

**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: POZO DE GUADALAJARA-ALCOLEA DEL PINAR.
BASE DE BRIHUEGA.**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO V-b
P.I.
07VI01**

INDICE

<u>1.- INTRODUCCIÓN.....</u>	3
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.- ANTECEDENTES	3
<u>2.- OBJETO.</u>	4
<u>3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.</u>	5
<u>4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.....</u>	6
<u>5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.....</u>	6
5.1.- DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS.....	6
5.2.- ACCIONES CONSIDERADAS.	7
5.3.- MODELIZACIÓN EMPLEADA.....	8
5.4.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO.	8
5.5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL.	8
<u>6.- PLAN DE PRUEBAS.....</u>	9
6.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.....	9
6.2.- PUNTOS DE MEDIDA.	13
6.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.....	14
6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.....	20
<u>7.- PRUEBA DE CARGA.</u>	27
7.1.-DESCRIPCIÓN.....	27
7.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.....	29
<u>8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</u>	36
8.1.- PRUEBA ESTÁTICA.....	36
8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.....	37
<u>9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	40
ANEJO 1.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.	

ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA.....	3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR	6
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	7
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	8

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE APARATOS DE MEDIDA

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 ente público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF) se redacta el presente informe, que forma parte del conjunto de los trabajos relativos a la prestación de los servicios de Consultoría y Asistencia en la realización de las preceptivas Pruebas de Carga para la recepción de puentes en al tramo Madrid - Lleida, de la línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa, previas a la recepción y puesta en servicio de los mismos, cuyos términos se incluyen en el contrato suscrito por Tecnología e Investigación Ferroviaria, S.A. (TIFSA)

Los puentes sobre los que se ha actuado se encuentran situados en el trayecto Pozo de Guadalajara – Alcolea del Pinar de la línea, correspondientes al montaje de la vía a partir de la base de trabajo de Brihuega. Este informe en concreto se refiere al Viaducto con identificación **07VI01** perteneciente al **Subtramo V-b**.

Para la redacción de los trabajos objeto del contrato se han tenido en cuenta todas las normas, instrucciones y recomendaciones que estableció el ente público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF)

1.2.- ANTECEDENTES.

La "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" de fecha 25 de junio de 1975, reglamenta en su apartado 6, la metodología a realizar en las pruebas de carga de puentes, haciendo distinción entre las diferentes tipologías, metálicos y de fábrica, y teniendo en cuenta sus luces.

En dicho apartado se indica la necesidad de realizar pruebas de cargas estáticas y dinámicas en la recepción de obra nueva y se prescriben las condiciones para las pruebas de carga de obra en servicio. Siguiendo la instrucción actual, se contempla la obligatoriedad de la realización de pruebas estáticas y dinámicas en puentes de nueva construcción, como el que se corresponde con el presente informe, para comprobar su comportamiento ante las cargas previstas y poder efectuar su recepción.

2.- OBJETO.

El objeto del informe es presentar las actividades de prueba de carga desarrolladas en la obra de referencia, exponiendo los resultados obtenidos en la misma, al ser solicitada la estructura por un tren de cargas conocido circulando a distintas velocidades (pruebas dinámicas), así como en varias posiciones conocidas de velocidad nula (pruebas estáticas), realizando su análisis, con el fin de emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas, al contrastar los valores con los resultantes del cálculo teórico efectuado.

Las actividades desarrolladas consistieron en:

- Inspección preliminar de la estructura. Se realizó el día 9 de abril de 2002 con el objeto de analizar el estado actual de la estructura, y de los elementos de apoyo, en función de sus posibles defectos; así como determinar aquellas anomalías que puedan afectar al funcionamiento, durabilidad o estética de la estructura.
- Redacción del plan de pruebas. Con el objeto de definir el tren de cargas empleado y la instrumentación utilizada, así como efectuar una previsión de los resultados a obtener.
- Realización de la Prueba de Carga. Tuvo lugar el día 7 de junio de 2002.
- Análisis de Resultados y Recomendaciones. Donde se estudia la relación entre las deformaciones obtenidas y las previstas, las frecuencias de vibración, el porcentaje y rapidez de deformación; y finalmente se establece un juicio sobre el comportamiento de la obra durante la prueba.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa, y pertenece al Subtramo V-b del tramo Pozo de Guadalajara-Alcolea del Pinar y se encuentra situada en el PK 556+100.

La obra permite el paso sobre el pequeño valle por el que discurre la carretera local de Torija a Valdegrudas. El cruce se resuelve mediante una estructura continua de hormigón pretensado con una longitud total de 52,00 m y una distribución de luces de 13,50-25,00-13,50 m, respectivamente.

El tablero está constituido por una losa aligerada de 1,65 m de canto y se apoya en las pilas y en los estribos, a través de aparatos de apoyo deslizantes uni o multidireccionales. En uno de los estribos se establece el punto fijo, mientras que en el otro estribo, extremo móvil del tablero, se dispondrá el correspondiente aparato de dilatación de vía.

Las pilas están constituidas por fustes macizos de hormigón armado, de sección rectangular.

Los estribos están constituidos por muros de hormigón armado, con aletas o muros de acompañamiento.

Esta tipología permite la cimentación directa sobre el substrato rocoso.

La vía sobre el viaducto está en curva siendo el radio de esta de 8000 m.

La documentación facilitada es el Proyecto Construido del Subtramo V-b del tramo Pozo de Guadalajara-Alcolea del Pinar de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, 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.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

Durante los trabajos de Inspección Preliminar llevados a cabo el día 9 de abril de 2002, en el Viaducto (07VI01) previos a la ejecución de la Prueba de Carga se comprobaron los distintos elementos estructurales del Paso Inferior que nos ocupa.

En lo referente a los estribos, se apreciaron humedades y filtraciones con incidencia en la estética.

Las pilas se encuentran en buen estado, sólo mencionar una fisura vertical en el paramento dorsal de la pila 1 sin incidencia en la capacidad portante de la estructura.

En cuanto al resto de elementos, no se detectaron otros defectos.

En el ANEJO 7 - Ficha de Seguimiento (Revisión 0), del presente informe pueden seguirse las fichas detalladas con indicación de los distintos defectos e incidencias observadas durante la inspección. Es preciso reseñar que el estado de la estructura antes y después de la prueba de carga sigue siendo el mismo, es decir, que no ha aparecido ningún defecto adicional.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada es el Proyecto Construido, disponiéndose tanto de Planos como del Anejo de Cálculo correspondiente.

5.1.- Definición completa de elementos.

Se trata de una estructura continua de tres vanos con una luz central de 25,00 m siendo las luces laterales de 13,50 m. La longitud total de la obra es de 52,00 m.

La solución adoptada consiste en una losa aligerada de hormigón pretensado de canto constante igual a 1,65 m y de 14,00 m de ancho con voladizos de 3,00 m a ambos lados. El tablero se halla empotrado a torsión, en los ejes de las pilas, por una pila tabique y unido al estribo 2 con tendones de pretensado, con el fin de que sea este último el que

recoja las fuerzas de frenado. En la cabeza de las pilas y en estribos, se disponen aparatos de apoyo tipo “POT” deslizantes uni o multidireccionales. En uno de los estribos se establece el punto fijo, mientras que en el otro estribo, extremo móvil del tablero, se dispondrá el correspondiente aparato de dilatación de vía.

Las pilas están constituidas por fustes macizos de hormigón armado, de sección rectangular.

Los estribos están constituidos por muros de hormigón armado, con aletas o muros de acompañamiento.

5.2.- Acciones consideradas.

Las acciones consideradas en el cálculo de la estructura se ajustan a la Instrucción de Acciones en Puentes de Ferrocarril. Las hipótesis empleadas fueron las siguientes:

- Peso propio del hormigón.
- Cargas permanentes debidas a balasto, material de vía y barandillas.
- Cargas muertas en paseos.

Se realizaron tres cálculos distintos:

- CÁLCULO 1.- Cálculo de esfuerzos, pretensado y estado tensional con los trenes de la Instrucción española I.P.F.-75.
- CÁLCULO 2.- Cálculo de esfuerzos y comprobación de estado tensional para dos trenes (uno por vía) tipo U.I.C.-71.
- CÁLCULO 2B.- Se determinan los máximos esfuerzos en las secciones más desfavorables para los trenes SW-0, SW-2 y trenes tipo 3 y 4 del Eurocódigo.

Se comparan las siguientes combinaciones y se comparan con la 2A para comprobar que no son determinantes:

- 1) Tren U.I.C.-71 en una vía y SW-0 en la otra.
- 2) Tren U.I.C.-71 en una vía y SW-2 en la otra.
- 3) Trenes tipo 3 del Eurocódigo en ambas vías.
- 4) Trenes tipo 4 del Eurocódigo en ambas vías

5.3.- Modelización empleada.

Para el cálculo del tablero se ha recurrido en proyecto a una serie de modelos lineales para determinar los esfuerzos debidos al peso propio, a la superestructura y a un calentamiento diferencial. Asimismo se calcularon de igual modo los modos de vibración de la estructura y los esfuerzos debidos a las sobrecargas de las Normas empleadas.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Hay que reseñar que el proyecto constructivo fue calculado empleando las hipótesis prescritas por las normas EHE y EC-3. Los hormigones y aceros empleados en la obra así como los coeficientes de minoración de las resistencias de los materiales son las siguientes:

Los hormigones empleados en el tablero son los siguientes:

- Hormigón de losa aligerada: H-400 - $\gamma=1,50$ (nivel de control intenso)

En cuanto a los aceros, se han empleado los siguientes tipos:

- Pasivo: AEH-500 - $\gamma=1,15$ (nivel de control es normal)
- Activo: A-190SE - $\gamma=1,15$. (nivel de control es intenso)

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente en el momento de su cálculo.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

Con anterioridad a este informe, la empresa Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC) realizó una prueba de carga en la estructura con camiones con objeto de realizar una recepción provisional de la obra y un primer análisis de la respuesta de la estructura frente a acciones estáticas y dinámicas, cuando la vía no estaba colocada. La citada prueba se realizó el día 13 de junio de 2000.

La prueba de carga de la que es objeto el presente informe se realizó, por el contrario, con trenes, según se comenta en los siguientes apartados, en los que se hablará de acciones reproducidas, puntos de medida y equipos utilizados.

6.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.

La prueba de carga contempla tanto acciones estáticas como dinámicas, con el fin de reproducir en la misma todo el abanico de posibles sollicitaciones a las que pueda estar sometido el puente a lo largo del tiempo.

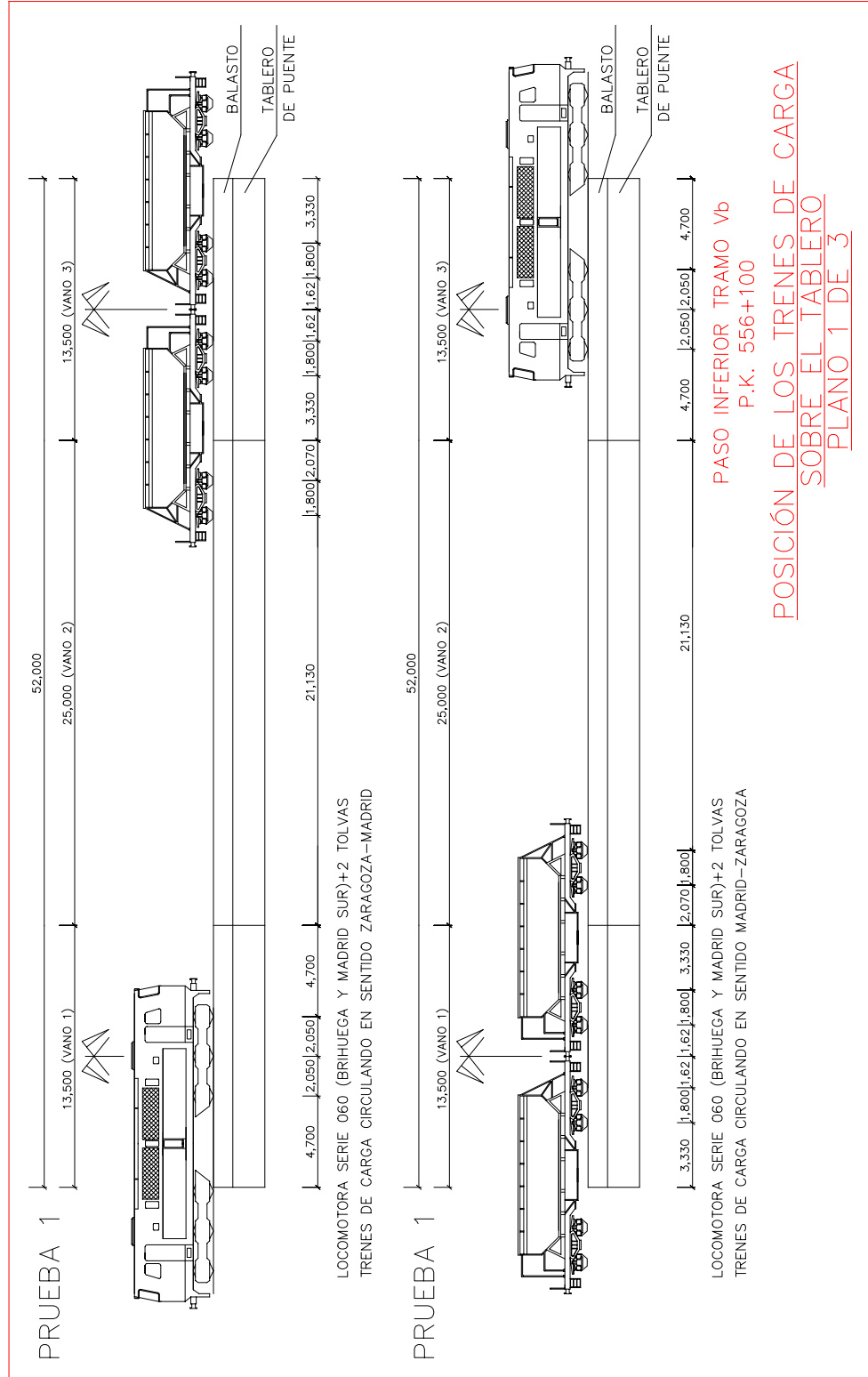
El tren de cargas empleado consistió en una locomotora serie 060 y dos tolvas GIF, estando su peso total en 280 t, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (seis por cada máquina y cuatro por cada tolva) de 20 t.

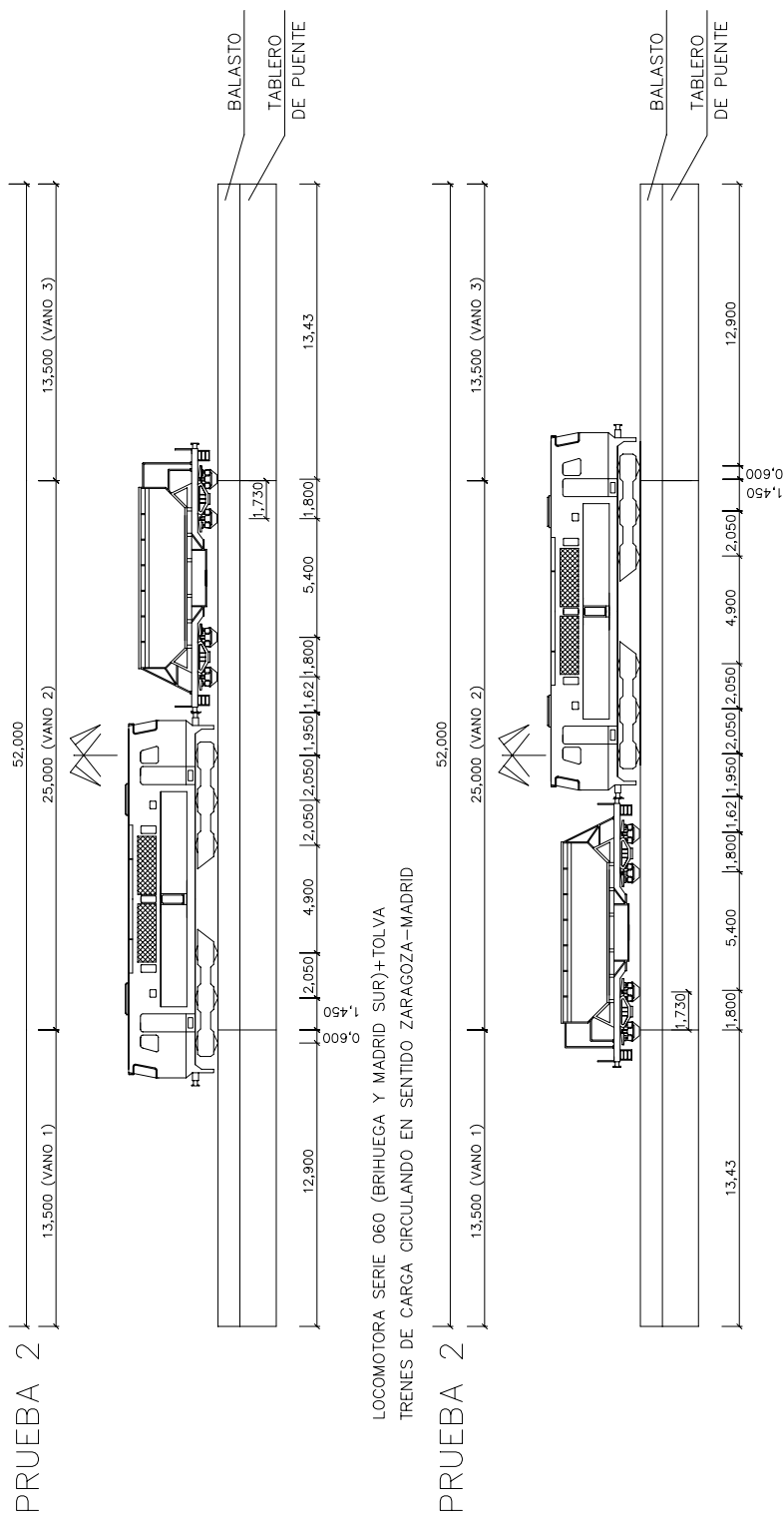
Las acciones que se pretende reproducir, como se ha indicado anteriormente, son aquellas propias de la utilización de la obra y consisten en tres posiciones de carga estática y tres pruebas dinámicas a 5 km/h, 40 km/h y 80 km/h, así como una de frenado a 80 km/h.

