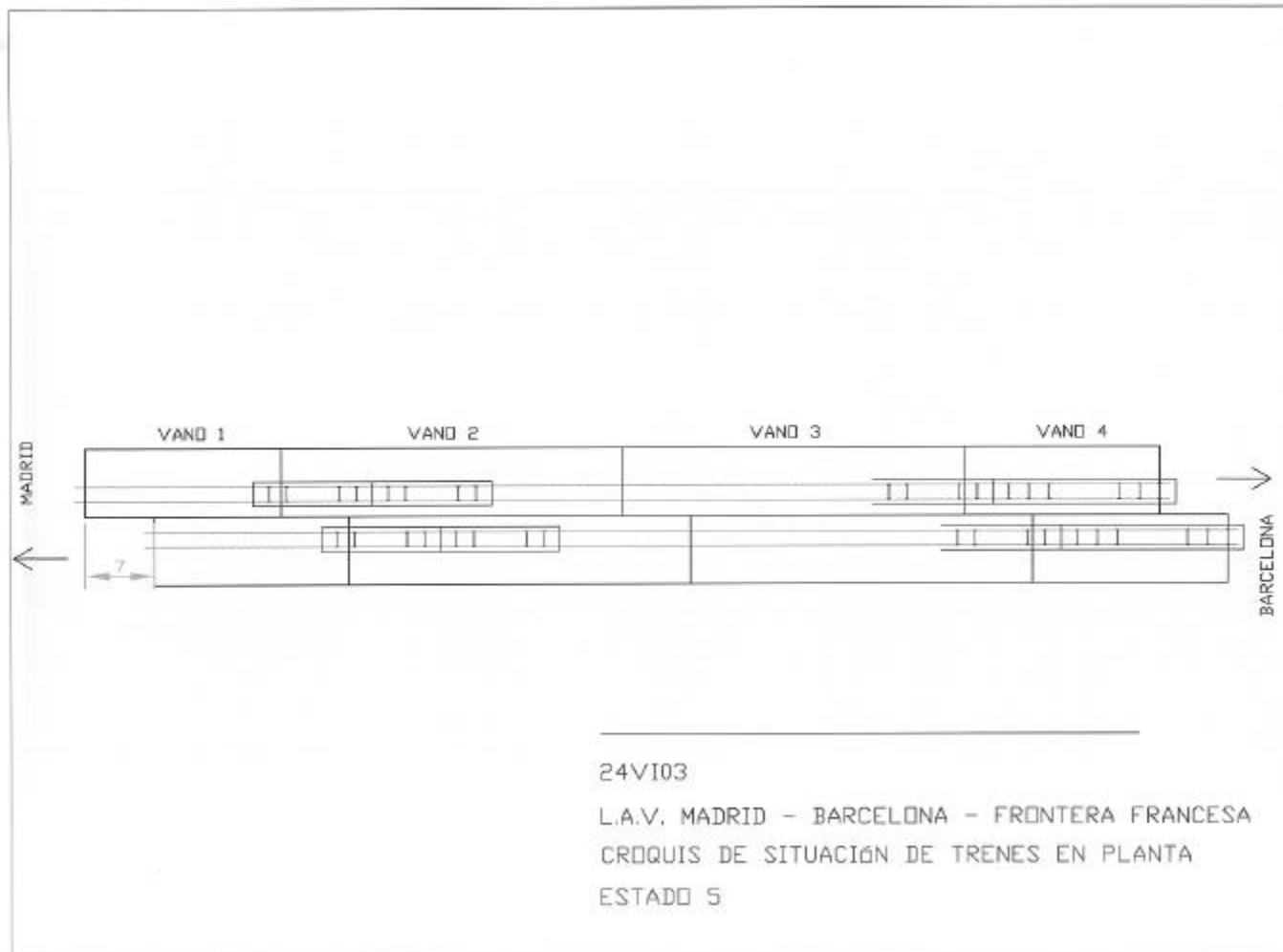


L.A.V. MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA

CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRENES EN PLANTA

ESTADO 3



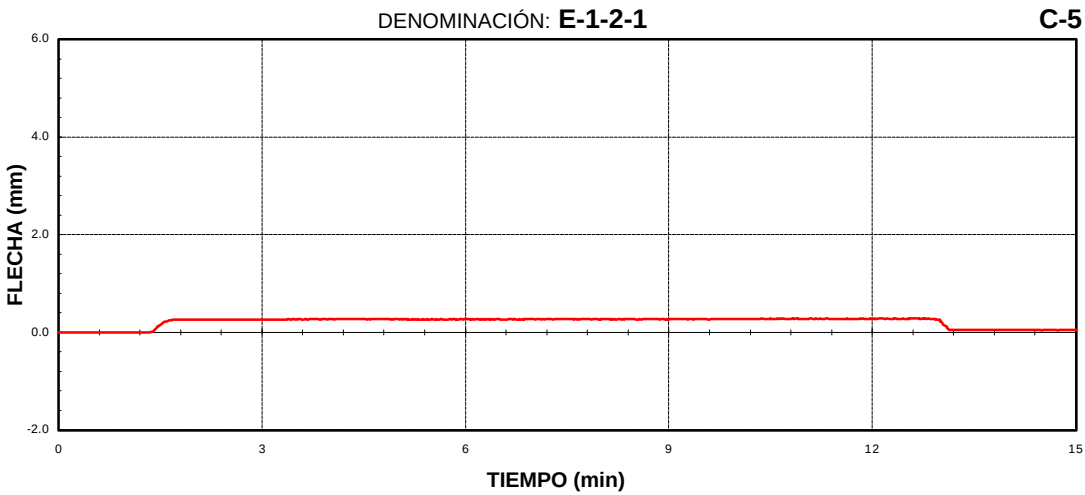
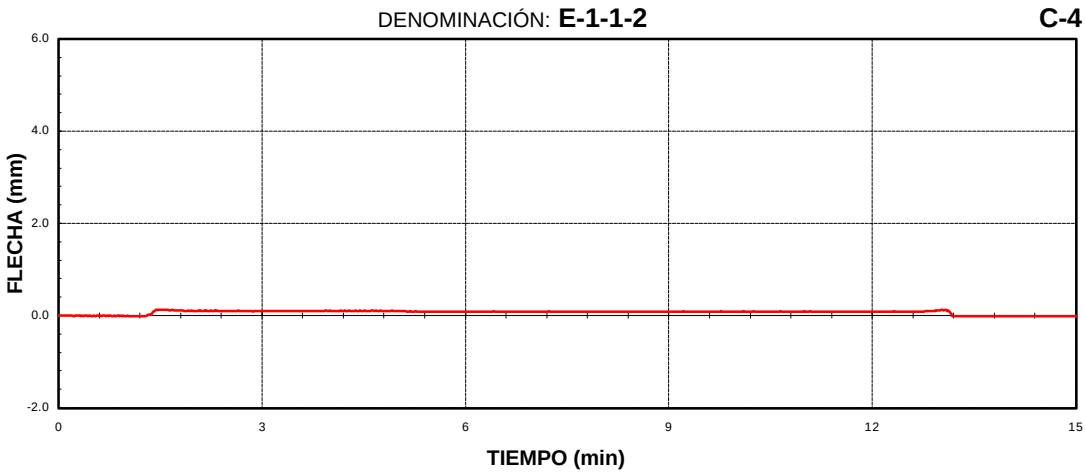
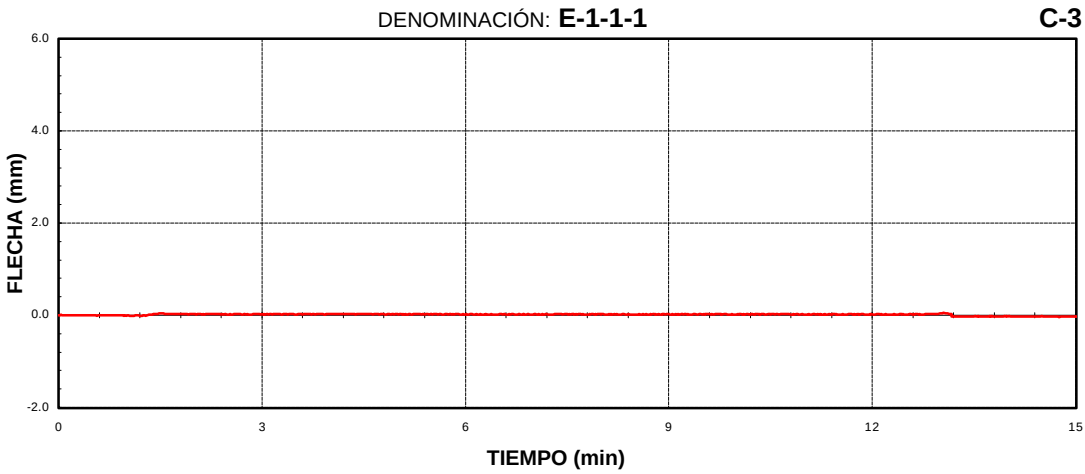


ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

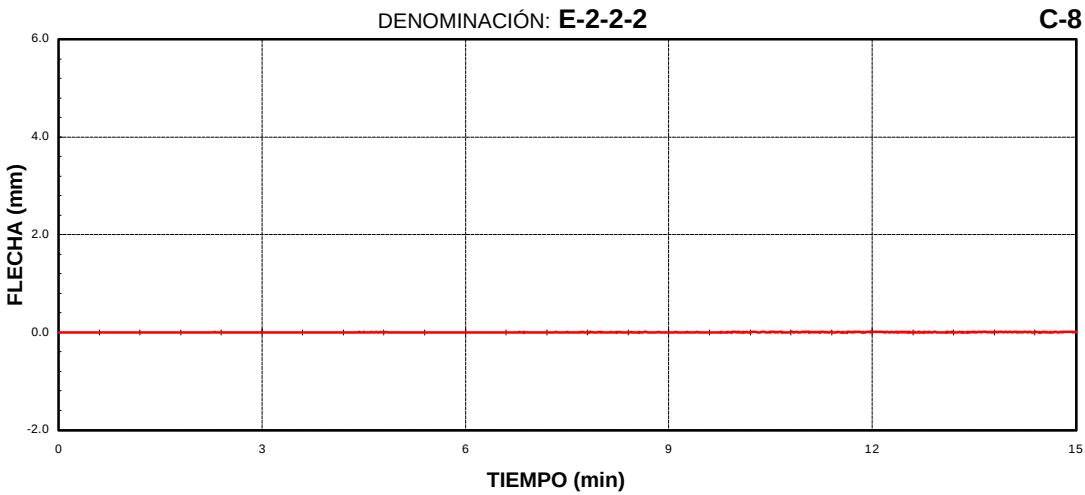
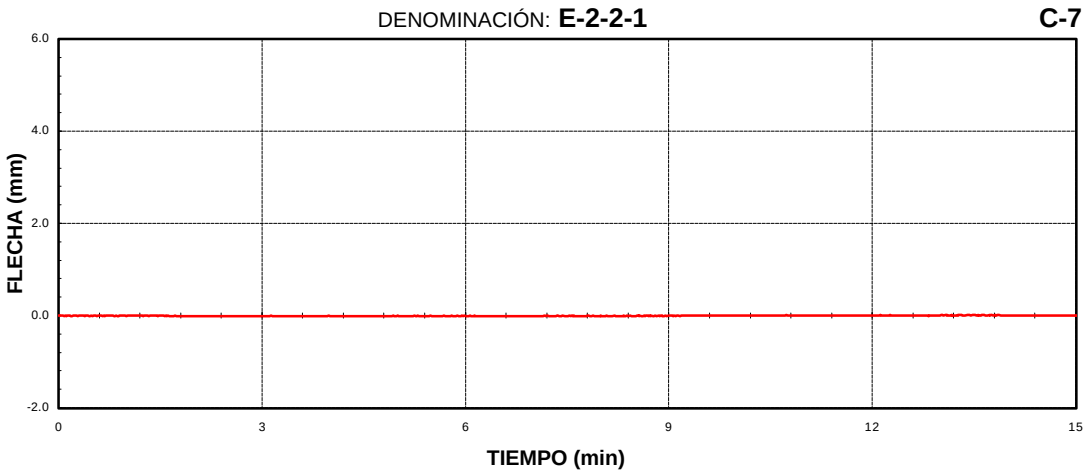
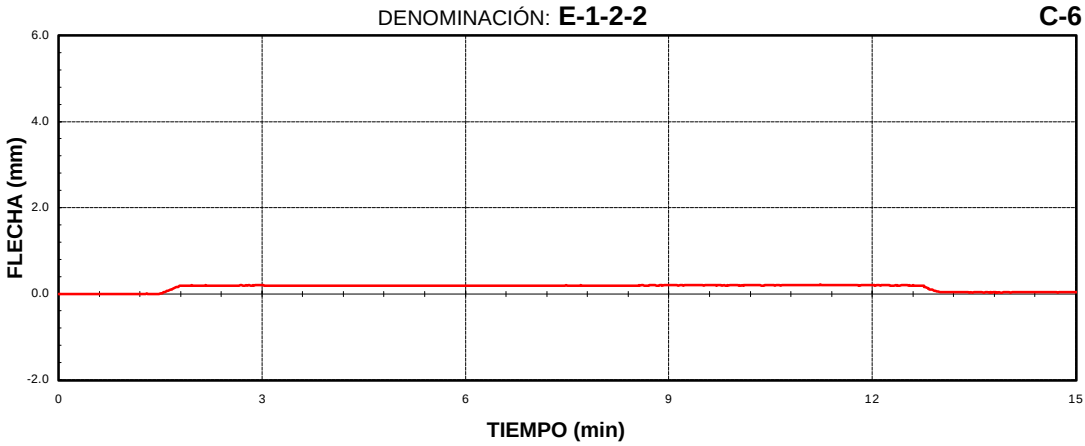
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 1)

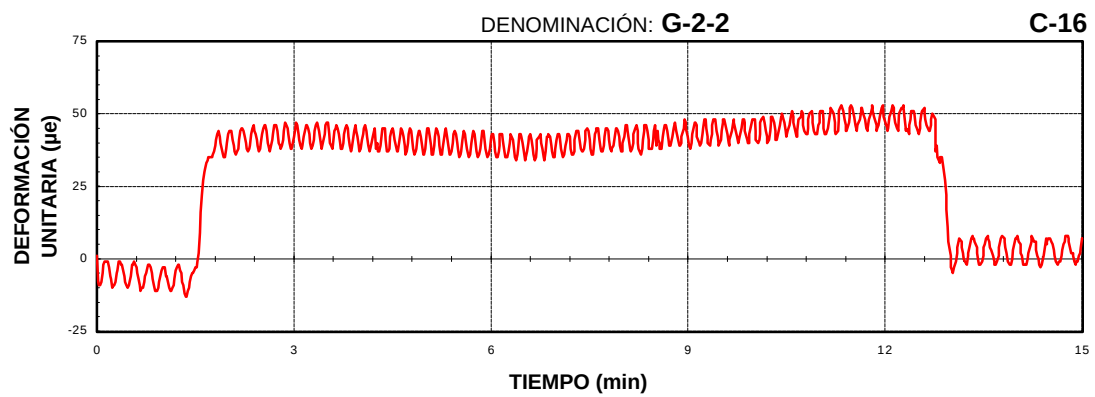
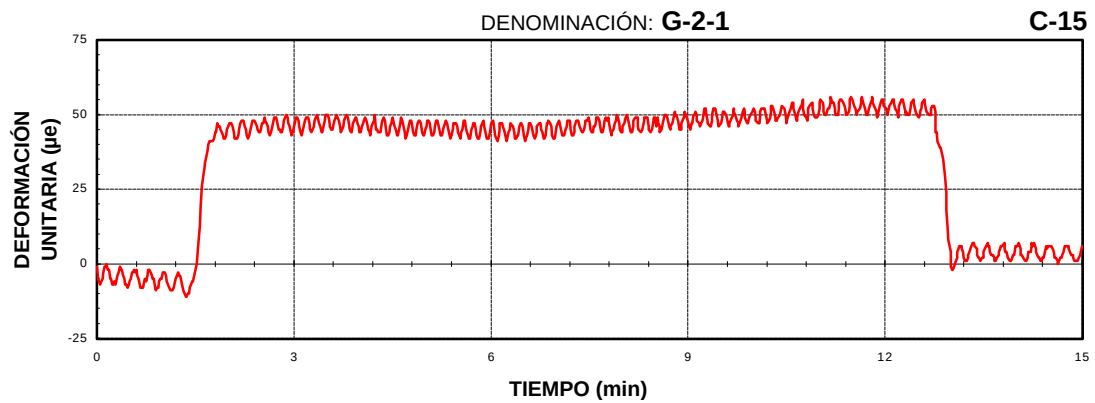
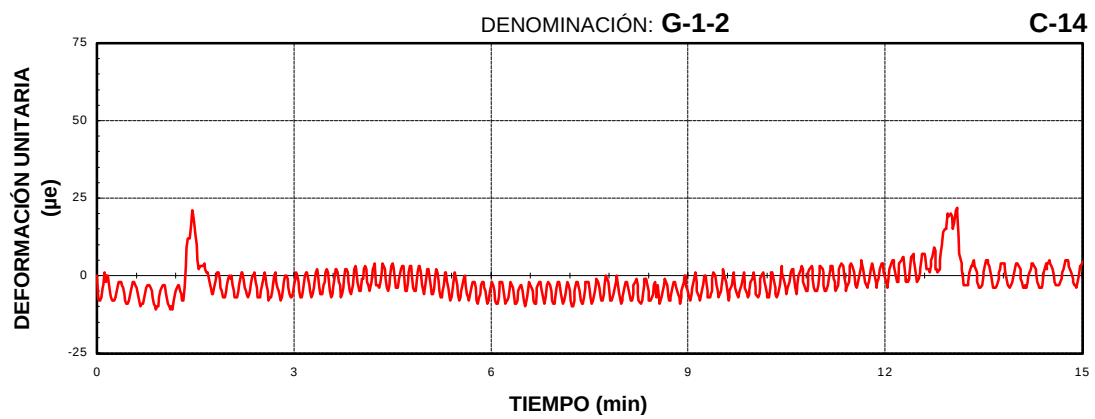
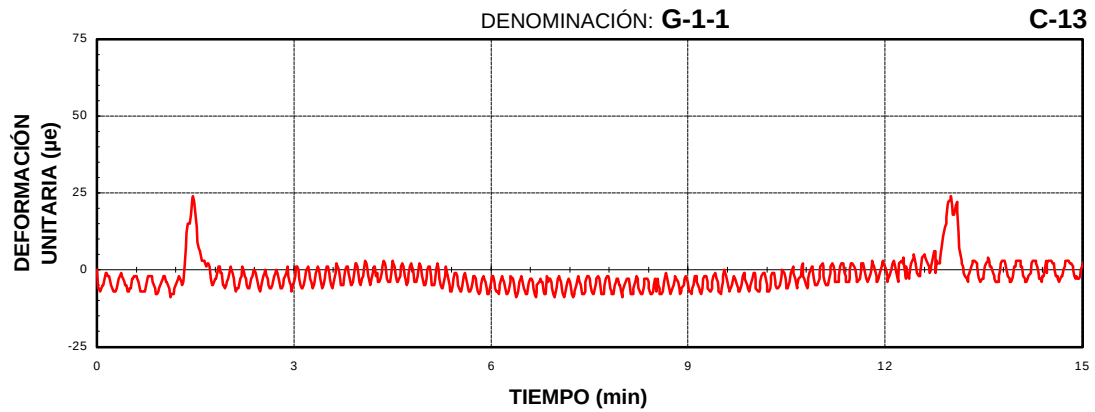
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



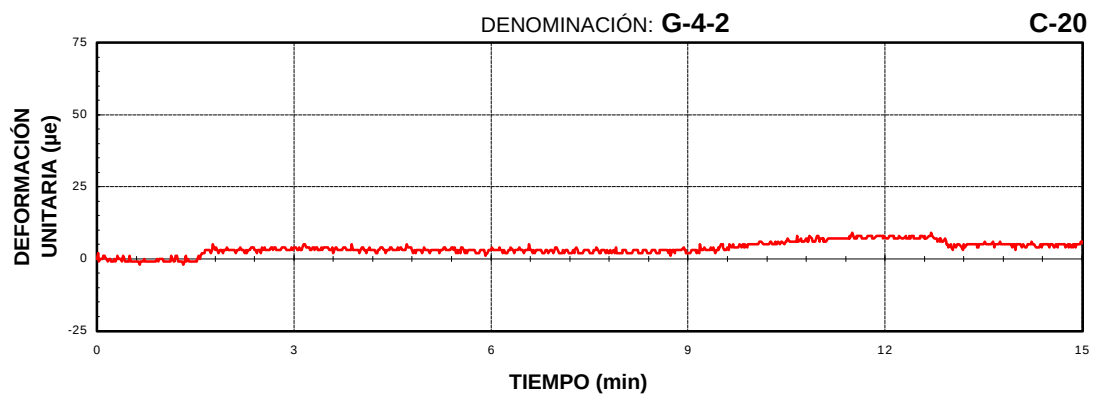
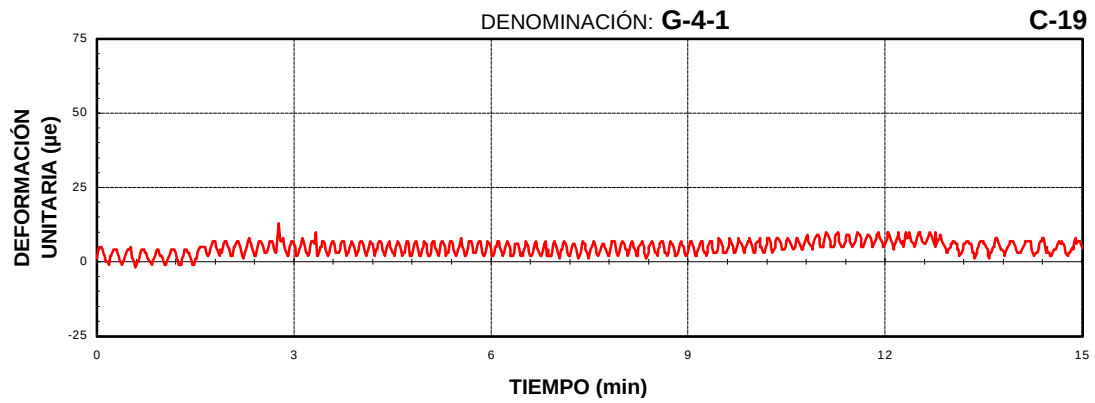
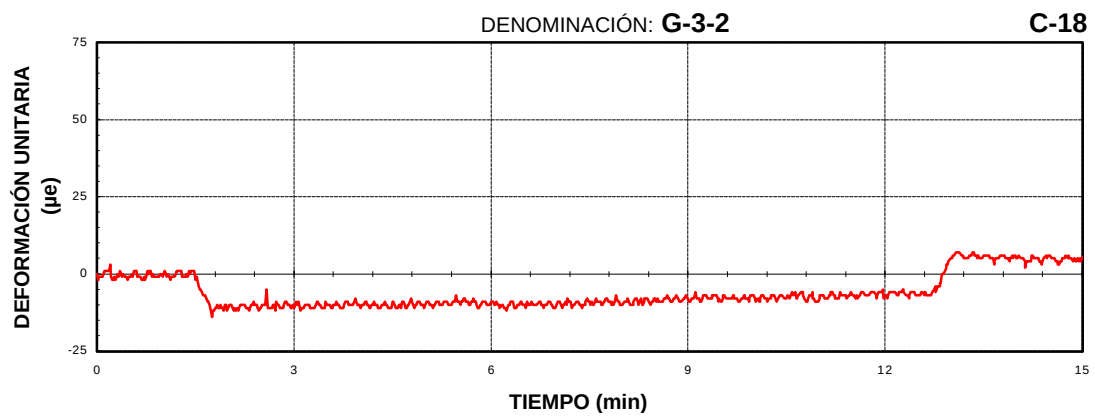
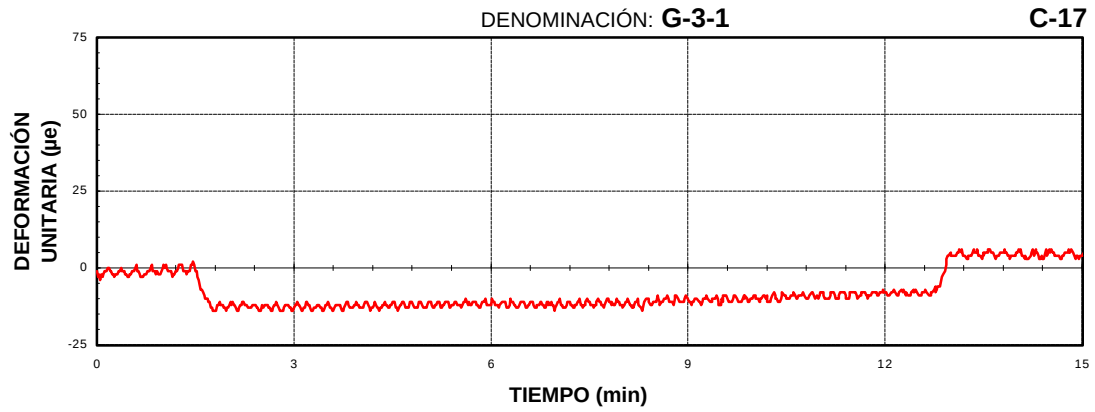
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



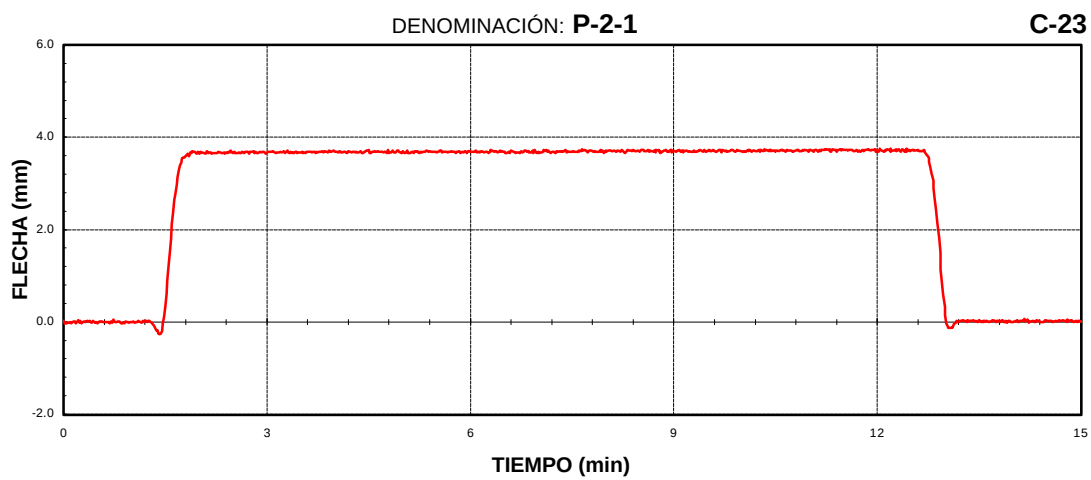
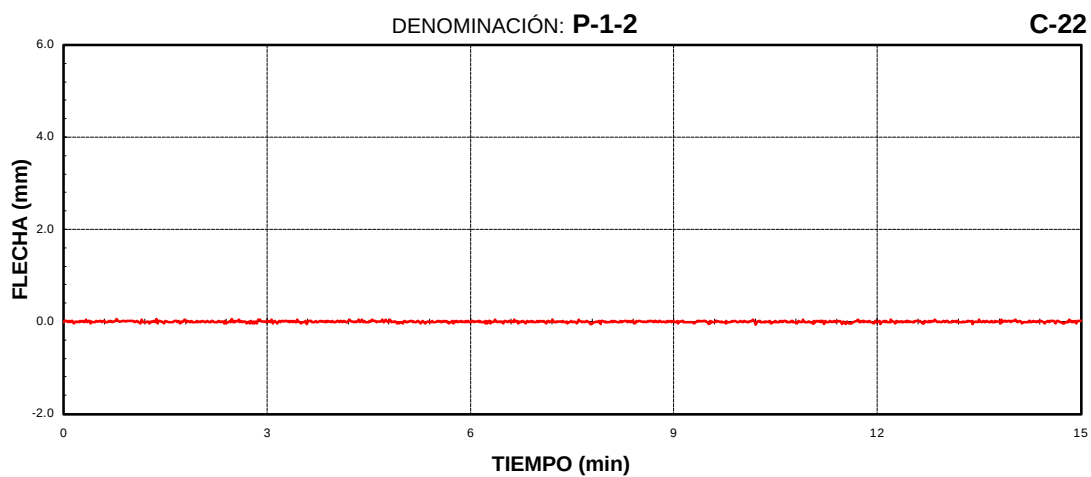
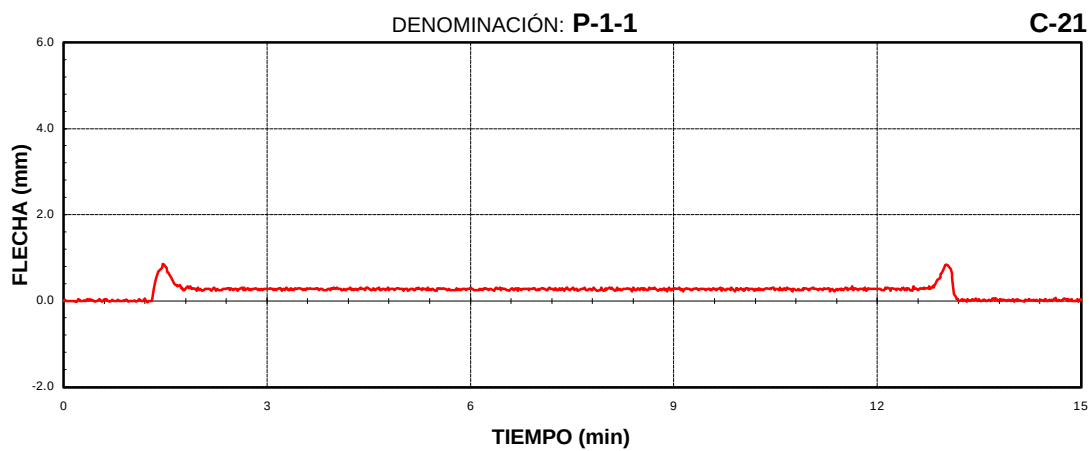
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.**



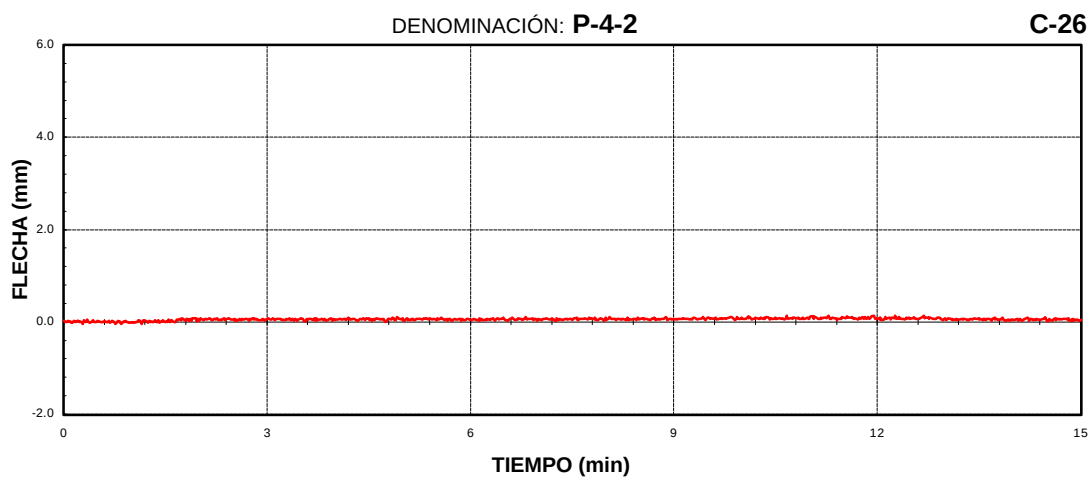
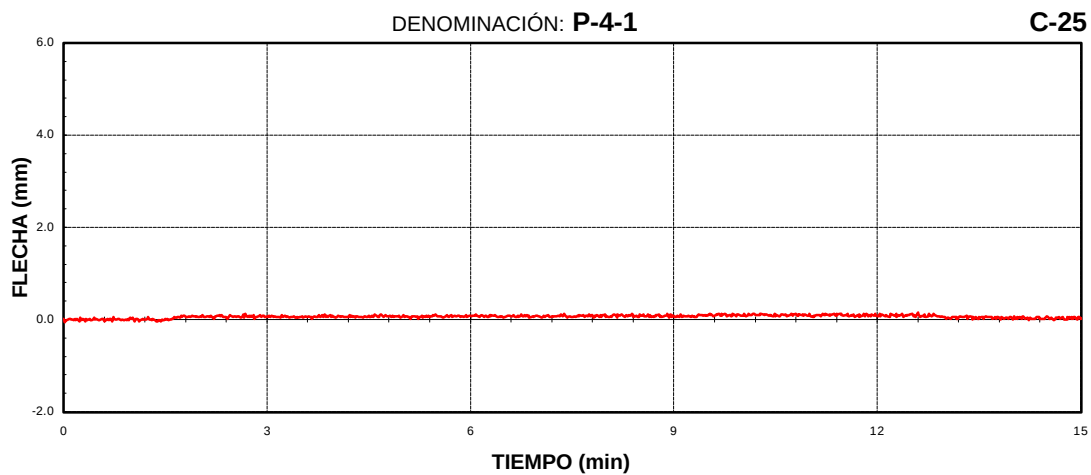
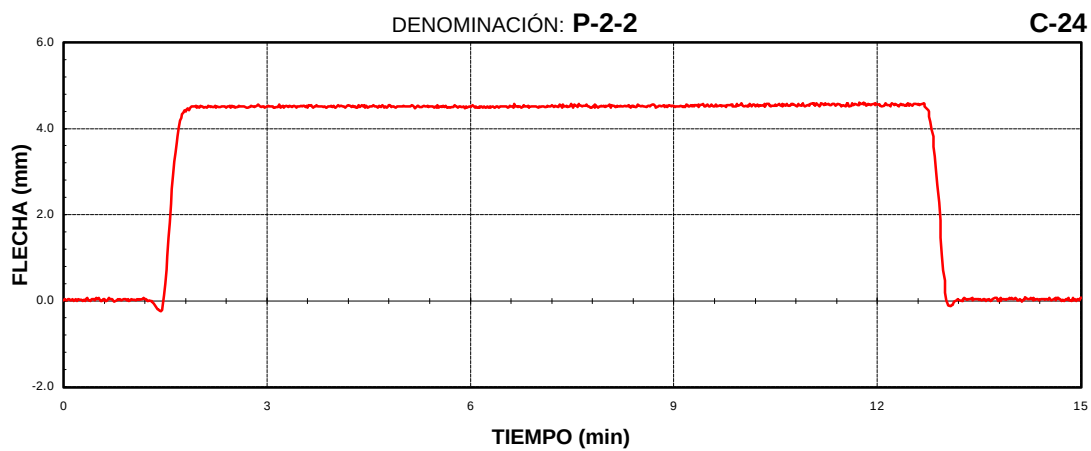
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



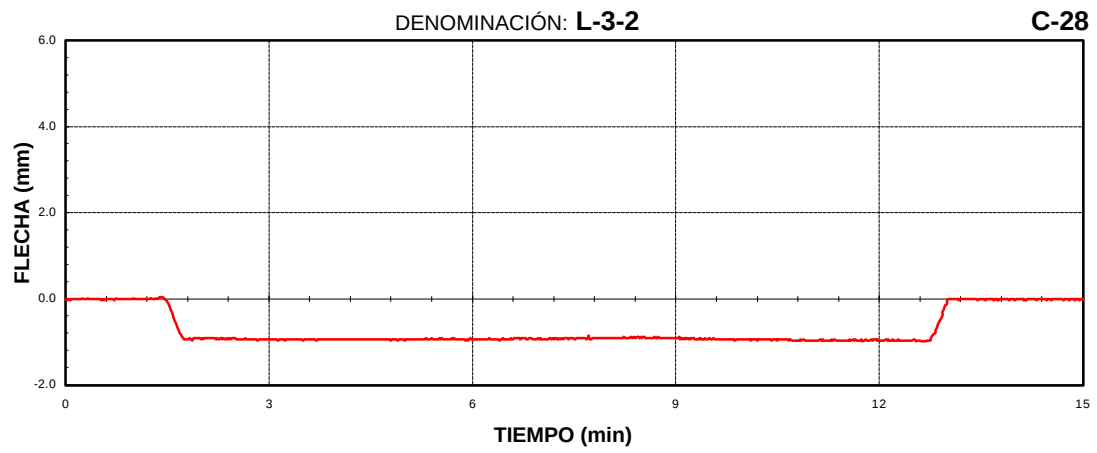
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



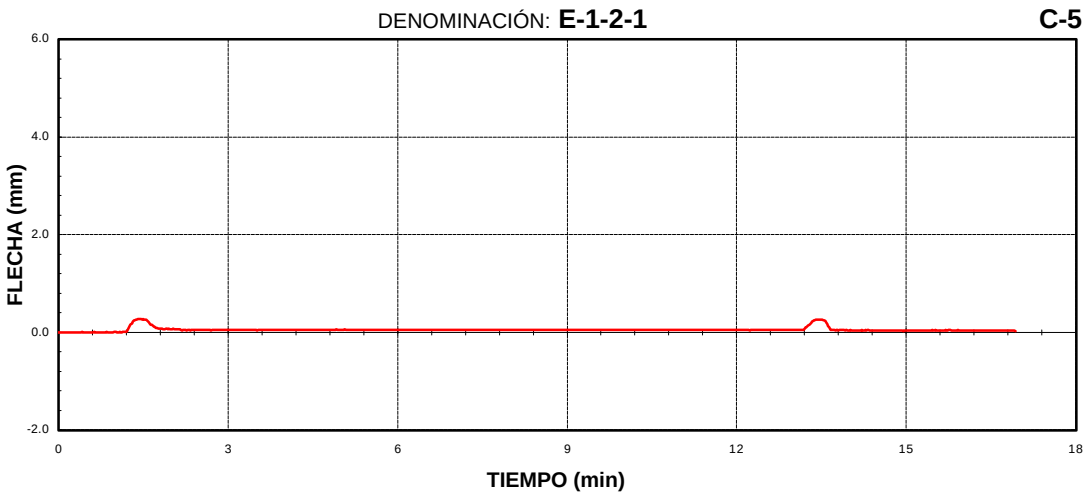
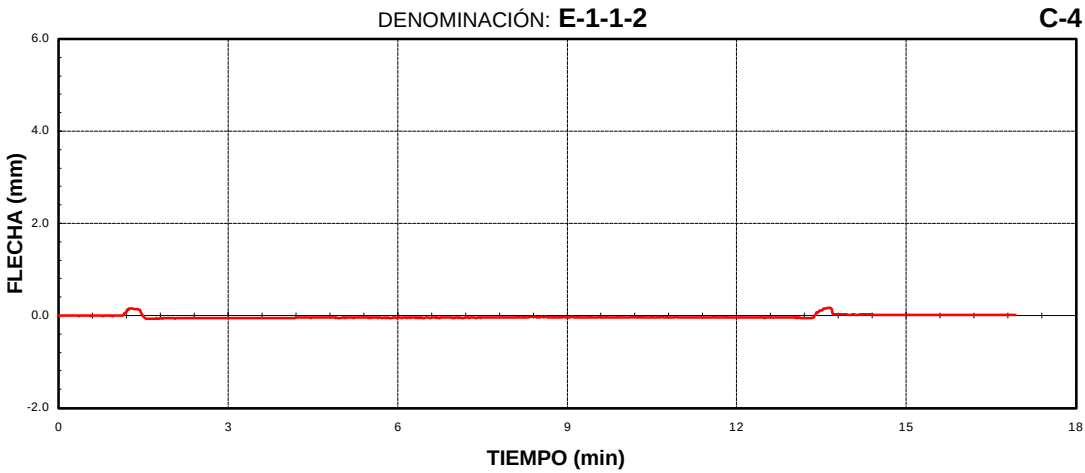
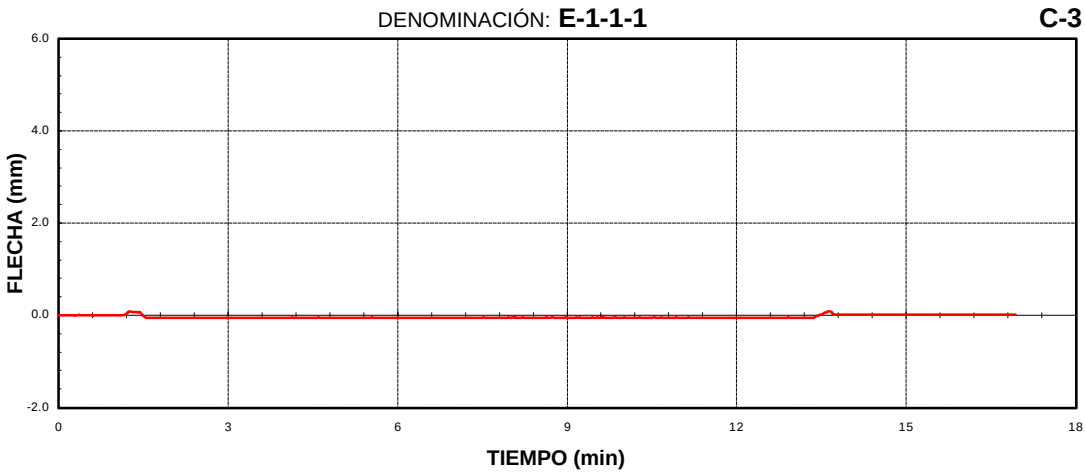
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



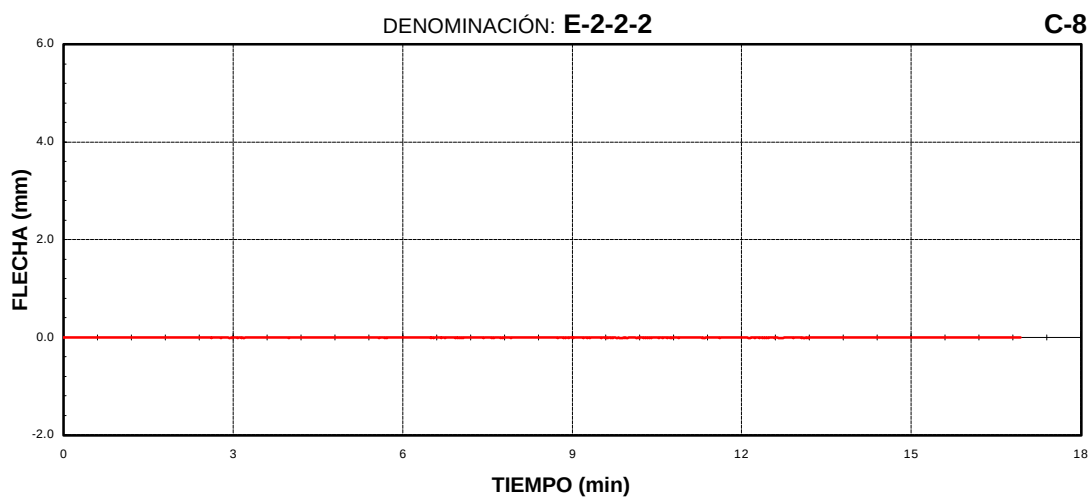
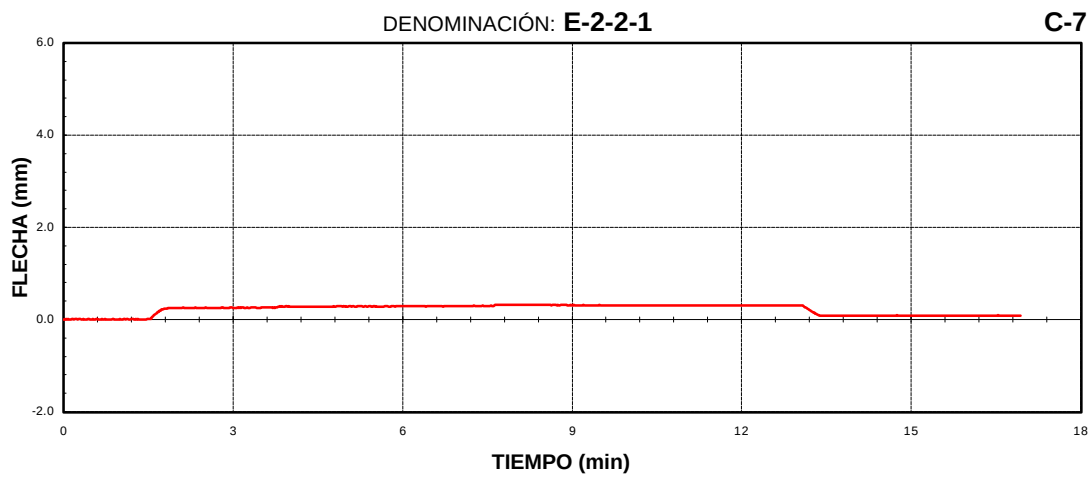
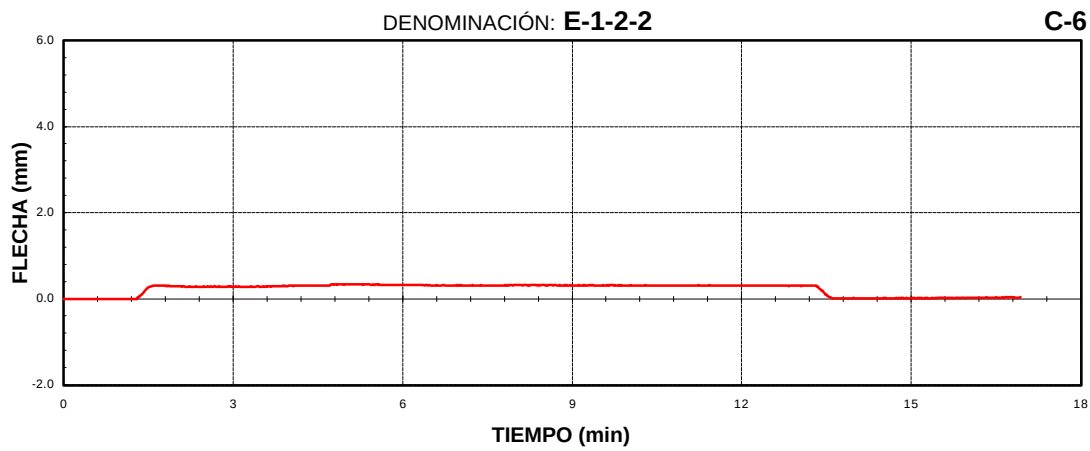
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 2)

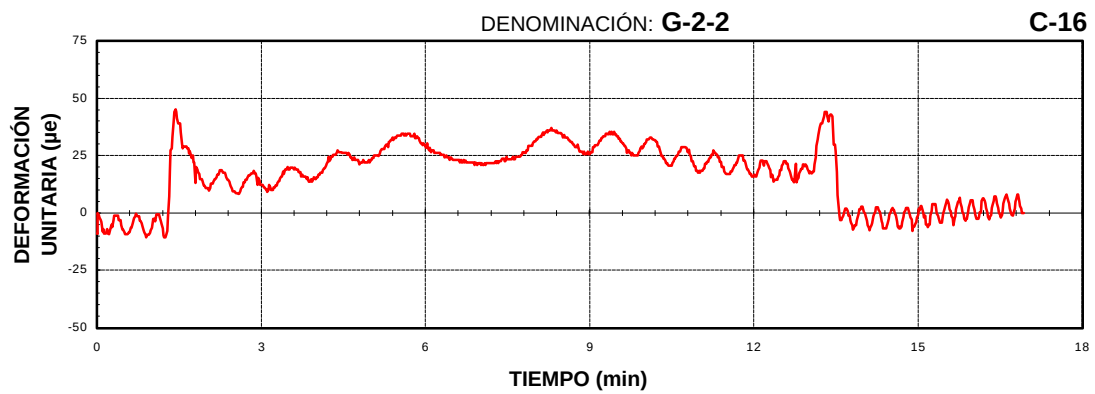
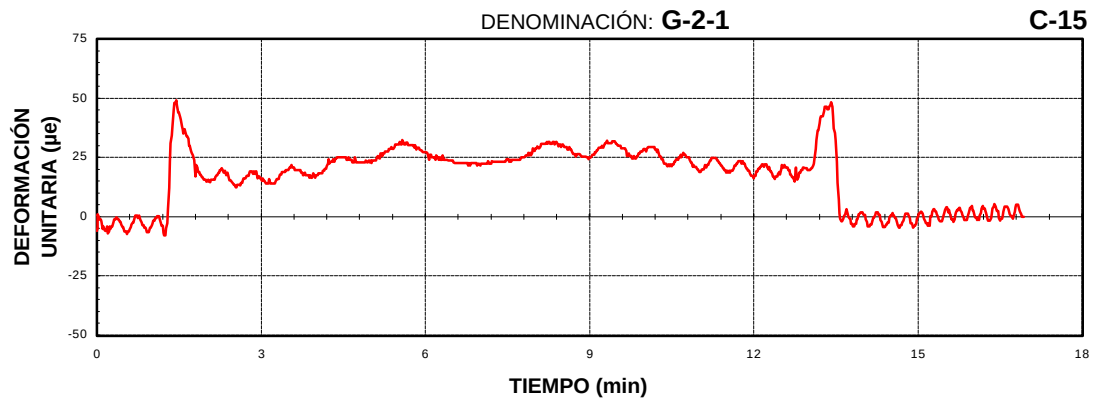
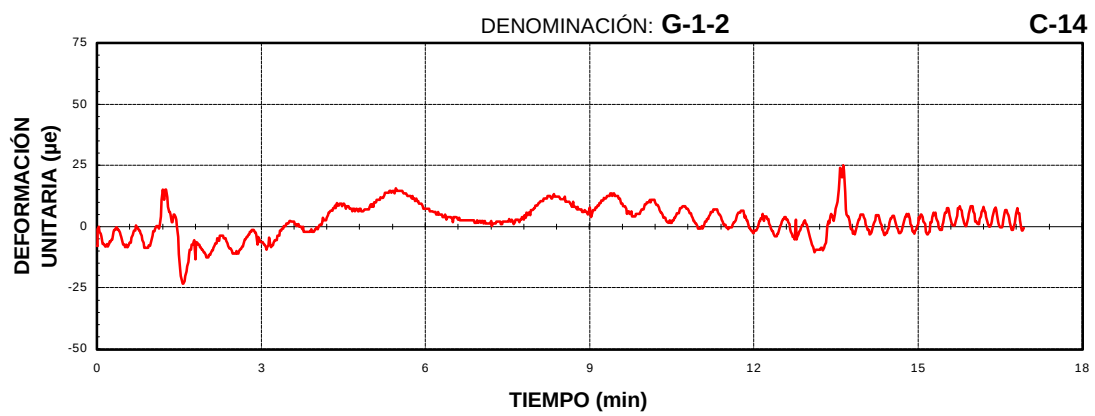
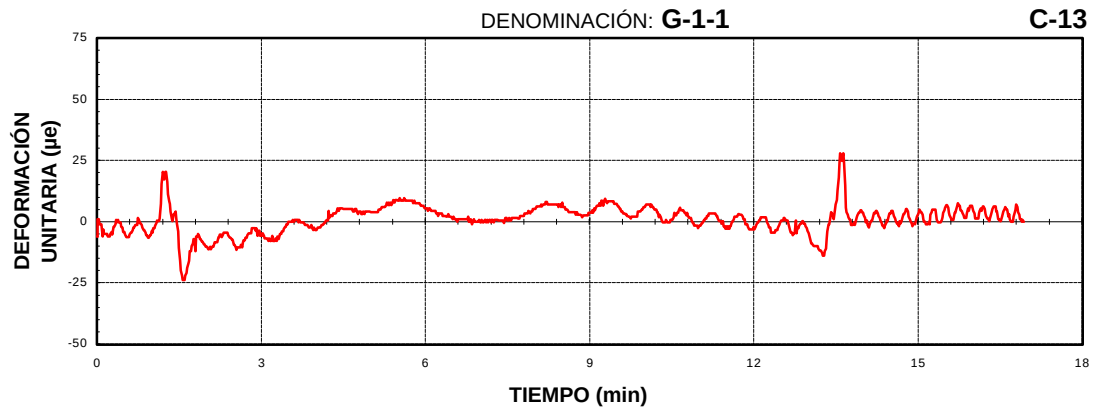
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



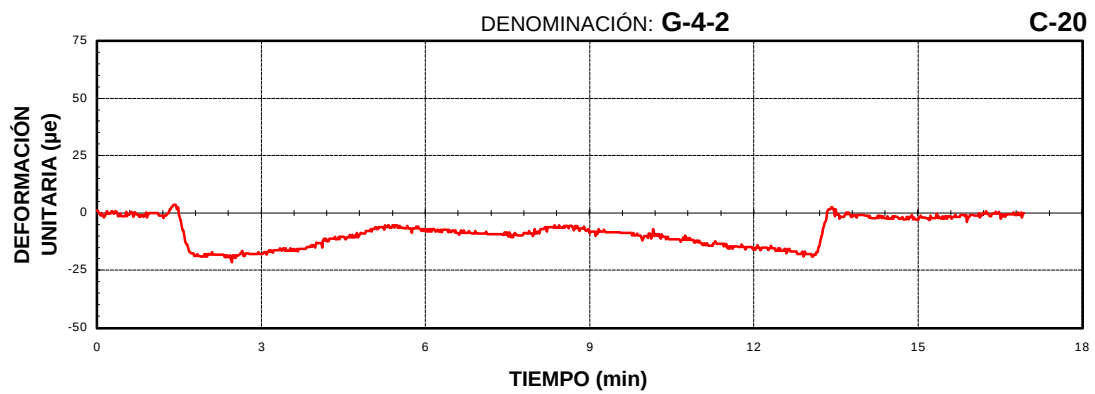
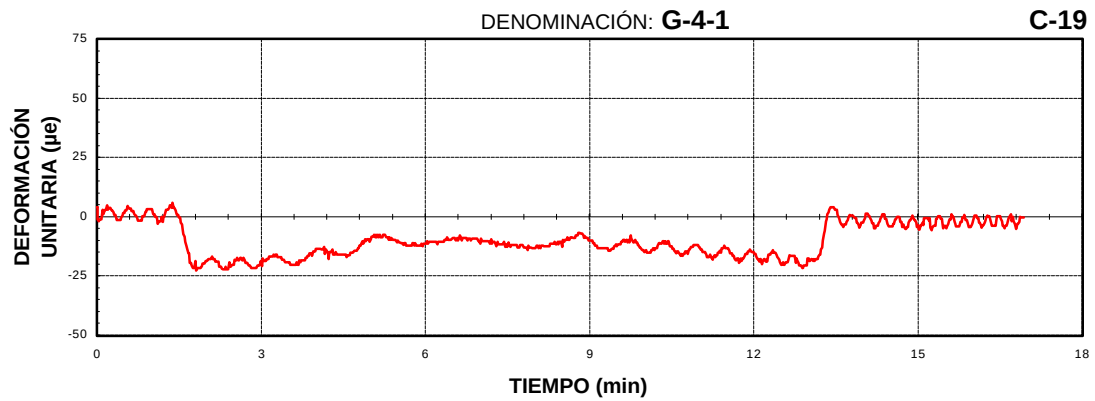
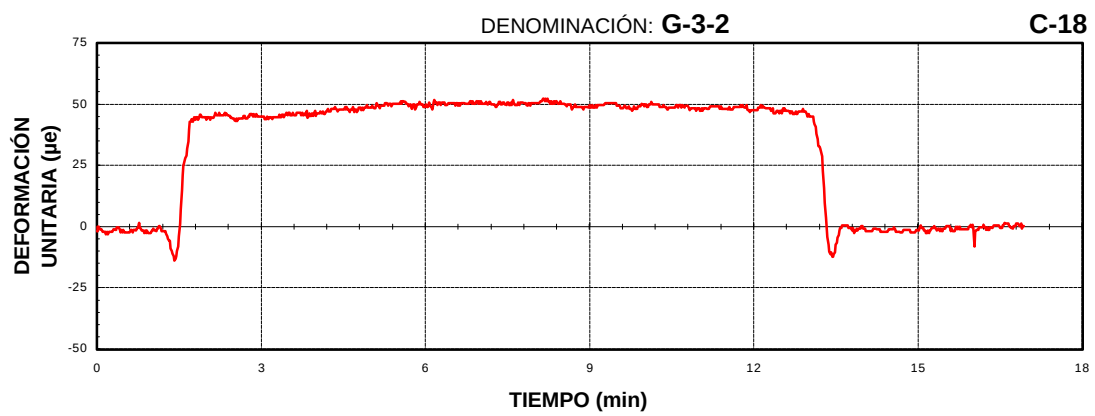
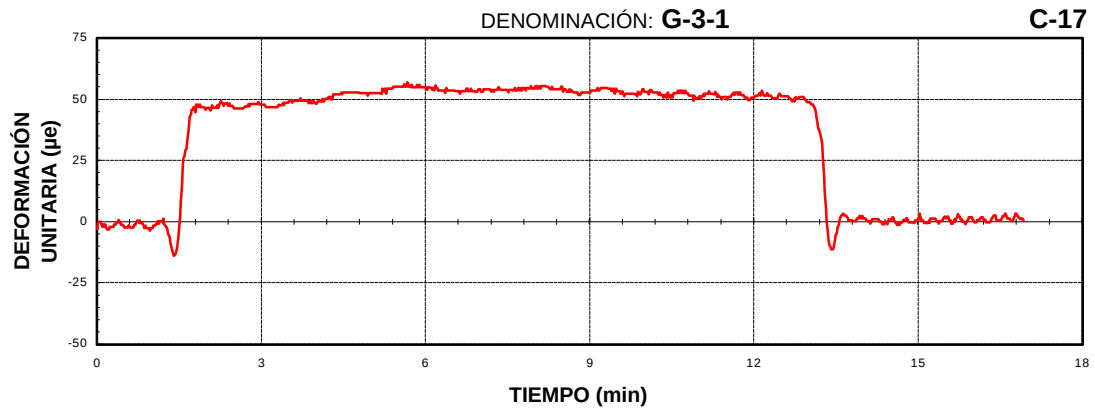
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



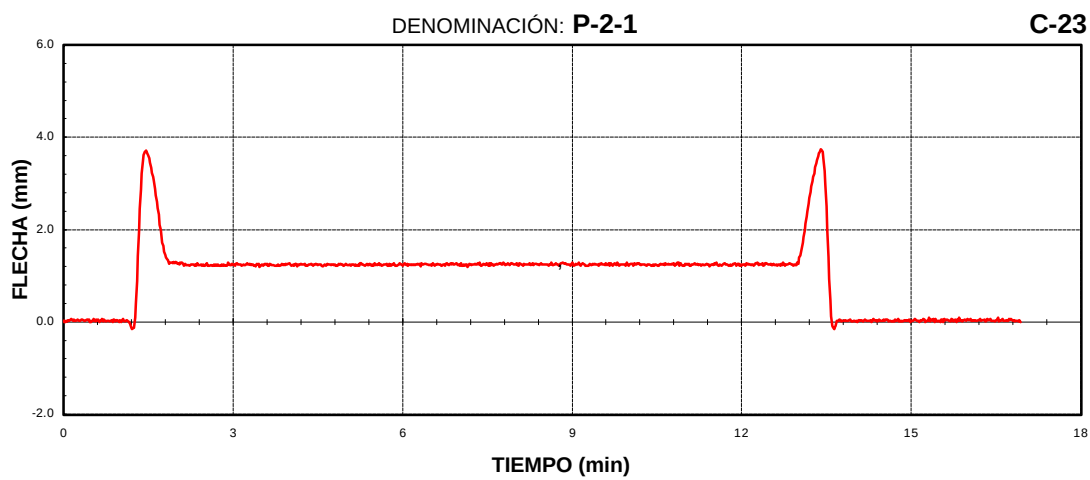
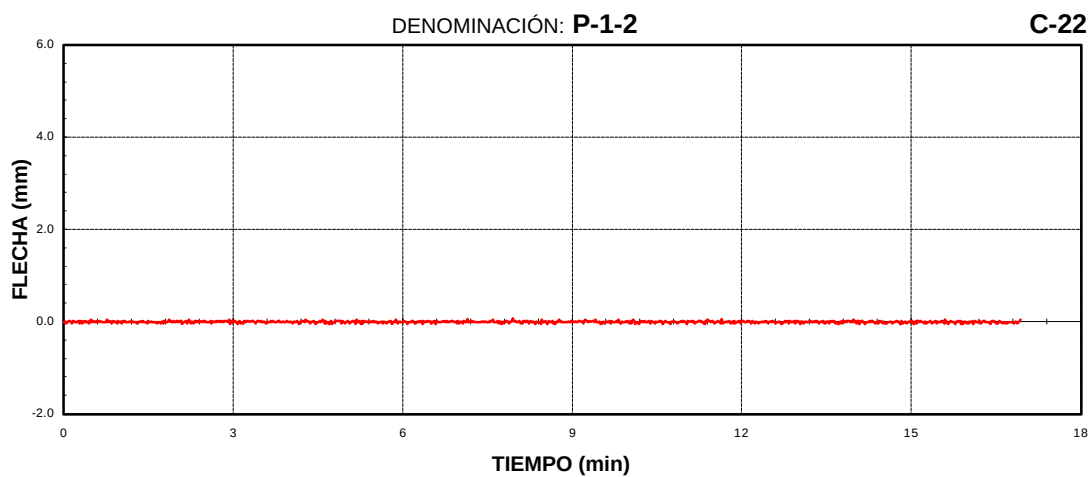
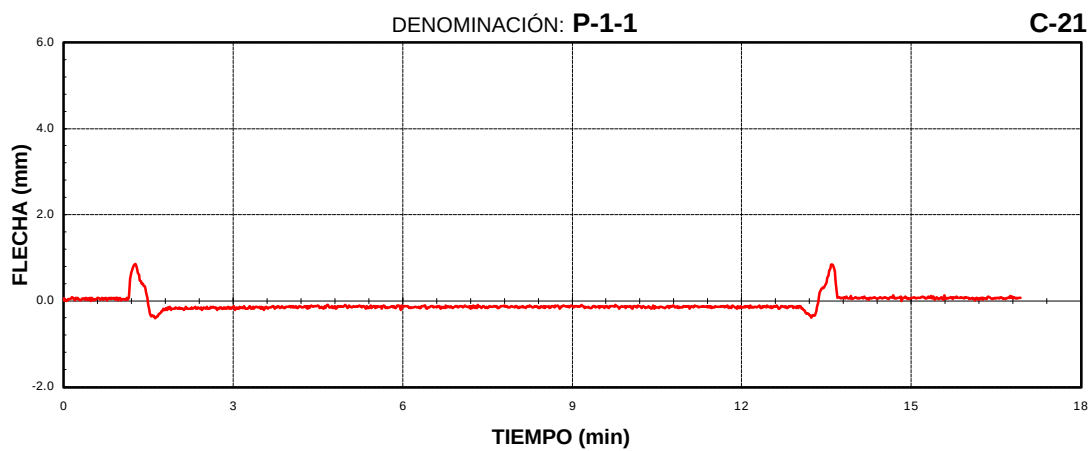
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.**



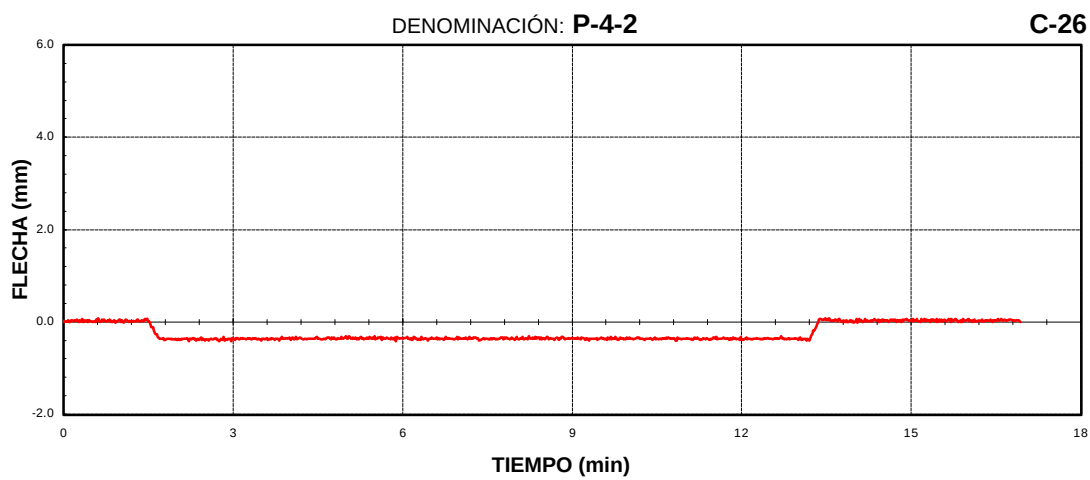
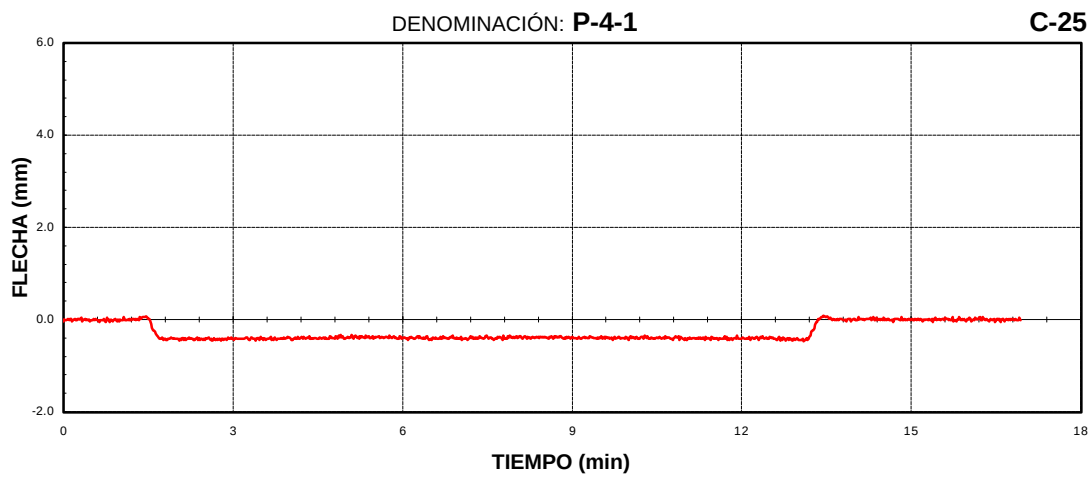
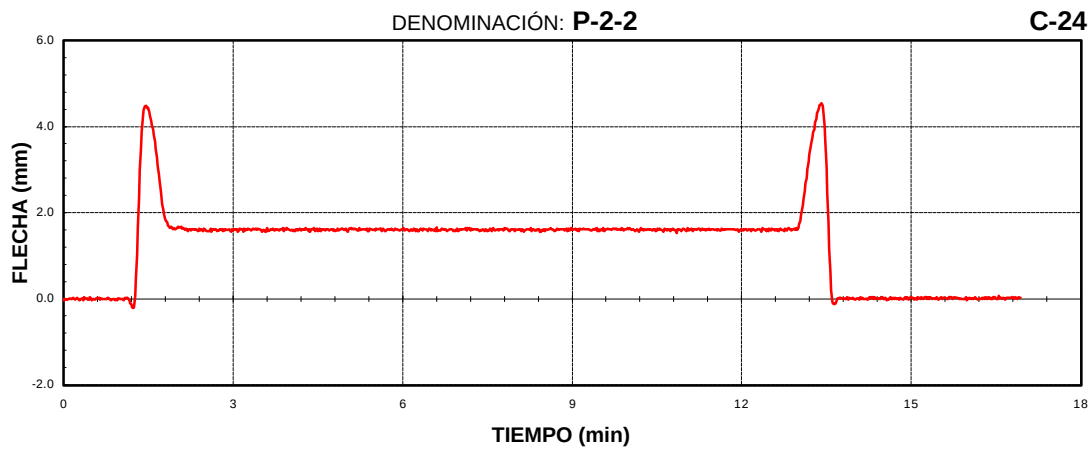
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.**



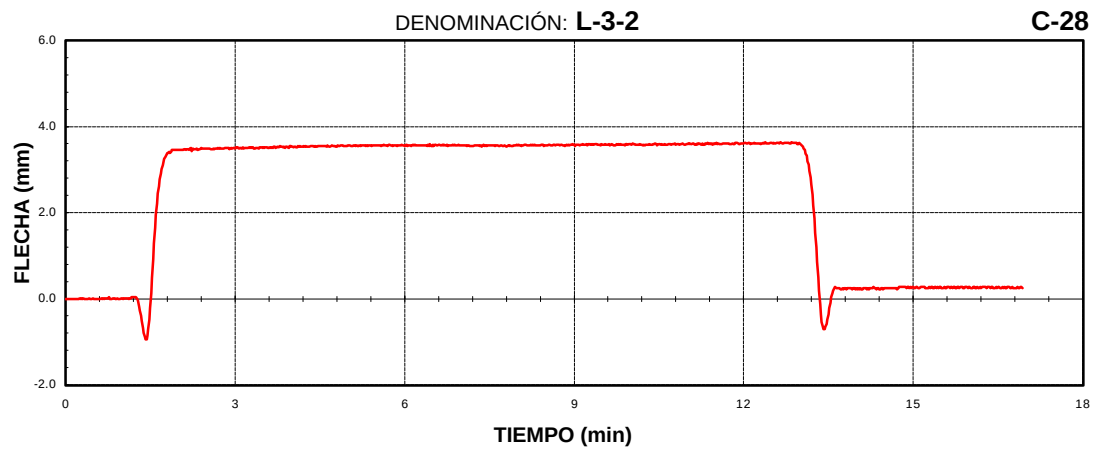
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



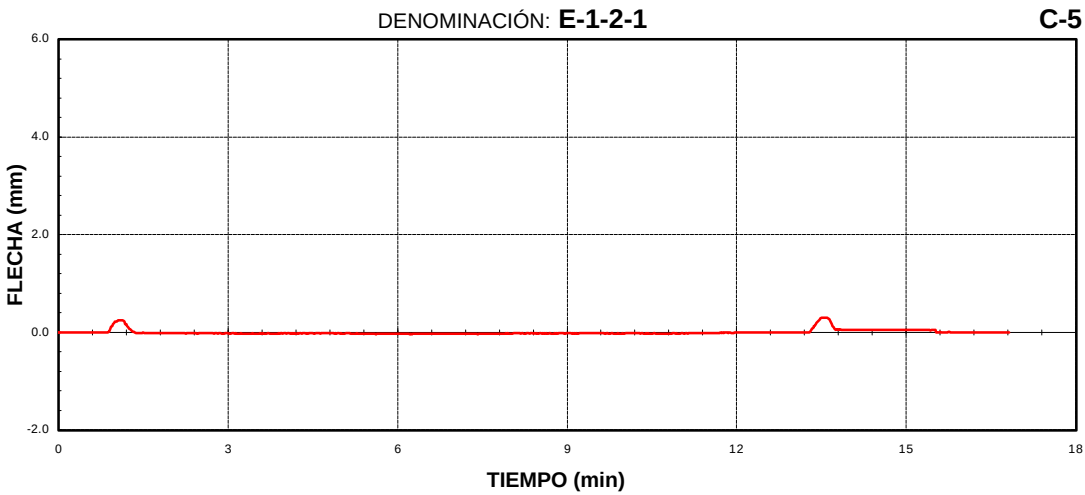
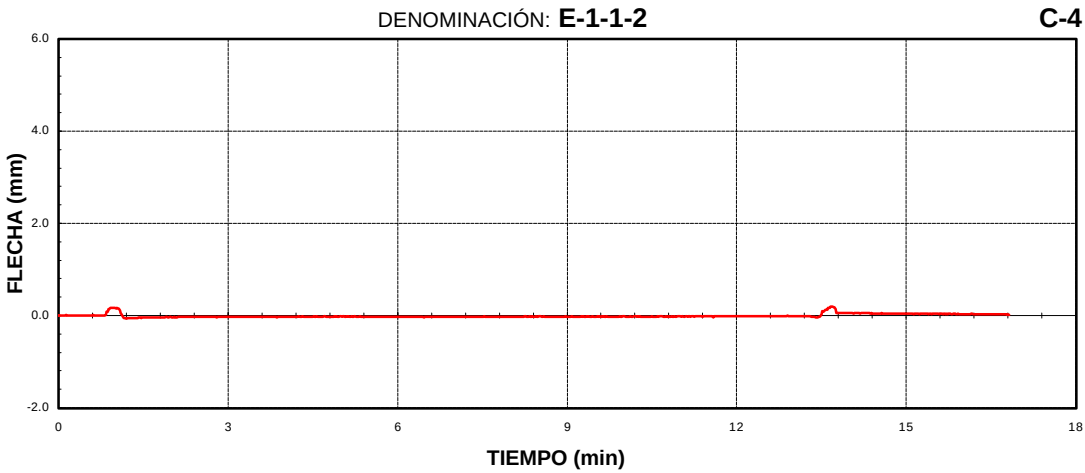
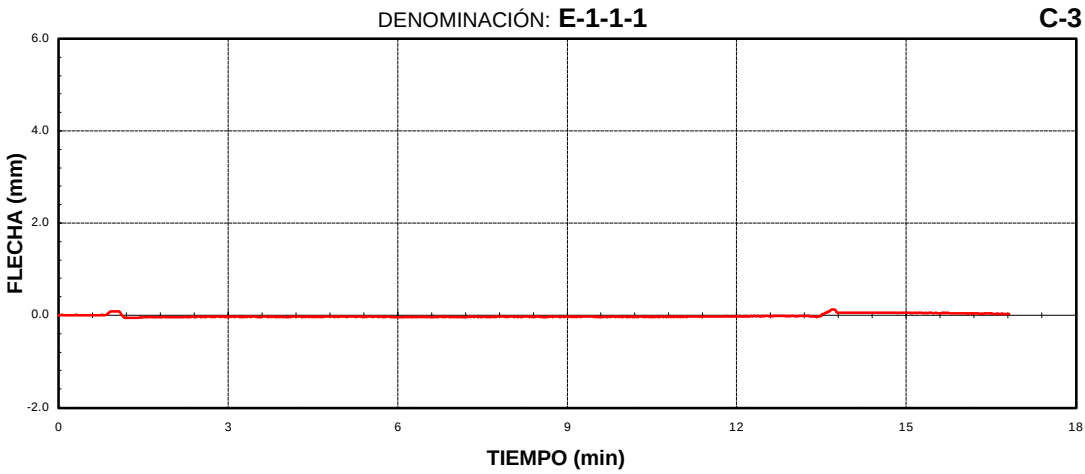
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