Se incluyen a continuación, croquis de la disposición de los trenes de cargas en las tres pruebas estáticas.

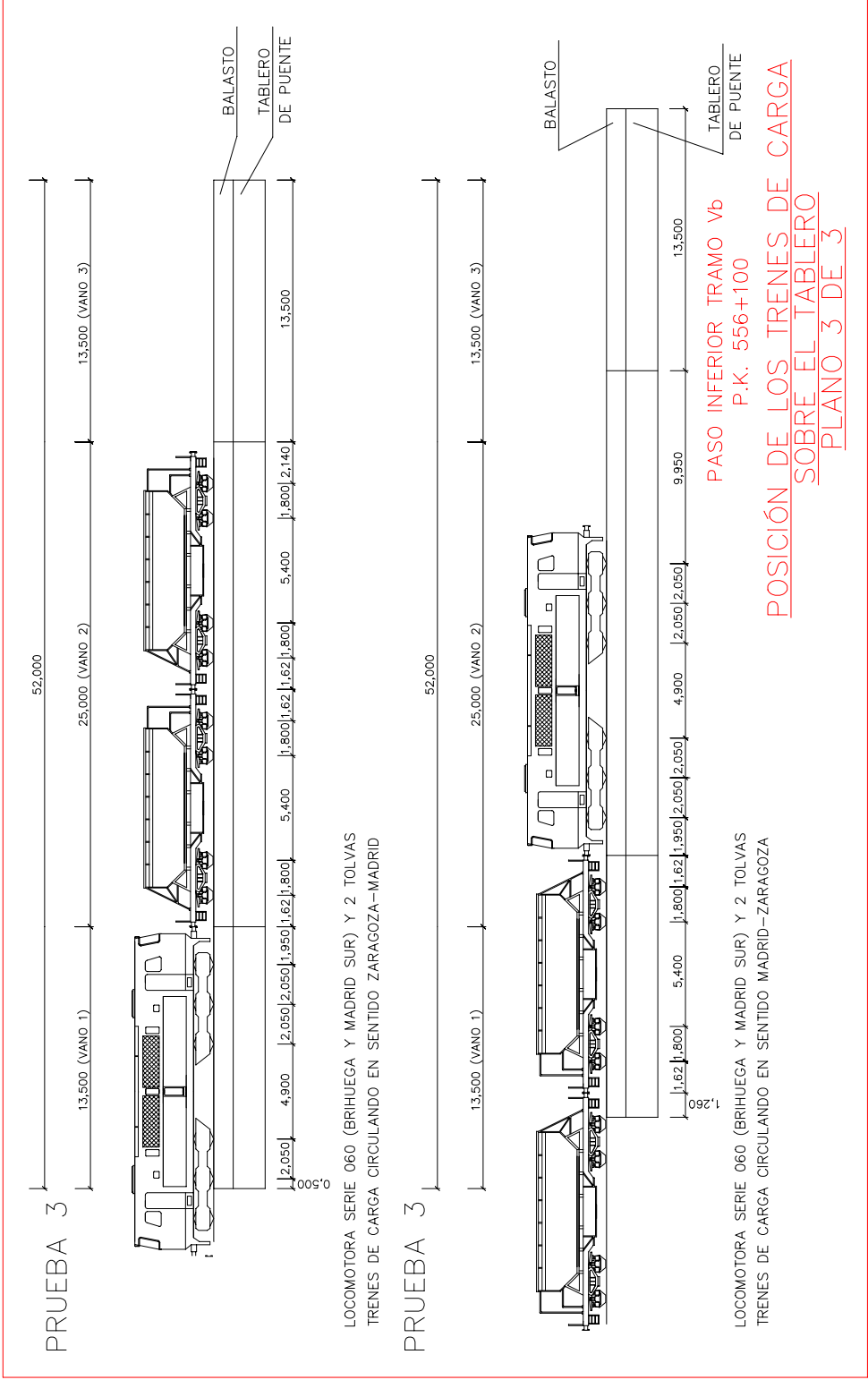


Ref: E-133 - P 6 – 07VI01
Hoja 10 de 42





PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 2 DE 3



6.2.- PUNTOS DE MEDIDA.

El programa de instrumentación que se define recoge todas aquellas secciones en las que se ha considerado necesario conocer las tensiones y deformaciones producidas por las cargas actuantes.

Los puntos de medida se sitúan en los elementos y secciones fundamentales del tablero que compone la obra. En el ANEJO 3 - Esquema de Instrumentación y Tren de Cargas, se señalan todos los puntos instrumentados, diferenciándolos según se trate de transductores de desplazamiento, galgas extensométricas o acelerómetros.

Con esta instrumentación se han buscado las medidas siguientes:

- Descensos verticales en los vanos extremos del tablero en secciones situadas a una distancia de los estribos de 0,45 veces la luz de los tramos (13,50 m).
- Descensos verticales en el vano central en la sección a la mitad de la luz de dicho tramo (25,00 m).
- Descensos verticales de apoyos en tres apoyos del vano 1, dos apoyos del vano 2 y tres apoyos del vano 3.
- Deformaciones en la cara inferior del tablero en las mismas secciones comentadas para la medida de flechas.
- Aceleraciones del tablero al paso del tren de carga, mediante tres acelerómetros, uno por cada vano del viaducto.

Por lo tanto, como resumen, cabe señalar que se han dispuesto: cuatro transductores para medida de desplazamientos verticales en secciones a $0,45L$ en los vanos extremos; dos transductores para la medida de desplazamientos verticales en la sección a mitad de la luz en el vano central; ocho transductores de desplazamiento para la medida de los descensos de otros tantos apoyos; seis galgas extensométricas para medida

de deformaciones, y tres acelerómetros. El número total de puntos instrumentados en el puente es de 23.

6.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.

Para la realización de pruebas de carga, el conjunto de los equipos de campo embarcados en furgonetas laboratorio, utilizados por TIFSA para la toma de datos experimentales en cada puente ó estructura, está constituido por los elementos que se relacionan a continuación, pudiéndose ver detalle de los equipos utilizados en campo, así como de los medios auxiliares empleados en la instrumentación en las fotografías finales que se presentan.

Debemos indicar que todos los equipos que se relacionan se encuentran en periodo vigente de verificación y/o calibración.

Comenzando por los elementos sensores, se utilizan galgas extensométricas para medida de deformaciones unitarias, transductores de desplazamiento para flechas y corrimientos en apoyos y acelerómetros para obtención de acelerogramas, con las siguientes características:

- GALGAS EXTENSOMÉTRICAS (TML). Resistencia nominal 120 ohmios y factor de galga 2,13. Longitud activa de 3 y 6 mm en estructuras metálicas y de 30 a 120 mm. en estructuras de hormigón, para medida de deformaciones unitarias y, por lo tanto, de tensiones.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (RDP Electronics, ACT2000/C – TIPO inductivo): Recorrido 100 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,1%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles L C P U – TIPO potenciométrico): Recorrido 50 y 100 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,5%.

- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles HLP190 - TIPO potenciométrico): Recorridos 100 mm (SA1100/4k); 50 mm (SA150/2k) y 25 mm (SA125/1k). Resolución virtualmente infinita. Linealidad de 0.05 % para los de 100 y +/- 0,075% para el resto.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (SAN-EI E08-D3-30 Y E08-D3-50 - TIPO extensométrico). Recorridos de 30 y 50 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,2%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (APEK HLS 10 - TIPO extensométrico): Recorrido de 10 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,05%.
- ACELEROMETROS PIEZORRESISTIVOS (SENSOTEC JTF-AG111): Rango 10/50 g, sensibilidad 10 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia desde DC a 250 Hz. Alimentación a 2,5 V. (rms).
- ACELEROMETROS CAPACITIVOS (PCB PIEZOTRONICS 3701): Rango 20 g, sensibilidad 100 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia DC a 500 Hz. Alimentación 5 A 30 VDC.

El sistema de medida continúa con los acondicionadores de señal, que realizan el tratamiento y amplificación de las señales obtenidas en los diferentes sensores, generando salidas normalizadas para su registro posterior. El equipamiento utilizado es el siguiente:

- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI 6 M 47-8): Excitación del puente 2,5 V., 5 K Hz. Salida $\pm 2V$. Balanceo automático de puente. Relación señal ruido 50 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Corriente de alimentación 12 V. DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Realizan el acondicionamiento preciso para galgas extensométricas y transductores basados en extensometría.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI AH 1108): Excitación del puente 2 V (rms), 5 K Hz. Salida +/- 5 V. Balanceo automático de puente.

Relación señal ruido 58 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Alimentación AC/DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Acondicionamiento extensométrico.

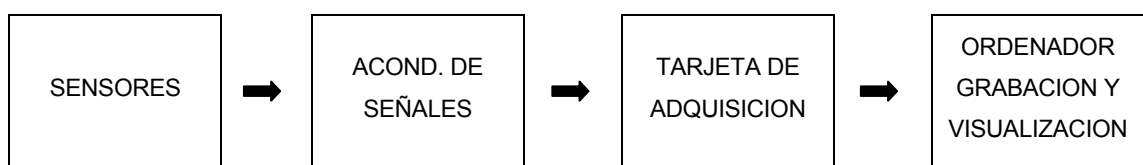
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (KINOSSEL KI5000): Linealidad 0,1%. Estabilidad mayor que $0,05 \% ^\circ \text{C}^{-1}$. Filtros 10, 100 y 1000 Hz. Balanceo automático. Salida $\pm 5 \text{ V}$. Alimentación en AC/DC. Acondicionamiento potenciométrico.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (RDP Electronics, modular 600): Rack multicanal con, 12 tarjetas bicanal. Alimentación en AC, excitación configurable hasta 15 V DC. Display 5 dígitos, selector individual de los 24 canales, exactitud 0.1% F.S., linealidad $\pm 0.05\%$ F.S. Implementación de 11 tarjetas 611, STRAIN GAUGE & DC/DC (transductores potenciométricos y de tipo general con electrónica incorporada y extensométricos, mediante doble electrónica): 10 Rangos de señal de entrada 5mV a 10V; Salida $\pm 10 \text{ V}$; Ganancia $\times 0.5$ a $\times 2000$; Balanceo manual; Frecuencia de respuesta desde DC a 200 Hz. Se complementa con 1 tarjeta 621, LVDT & INDUCTIVE TRANSDUCER (Transductores de tipo general LVDT): 8 rangos de señal 12 mV a 4 V; salida $\pm 10 \text{ V}$; Ganancia $\times 1$ a $\times 2000$; Balanceo manual; Frecuencia de respuesta desde DC a 500 Hz. Flat. Temperatura de compensación en todos los canales inferior a $0.005 \% \text{ FS}/^\circ\text{C}$.

Una vez realizado el tratamiento y amplificación de las señales obtenidas en los diferentes sensores, se realiza su control y registro mediante el siguiente equipamiento:

- ORDENADORES DE CONTROL:
 - Microprocesadores Pentium II/III a distintas velocidades. Bus PCI (5 Zoc. PCI, 3 ISA, Green PC)
 - Memoria RAM mínima de 64 Mb.
 - Unidad de disco flexible de 3 $\frac{1}{2}$
 - Discos duro fijo primario superior 2 Gb. Controladora PCI-IDE.

- Unidad CD-ROM 24X (Mín). Controladora PCI-IDE.
 - Monitor Super VGA COLOR. Tarjeta 2 Mb. PCI (1280-1024).
 - Disco secundario removible superior a 2,01 Gb. (PCI-IDE).
 - Tarjeta de red.
-
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):
 - Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 F-5 (2 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Velocidad máxima de muestreo de 200.000 muestras/seg.
 - 8 líneas digitales I/O y tres relojes contadores.
 - 2 canales de transferencia DMA.
 - Ganancia programable: 0.5, 1, 2, 5,10, 20, 50,100.
 - Convertidor A/D de 12 bits.
 - Ocupación de un Slot ISA en ordenador de control.
-
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):
 - Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 E-3 (1 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Resto de características igual que las anteriores pero con una Velocidad máxima de muestreo de 300.000 muestras/seg.

Como síntesis del sistema conjunto se puede presentar el siguiente esquema funcional explicativo:



La señal producida en cada punto instrumentado, galga extensométrica, transductor de desplazamiento o acelerómetro, es filtrada y amplificada por los acondicionadores de señal.

La estabilidad de las medidas con galgas extensométricas a largo plazo está asegurada por la disposición de puentes de Wheatstone completos en cada punto de medida, evitando así la aparición de todo problema de deriva.

Las señales amplificadas, analógicas, son captadas por las tarjetas de adquisición de datos e introducidas en el ordenador de control, que realiza registro de las mismas, así como el tratamiento y presentación de datos para la visualización y seguimiento de las pruebas realizadas.

Comentar por último que durante las pruebas se efectúa el control continuo de las condiciones de temperatura y humedad ambientales.

El software de presentación de datos en campo permite la visualización de las medidas netas correspondientes a cada punto de medida en unidades físicas escaladas, numérica y gráficamente, siendo en tiempo real para las pruebas estáticas e inmediatamente tras su finalización en las de carácter dinámico.

En gabinete, una vez recopilados los registros de calidad de los ensayos, se recomprueban sobre los formularios todos los datos, identificando los puntos de medida, los traductores empleados, las calibraciones, los parámetros de adquisición (frecuencia de muestreo y filtro), etc. Una vez realizado esto, en primer lugar las señales obtenidas mediante grabación digital en el ordenador de control son traducidas a magnitudes físicas y tiempos, y se previsualizan debidamente escaladas.

Posteriormente se hace el tratamiento y procesado completo hasta permitir dibujar en papel los registros escalados en coordenadas tiempo-magnitud para posibilitar su análisis e incorporación a los informes correspondientes.

Hay que señalar que se dispone de software específico para dicho tratamiento así como hojas de cálculo gráficas, tales como DADISP, o más generales como MATLAB.

Para tablas de presentación y como soporte informático de transmisión de resultados se utiliza un programa convencional con formato estándar de hoja de cálculo, por ejemplo como EXCEL.

En el caso de las medidas de aceleraciones se realiza además su estudio en frecuencias para la obtención de los modos fundamentales de vibración de la estructura, analizando los espectros obtenidos en cada prueba mediante la aplicación anterior.

Como equipos auxiliares se encuentran grupos electrógenos portátiles, 6.500 m de línea en bobinas de 25, 50 y 100 m de longitud, maquinaria portátil de limpieza, pulido y soldadura y pequeño herramental.

Hay que comentar que en el momento actual TIFSA dispone de la capacidad de hacer funcionar simultáneamente tres equipos de grabación (incluido personal técnico) con las tarjetas de adquisición anteriormente mencionadas, junto con un total de canales de 96, distribuidos entre 56 extensométricos, 16 potenciométricos y 22 mixtos.

El número total de transductores disponibles es de 78, de los cuales 64 son de desplazamiento (10, 25, 30, 50 y 100 mm), y 14 de aceleración (10, 20 y 50 Gs). Con ello la posibilidad de acometer pruebas de carga “especiales” por elevado número de puntos, o pruebas habituales simultáneas, vendrá en general limitada por la disponibilidad de trenes de ensayo en lugar de por el equipamiento disponible.

En las diversas fotografías incluidas en el ANEJO 5 - Reportaje Fotográfico, del presente informe pueden observarse los equipos utilizados en campo y la disposición de bandas extensométricas y transductores de desplazamiento en distintos puntos del viaducto ensayado.

6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.

En el ANEJO 2 - Proyecto de Prueba de Carga, figura la relación de las flechas y deformaciones que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura. Estos valores se reproducen a continuación:

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

ESTÁTICA Nº1. Una Locomotora Serie 060 en vano 1 y dos Tolvas GIF en vano 3 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	27

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

ESTÁTICA N°2. Una Locomotora Serie 060 y una Tolva GIF en vano 2 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

ESTÁTICA N°3. Una Locomotora Serie 060 en vano 1 y dos Tolvas GIF en vano 2 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,11
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,11
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	1
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	1
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,34
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,34
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	54
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	54
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,48
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,48
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-23
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-23

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA N°1. Una Locomotora Serie 060 en vano 3 y dos Tolvas GIF en vano 1 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	28

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA N°2. Una Locomotora Serie 060 y una Tolva GIF en vano 2 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA N°3. Una Locomotora Serie 060 en vano 2 y dos Tolvas GIF en vano 1 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,12
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,12
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-1
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-1
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,02
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,02
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	50
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	50
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,35
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,35
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-17
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-17

Los valores estimados para las frecuencias de oscilación correspondientes a los primeros modos de oscilación son las siguientes:

MODO	PERIODO (sg)	FRECUENCIA (Hz)
1	0,1647	6,07
2	0,0694	14,40
3	0,0576	17,36
4	0,0571	17,51
5	0,0431	23,20

7.- PRUEBA DE CARGA.

Previamente a la ejecución de la prueba de carga, se realizaron los trabajos previos de instrumentación del puente de acuerdo con el programa ya fijado al que nos hemos referido en apartados anteriores.

Finalizada la instrumentación se procedió a la verificación de todas las conexiones, comprobación del perfecto funcionamiento de los equipos de amplificación y registro y, por último, prueba del conjunto completo de instrumentos mediante la grabación de las señales producidas por la calibración automática de los equipos.

7.1.-DESCRIPCIÓN.

La prueba de carga del puente se realizó el día 7 de junio de 2002 bajo la supervisión de D. Justo Carretero Pérez, Jefe de Instrumentación de la empresa TIFSA, adjudicataria de los trabajos, y de D. Ramiro Martínez-Llop Gutiérrez, como representante del GIF.

El tren de cargas empleado consistió en una locomotora GIF de la serie 060 y dos tolvas GIF, estando su peso total en 280 t, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (seis por cada máquina y cuatro por cada tolva) de 20 t. El plan de pruebas se desarrolló según el siguiente esquema:

1. Prueba estática N°1 con una locomotora en vano 1 y dos tolvas GIF en vano 3 por ambas vías (ESTÁTICA 01) en la posición definida por el croquis contenido en el apartado 6.1.
2. Prueba estática N°2 con una locomotora y una tolva GIF en vano 2 por ambas vías (ESTÁTICA 02) en la posición definida por el croquis contenido en el apartado 6.1.
3. Prueba estática N°3 con una locomotora en vano 1 y dos tolvas GIF en vano 2 por ambas vías (ESTÁTICA 03) en la posición definida por el croquis contenido en el apartado 6.1.

4. Prueba dinámica a 5 km/h, también denominada cuasi-estática, con el tren de cargas tipo circulando simultáneamente por ambas vías en paralelo (DINÁMICA 01).
5. Prueba dinámica a 5 km/h, también denominada cuasi-estática, con el tren de cargas tipo circulando sólo por la Vía 1 (DINÁMICA 11).
6. Prueba dinámica a 40 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (DINÁMICA 12).
7. Prueba dinámica a 80 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (DINÁMICA 13).
8. Prueba de frenado a 80 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (DINÁMICA 14).

El sentido de circulación fue en todas las pruebas dinámicas de Zaragoza a Madrid.

Después de cada prueba dinámica se dejaba un tiempo mínimo de dos minutos para asegurar la recuperación total de la estructura y aprovechar para realizar un chequeo rápido de las medidas obtenidas, procediéndose antes y después a calibrar los aparatos de medida para obtener una perfecta correlación entre la señal producida y el fenómeno físico que la origina.

En las pruebas estáticas, el tiempo aproximado de puesta en carga de los tableros es de 16 minutos y el tiempo de grabación de la recuperación en torno a los 2 minutos. El tiempo total de grabación es del orden de 18 minutos de media.

Las pruebas, llevadas a cabo durante el día 7 de junio de 2002, comenzaron a las 13 h 04 min, finalizando a las 14 h 45 min, con una duración aproximada de 1 hora y 45 minutos. La temperatura medida durante la prueba fue de unos 30°C, mientras que la humedad se encontraba en torno al 35%.

Por último, cabe señalar que al finalizar el ensayo se procedió a visualizar gráficamente los resultados para garantizar su correcta ejecución y comprobar si existía alguna anomalía en el funcionamiento resistente de la estructura.

7.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.

En el ANEJO 4 - Registro de Medidas, se adjuntan los gráficos correspondientes a todos los puntos de medida definidos de acuerdo con la numeración establecida en los planos de instrumentación.

Los resultados correspondientes a las pruebas estáticas se agrupan en una primera hoja junto con la prueba cuasiestática con los trenes circulando por ambas vías, la cuasiestática anterior y la correspondiente al paso del tren por la vía 1 se presentan juntas en una segunda hoja, mientras que las cuatro pruebas dinámicas efectuadas con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 se agrupan a continuación en la siguiente hoja. Todo esto se realiza de este modo para cada punto, habiéndose elegido este sistema de representación, al objeto de poder comparar mejor las medidas en cada una de las pruebas, facilitándose de esta forma la comprensión y el análisis comparativo entre los valores de cada una.

En cuanto a los registros de los acelerómetros se ha optado, también para su mejor comprensión, por agrupar en una primera página los resultados de las pruebas cuasiestáticas, y en una segunda, los cuatro ensayos dinámicos correspondientes al paso del tren sólo por la Vía 1 colocando tras ellas el espectro de frecuencias que se obtiene en gabinete, como representativo del tablero, seleccionado de la prueba en la que se consigue mejor excitación, una vez estudiados el conjunto de registros mediante el análisis individual de cada uno de sus espectros de frecuencias. Las señales son grabadas en soporte digital e introducidas en un ordenador y una vez procesadas, se dibujan en coordenadas de tiempo y unidades del fenómeno físico medido.

Para las flechas dinámicas se recogen los valores máximos absolutos y en las pruebas estáticas aparecen los valores estabilizados. Los registros pueden consultarse en el ANEJO 4 - Registros de Medidas; mientras que en el ANEJO 3 - Esquema de

Instrumentación y Tren de Cargas, se recoge un croquis con todos los puntos instrumentados.

A) Resultados de las pruebas estáticas.

ESTÁTICA 01

Punto	Sección	UD	Valor Esper.	Valor Obten.	Valor Neto	% Valor Alcanz.	Valor Reman.	Valor Rem. Neto	% Valor Recup.
P-11	0,45 L	mm	-0,41	-0,54	-0,40	97,6	0,00	0,01	>100,0
P-12	0,45 L	mm	-0,41	-0,49	-0,32	78,0	-0,02	-0,02	93,8
P-13	Apoyos	mm	-	-0,16	-0,16	-	-0,00	-0,00	100,0
P-14	Apoyos	mm	-	-0,13	-0,13	-	0,03	0,03	>100,0
P-15	Apoyos	mm	-	-0,17	-0,17	-	-0,00	-0,00	100,0
G-11	0,45 L	μE	28	24,88	24,88	88,8	-3,37	-3,37	>100,0
G-12	0,45 L	μE	28	13,51	13,51	48,3	-8,15	-8,15	>100,0
P-21	L / 2	mm	0,32	0,06	0,12	37,5	-0,04	-0,02	>100,0
P-22	L / 2	mm	0,32	0,06	0,12	37,5	-0,06	-0,04	>100,0
P-23	Apoyos	mm	-	-0,11	-0,11	-	-0,01	-0,01	90,9
P-24	Apoyos	mm	-	-0,00	-0,00	-	-0,02	-0,02	-
G-21	L / 2	μE	-4	-12,18	-12,18	304,5	-1,89	-1,89	84,5
G-22	L / 2	μE	-4	-26,03	-26,03	650,8	-0,20	-0,20	99,2
P-31	0,45 L	mm	-0,40	-0,52	-0,41	102,5	-0,06	-0,06	85,4
P-32	0,45 L	mm	-0,40	-0,51	-0,35	87,5	-0,04	-0,03	91,4
P-33	Apoyos	mm	-	-0,11	-0,11	-	-0,00	-0,00	100,0
P-34	Apoyos	mm	-	-0,16	-0,16	-	-0,00	-0,00	100,0
P-35	Apoyos	mm	-	-0,16	-0,16	-	-0,01	-0,01	93,8
G-31	0,45 L	μE	27	16,64	16,64	61,6	0,49	0,49	97,1
G-32	0,45 L	μE	27	15,80	15,80	58,5	1,20	1,20	92,4

ESTÁTICA 02

Punto	Sección	UD	Valor Esper.	Valor Obten.	Valor Neto	% Valor Alcanz.	Valor Reman.	Valor Rem. Neto	% Valor Recup.
P-11	0,45 L	mm	0,54	0,37	0,34	63,0	-0,10	-0,02	>100,0
P-12	0,45 L	mm	0,54	0,34	0,31	57,4	-0,02	0,07	77,4
P-13	Apoyos	mm	-	0,14	0,14	-	-0,07	-0,07	>100,0
P-14	Apoyos	mm	-	-0,08	-0,08	-	-0,08	-0,08	-
P-15	Apoyos	mm	-	0,14	0,14	-	-0,10	-0,10	>100,0
G-11	0,45 L	μE	-25	-19,66	-19,66	78,6	-0,48	-0,48	97,6
G-12	0,45 L	μE	-25	-20,14	-20,14	80,6	-1,65	-1,65	91,8
P-21	L / 2	mm	-2,79	-3,09	-2,62	93,9	-0,16	-0,12	95,4
P-22	L / 2	mm	-2,79	-3,06	-2,58	92,5	-0,13	-0,08	96,9
P-23	Apoyos	mm	-	-0,40	-0,40	-	-0,06	-0,06	85,0
P-24	Apoyos	mm	-	-0,53	-0,53	-	-0,02	-0,02	96,2
G-21	L / 2	μE	63	33,66	33,66	53,4	6,36	6,36	81,1
G-22	L / 2	μE	63	67,25	67,25	106,7	5,67	5,67	91,6
P-31	0,45 L	mm	0,53	0,30	0,28	52,8	-0,03	0,02	92,9
P-32	0,45 L	mm	0,53	0,37	0,33	62,3	-0,02	0,02	93,9
P-33	Apoyos	mm	-	0,10	0,10	-	-0,02	-0,02	>100,0
P-34	Apoyos	mm	-	-0,02	-0,02	-	-0,05	-0,05	-
P-35	Apoyos	mm	-	0,10	0,10	-	-0,02	-0,02	>100,0
G-31	0,45 L	μE	-25	-18,01	-18,01	72,0	1,14	1,14	>100,0
G-32	0,45 L	μE	-25	-23,74	-23,74	95,0	4,49	4,49	>100,0

ESTÁTICA 03

Punto	Sección	UD	Valor Esper.	Valor Obten.	Valor Neto	% Valor Alcanz.	Valor Reman.	Valor Rem. Neto	% Valor Recup.
P-11	0,45 L	mm	0,11	-0,23	-0,06	-	-0,01	0,01	>100,0
P-12	0,45 L	mm	0,11	-0,21	-0,03	-	-0,03	-0,01	66,7
P-13	Apoyos	mm	-	-0,13	-0,13	-	-0,02	-0,02	84,6
P-14	Apoyos	mm	-	-0,21	-0,21	-	-0,02	-0,02	90,5
P-15	Apoyos	mm	-	-0,14	-0,14	-	-0,02	-0,02	85,7
G-11	0,45 L	μE	1	-0,16	-0,16	-	0,10	0,10	>100,0
G-12	0,45 L	μE	1	1,76	1,76	176,0	0,01	0,01	99,4
P-21	L / 2	mm	-2,34	-2,92	-2,53	108,1	-0,08	-0,06	97,6
P-22	L / 2	mm	-2,34	-2,82	-2,43	103,8	-0,09	-0,07	97,1
P-23	Apoyos	mm	-	-0,35	-0,35	-	-0,01	-0,01	97,1
P-24	Apoyos	mm	-	-0,42	-0,42	-	-0,03	-0,03	92,9
G-21	L / 2	μE	54	34,80	34,80	64,4	-0,67	-0,67	>100,0
G-22	L / 2	μE	54	60,61	60,61	112,2	-3,34	-3,34	>100,0
P-31	0,45 L	mm	0,48	0,27	0,26	54,2	-0,04	-0,01	>100,0
P-32	0,45 L	mm	0,48	0,30	0,27	56,3	-0,02	0,02	92,6
P-33	Apoyos	mm	-	0,07	0,07	-	-0,01	-0,01	>100,0
P-34	Apoyos	mm	-	-0,04	-0,04	-	-0,06	-0,06	-
P-35	Apoyos	mm	-	0,09	0,09	-	-0,02	-0,02	>100,0
G-31	0,45 L	μE	-23	-16,88	-16,88	73,4	-1,93	-1,93	88,6
G-32	0,45 L	μE	-23	-16,61	-16,61	72,2	-0,29	-0,29	98,3

Dentro de la columna de los valores esperados, se incluyen aquellos obtenidos del cálculo teórico, teniendo en cuenta el módulo de elasticidad estático. La columna de valores netos refleja las medidas obtenidas en la prueba de carga estática descontando los descensos de apoyos. La tabla presenta una serie de columnas complementarias donde se anotan los valores no recuperados tras la descarga del puente (valores remanentes) además de los porcentajes de recuperación respecto de los valores netos.

B) Resultados de las pruebas dinámicas.

En el siguiente cuadro se recogen los valores obtenidos durante las pruebas dinámicas, para los que se han tenido en cuenta, como se ha citado anteriormente los valores máximos.

Punto	Sección	UD	VALORES MÁXIMOS				
			DIN01	DIN11	DIN12	DIN13	DIN14
P-11	0,45 L	mm	-0,55	-0,33	-0,37	-0,35	-0,38
P-12	0,45 L	mm	-0,47	0,17	0,19	0,19	0,17
P-13	Apoyos	mm	-0,20	-0,15	-0,14	-0,12	-0,14
P-14	Apoyos	mm	-0,21	-0,18	-0,18	-0,15	-0,15
P-15	Apoyos	mm	-0,19	0,02	0,02	0,05	0,02
G-11	0,45 L	μE	-21,73	13,38	13,13	13,24	13,52
G-12	0,45 L	μE	17,60	-10,89	-8,53	-8,33	-8,03
P-21	L / 2	mm	-2,98	-1,84	-1,81	-1,76	-1,74
P-22	L / 2	mm	-2,95	-1,09	-1,10	-1,05	-1,05
P-23	Apoyos	mm	-0,36	-0,28	-0,26	-0,25	-0,26
P-24	Apoyos	mm	-0,36	-0,11	-0,08	-0,06	-0,08
G-21	L / 2	μE	40,02	22,25	23,12	22,74	23,15
G-22	L / 2	μE	69,79	24,63	26,23	24,27	24,45
P-31	0,45 L	mm	-0,49	-0,29	-0,26	-0,27	-0,28
P-32	0,45 L	mm	-0,52	0,18	0,17	0,16	0,17
P-33	Apoyos	mm	-0,15	-0,10	-0,09	-0,07	-0,08
P-34	Apoyos	mm	-0,17	-0,04	-0,04	-0,04	-0,03
P-35	Apoyos	mm	-0,21	0,05	0,05	0,05	0,05
G-31	0,45 L	μE	17,26	14,38	11,15	11,02	11,34
G-32	0,45 L	μE	21,59	9,00	-8,66	-8,34	-8,56

Tomando como referencia la prueba cuasiestática con el tren de cargas circulando por la vía 1 (DIN11) se obtienen los coeficientes de impacto a las distintas velocidades ensayadas. En este caso, y dado que se ha ensayado sólo la vía 1, los coeficientes de impacto se han calculado a partir de los valores medidos directamente de los puntos instrumentados bajo esa vía:

COEFICIENTES DE IMPACTO				
Punto	5 km/h	40 Km/h	80 K/h	F80 Km/h
P-11	1,00	1,12	1,06	1,15
P-12	1,00	-	-	-
P-13	1,00	-	-	-
P-14	1,00	-	-	-
P-15	1,00	-	-	-
G-11	1,00	0,98	0,99	1,01
G-12	1,00	-	-	-
P-21	1,00	0,98	0,96	0,95
P-22	1,00	-	-	-
P-23	1,00	-	-	-
P-24	1,00	-	-	-
G-21	1,00	1,04	1,02	1,04
G-22	1,00	-	-	-
P-31	1,00	0,90	0,93	0,97
P-32	1,00	-	-	-
P-33	1,00	-	-	-
P-34	1,00	-	-	-
P-35	1,00	-	-	-
G-31	1,00	0,78	0,77	0,79
G-32	1,00	-	-	-

C) Frecuencia propia de vibración.

Los valores estimados para las frecuencias de oscilación correspondientes a los tres primeros modos de oscilación son: 6,07; 14,40; 17,36 Hz obtenidas éstas en función del módulo de elasticidad estático del hormigón. Las frecuencias obtenidas de los espectros de los acelerómetros arrojan, para la de mayor amplitud, un valor de 7,42 Hz para el punto A11, de 7,04 Hz para el punto A22 y de 6,60 Hz para el punto A31. En los tres espectros podemos apreciar que el valor de la frecuencia es ligeramente superior a la obtenida teóricamente para el primer modo de vibración.

La zona temporal de análisis se corresponde con la de vibración residual libre de la estructura, una vez abandonada ésta por el tren de cargas y tomando siempre la parte final de la señal del acelerómetro.

Respecto al amortiguamiento de la estructura, señalar que se calculan en el mismo periodo temporal en el que se obtienen los espectros ya comentados para cálculo de las frecuencias. Se calculan directamente por el software utilizado para cálculo del espectro utilizando el método del ancho de banda. El valor deducido es de 8,31, 3,26 y 7,13 %, para los puntos A11, A22 y A31, respectivamente, valor admisible para este tipo de estructuras.

Indicamos que los valores de amplitud que aparecen en los gráficos de los espectros, no tienen un significado físico o ingenieril, ya que corresponden solamente a los coeficientes de peso de los términos del desarrollo en serie de Fourier (FFT).

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

A la vista de los resultados obtenidos en la prueba de carga llevada a cabo, podemos realizar el siguiente análisis.

8.1.- PRUEBA ESTÁTICA.

Las flechas obtenidas durante los ensayos estáticos de carga son, en general, inferiores a los valores esperados. En la prueba estática 01 se ha superado el valor teórico en el punto P31 (2,5 % más sobre el valor esperado) y en la estática 03 se han superado en los puntos P21 y P22 (8,1 y 3,8 % más, respectivamente sobre los valores esperados). Las diferencias son suficientemente pequeñas como para considerar los resultados aceptables. En el resto de flechas estudiadas se alcanzan valores siempre inferiores a los valores teóricos siendo el máximo porcentaje alcanzado de 97,6 % (punto P11 en el ensayo estático 01).

Los porcentajes de recuperación de flechas en los vanos directamente cargados, donde se obtienen valores más fiables de esta magnitud, son siempre superiores al 85,4 %.