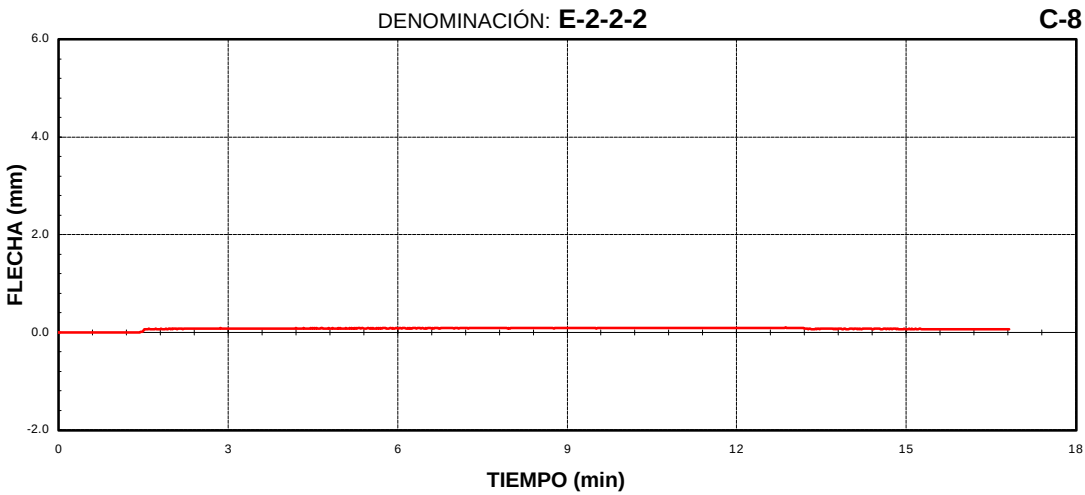
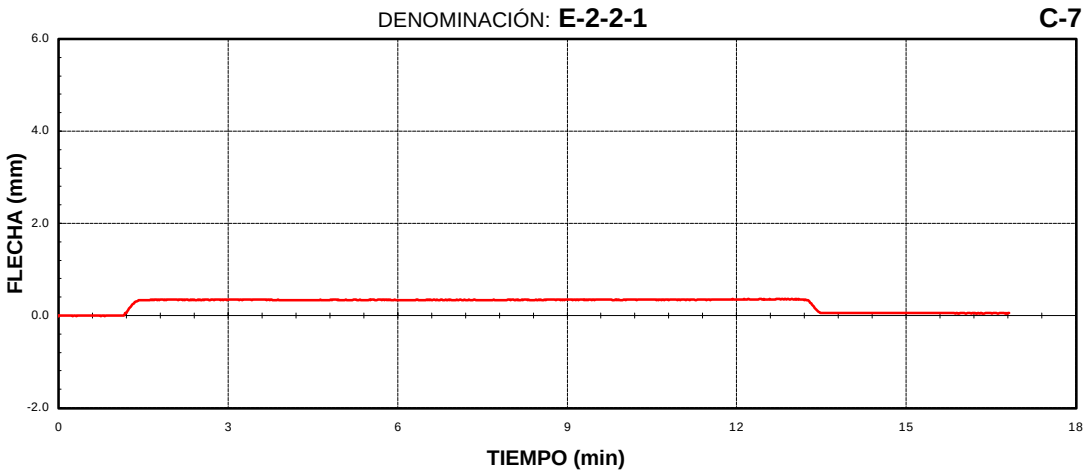
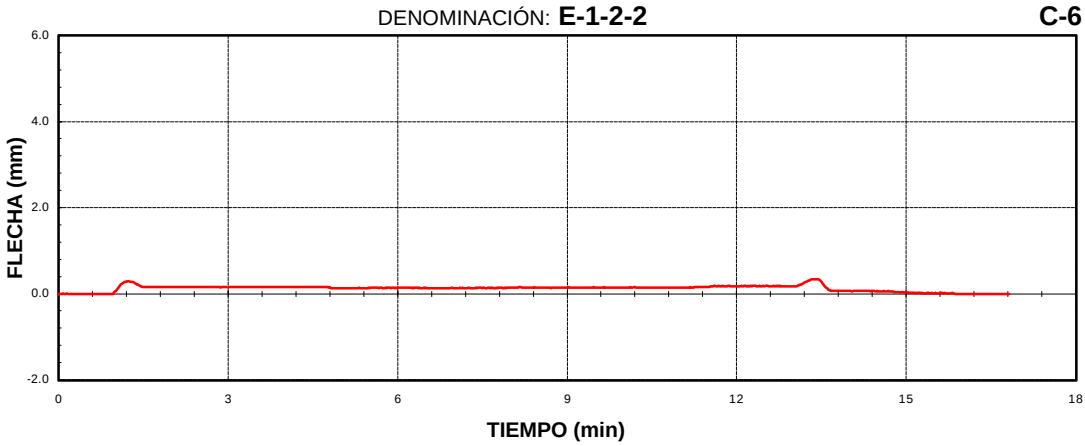
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 3)

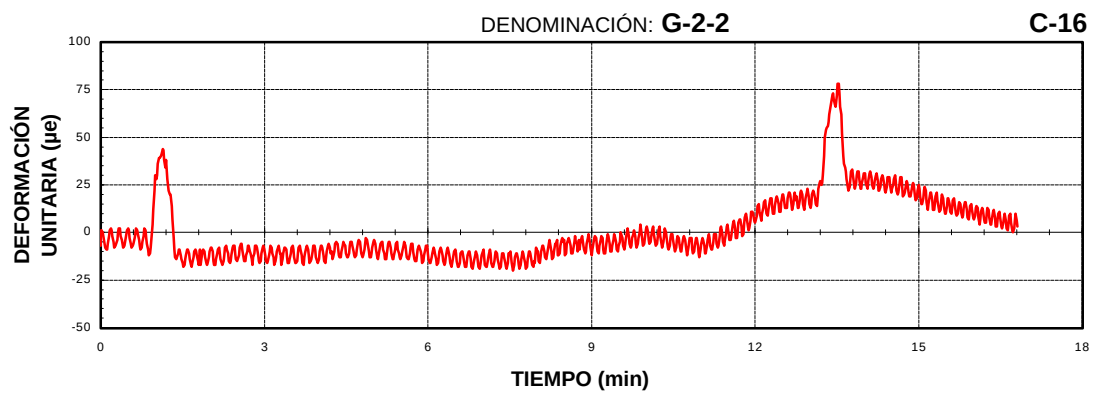
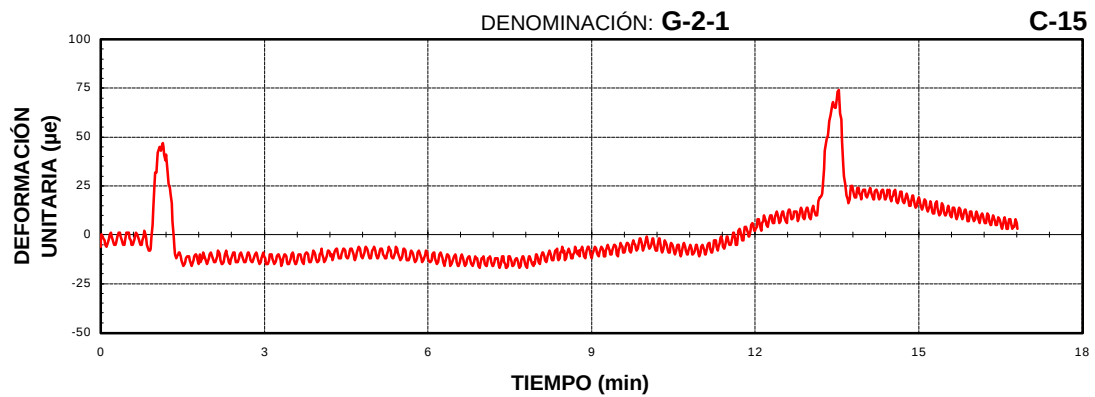
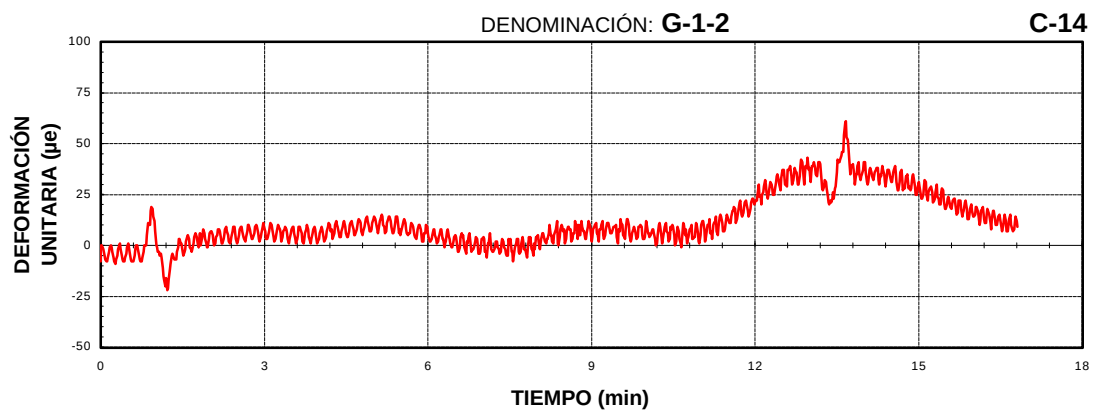
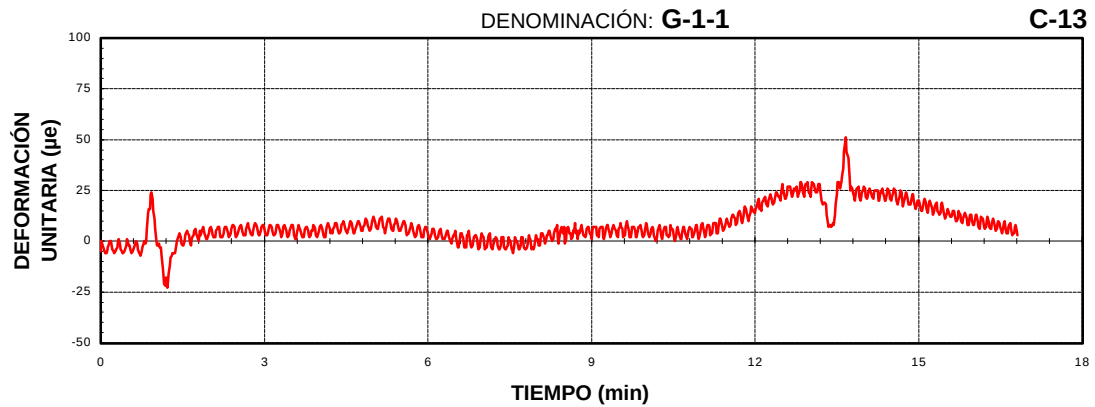
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



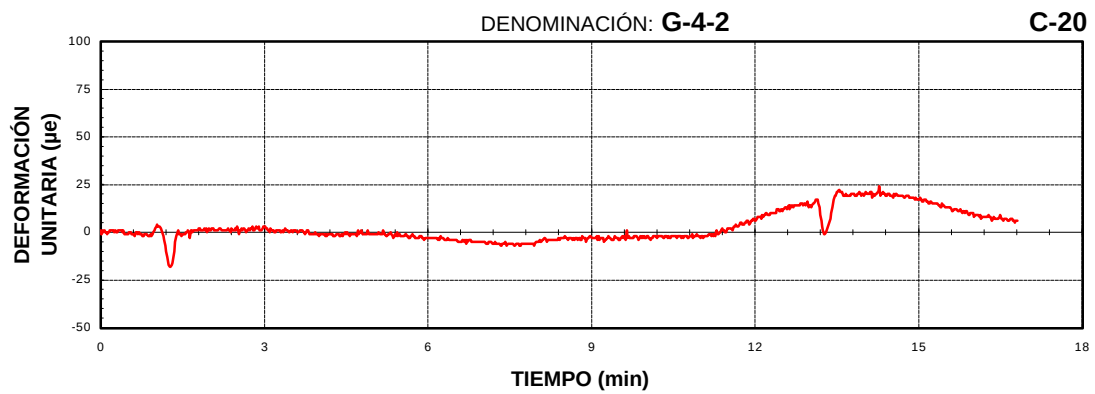
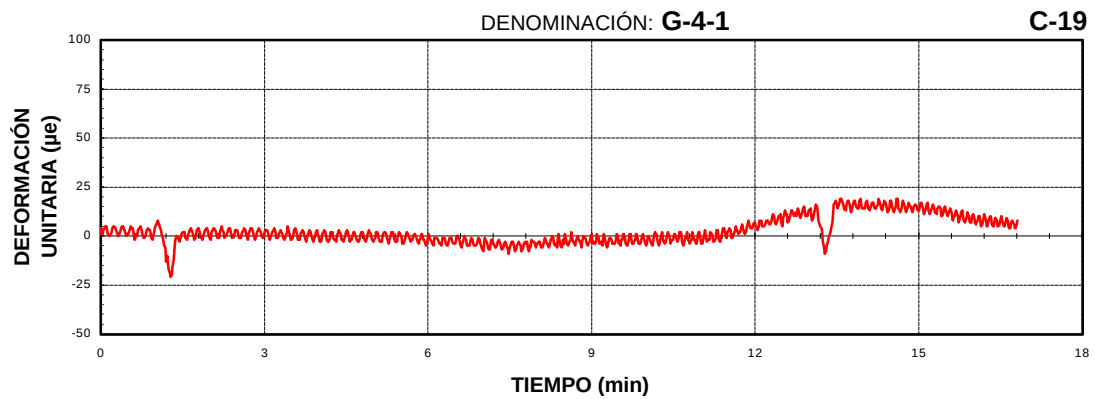
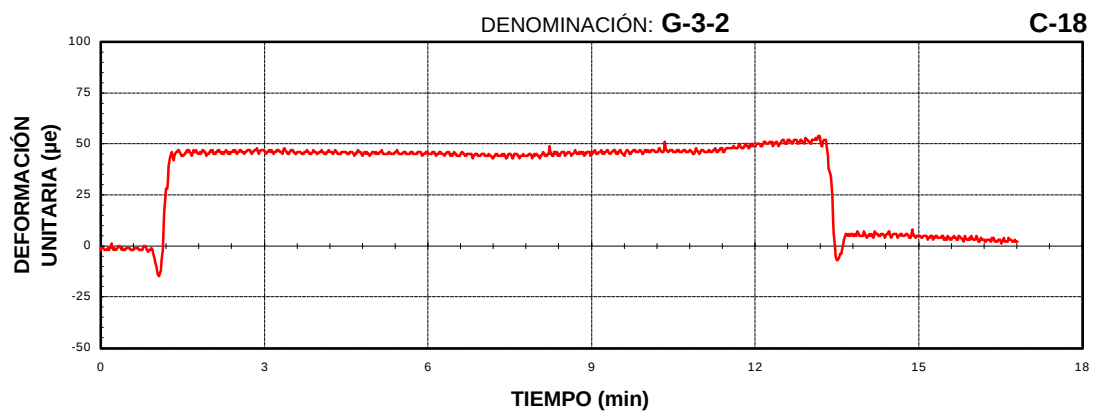
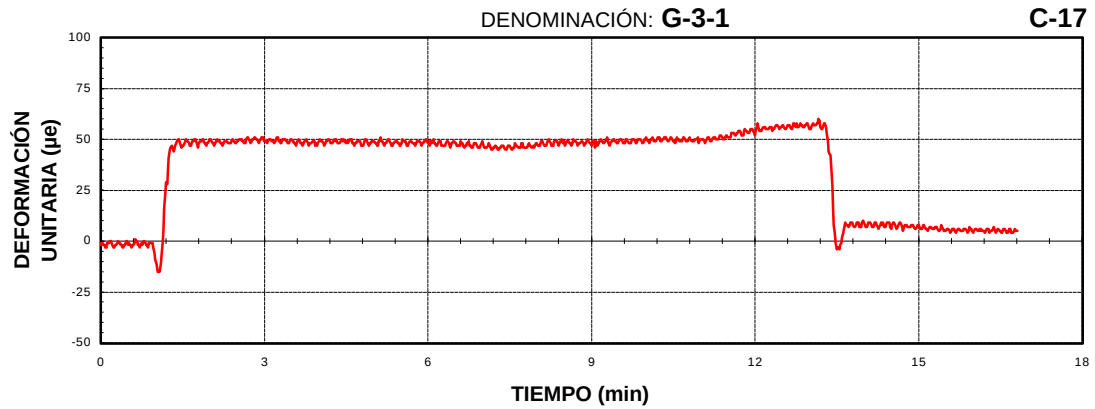
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



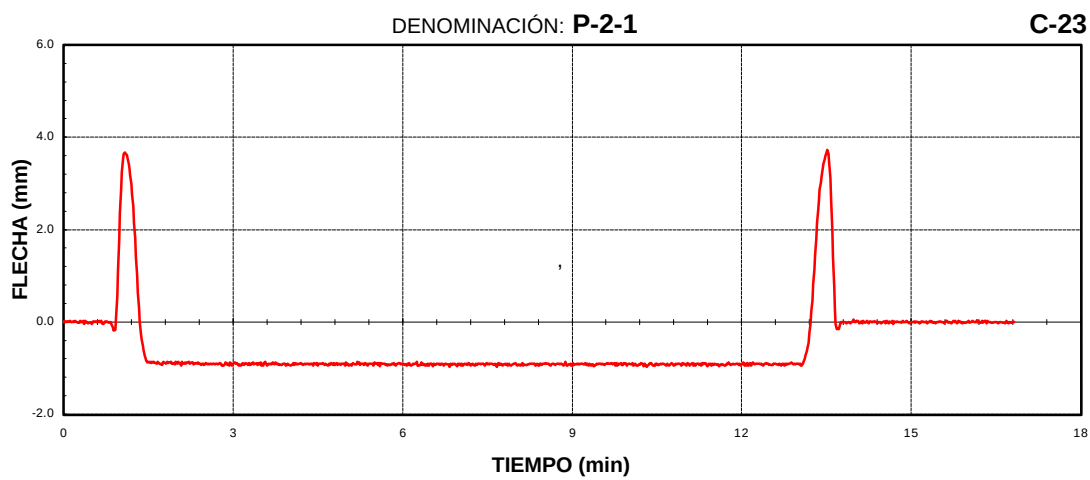
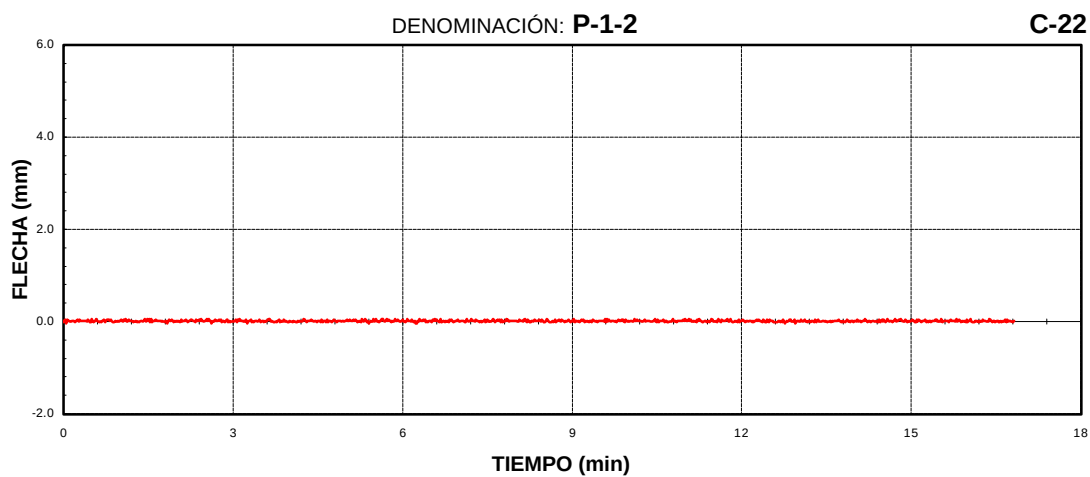
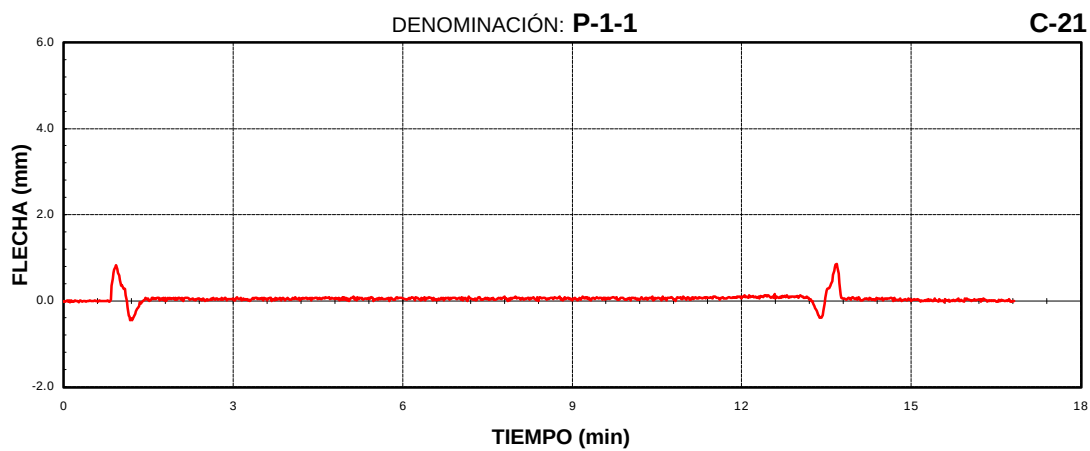
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.**



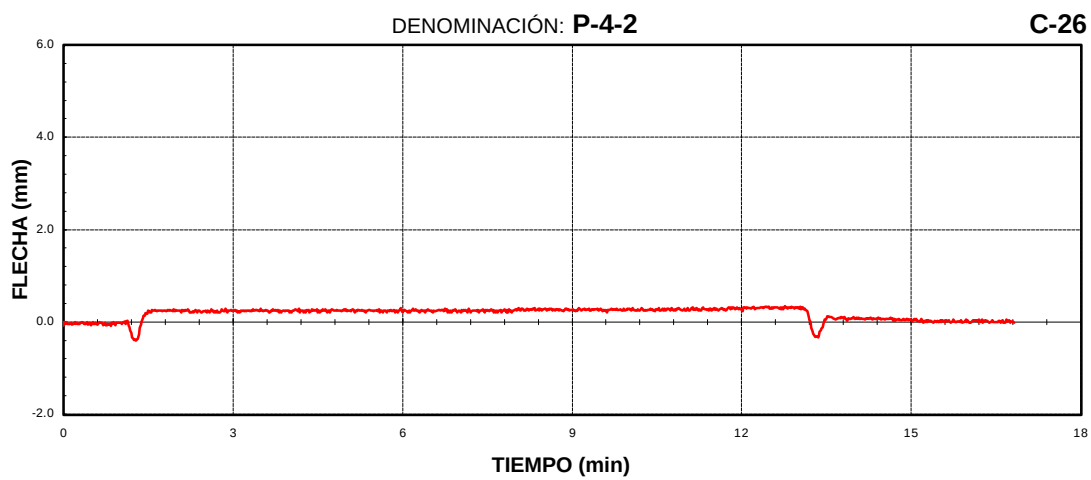
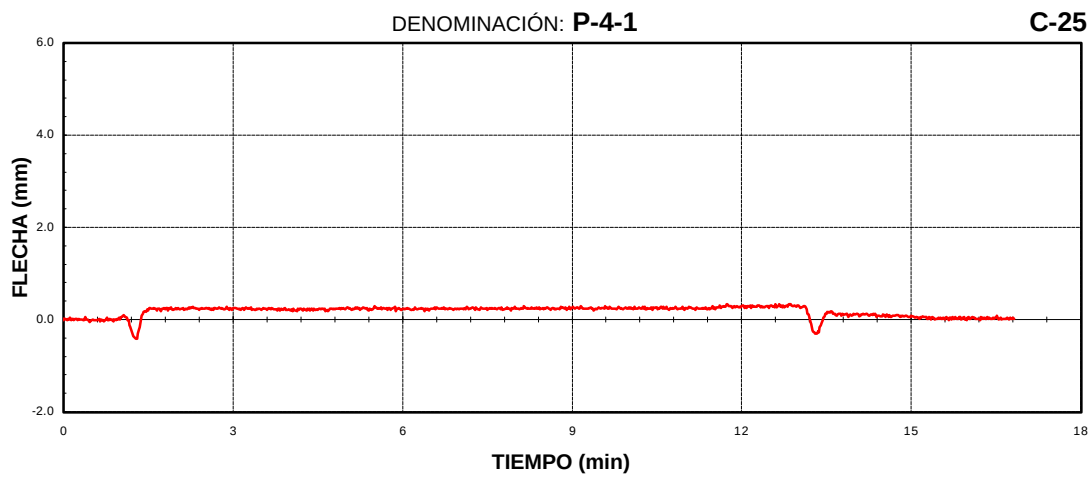
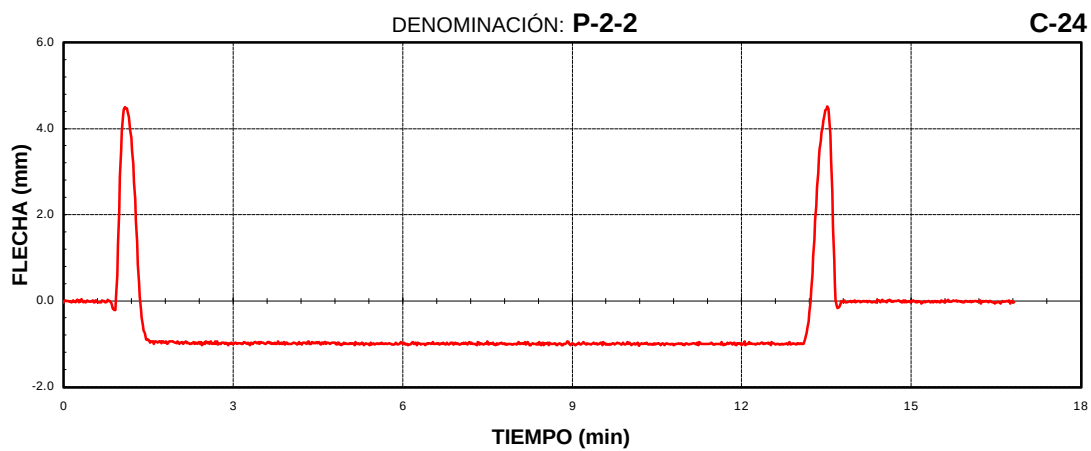
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



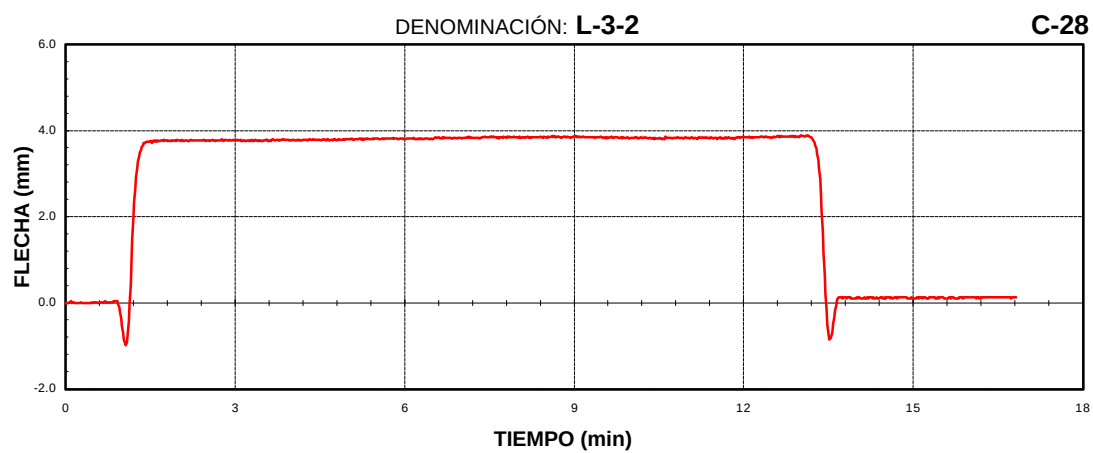
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



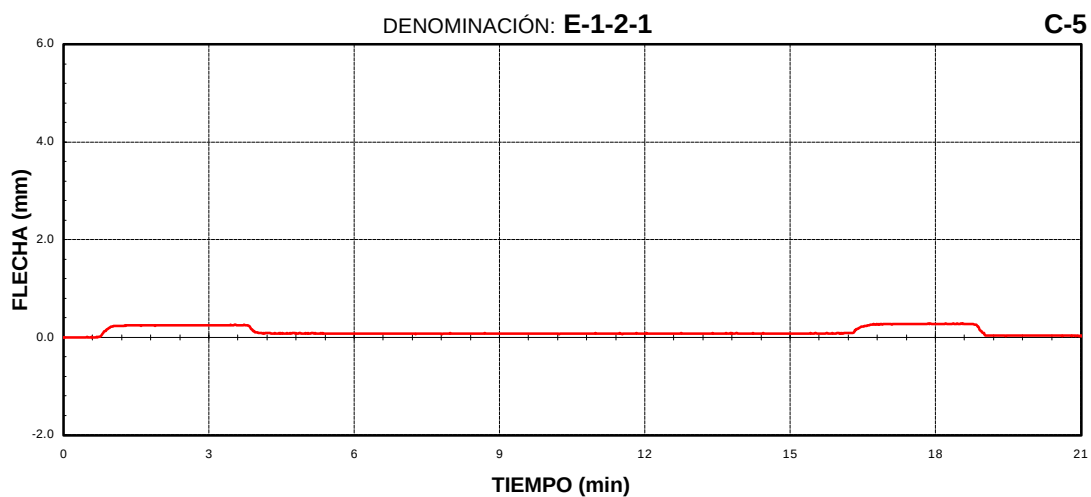
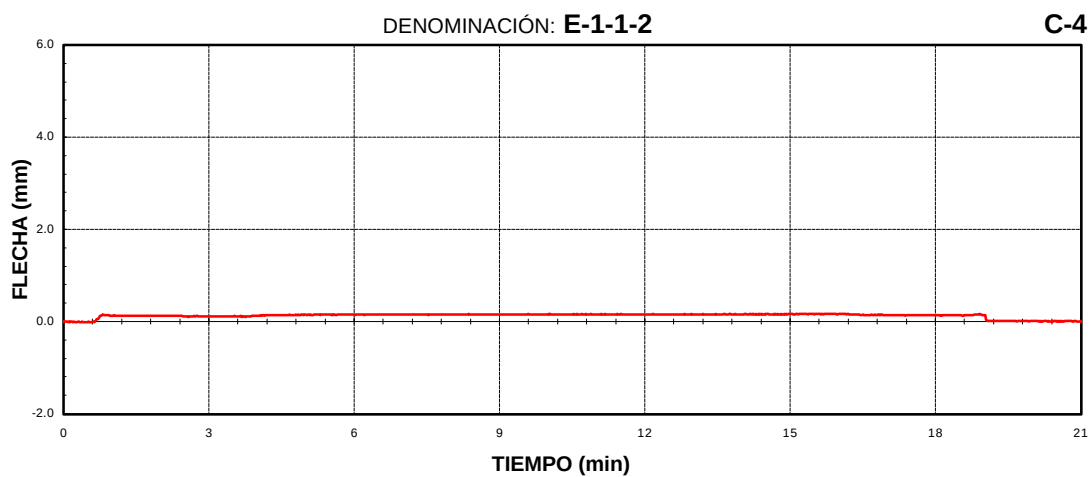
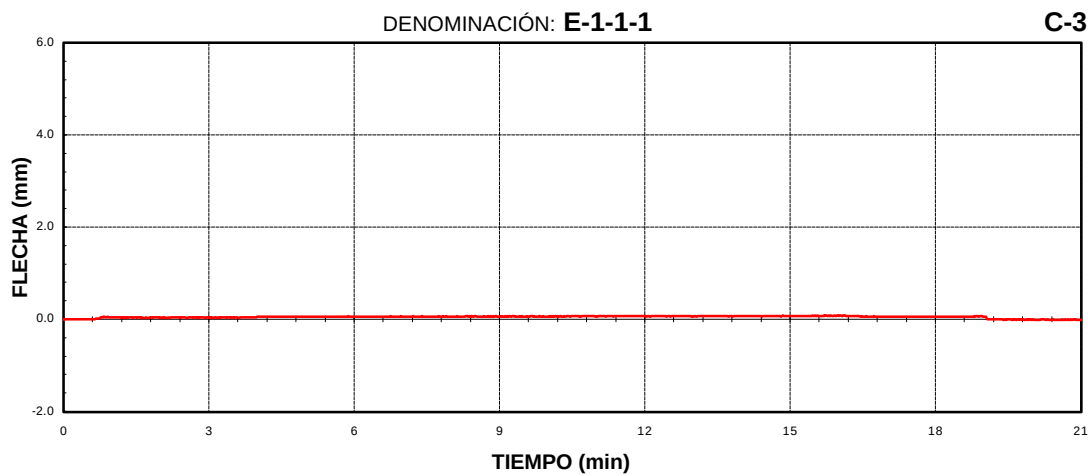
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



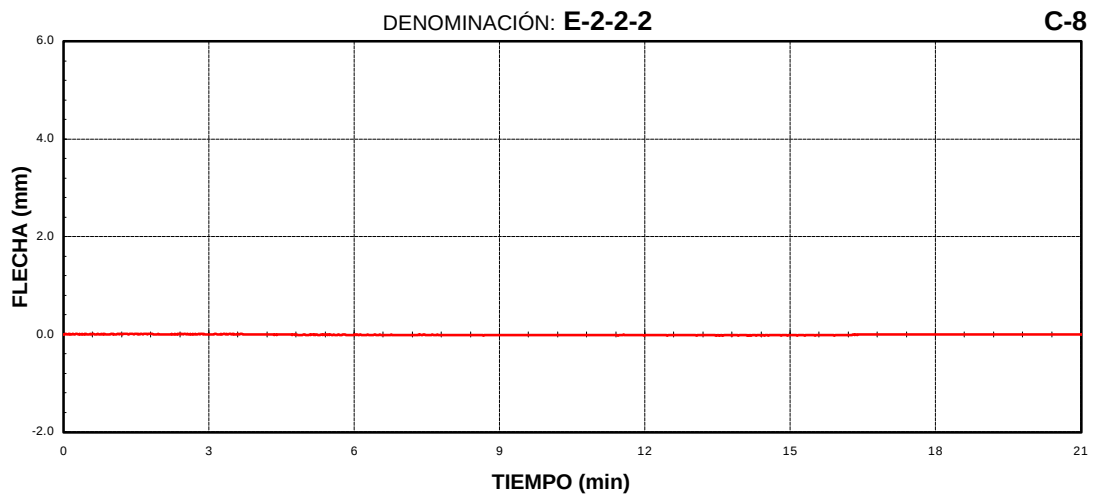
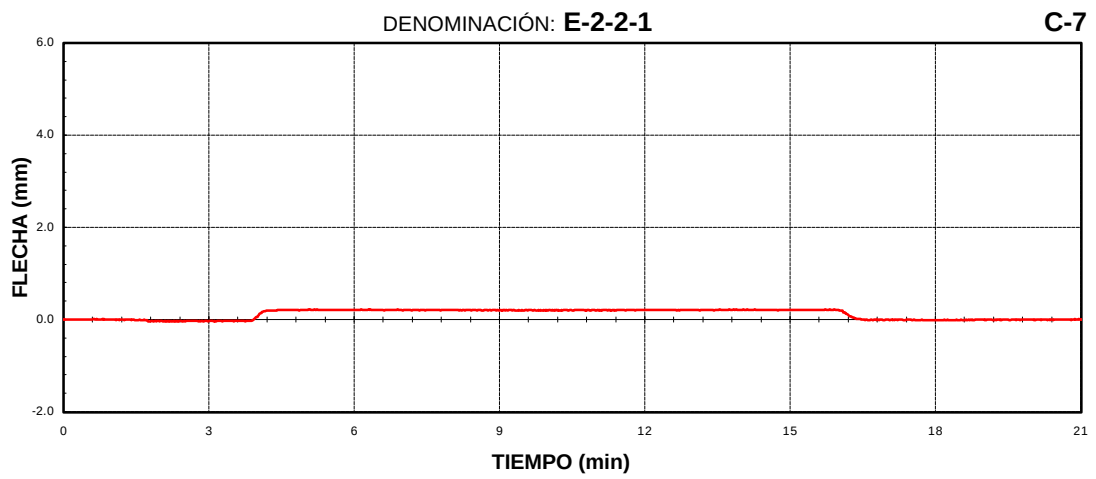
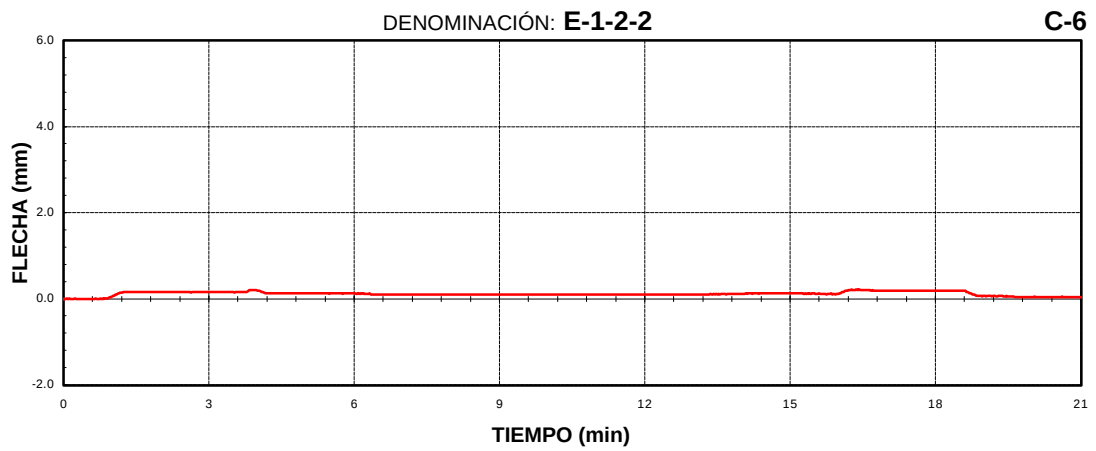
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 4)

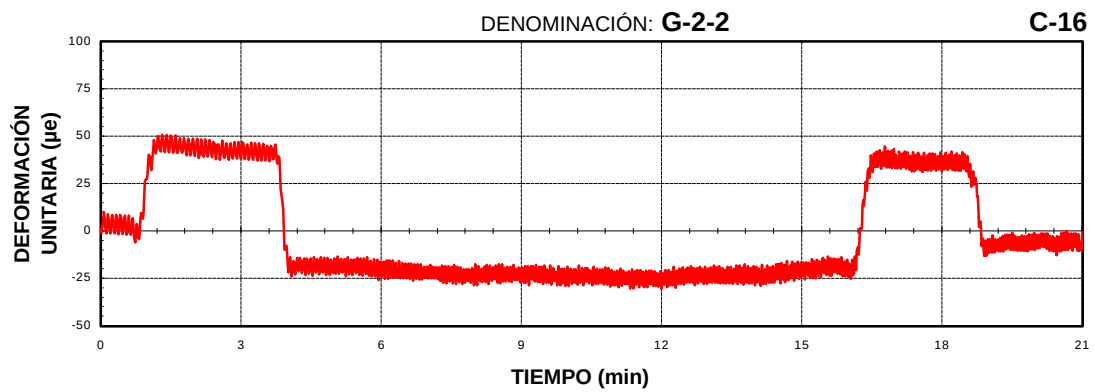
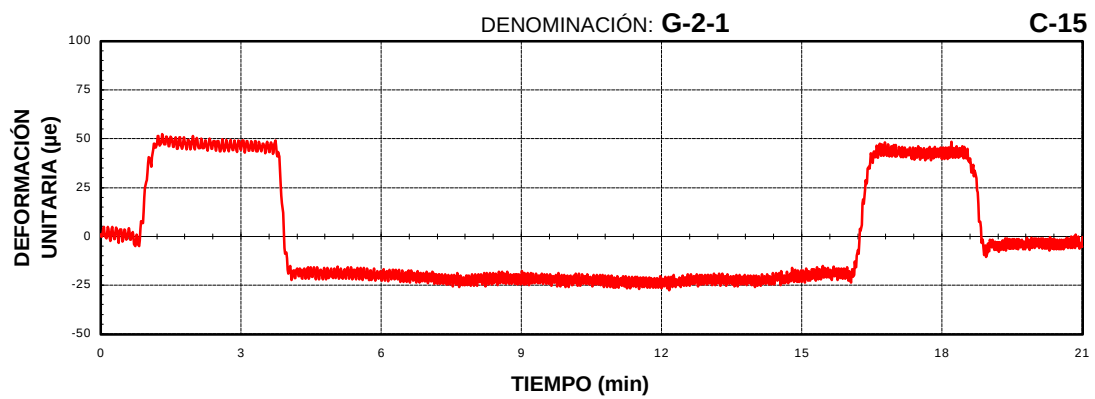
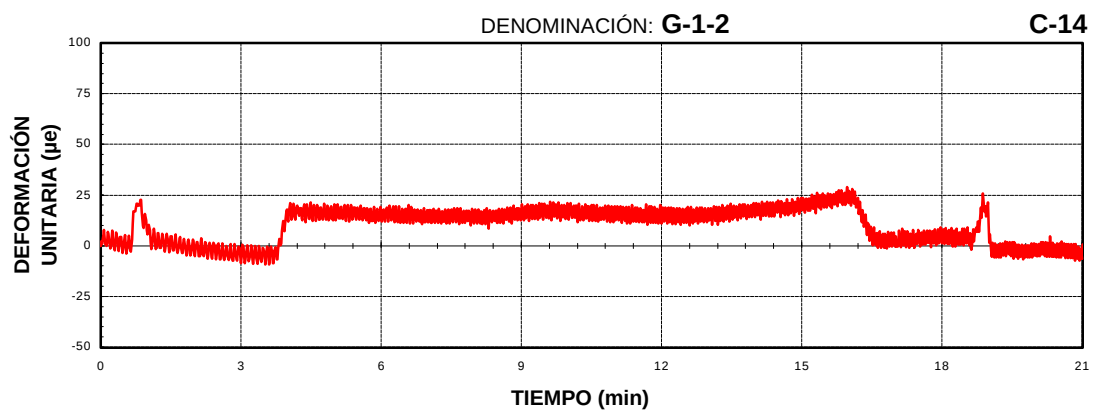
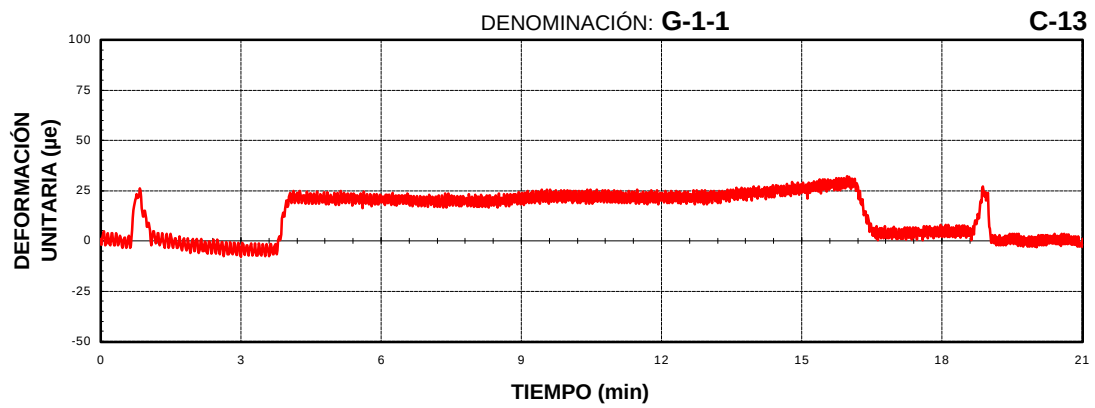
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



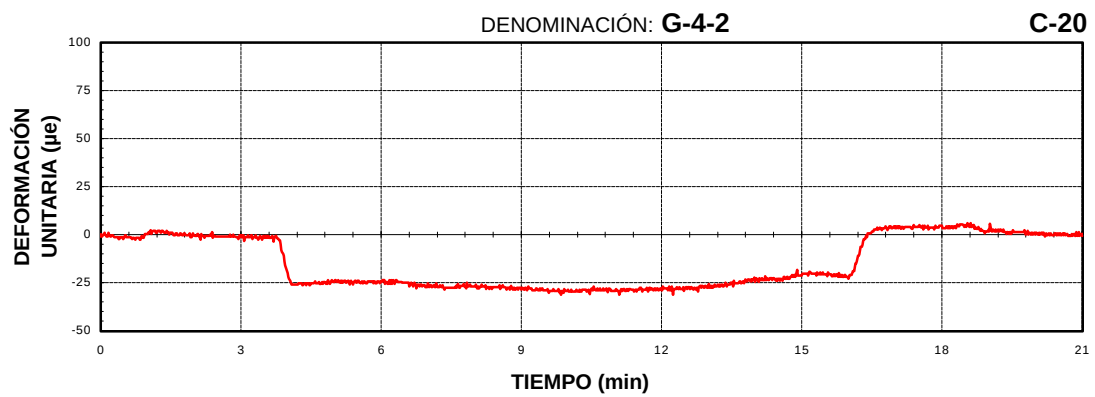
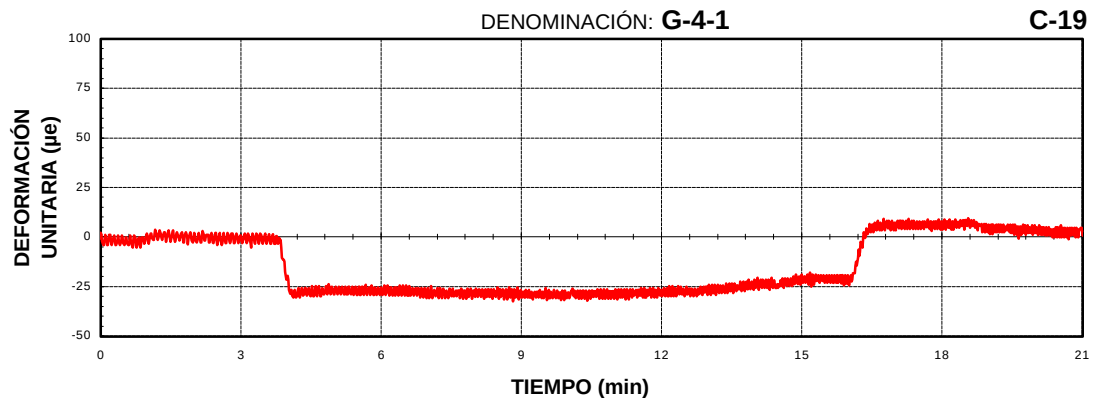
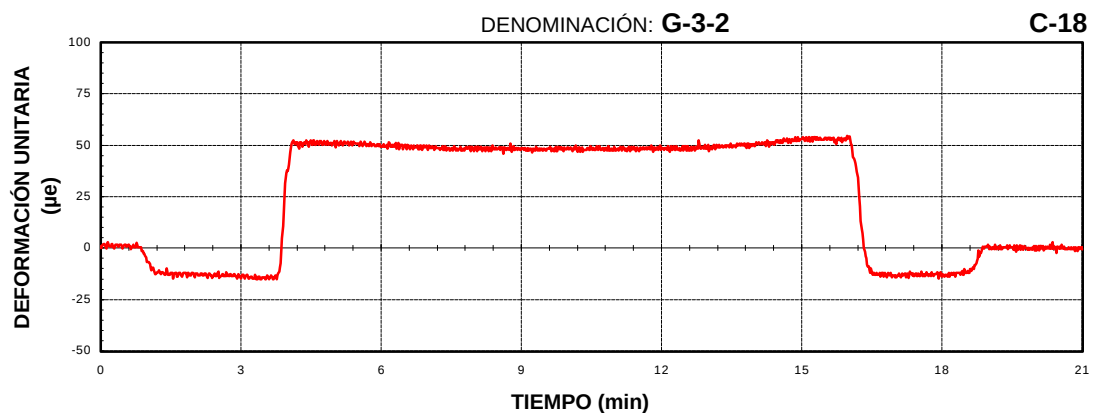
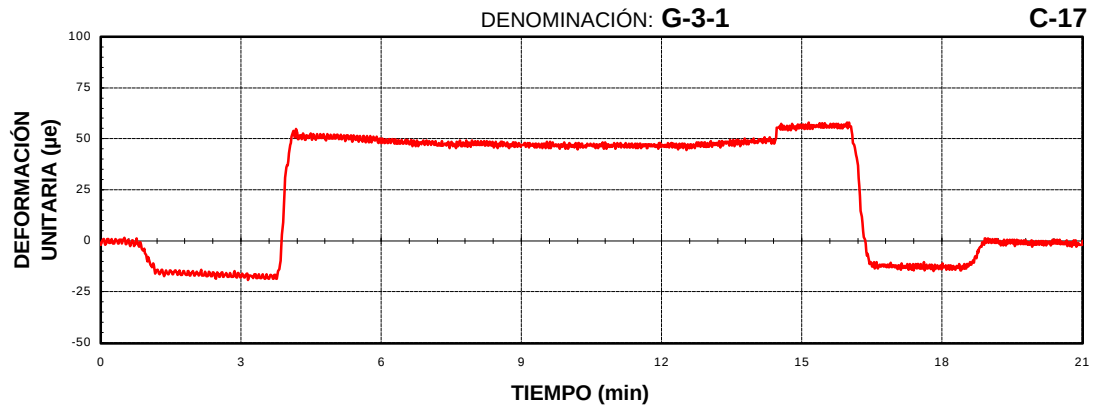
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



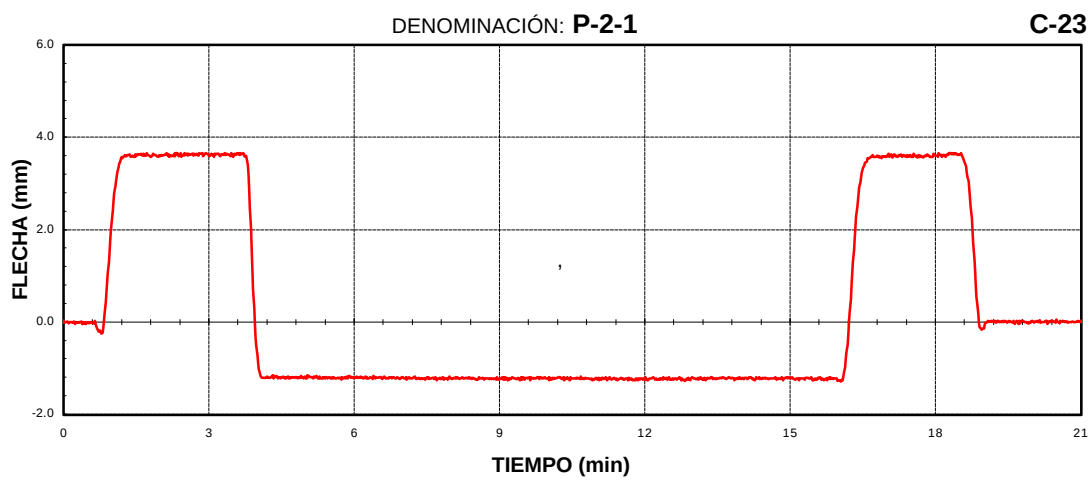
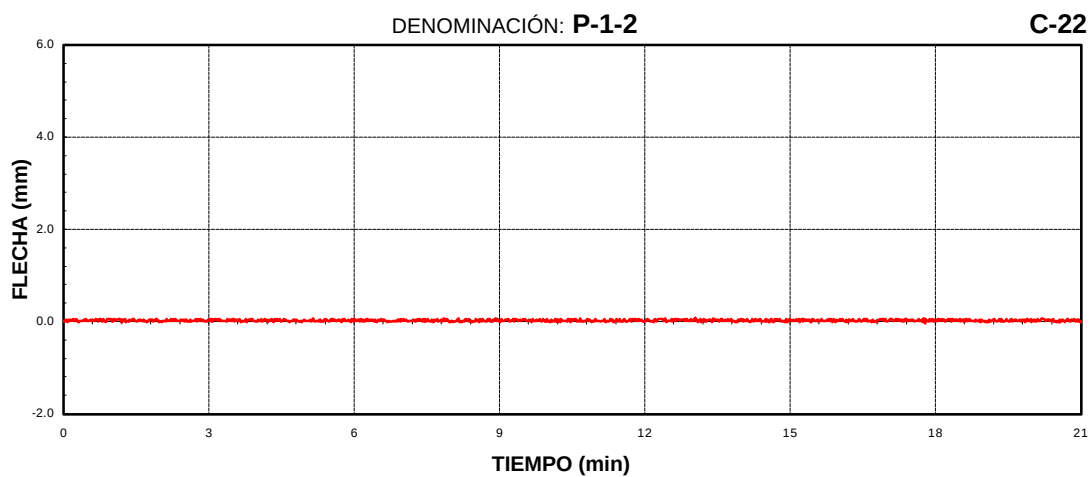
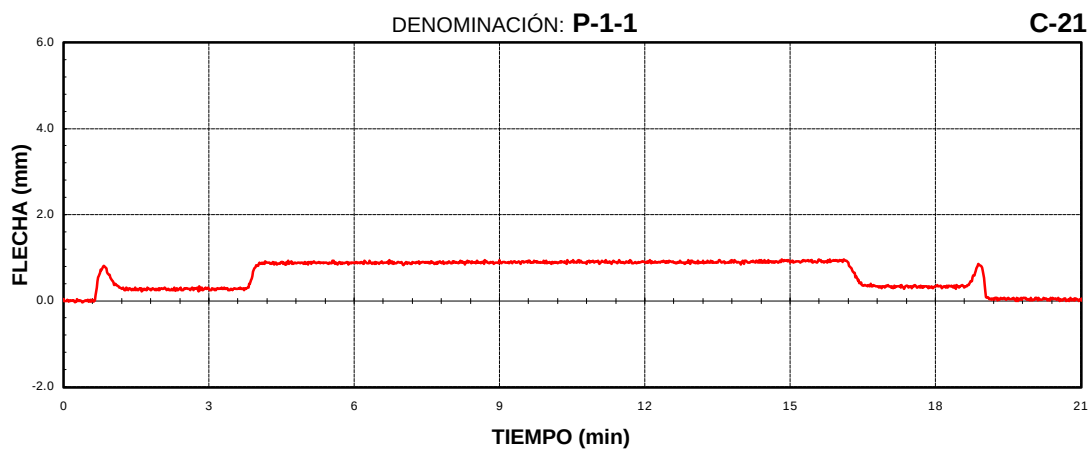
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.**



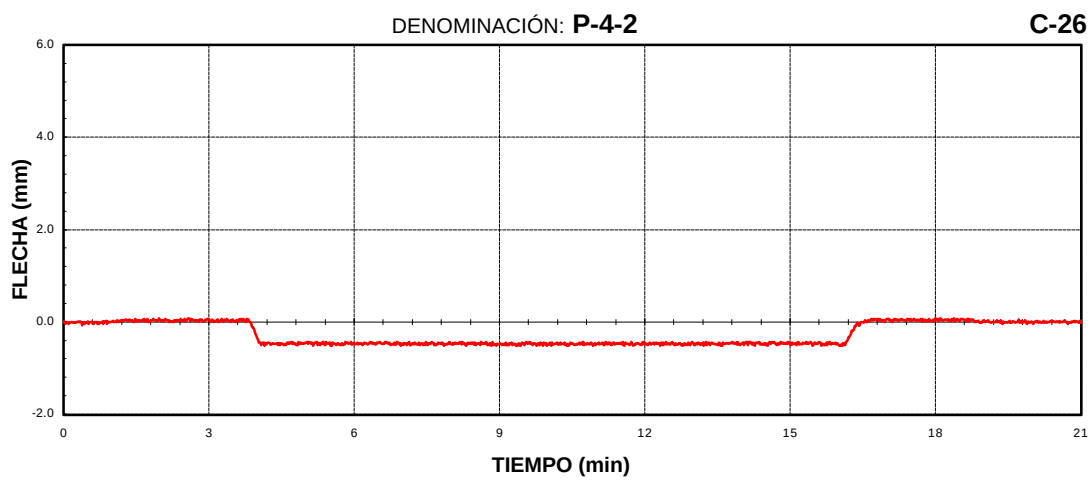
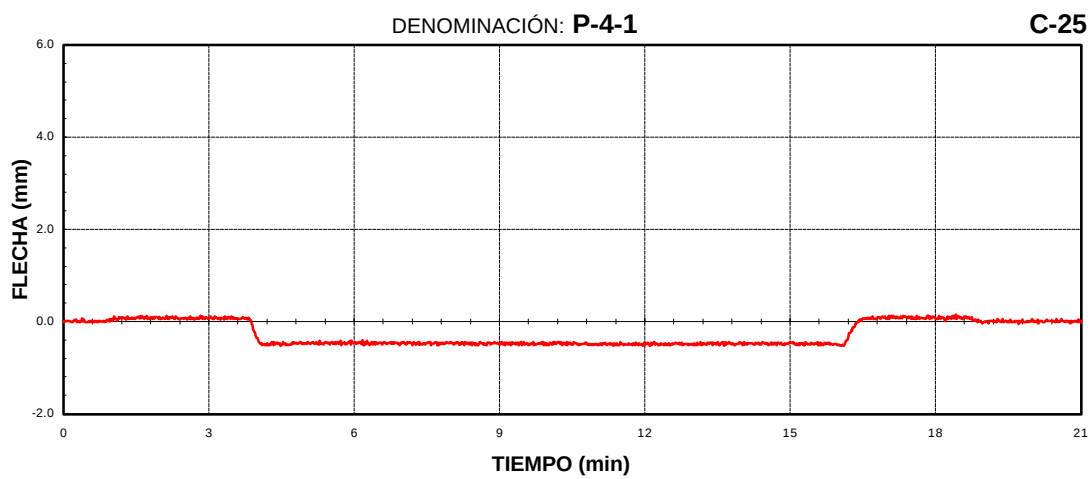
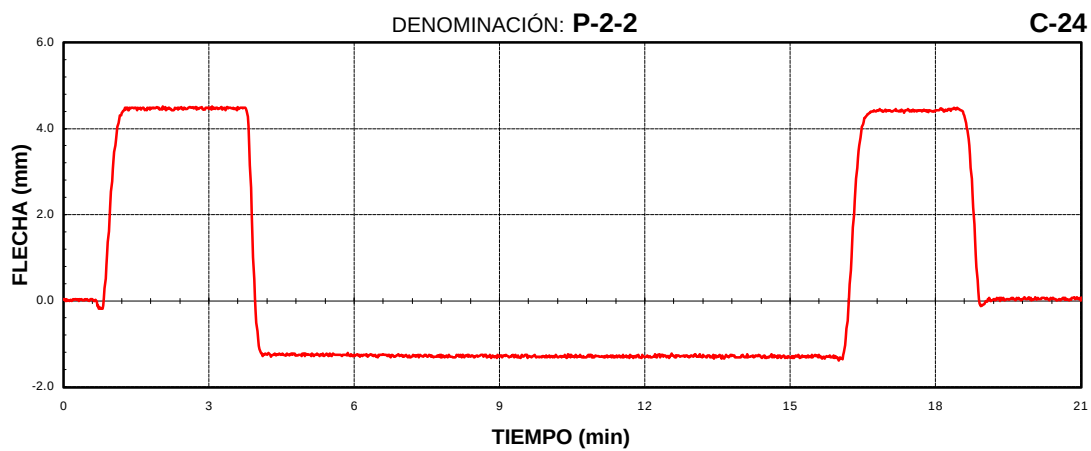
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



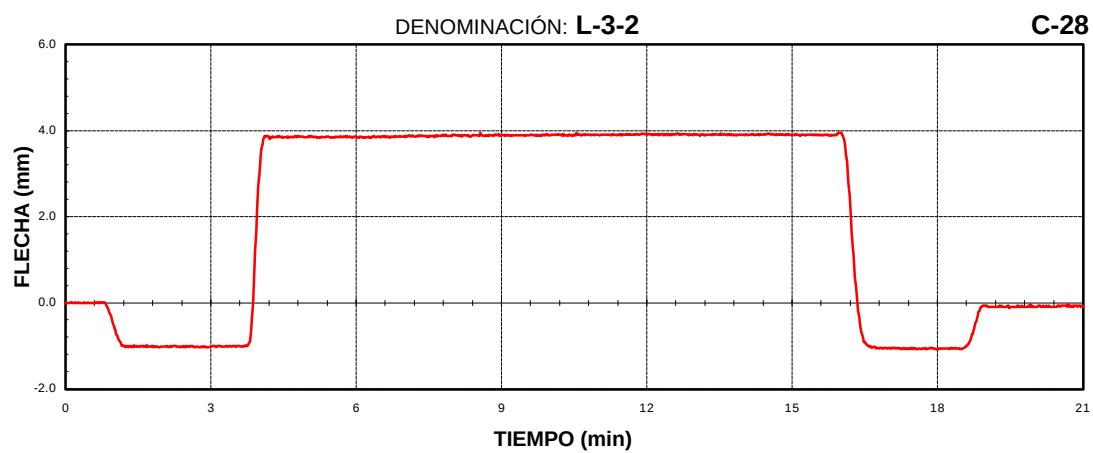
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



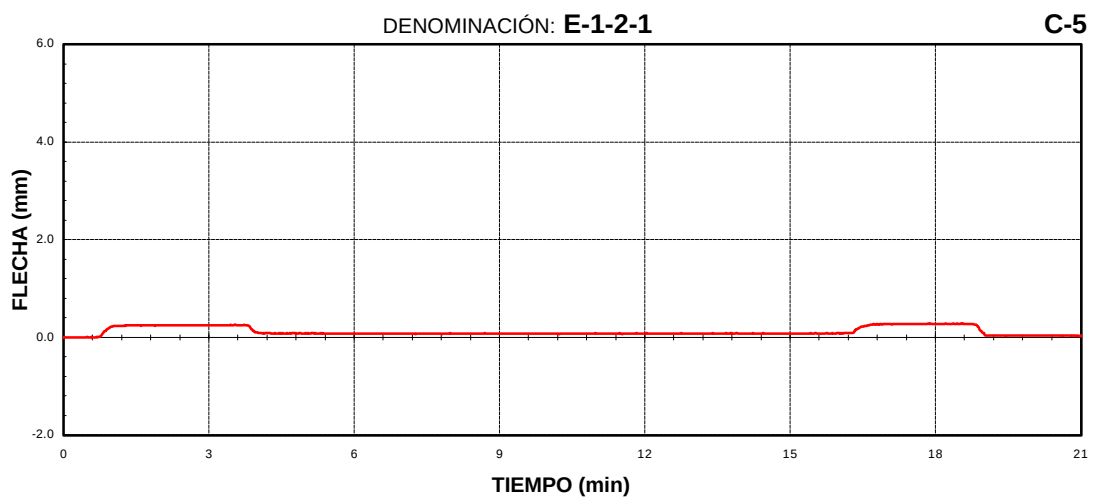
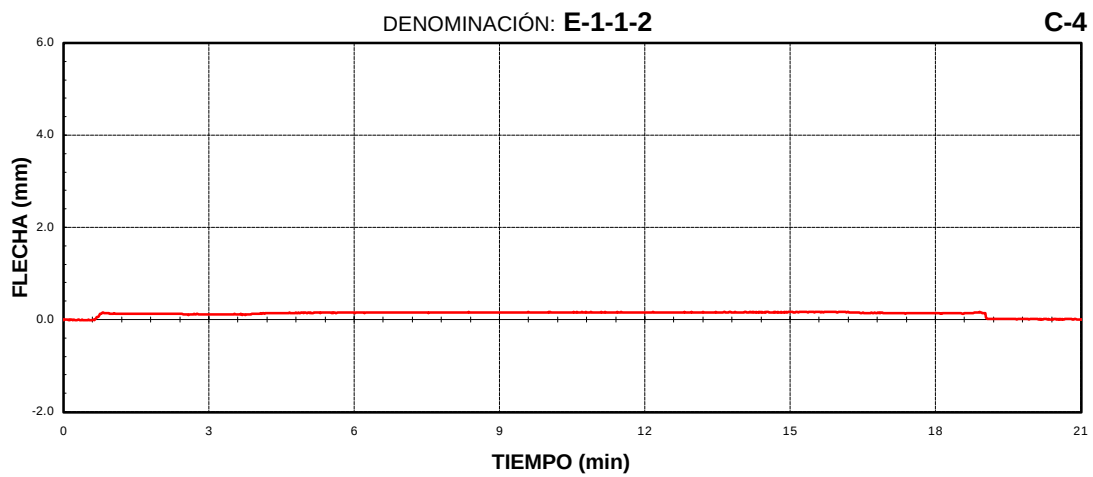
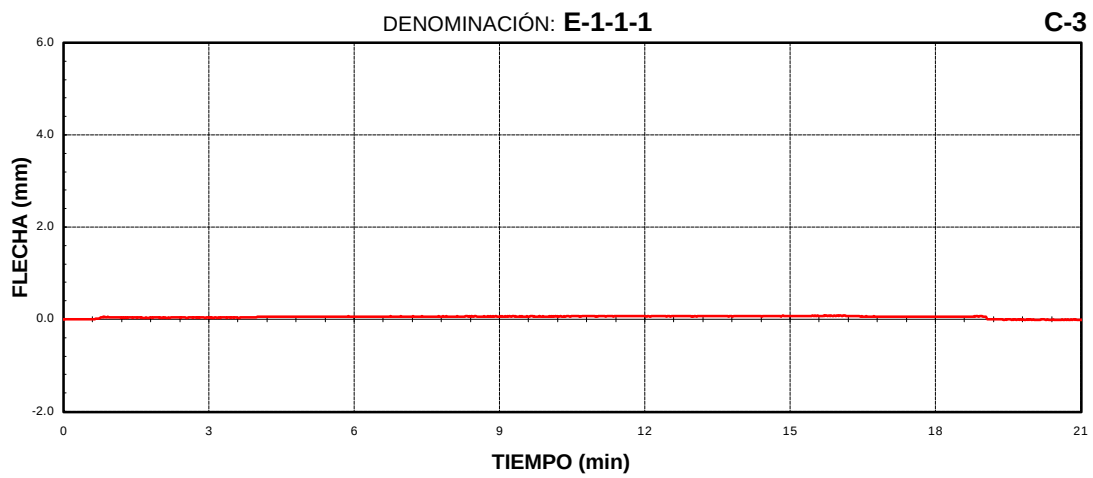
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



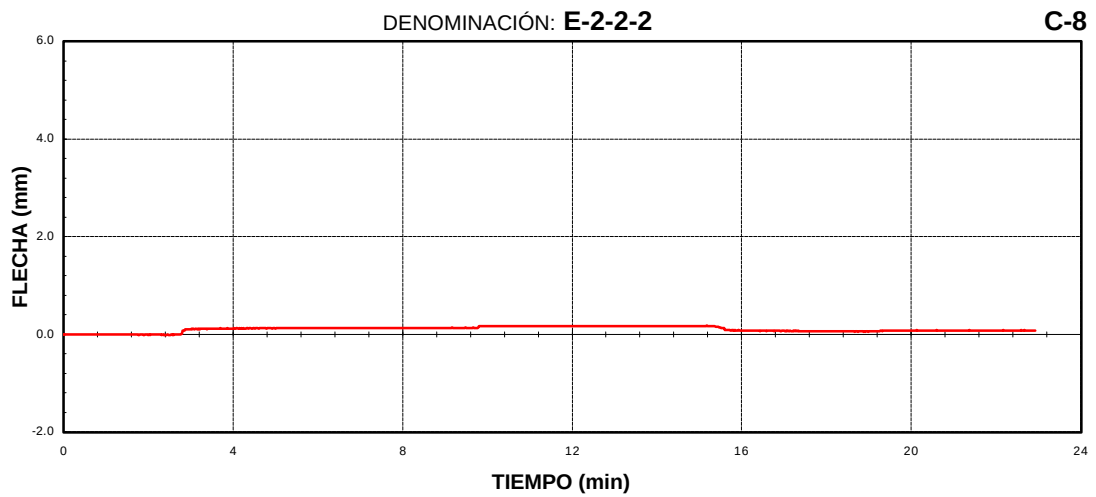
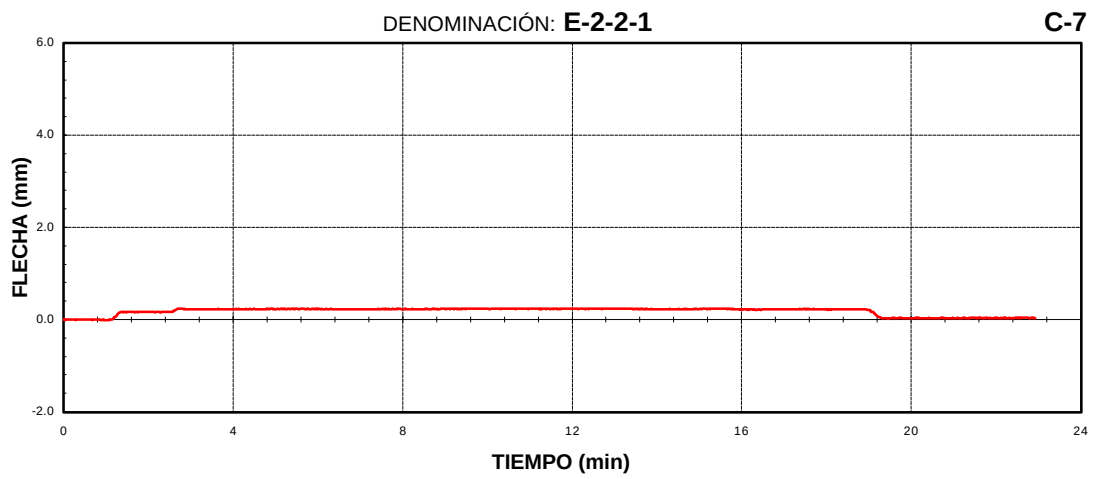
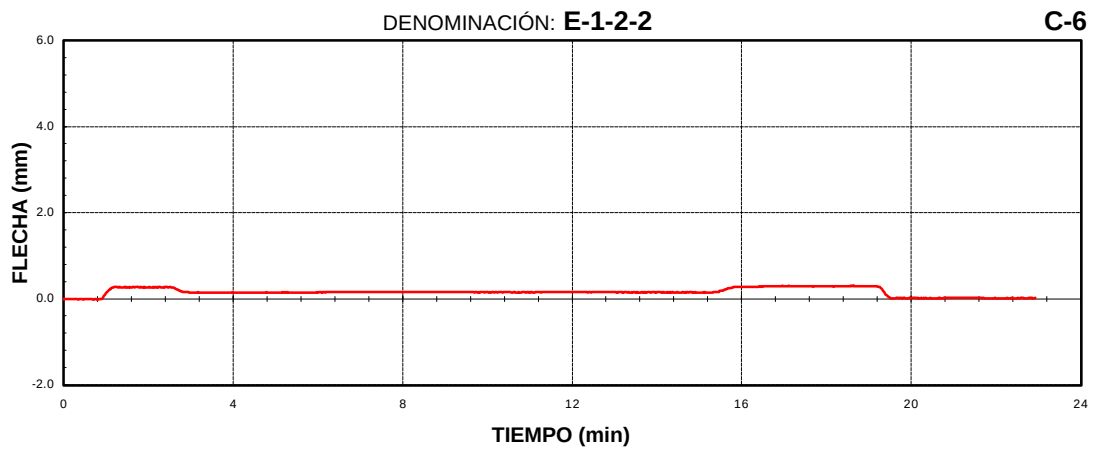
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 5)

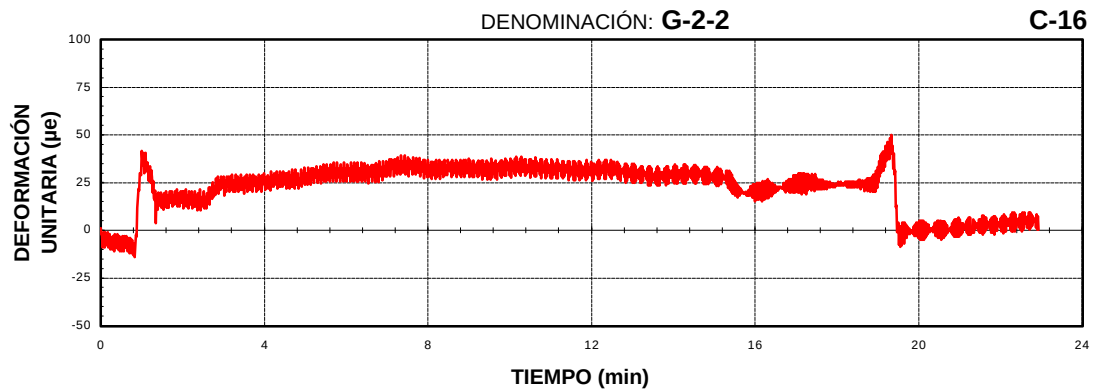
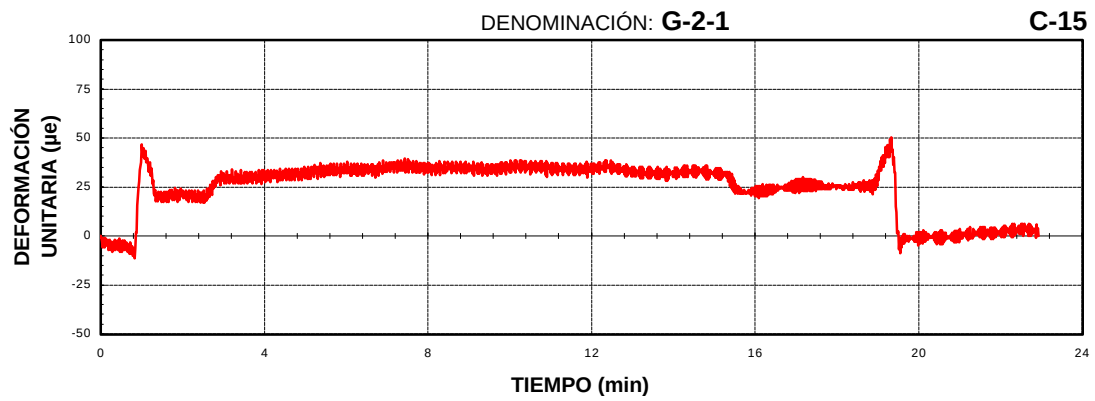
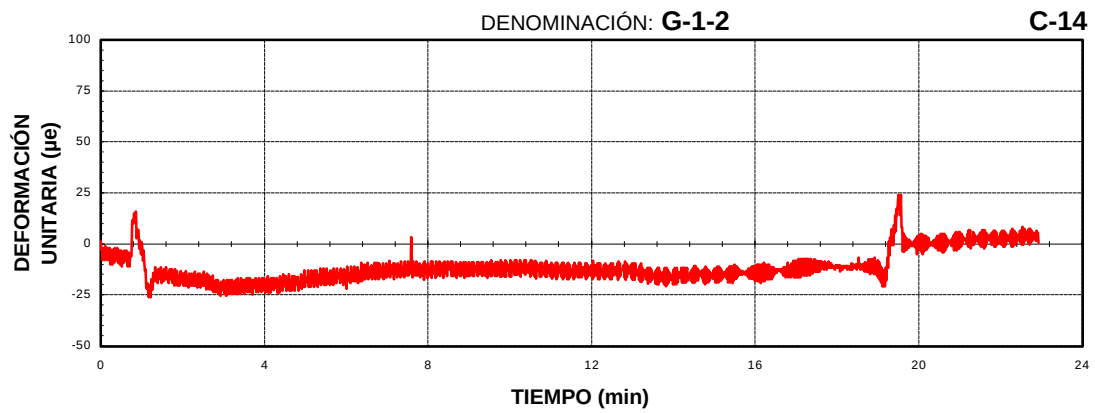
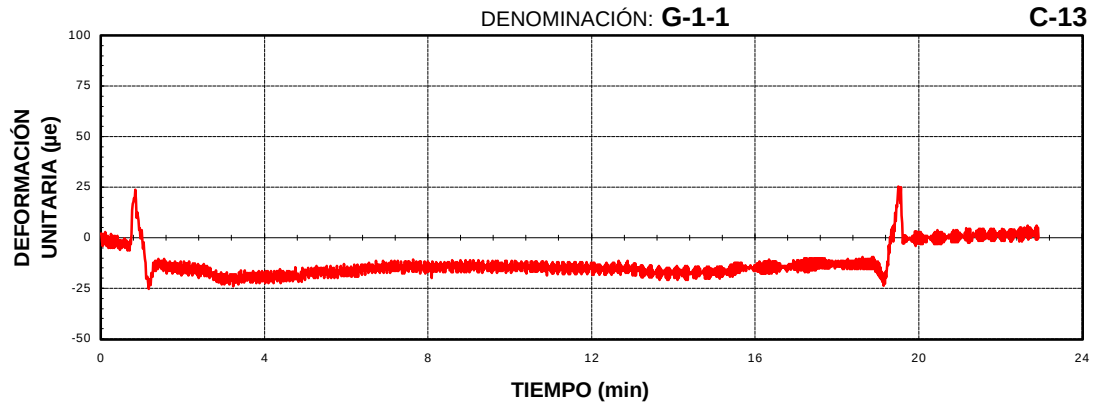
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



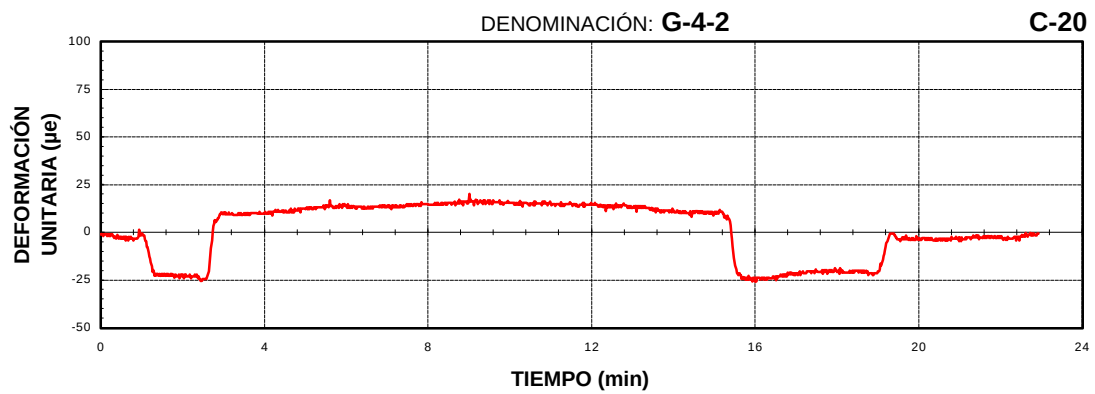
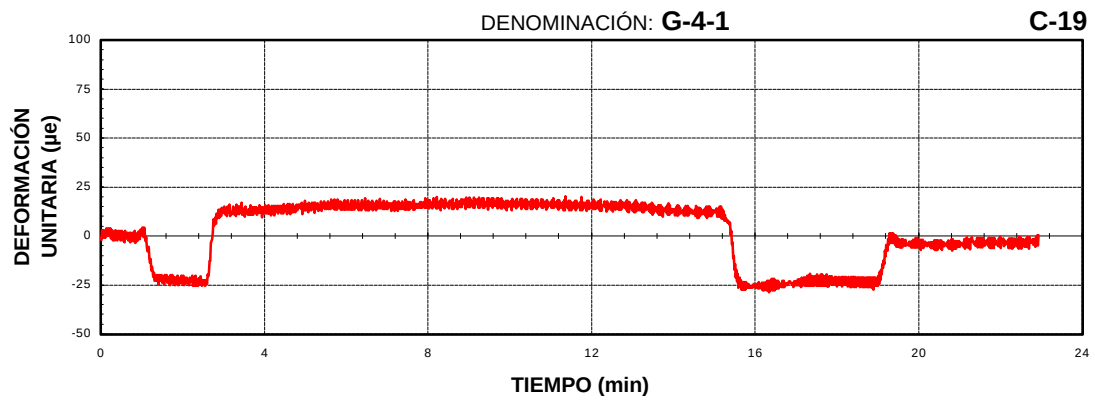
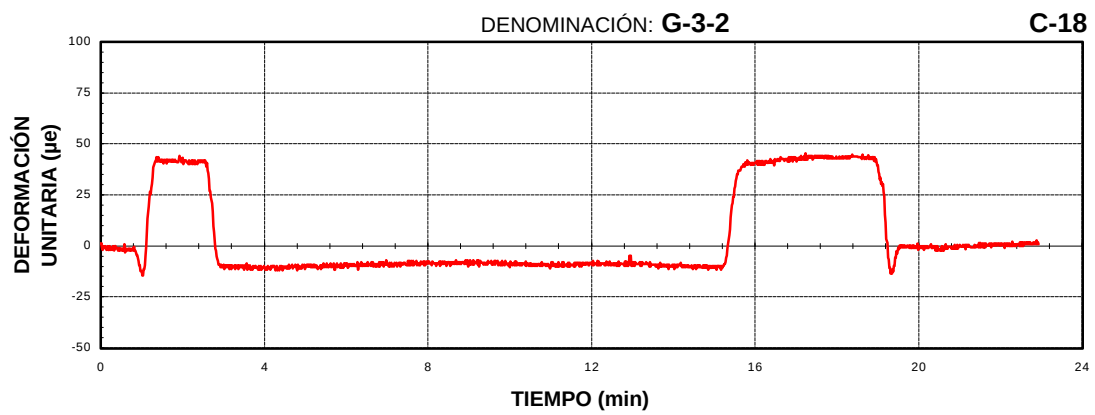
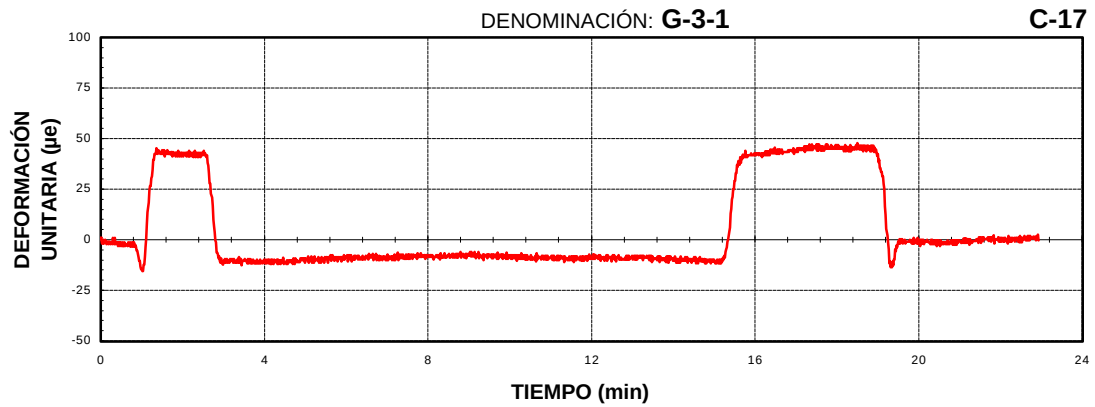
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



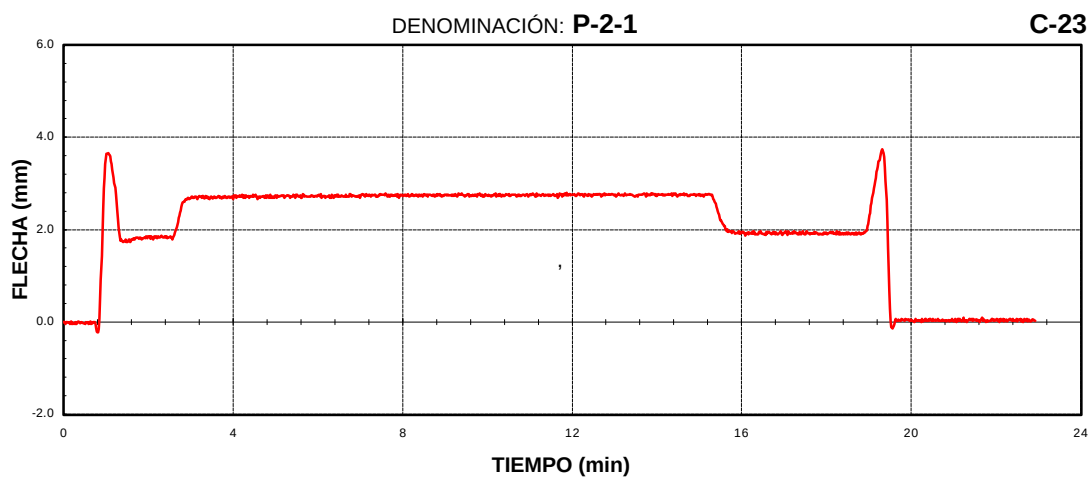
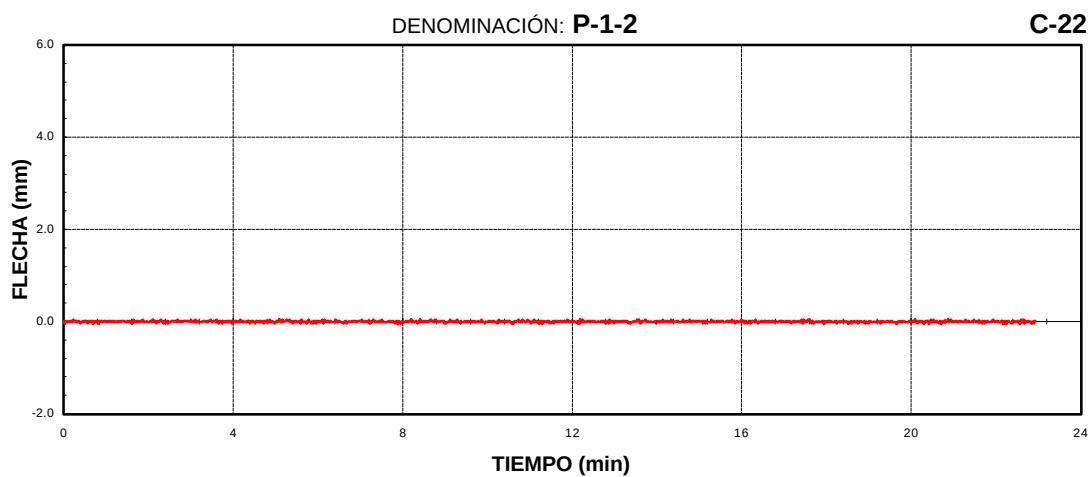
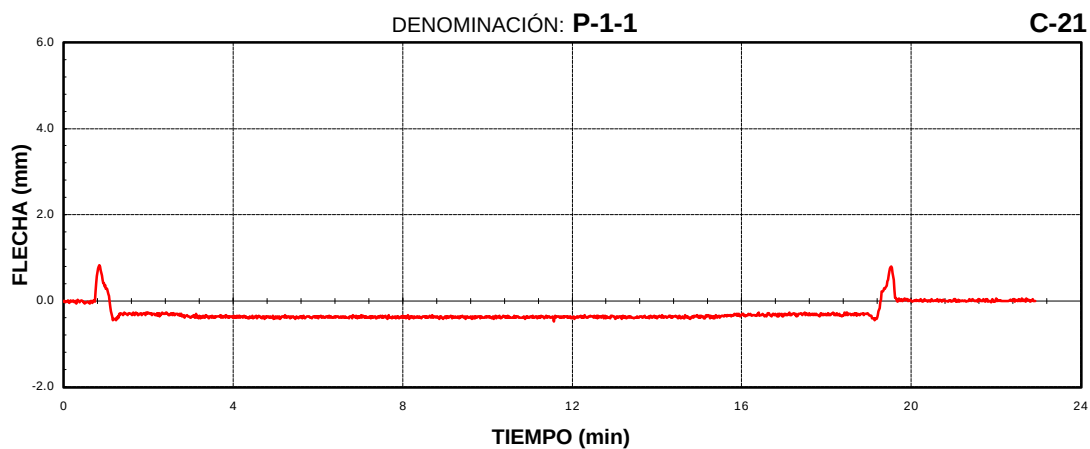
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.**



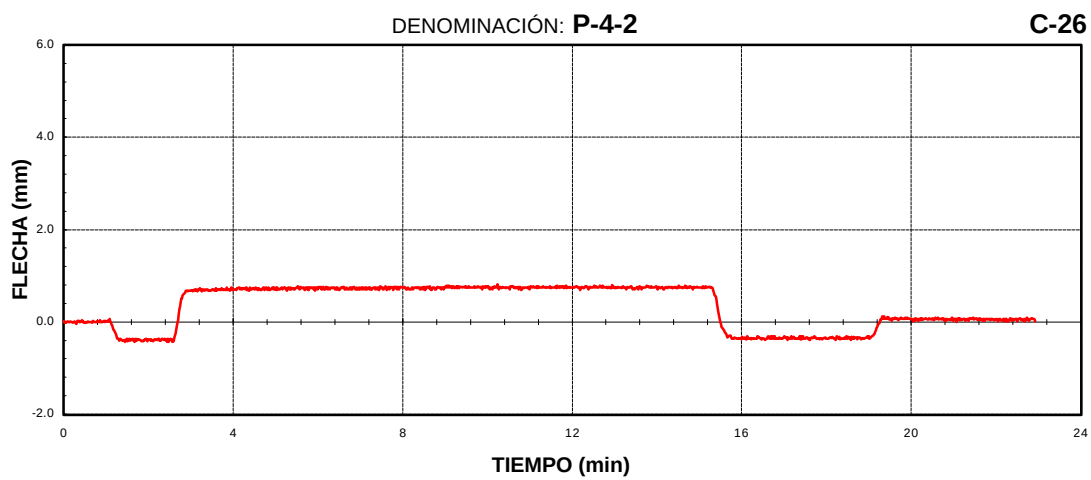
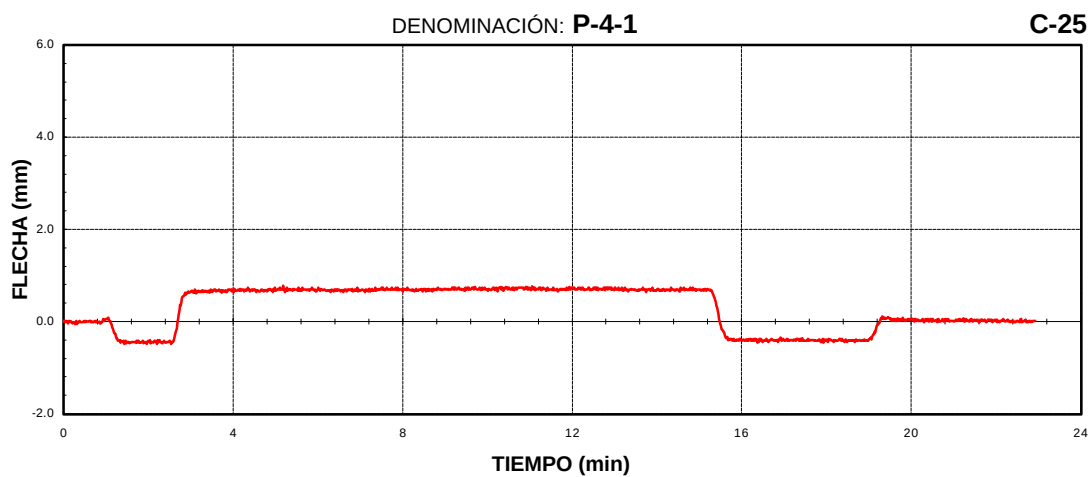
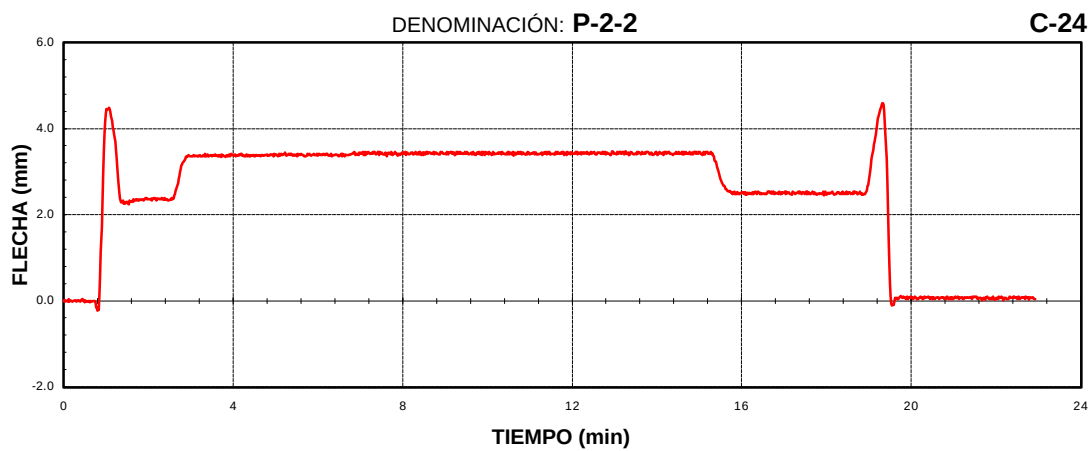
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.**



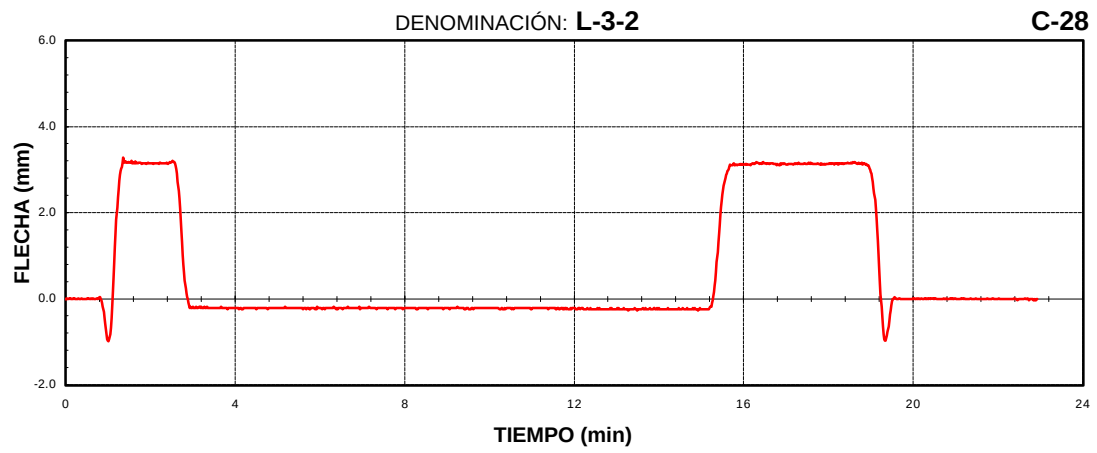
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



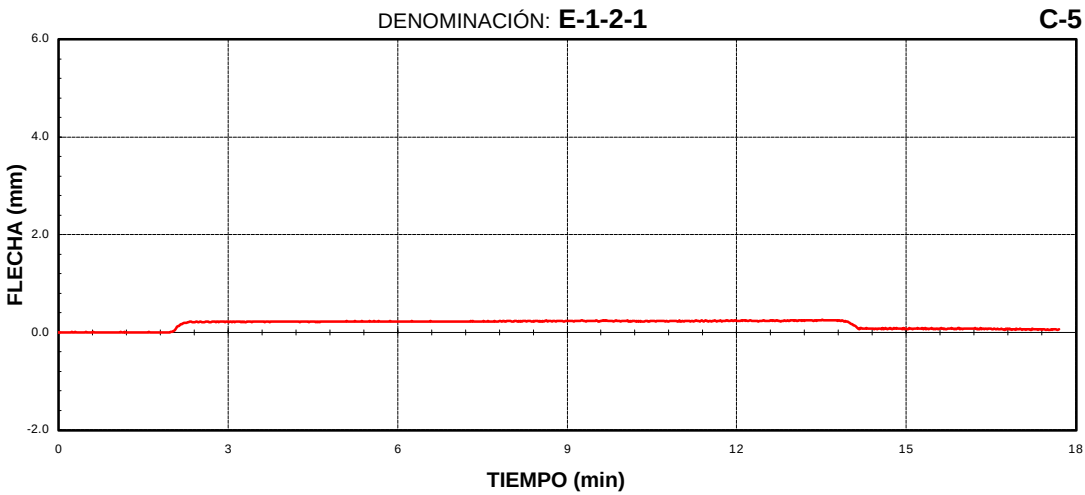
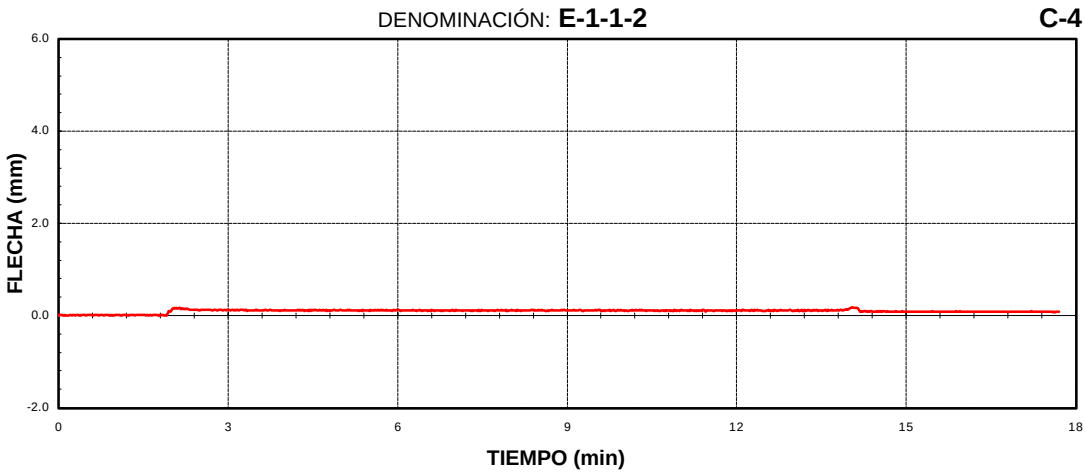
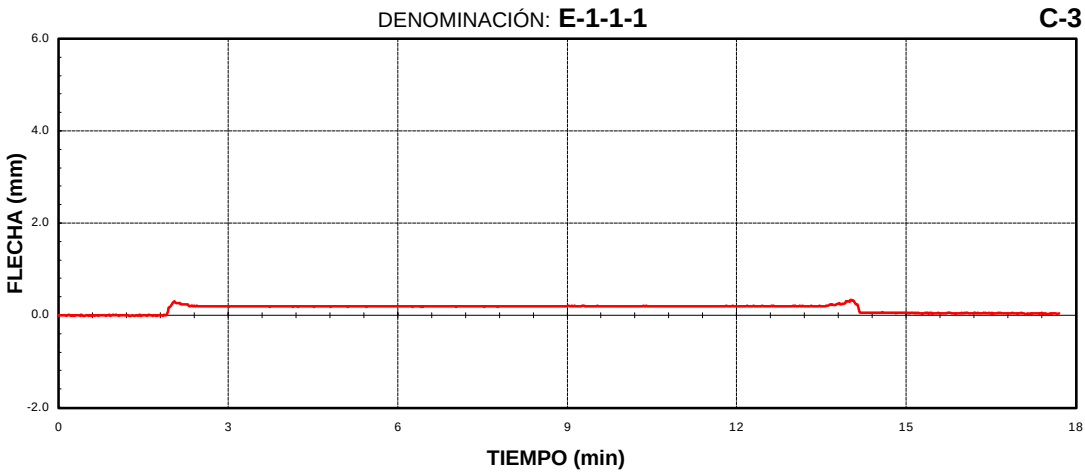
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



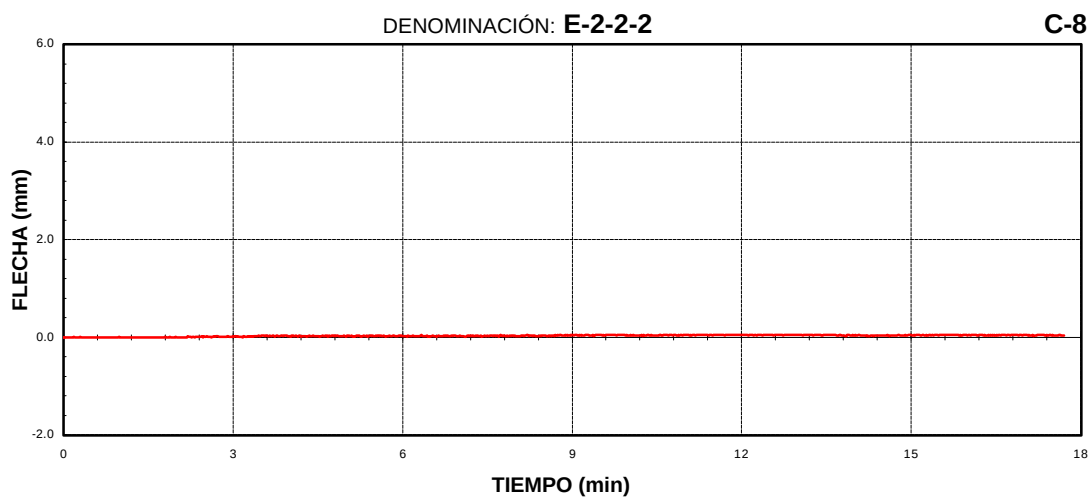
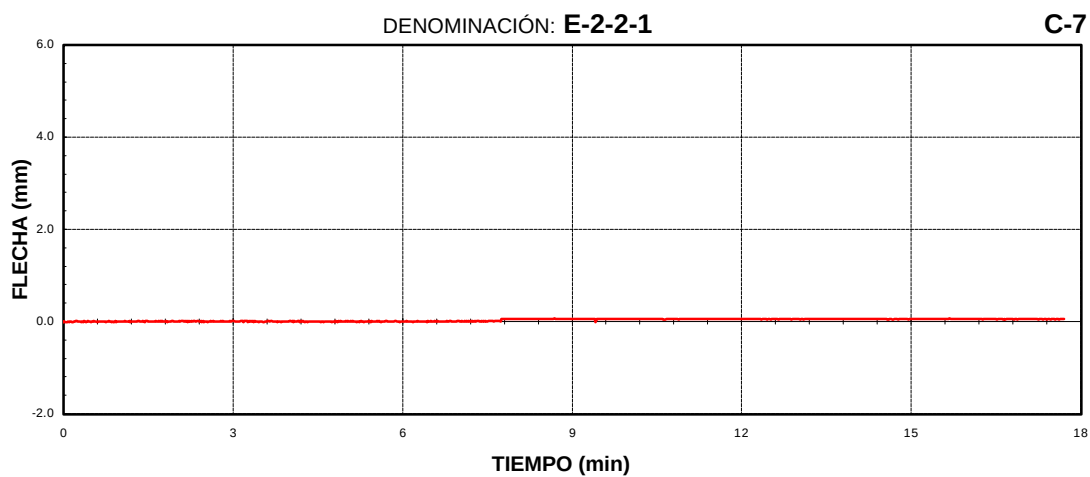
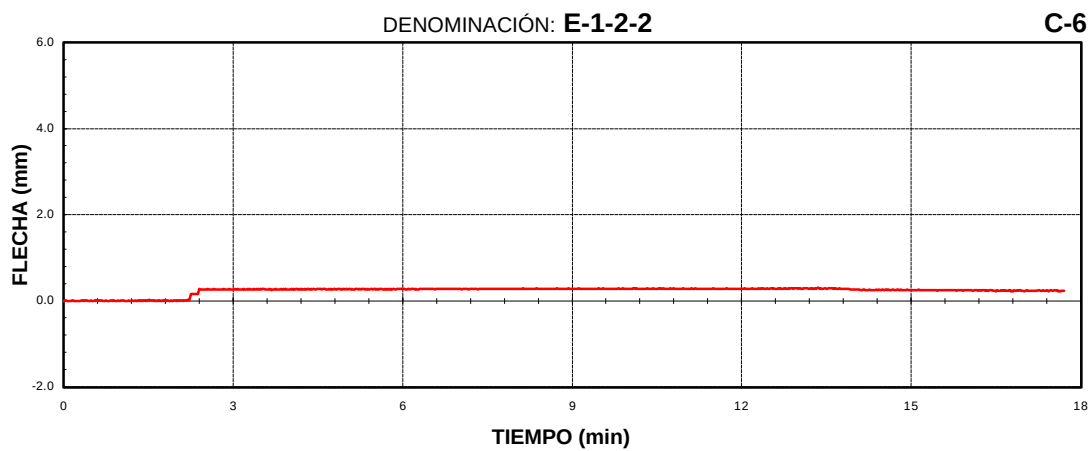
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 1)

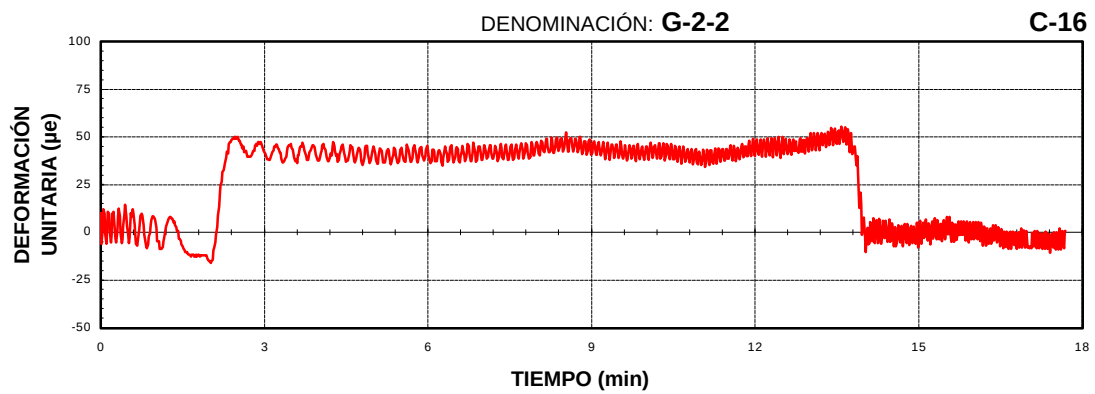
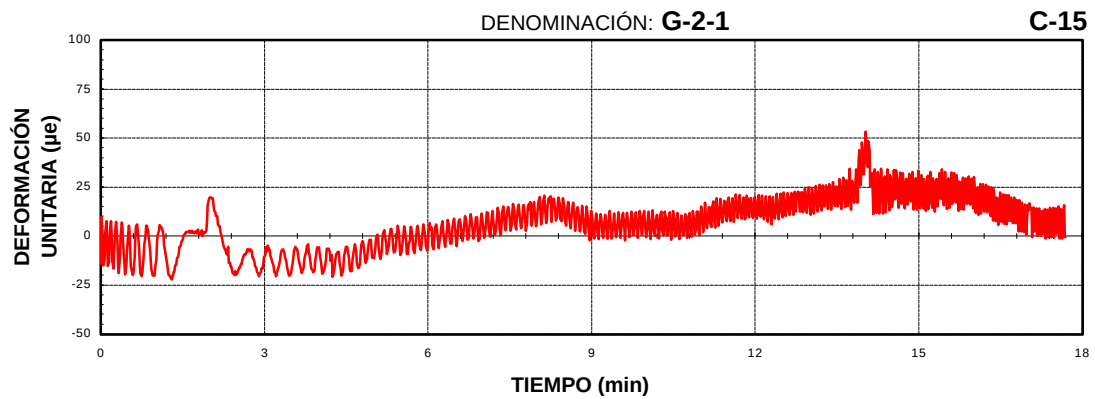
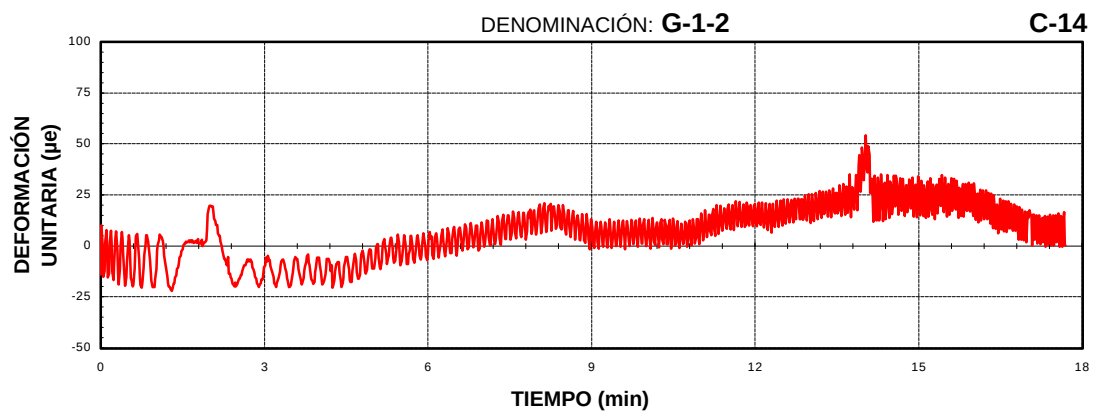
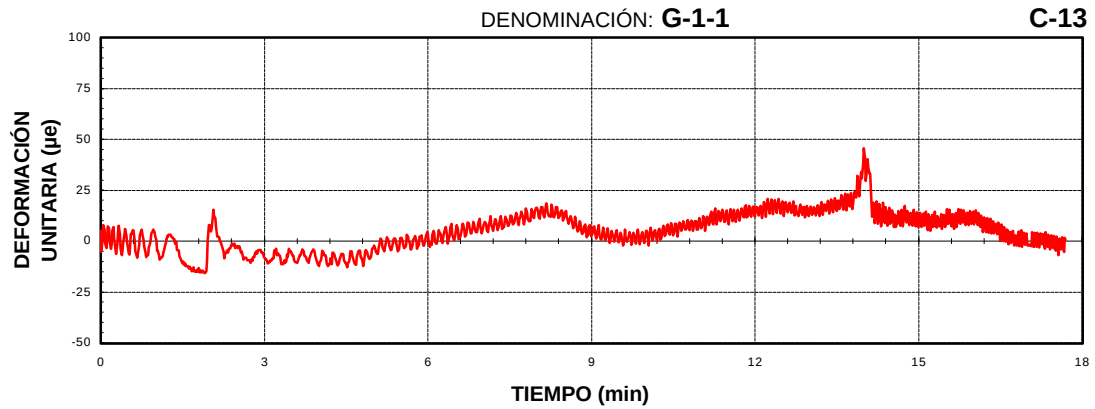
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



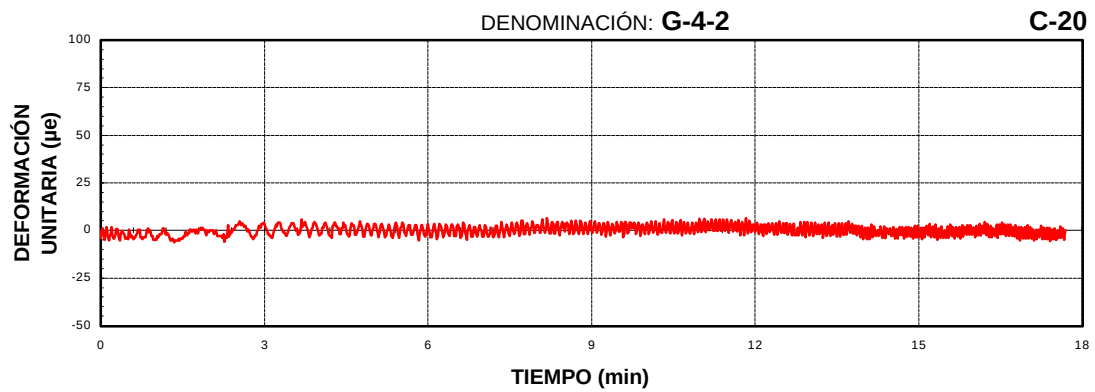
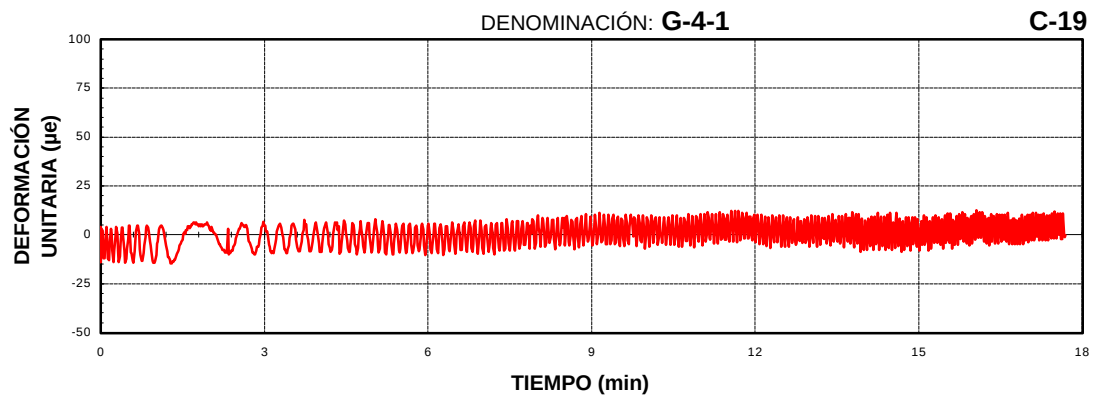
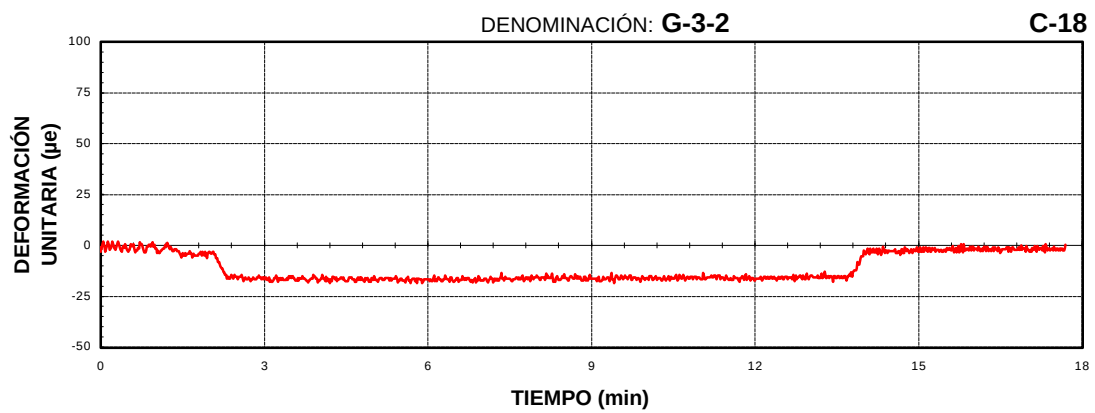
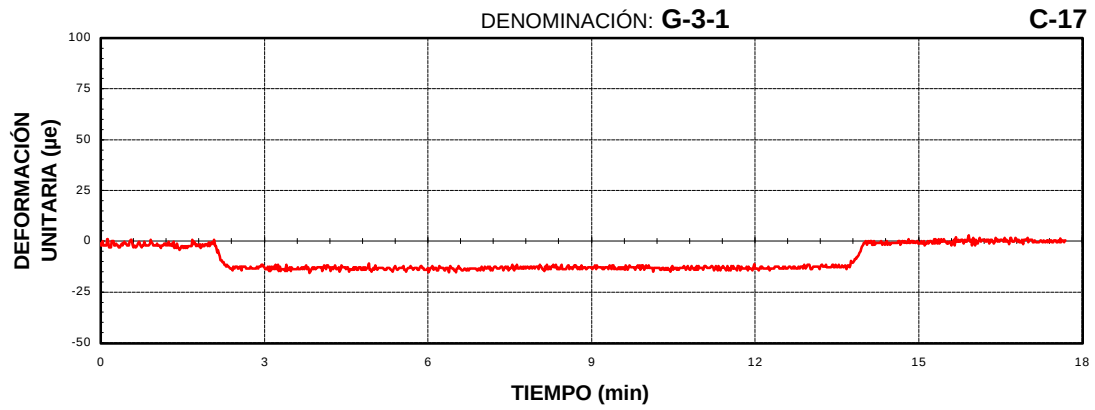
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



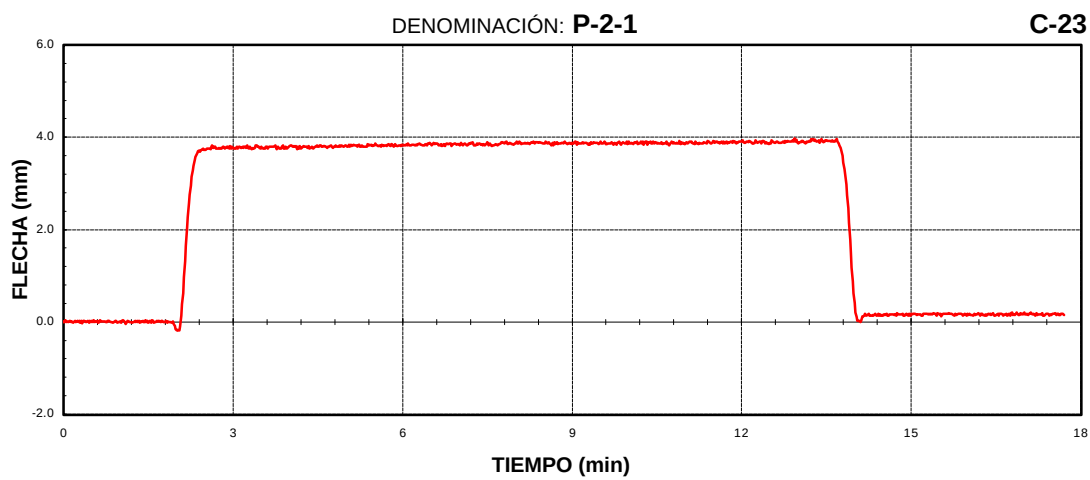
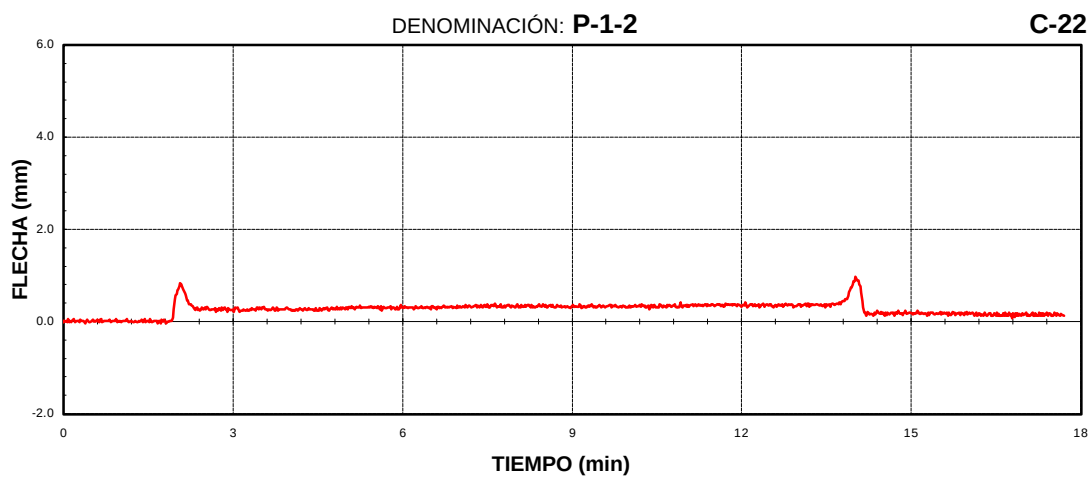
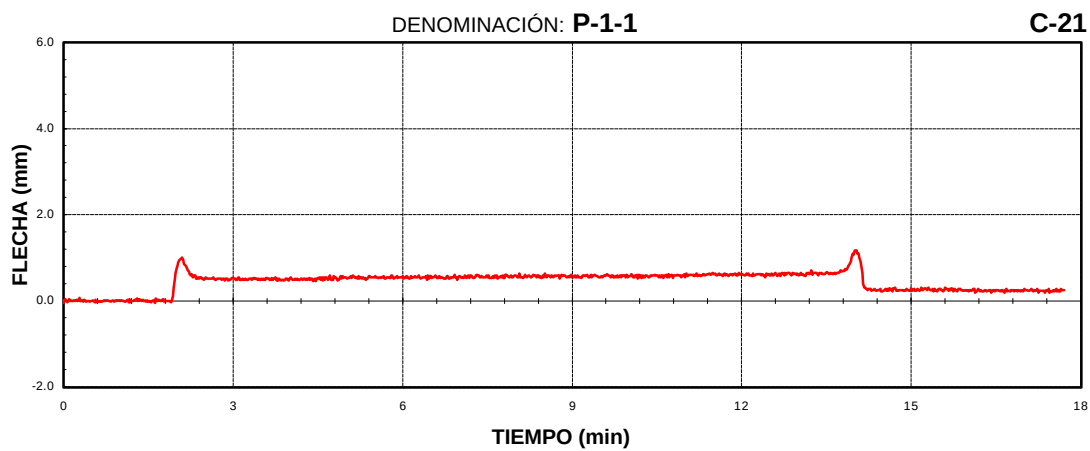
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



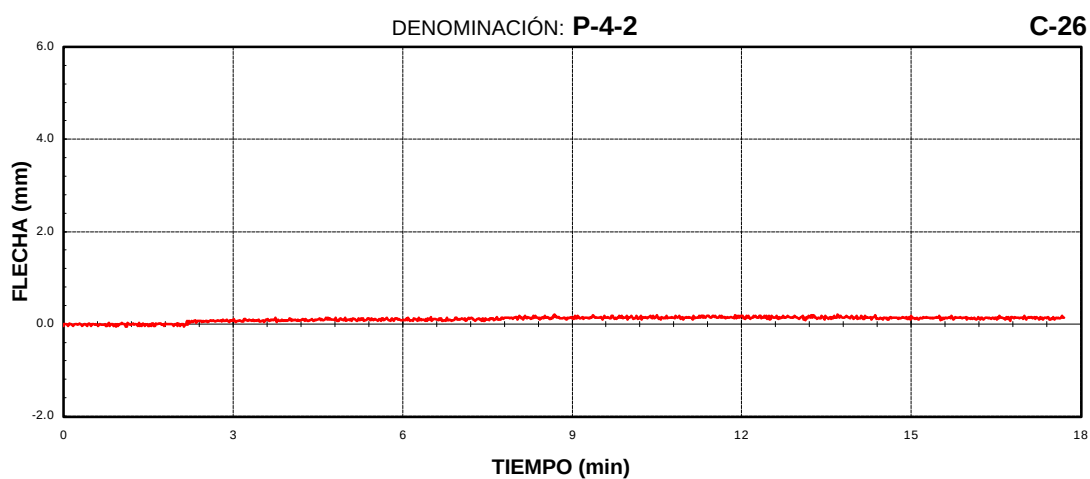
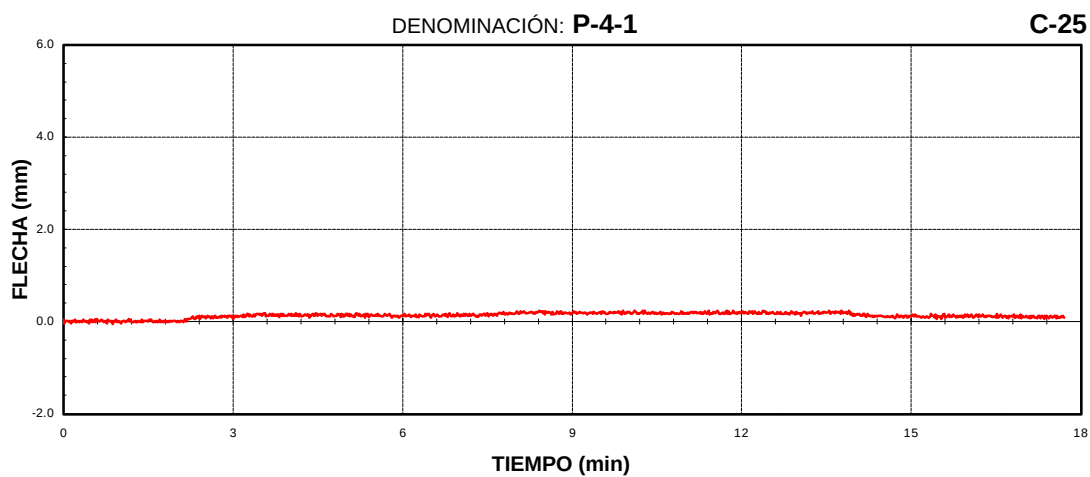
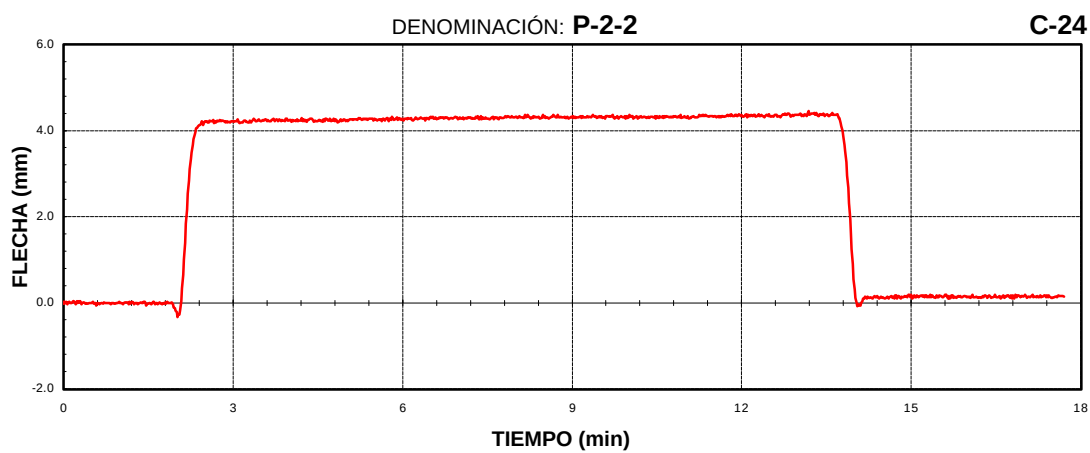
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



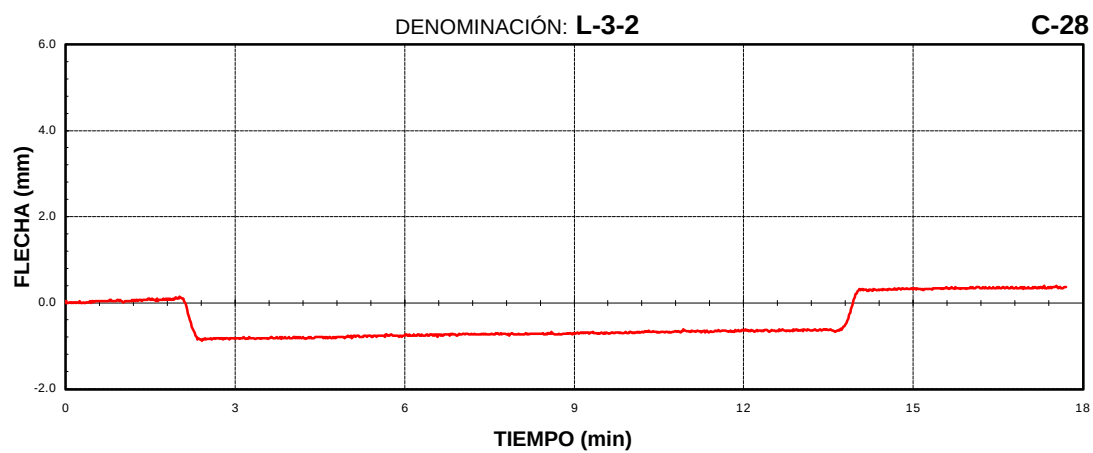
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



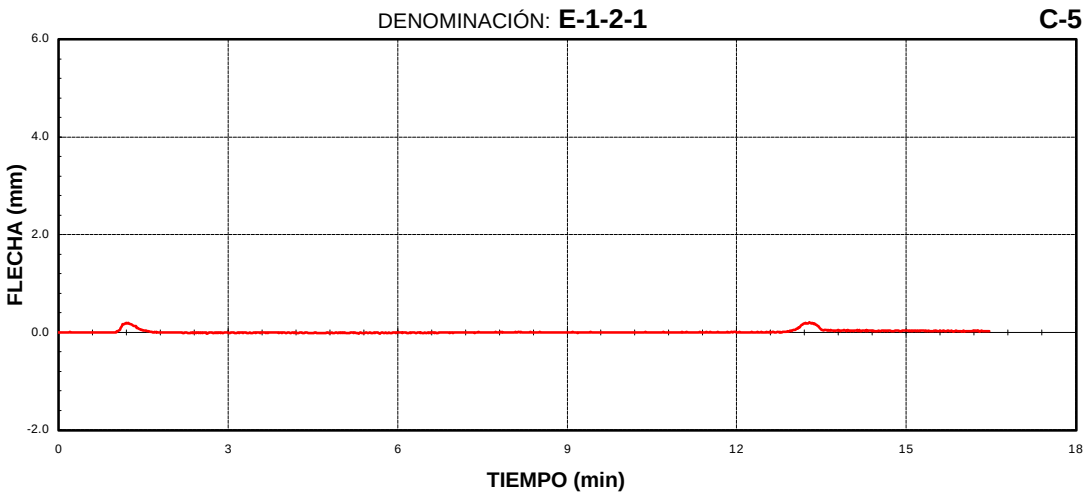
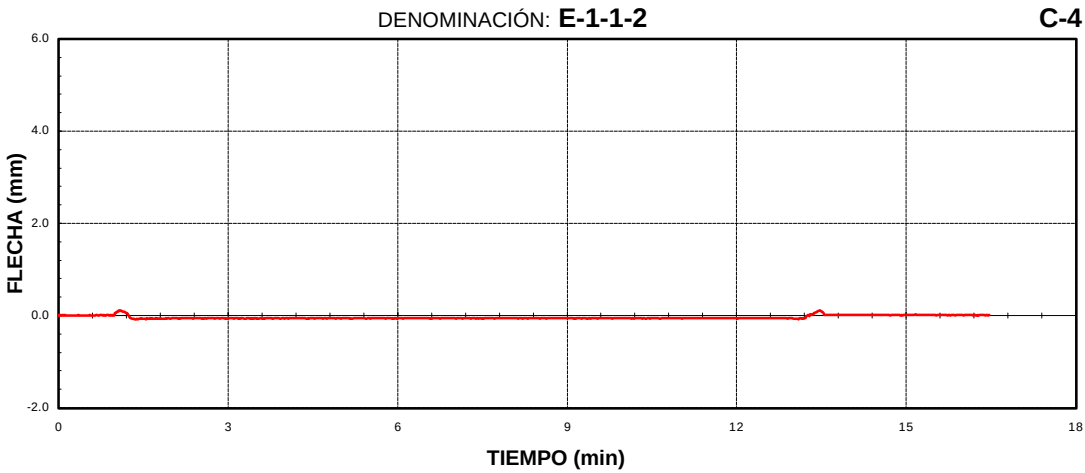
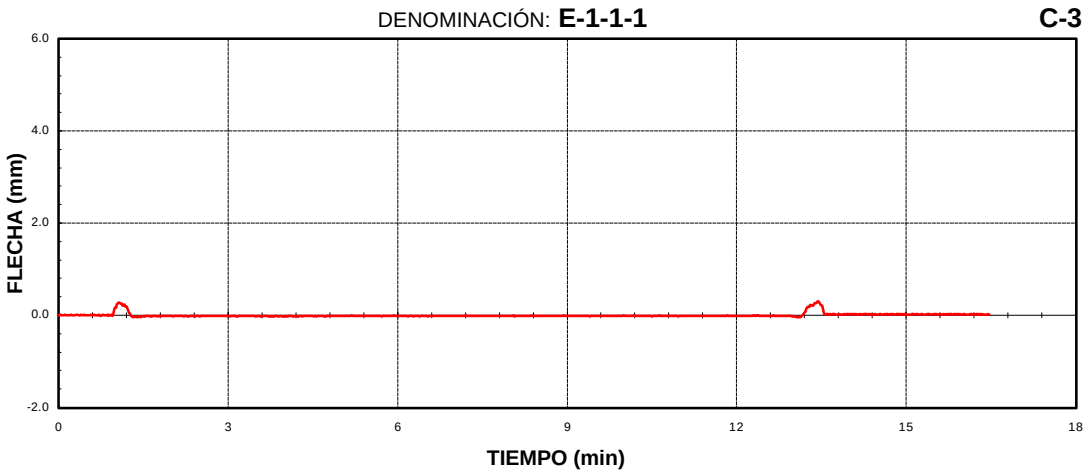
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 1.



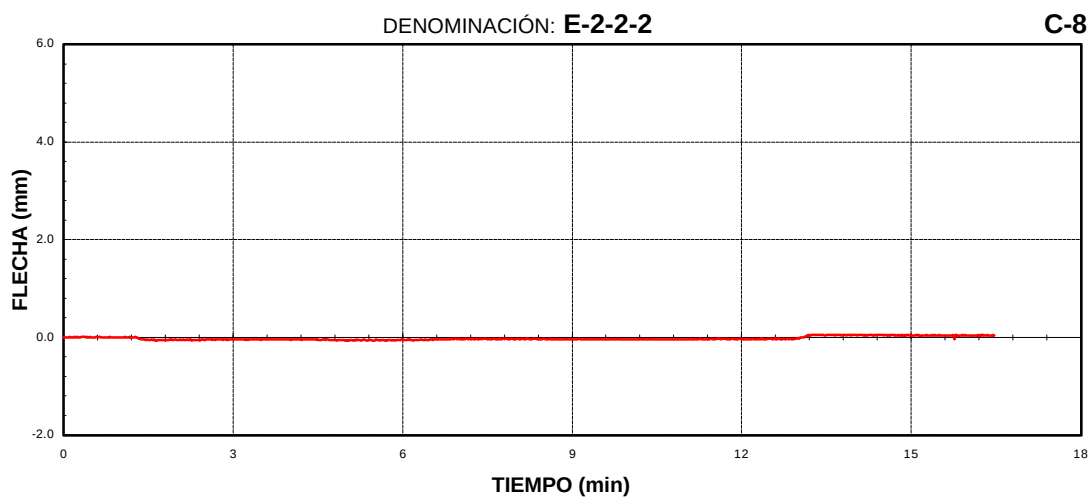
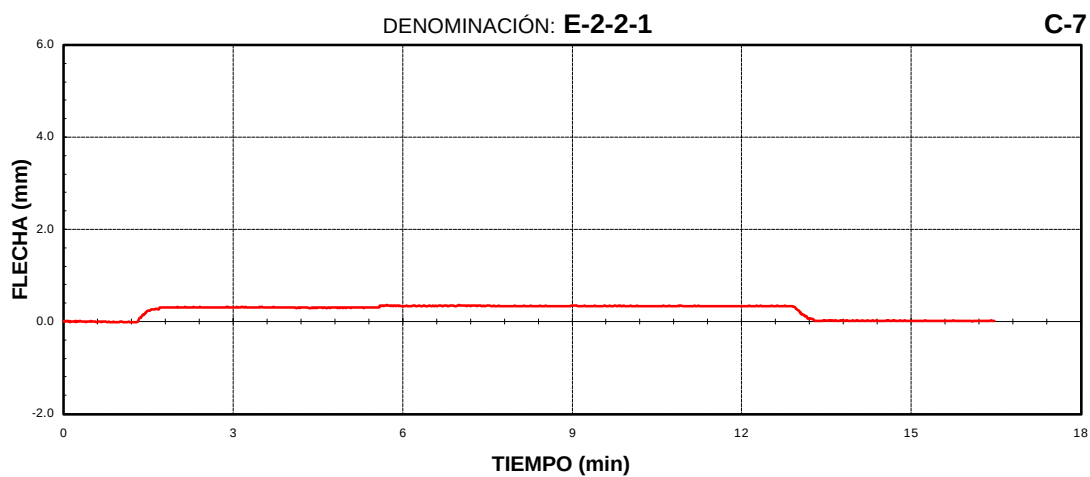
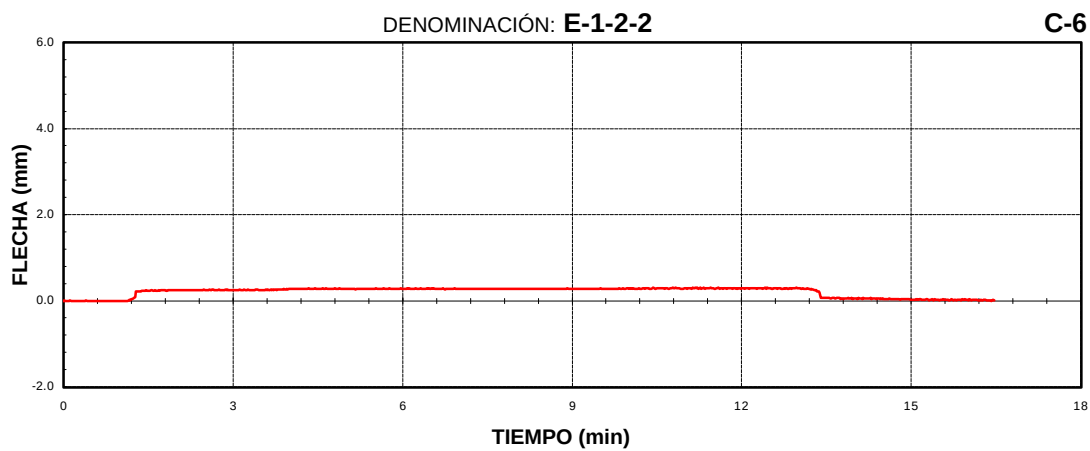
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 2)

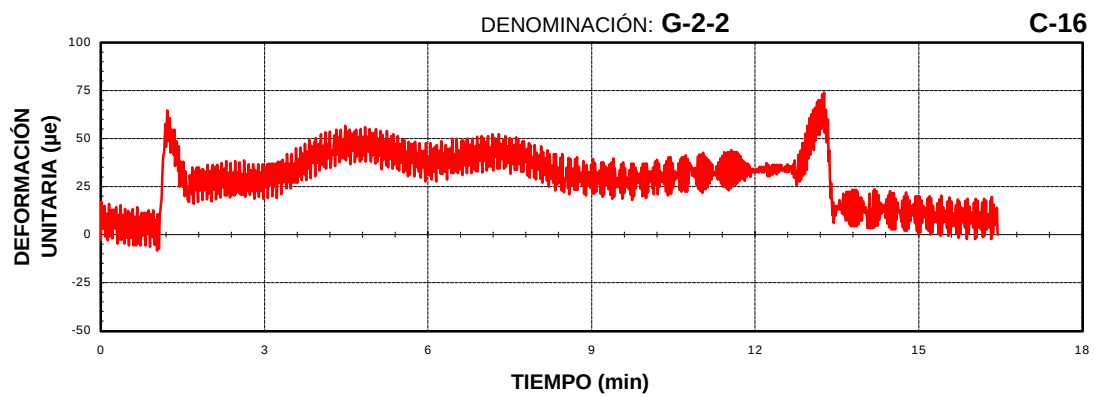
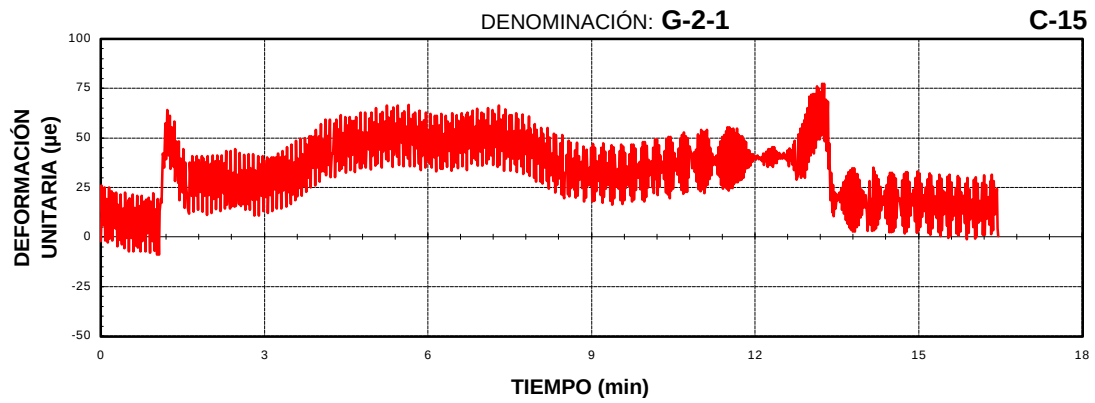
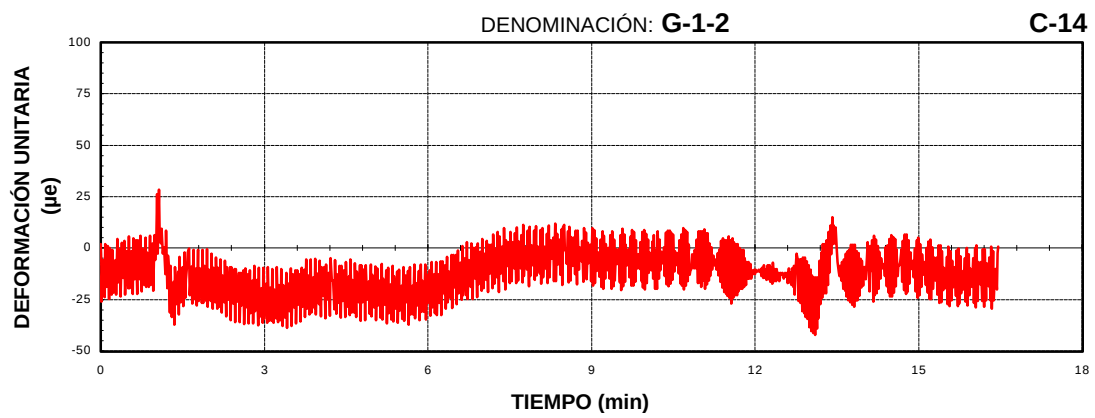
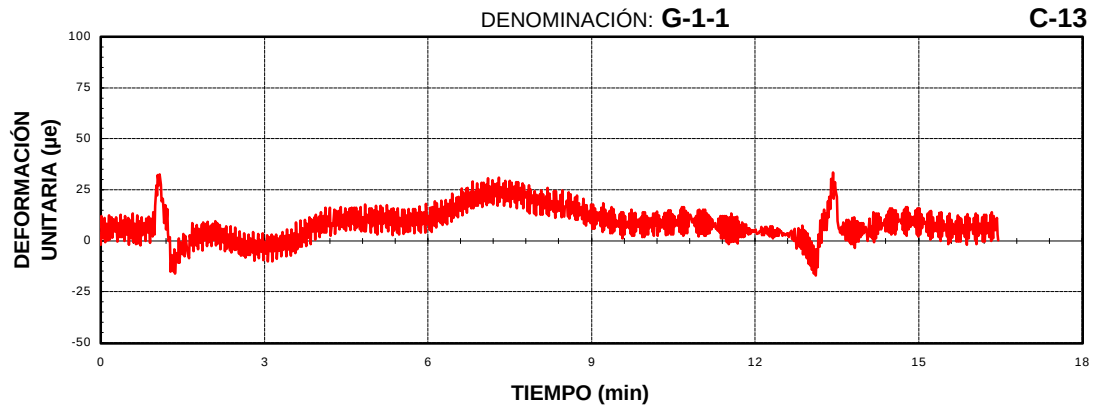
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



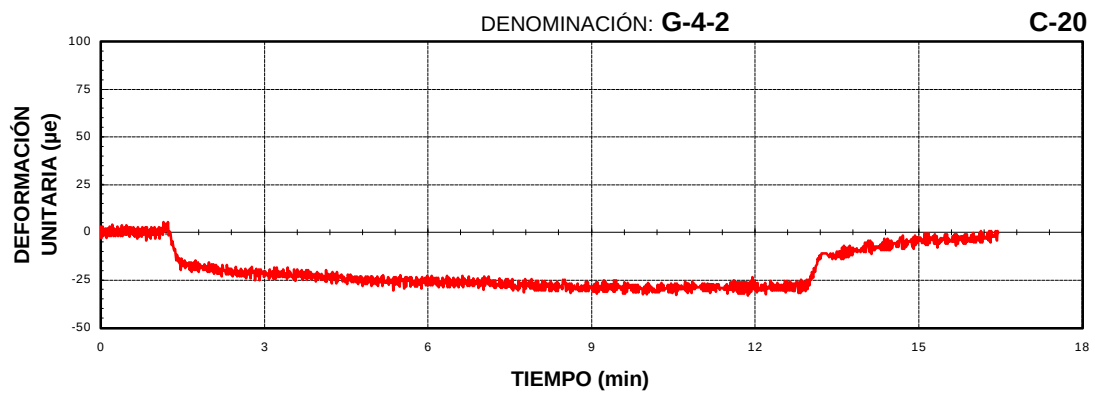
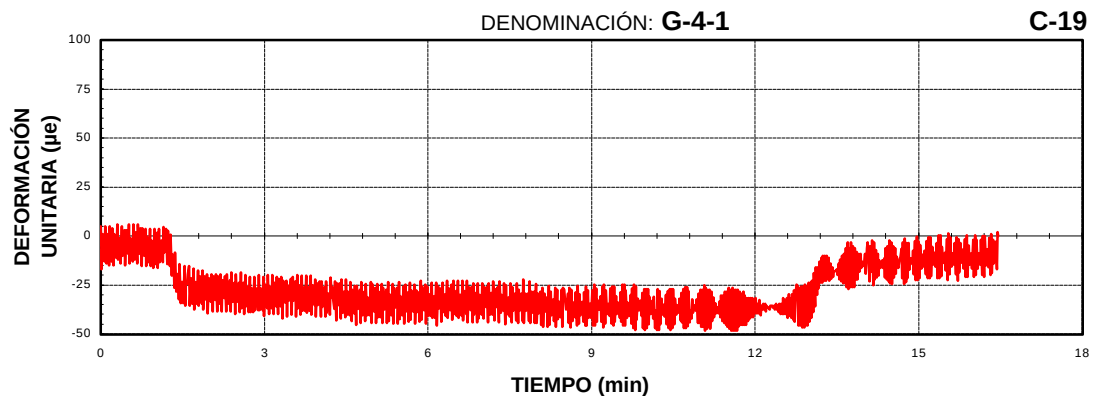
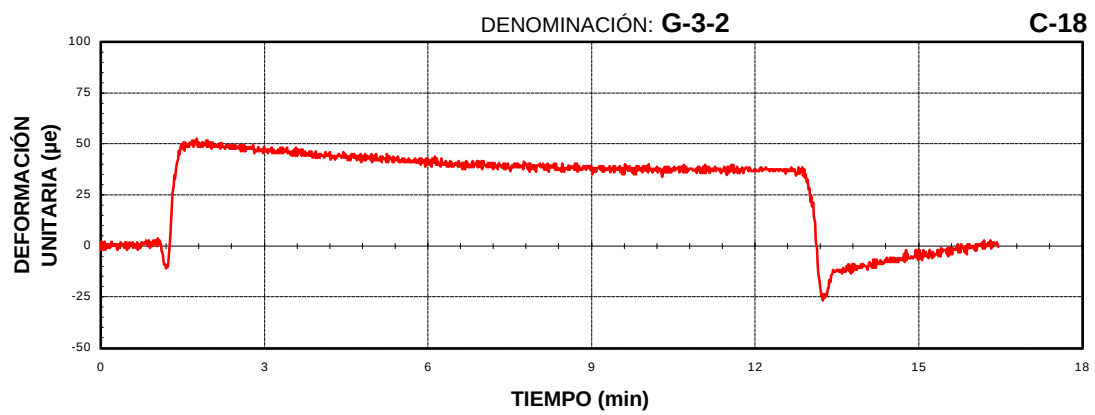
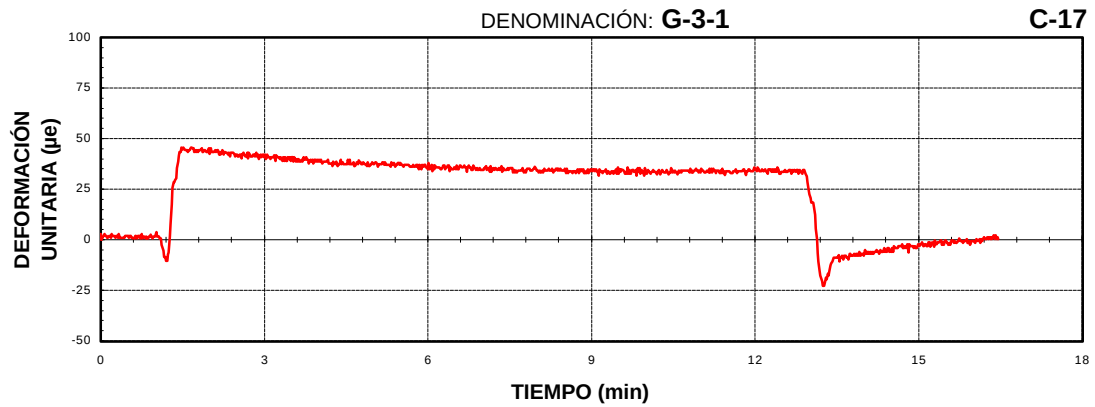
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



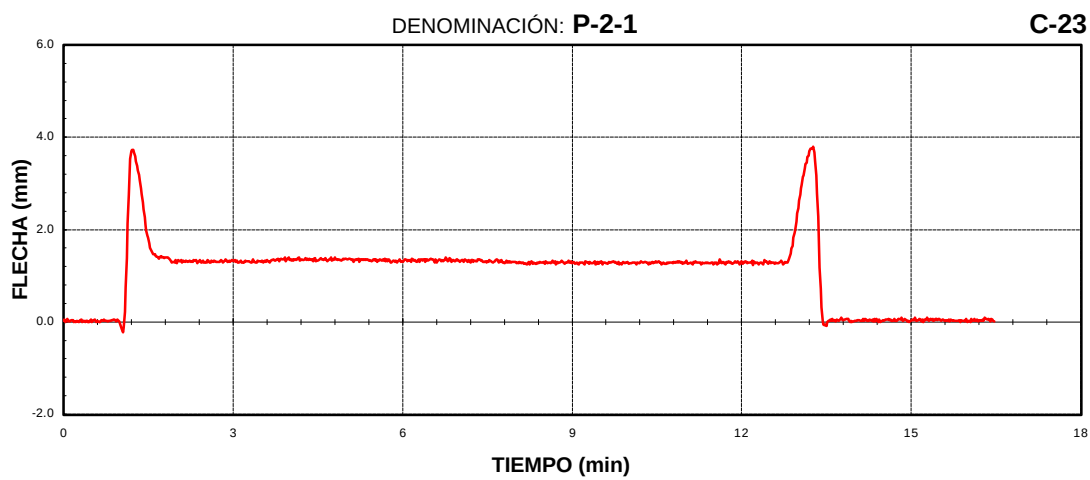
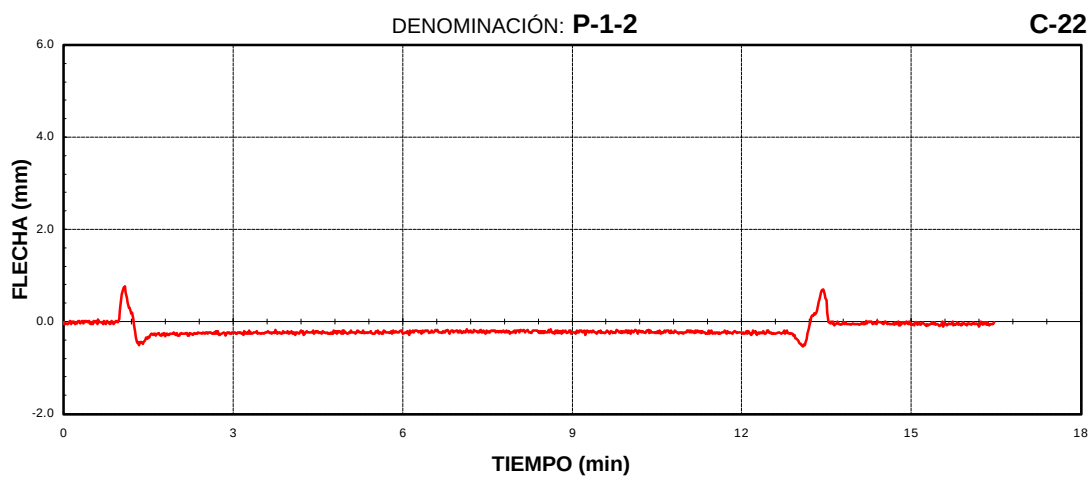
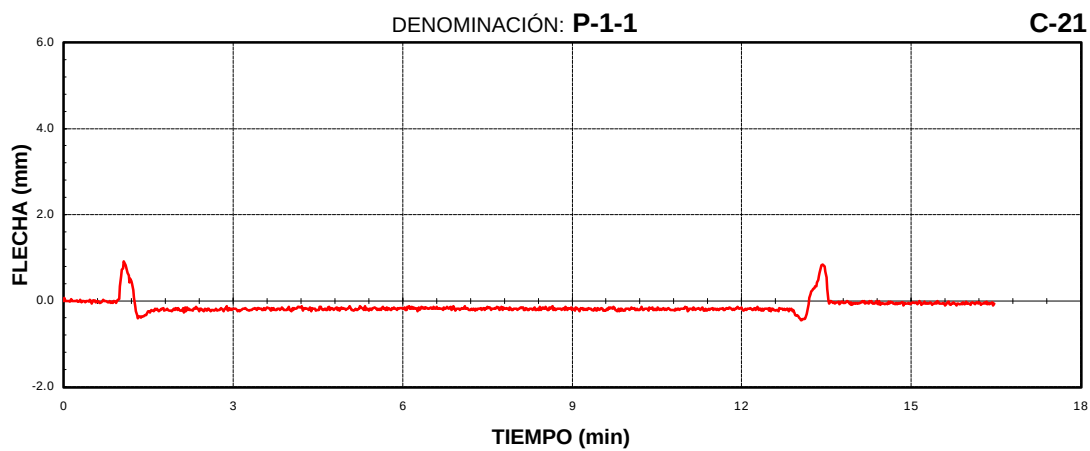
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.**