Las máximas flechas netas, esto es, descontando los desplazamientos verticales de los apoyos, alcanzadas durante los ensayos estáticos han sido:

	PUNTOS DE MEDIDA	VALORES MÁXIMOS MEDIDOS	RELACIÓN CON LUZ DE CÁLCULO
ESTÁTICA 01	P31 (VANO 3)	-0,41 mm	L / 32927
ESTÁTICA 02	P21 (VANO 2)	-2,62 mm	L / 9542
ESTÁTICA 03	P21 (VANO 2)	-2,53 mm	L / 9881

* La luz de cálculo es 13,50 m para los vanos extremos y 25,00 m para el vano interior.

Los apoyos instrumentados han tenido un comportamiento correcto. Los descensos máximos medidos han sido $-0,53$ mm (punto P24, estática 01), $-0,17$ (punto P15, estática 02) y $-0,42$ mm (punto P24, estática 03). En algunas ocasiones se han obtenido lecturas de valores remanentes de valor próximo a la lectura estabilizada del desplazamiento vertical del apoyo e incluso superior; esto se debe a que en estos casos concretos, las medidas están en el límite de precisión de los aparatos como es el caso del punto P24 en la estática 01, P14 y P34 en la estática 02 y P34 en la estática 03 (hay que indicar que estos puntos se encuentran bajo las zonas no cargadas en cada prueba). Las recuperaciones de los apoyos, exceptuando los casos anteriores han sido en todos los casos superiores al 84 %.

Las medidas de las galgas extensométricas han sido admisibles. Hay que indicar que alguna de las lecturas ha superado los valores teóricos pero los resultados se consideran aceptables habida cuenta de las medidas correctas de las flechas situadas en las mismas secciones. Los porcentajes de recuperación son superiores al 81 %.

Los resultados obtenidos son inferiores, en general, a los del modelo teórico de cálculo empleado, estando el comportamiento de la estructura dentro de los límites admisibles. Las medidas inferiores a las teóricas se justifican en el hecho de utilizar como módulo de elasticidad un valor obtenido en función de la resistencia característica del hormigón que no sólo es inferior a la resistencia media, sino que además no contempla el incremento de resistencia que adquiere el hormigón con el paso del tiempo.

8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.

El efecto dinámico que ha producido el paso del tren de cargas empleado circulando a 40 y 80 km/h, respecto de los valores obtenidos en la prueba cuasiestática ha sido pequeño obteniéndose valores muy próximos a la unidad. Para el estudio del comportamiento del viaducto bajo acciones dinámicas se han empleado sólo los valores leídos de los puntos situados directamente bajo las zonas cargadas (en este caso se trata de los puntos instrumentados bajo la vía 1).

Definiendo el Coeficiente de Impacto para flechas como la relación entre los valores de flechas de cada punto obtenidos a cada velocidad y el de la prueba cuasiestática con el tren circulando por la misma vía, se tienen los siguientes resultados:

Los valores calculados para el coeficiente de impacto a 40 km/h en flechas no superan 1,12 (punto P11, vano 1). La media del coeficiente de impacto obtenido en cada vano es la unidad.

De igual modo, los valores a 80 km/h que se obtienen para el coeficiente de impacto son inferiores a 1,06 (punto P11, vano 1). La media del coeficiente de impacto obtenido en cada vano es de 0,98.

El coeficiente máximo de impacto calculado para la prueba de frenado a la máxima velocidad resulta ser de 1,15 (punto P11, vano 1). Como en los casos anteriores, obtenemos la media de los valores calculados para el coeficiente de impacto en cada uno de los tres vanos de que consta el viaducto y se obtiene 1,02.

En cuanto a las deformaciones unitarias, se define el coeficiente de impacto a distintas velocidades como la razón entre los valores medidos en las distintas pruebas dinámicas y el valor obtenido en la prueba cuasiestática con el tren circulando por la misma vía. Como en el caso anterior sólo se emplean los registros recogidos de los puntos situados directamente bajo las zonas cargadas.

Los valores para el coeficiente de impacto en galgas extensométricas a 40 km/h no superan 1,04 (punto G21). La media de los valores obtenidos a esta velocidad es 0,93.

El máximo de los coeficientes de impacto a 80 km/h es 1,02 (punto G21). La media de dichos valores es de 0,93.

Para la prueba de frenado ha resultado un máximo de 1,04 (punto G21), siendo la media para los tres vanos de 0,95.

Posteriormente, como resultado del análisis del espectro de frecuencia por el método del ancho eficaz de banda, se estiman los siguientes valores de decremento

logarítmico y amortiguación. Asimismo se aplica de forma automatizada por el programa de dibujo de espectros, utilizando el método del Ancho de Banda, donde se sustituye la excitación armónica de la estructura por la originada por el tren de cargas en la prueba analizada.

Analizando las vibraciones residuales libres en el viaducto una vez abandonado éste por el tren de cargas, se han obtenido los siguientes valores del decremento logarítmico y del amortiguamiento crítico:

	DECREMENTO LOGARÍTMICO	AMORTIGUAMIENTO CRÍTICO
VANO 1	0,52	8,31 %
VANO 2	0,21	3,26 %
VANO 3	0,45	7,13 %

Los registros son aceptables y similares a los que se obtienen en puentes de características parecidas.

En los registros no se observa ningún comportamiento que pueda considerarse anormal desde el punto de vista de los fenómenos de amplificación dinámica.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- a) Los valores de las flechas alcanzadas en el viaducto tanto en las pruebas dinámicas como en las estáticas han sido en todos los casos admisibles y coherentes con los esperados de acuerdo con el Proyecto de Prueba de Carga. Las recuperaciones son siempre superiores al 85 % en los puntos situados bajo las zonas directamente cargadas.
- b) Las medidas de deformaciones unitarias han sido inferiores a las esperadas en la mayoría de los casos y en aquellos puntos en que se han superado se ha comprobado que los valores de las flechas en las mismas secciones son correctos. Los porcentajes de recuperación obtenidos en deformaciones unitarias han sido superiores en todos los puntos al 81 %.
- c) Los registros para los descensos de apoyos han sido igualmente aceptables en todos los casos y las recuperaciones siempre correctas.
- d) Las recuperaciones obtenidas en los tres puntos anteriores, se han realizado de forma prácticamente instantánea. El comportamiento de la estructura puede considerarse, por ello, elástico.
- e) Los valores de los coeficientes de impacto en flechas a 40 y a 80 km/h no superan 1,12 y 1,06, respectivamente, mientras que en los coeficientes de impacto obtenidos en los ensayos de frenado se alcanza un máximo de 1,15. Los valores medios obtenidos en los tres casos son 1,00, 0,98 y 1,02, respectivamente.
- f) Los valores máximos de los coeficientes de impacto para deformaciones unitarias a 40, 80 km/h y frenado a 80 km/h han sido 1,04, 1,02 y 1,04, respectivamente. Los valores medios han sido de 0,93 para la prueba dinámica a

40 km/h, 0,93 para la prueba dinámica a 80 km/h y 0,95 para la prueba de frenado.

- g) Las frecuencias propias de vibración obtenidas en las pruebas dinámicas de frenado son algo superiores a las previstas, resultando estos registros aceptables y coherentes con los menores valores medidos para flechas, que detectan una mayor rigidez en el tablero que la contemplada de forma teórica en los cálculos.
- h) Durante la inspección preliminar y la inspección en la fecha de los ensayos no se detectaron daños que pudieran afectar a la capacidad portante de la estructura.

Por todos estos motivos puede considerarse que el comportamiento de la obra durante la realización de los ensayos de carga ha sido correcto.

Madrid, noviembre de 2002

EL JEFE DE INSTRUMENTACIÓN INGENIERO AUTOR DEL INFORME

Fdo.: Justo Carretero Pérez

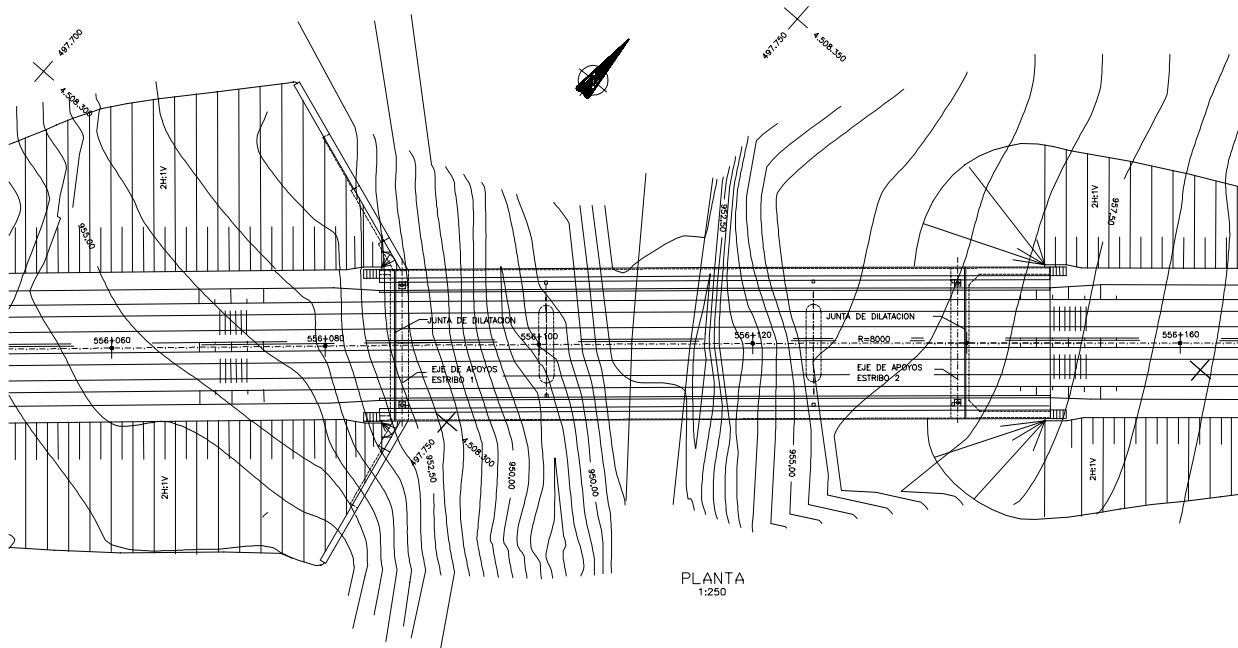
Fdo.: Daniel Cabello Moreno

EL DIRECTOR DE LA U.N.E. DE
ESTRUCTURAS

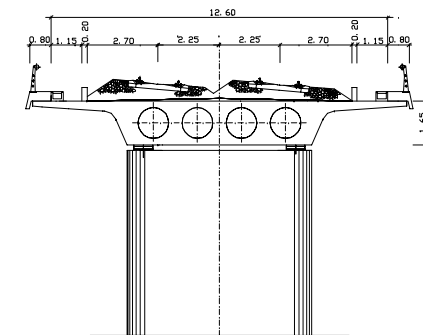
Fdo.: Javier Cortezo García

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF

Madrid, Noviembre de 2002



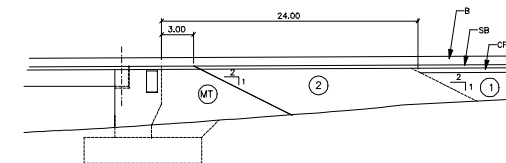
PLANTA
1:250



SECCION TRANSVERSAL
1:100

INDICE DE PLANDS:

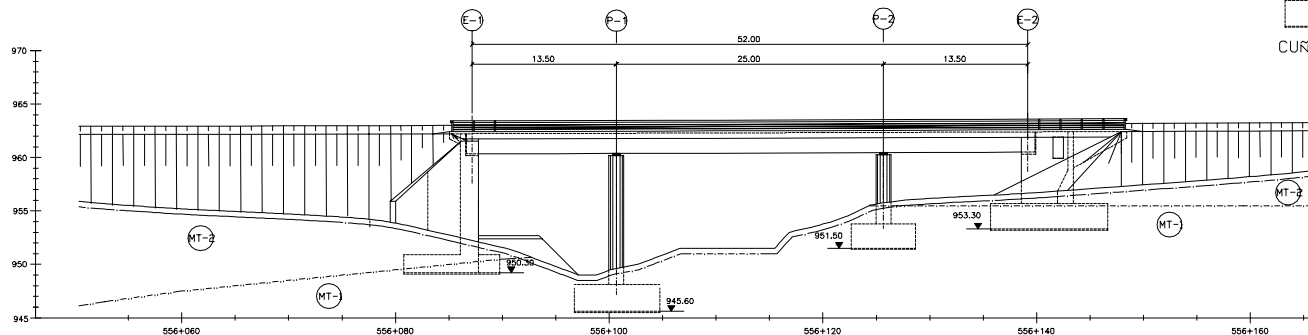
- 01.- PLANO GENERAL
- 02.- ESTRIBO 1 - DEFINICION GEOMETRICA
- 03.- ESTRIBO 2 - DEFINICION GEOMETRICA
- 04.- ESTRIBO 1 - ARMADURAS
- 05.- ESTRIBO 2 - ARMADURAS I
- 06.- ESTRIBO 2 - ARMADURAS II
- 07.- PILAS - DEF. GEOMETRICA
- 08.- PILAS - ARMADURAS
- 09.- TABLERO - DEF. GEOMETRICA I
- 10.- TABLERO - DEF. GEOMETRICA II
- 11.- TABLERO - PRETENSADO I
- 12.- TABLERO - PRETENSADO II
- 13.- TABLERO - ARMADURAS I
- 14.- TABLERO - ARMADURAS II
- 15.- PUESTA A TIERRA - SECCIONES
- 16.- PUESTA A TIERRA - DETALLES
- 17.- DETALLES



CUÑA DE TRANSICION (EN LOS DOS ESTRIBOS)

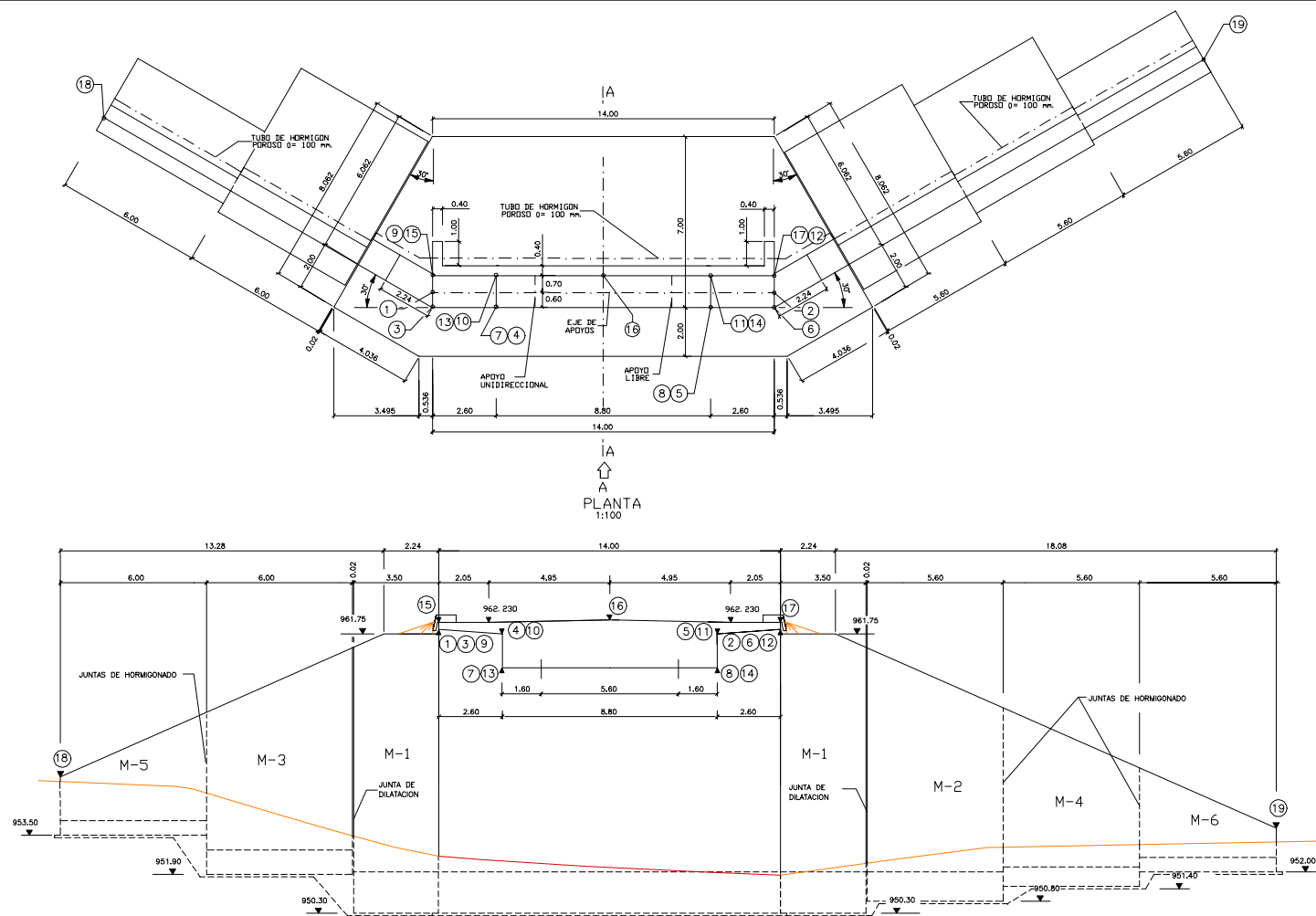
MATERIALES

- (1) NUCLEO DE RELLENO
- (2) Q53
- (MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO

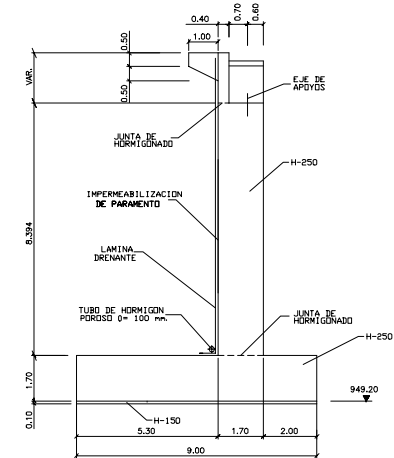


ALZADO
1:250

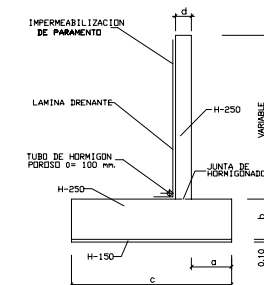
ELEMENTO	MATERIALES							EJECUCION
	HORMIGON			ACERO				
	TIPO	CONTROL	δ _c	TIPO	CONTROL	δ _s	CONTROL	
ALZADO DE ESTRIBOS, MURD E IMPOSTAS	H-250	NORMAL	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
ALZADO DE PILAS	H-300	INTENSO	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
TABLERO	H-400	INTENSO	1.50	AEH-500/NORMAL A-190SE	INTENSO	1.15	INTENSO	1.50



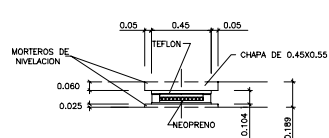
ALZADO A DESARROLLADO
1:100



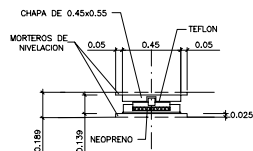
SECCION A-A
1:100



SECCION TIPO DE MURO
1:100



DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 300 TN.
1:20



DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 300 TN.
1:20

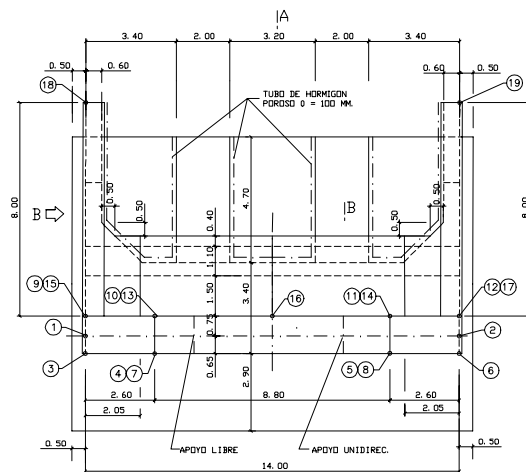
PUNTO	X	Y
1	497.746,777	4.508.297,459
2	497.737,507	4.508.307,950
18	497.750,312	4.508.282,646
19	497.718,691	4.508.314,806

PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
COTA	961.931	961.931	961.933	961.760	961.760	961.933	960.394	960.394	961.930	961.757	961.757

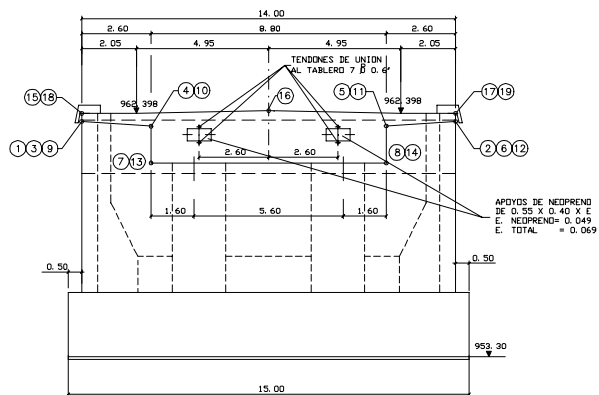
PUNTO	12	13	14	15	16	17	18	19
COTA	961.930	960.394	960.394	962.230	962.329	962.230	955.900	953.800

MURO	a	b	c	d
M-1	2.00	1.70	—	1.20
M-2	1.20	1.20	6.50	0.90
M-3	1.00	1.00	6.80	0.80
M-4	0.80	0.80	5.10	0.70
M-5	0.60	0.60	3.40	0.60
M-6	0.60	0.60	2.90	0.60

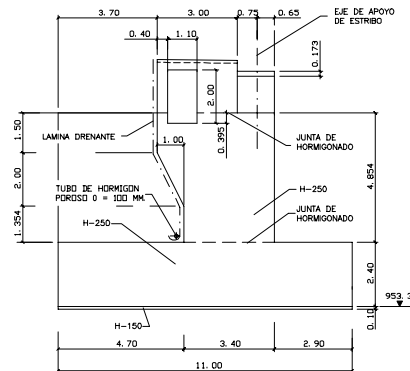
NOTAS:
SE HA CONSIDERADO UNA TENSION DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM2
EL ESTRIBO Y LOS MUROS M-1, M-2 SE HAN CONSIDERADO APOYADOS EN ROCA, SI LA COTA REAL DE LA MISMA ESTA POR DEBAJO DE LA COTA DE CIMENTACION PREVISTA SE RELLENARA CON HORMIGON EN MASA H-150 HASTA ALCANZAR LA ROCA.
SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON TIERRAS, EXCEPTO ZAPATAS
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



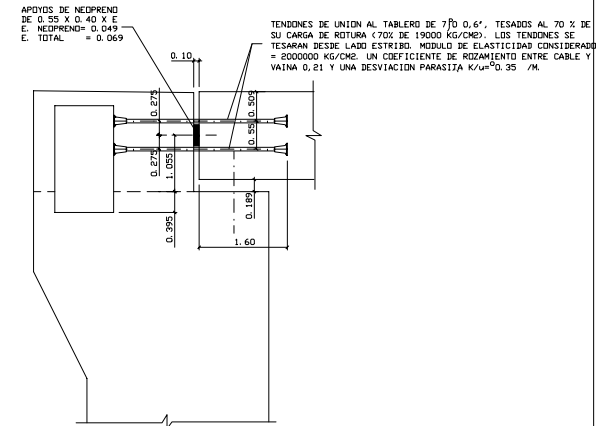
PLANTA
1:100



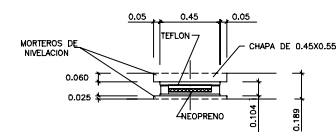
ALZADO A
1:100



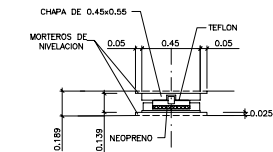
SECCION A-A
1:100



SECCION B-B
1:50



DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 300 TN.
1:20



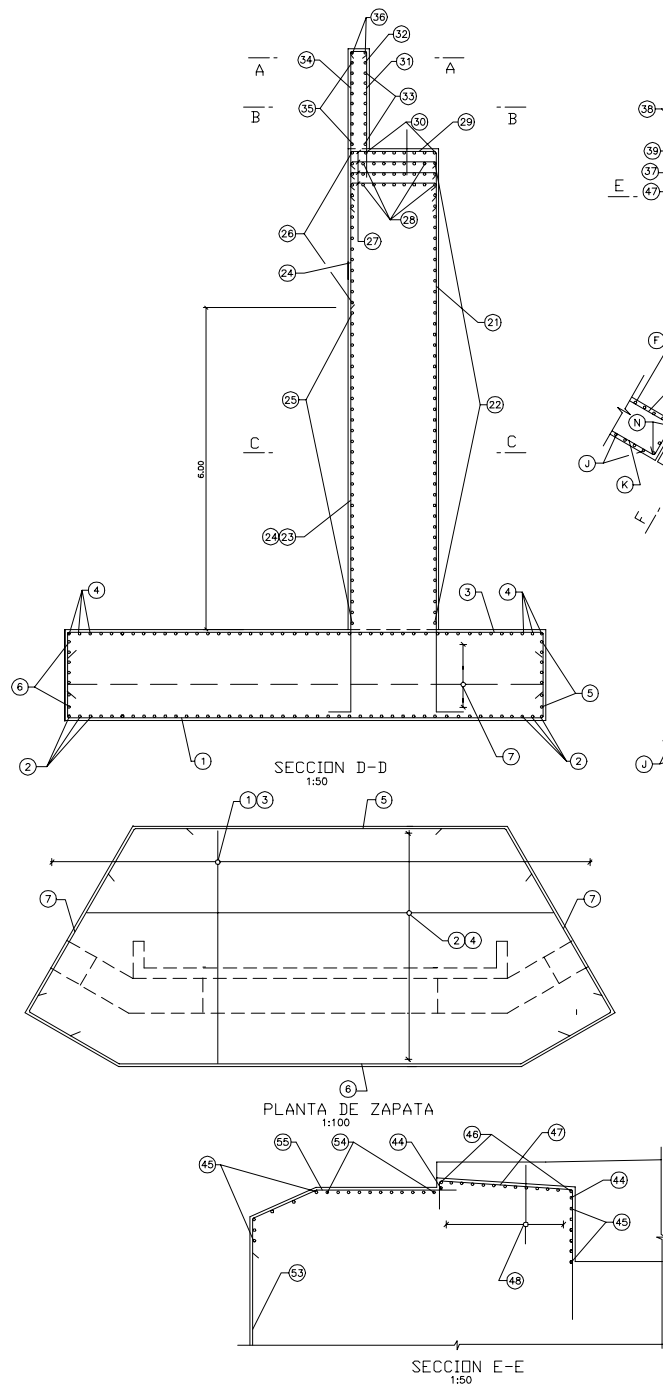
DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 300 TN.
1:20

PUNTO	X	Y
1	497.776.620	4.508.342.285
2	497.785.822	4.508.331.734
18	497.783.217	4.508.348.033
19	497.792.419	4.508.337.482

NOTAS:

SE HA CONSIDERADO UNA TENSION ADMISIBLE EN EL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM².
SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON TIERRAS, EXCEPTO ZAPATAS.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
COTA	962.095	962.095	962.093	961.920	961.920	962.093	960.554	960.554	962.098	961.925	961.925	962.098	960.554	960.554	962.398	962.497	962.398	962.428	962.428



ZAPATA

1	0 25 A 20
2	0 12 A 20
3	0 25 A 10
4	0 16 A 20
5	0 10 A 20
6	0 10 A 20
7	0 10 A 20

ALZADOS

21	0 20 A 20
22	0 12 A 20
23	0 25 A 20
24	0 25 A 20
25	0 16 A 20
26	0 12 A 20
27	3X7 0 16 A 20/APYD

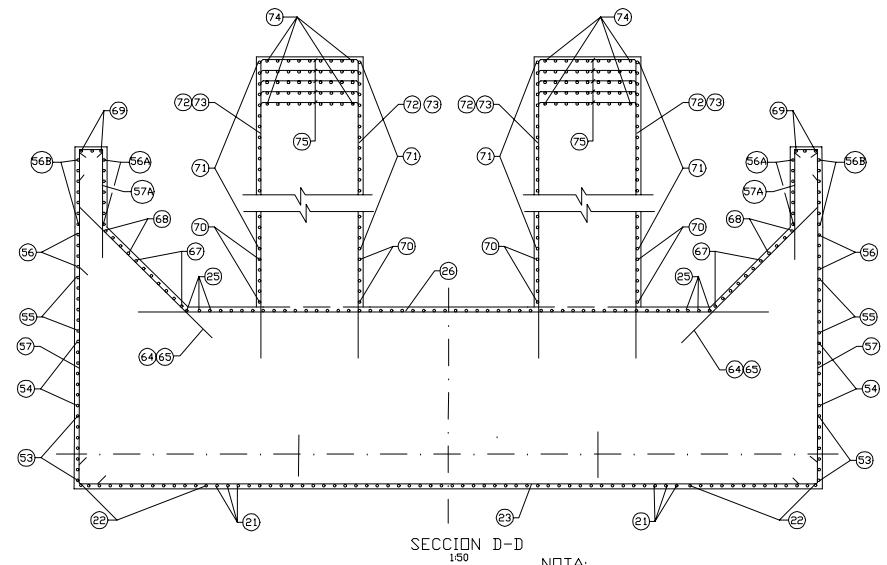
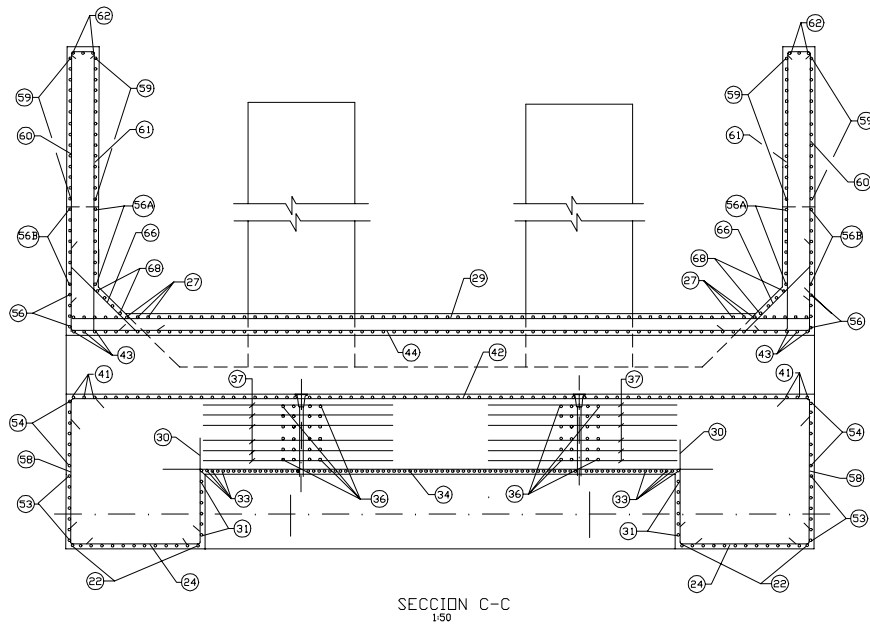
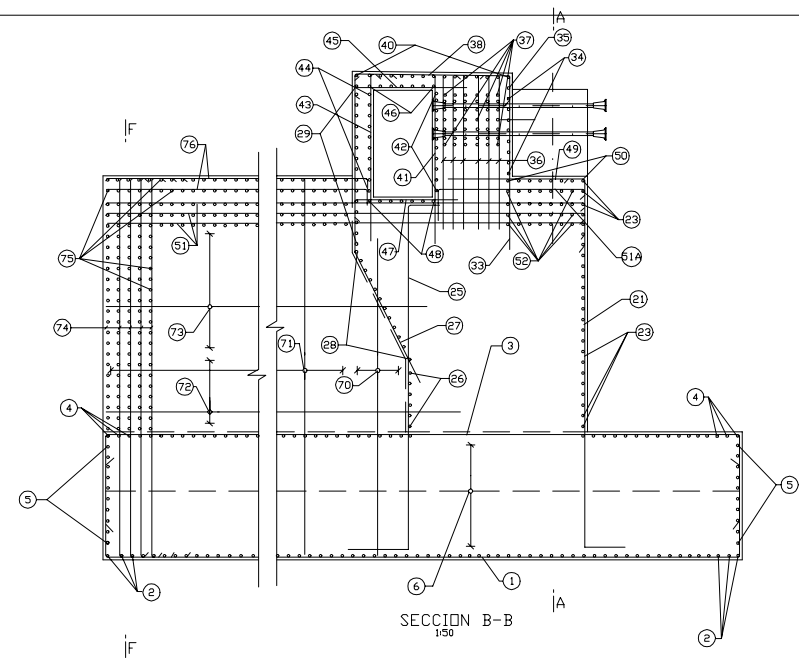
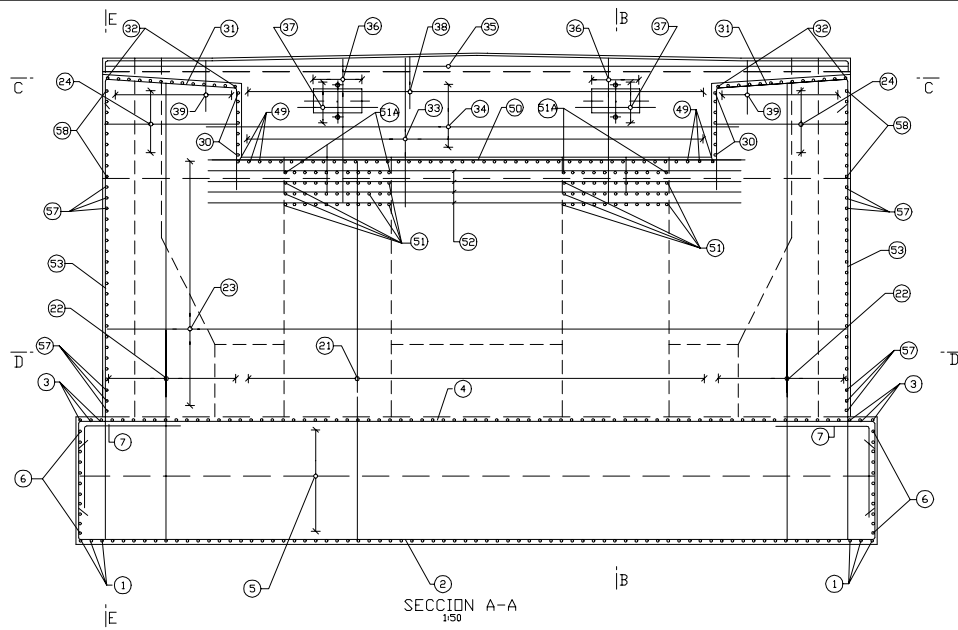
28	3X7 0 16 A 20/APYD
29	0 12 A 20
30	0 12 A 20
31	0 12 A 20
32	1 0 10
33	0 10 A 20
34	0 12 A 20
35	0 10 A 20
36	2 0 10
37	4 0 16
38	0 10 A 20
39	0 10 A 20
40	0 12 A 20
41	0 12 A 20
42	0 12 A 20
43	0 10 A 20