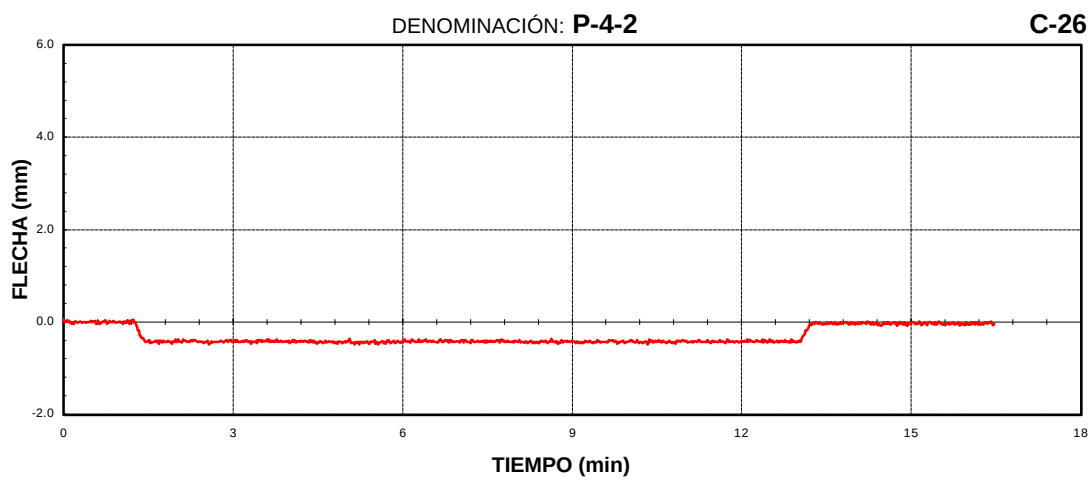
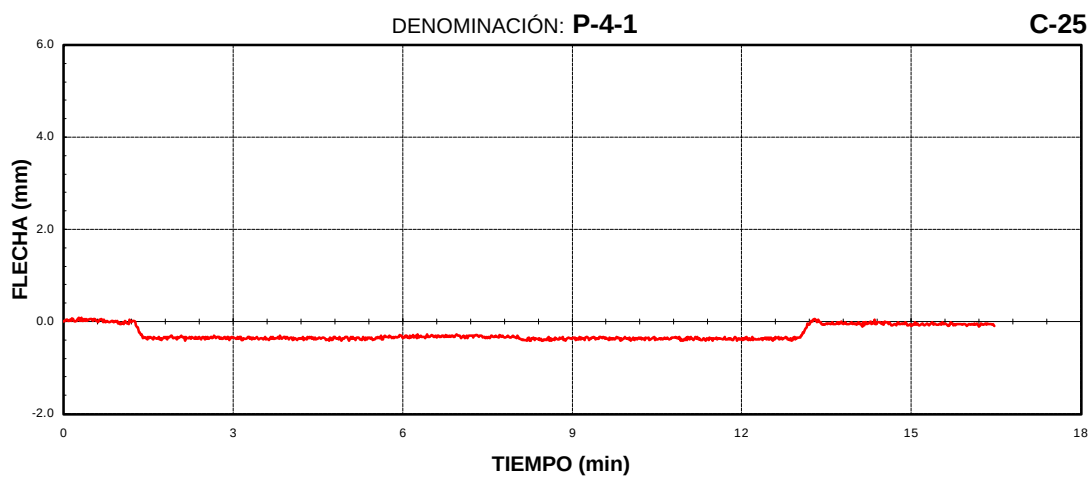
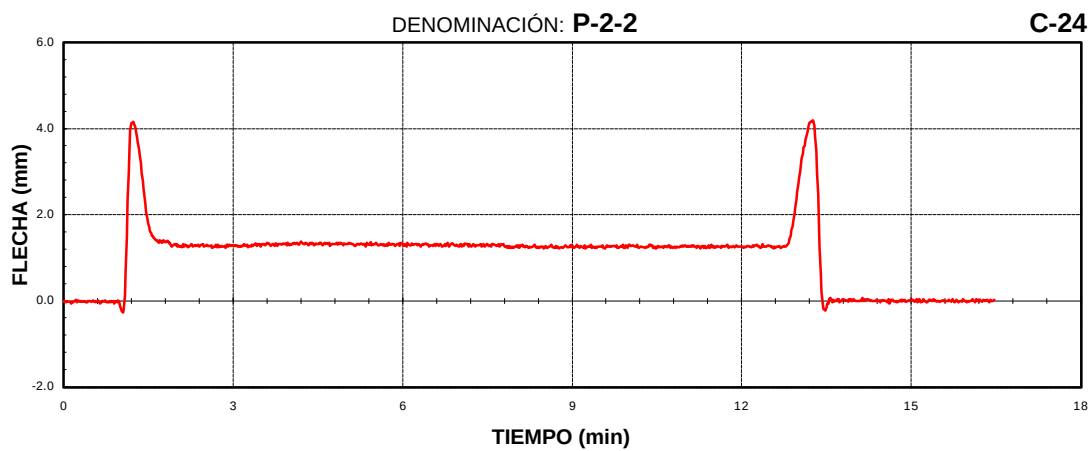
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.**



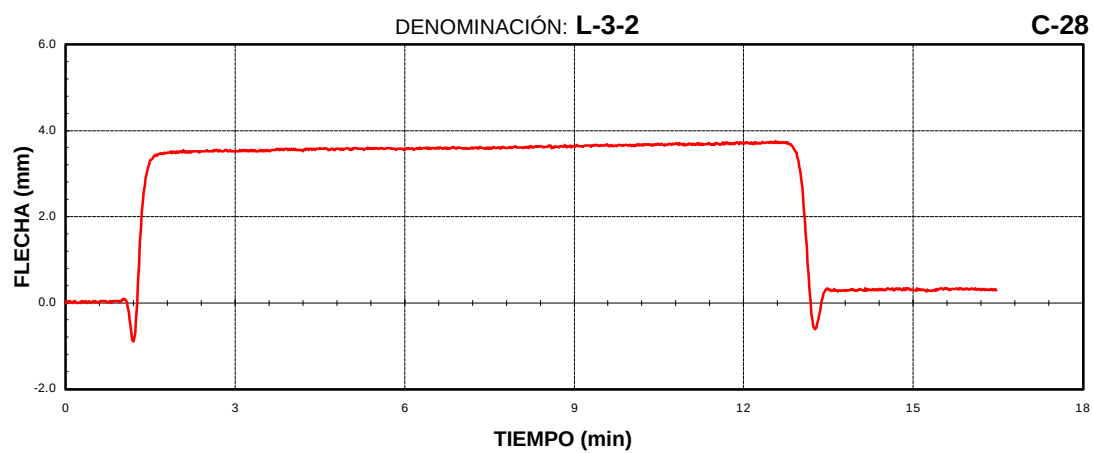
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



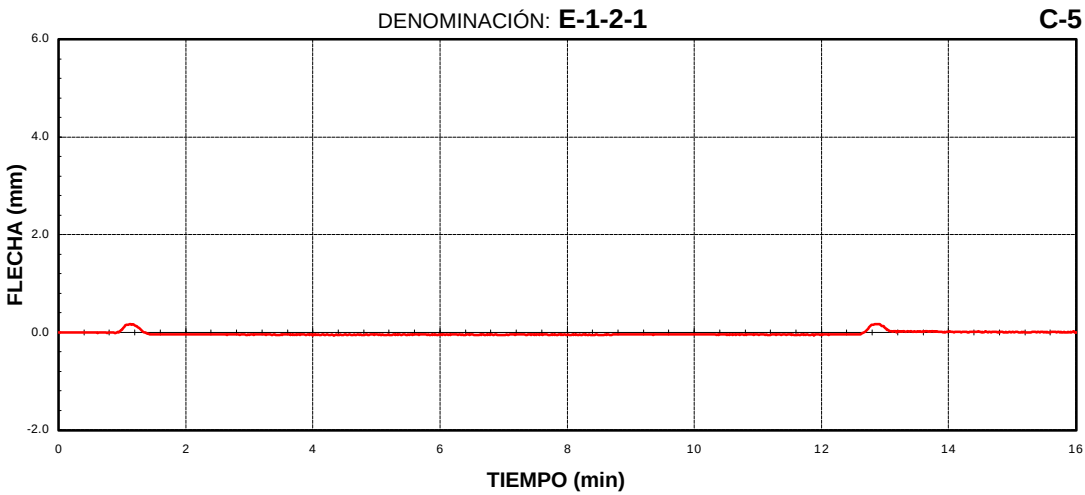
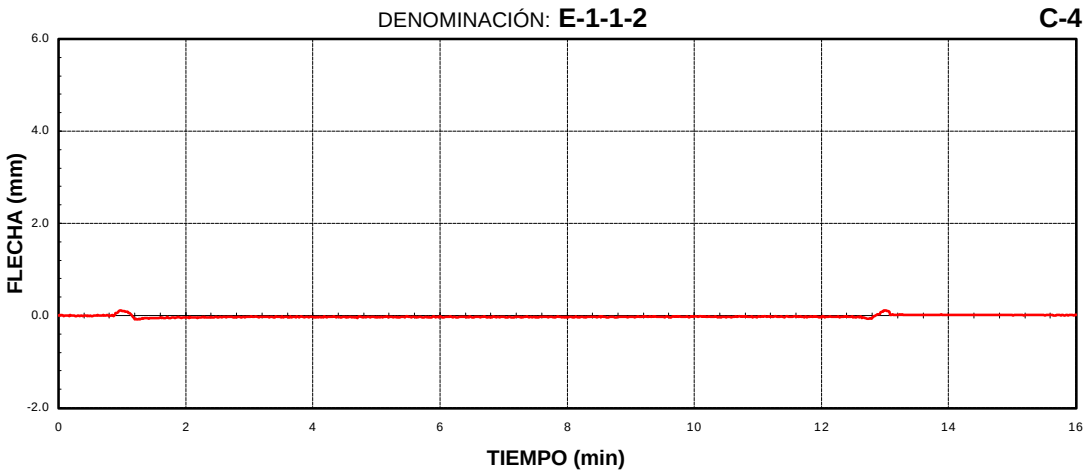
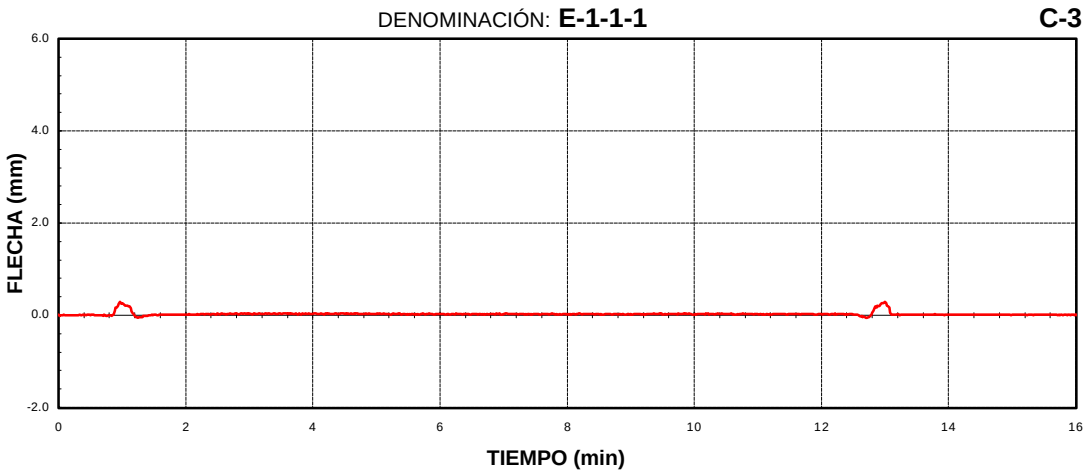
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 2.



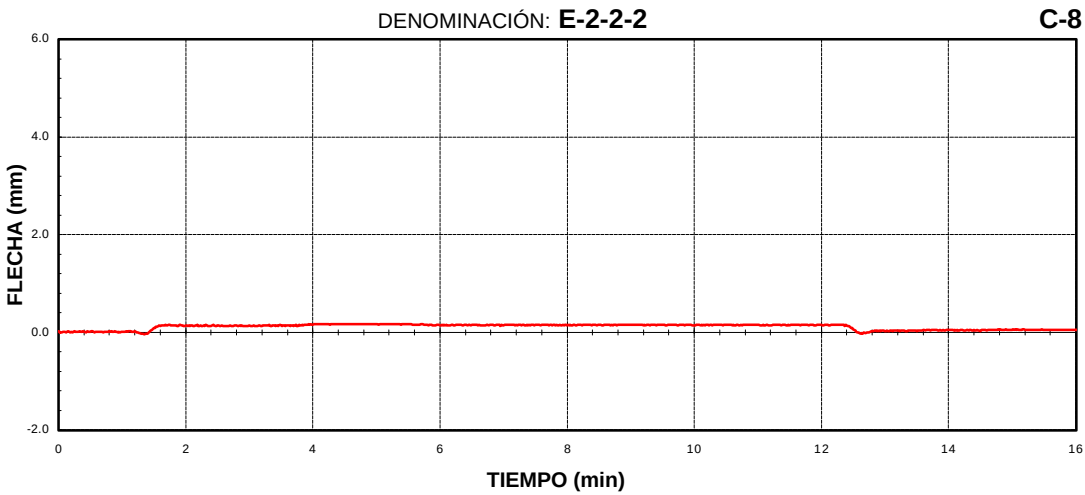
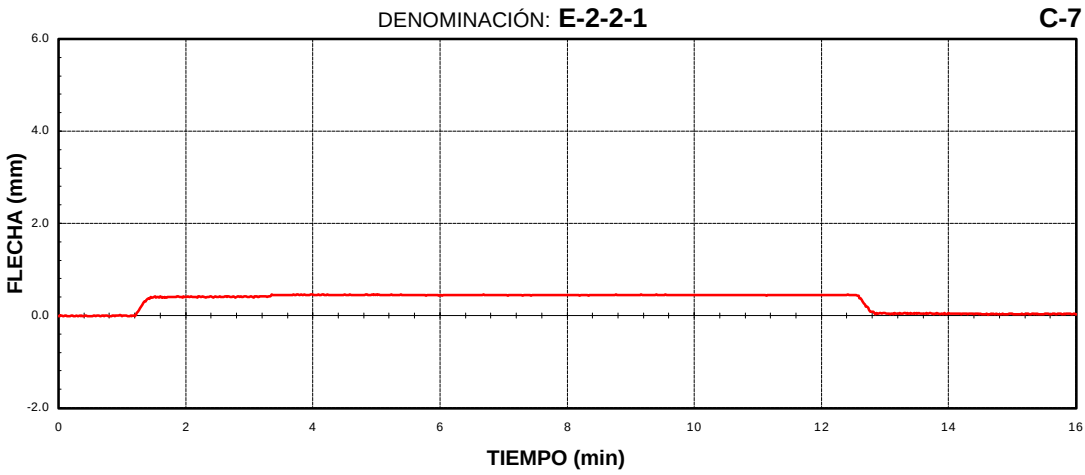
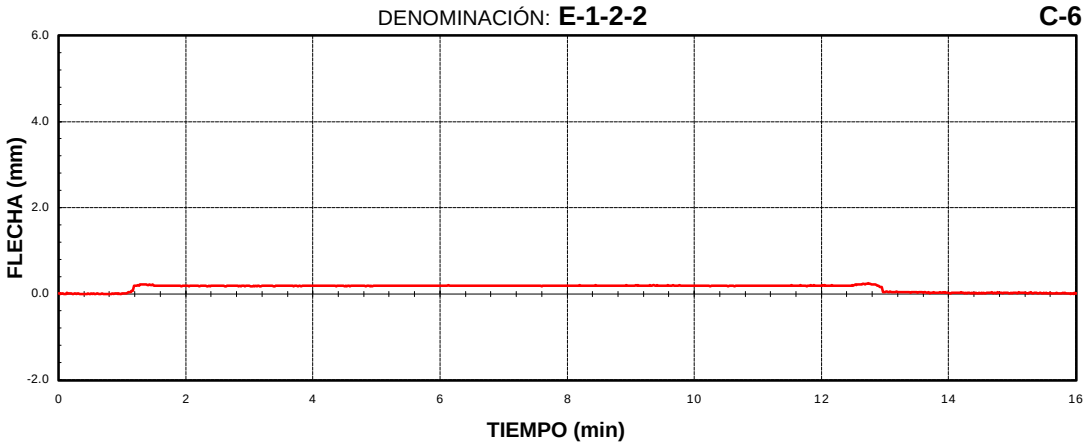
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 3)

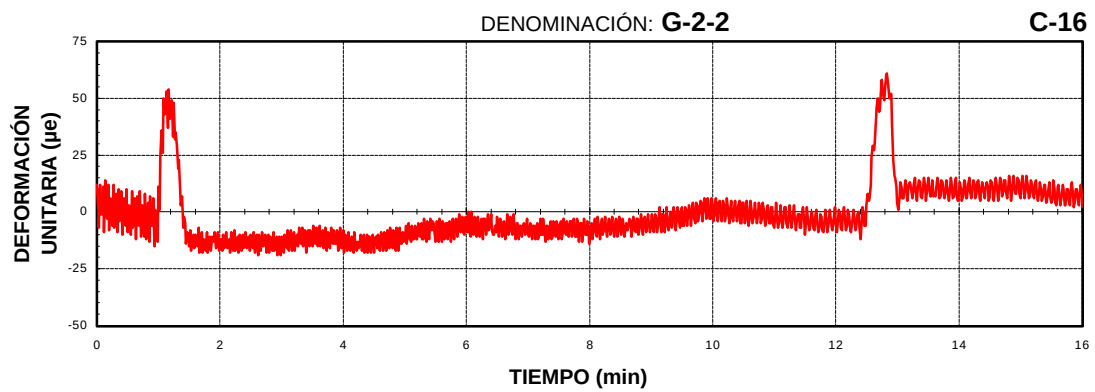
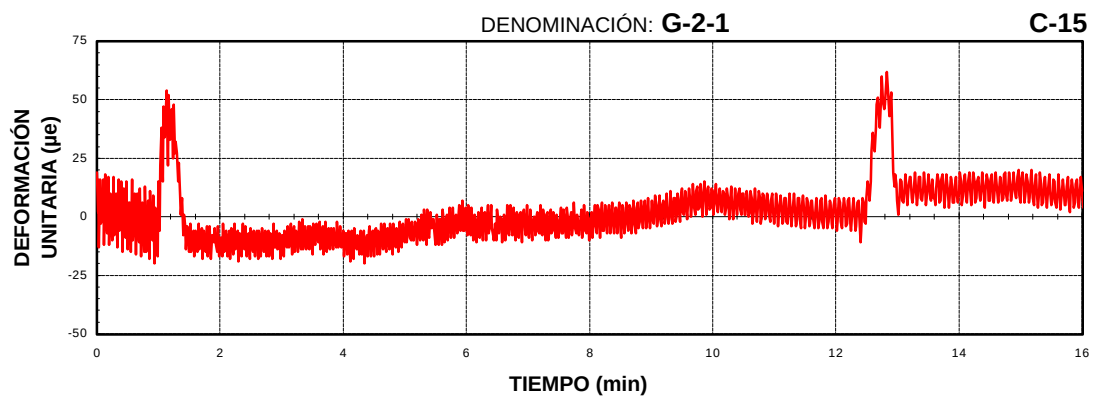
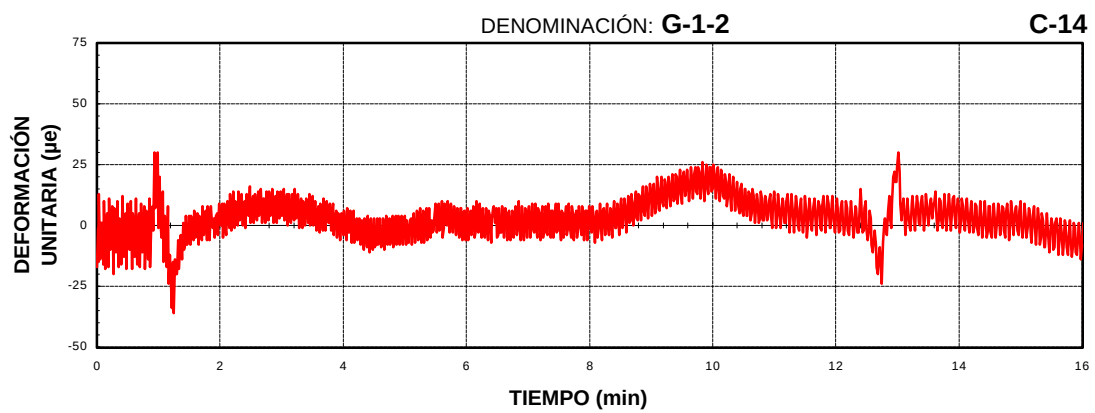
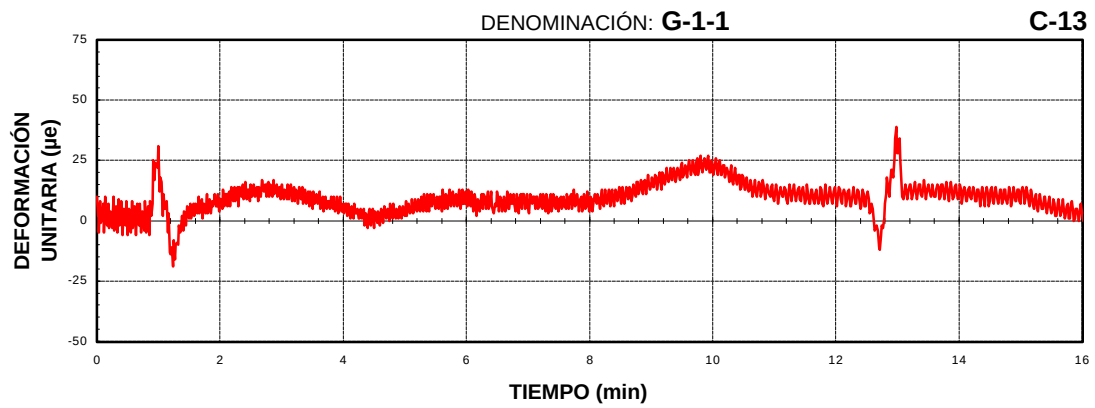
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



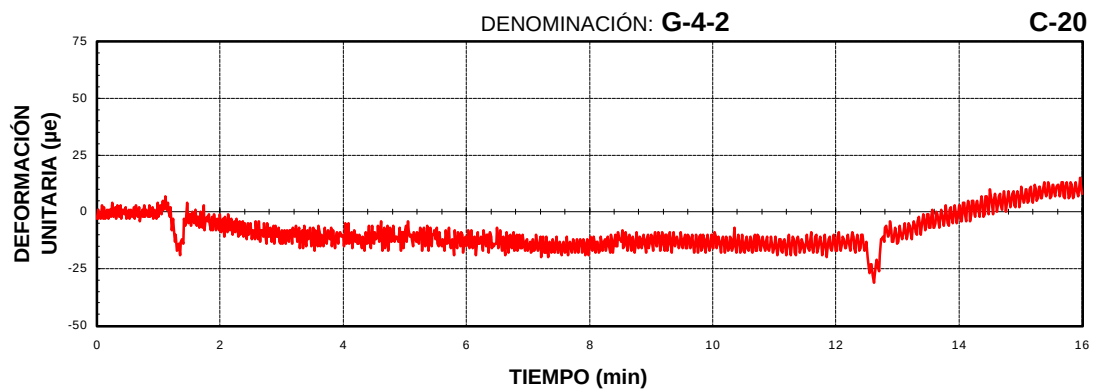
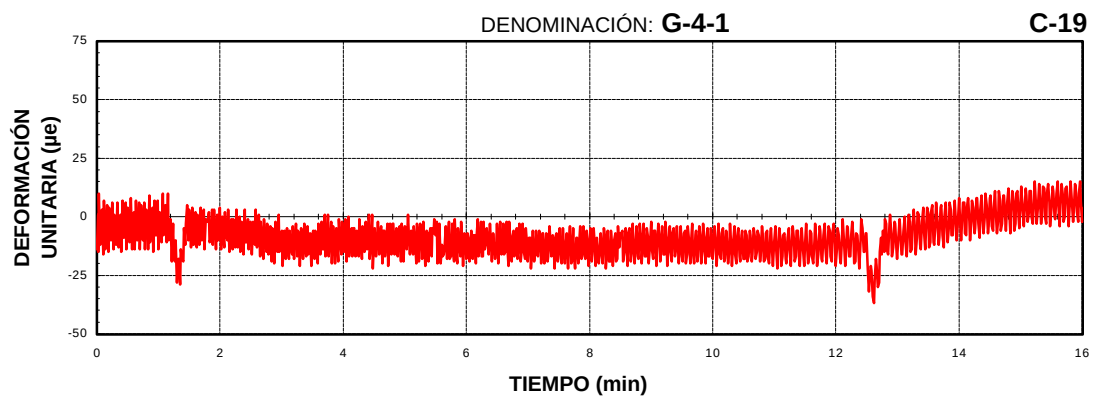
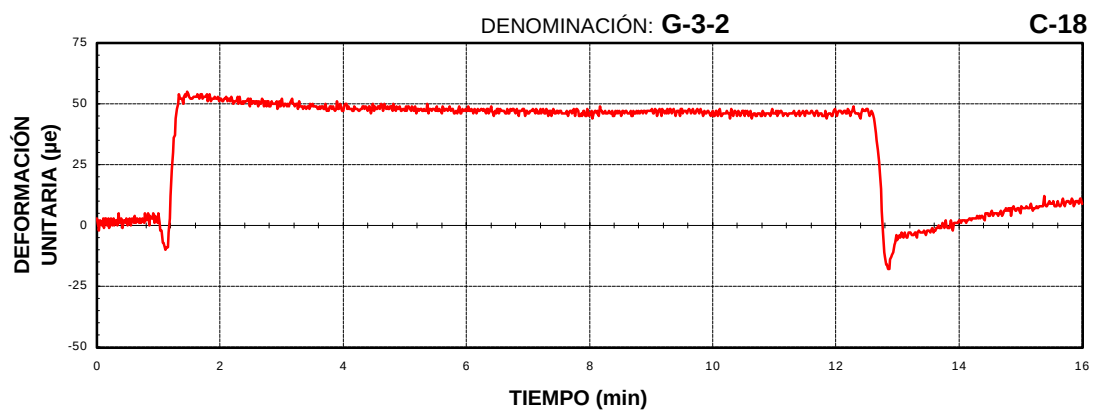
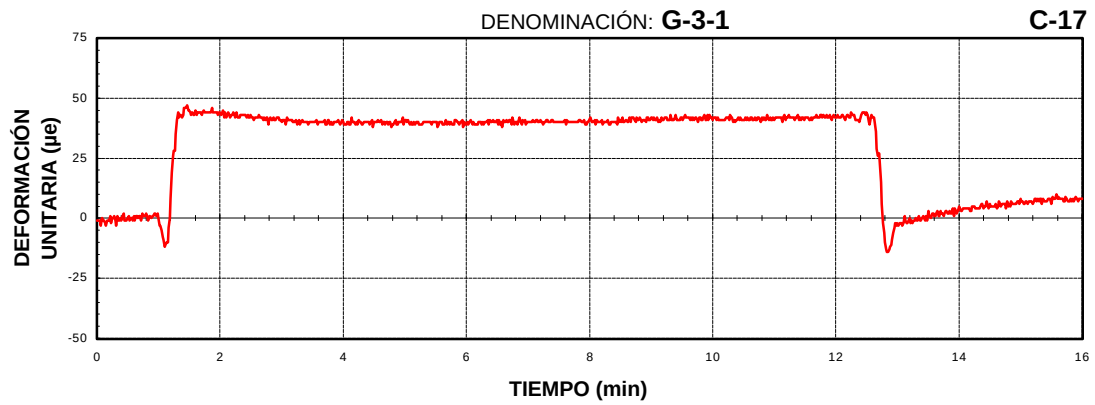
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



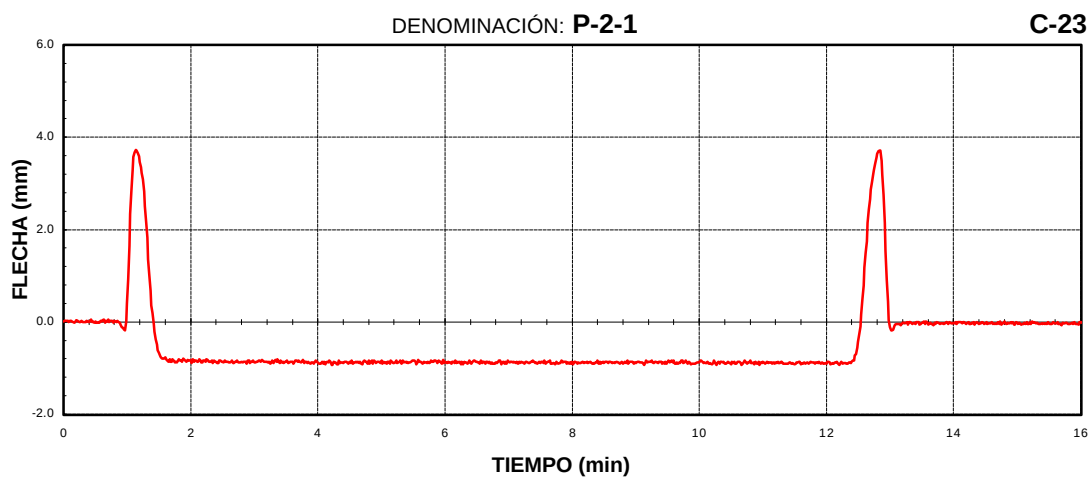
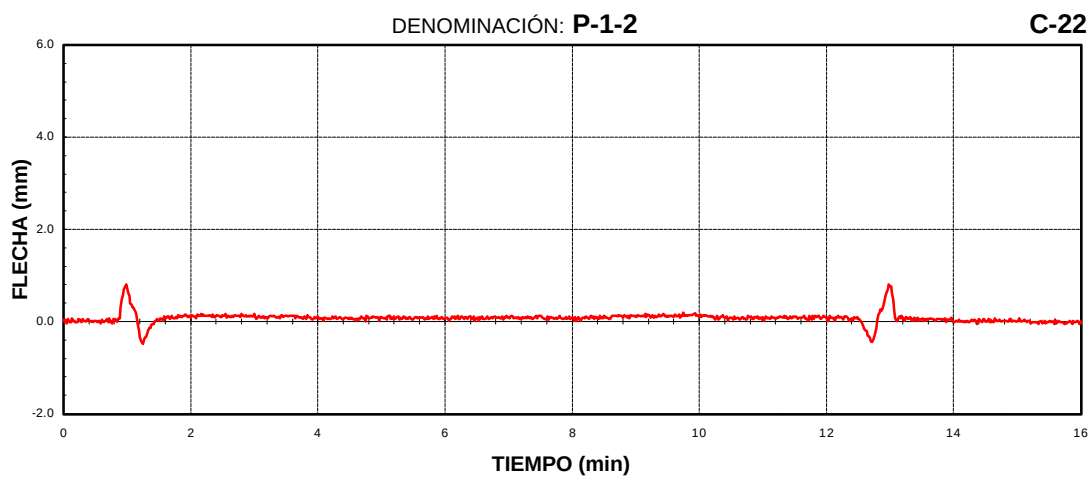
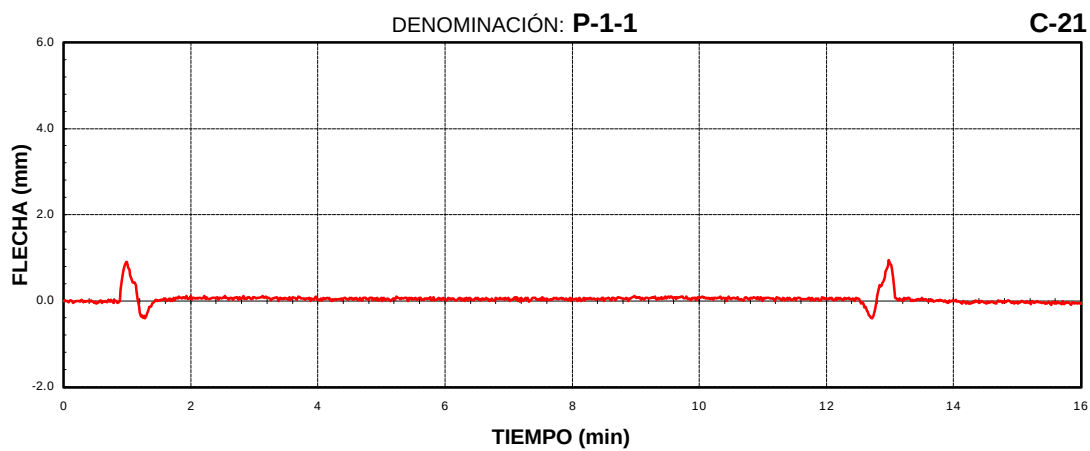
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.**



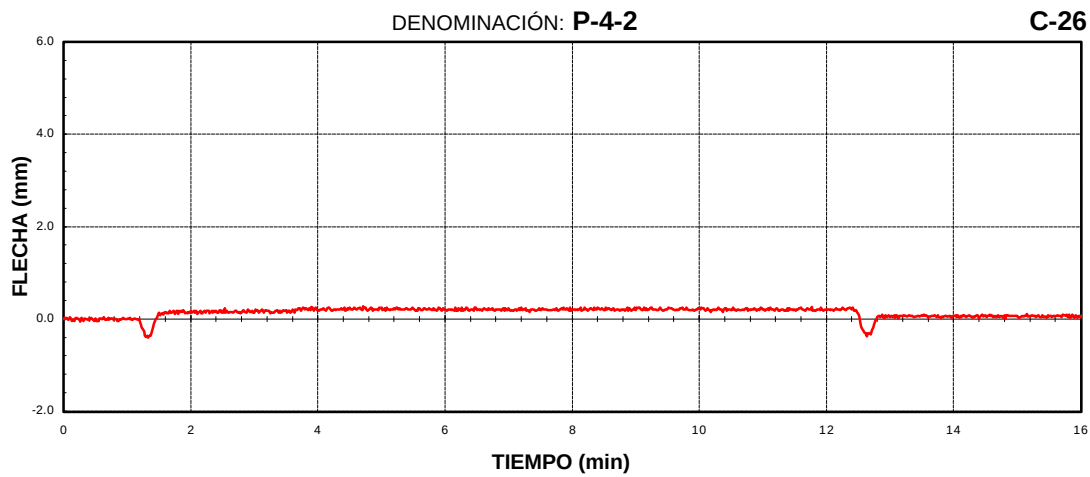
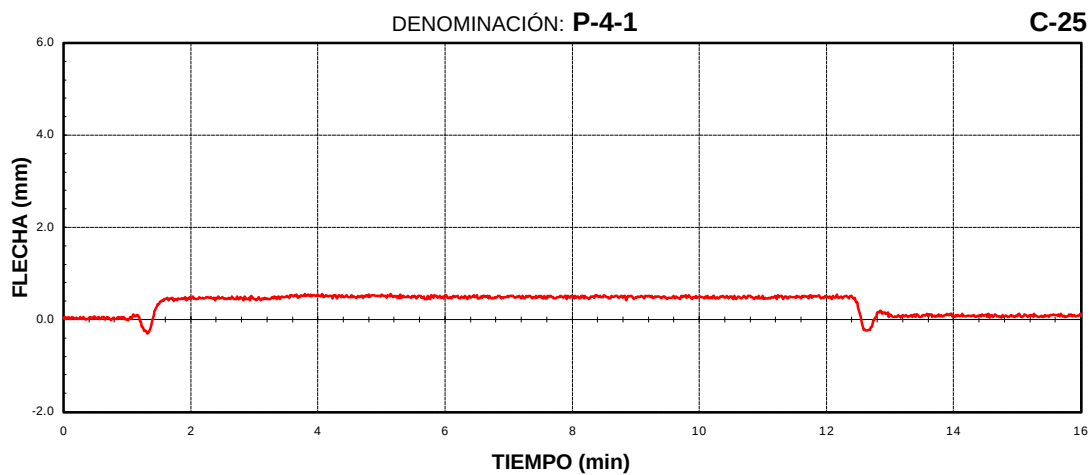
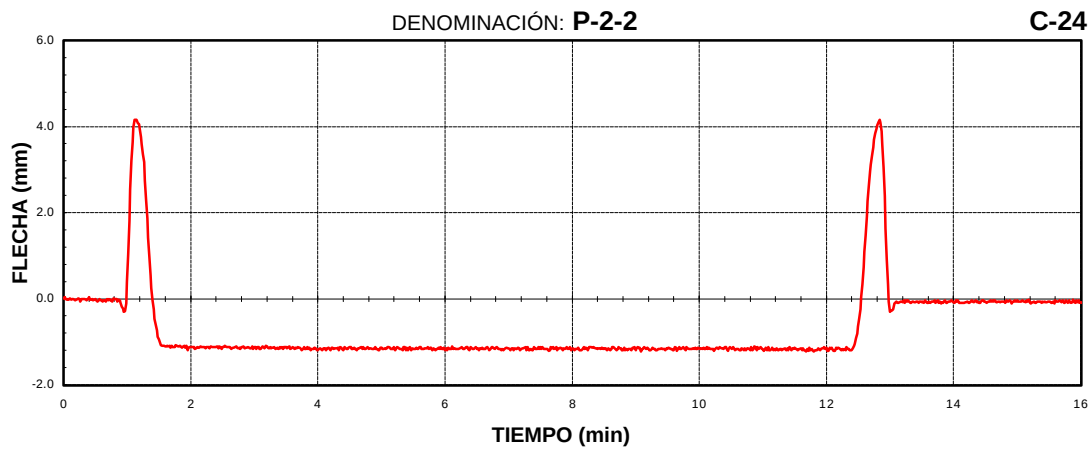
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



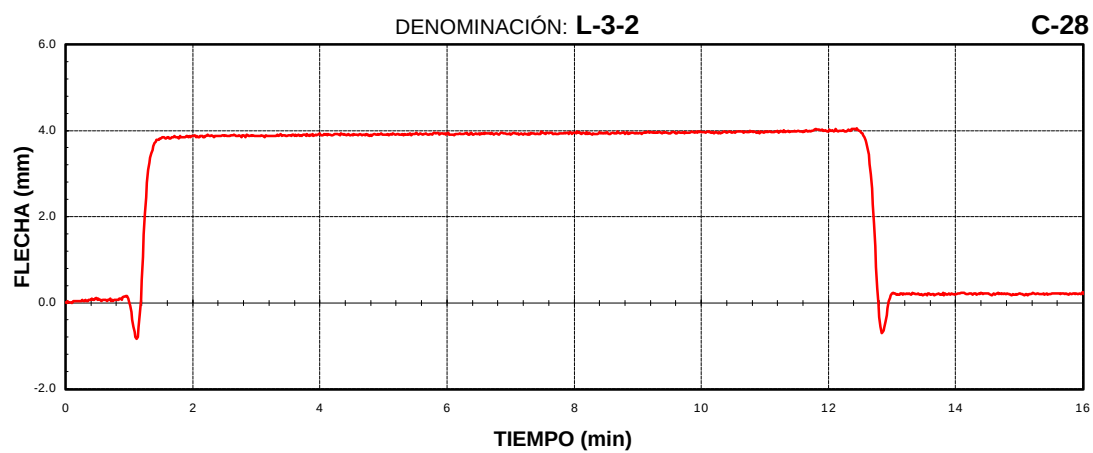
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



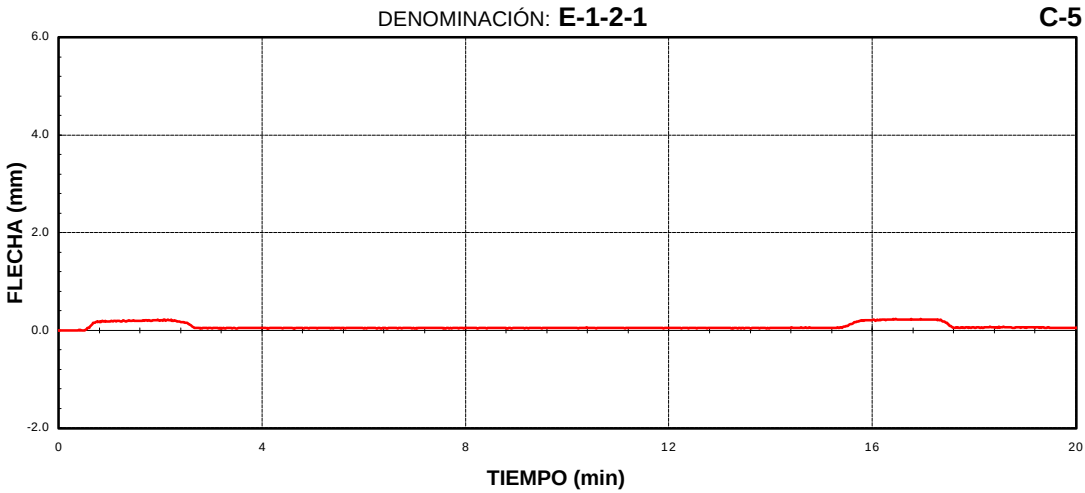
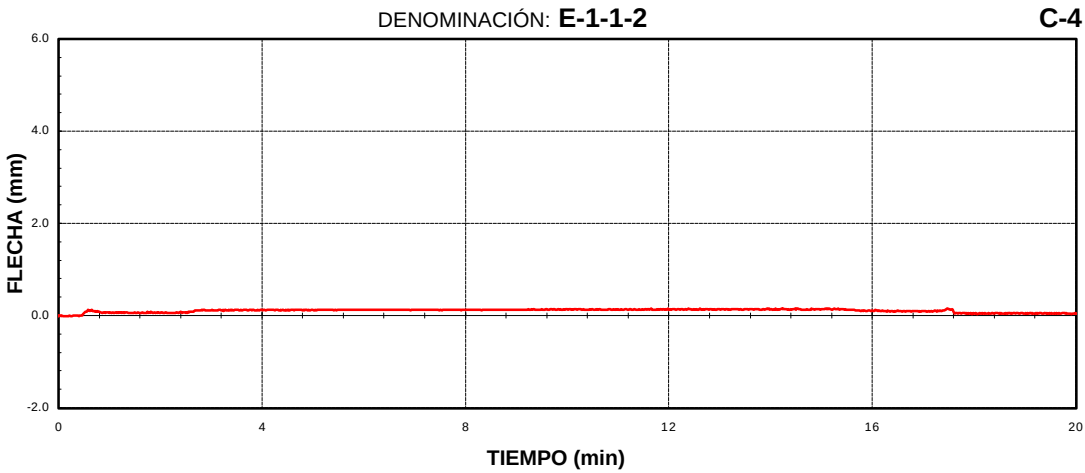
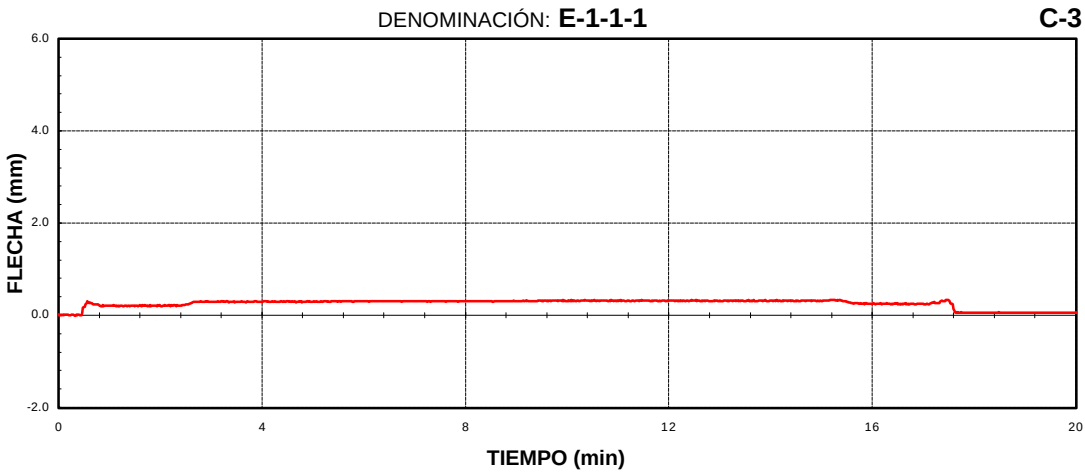
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 3.



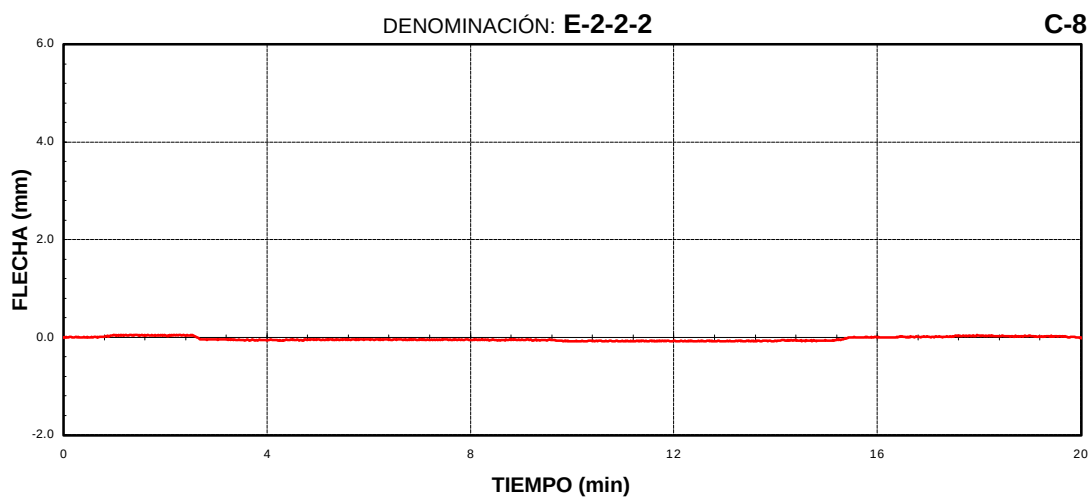
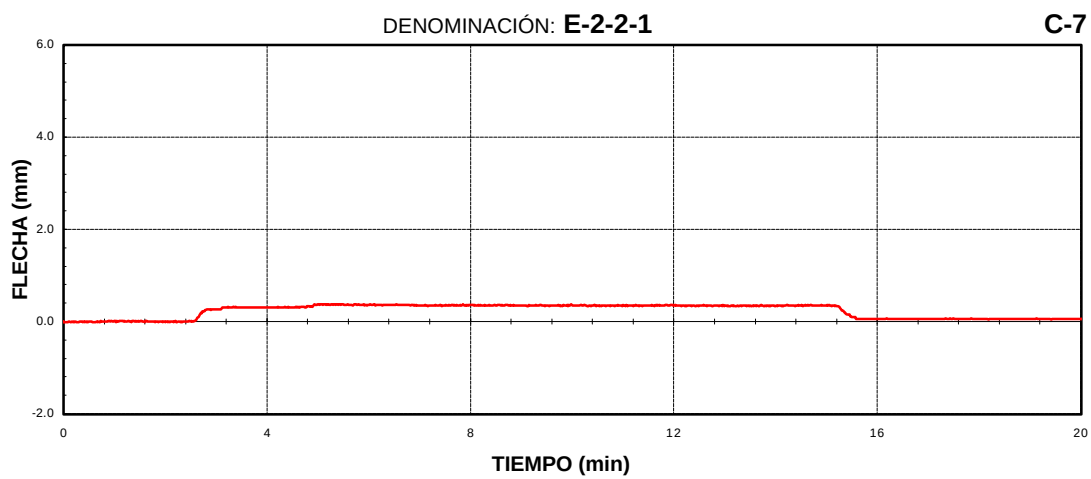
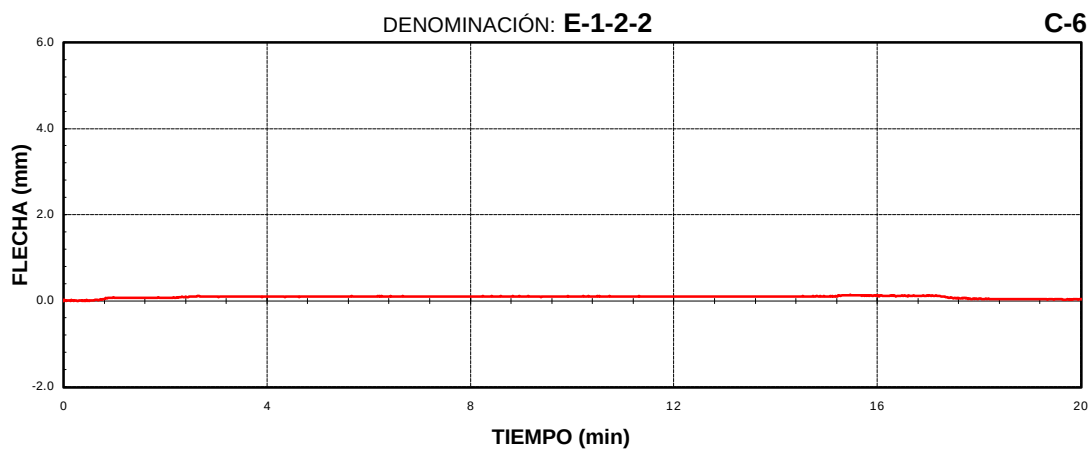
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 4)

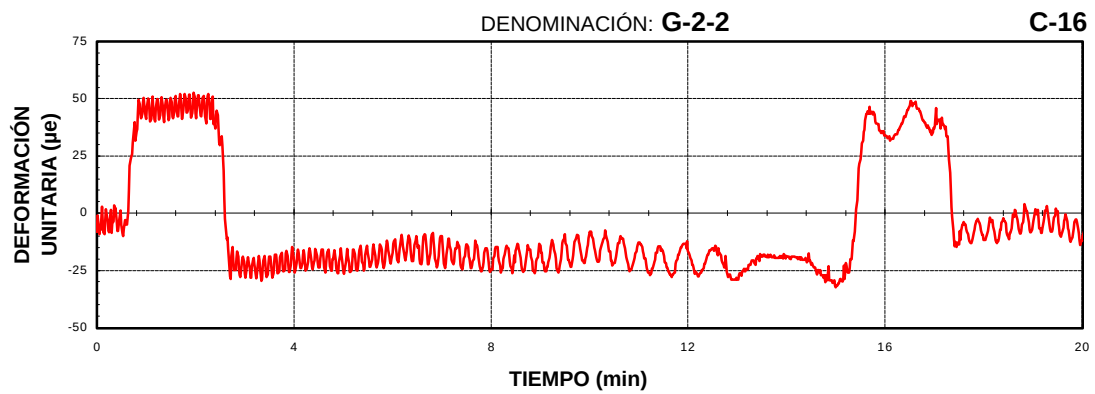
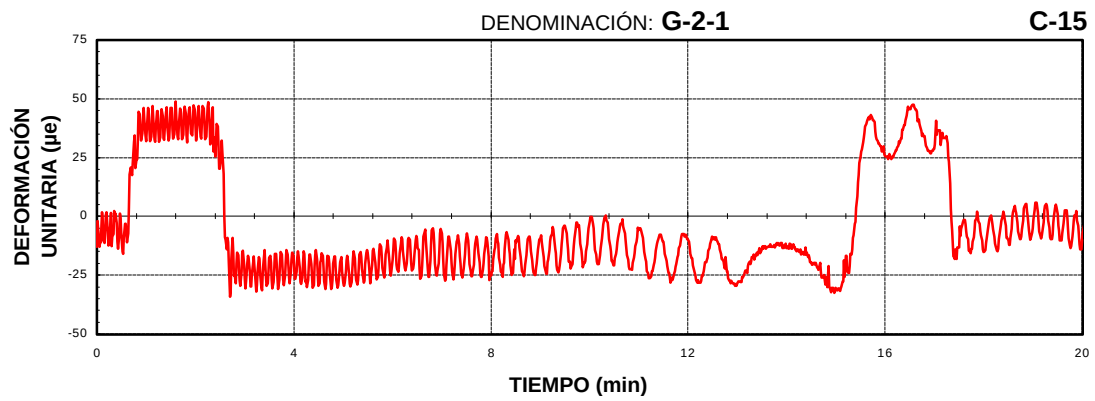
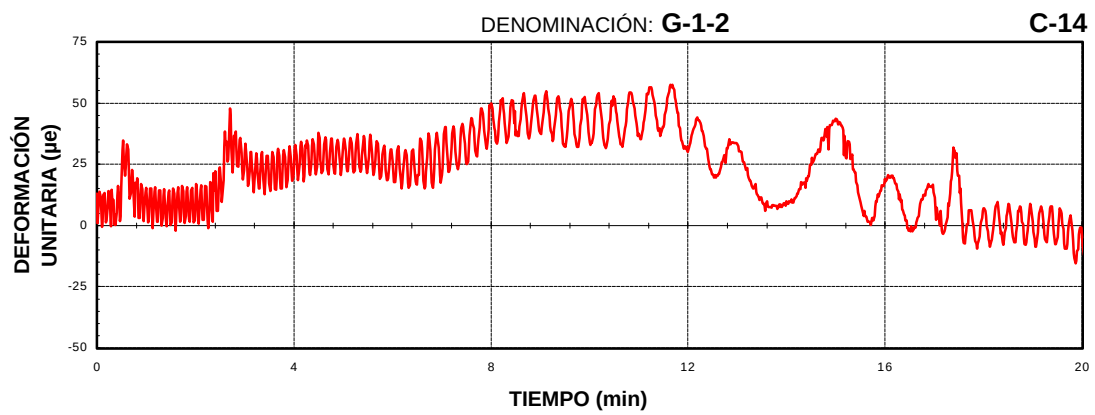
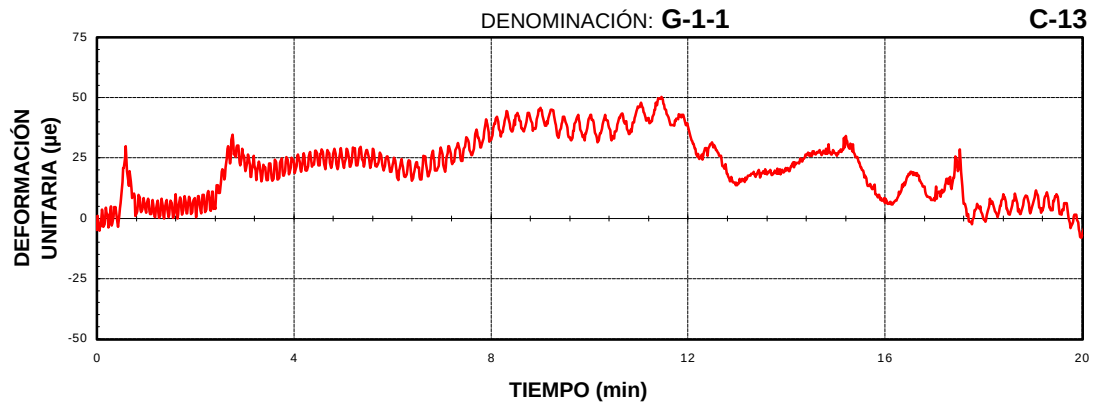
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



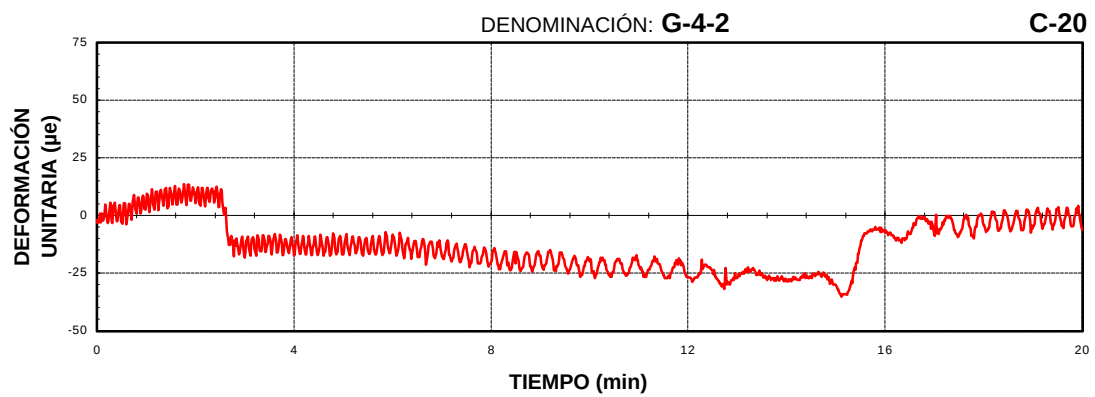
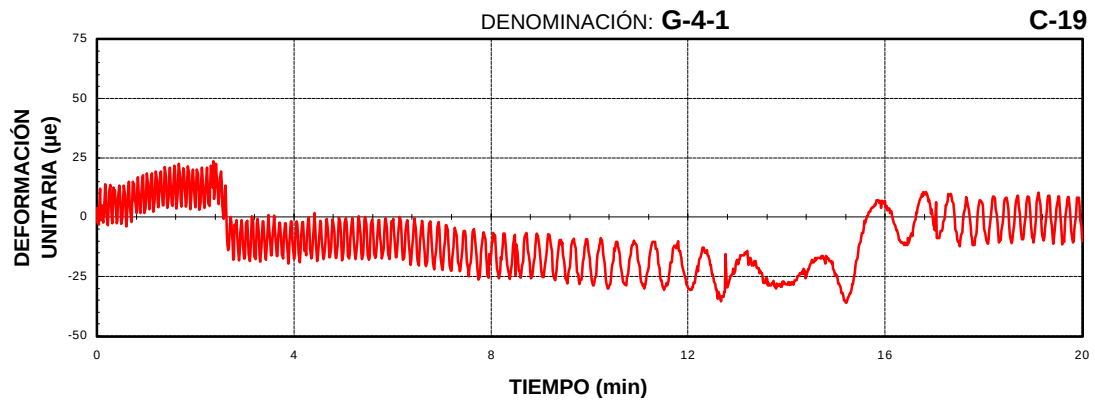
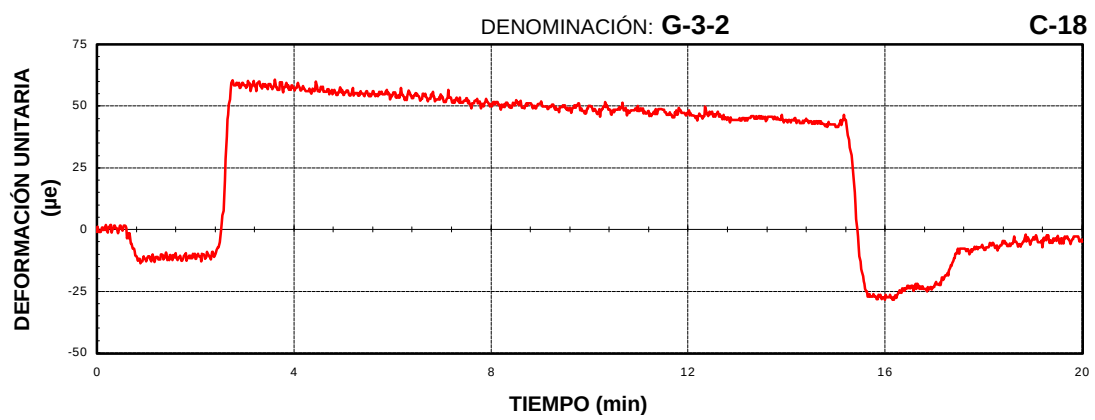
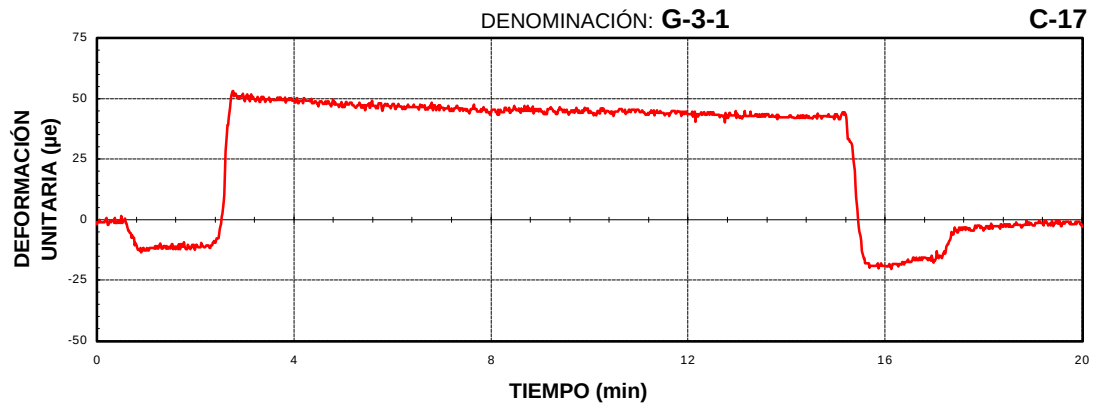
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



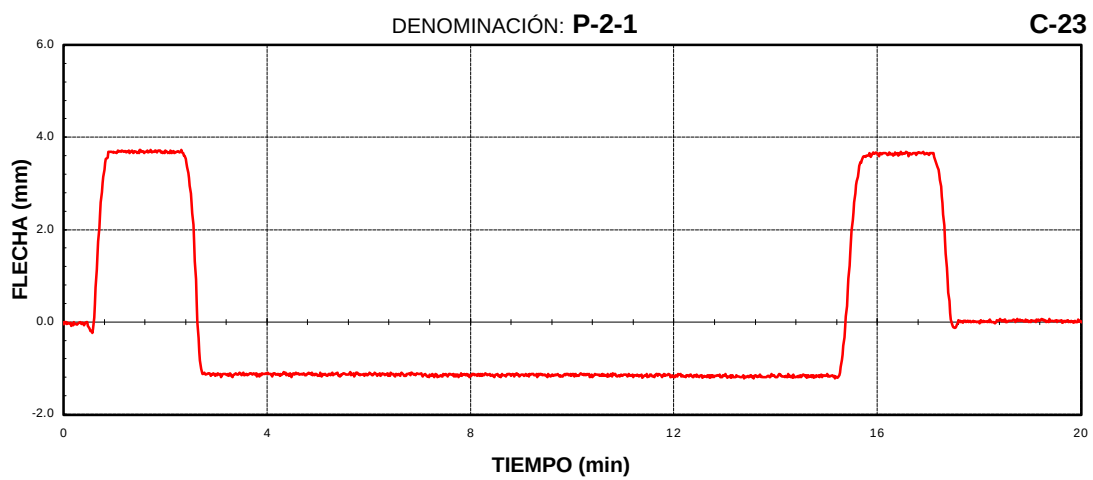
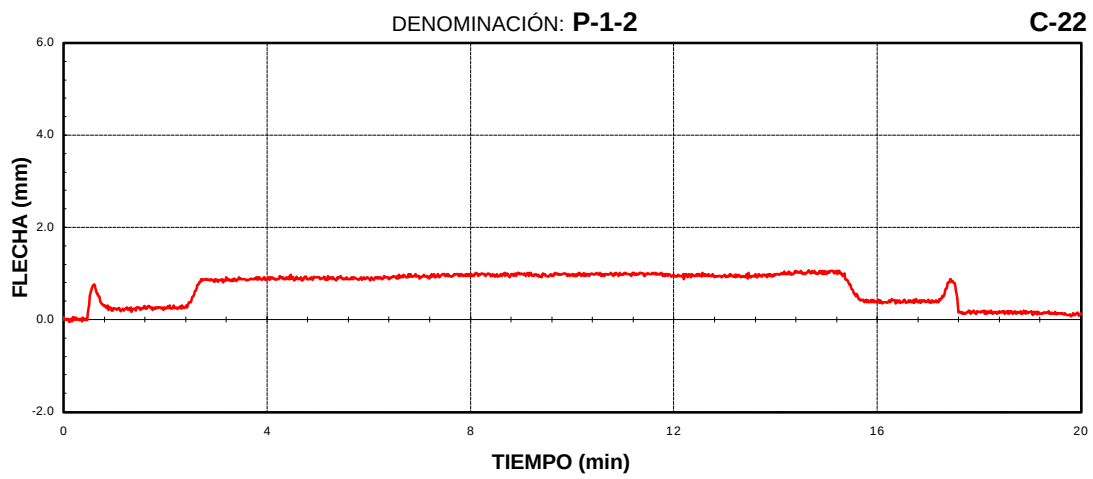
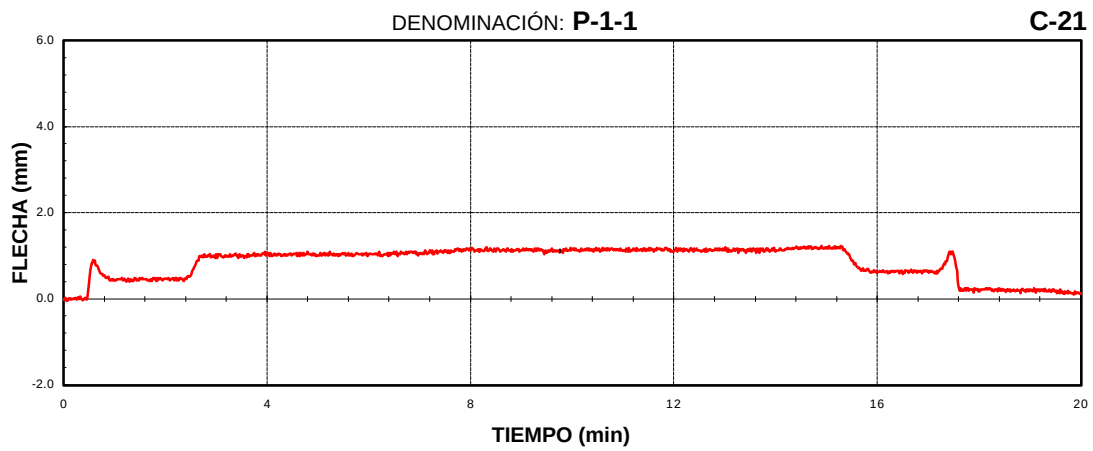
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.**



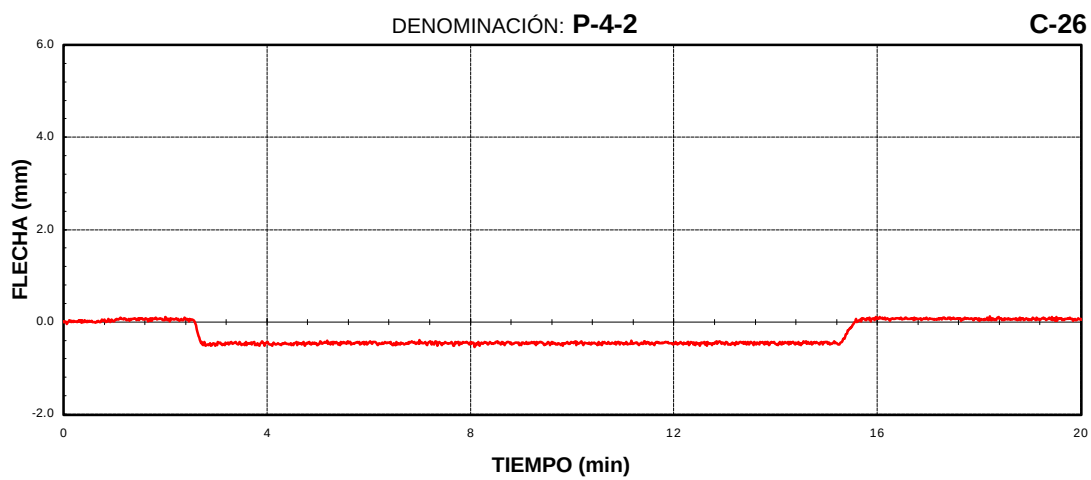
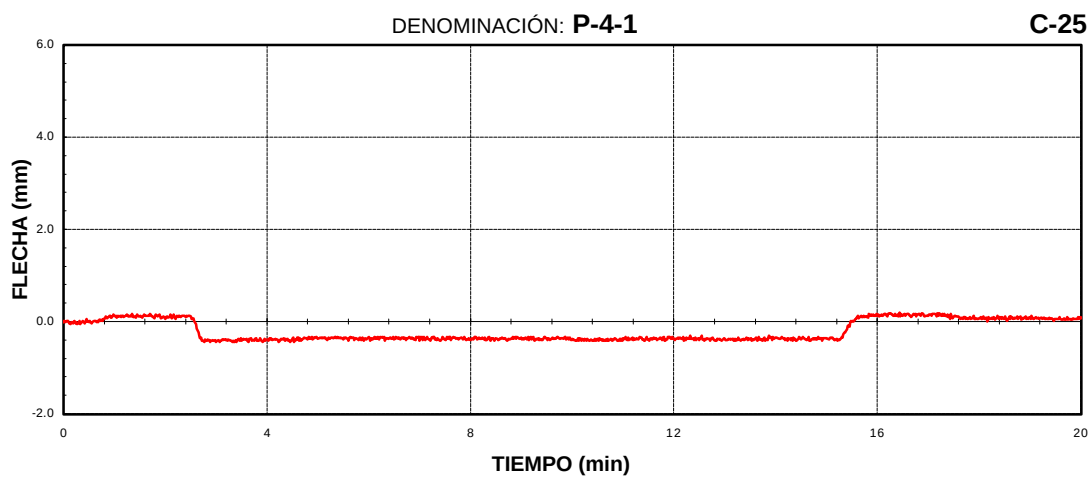
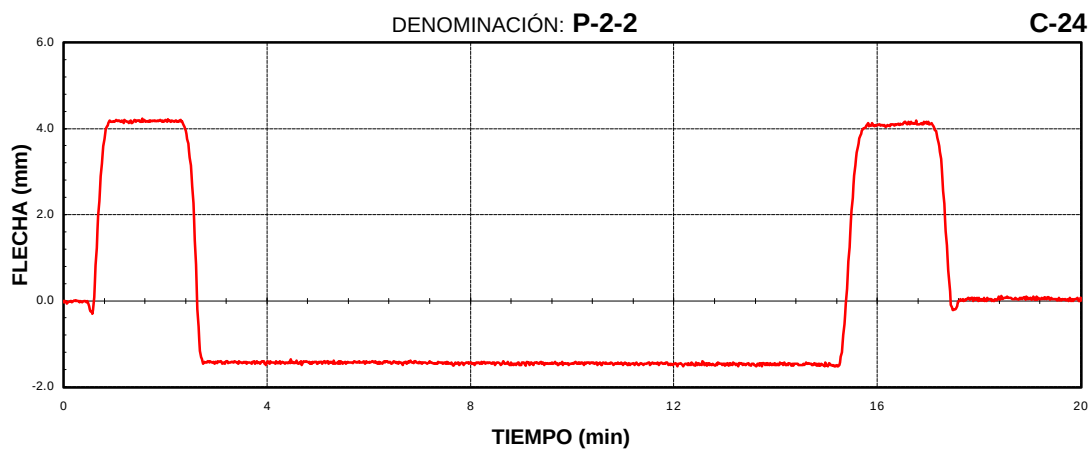
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.**



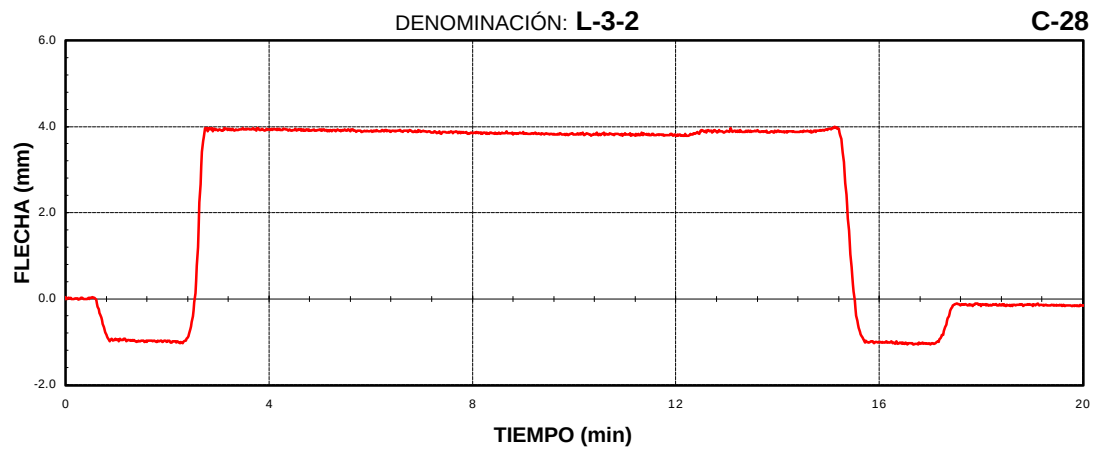
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



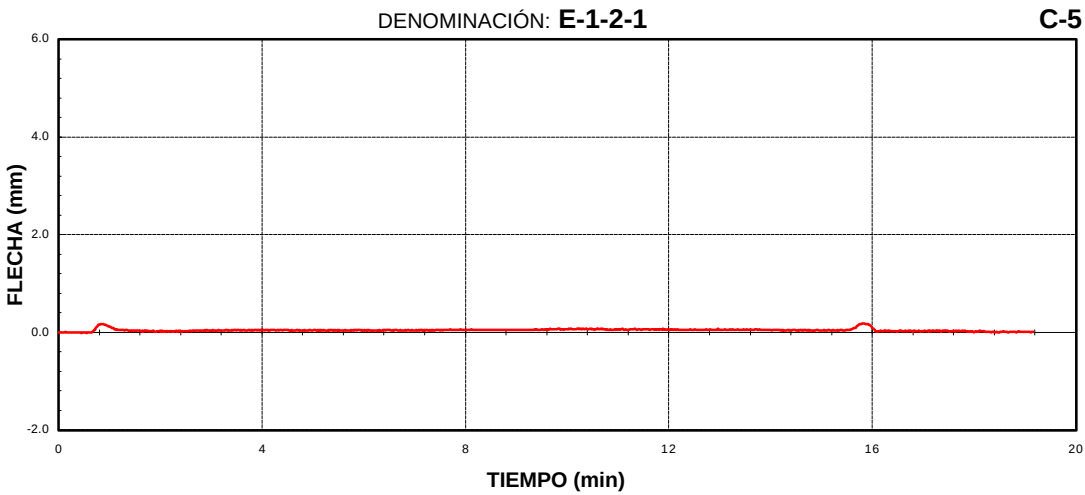
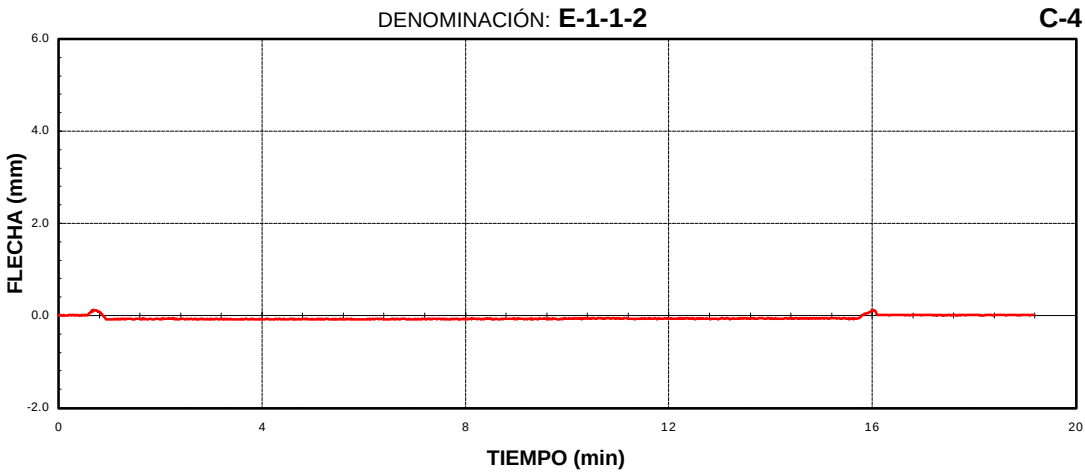
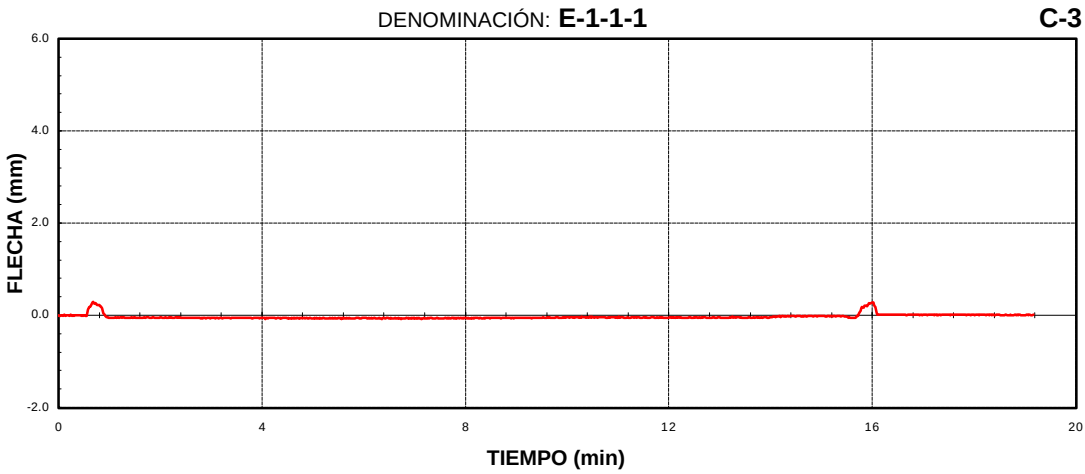
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 4.



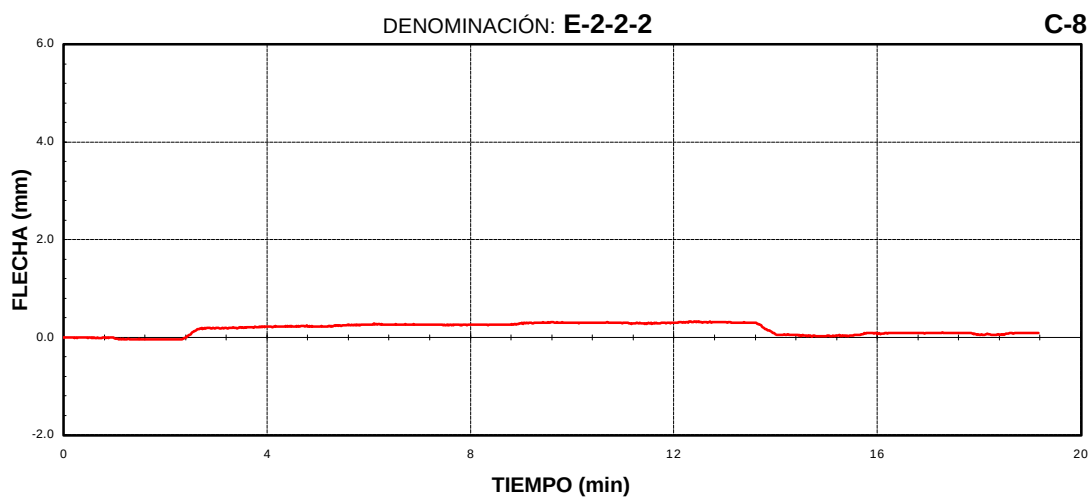
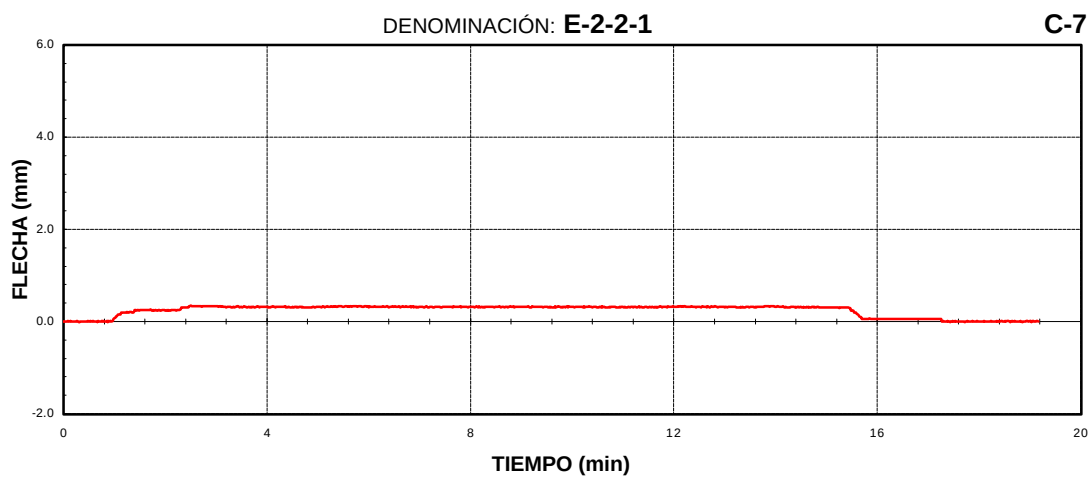
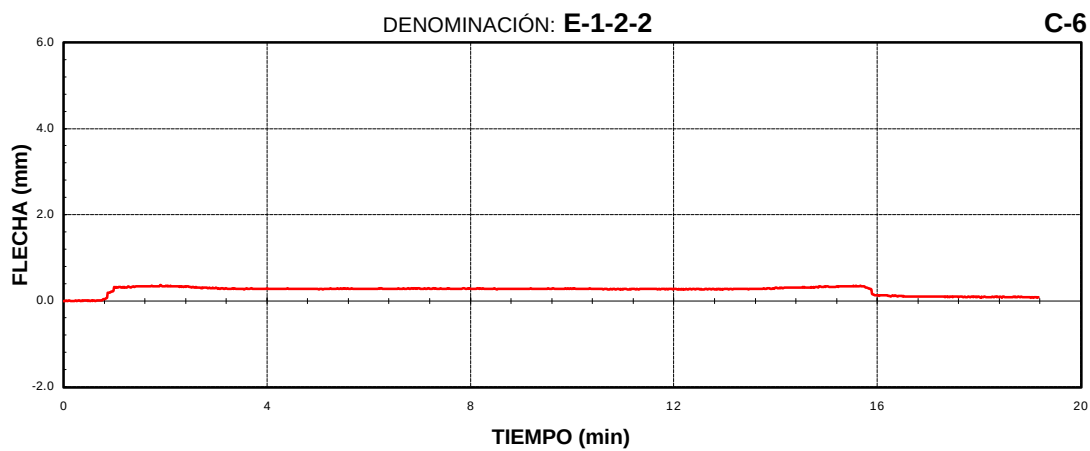
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.

PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 5)

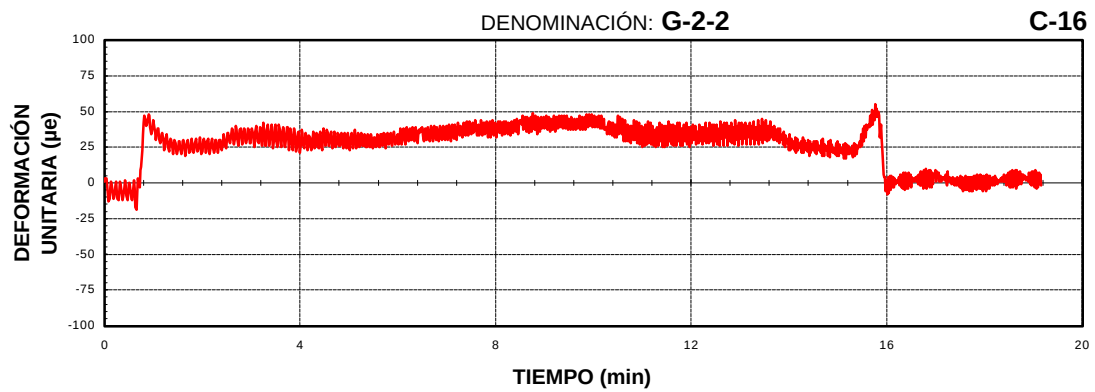
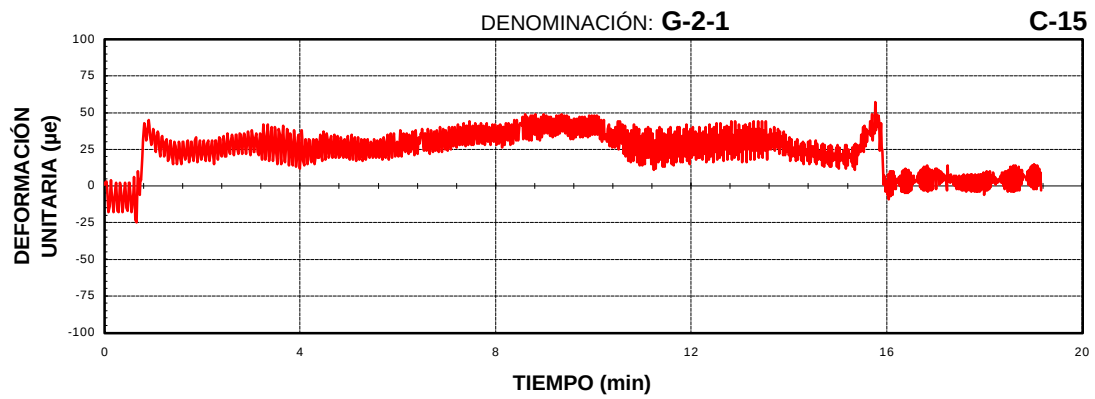
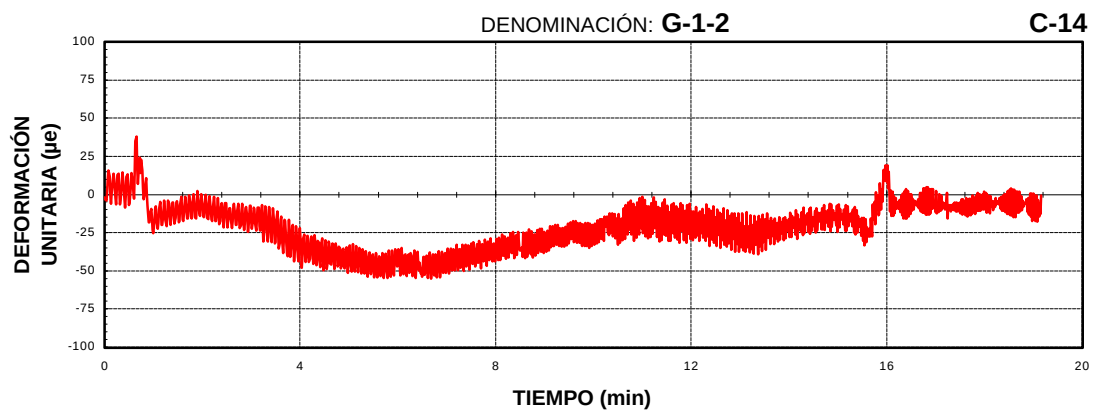
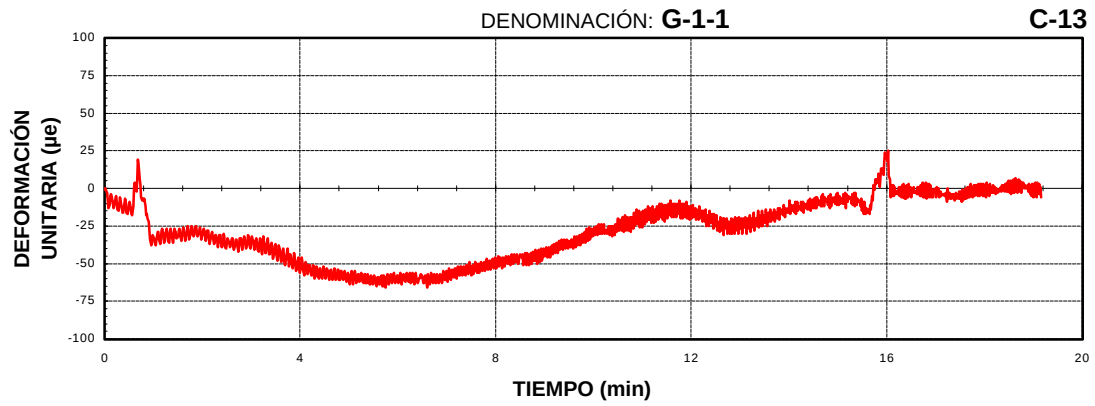
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



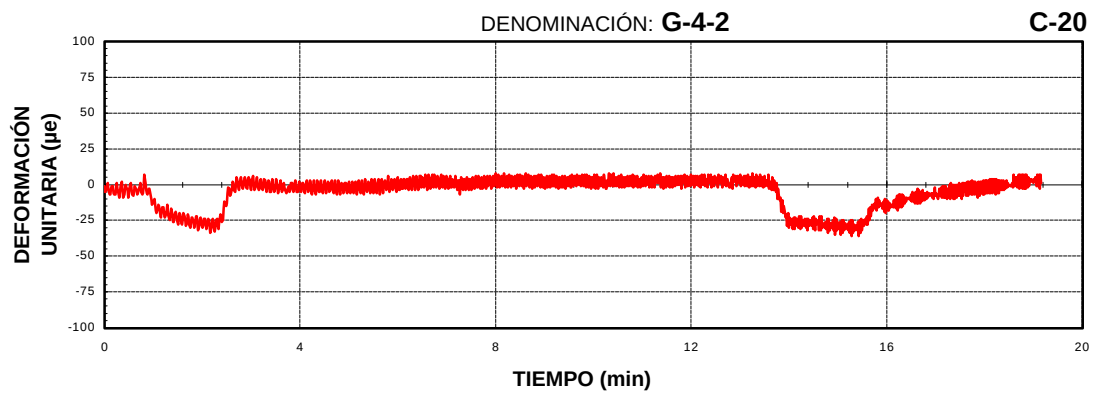
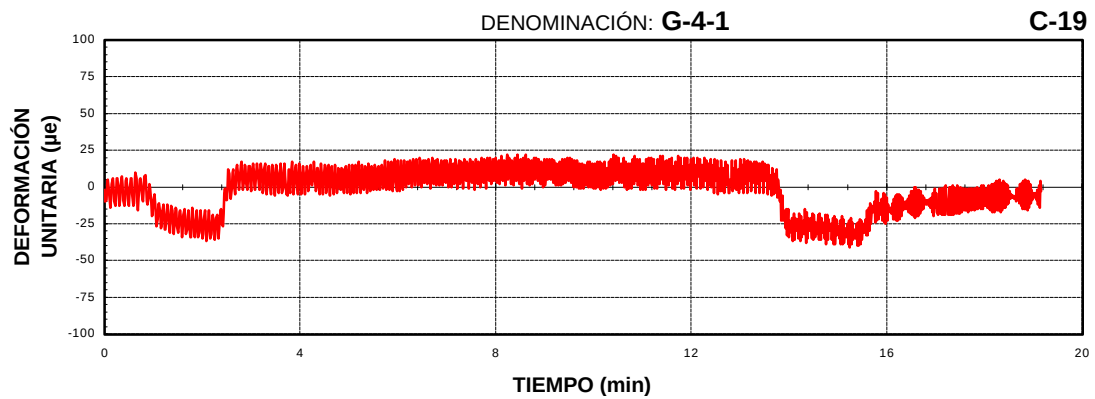
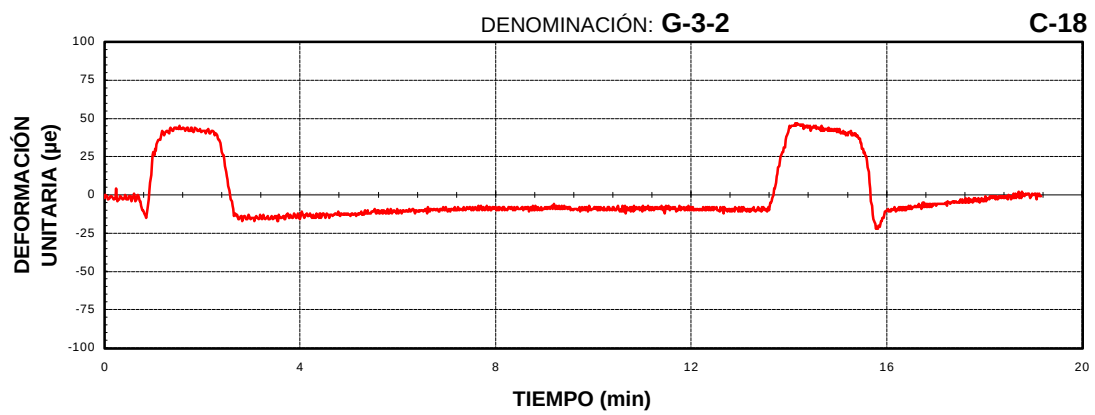
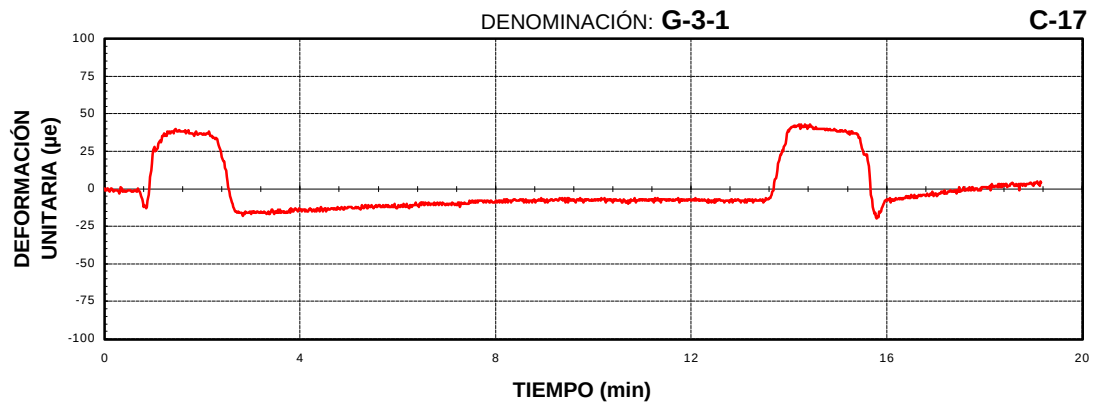
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



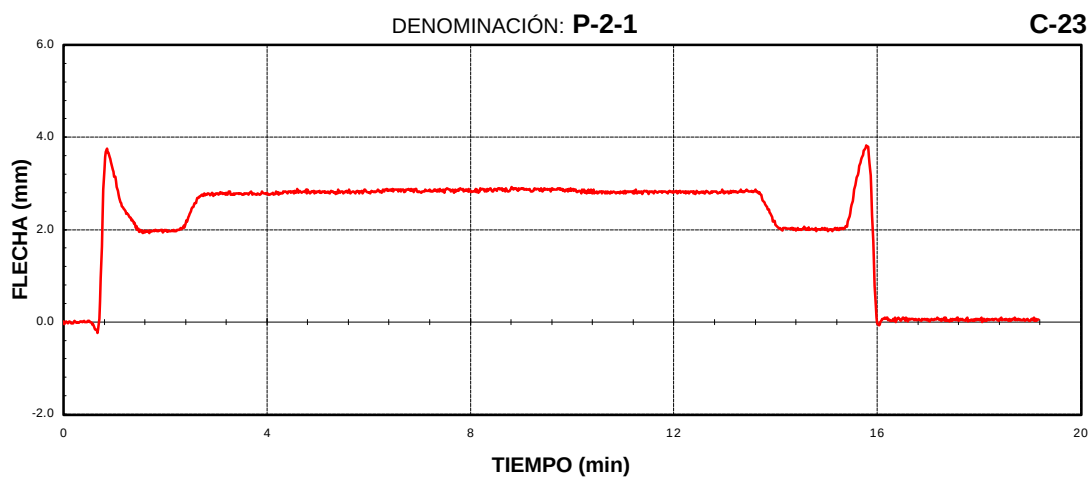
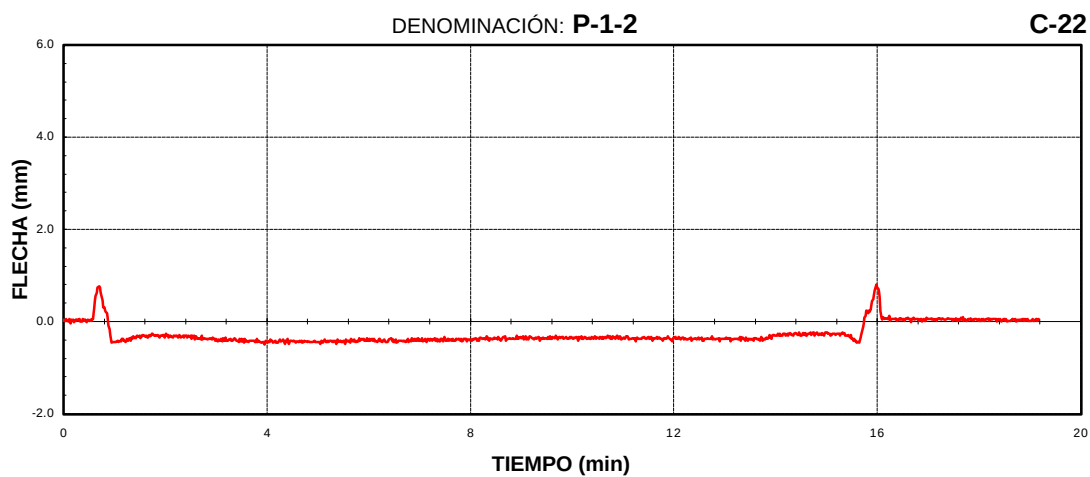
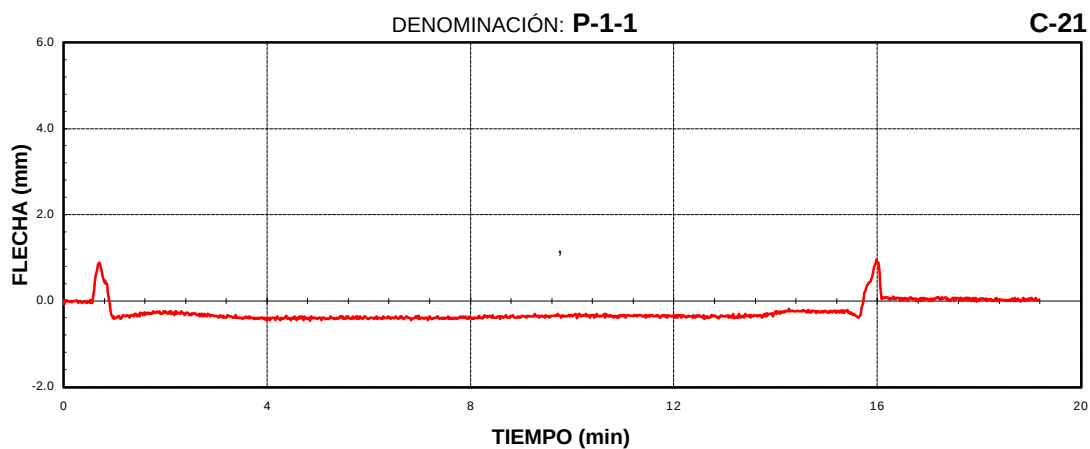
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



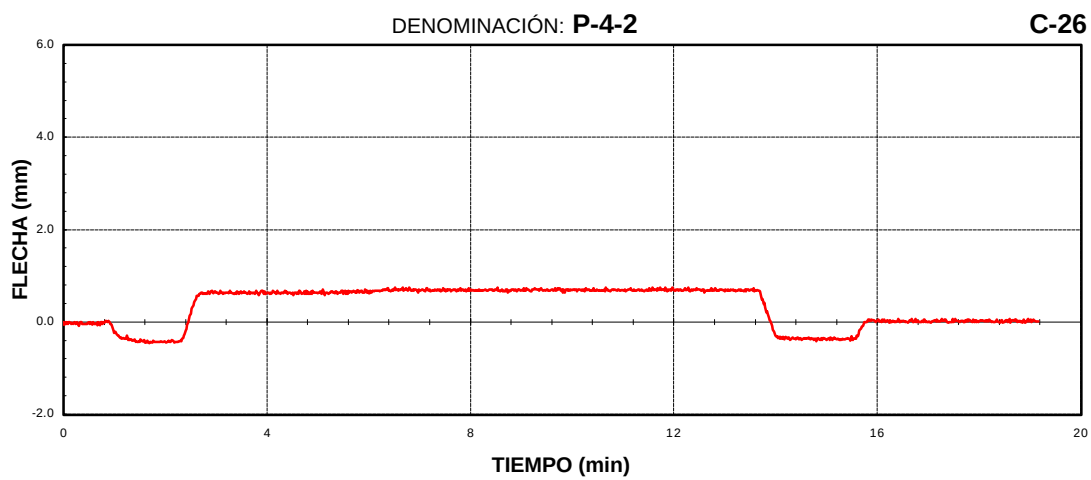
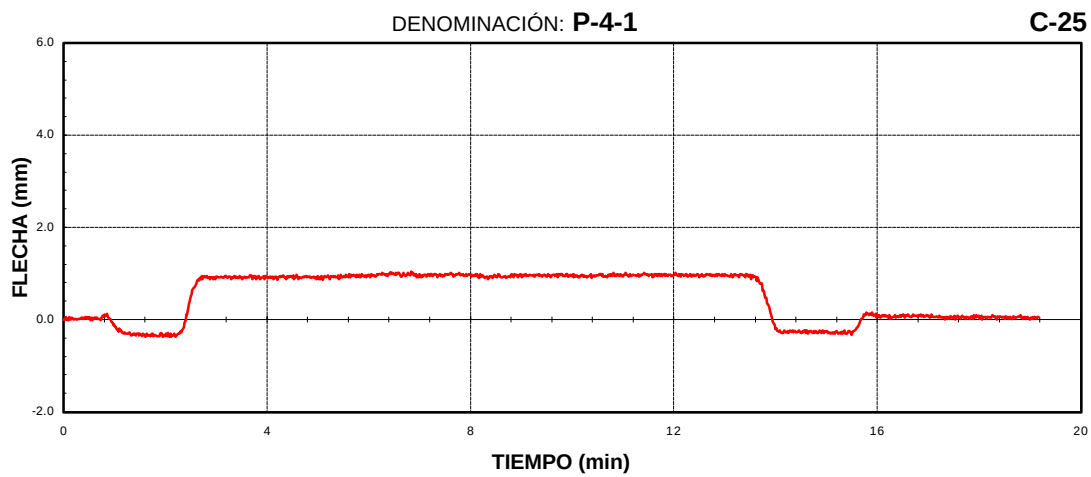
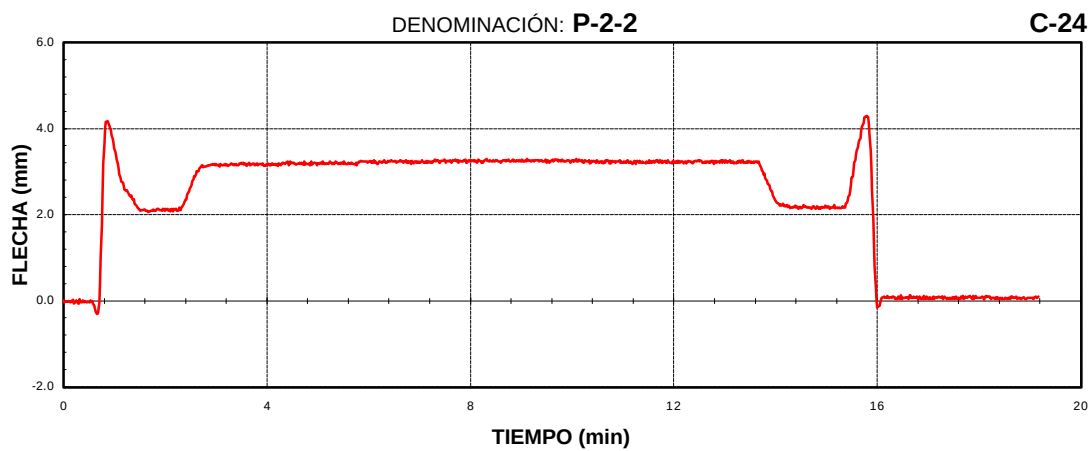
**GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.**



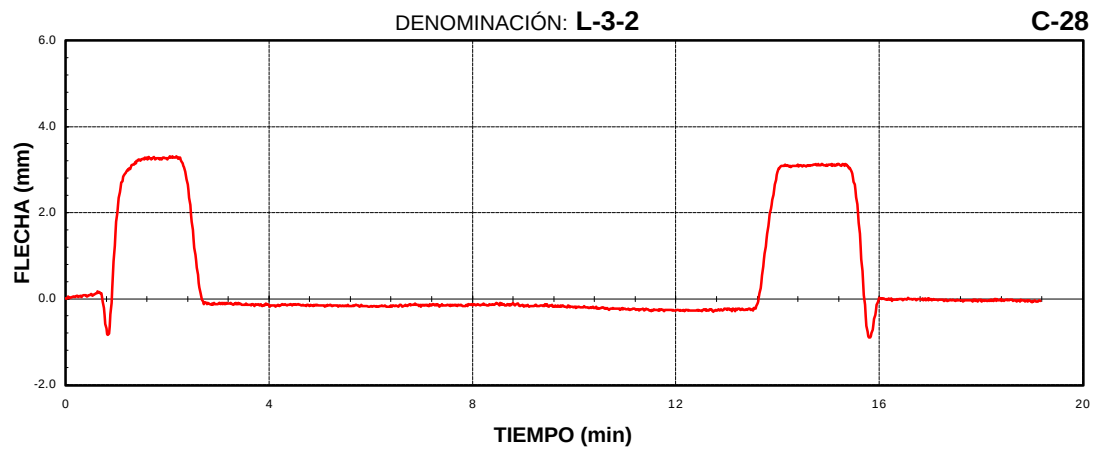
GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



GIF VIA AVE
24VI03. VIADUCTO S/N-II.
HIPÓTESIS 5.



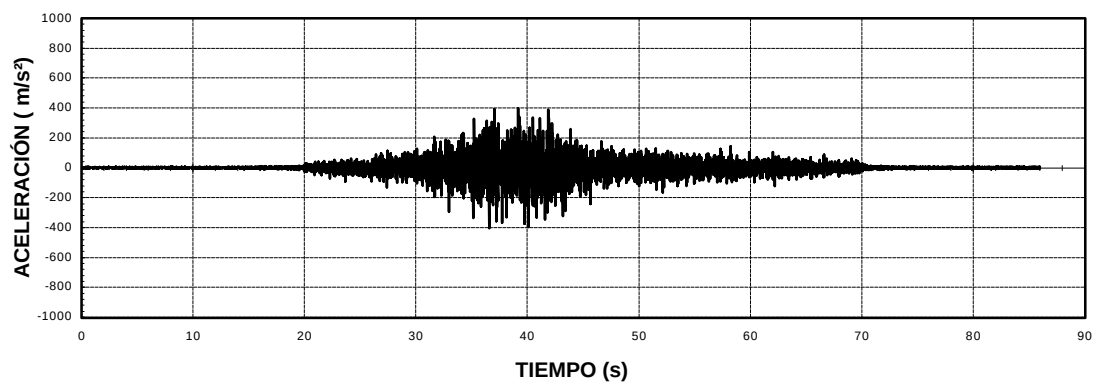
GIF VIA AVE

24VI03. VIADUCTO S/N-II.

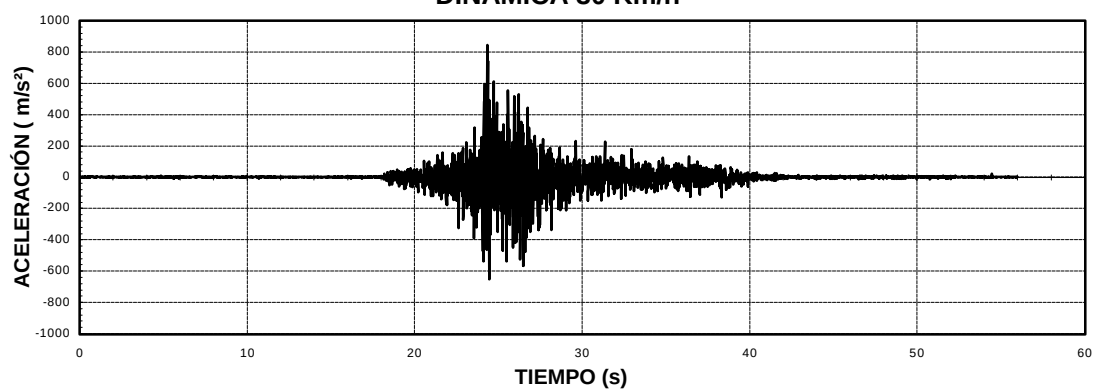
PRUEBAS DINÁMICAS.

GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.
CUASI-ESTÁTICA

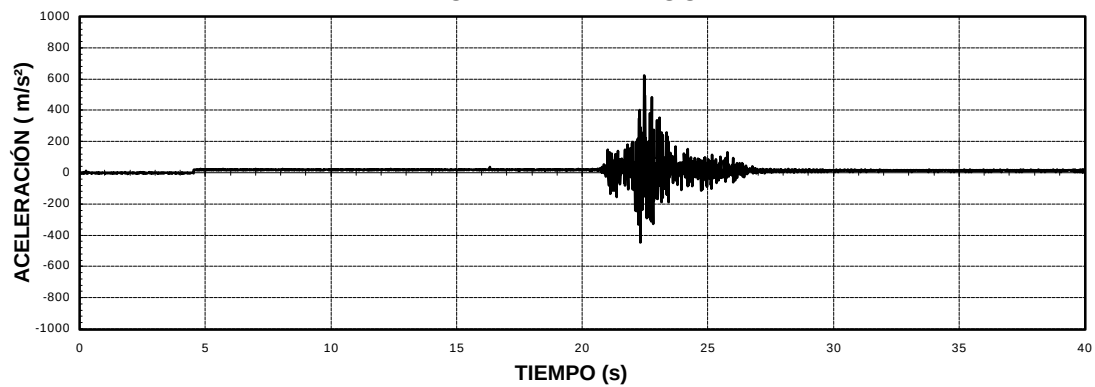
DENOMINACIÓN: A-1



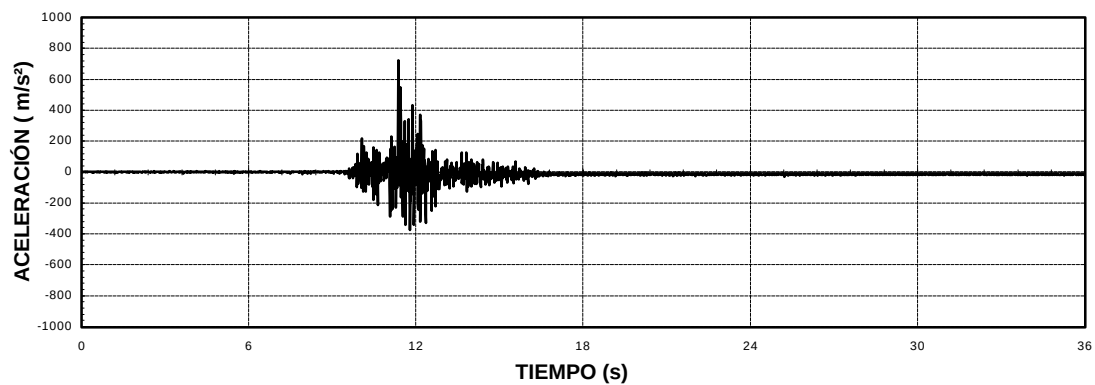
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD

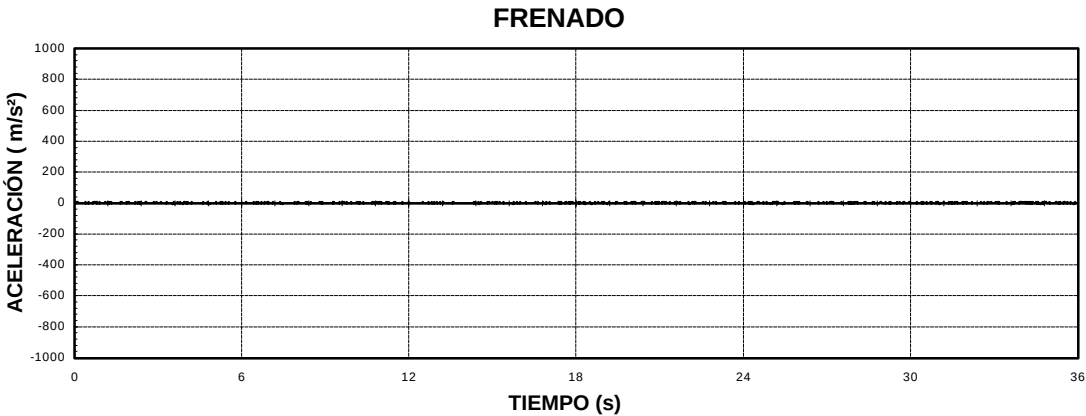
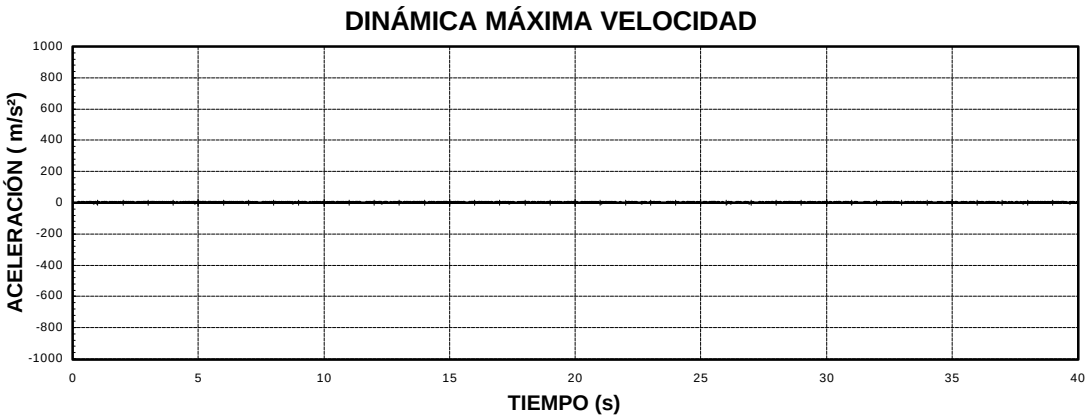
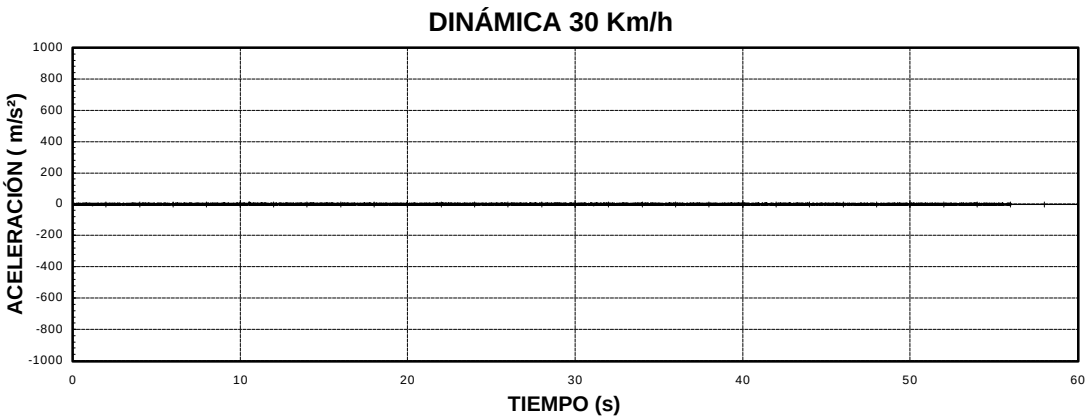
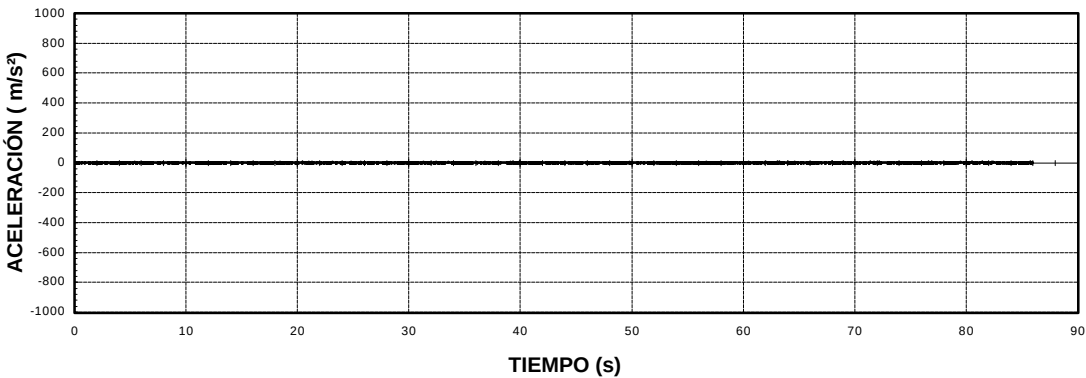


FRENADO

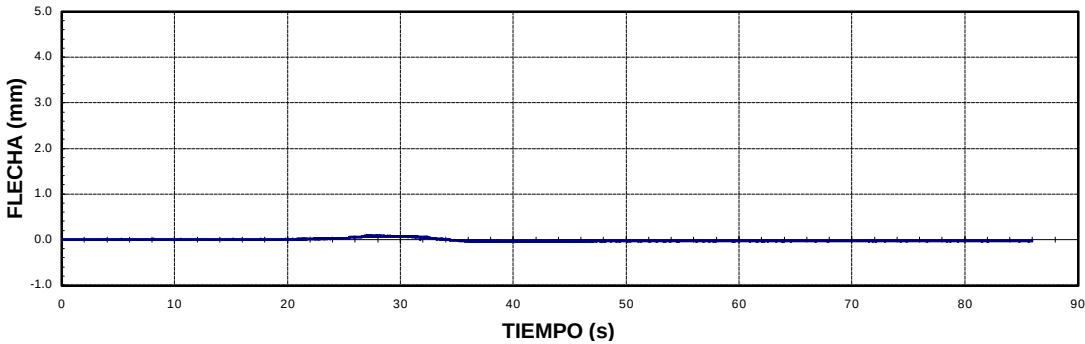


GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.
CUASI-ESTÁTICA

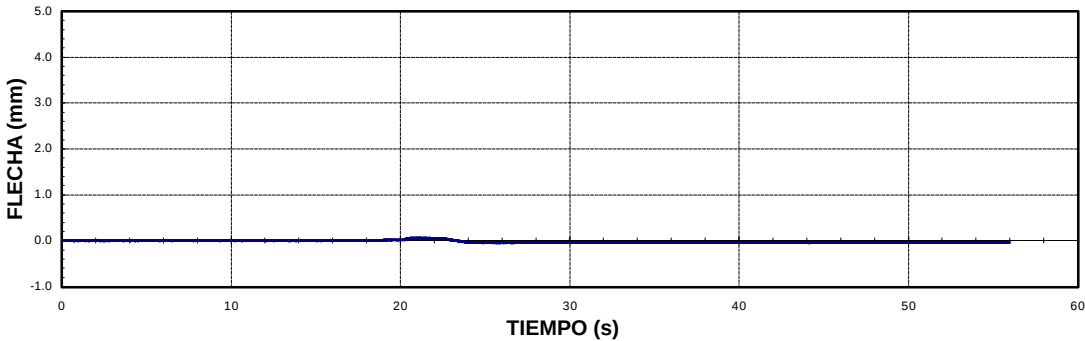
DENOMINACIÓN: A-2



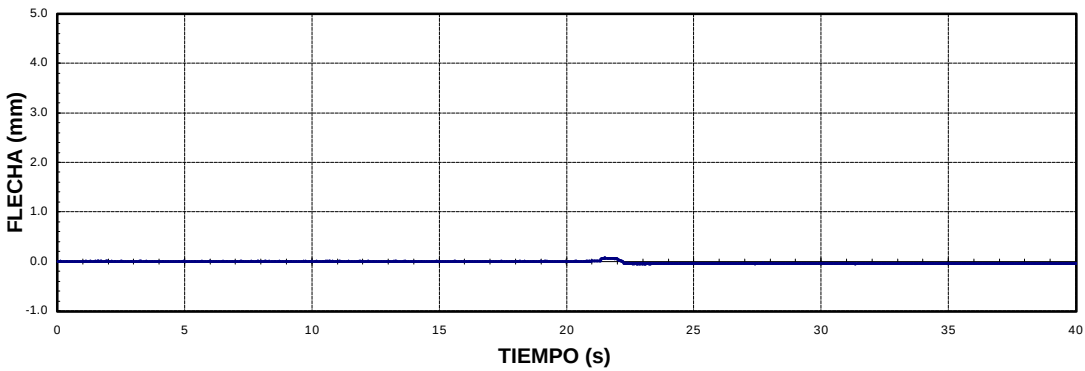
CUASI-ESTÁTICA



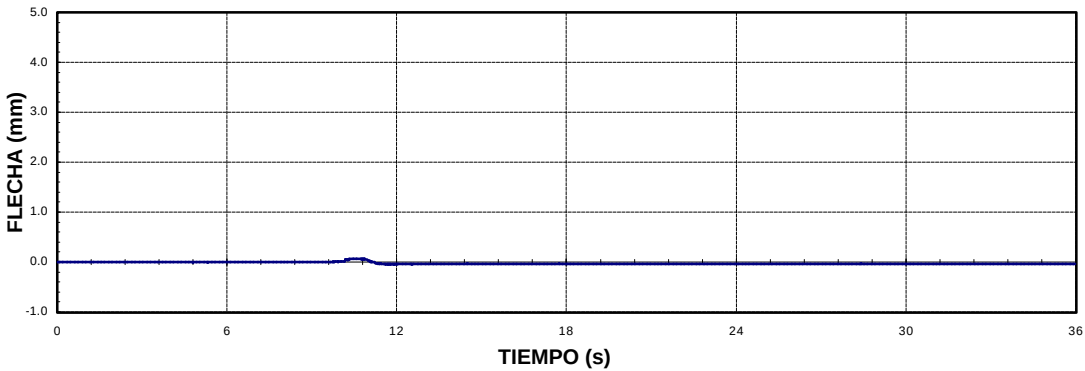
DINÁMICA 30 Km/h



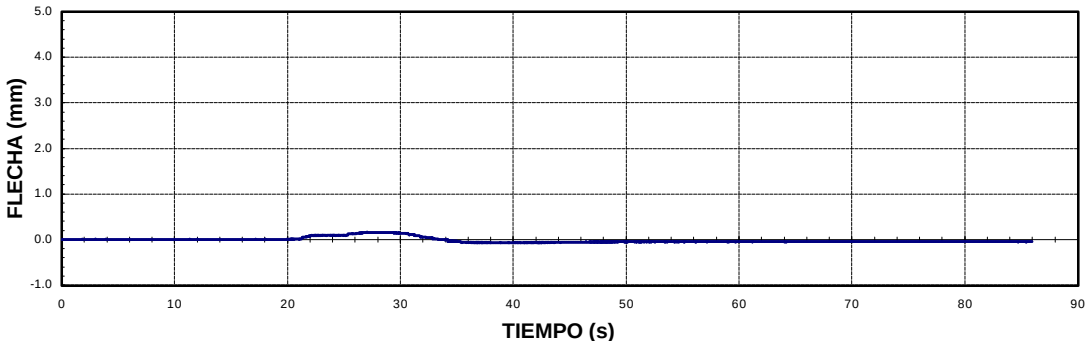
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



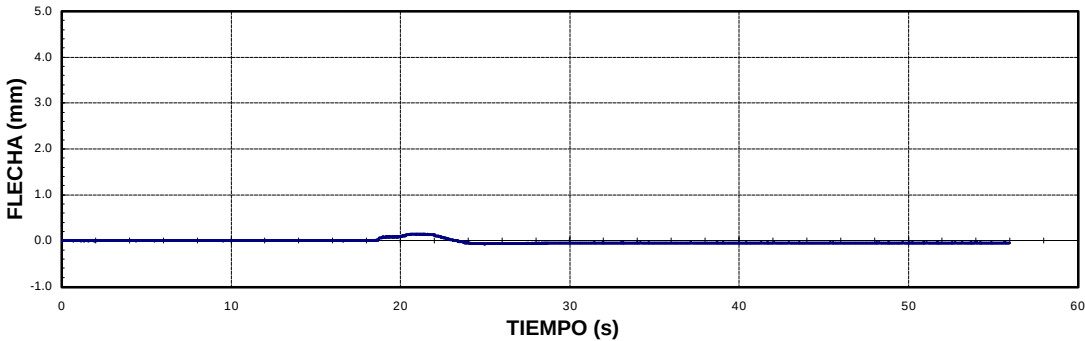
FRENADO



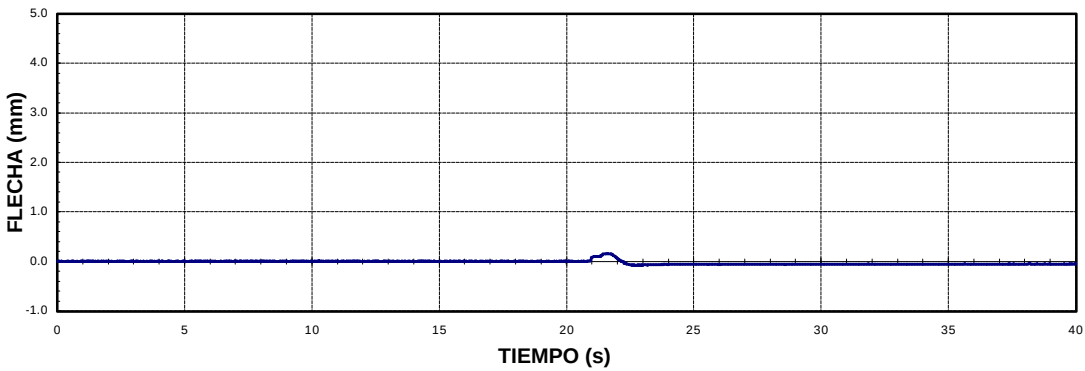
CUASI-ESTÁTICA



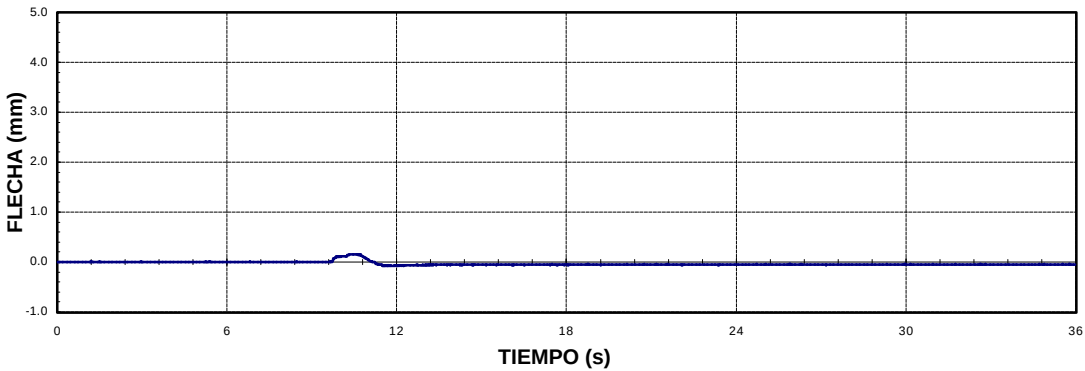
DINÁMICA 30 Km/h



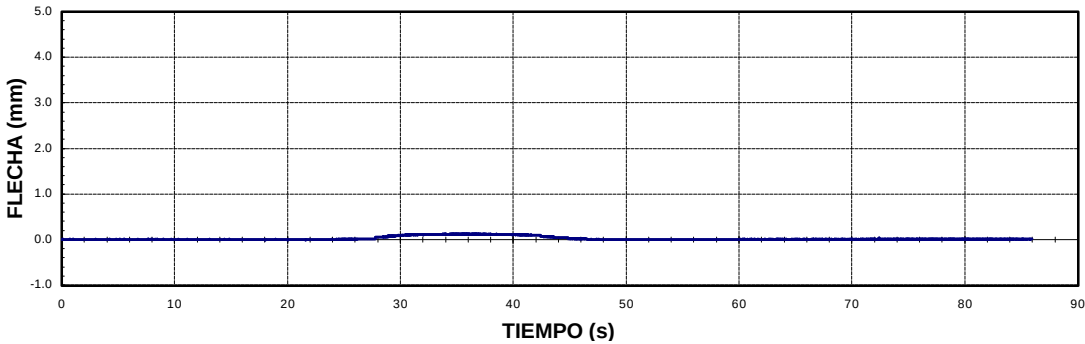
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



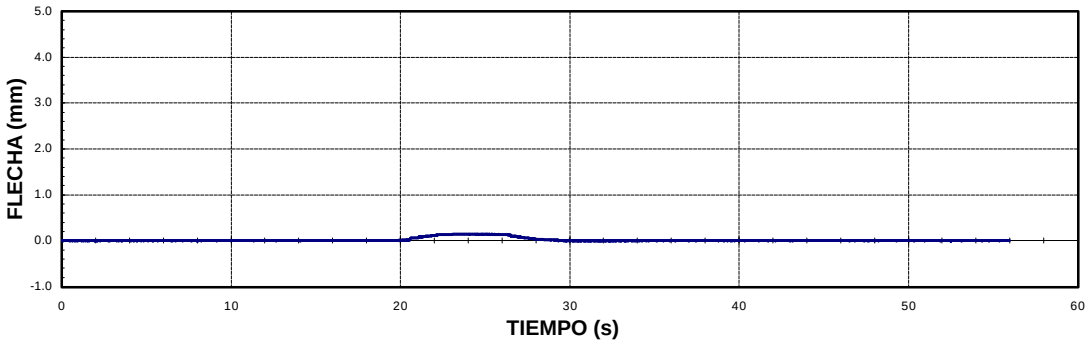
FRENADO



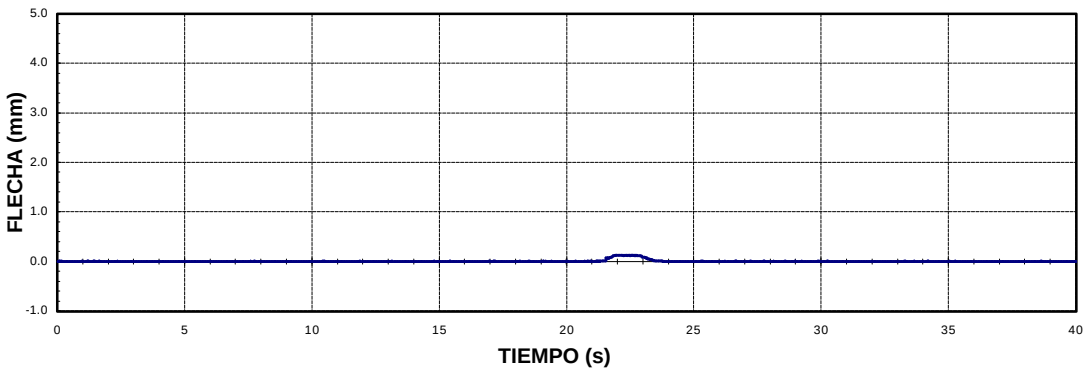
CUASI-ESTÁTICA



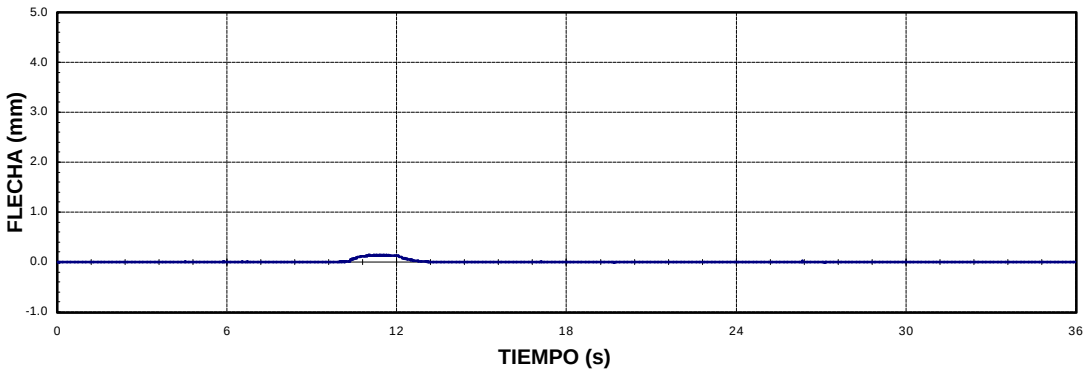
DINÁMICA 30 Km/h



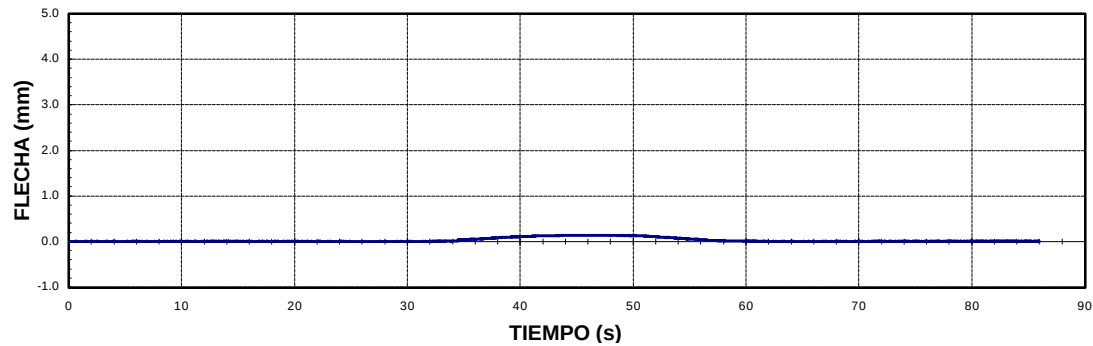
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



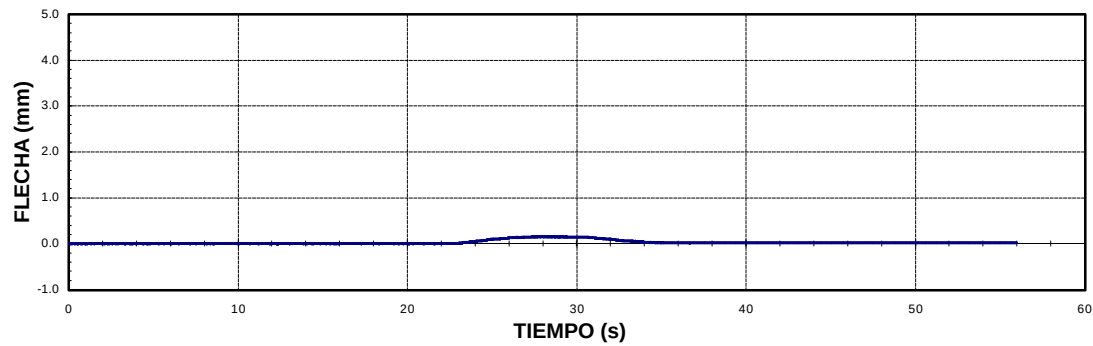
FRENADO



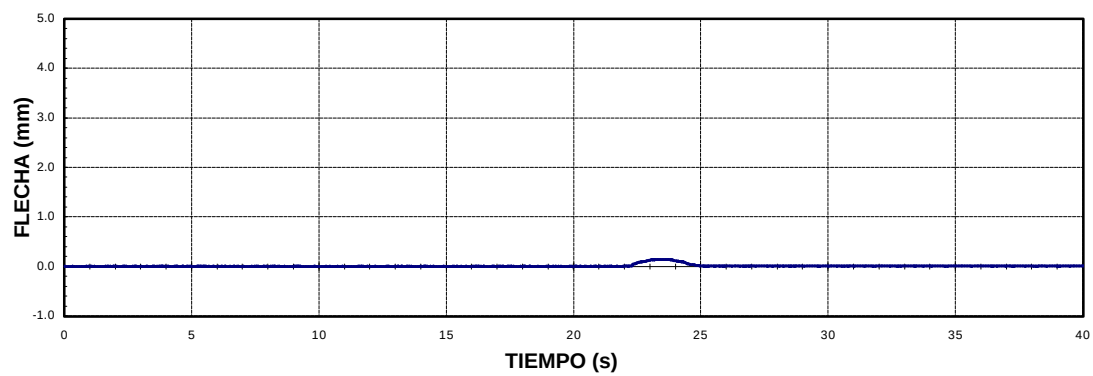
CUASI-ESTÁTICA



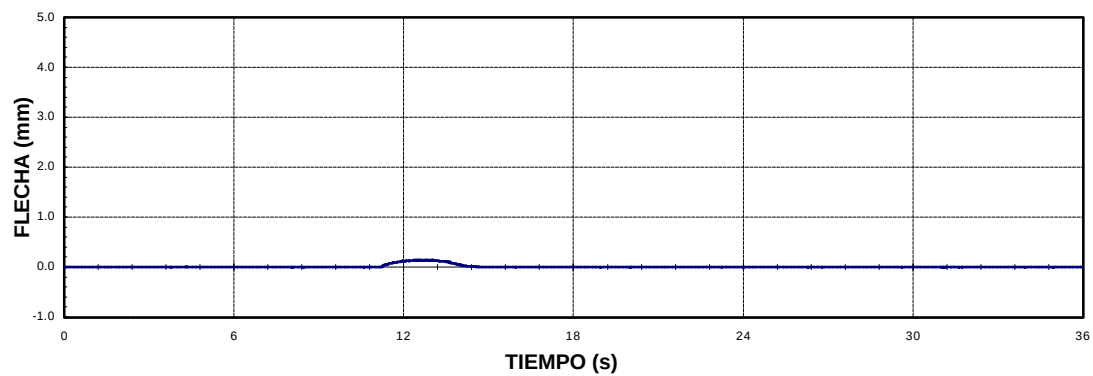
DINÁMICA 30 Km/h



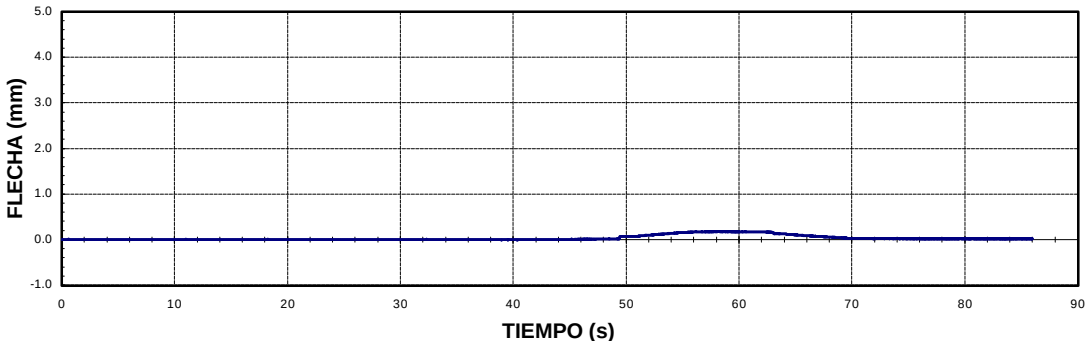
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



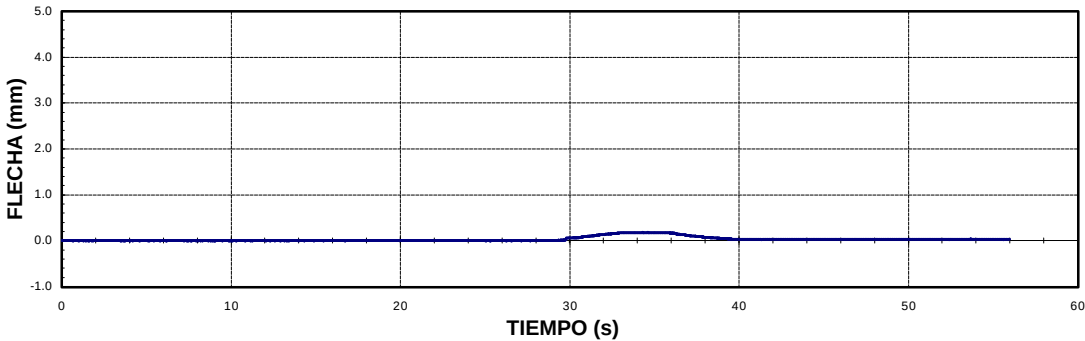
FRENADO



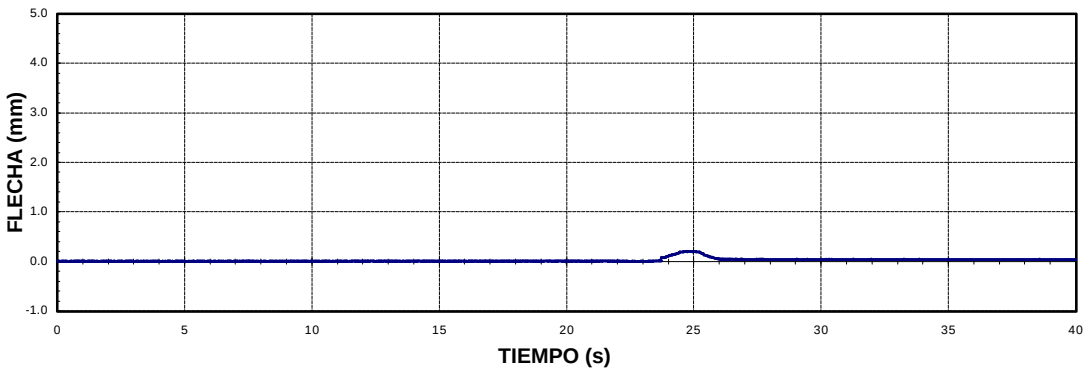
CUASI-ESTÁTICA



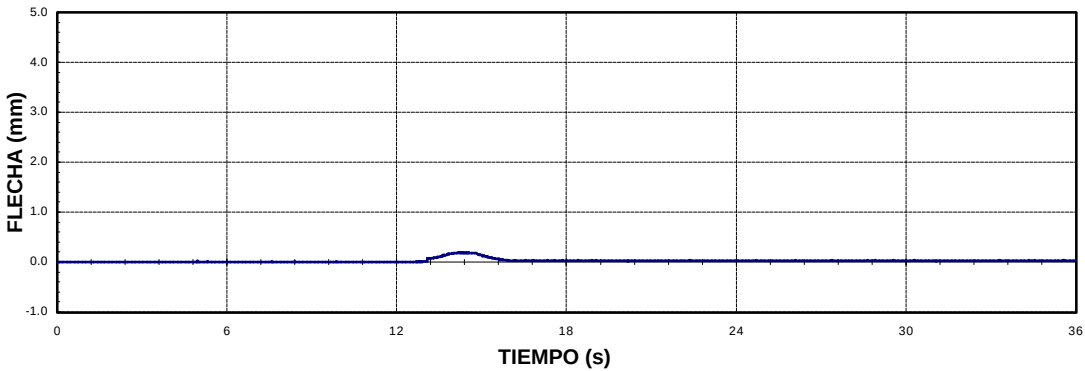
DINÁMICA 30 Km/h



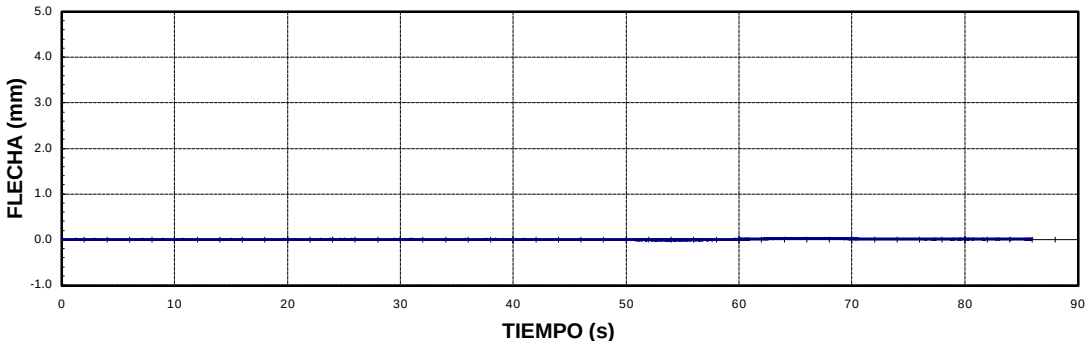
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



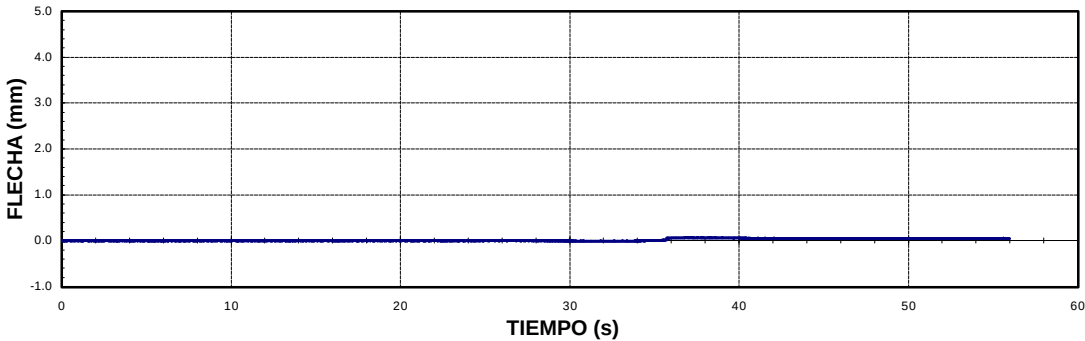
FRENADO



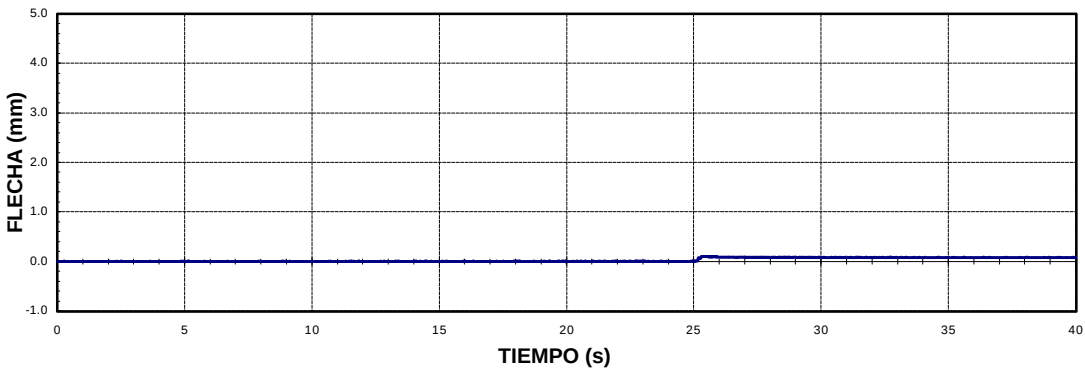
CUASI-ESTÁTICA



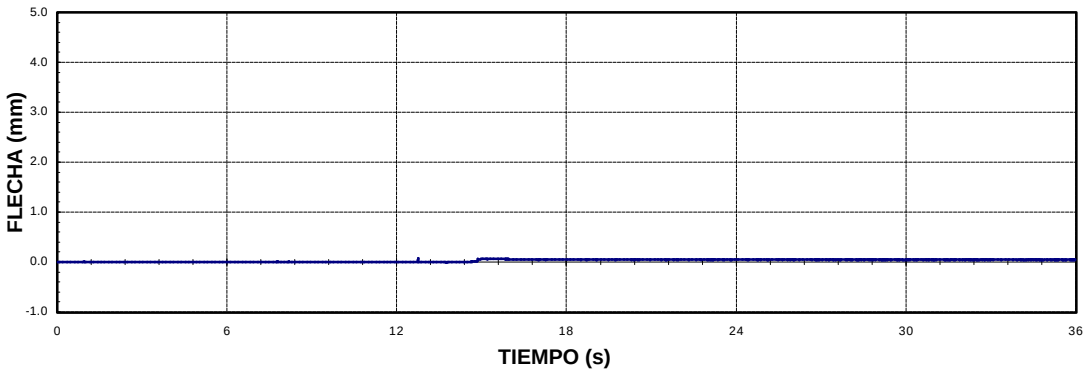
DINÁMICA 30 Km/h



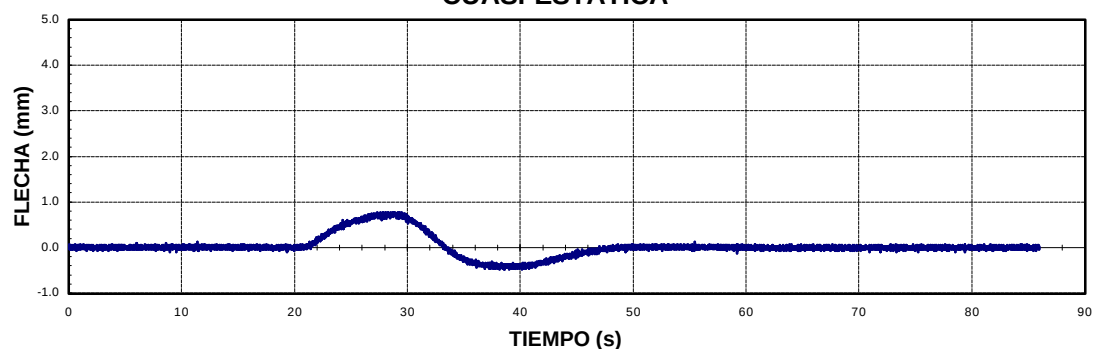
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