44	0 10 A 20
45	0 10 A 20
46	0 10 A 20
47	0 10 A 20
48	0 10 A 20
49	0 20 A 20
50	0 32 A 20
51	0 20 A 20
52	0 16 A 20
53	0 10 A 20
54	0 10 A 20
55	0 10 A 20

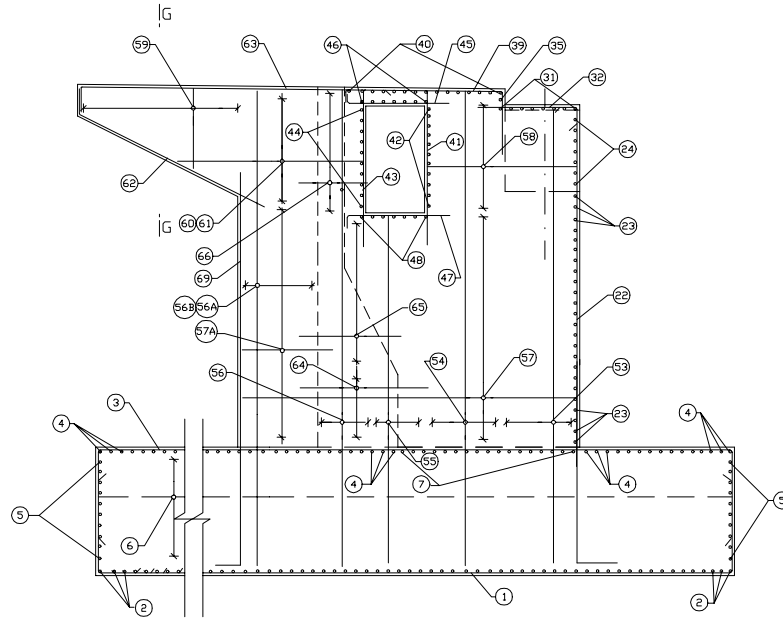
Nº DE BARRA	MODULO	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
A		0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
B		0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
C		0 32 A 20	0 25 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
D		0 16 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
E		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
F		0 32 A 20	0 25 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
G		0 20 A 20	—	—	—	—
H		0 20 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
I		0 16 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
J		0 20 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
K		0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
L		300	—	—	—	—
M		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
N		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
O		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20

NOTAS :

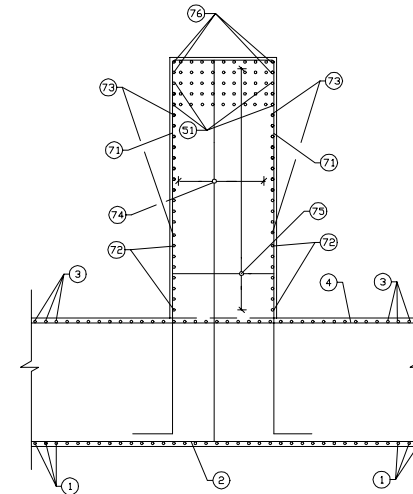
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
(+) FORMAS ANALOGAS DE DIMENSION VARIABLE.



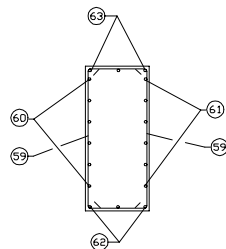
NOTA:
ESTA HOJA Y LA 6 SON COMPLEMENTARIAS, VER NOTAS EN HOJA 6



SECCION E-E
1/50



SECCION F-F
1/50



SECCION G-G
1/25

ZAPATA

1	0 25 A 20
2	0 16 A 20
3	0 25 A 20
4	0 16 A 20
5	0 10 A 20
6	0 10 A 20
7	0 12 A 20

ALZADO

21	0 25 A 20
22	0 25 A 20
23	0 16 A 20
24	0 12 A 20
25	0 25 A 20
26	0 16 A 20

27	0 16 A 20
28	0 16 A 20
29	0 16 A 20
30	0 12 A 20
31	0 12 A 20
32	0 12 A 20
33	0 25 A 10
34	0 20 A 20
35	1 0 20
36	2X24 0 20
37	2X42 0 20
38	0 16 A 20
39	0 16 A 20
40	0 16 A 20

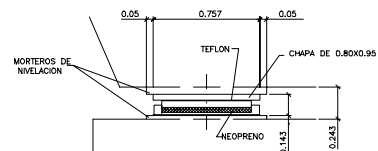
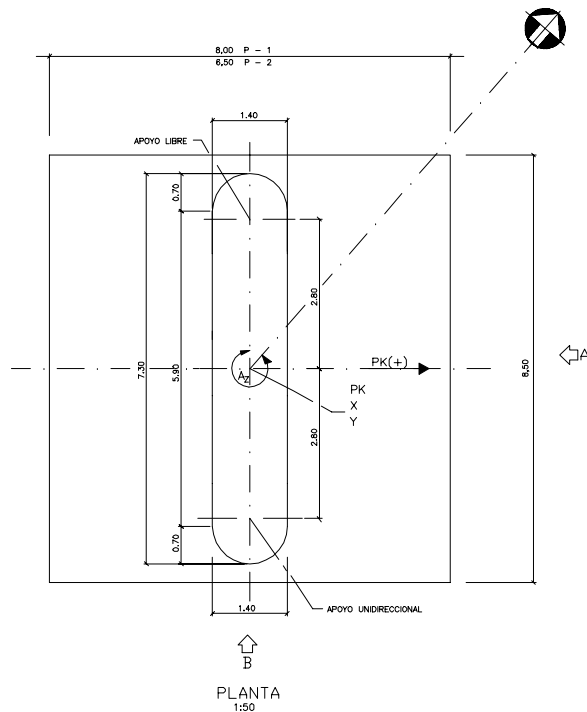
41	0 25 A 20
42	0 25 A 20
43	0 16 A 20
44	0 16 A 20
45	0 16 A 20
46	0 16 A 20
47	0 16 A 20
48	0 12 A 20
49	0 16 A 20
50	0 16 A 20
51	2X33 0 25
51A	2X11 0 25
52	28 0 20 A 20
53	0 12 A 20

54	0 12 A 20
55	0 12 A 20
56	0 12 A 20
57	0 12 A 20
56A	0 16 A 20
57A	0 16 A 20
56B	0 12 A 20
58	0 12 A 20
59	2X0 12 A 20
60	0 12 A 20
61	0 16 A 20
62	2X3 0 16
63	2X3 0 20
64	0 16 A 20

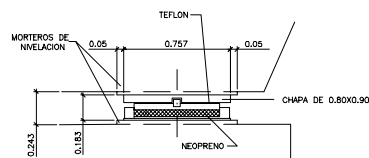
65	0 16 A 20
66	0 16 A 20
67	0 16 A 20
68	0 16 A 20
69	2X3 0 16
70	0 25 A 20
71	0 25 A 20
72	0 25 A 20
73	0 25 A 20
74	2X45 0 25
75	0 12 A 20
76	2X22 0 25

NOTAS :

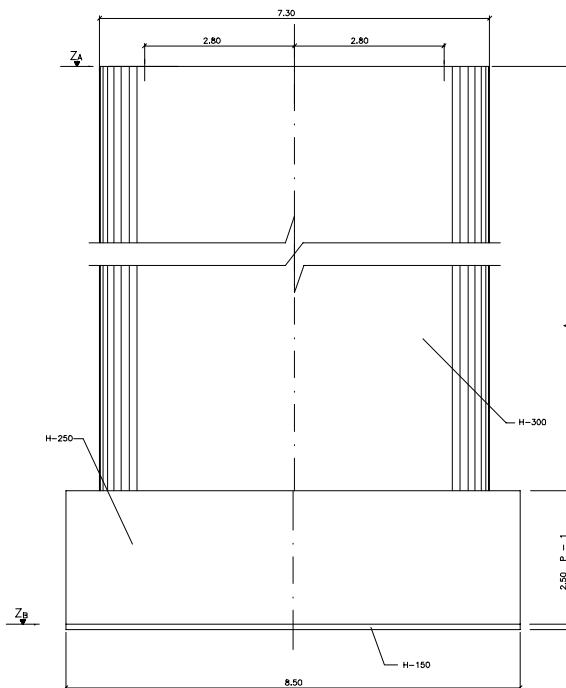
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE U-MITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1
ESTA HOJA Y LA 5 SON COMPLEMENTARIAS



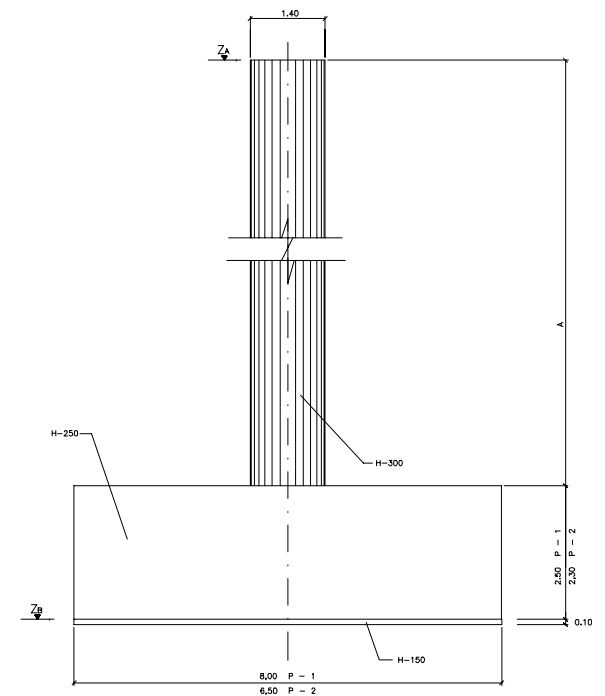
DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 900 TN.
1:20



DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 900 TN.
1:20



ALZADO A
1:50

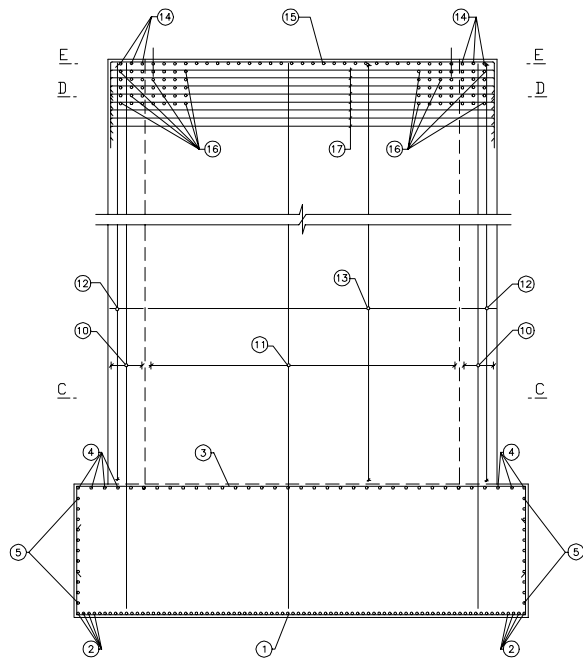


ALZADO B
1:50

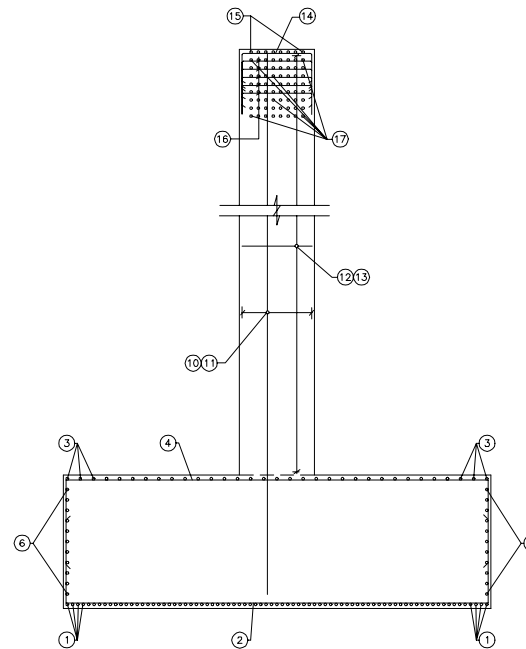
PILA	PK	X	Y	Az	Za	Zb	A
1	556.100,700	497.752,266	4.508.311,635	354.0357 °	960,375	945,60	12,275
2	856.125,700	497.771,054	4.508.328,128	354.2346 °	960,454	951,50	6,654

NOTAS:

SE HA CONSIDERADO UNA TENSION ADMISIBLE EN EL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM2.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

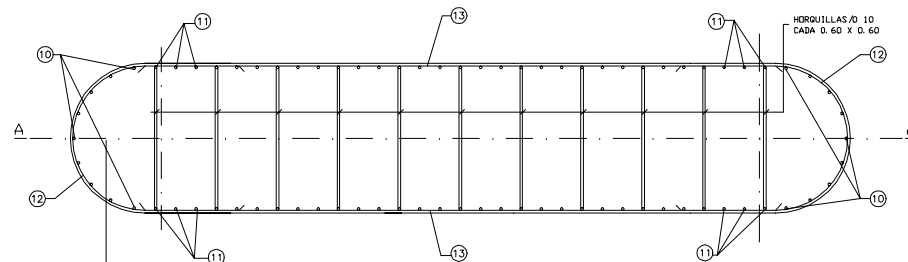


SECCION A-A
1:50

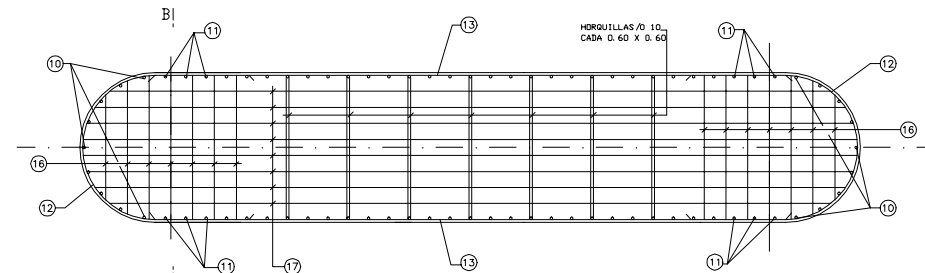


SECCION B-B
1:50

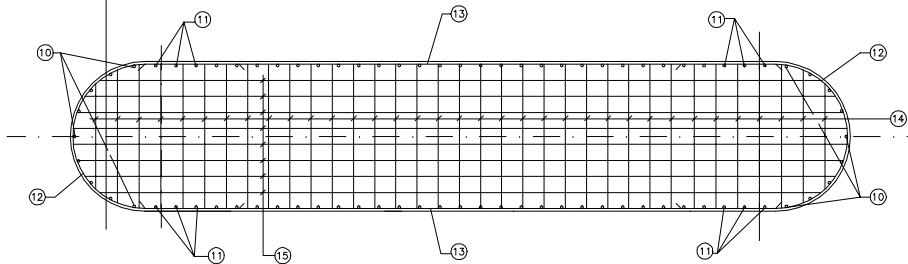
1	[Symbol]	Ø 25 A 10
2	[Symbol]	Ø 25 A 10
3	[Symbol]	Ø 20 A 20
4	[Symbol]	Ø 20 A 20
5	[Symbol]	2 X Ø 16 A 20
6	[Symbol]	2 X Ø 16 A 20
10	[Symbol]	2 X Ø 25
11	[Symbol]	2 X 31 Ø 25
12	[Symbol]	2 X Ø 12 A 15
13	[Symbol]	2 X Ø 12 A 15
14	[Symbol]	Ø 16 A 20
15	[Symbol]	Ø Ø 20
16	[Symbol]	7 X 5 Ø 16 A 20 / APDO
17	[Symbol]	8 X Ø Ø 20 A 15



SECCION C-C
1:25



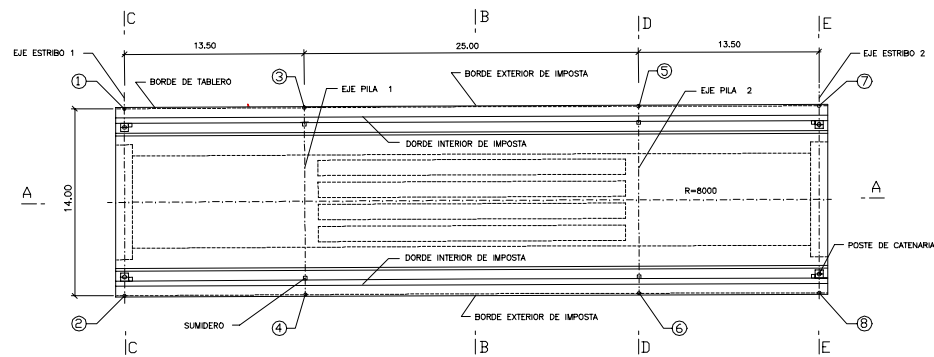
SECCION D-D
1:25



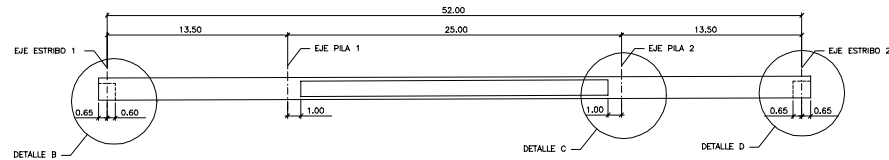
SECCION E-E
1:25

NOTAS :

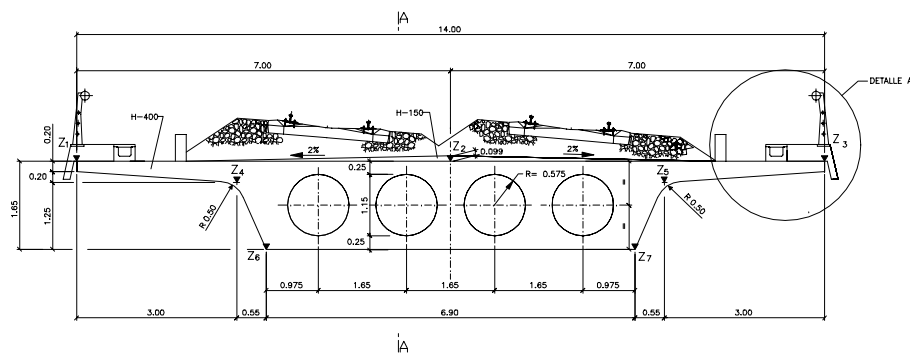
EN ESTA HOJA SE HA REPRESENTADO LAS ARMADURAS DE LA PILA 1 SIRVIENDO SU DEFINICION PARA LA PILA 2.
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR, SOLO EN PILA 1.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



PLANTA
1:200

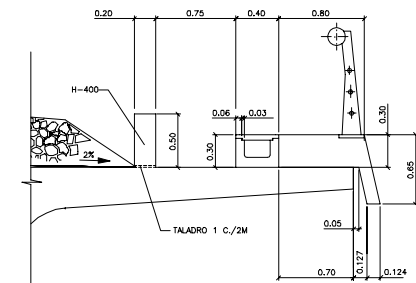


SECCION A-A
1:200



SECCION B-B
1:50

PUNTO	X	Y
1	497.737,507	4.508.307,950
2	497.746,777	4.508.297,459
3	497.747,640	4.508.316,889
4	497.756,892	4.508.306,382
5	497.766,444	4.508.333,396
6	497.775,664	4.508.322,860
7	497.776,620	4.508.342,285
8	497.785,822	4.508.331,734



DETALLE A
1:25

NOTAS:

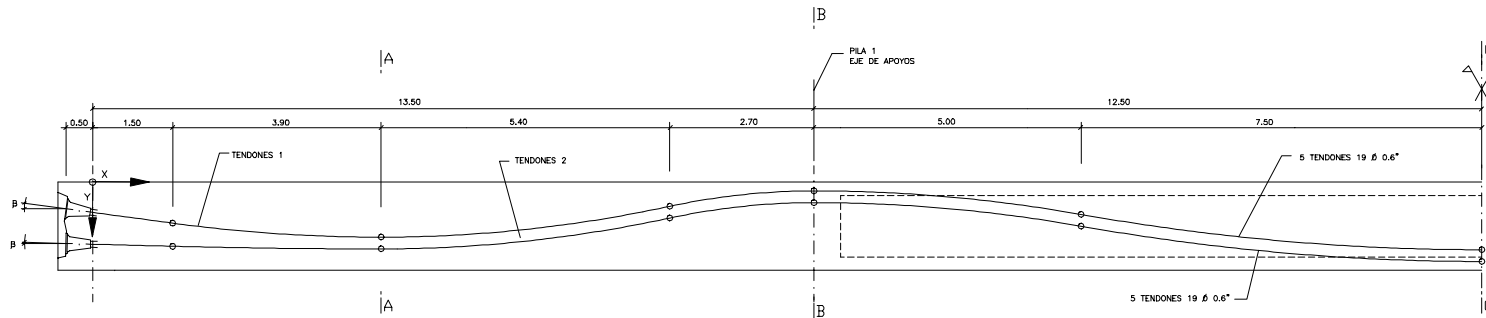
ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL ANEJO DE DEFINICION GEOMETRICA EN EL QUE SE DEFINE EL REPLANTEO EN PLANTA Y ALZADO DEL TABLERO.
ESTA HOJA Y LA 10 SON COMPLEMENTARIAS.
LAS JUNTAS DE HORMIGONADO RECIBIRAN EL TRATAMIENTO ADECUADO A FIN DE ASEGURAR UNA BUENA UNION ENTRE LOS CORRESPONDIENTES HORMIGONES.

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCION	
	HORMIGON			ACERO				
	TIPO	CONTROL	Yc	TIPO	CONTROL	Ys	CONTROL	Yc
TABLERO	H-400	INTENS	1.50	AEH-500NORMAL A-190SE INTENS		1.15	INTENS	1.50



NOTAS:
ESTA HOJA Y LA 9 SON COMPLEMENTARIAS.

ELEMENTO	MATERIALES								EJECUCIÓN
	HORMIGÓN			ACERO					
	TIPO	CONTROL	%	TIPO	CONTROL	%	CONTROL	%	
TABLERO	H-400	INTENSO	1.50	AEH-500	NORMAL		1.15	INTENSO	1.50



SECCION LONGITUDINAL
1:50

	FASE 3	
	TENDON 1	TENDON 2
Tgβ	0.134	0.025
Alargam.Max.(mm)	193.000	196.600
Alargam.Min.(mm)	183.700	187.100

NOTAS:

EL REPLANTEO DE LOS TENDONES SE REALIZARA SEGUN SECCIONES NORMALES AL EJE DE LA ESTRUCTURA EN CADA UNA DE ELLAS, DEFINIDA POR LA CORRESPONDIENTE "X", CADA TENDON TIENE LA ORDENADA "Y", INDICADA EN EL CUADRO ADJUNTO
VER CUADRO DE CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
ESTA HOJA Y LA 12 SON COMPLEMENTARIAS.

NOTAS:

LOS CORDONES QUE CONSTITUYEN LOS TENDONES DE PRETENSADO SERAN DE ACERO ESPECIAL DE UNA TENSION DE ROTURA MINIMA GARANTIZADA DE 19.000 KG/CM² Y UN RELAJAMIENTO MENOR DEL 2,5% PARA UNA TENSION DE 13300 KG/CM² APLICADA DURANTE 1000 HORAS. CADA TENDON ESTA CONSTITUIDO POR 19 CORDONES DE 0,6"(19 Ø 06") EQUIVALENTES A UN ESFUERZO DE ROTURA MINIMO GARANTIZADO DE 505 TONELADAS. EL DIAMETRO DE LAS VAINAS ES DE 100MM.

LOS TENDONES SE TESARAN AL 75% DE SU CARGA DE ROTURA, ES DECIR 379 T/TENDON EFECTUANDO EL ANCLAJE DE MANERA QUE UNA VEZ PRODUCIDA LA PENETRACION DE CUNA, QUE COMO MAXIMO SERA DE 8 MM. NO SE SUPERE EN EL MISMO EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA (354 T).

LOS TENDONES SE TESARAN SIMULTANEAMENTE DESDE AMBOS EXTREMOS DEL PUENTE, COMPROBANDO QUE LOS ALARGAMIENTOS OBTENIDOS (EXPRESADOS EN MM. Y CALCULADOS A PARTIR DE UN MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE 2000000 KG/CM², UN COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ENTRE CABLE Y VAINA DE 0.21 Y UNA DESVIACION PARASITA DE $K/\text{m} = 0.35/\text{m}$ ESTAN COMPRENDIDOS ENTRE LOS VALORES DADOS DE LOS CUADROS ADJUNTOS.

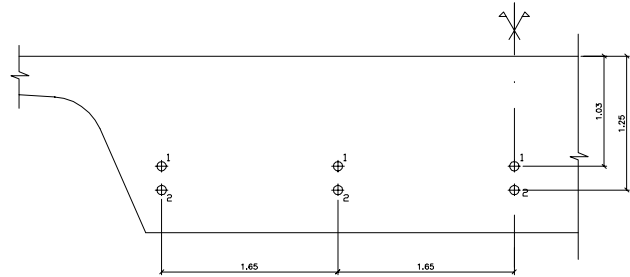
TODOS LOS ANCLAJES SON DE TIPO ACTIVO E IRAN PROVISTOS DE SU CORRESPONDIENTE PLACA DE REPARTO. INMEDIATAMENTE DESPUES DE EFECTUADO EL TESADO DEFINITIVO DE CADA TENDON SE PROCEDERA A SU INYECCION CON LECHADA DE CEMENTO.

FASES DE TESADO:

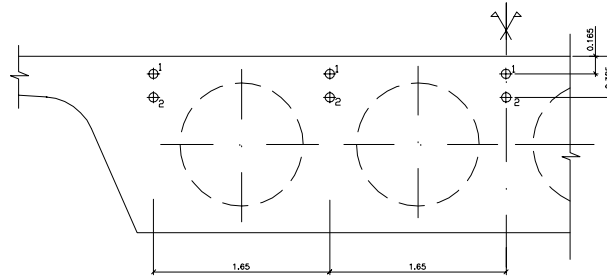
1.- A LAS 48 HORAS Y CUANDO EL HORMIGON TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA $\geq 250 \text{ KG/CM}^2$ SE TESARAN LOS TENDONES AL 20% DE SU CARGA DE ROTURA ES DECIR 100 TONELADAS. EL TESADO DE LOS TENDONES SE HARA EN EL MISMO ORDEN QUE EL INDICADO PARA EL TESADO DEFINITIVO.

2.- A LOS 14 DIAS DEL HORMIGONADO DE CADA FASE Y CUANDO EL HORMIGON TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA 400 KG/CM^2 SE TESARAN LOS TENDONES A SU TENSION DEFINITIVA. SE TESARAN TRAS CADA TENDON EL SIMETRICO RESPECTO AL EJE DEL TABLERO, EMPEZANDO POR EL EXTREMO MAS ALEJADO DEL EJE DEL TABLERO.

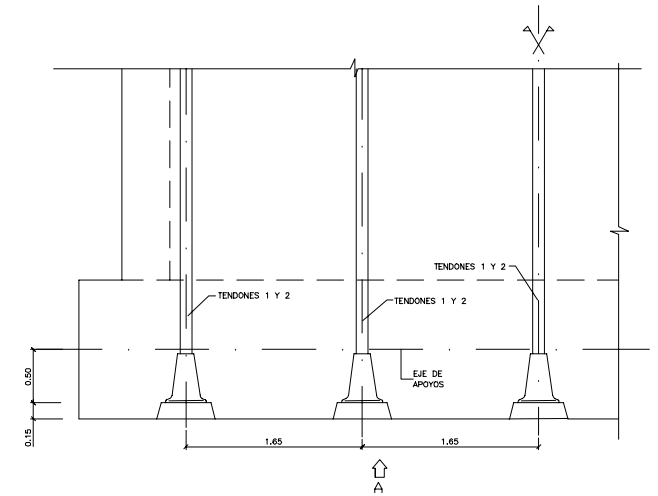
TENDON 1		TENDON 2	
X	Y	X	Y
-0.500	0.500*	-0.500	1.150*
0.000	0.567	0.000	1.163
1.000	0.701	1.000	1.188
1.500	0.768*	1.500	1.201*
2.000	0.831	2.000	1.212
3.000	0.931	3.000	1.231
4.000	0.996	4.000	1.244
5.000	1.027	5.000	1.249
5.400	1.030*	5.400	1.250*
6.000	1.023	6.000	1.243
7.000	0.979	7.000	1.199
8.000	0.896	8.000	1.116
9.000	0.774	9.000	0.994
10.000	0.612	10.000	0.832
10.800	0.453*	10.800	0.673*
11.000	0.412	11.000	0.632
12.000	0.254	12.000	0.474
13.000	0.175	13.000	0.395
13.500	0.165*	13.500	0.385*
14.000	0.169	14.000	0.389
15.000	0.205	15.000	0.425
16.000	0.275	16.000	0.495
17.000	0.381	17.000	0.601
18.000	0.521	18.000	0.741
18.500	0.605*	18.500	0.825*
19.000	0.690	19.000	0.910
20.000	0.843	20.000	1.063
21.000	0.972	21.000	1.192
22.000	1.077	22.000	1.297
23.000	1.159	23.000	1.379
24.000	1.218	24.000	1.438
25.000	1.253	25.000	1.473
26.000	1.265*	26.000	1.485*
27.000	1.253	27.000	1.473
28.000	1.218	28.000	1.438
29.000	1.159	29.000	1.379
30.000	1.077	30.000	1.297
31.000	0.972	31.000	1.192
32.000	0.843	32.000	1.063
33.000	0.690	33.000	0.910
33.500	0.605*	33.500	0.825*
34.000	0.521	34.000	0.741
35.000	0.381	35.000	0.601
36.000	0.275	36.000	0.495
37.000	0.205	37.000	0.425
38.000	0.169	38.000	0.389
38.500	0.165*	38.500	0.385*
39.000	0.175	39.000	0.395
40.000	0.254	40.000	0.474
41.000	0.412	41.000	0.632
41.200	0.453*	41.200	0.673*
42.000	0.612	42.000	0.832
43.000	0.774	43.000	0.994
44.000	0.896	44.000	1.116
45.000	0.979	45.000	1.199
46.000	1.023	46.000	1.243
46.600	1.030*	46.600	1.250*
47.000	1.027	47.000	1.249
48.000	0.996	48.000	1.244
49.000	0.931	49.000	1.231
50.000	0.831	50.000	1.212
50.500	0.768*	50.500	1.201*
51.000	0.701	51.000	1.188
52.000	0.567	52.000	1.163
52.500	0.500*	52.500	1.150*



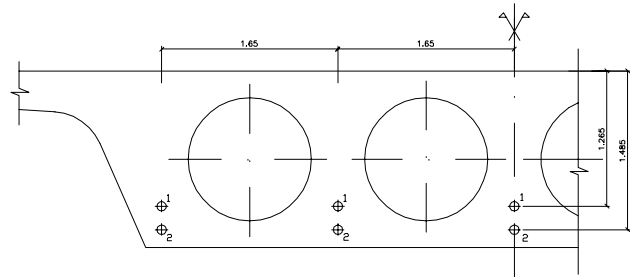
SECCION A-A
1:25



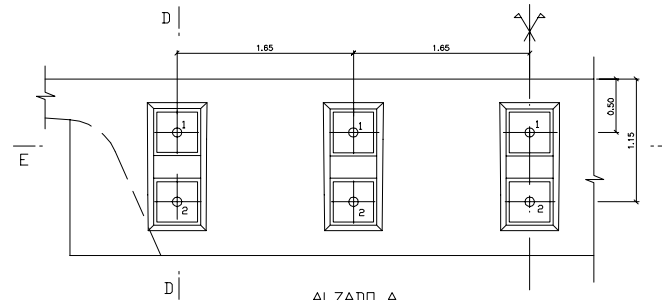
SECCION B-B
1:25



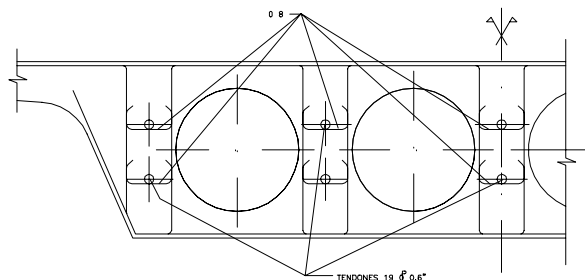
SECCION E-E
1:25



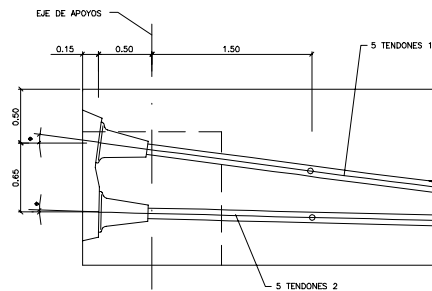
SECCION C-C
1:25



ALZADO A
1:25

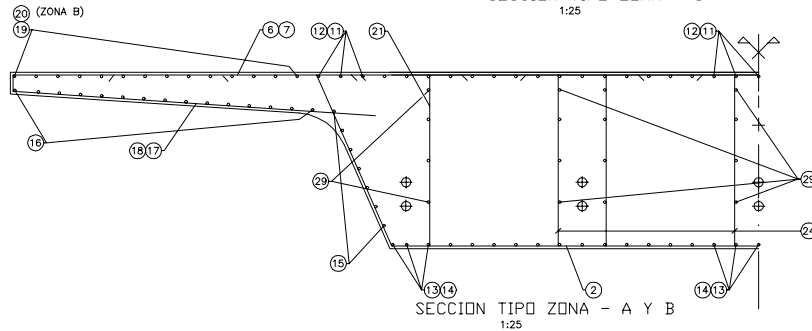
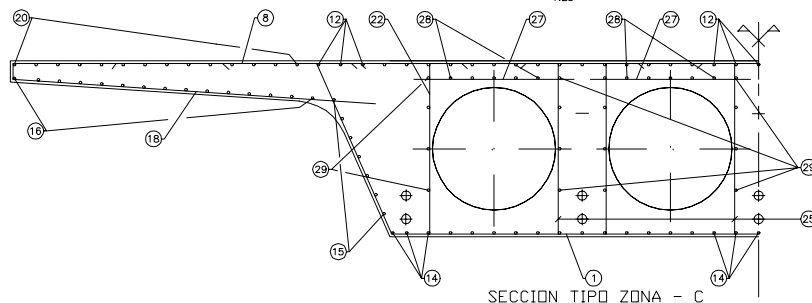
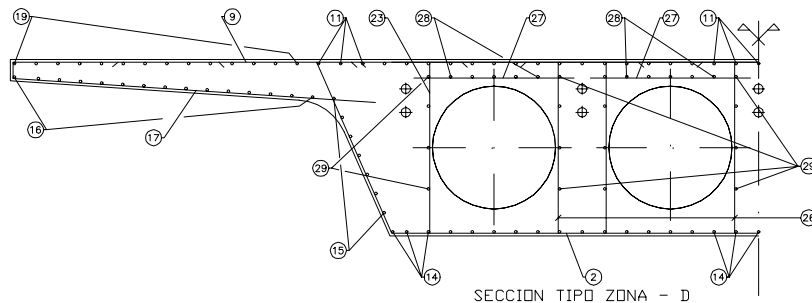
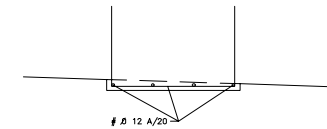
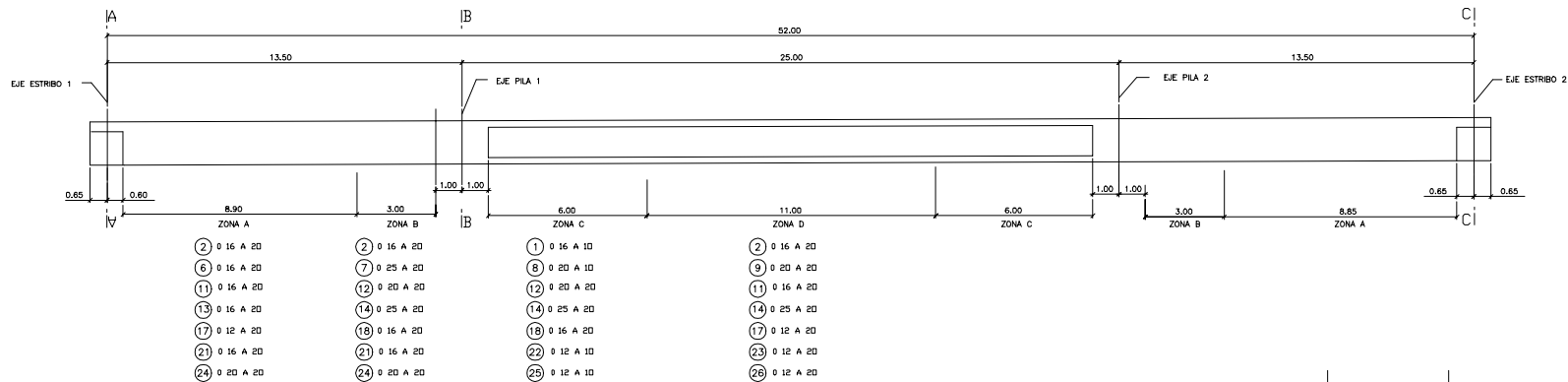