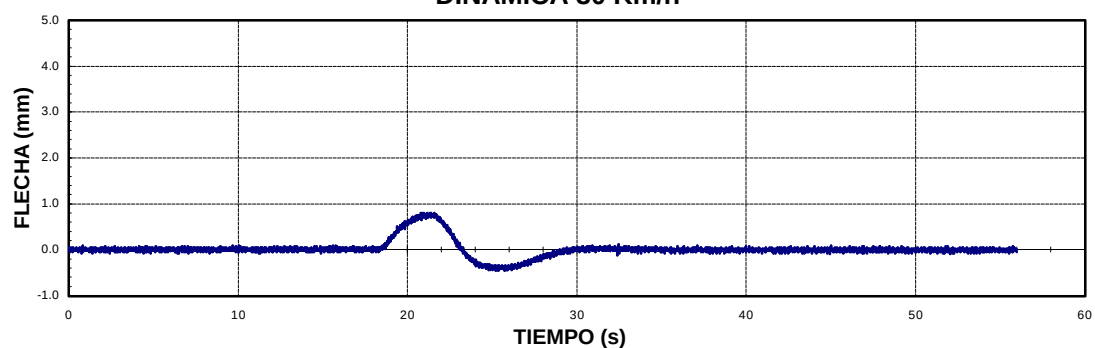
FRENADO



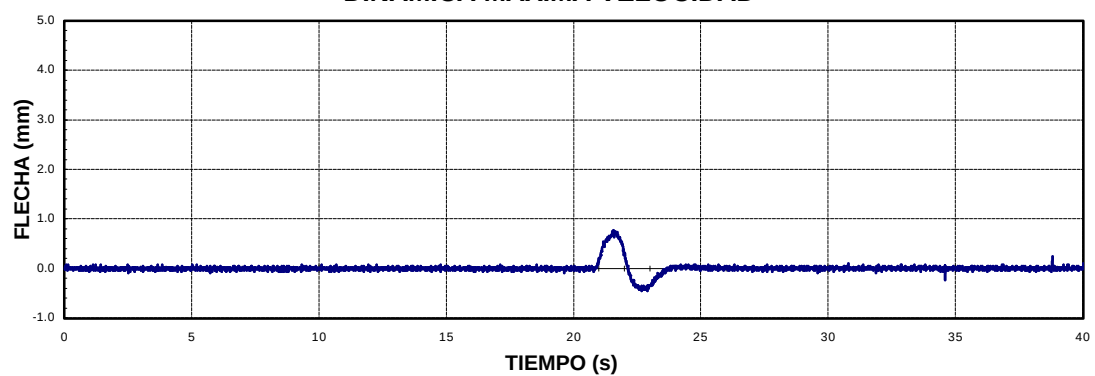
CUASI-ESTÁTICA



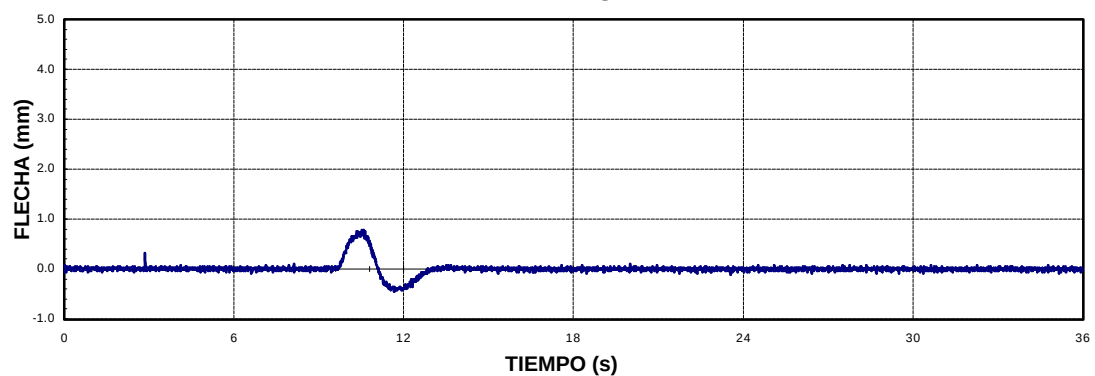
DINÁMICA 30 Km/h



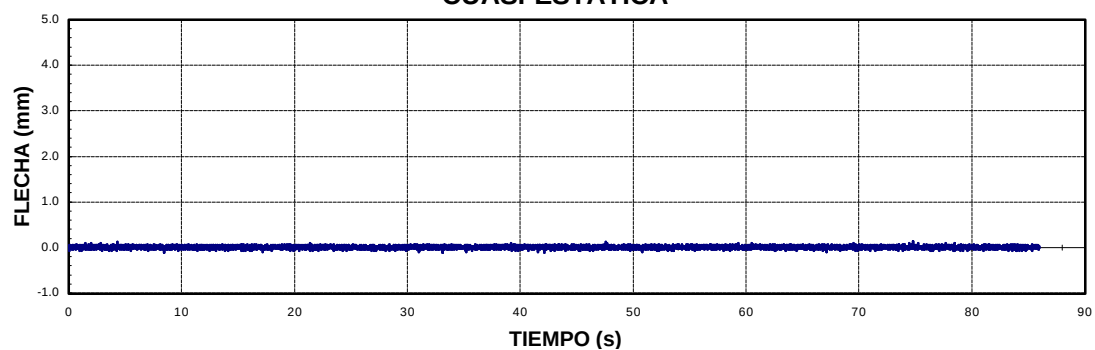
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



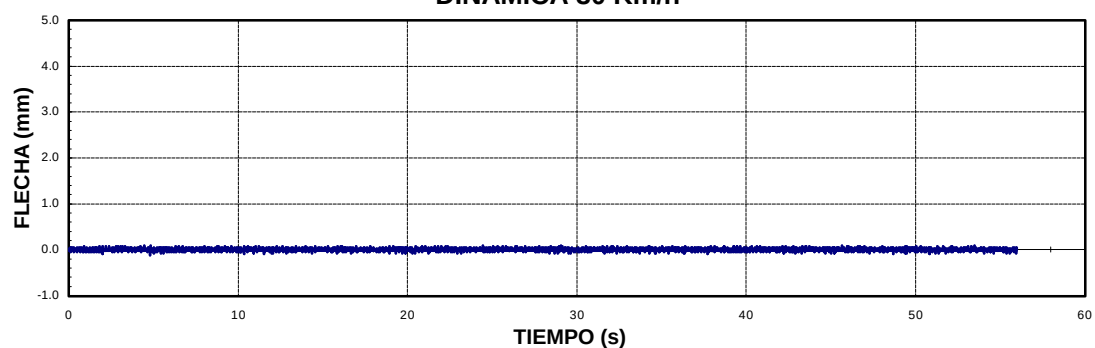
FRENADO



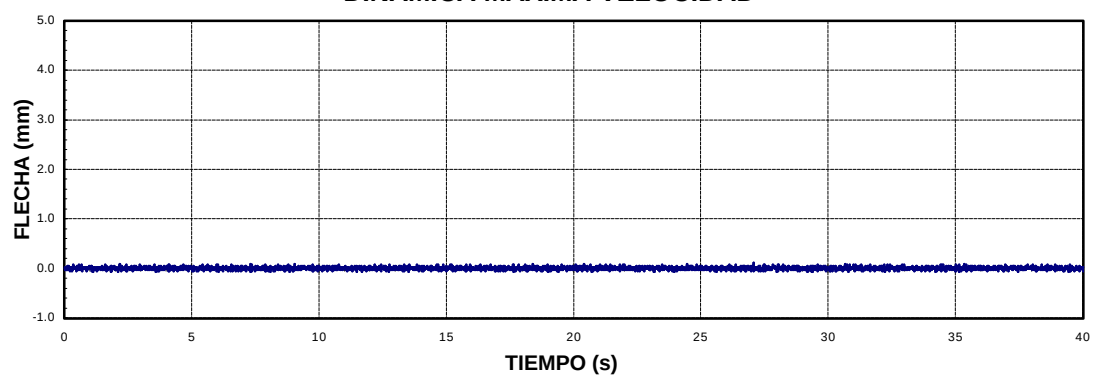
CUASI-ESTÁTICA



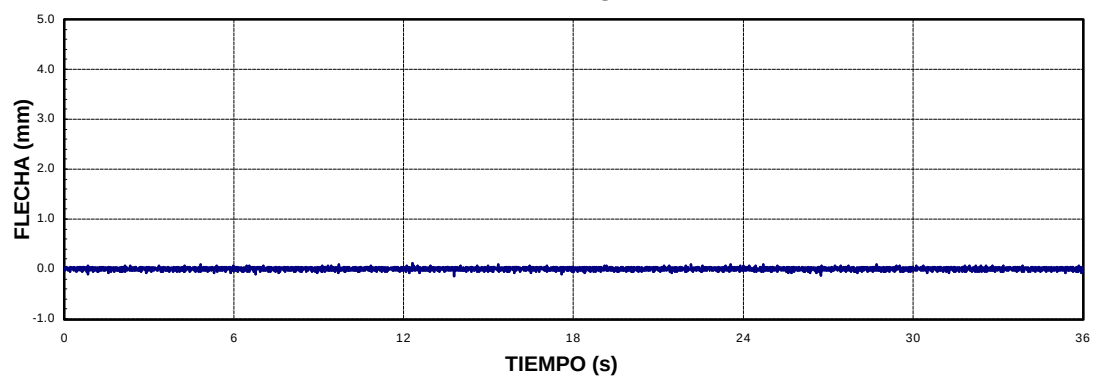
DINÁMICA 30 Km/h



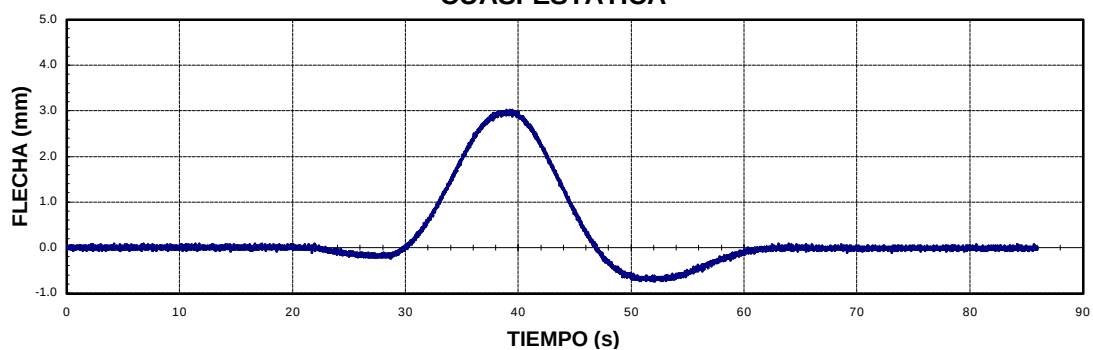
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



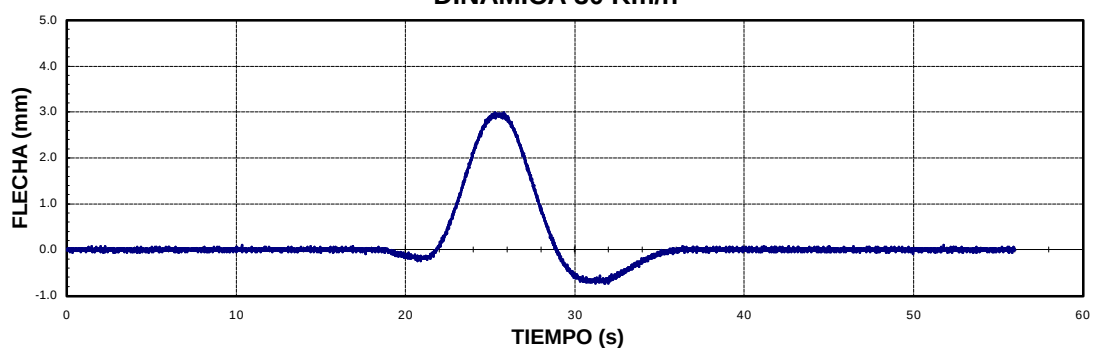
FRENADO



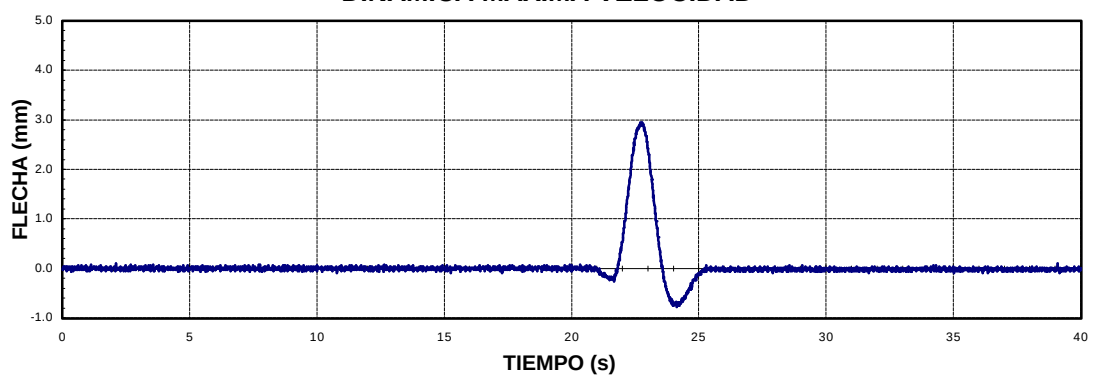
CUASI-ESTÁTICA



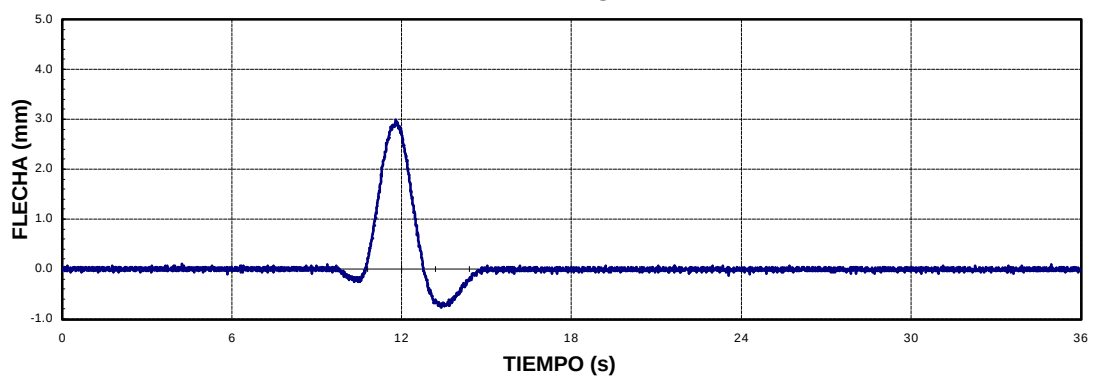
DINÁMICA 30 Km/h



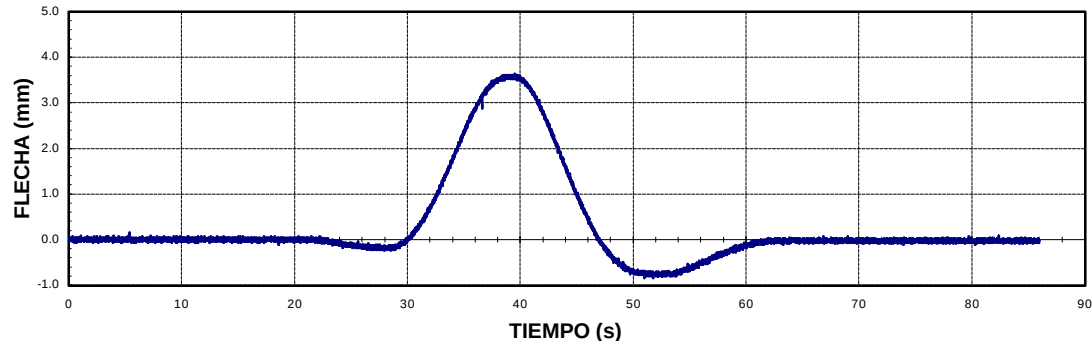
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



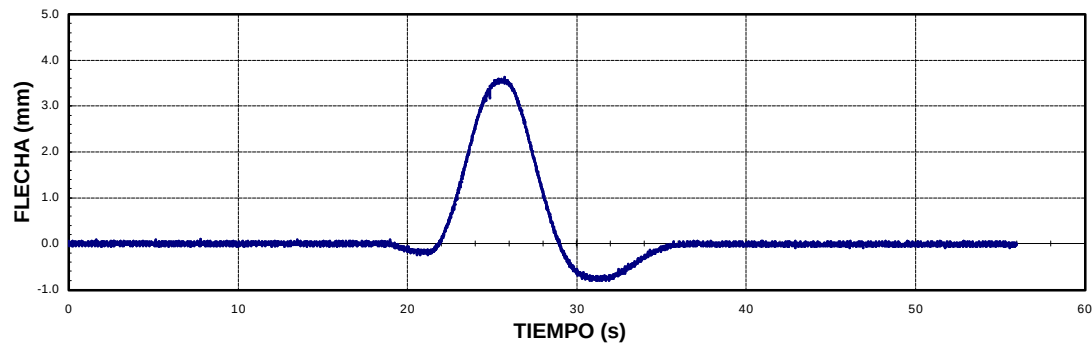
FRENADO



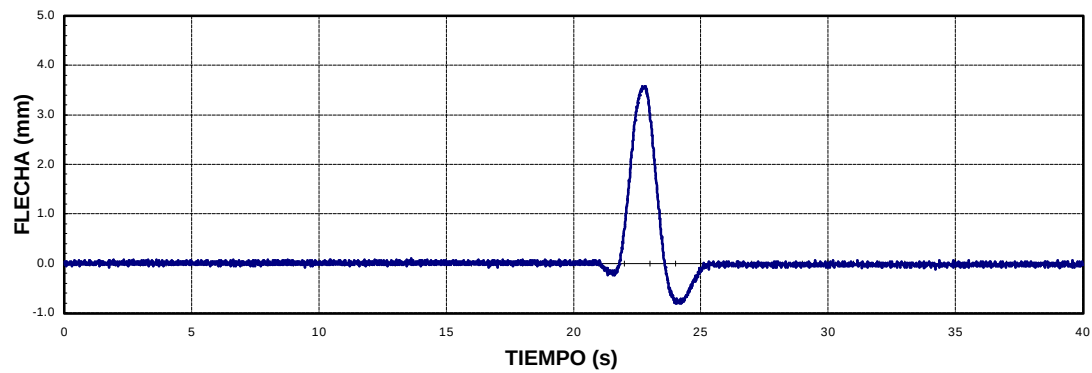
CUASI-ESTÁTICA



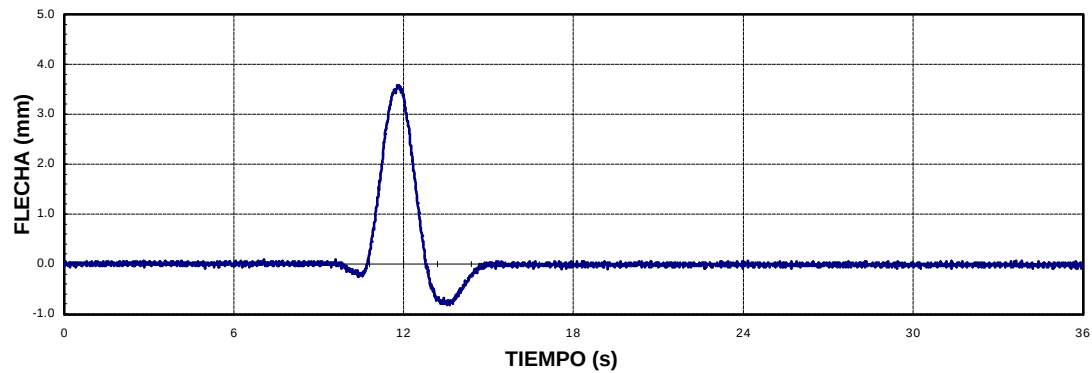
DINÁMICA 30 Km/h



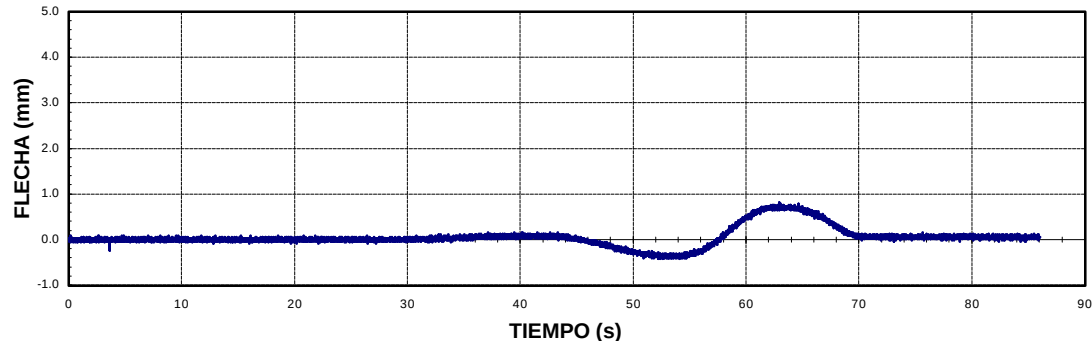
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



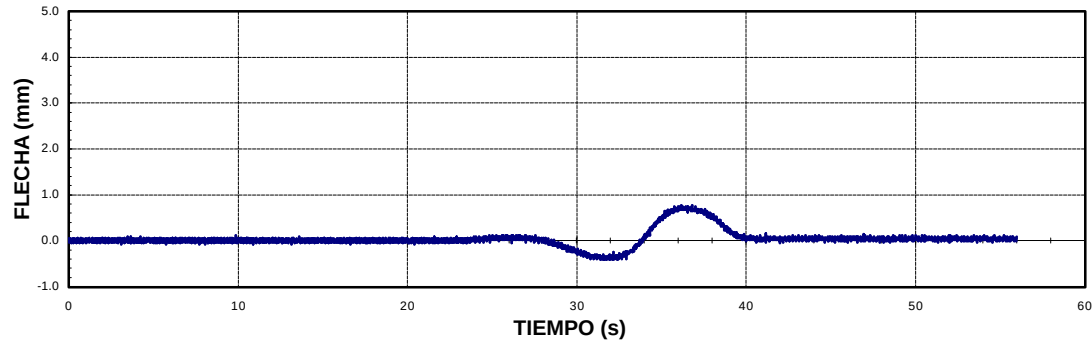
FRENADO



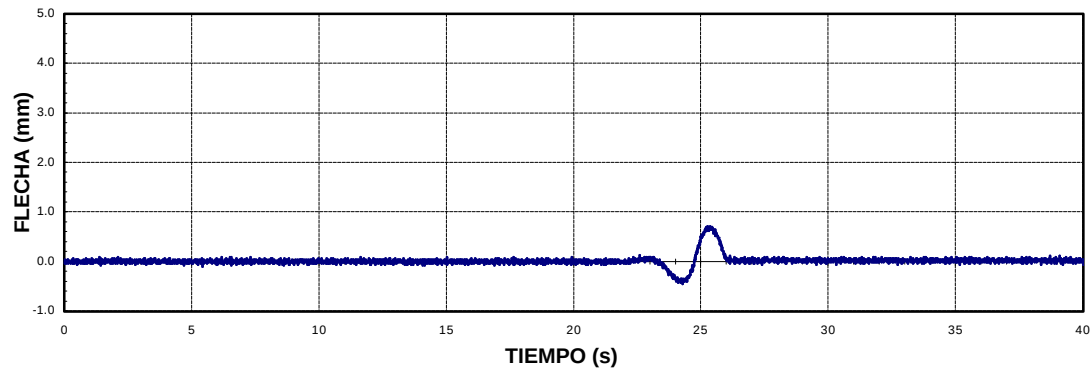
CUASI-ESTÁTICA



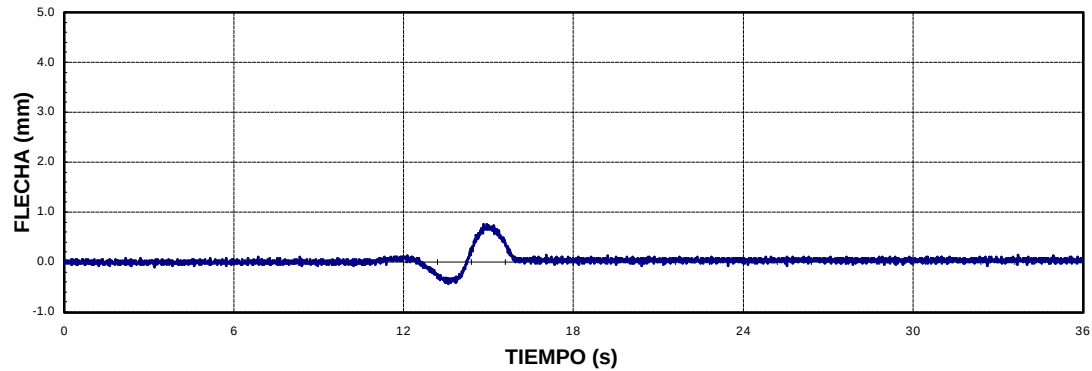
DINÁMICA 30 Km/h



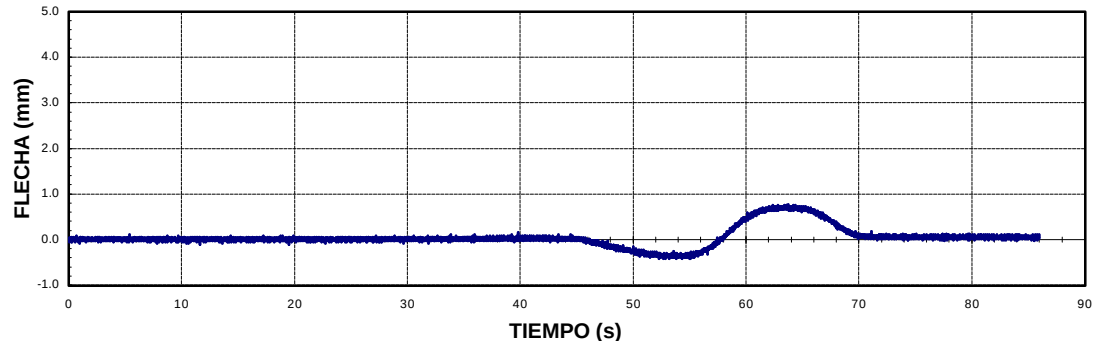
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



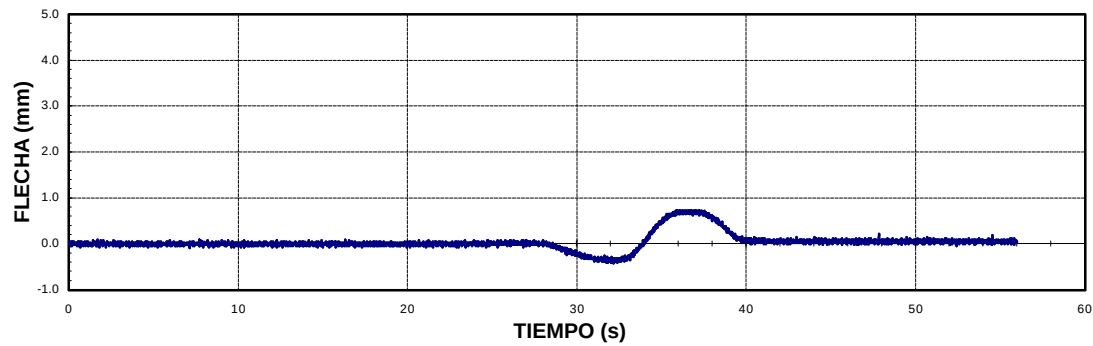
FRENADO



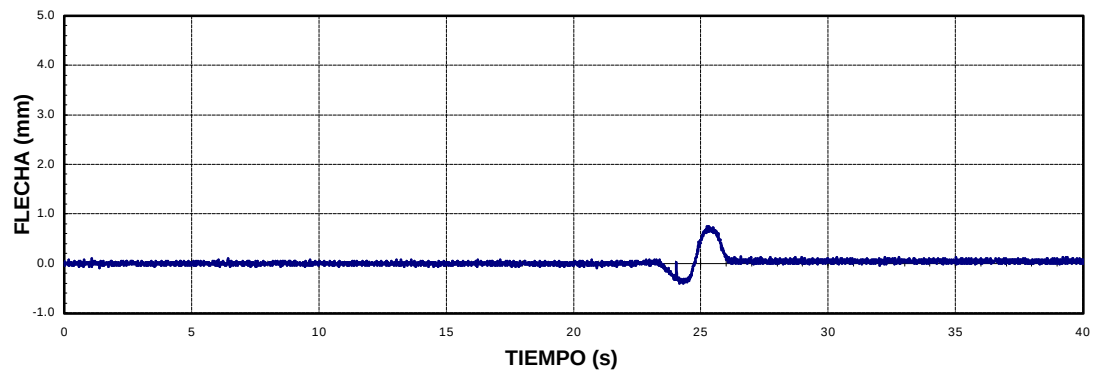
CUASI-ESTÁTICA



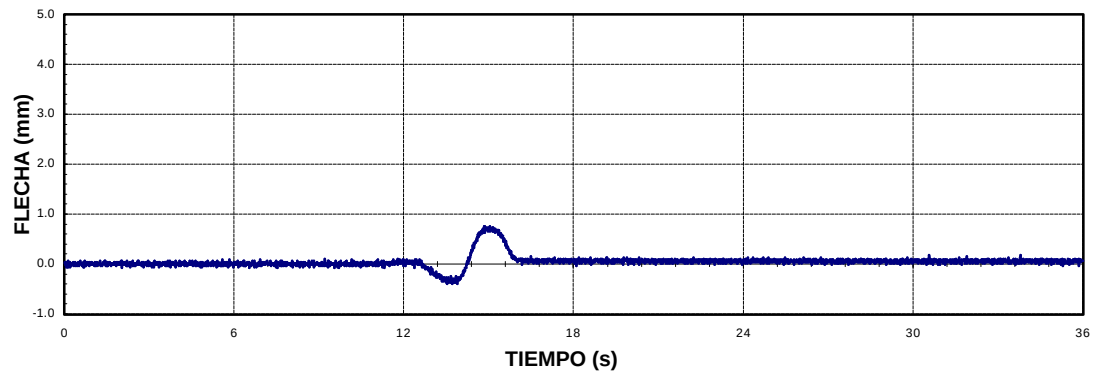
DINÁMICA 30 Km/h



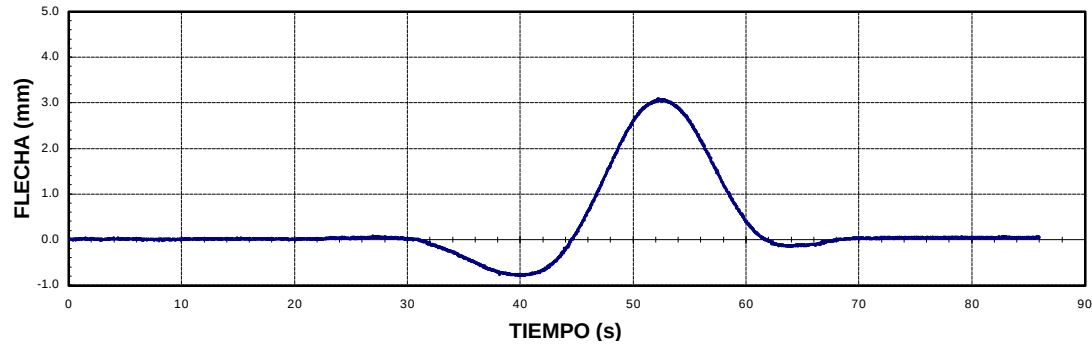
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



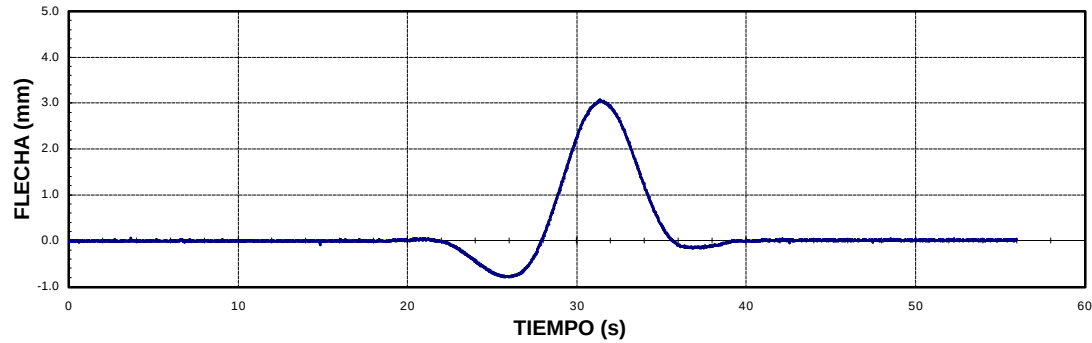
FRENADO



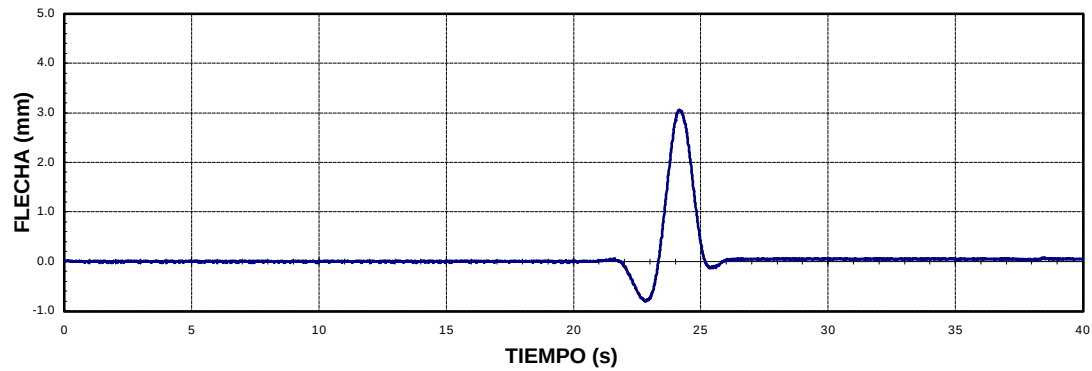
CUASI-ESTÁTICA



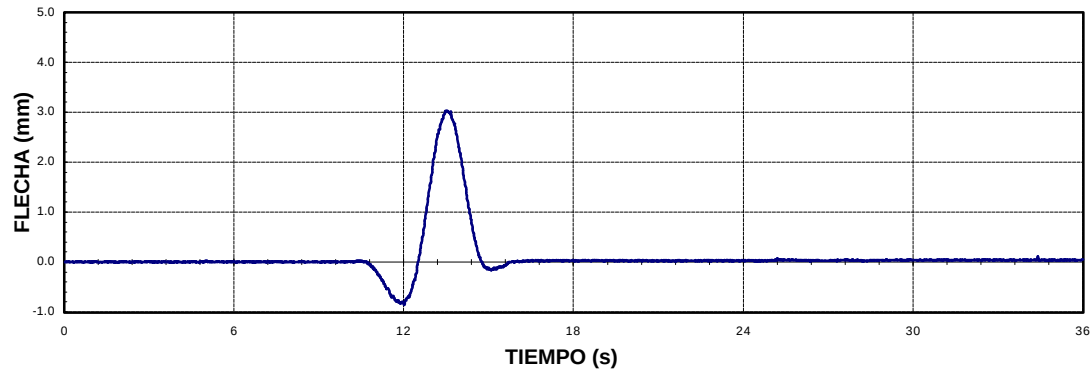
DINÁMICA 30 Km/h

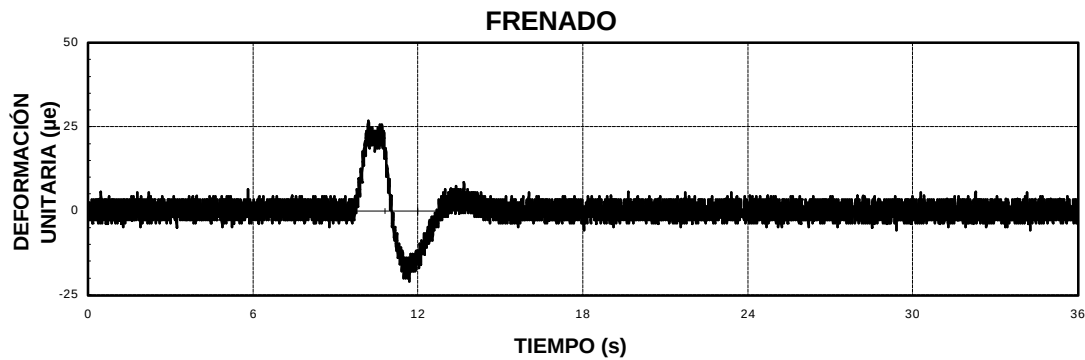
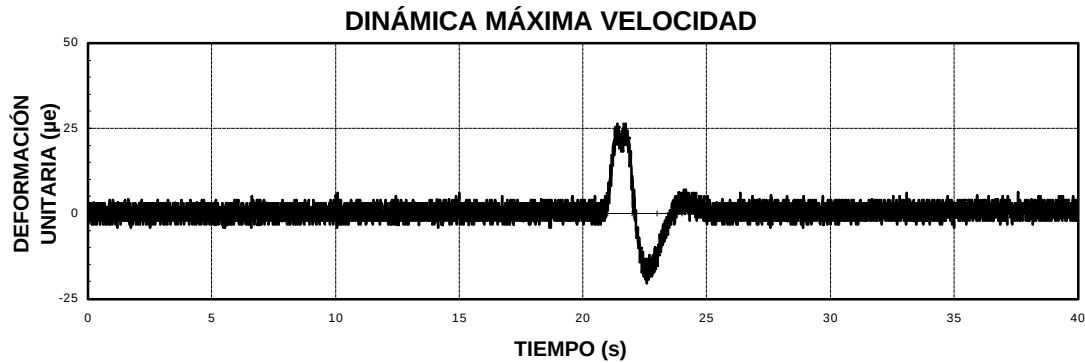
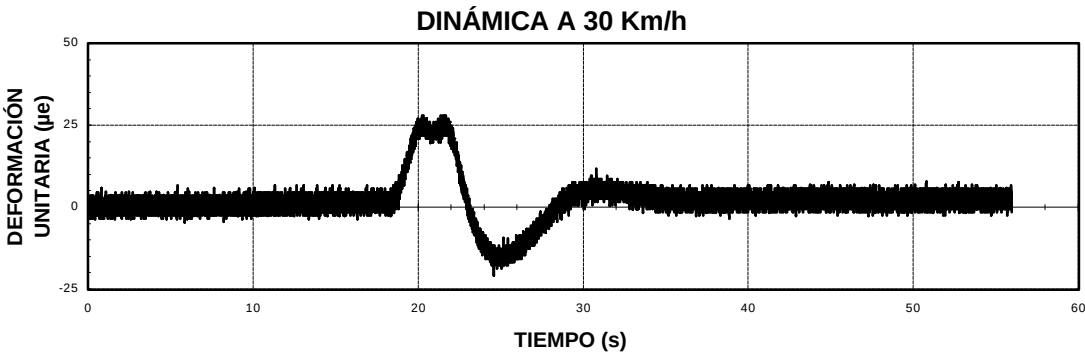
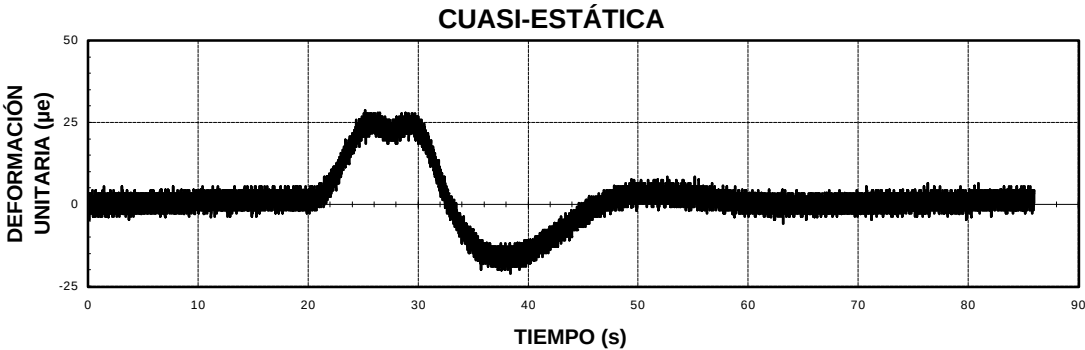


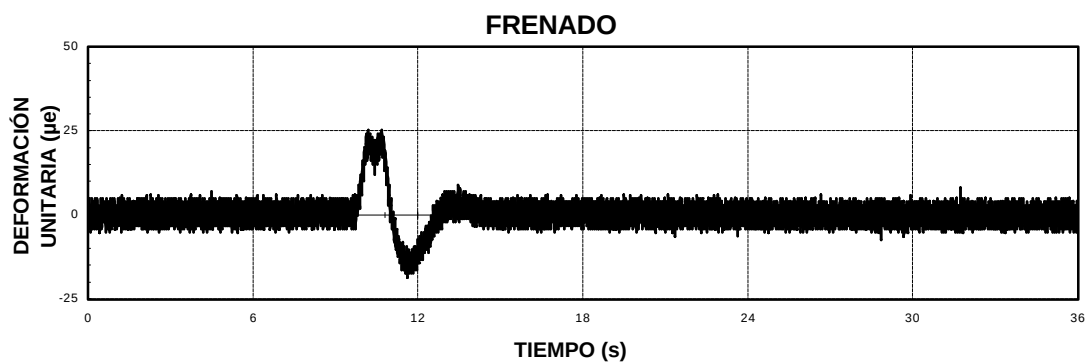
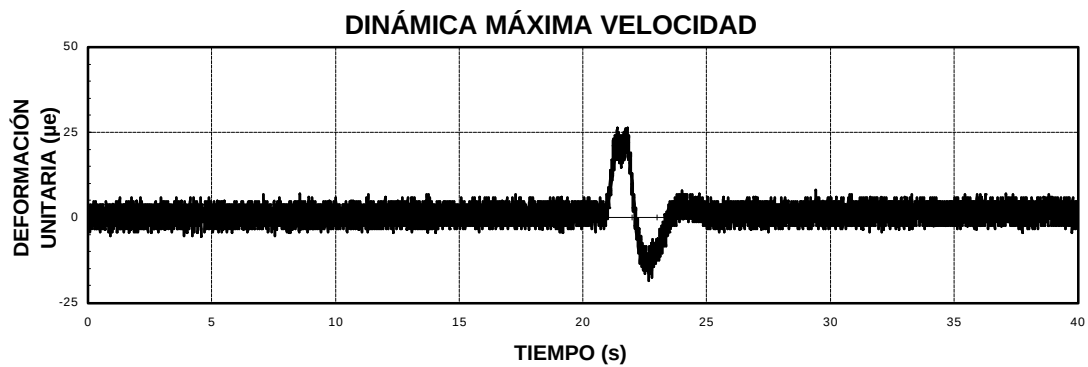
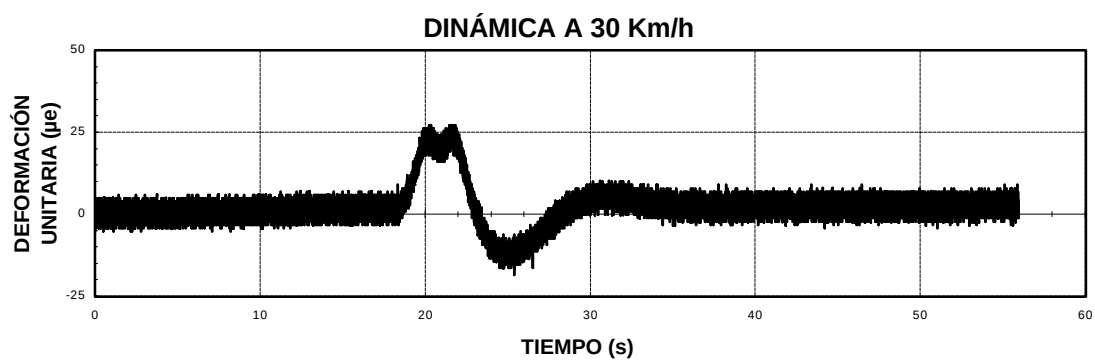
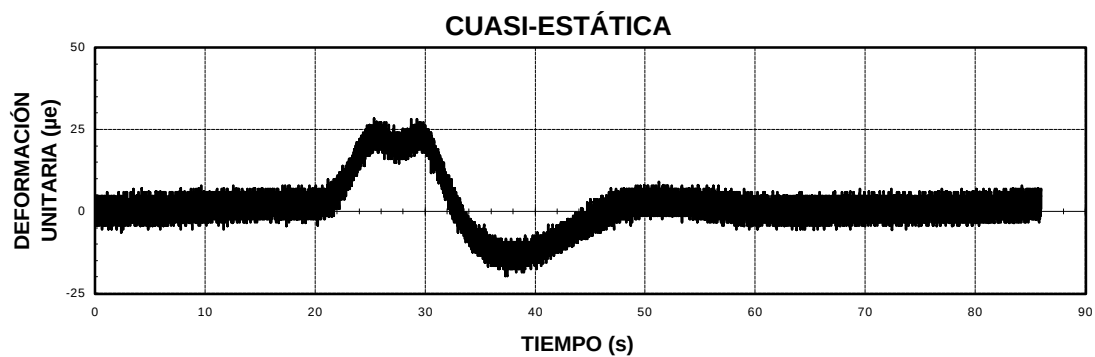
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD

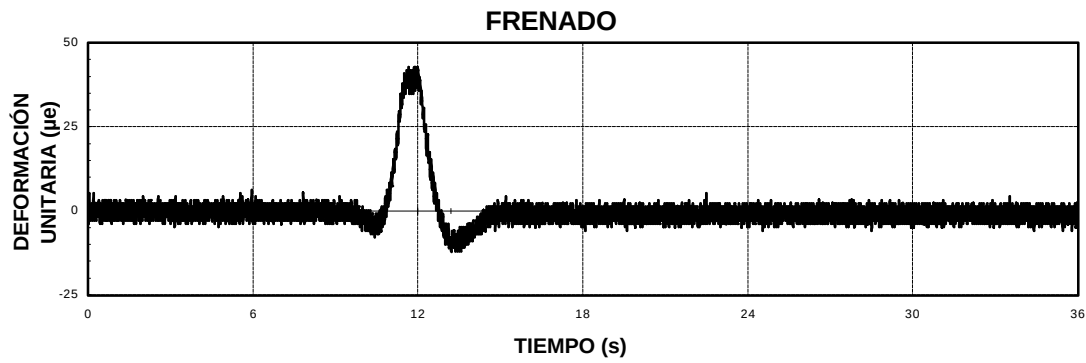
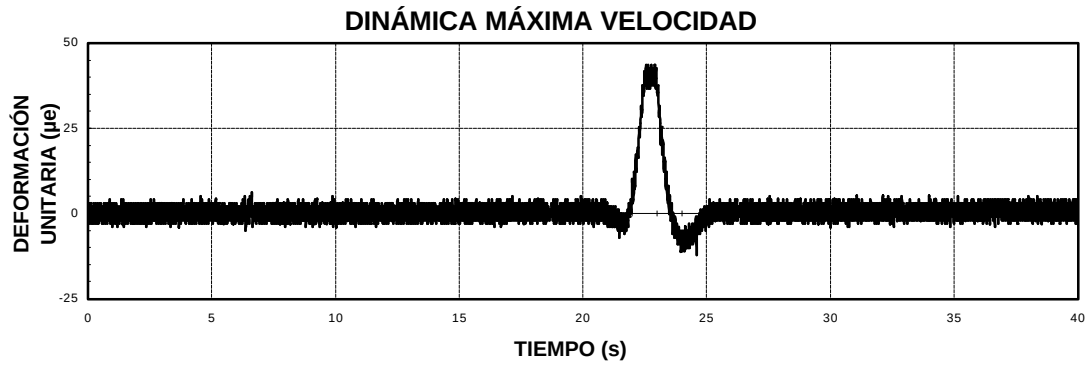
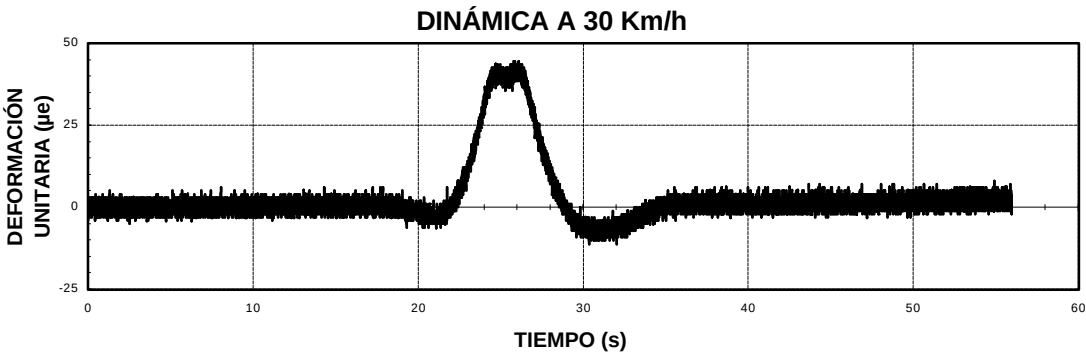
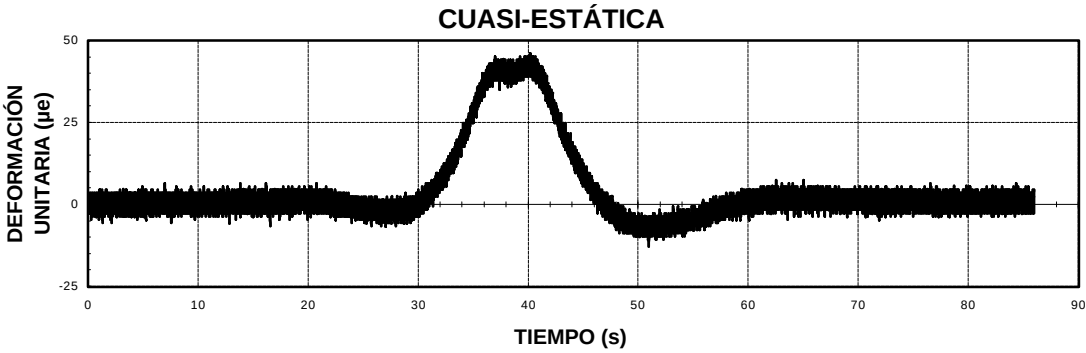


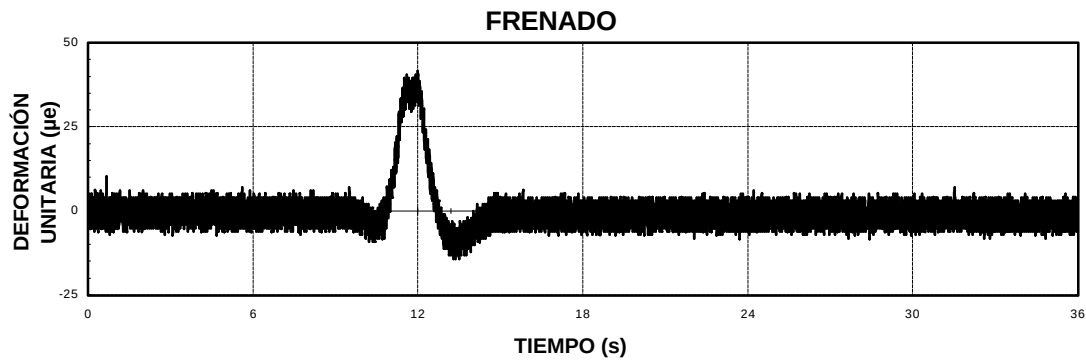
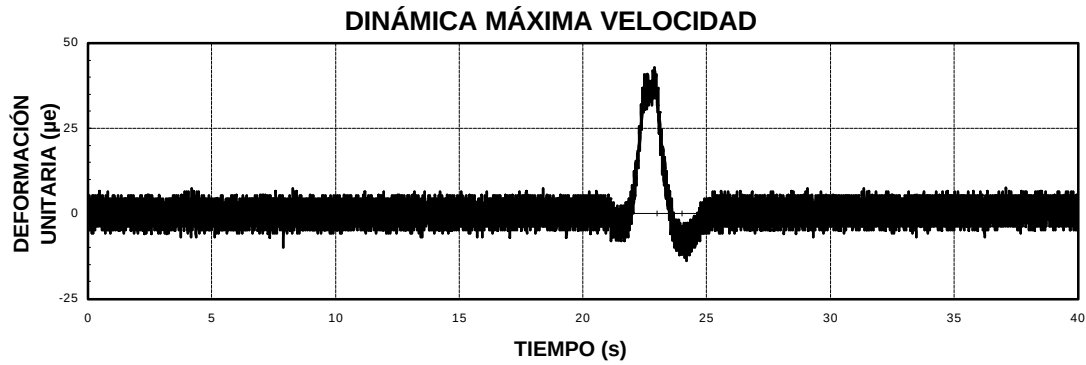
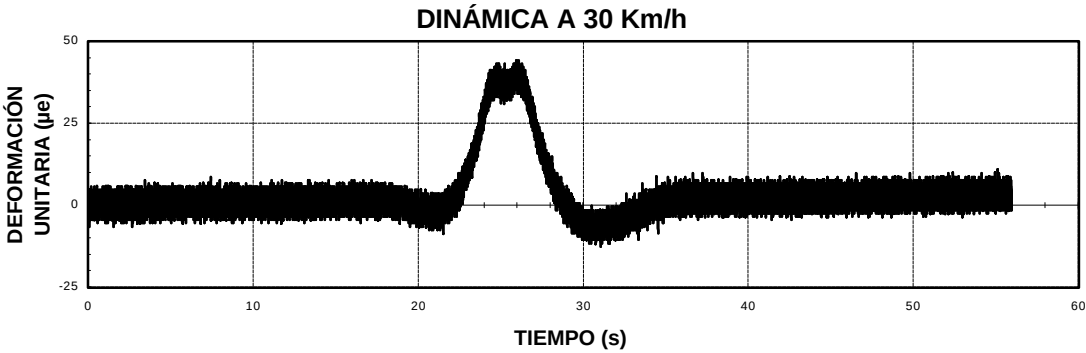
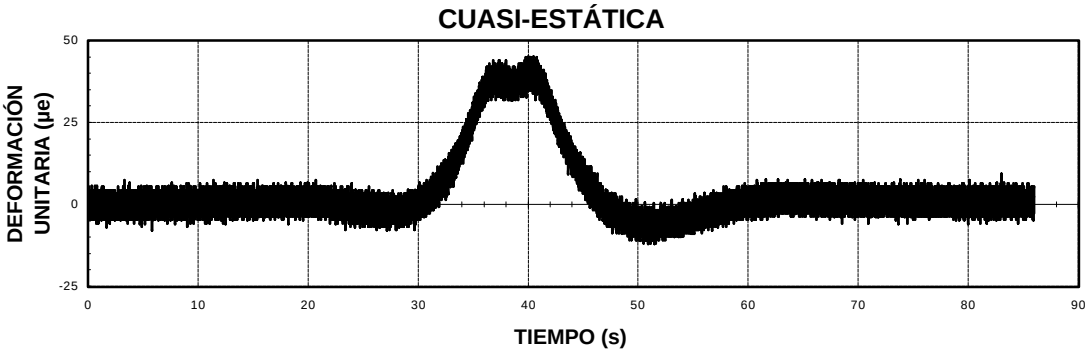
FRENADO

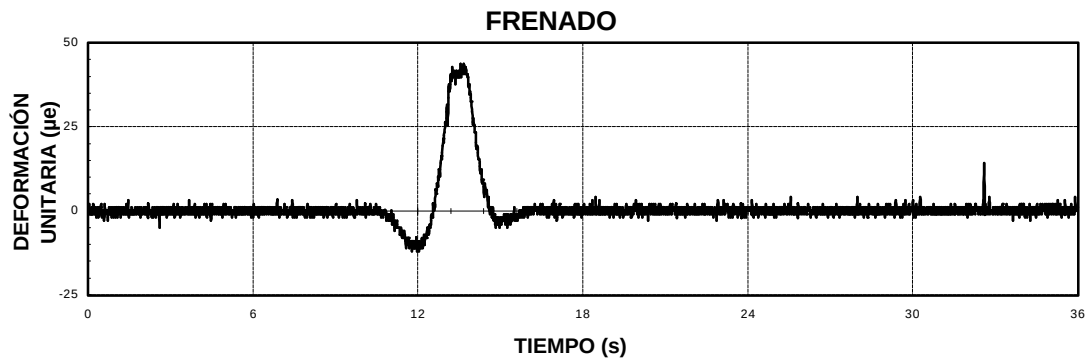
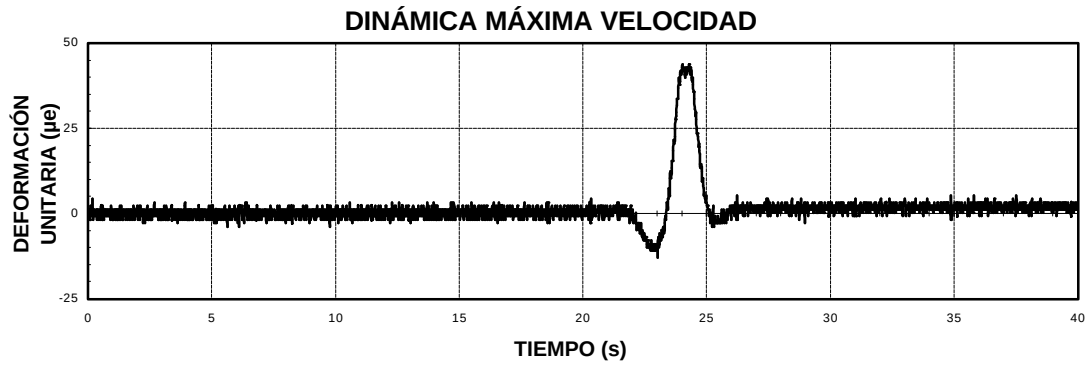
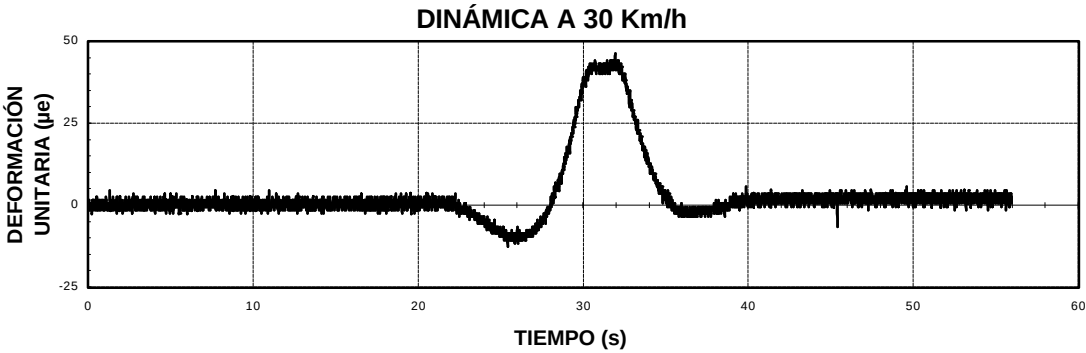
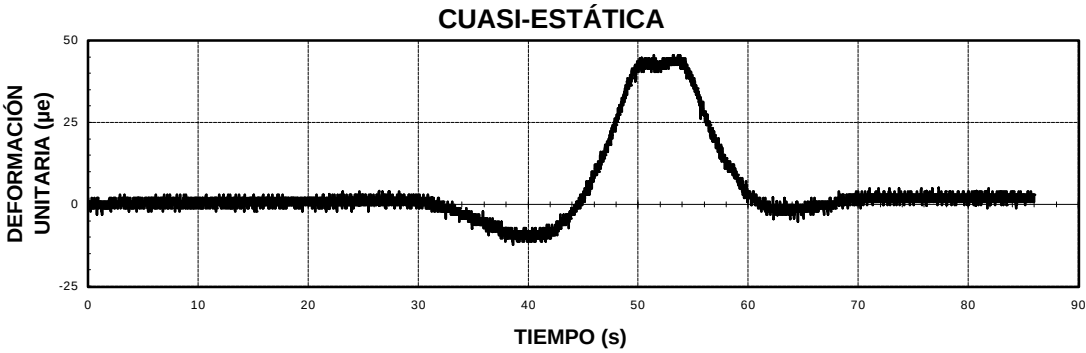


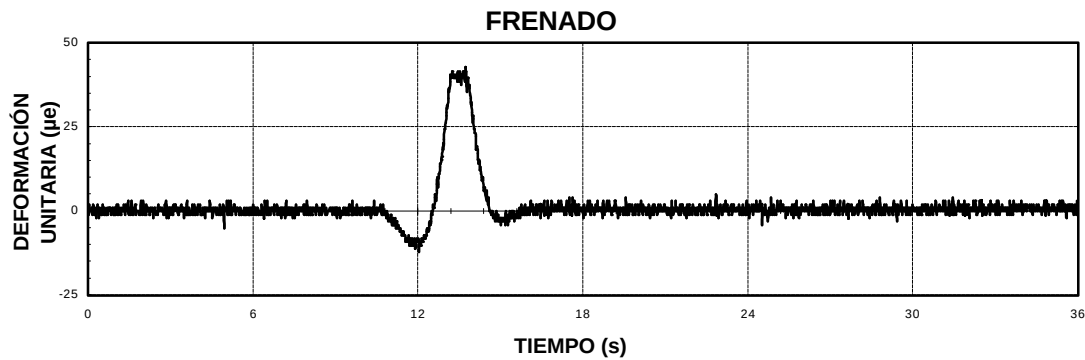
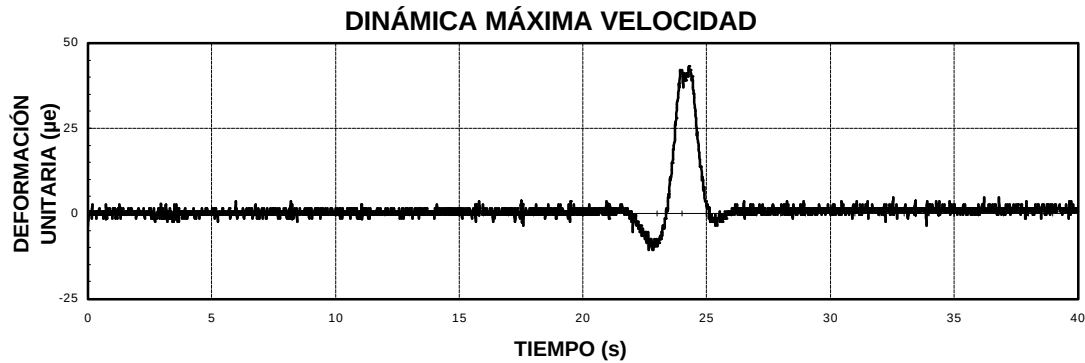
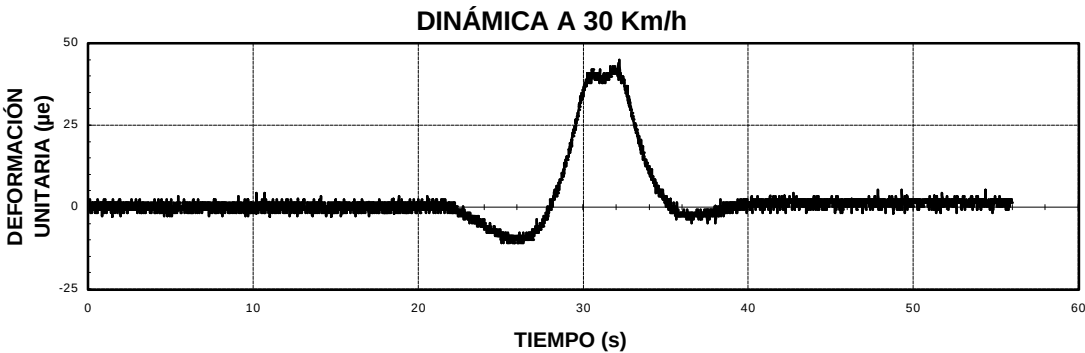
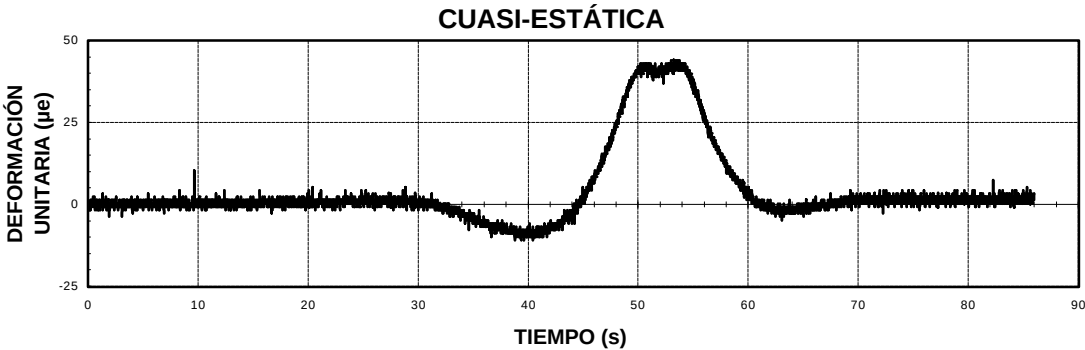


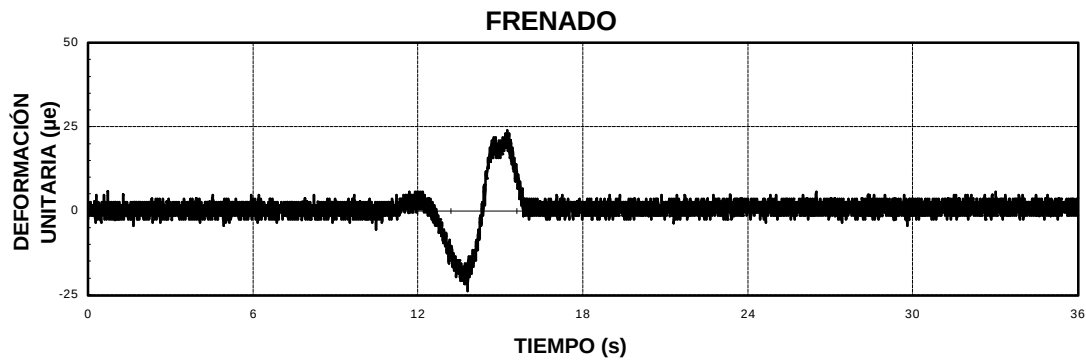
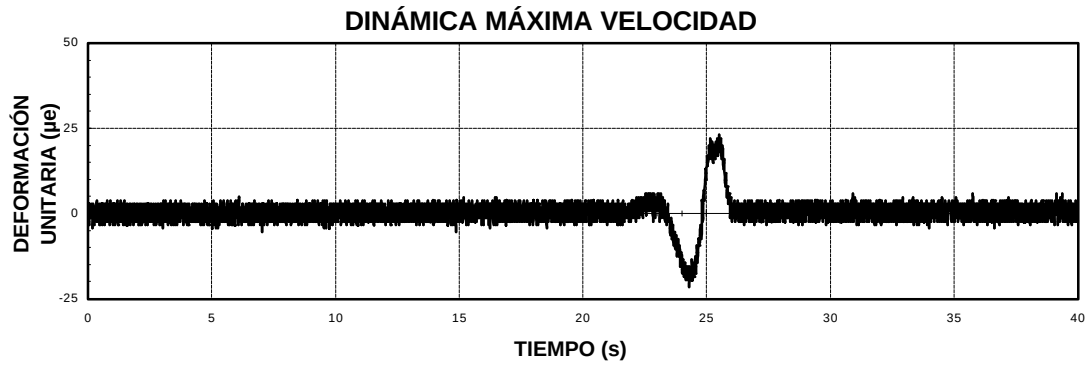
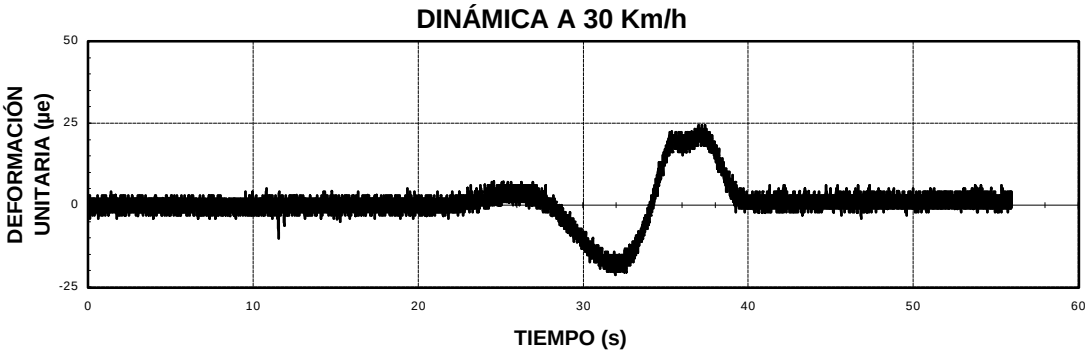
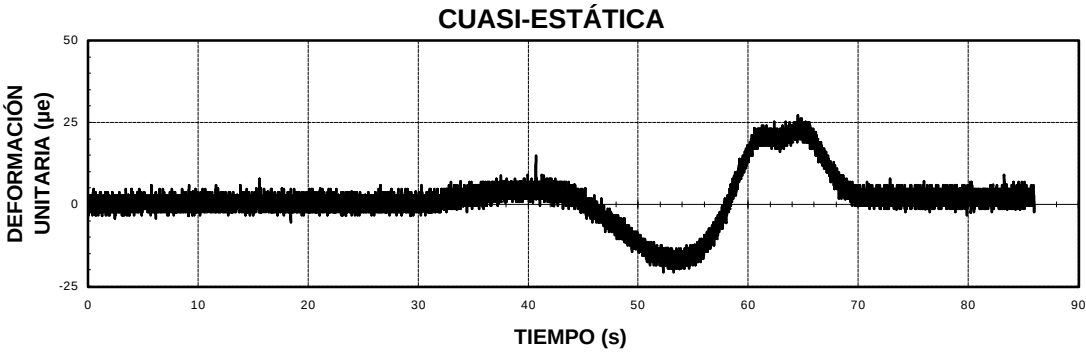


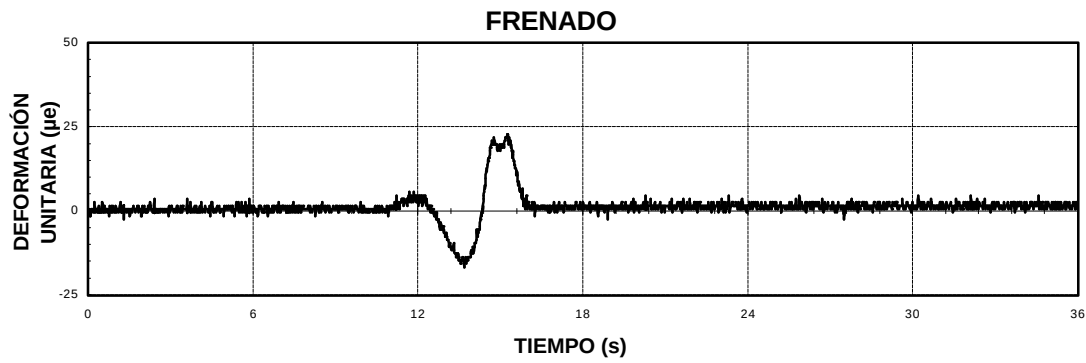
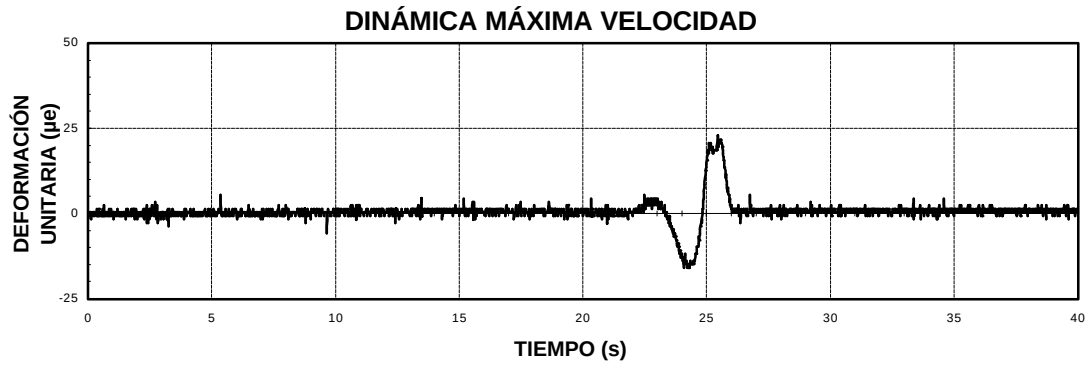
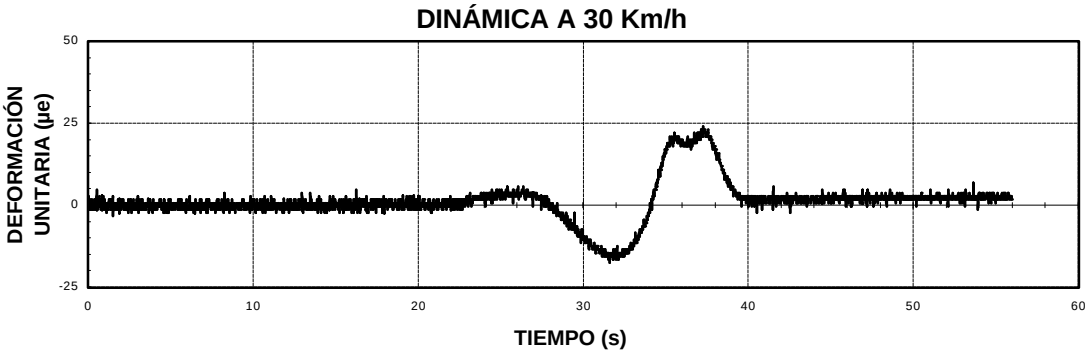
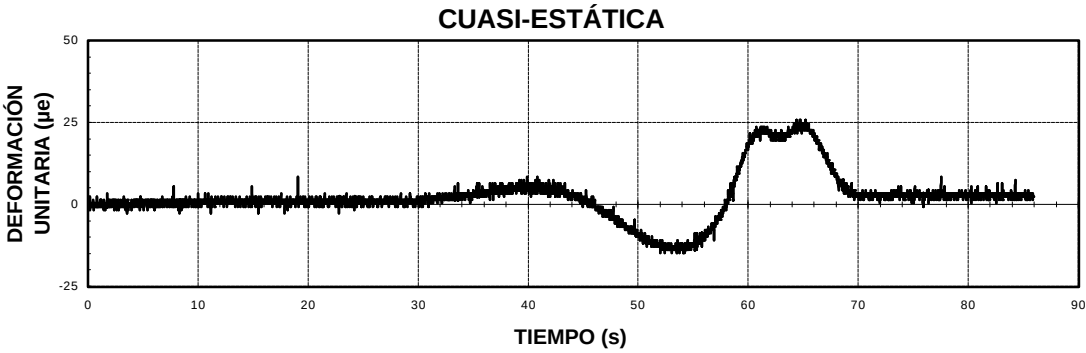










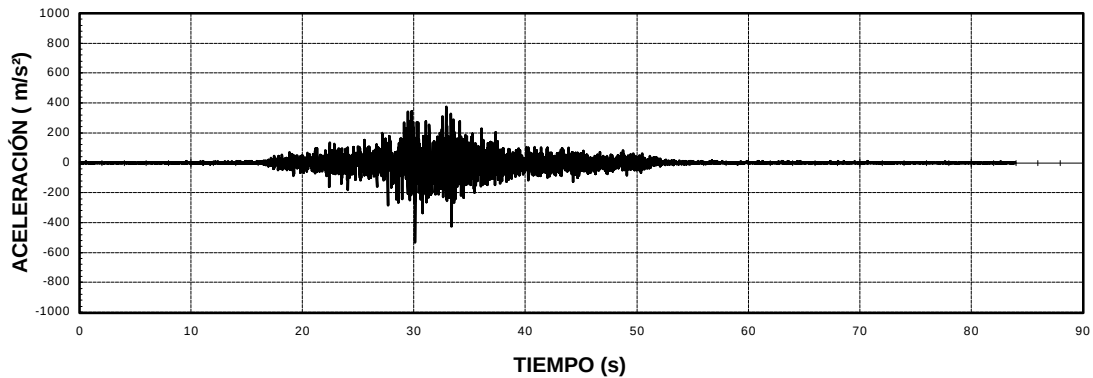


GIF VIA AVE

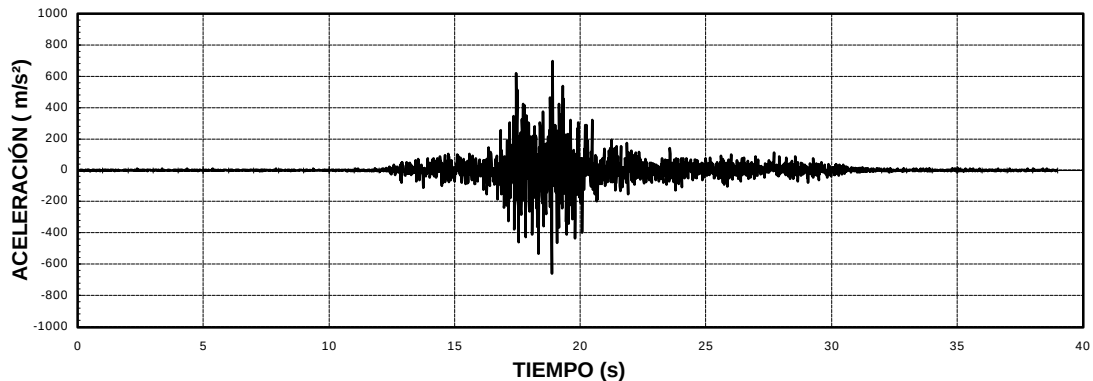
24VI03. VIADUCTO S/N-II.

PRUEBAS DINÁMICAS.

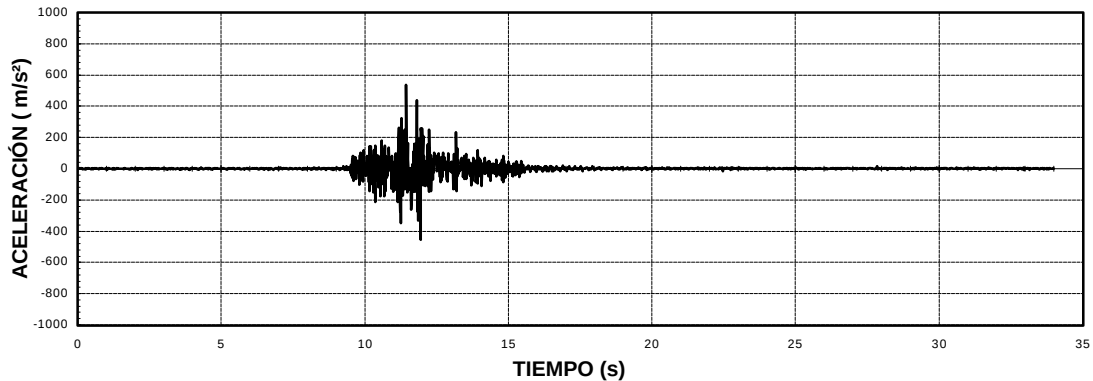
GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.
CUASI-ESTÁTICA



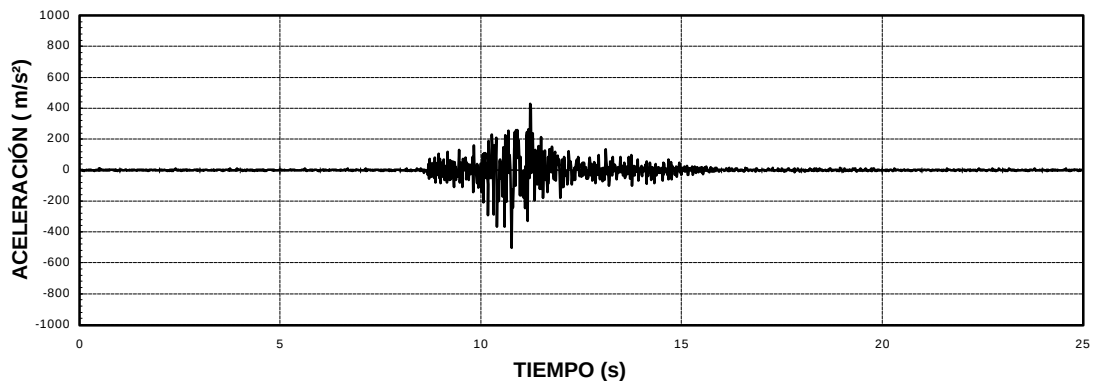
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD

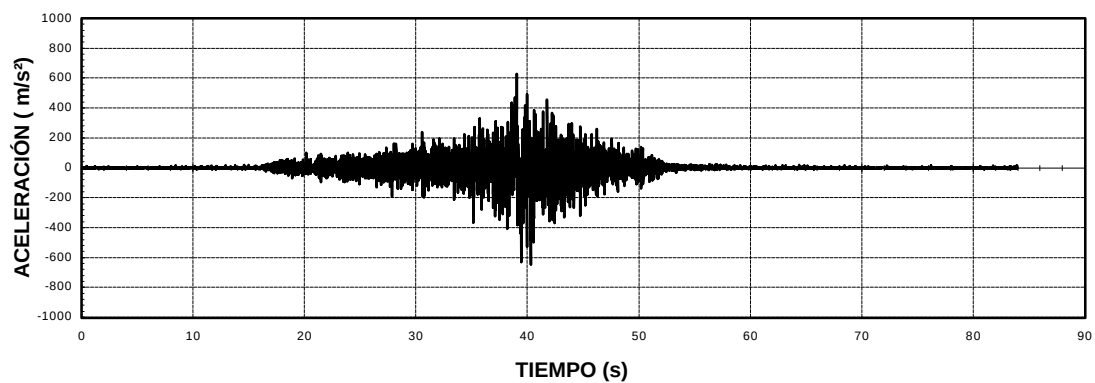


FRENADO

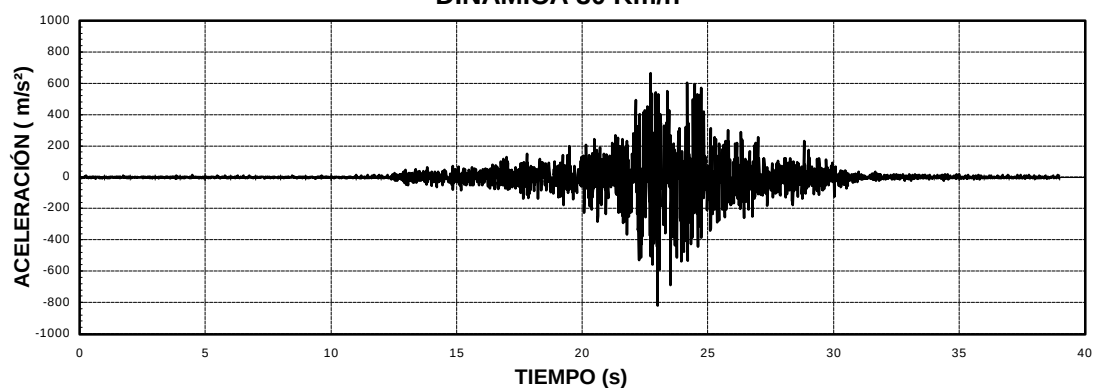


GIF VIA AVE
24VI03.
VIADUCTO S/N-II.
CUASI-ESTÁTICA

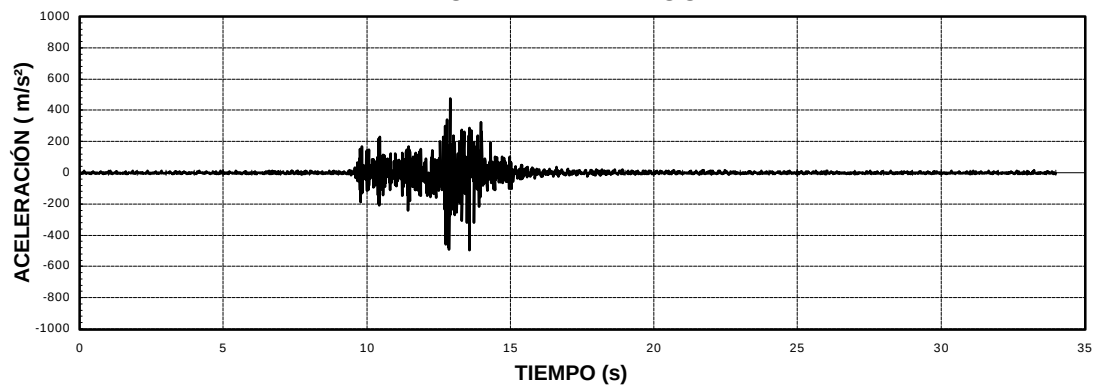
DENOMINACIÓN: A-2



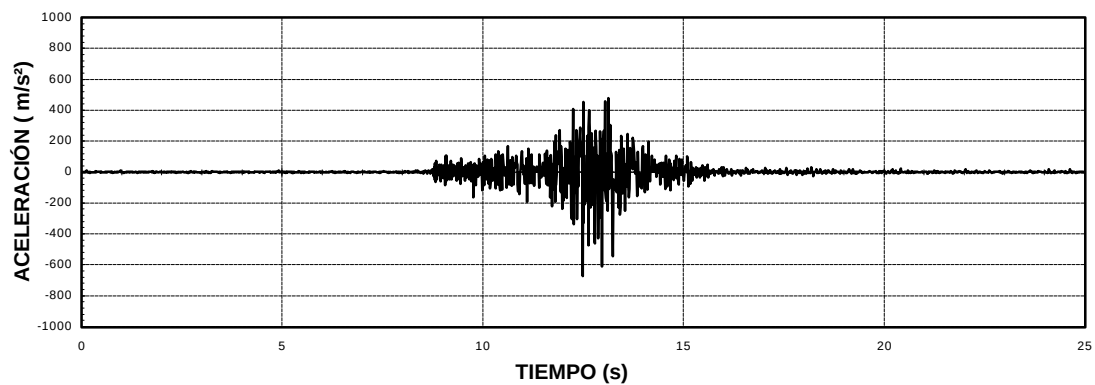
DINÁMICA 30 Km/h



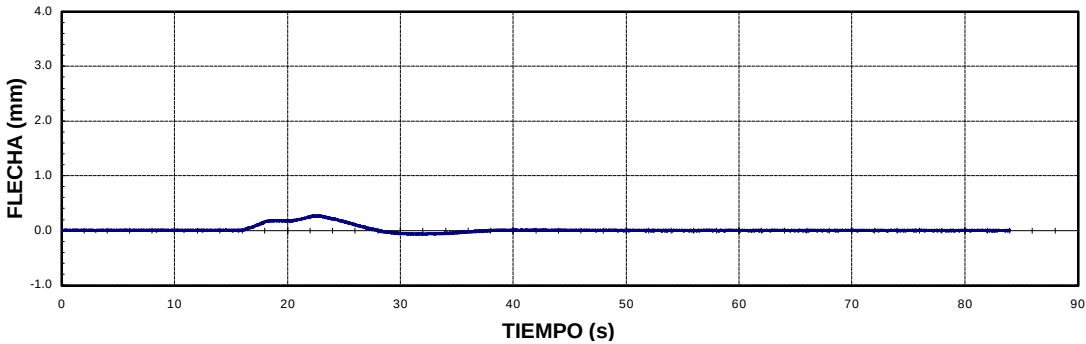
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



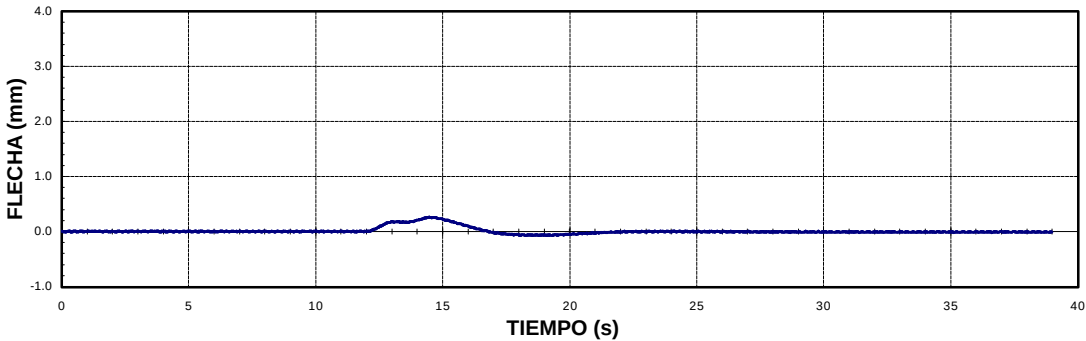
FRENADO



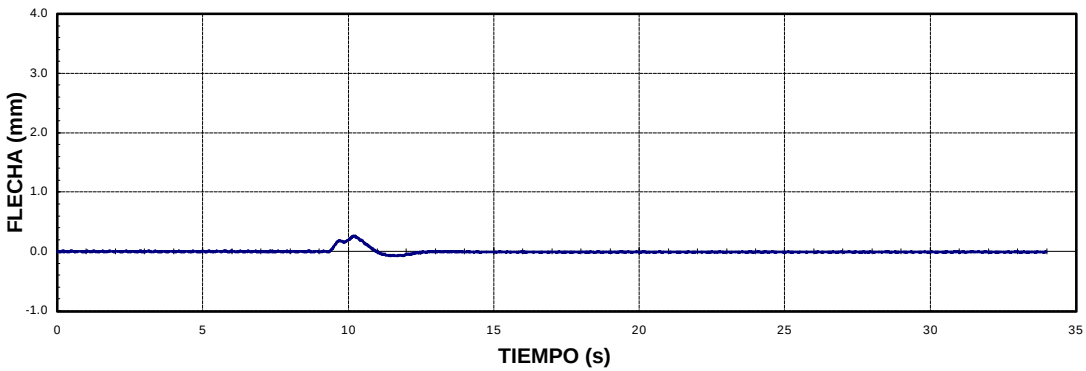
CUASI-ESTÁTICA



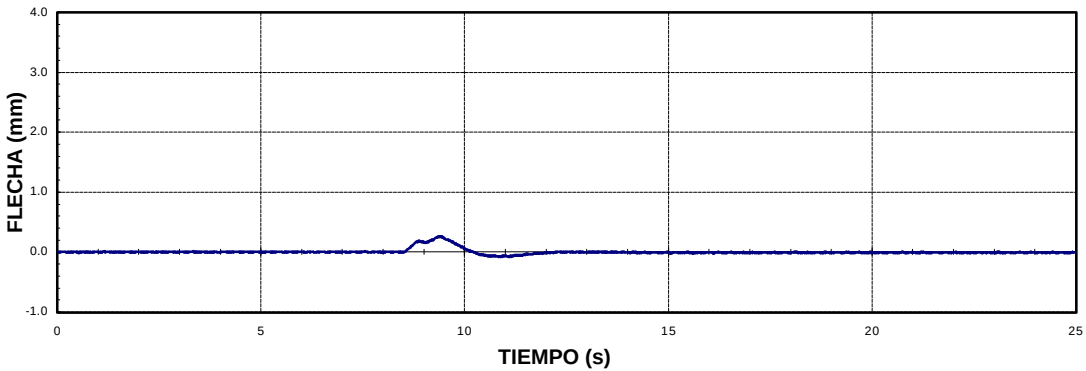
DINÁMICA 30 Km/h



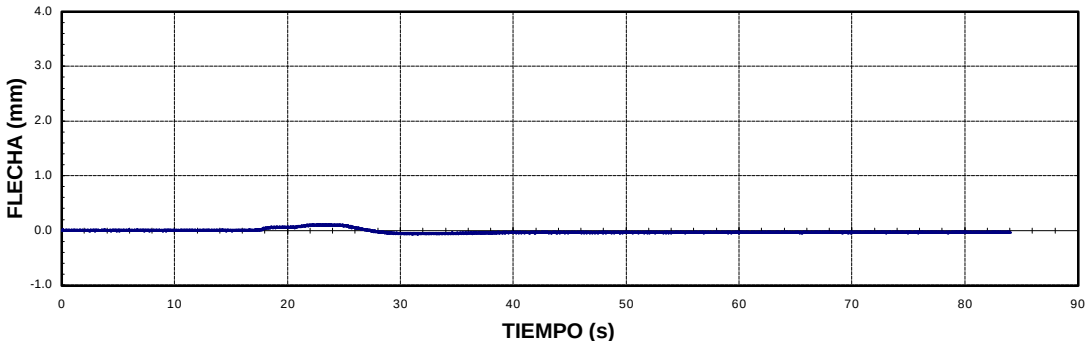
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



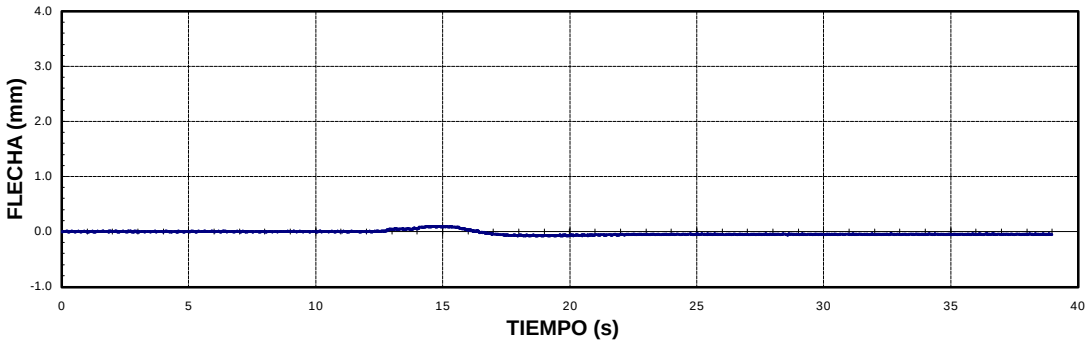
FRENADO



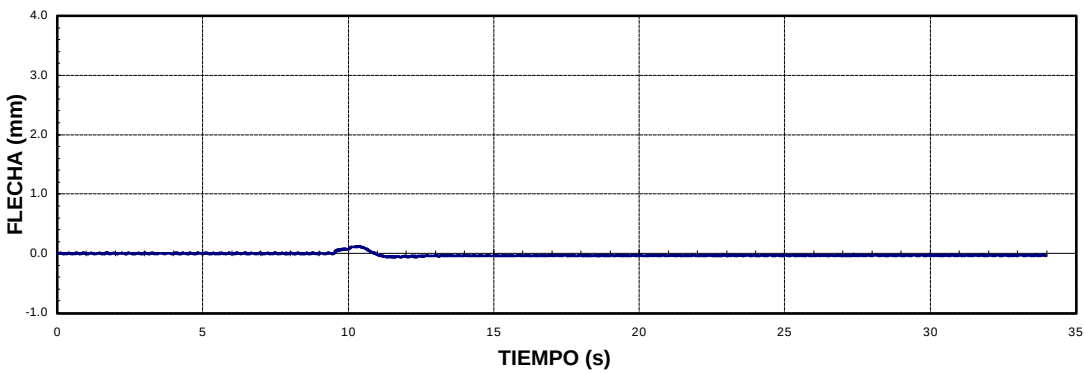
CUASI-ESTÁTICA



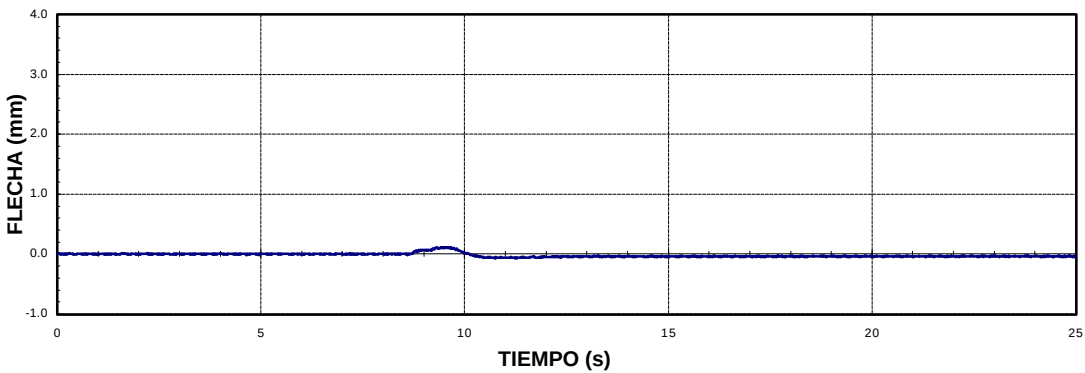
DINÁMICA 30 Km/h



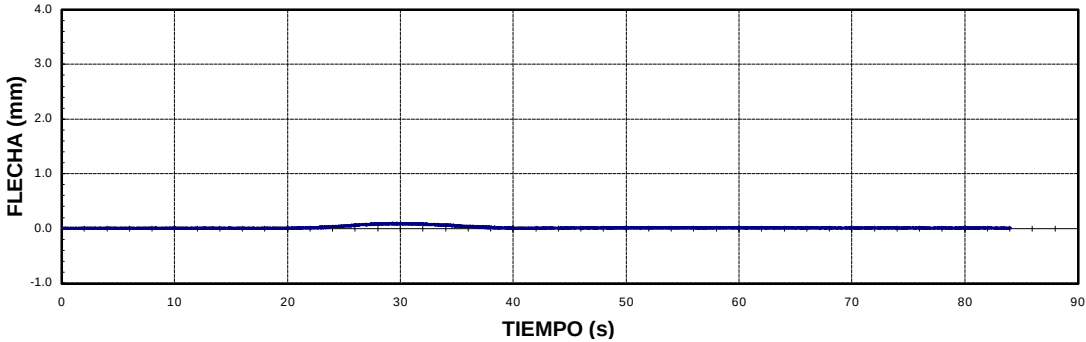
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



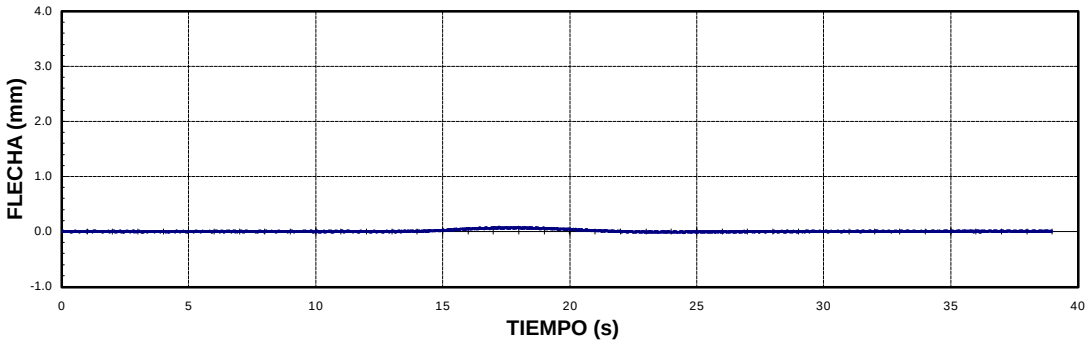
FRENADO



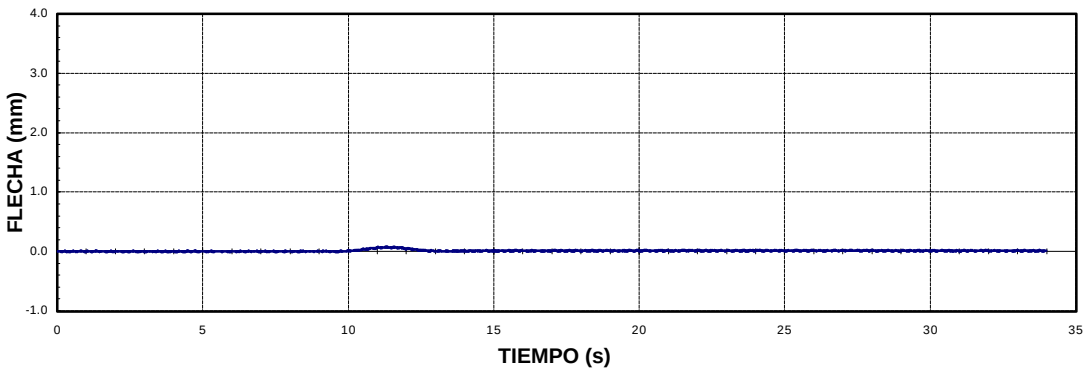
CUASI-ESTÁTICA



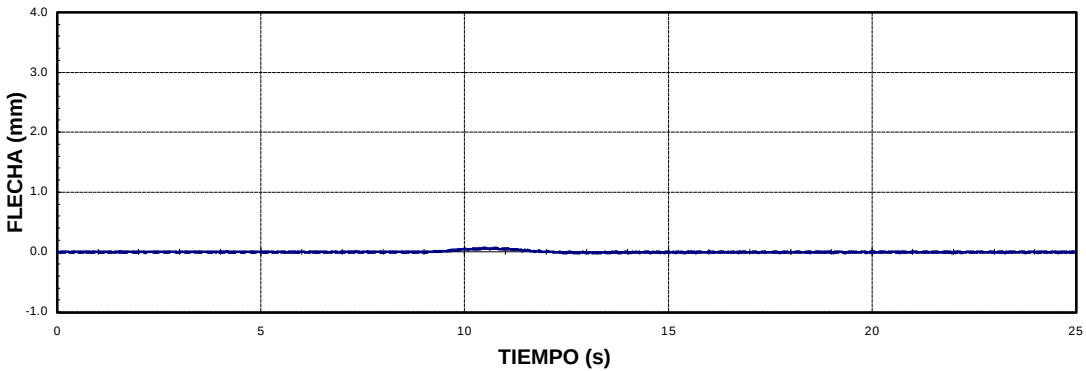
DINÁMICA 30 Km/h



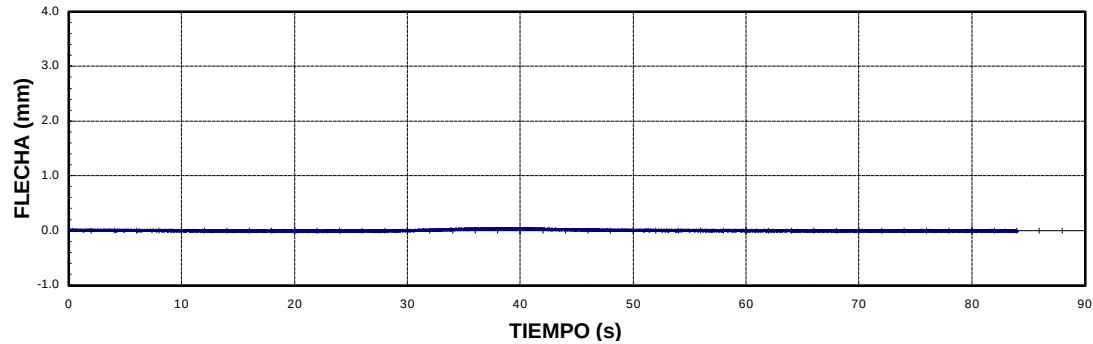
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



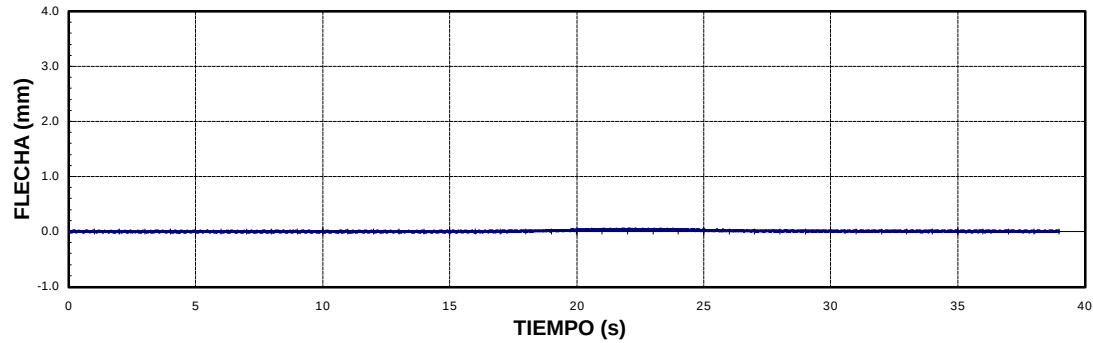
FRENADO



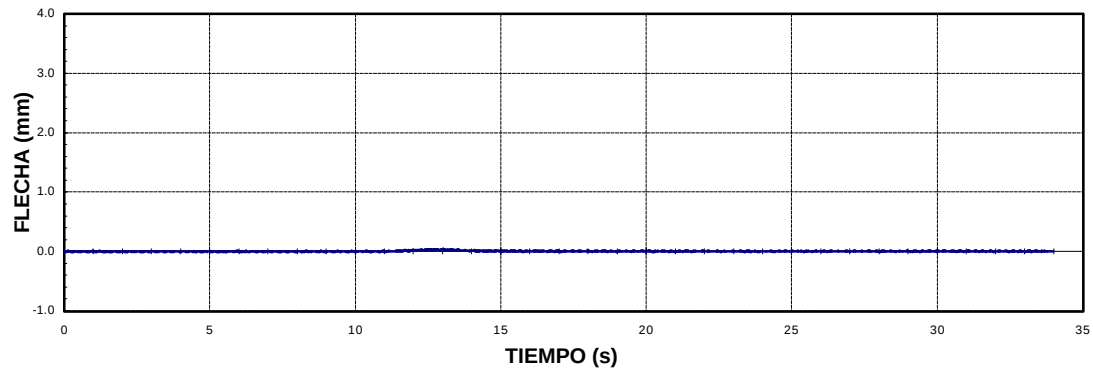
CUASI-ESTÁTICA



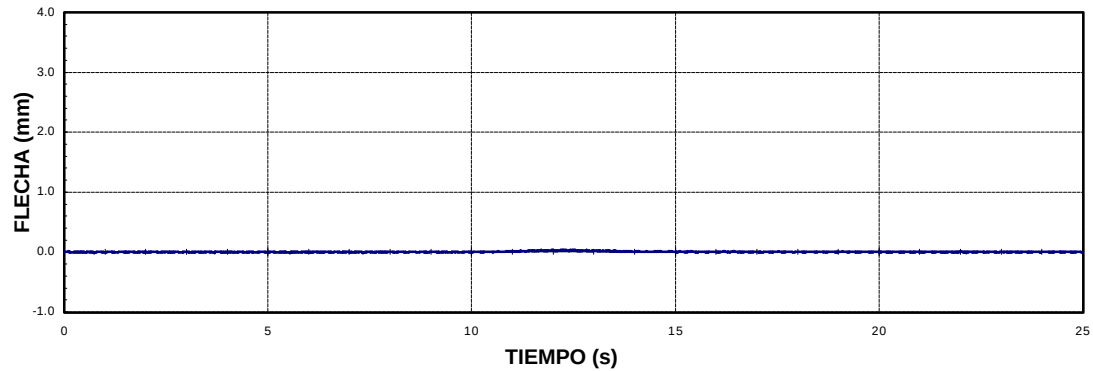
DINÁMICA 30 Km/h



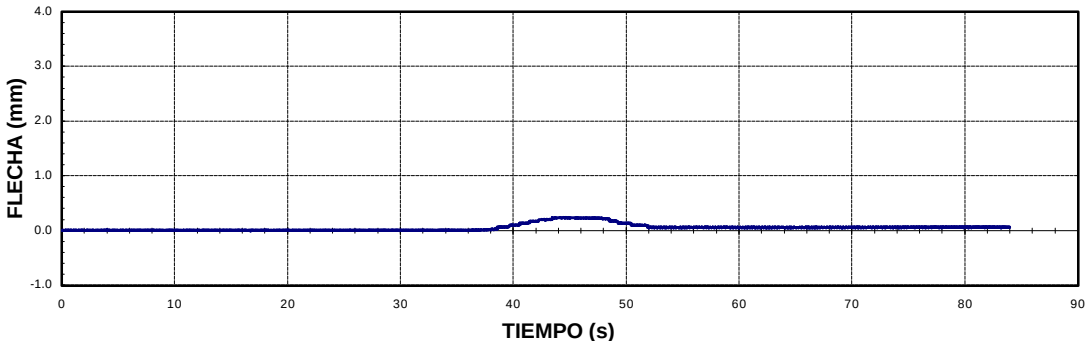
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



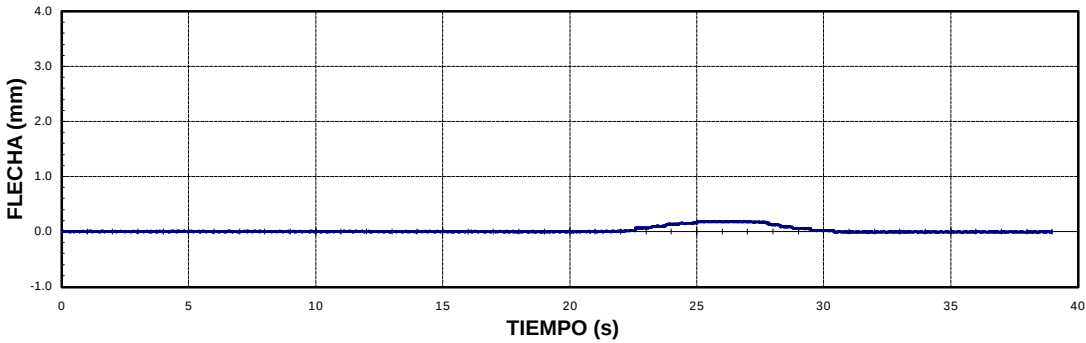
FRENADO



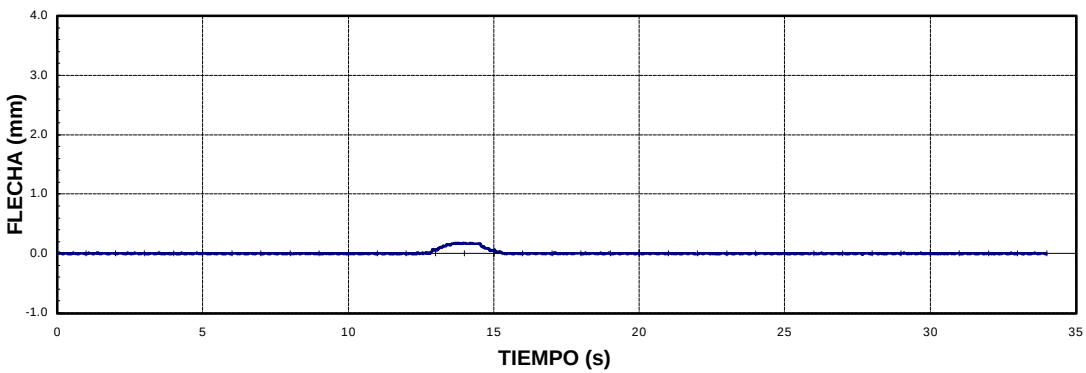
CUASI-ESTÁTICA



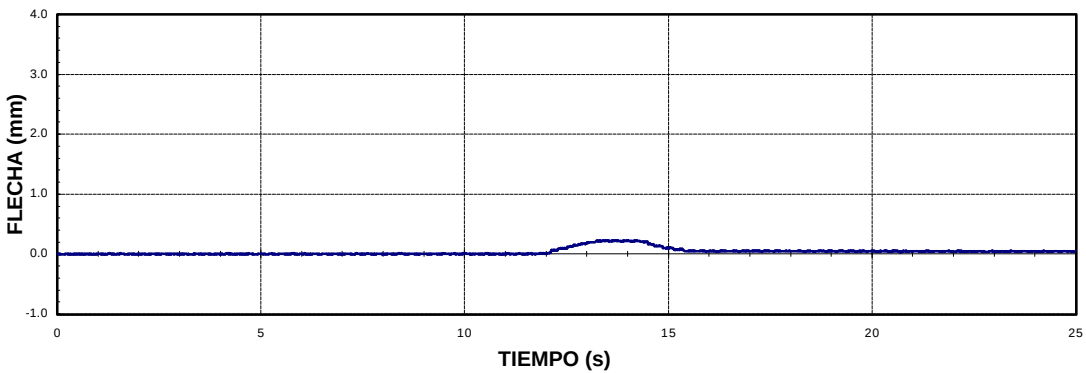
DINÁMICA 30 Km/h



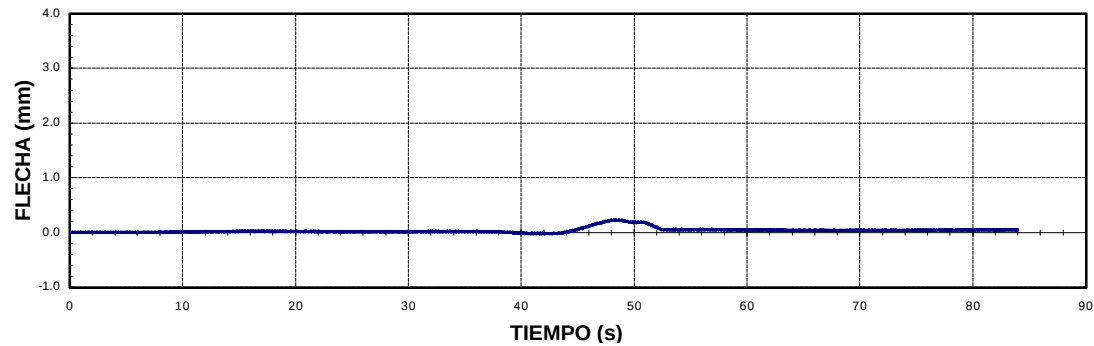
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



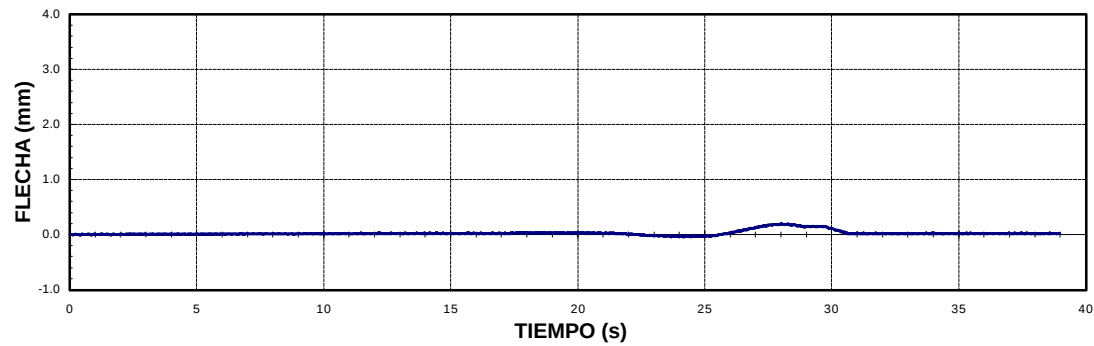
FRENADO



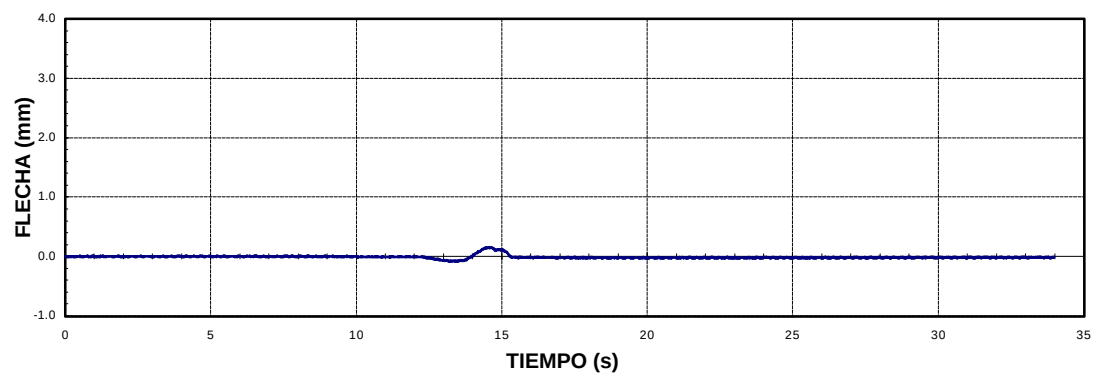
CUASI-ESTÁTICA



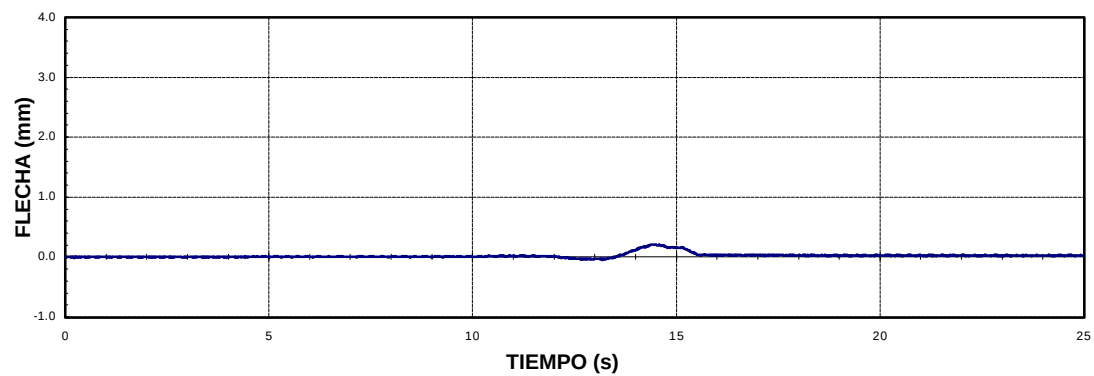
DINÁMICA 30 Km/h



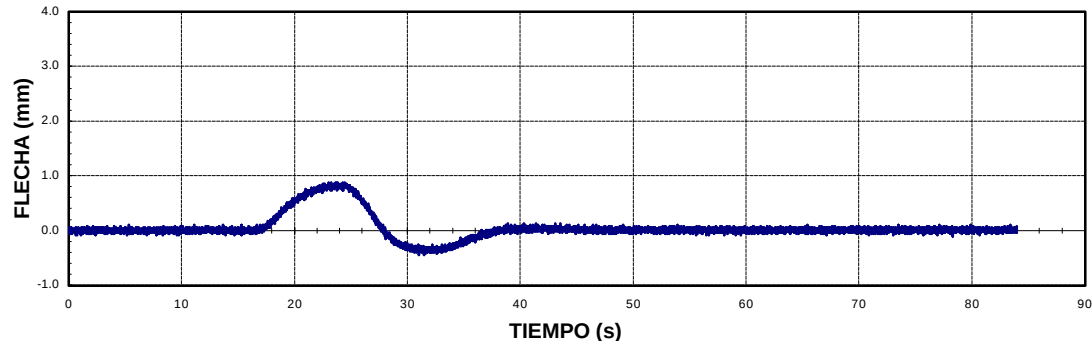
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



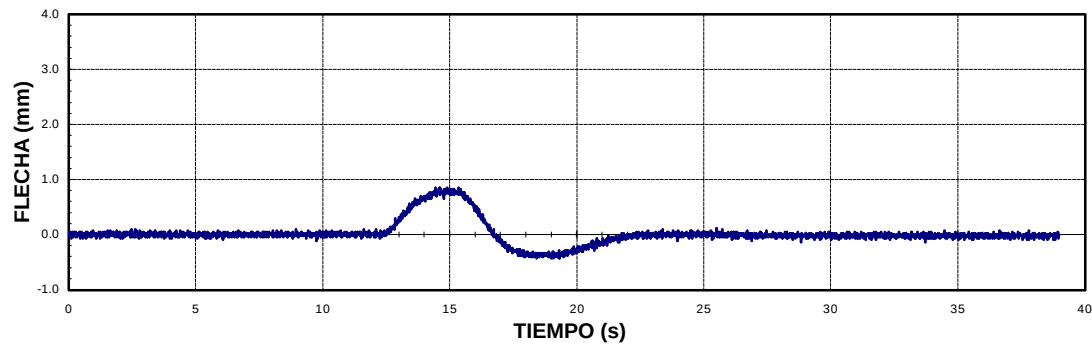
FRENADO



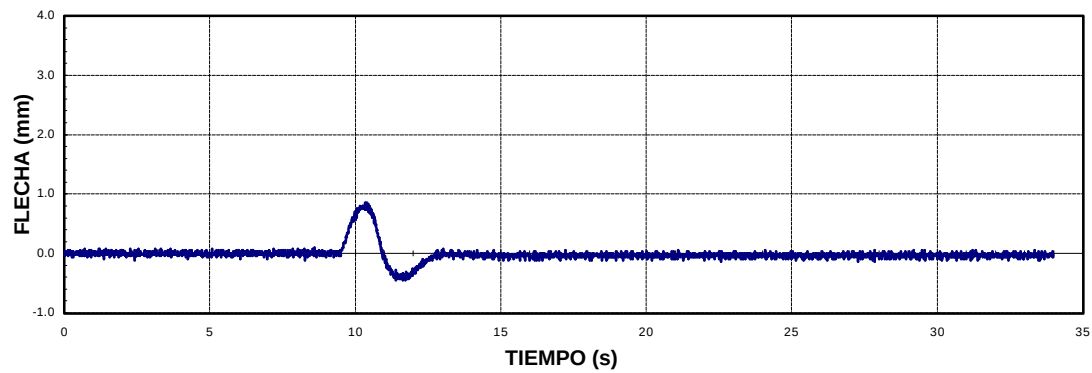
CUASI-ESTÁTICA



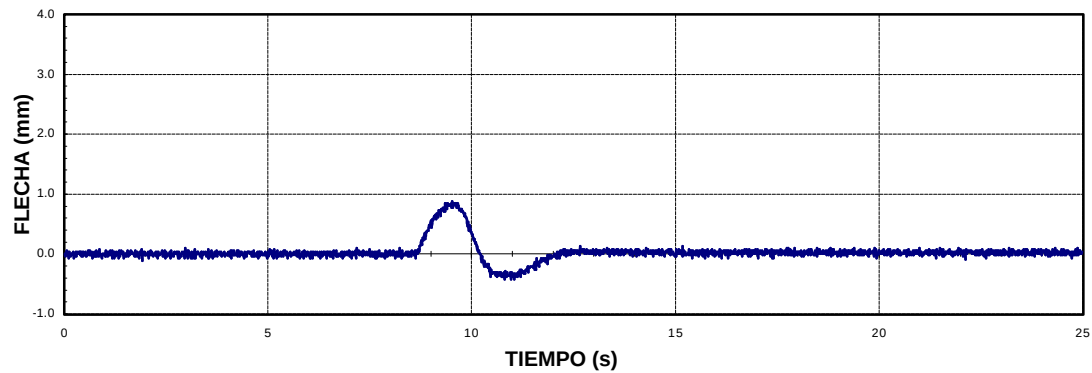
DINÁMICA 30 Km/h



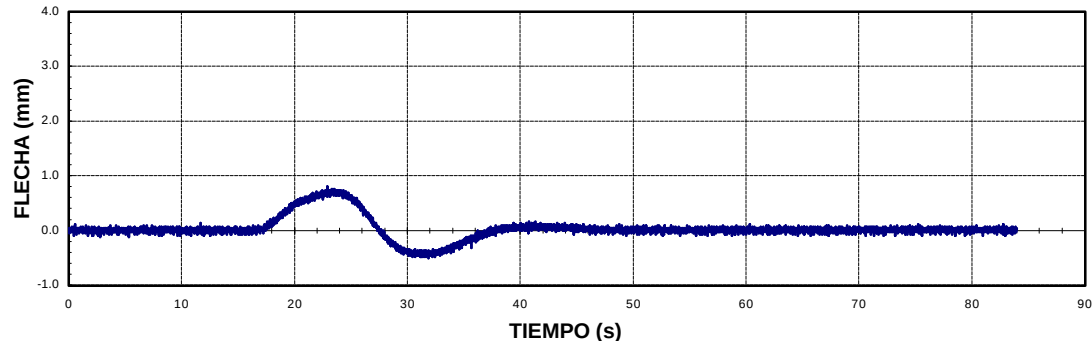
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



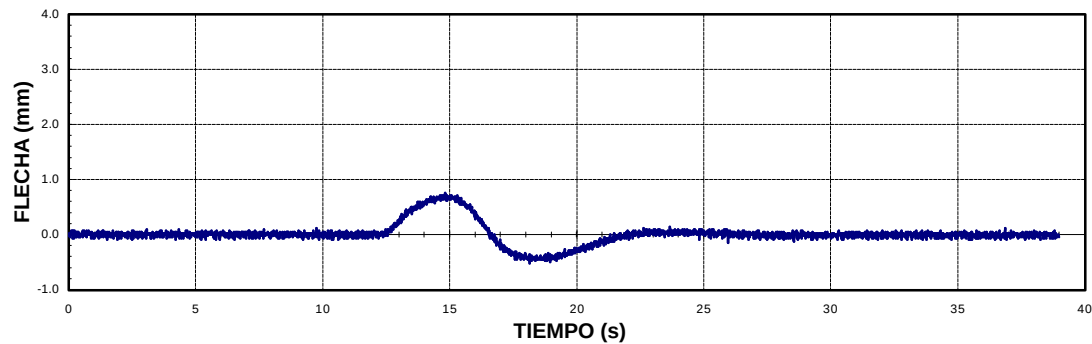
FRENADO



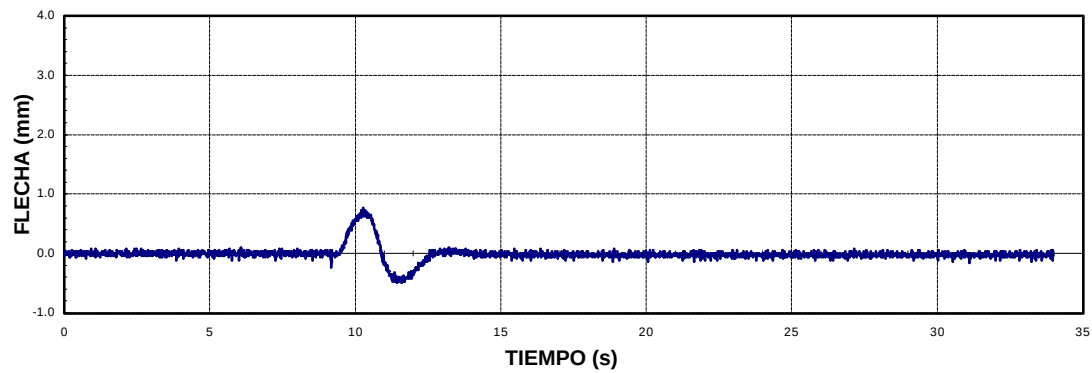
CUASI-ESTÁTICA



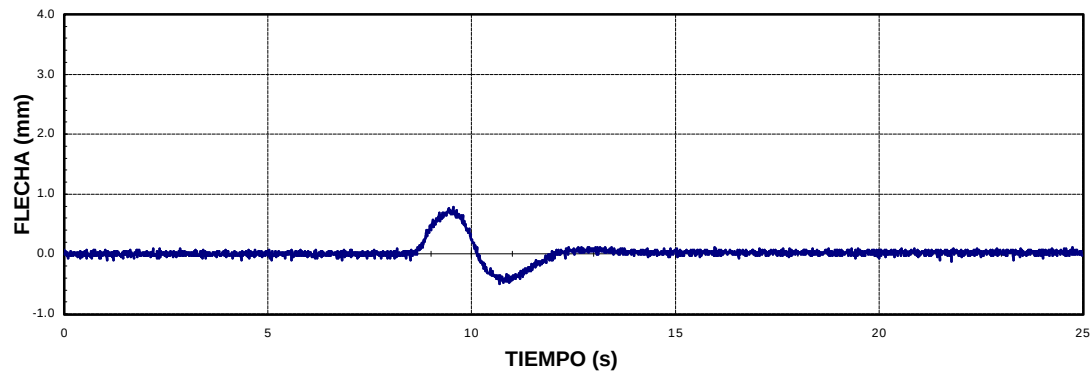
DINÁMICA 30 Km/h



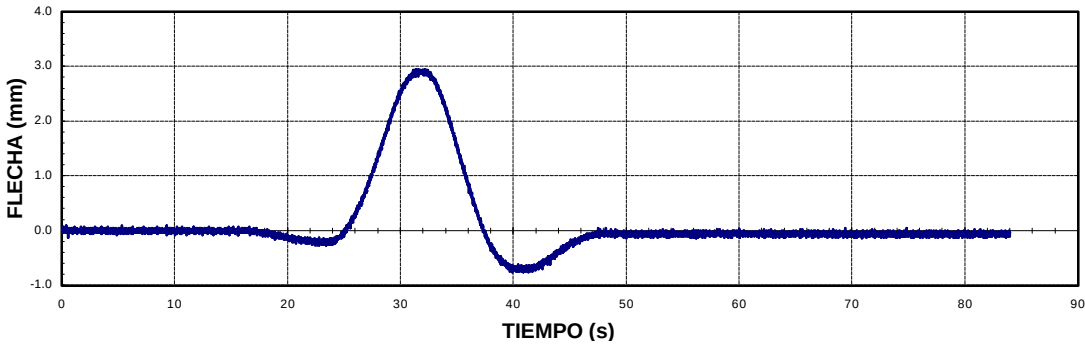
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



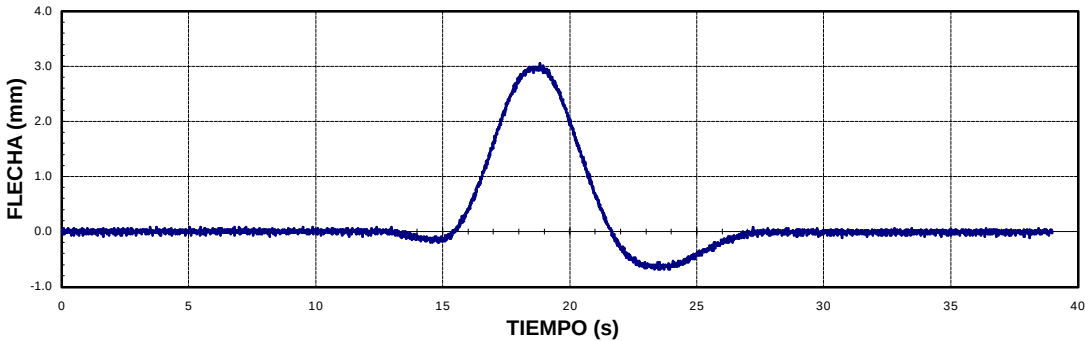
FRENADO



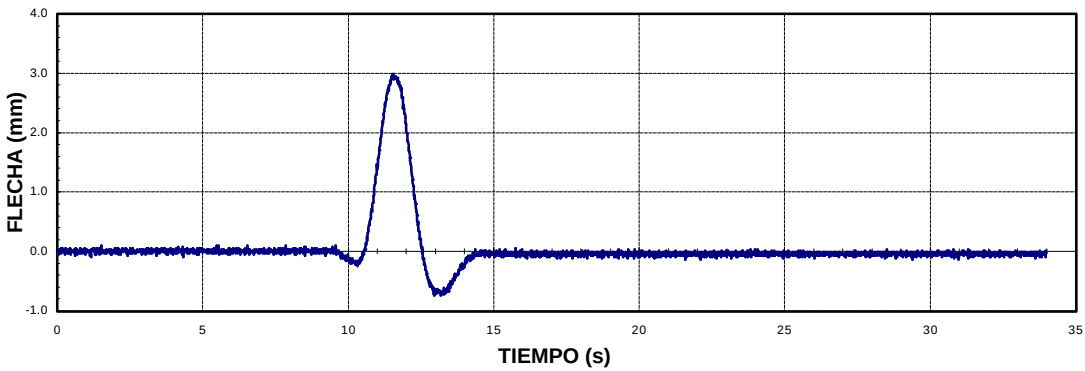
CUASI-ESTÁTICA



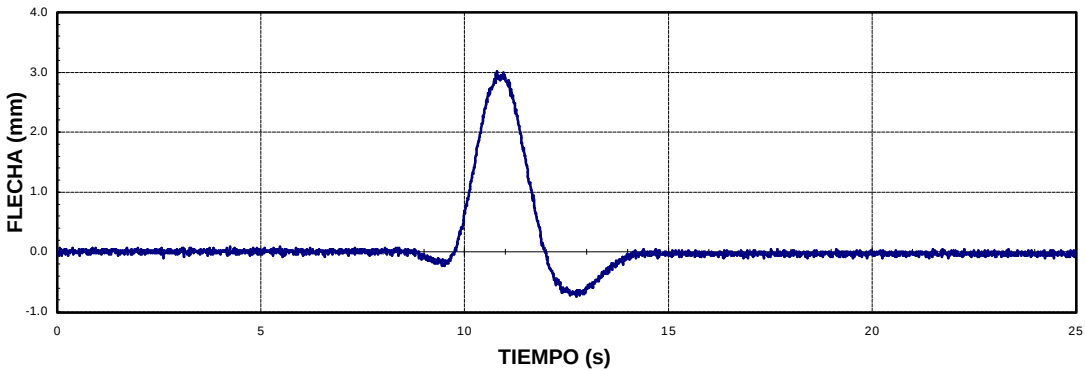
DINÁMICA 30 Km/h



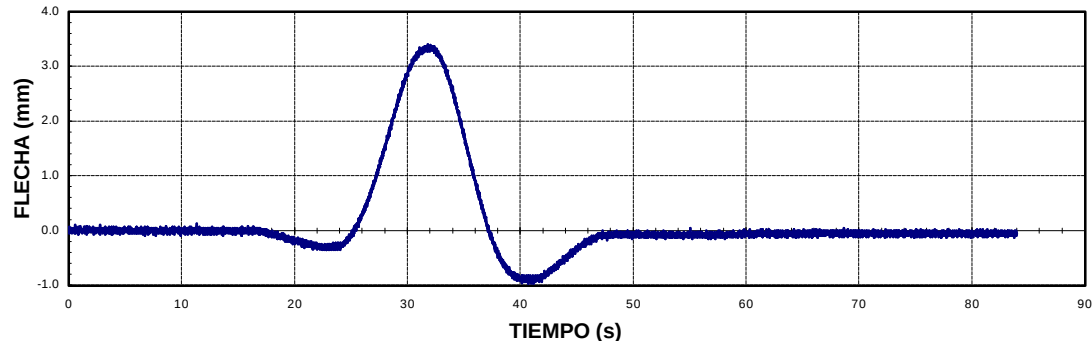
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



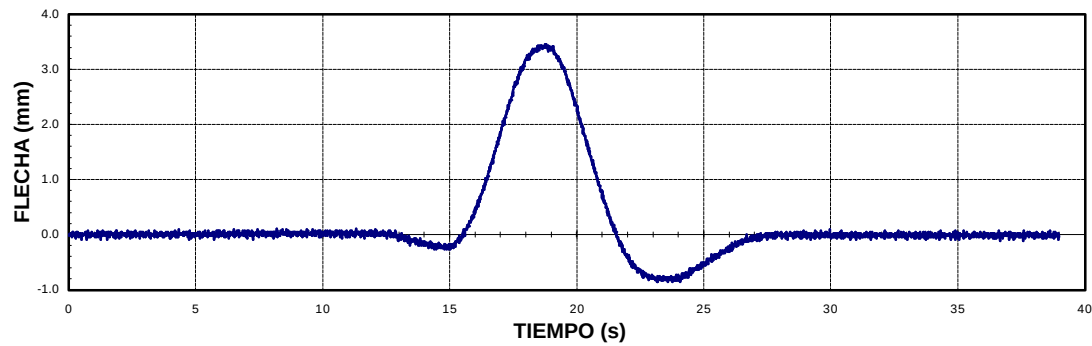
FRENADO



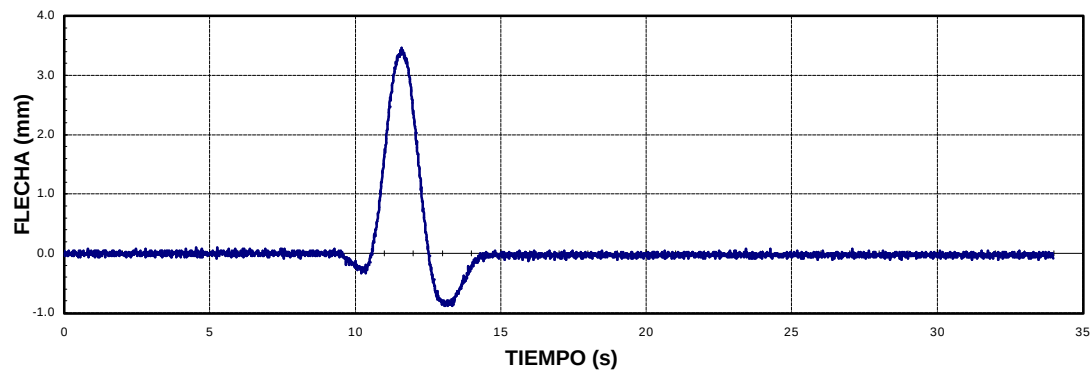
CUASI-ESTÁTICA



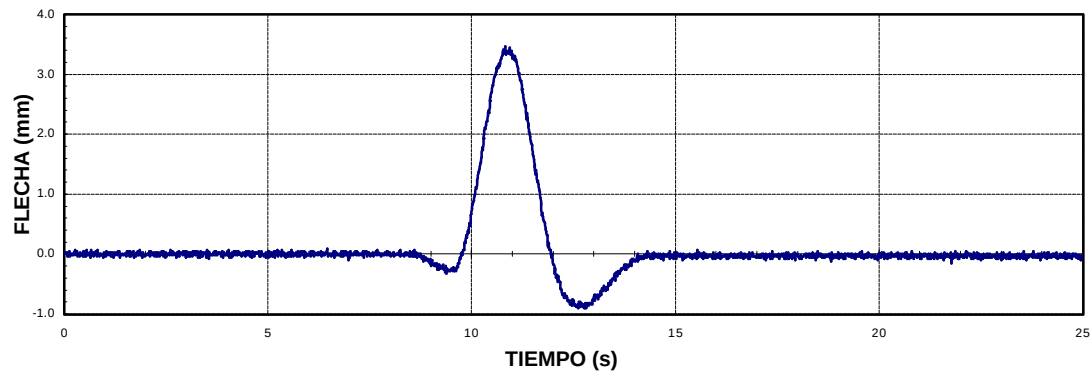
DINÁMICA 30 Km/h



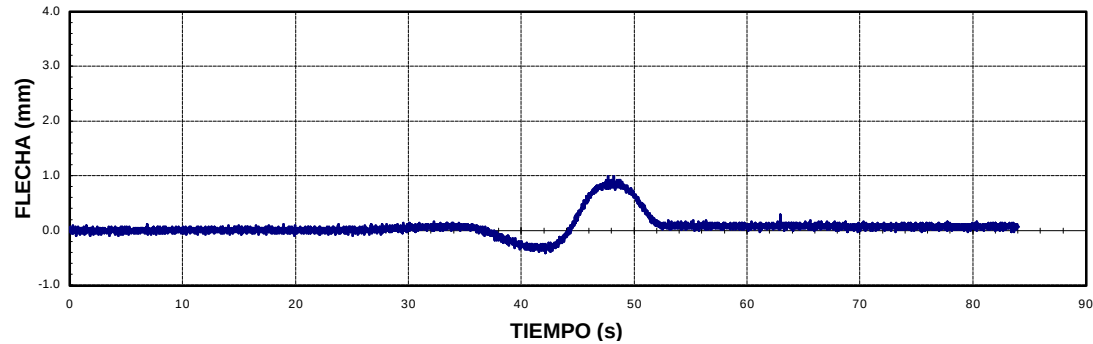
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



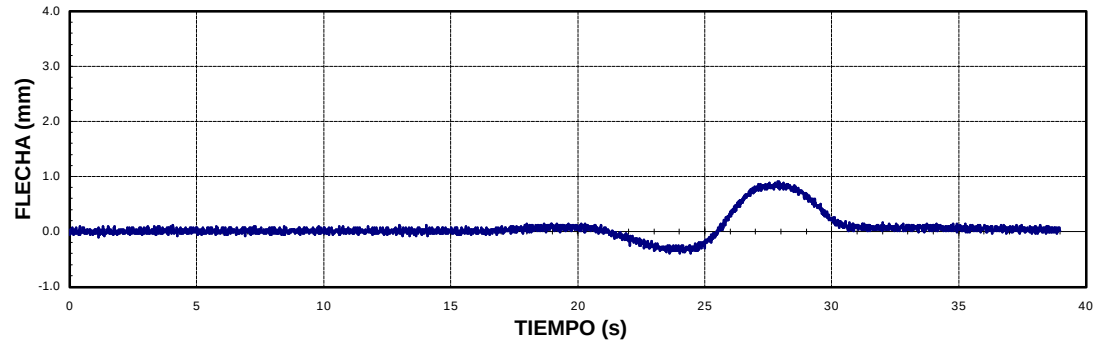
FRENADO



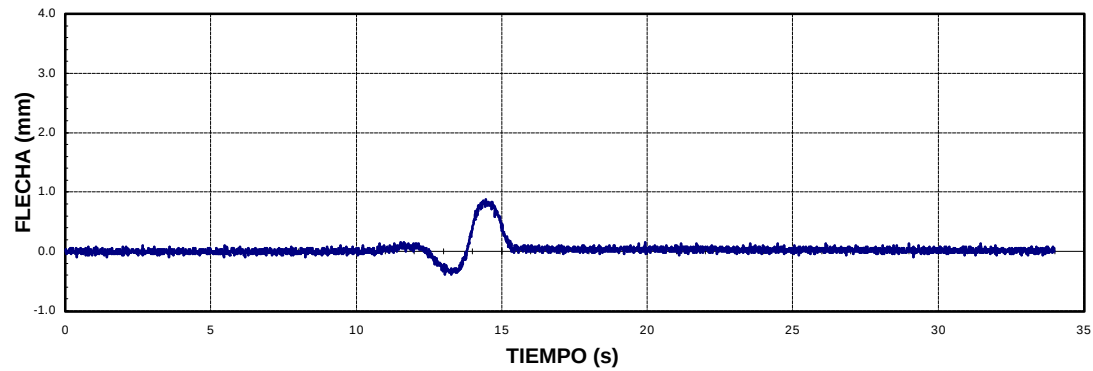
CUASI-ESTÁTICA



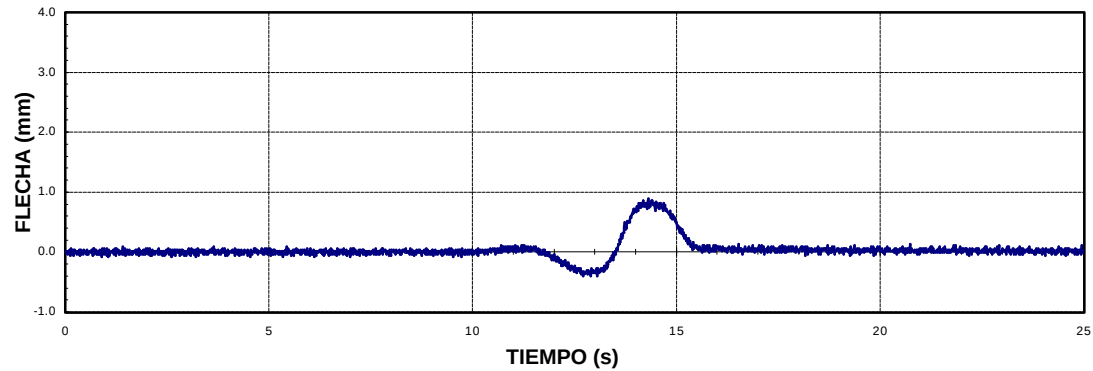
DINÁMICA 30 Km/h



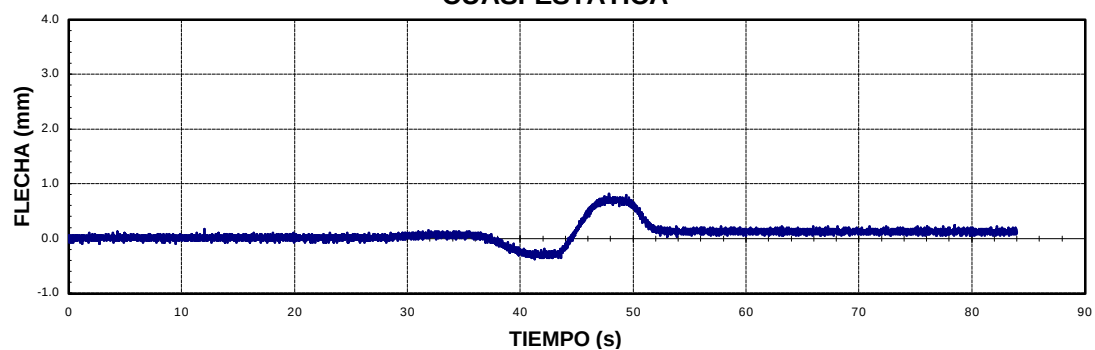
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



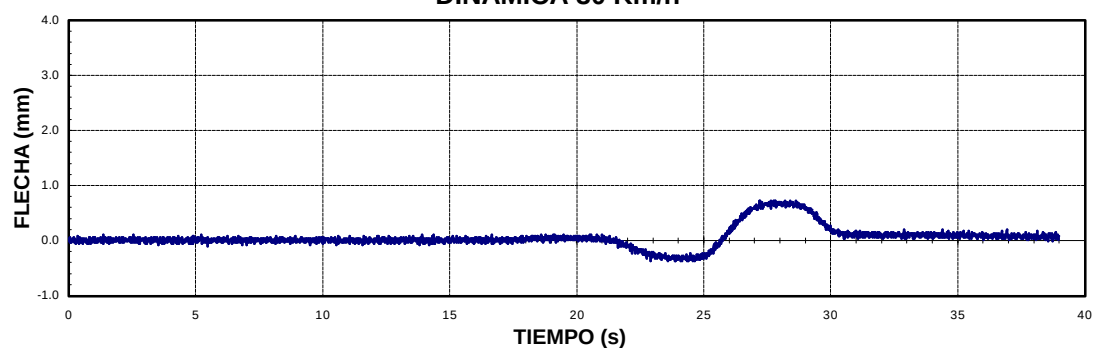
FRENADO



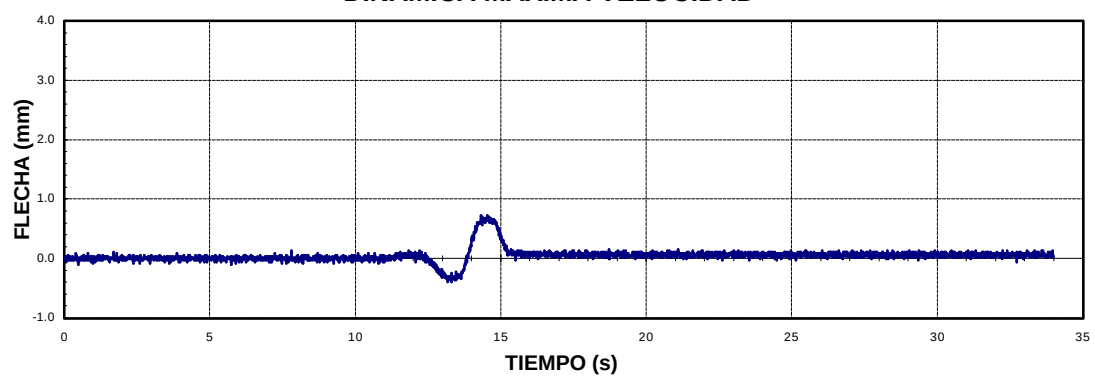
CUASI-ESTÁTICA



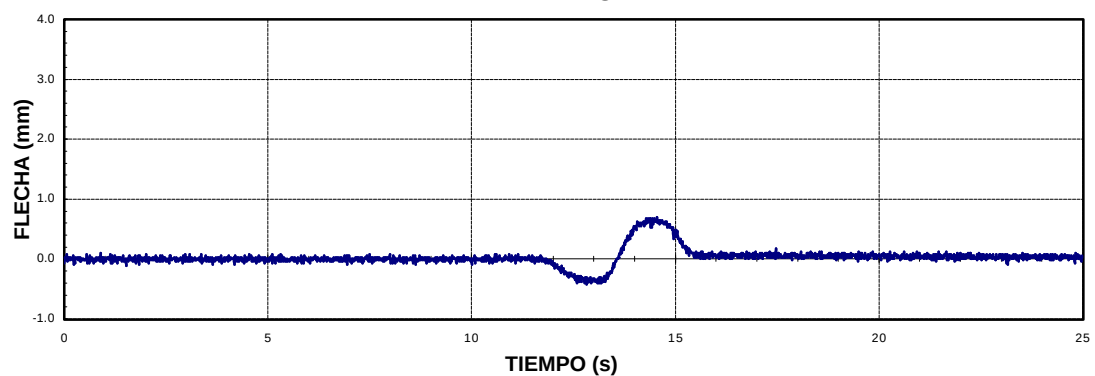
DINÁMICA 30 Km/h



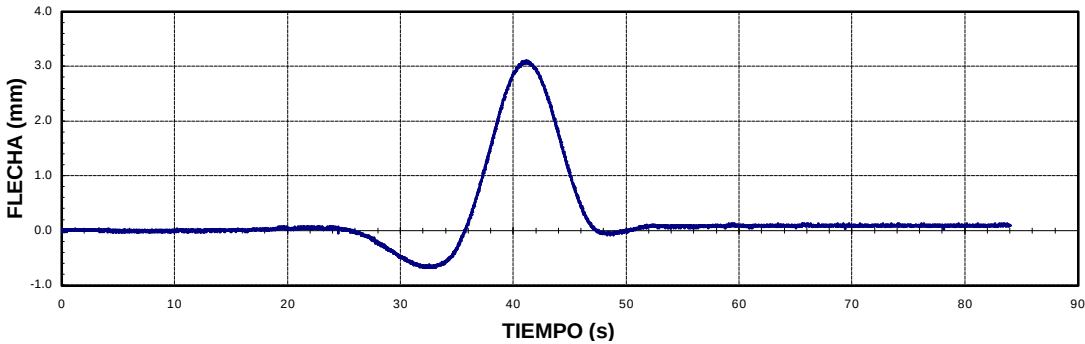
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



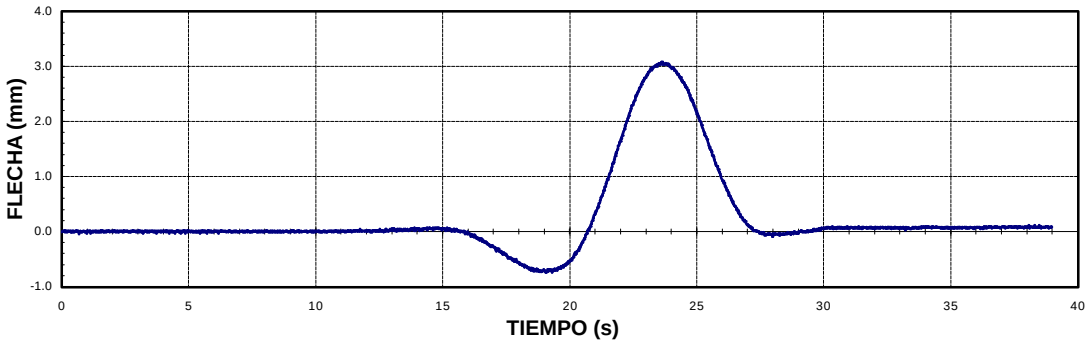
FRENADO



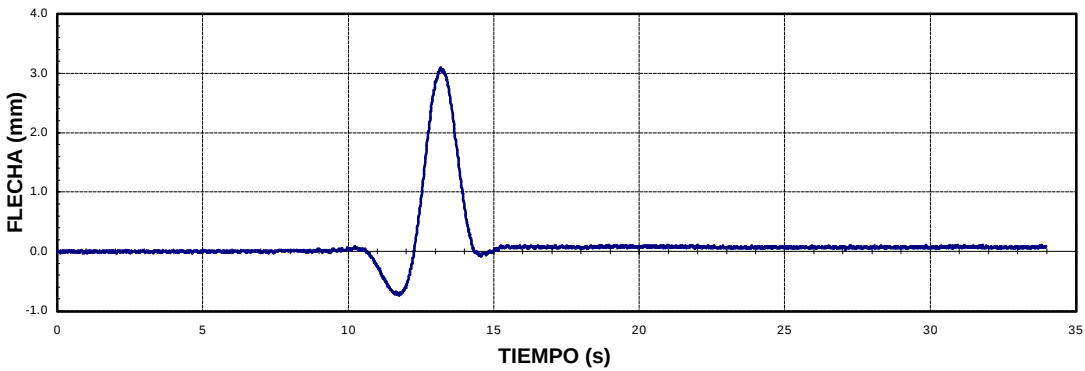
CUASI-ESTÁTICA



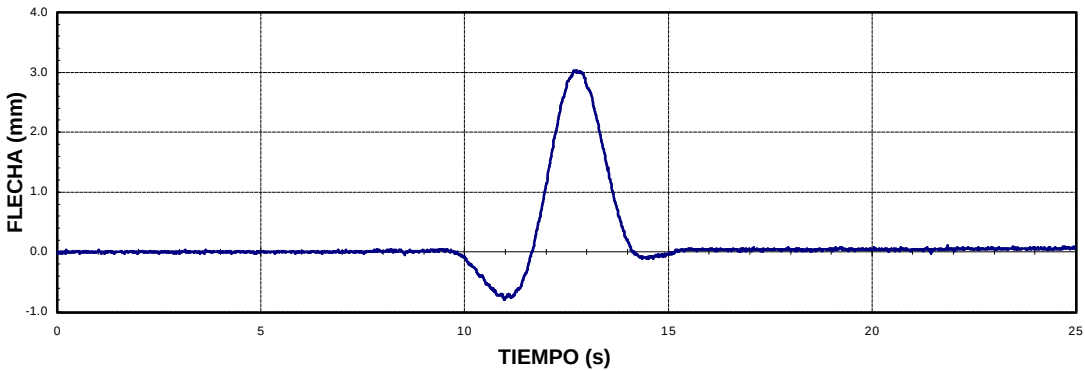
DINÁMICA 30 Km/h

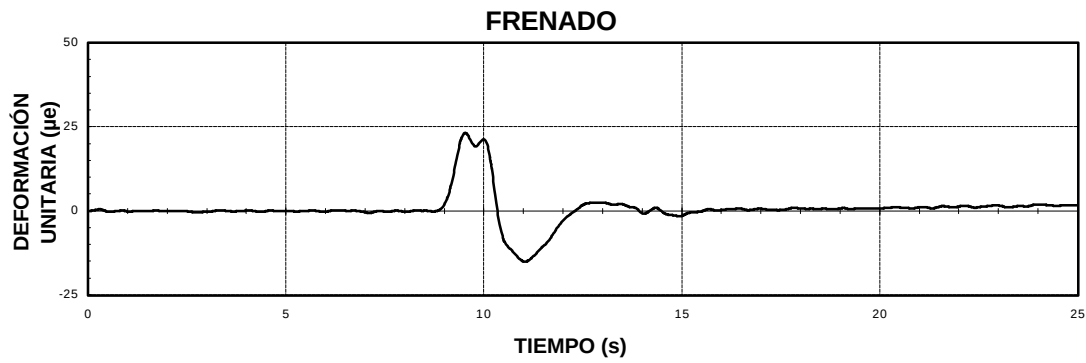
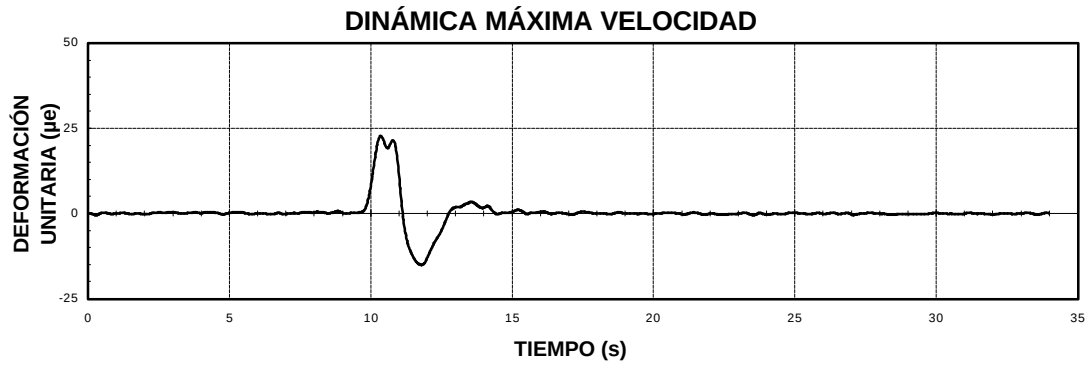
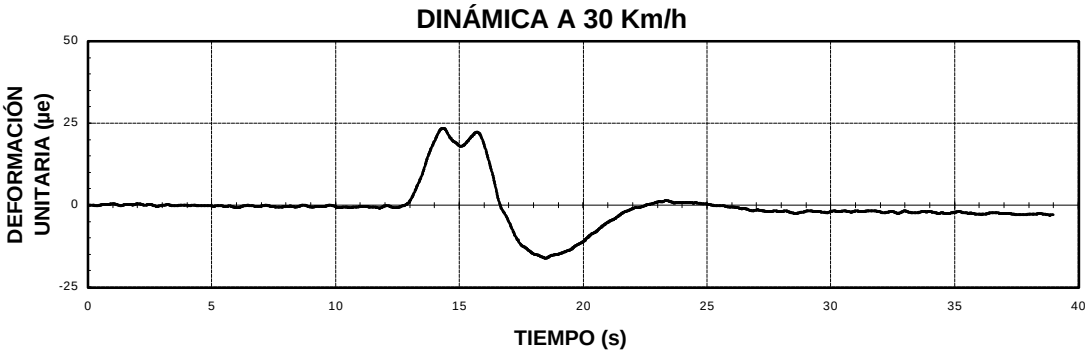
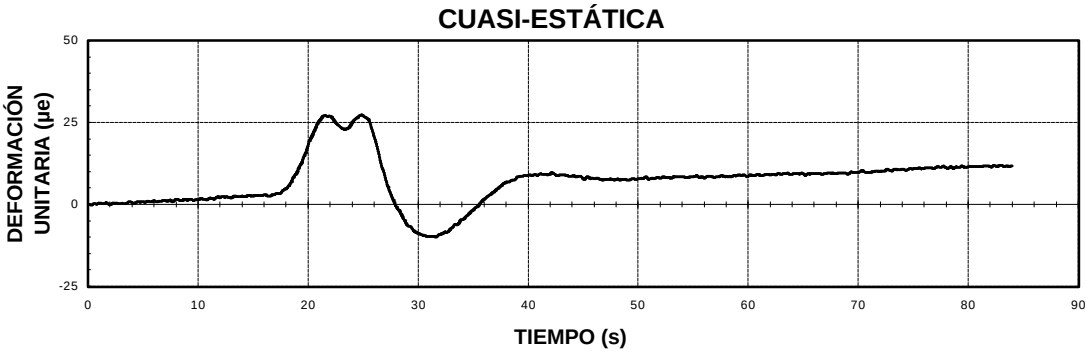


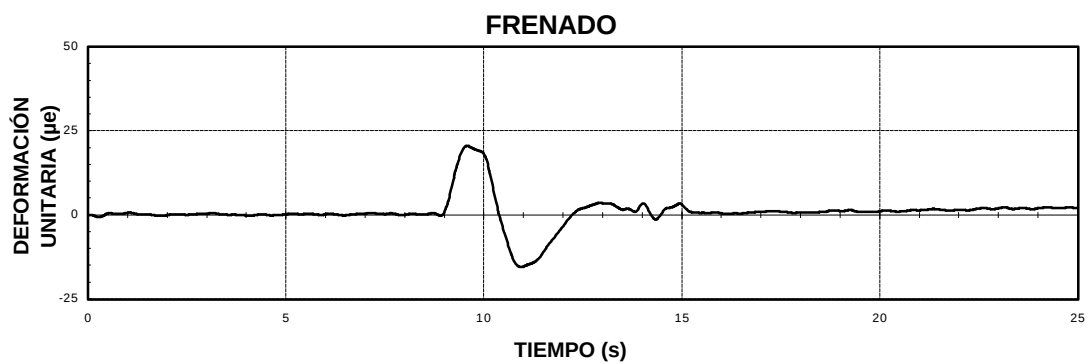
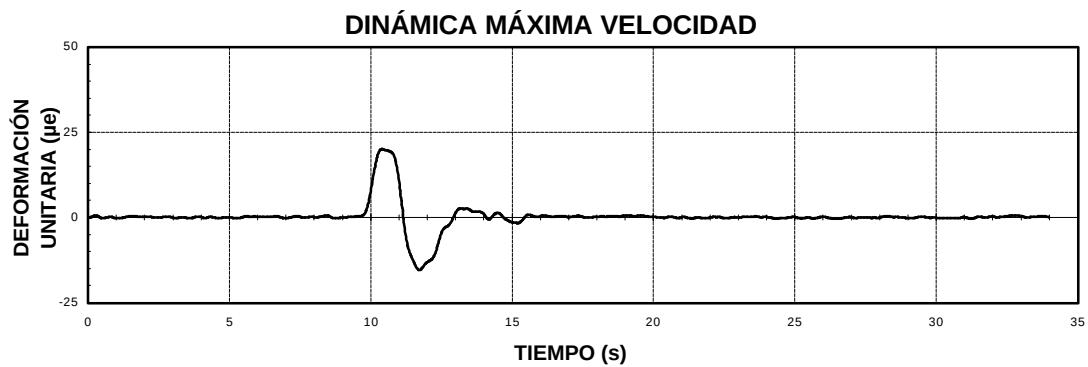
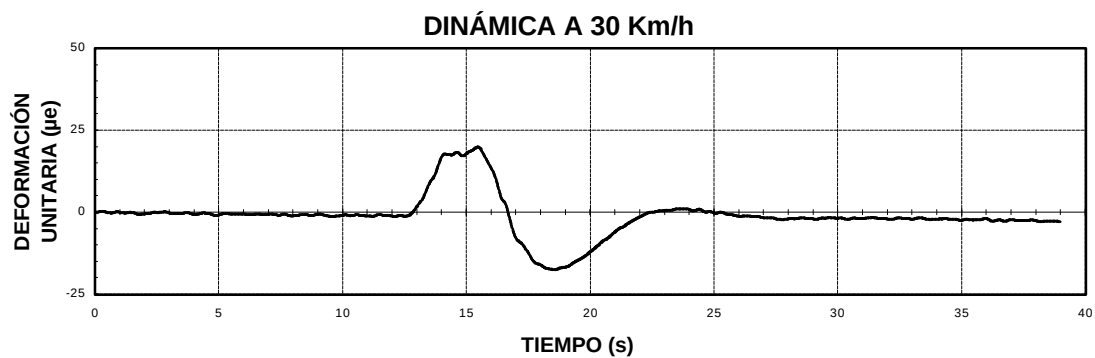
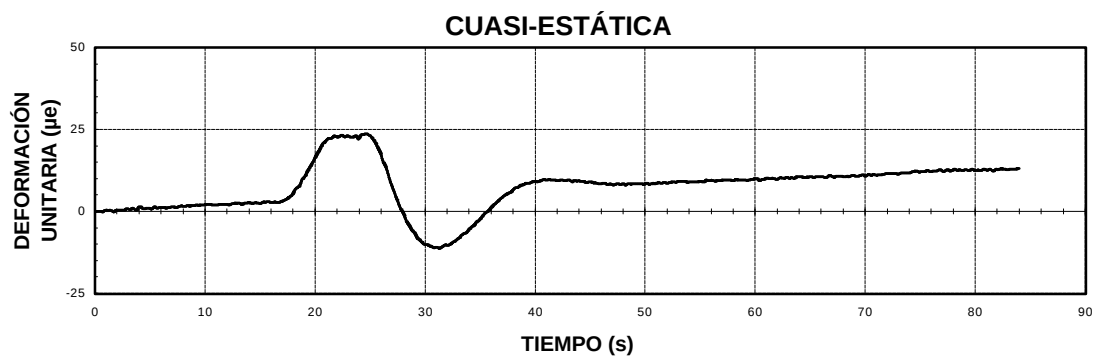
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD

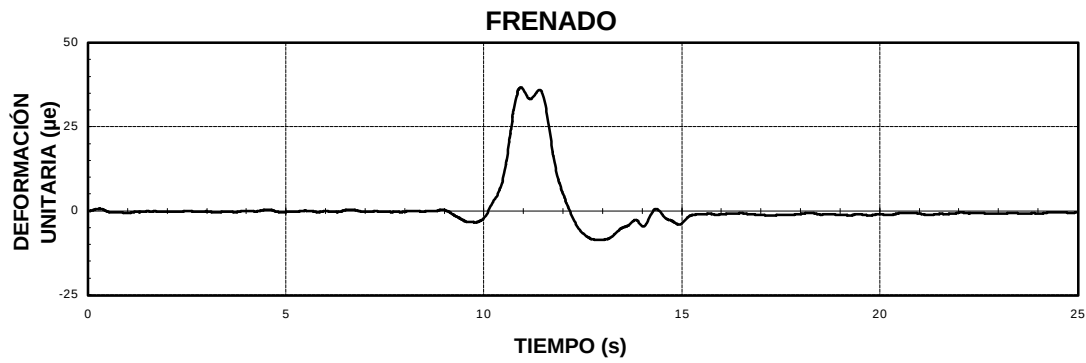
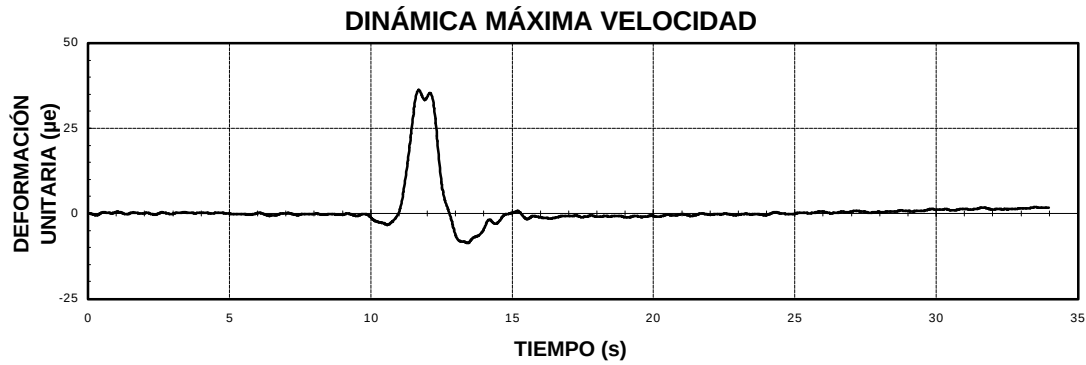
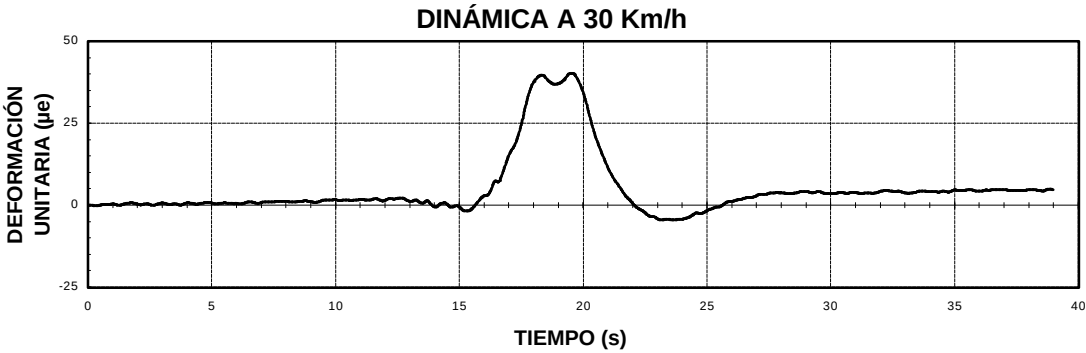
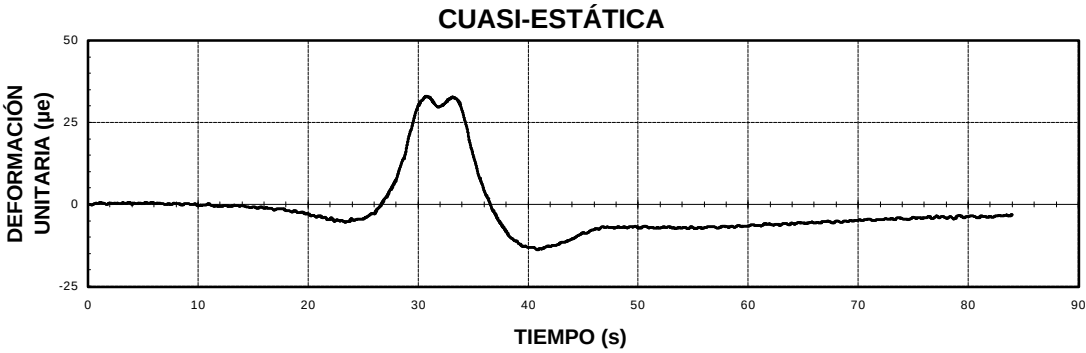


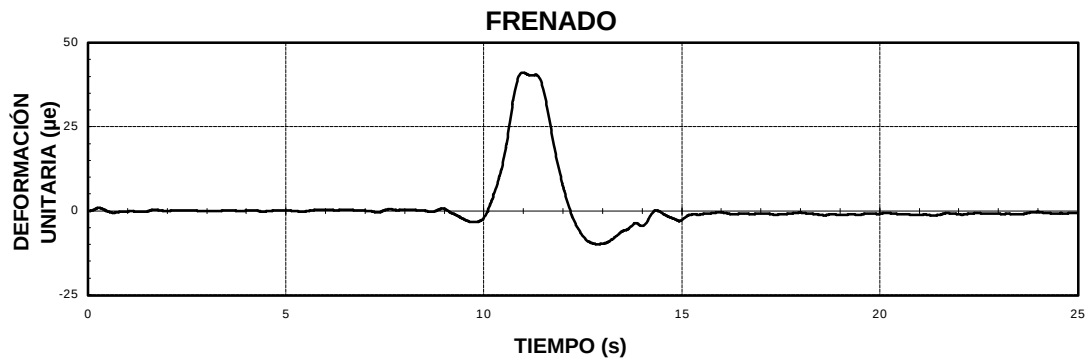
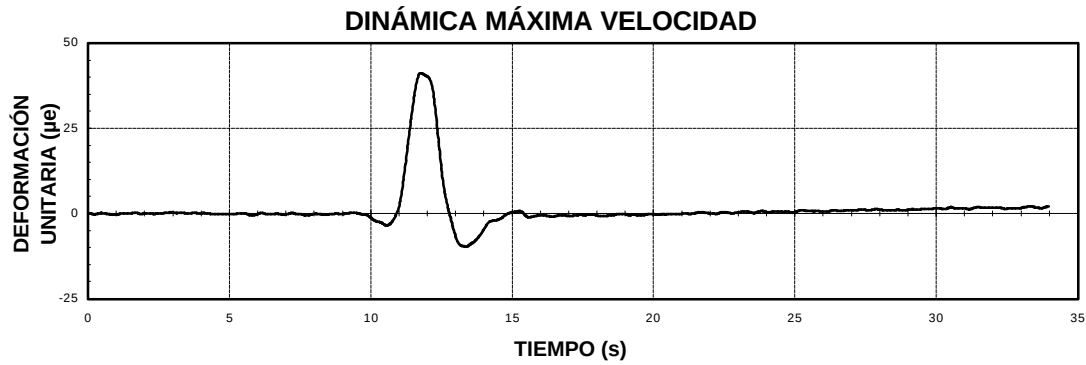
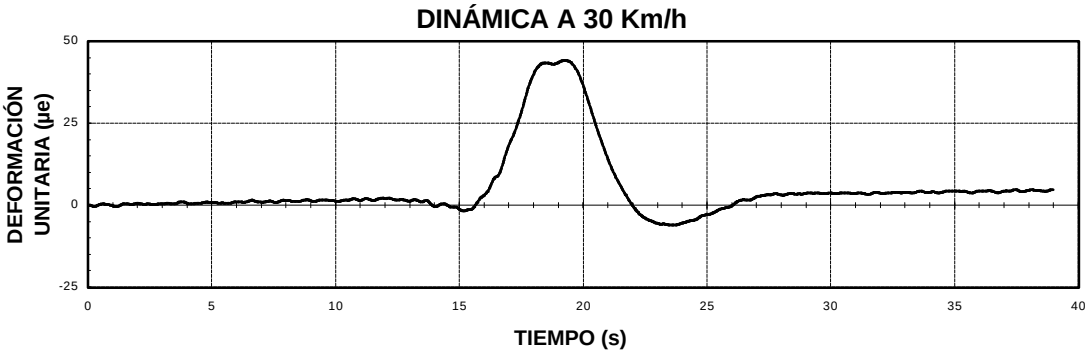
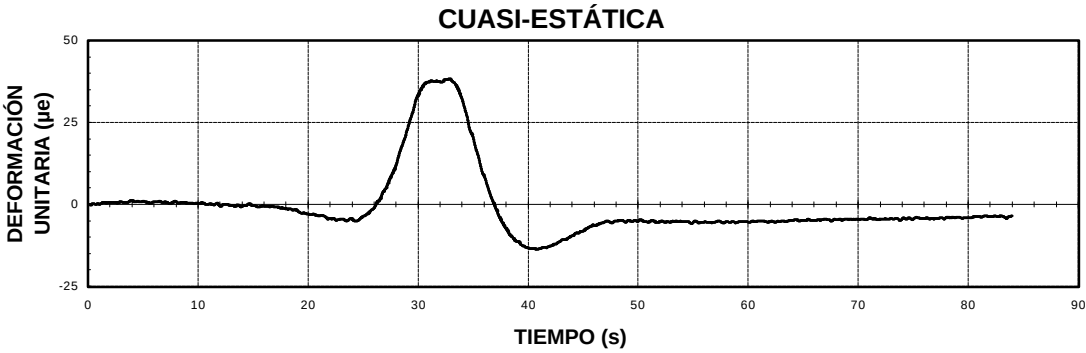
FRENADO

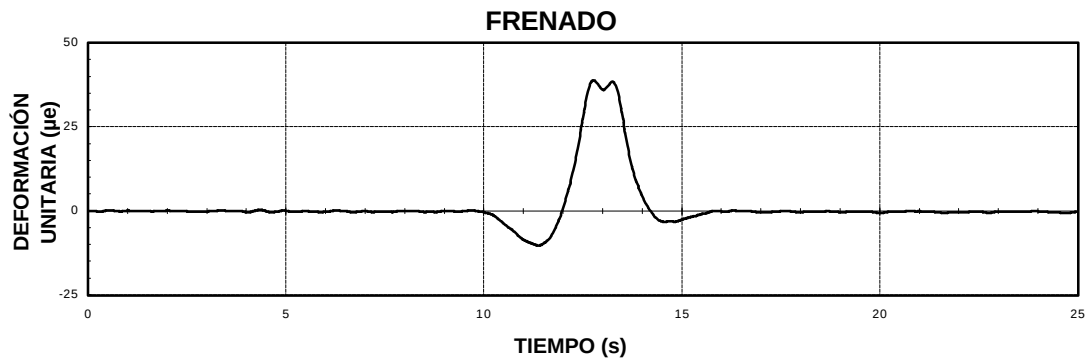
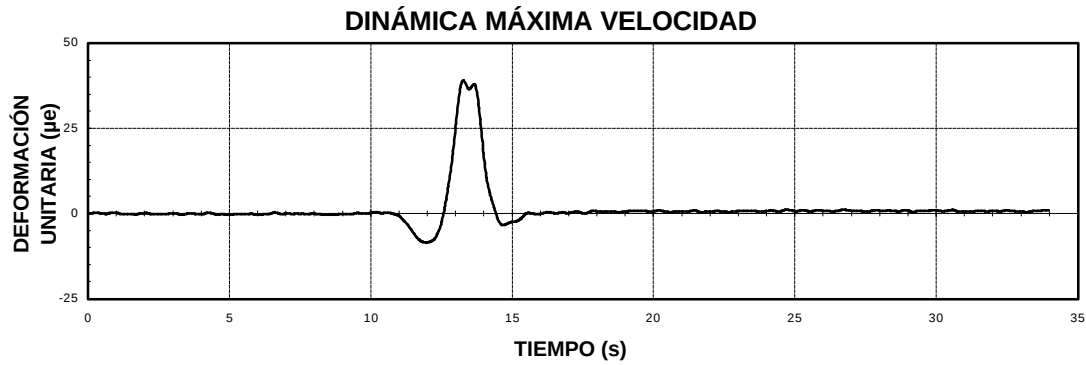
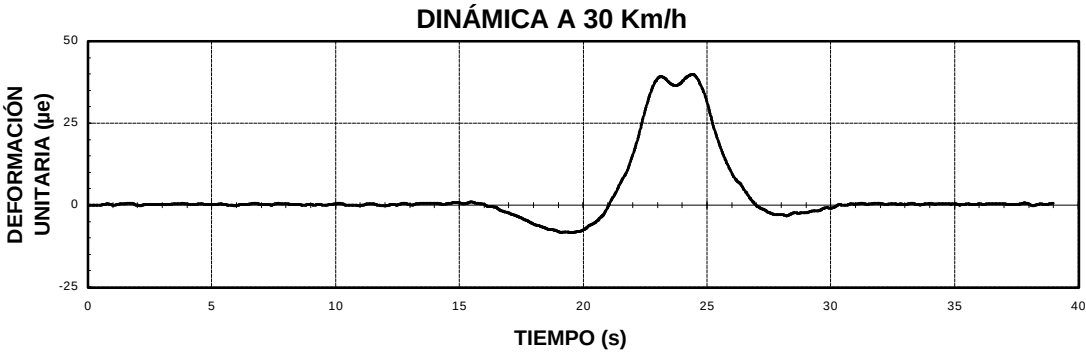
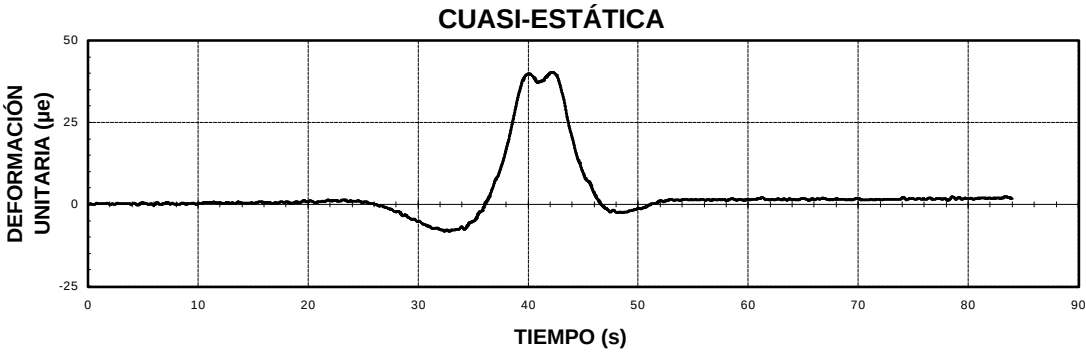


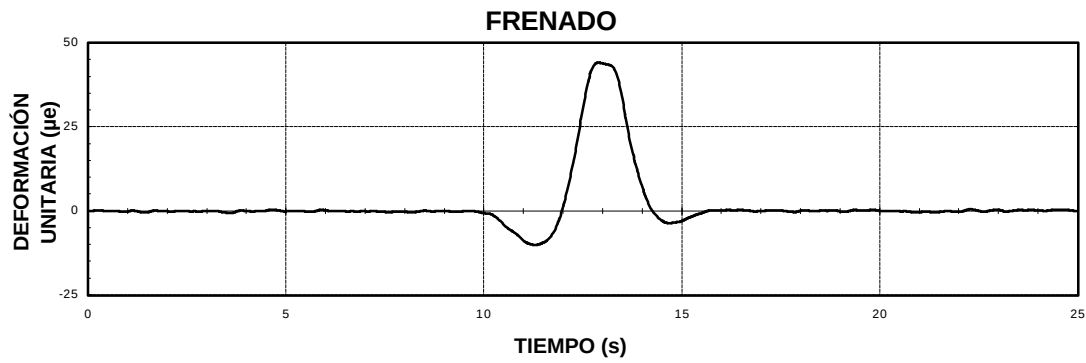
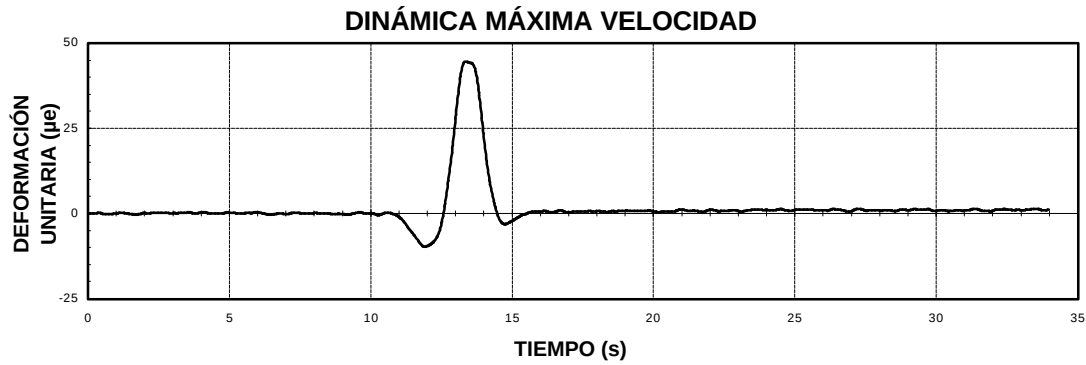
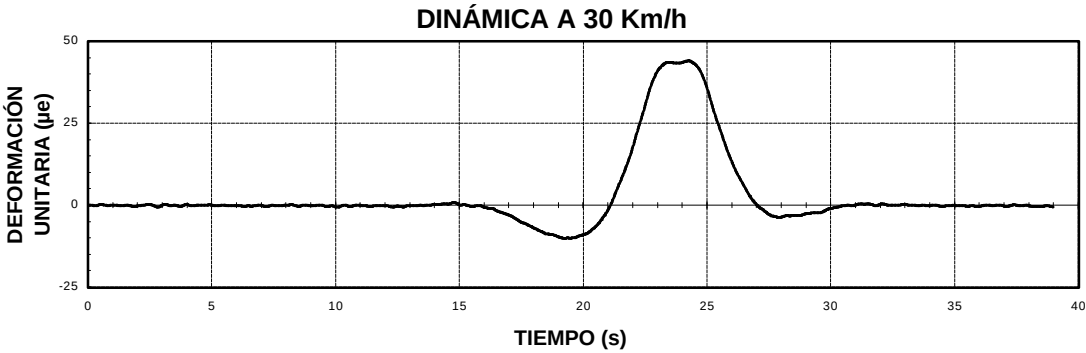
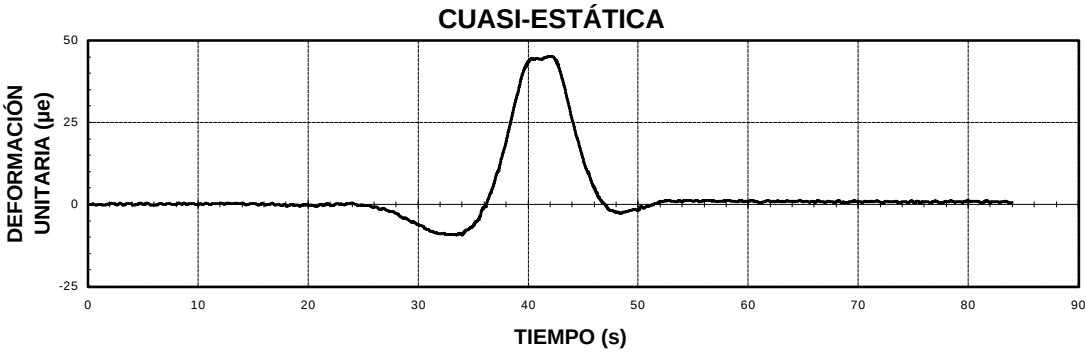


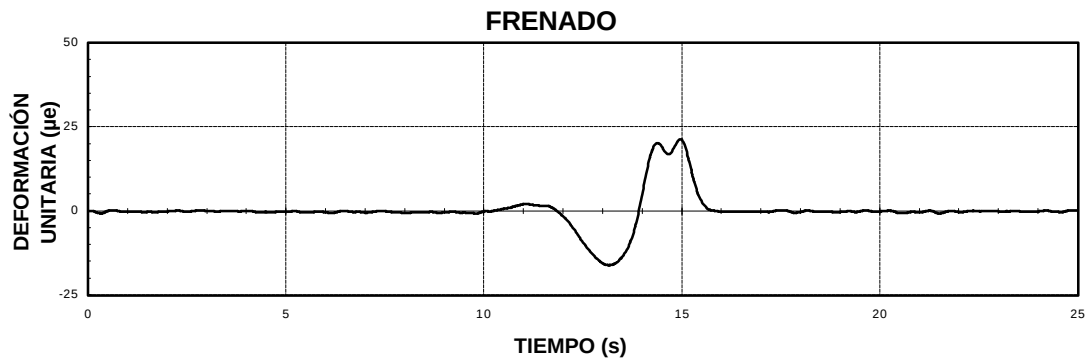
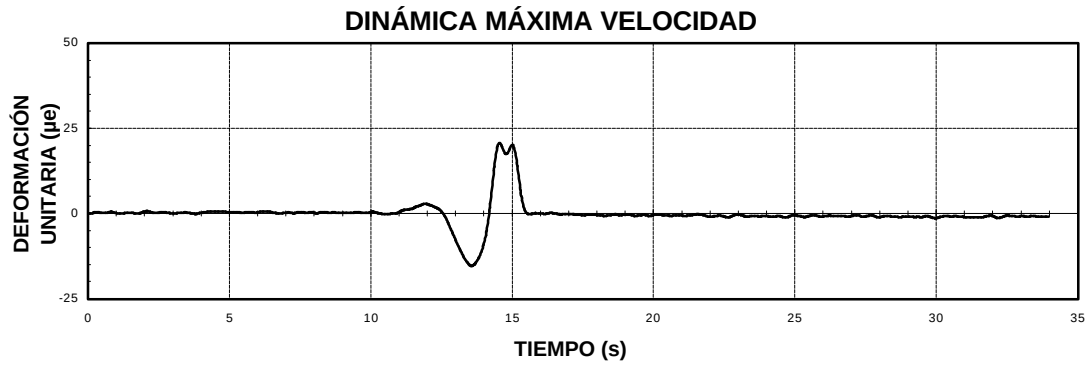
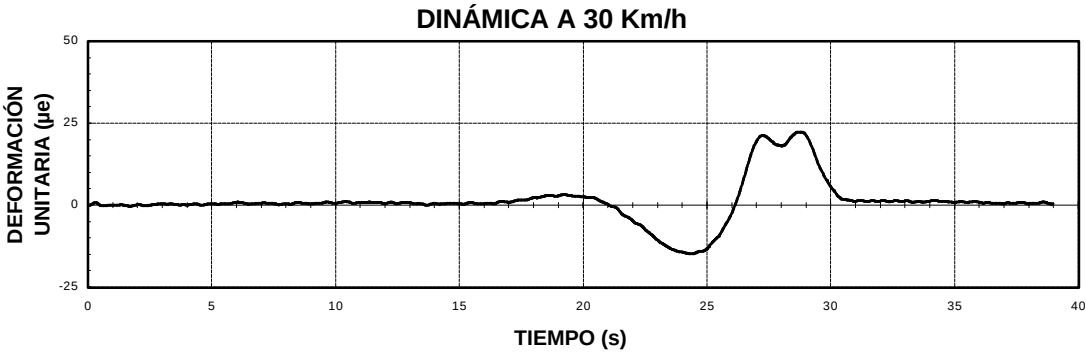
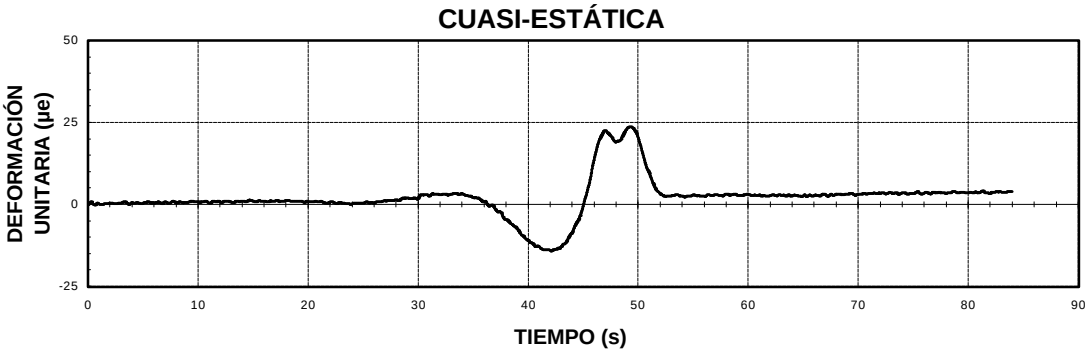


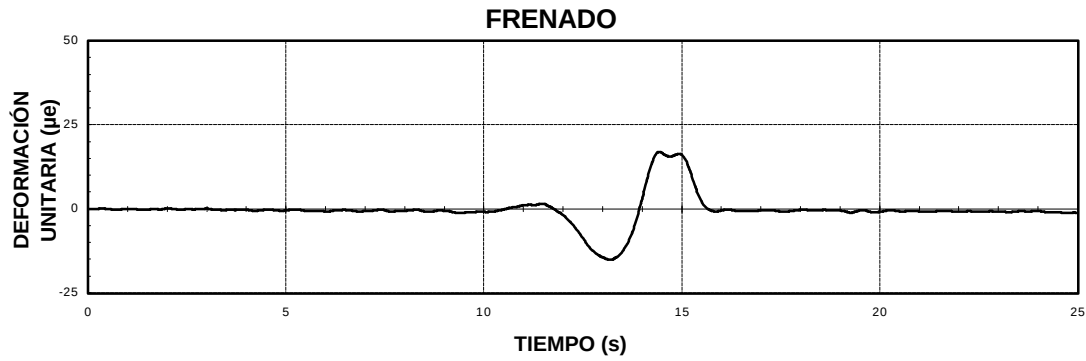
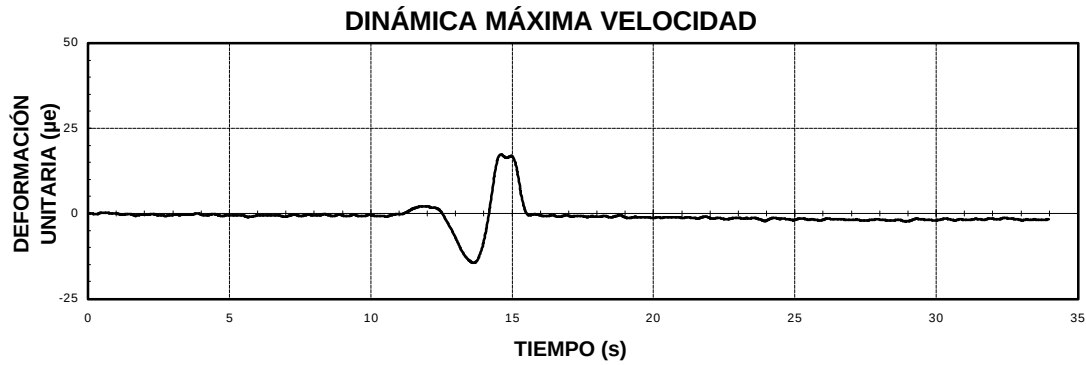
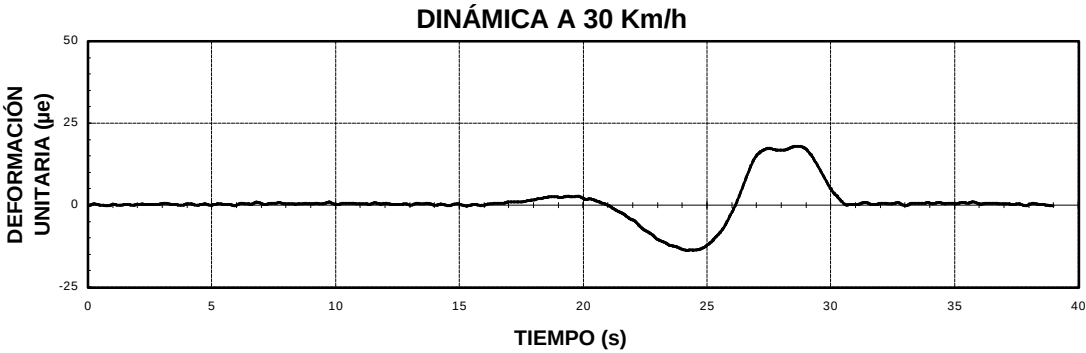
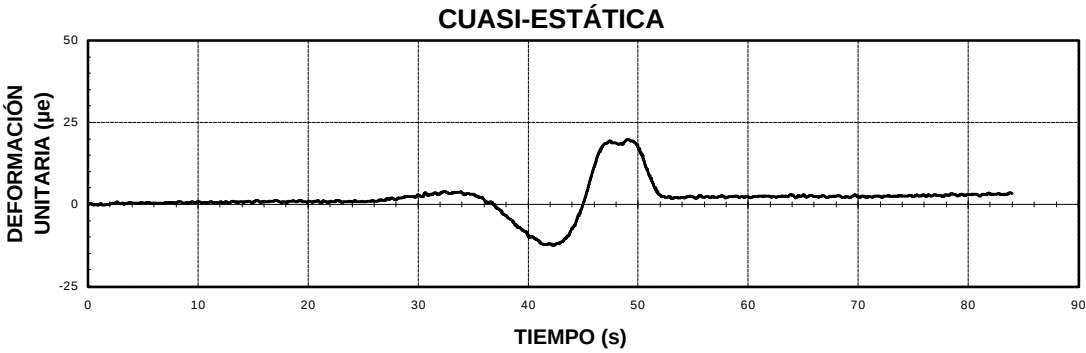












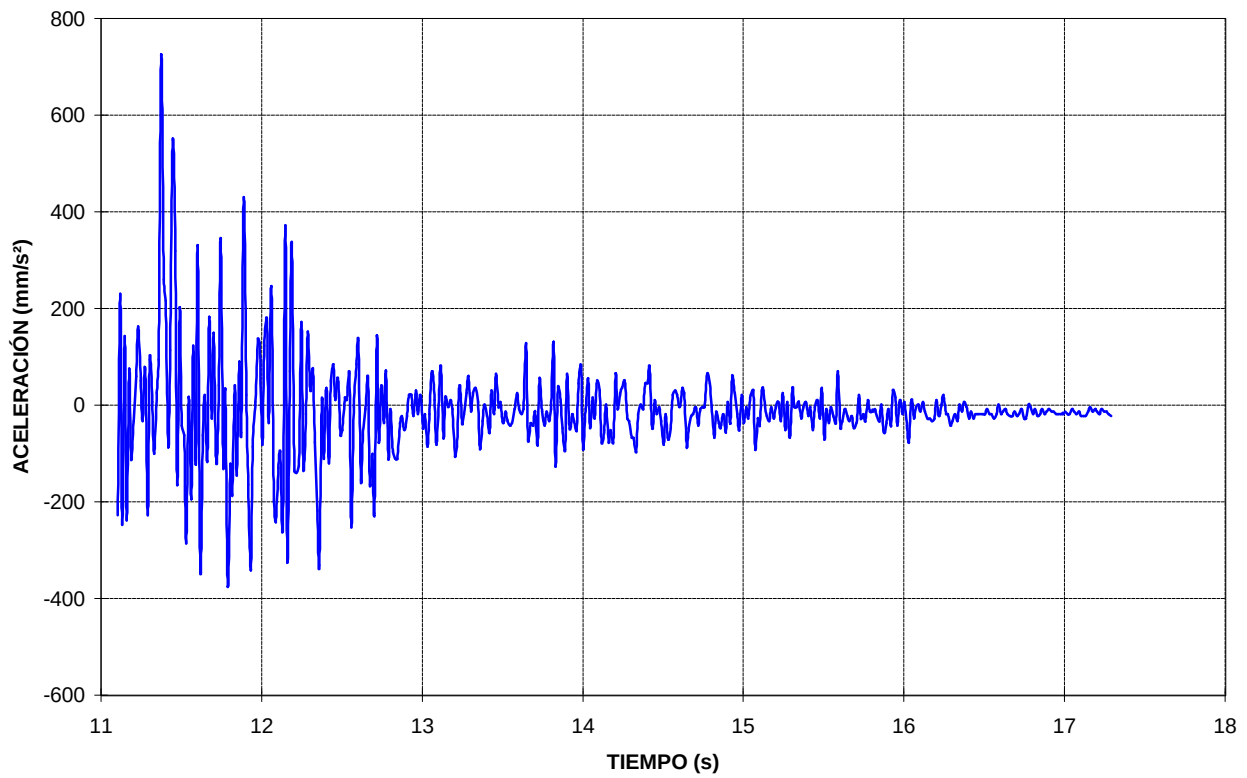
GIF VIA AVE

24VI03. VIADUCTO S/N-II.

ANÁLISIS FRECUENCIAL

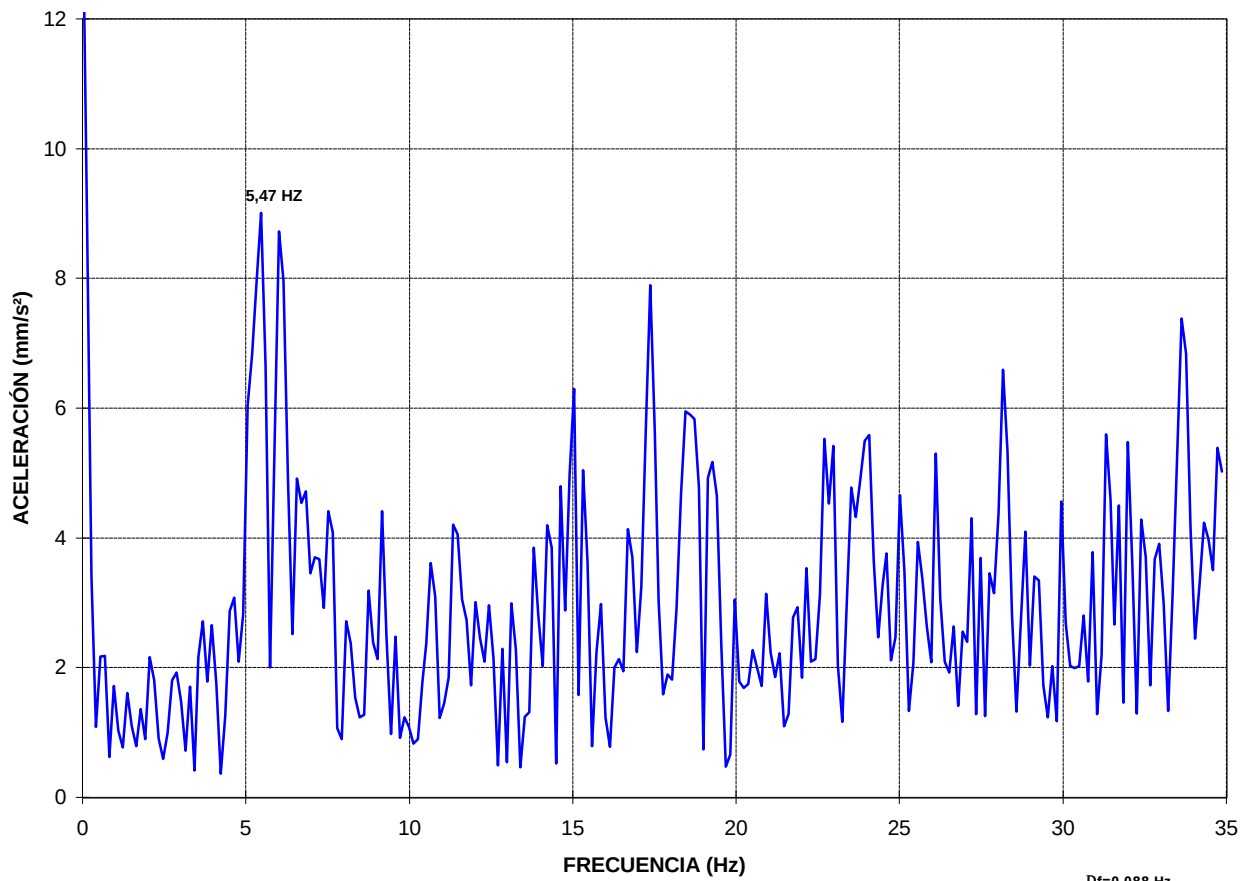
24VI03
GIF VIA AVE
ANÁLISIS FRECUENCIAL
FRENADO

A-1



FRENADO

A-1



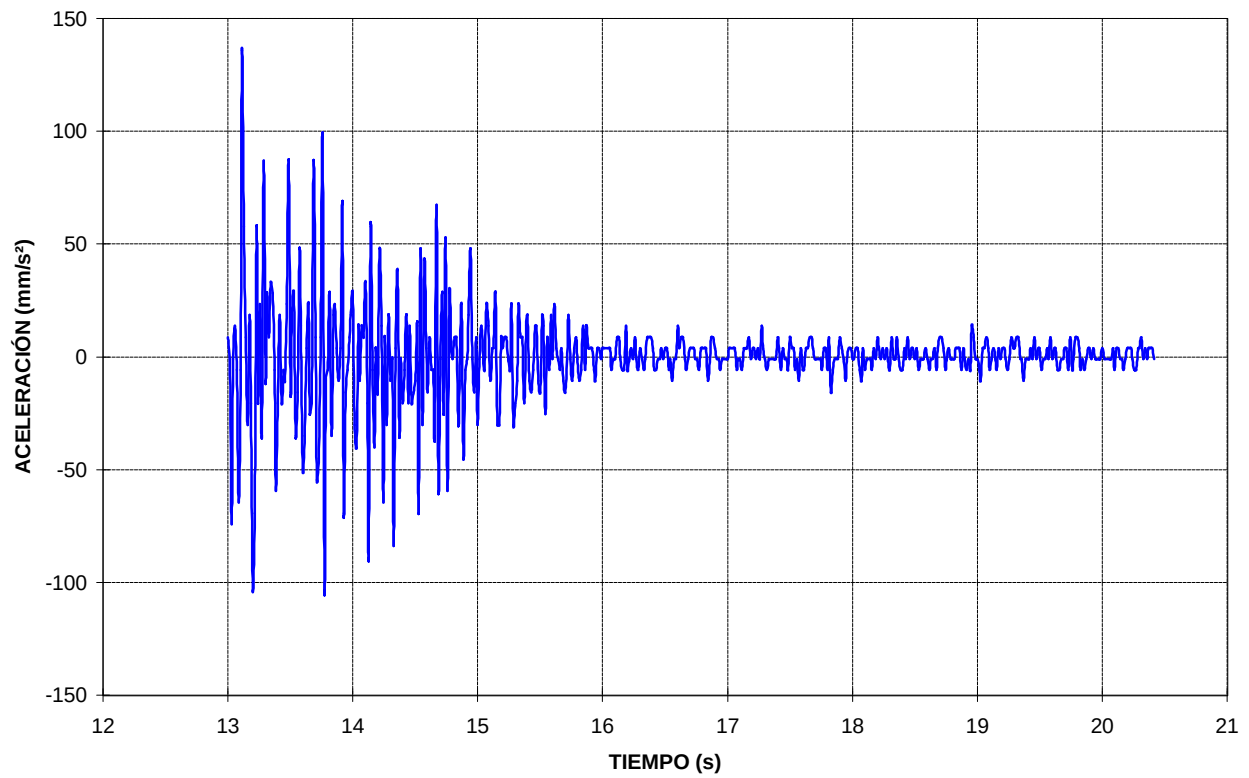
GIF VIA AVE

24VI03. VIADUCTO S/N-II.

ANÁLISIS FRECUENCIAL

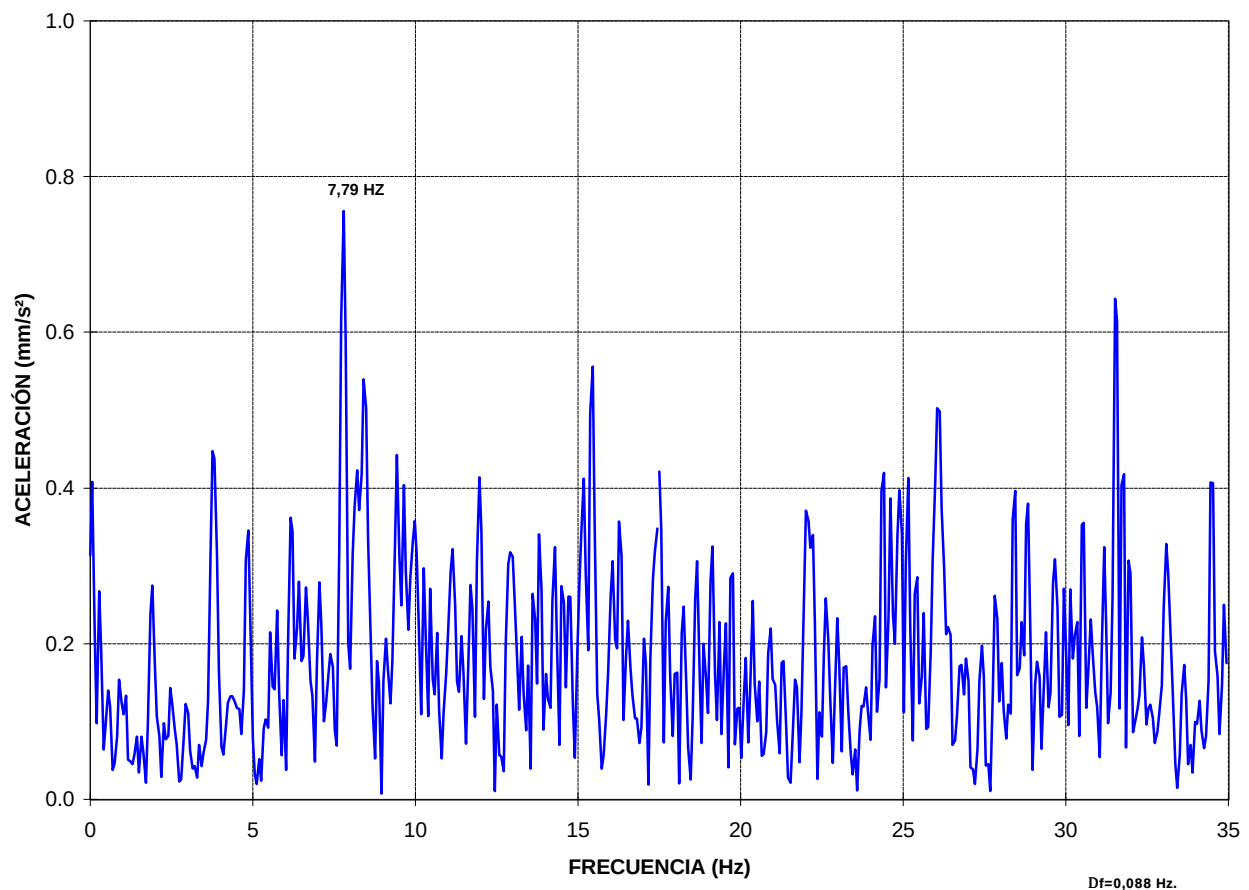
24VI03
GIF VIA AVE
ANÁLISIS FRECUENCIAL
FRENADO

A-1

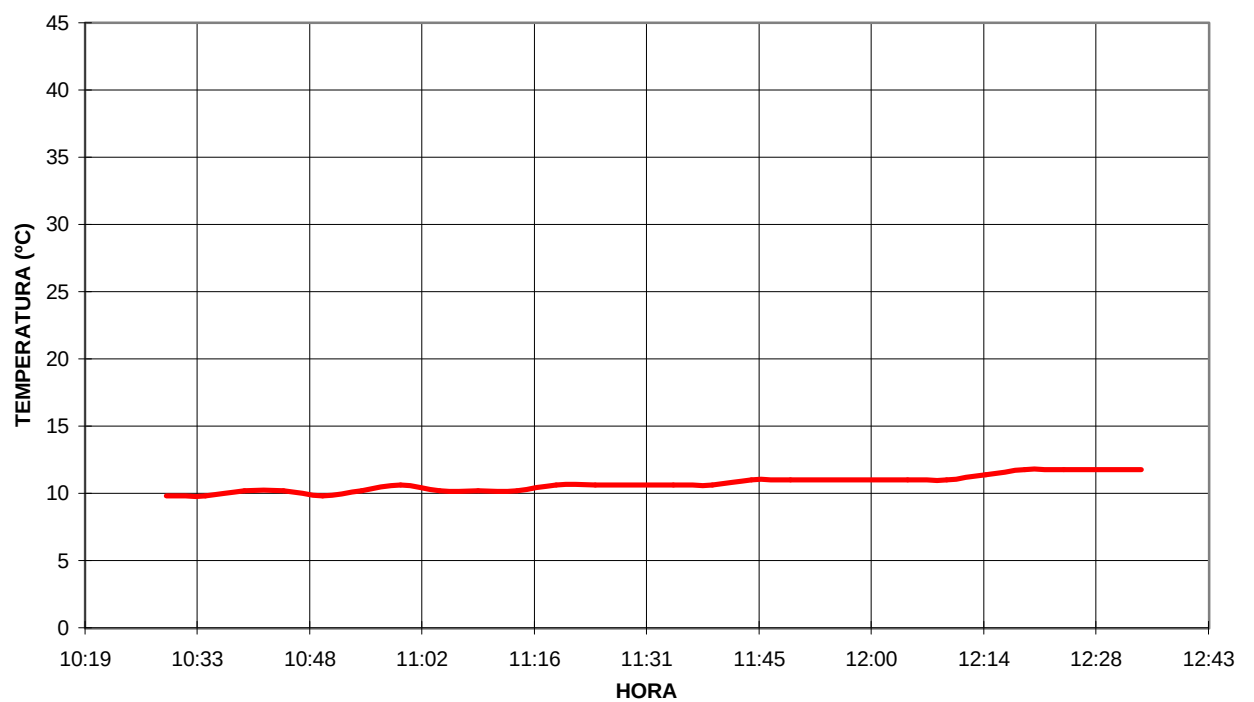
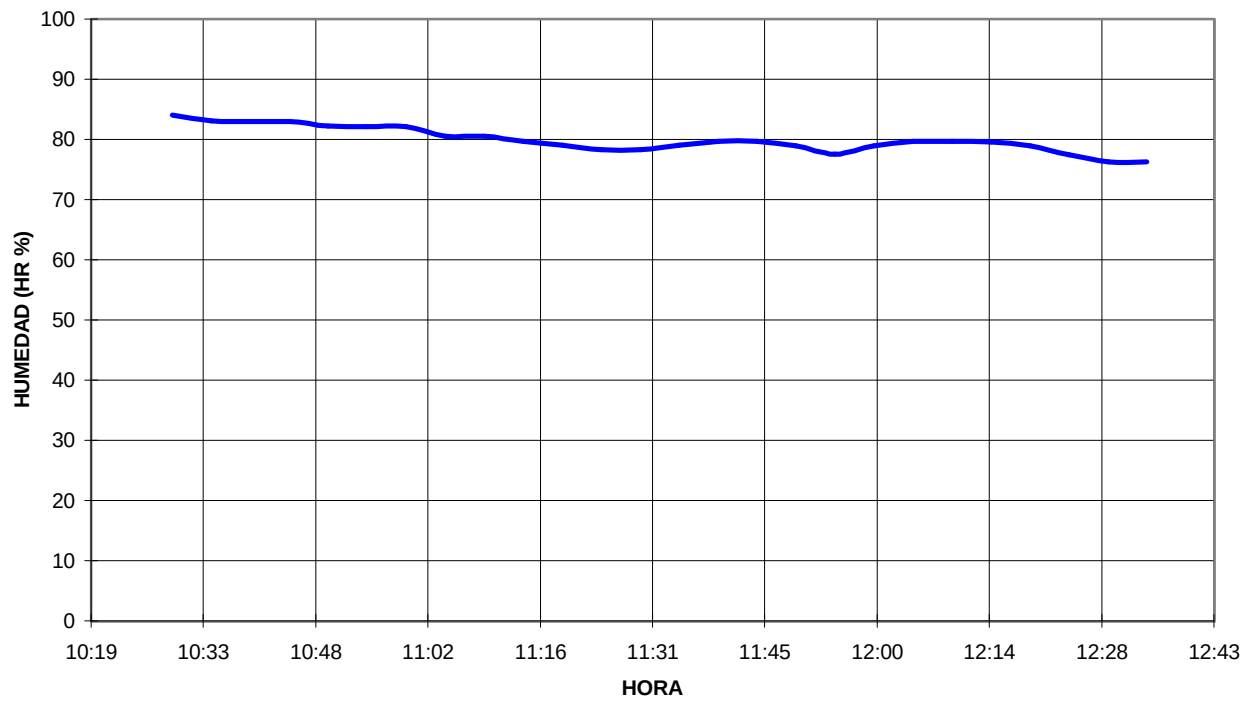


FRENADO

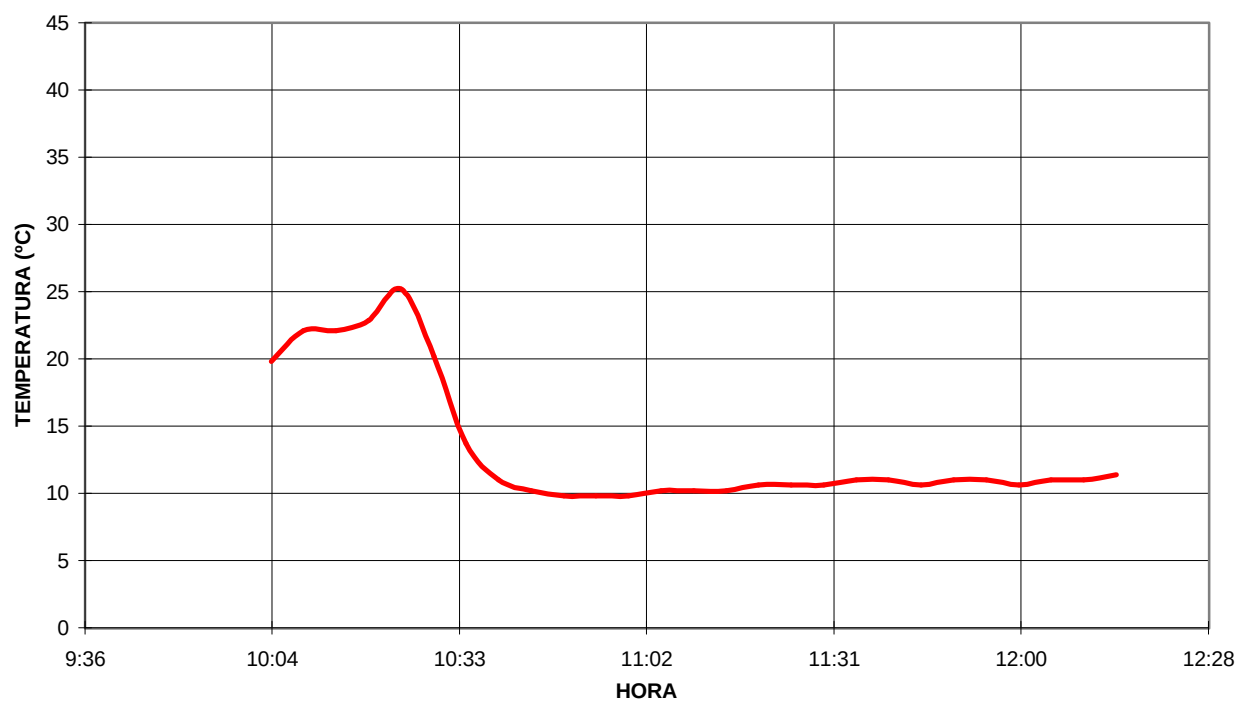
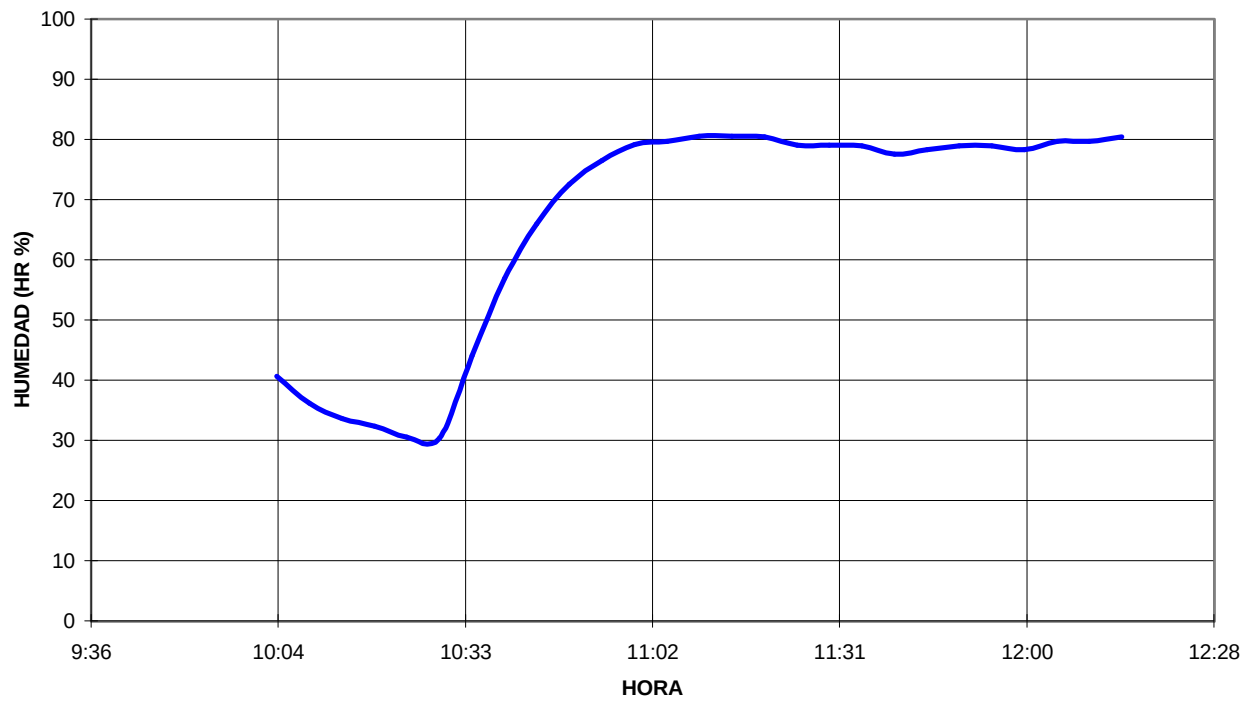
A-1



24VI03.



24VI03.



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

- Nº 1.- Colocación del equipo laser.
- Nº 2.- Instrumentación mediante aros extensiométricos.
- Nº 3.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 3 y 4.
- Nº 4.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 1 y 2.
- Nº 5.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 2 y 3.
- Nº 6.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 2 y 4.
- Nº 7.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 1 y 3.
- Nº 8.- Realización de la prueba dinámica lenta.
- Nº 9.- Realización de la prueba dinámica a 30 Km/h.
- Nº 10.- Realización de la prueba dinámica a máxima velocidad.
- Nº 11.- Realización de la prueba dinámica de frenado.



Nº 1.- Colocación del equipo láser.



Nº 2.- Instrumentación mediante aros extensométricos.



Nº 3.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 3 y 4.



Nº 4.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 1 y 2.



Nº 5.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 2 y 3.



Nº 6.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 2 y 4.



Nº 7.- Realización de las pruebas estáticas en los vanos 1 y 3.



Nº 8.- Realización de las prueba dinámica lenta.



Nº 9.- Realización de la prueba dinámica a 30 Km/h.



Nº 10.- Realización de la prueba dinámica a máxima velocidad.



Nº 11.- Realización de la prueba dinámica de frenado.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

FECHA PRUEBA: 10 y 11 de diciembre de 2002

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	MADRID - LLEIDA
P.K.	340+000
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	24VI03
NOMBRE	VIADUCTO SOBRE LA N-II
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura de planta curva de radio 6.000 m., con un esviaje de 53°, compuesta por cuatro vanos de 20'00+35'00x2+20'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m. El viaducto es una estructura hiperestática, constituida por dos tableros independientes con pilas independientes y con estribos comunes. Cada uno de los tableros es un dintel continuo formado por vigas prefabricadas pretensadas. Estas se unen en sentido longitudinal con la anterior y con la siguiente mediante familias de torones postesados que le confieren la continuidad. La estructura se comporta como dos vigas independientes. En sentido transversal no existe ninguna vinculación entre ellas, por disponerse una junta longitudinal en la losa superior.

ASISTENTES	
D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ	ORGANISMO EMPRESA GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS		
Temperatura	11 °C	
Humedad relativa	80 %	
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)		UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER	1
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	11
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS	8
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1

TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1 (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 37	120.0	360.0
	TOLVAS	3	TIPO GIF	80.0	
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - LLEIDA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 37	120.0	360.0
	TOLVAS	3	TIPO GIF	80.0	
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS			MADRID - LLEIDA		

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS					
	VELOCIDAD	GRUPO 1 (11/12/02)		GRUPO 2 (10/12/02)	
		HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL
Prueba estática		10:09	11:52	10:31	12:10
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	11:57	11:59	12:14	12:16
Prueba a velocidad media	30 km/h	12:00	12:04	12:18	12:21
Prueba a máxima velocidad	80 km/h	12:06	12:08	12:22	12:25
Prueba de frenado a máxima velocidad		12:09	12:11	12:26	12:28

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Ligeramente inferiores a los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Próximas al 94% en todos los casos Comportamiento de la estructura: Elástico
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Ninguna
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna. Comportamiento estructural correcto.
Otros datos de Interés	Ninguno
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna



D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ



ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	24VI03	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	340+000	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	340+110	
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	ZARAGOZA-LLEIDA: II-b	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	19/02/03	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

DATOS GENERALES

NOMBRE	Viaducto sobre la N-II
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO DE VIGAS ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	N-II ▼
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	110.00
Nº DE VANOS	4
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	27.50
LUZ DE CADA VANO (m)	20'00+35'00X2+20'00
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	8.70
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14.00
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	8.20
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	3.00
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	1.50
GÁLIBO INFERIOR (m)	7.88
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14.00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2.37
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	2
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	5.30
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	VARIABLE ▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	2.15
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	3.90
GÁLIBO DERECHO (m)	3.90
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

La pila está compuesta por dos fustes, siendo los parámetros de la pila los de uno de los fustes.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO DE VIGAS ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI ▼

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

TRANSVERSALES ▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS ▼

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

ENCEPADO Y PILOTES ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

FUSTES ▼

SECCIÓN DE PILAS

VARIABLE ▼

TAJAMARES

NO ▼

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

ESTRIBO DE ENTRADA ▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS ▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

ENTRADA ▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

La estructura está compuesta por dos vigas prefabricadas y una losa de compresión. El material de la losa es hormigón armado y el hormigón del cajón prefabricado es pretensado.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos	▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en espaldón	0: No existen defectos	▼
Balasto encastrado	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos	▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos	▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos	▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen	▼
Juntas degradadas	0: No existen	▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen	▼
Asentamientos	0: No existen	▼
Descalces	0: No existen	▼
Socavaciones	0: No existen	▼
Depósitos en coronación	0: No existen	▼
Daños en coronación	0: No existen	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS

1: Defectos con incidencia en la estética



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

0: No existen



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida	0: No existen	▼
Oxidación superficial	0: No existen	▼
Corrosiones locales activas	0: No existen	▼
Entalladuras y pérdidas de sección	0: No existen	▼
Elementos metálicos deformados o rotos	0: No existen	▼
Tornillos flojos o faltan	0: No existen	▼
Soldaduras fisuradas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales clave	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales riñones	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales arranques	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	0: No existen	▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos	0: No existen	▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen	▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas	0: No existen	▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal	0: No existen	▼
Drenaje transversal	0: No existen	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación	0: No existen	▼
Juntas de longitudinales	0: No existen	▼
Conducciones y canaletas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Se observan coqueras en imposta de hormigón de la barandilla. Falta de apoyo de canaletas junto a estribo 2 por descalce.

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
1: Defectos con incidencia en la estética	
0: No existen	
1: Defectos con incidencia en la estética	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

24VI03
19/02/03

<u>IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS</u>			<u>NOMBRE ARCHIVO</u>
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼	24VI0301.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼	24VI0302.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼	24VI0303.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼	24VI0304.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	▼	24VI0305.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	▼	24VI0306.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	▼	24VI0307.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8	VISTA INFERIOR DE DESCALCE EN ALETA DERECHA DE ESTRIBO	▼	24VI0308.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 9	VISTA SUPERIOR DE DESCALCE EN ALETA DERECHA DE ESTRIBO	▼	24VI0309.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 10	DESCONCHÓN CON ARMADURA EN VOLADIZO DERECHO DE TAVELERA	▼	24VI0310.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 11	HUMEDADES EN VIGA DERECHA JUNTO A ESTRIBO 2	▼	24VI0311.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 12	FISURAS EN MAPA EN FUSTE DERECHO DE PILA 1	▼	24VI0312.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 13		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼	
OBSERVACIONES			

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

En esta estructura no se realizan trabajos de planimetría y nivelación.