DETALLE DE ATADO DE TENDONES
1:25



SECCION D-D
1:25

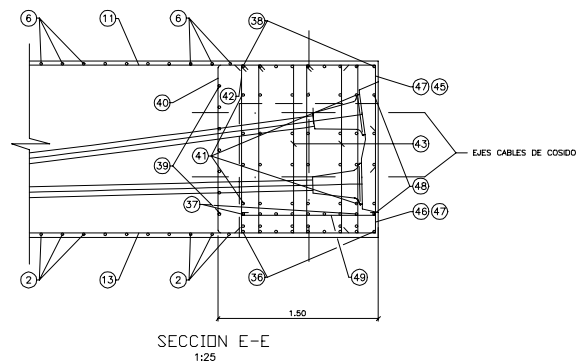
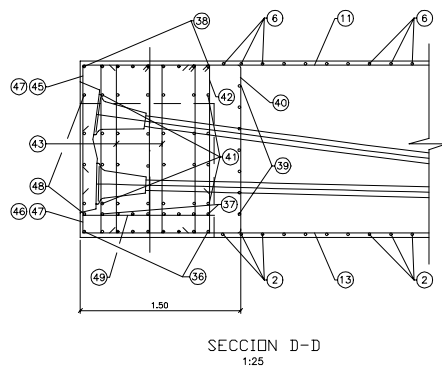
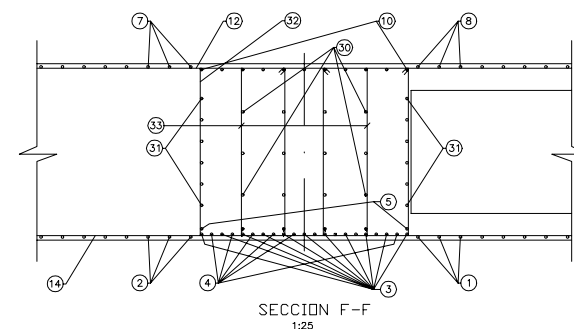
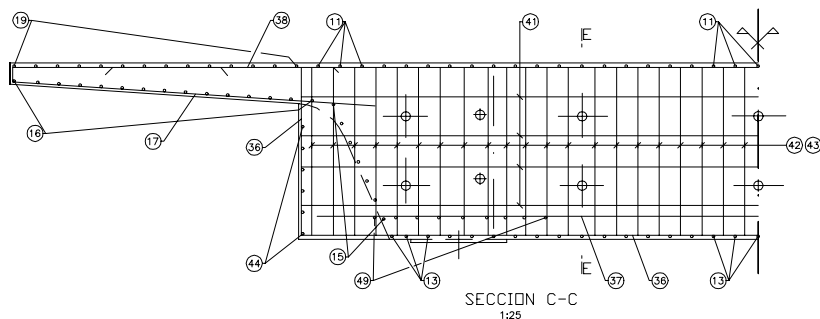
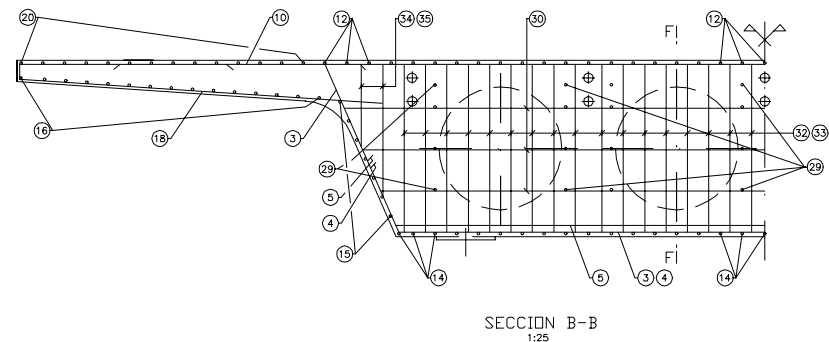
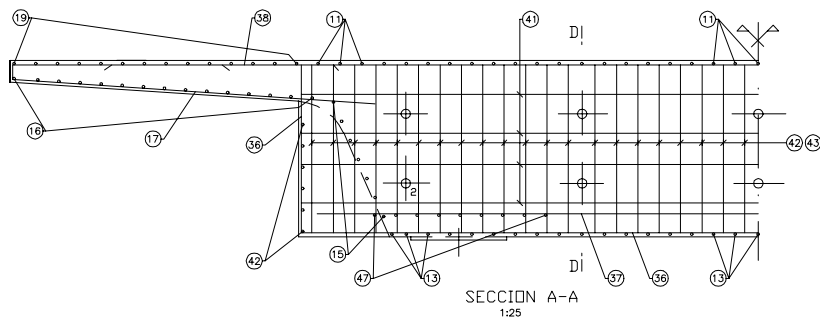
NOTAS:
VER CUADRO DE CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES
Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
ESTA HOJA Y LA 11 SON COMPLEMENTARIAS.



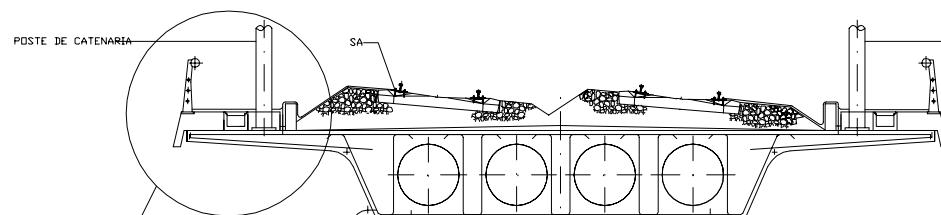
1	0 16 A 10	26	0 12 A 20
2	0 16 A 20	27	0 10 A 20
3	11 0 25/PILA	28	0 10 A 20
4	10 0 25/PILA	29	32 0 12
5	8 0 25/PILA	30	12 0 12/PILA
6	0 16 A 20	31	12 0 16/PILA
7	0 25 A 20	32	0 16 A 10/PILA
8	0 20 A 10	33	2 X 0 16 A 20/PILA
9	0 20 A 20	34	0 16 A 10/PILA
10	11 0 25/PILA	35	0 16 A 20 /PILA
11	0 16 A 20	36	2 X 9 0 25
12	0 20 A 20	37	2 X 8 0 20
13	0 16 A 20	38	2 X 9 0 20
14	0 25 A 20	39	2 X 7 0 16
15	2 X 7 0 16	40	0 16 A 20
16	2 X 15 0 12	41	2 X 24 0 16
17	2 X 0 12 A 20	42	2 X 0 16 A 20
18	2 X 0 16 A 20	43	4 X 0 16 A 20
19	0 12 A 20	44	4 X 6 0 12
20	0 16 A 20	45	2 X 0 12 A 20
21	0 16 A 20	46	2 X 0 12 A 20
22	0 12 A 10	47	2 X 0 12 A 20
23	0 12 A 20	48	7 X 4 0 12
24	0 20 A 20	49	4 X 9 0 20 A 20/APOYO
25	0 12 A 10		

NOTAS:

VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (A_{EL}=500).
EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES SE REALIZARA HACIA EL LADO DE LA BARRA DE MENOR DIAMETRO.
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA INSTRUCCION EP-93.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
ESTA HOJA Y LA 14 SON COMPLEMENTARIAS



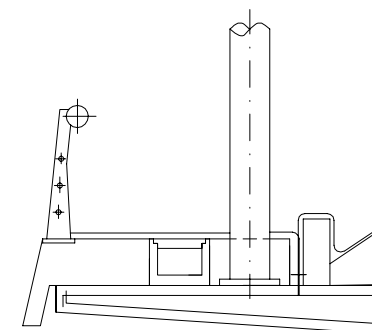
NOTAS:
 VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
 LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
 EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM.
 PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA INSTRUCCION EP-93.
 (+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
 (*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
 ESTA HOJA Y LA 13 SON COMPLEMENTARIAS



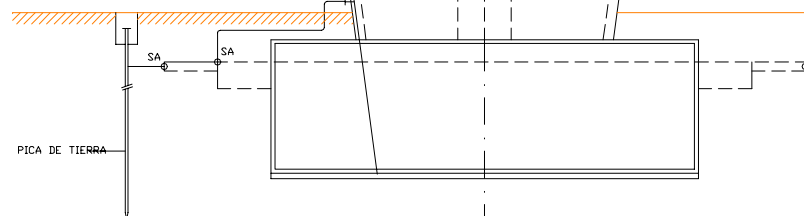
DETALLE A

SIMBOLOGIA

- CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION
- SA SOLDADURA ALUMINOTERMICA



DETALLE A
1:20

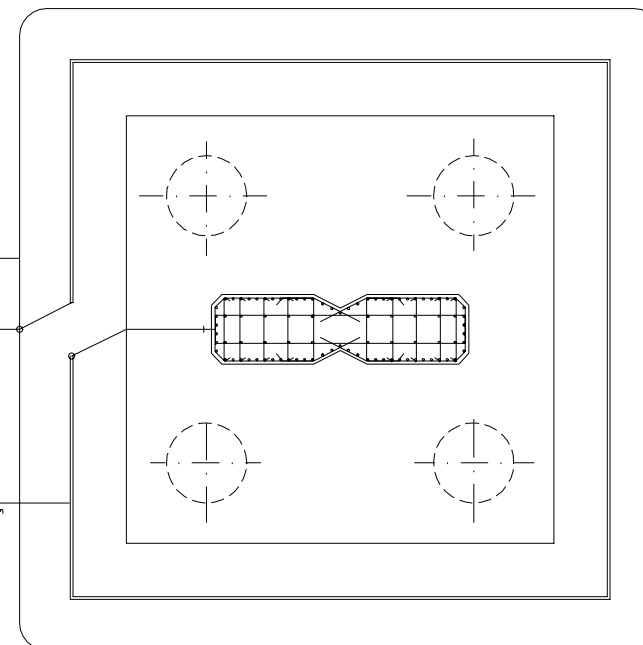


ALZADO
1:50

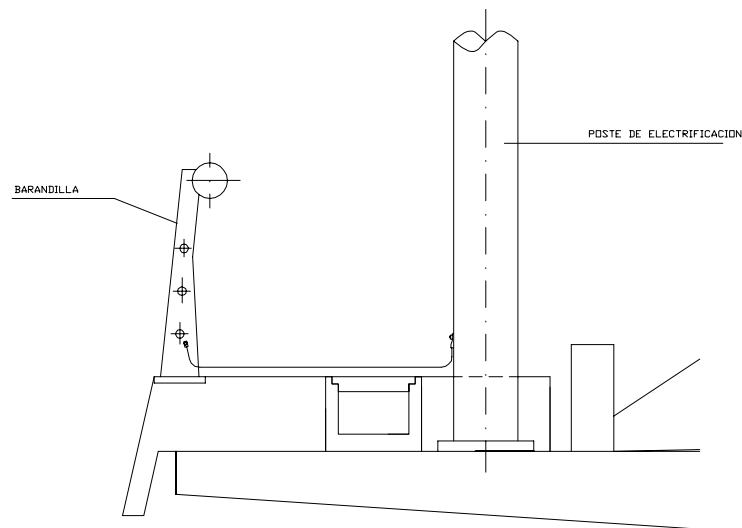
CABLE DE $\phi \geq 13mm$

ARQUETA
0.40x0.40x0.60

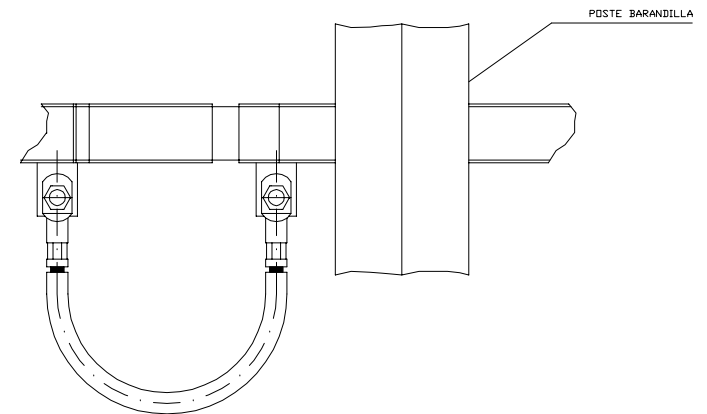
PLETINA DE ACERO
GALVANIZADO 30x4mm



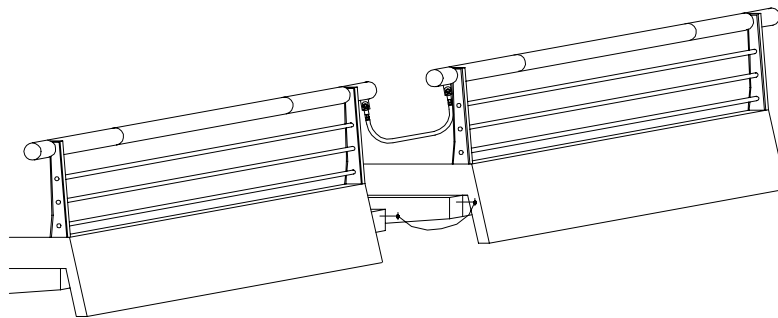
CORTE POR PILA
1:50



DETALLE DE UNION POSTE - BARANDILLA

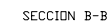
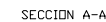
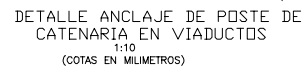
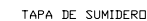
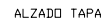
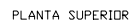
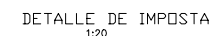
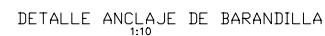
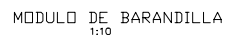


UNION ENTRE TRAMOS DE BARANDILLA



DETALLE DE LAZO DE CONEXION EN JUNTA
DE DILATACION DE TABLERO

- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO



NOTAS:

- 1.- LAS JUNTAS DE DILATACION DE LA BARANDILLA SE EJECUTARA CADA 20 M. COLOCANDO SIEMPRE UNA DE ELLAS SOBRE LA CORRRESPONDIENTE JUNTA DE DILATACION DEL PUENTE.
- 2 EL ACERO PARA LOS PERFILES ES DEL TIPO S-275JR
- 3 CAPAS DE PINTURA PREVISTAS. UNA DE IMPRIMACION DE MINIO Y DOS DE ACABADO.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

Madrid, Noviembre de 2002

**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: POZO DE GUADALAJARA-ALCOLEA DEL PINAR.
BASE DE BRIHUEGA.**



PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO V-b
P.I.
07VI01**

ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA.....	3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR	6
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	7
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	8
ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA	
ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS	
ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE APARATOS DE MEDIDA	

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto la especificación de la prueba de carga del **“VIADUCTO 07VI01 (P.K. 556/100) PERTENECIENTE AL SUBTRAMO Vb DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA”**.

Dicha prueba se efectúa con objeto de analizar la respuesta de la estructura frente a acciones estáticas y dinámicas, y previamente a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril”.

2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción del Subtramo Vb pertenecientes al tramo Madrid – Zaragoza de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

Se trata de una estructura continua de tres vanos con una luz central de 25,00 m siendo las luces laterales de 13,50 m. La longitud total de la obra es de 52,00 m.

La solución adoptada consiste en una losa aligerada de hormigón pretensado de canto constante igual a 1,65 m y de 14,00 m de ancho con voladizos de 3,00 m a ambos lados. El tablero se halla empotrado a torsión, en los ejes de las pilas, por una pila tabique y unido al estribo 2 con tendones de pretensado, con el fin de que sea este último el que recoja las fuerzas de frenado. En la cabeza de las pilas y en estribos, se disponen aparatos de apoyo tipo “POT” deslizantes longitudinalmente.

La vía sobre el viaducto está en curva siendo el radio de esta de 8000 m.

La documentación facilitada es el Proyecto Construido del Subtramo Vb de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso del Viaducto (07VI01) que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del tablero.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga se ha solicitado al Peticionario la prestación de dos “locomotoras serie 060”, y cuatro “tolvas G.I.F.” El peso total de las cargas situadas sobre el tablero durante las pruebas estáticas será de 280+280 t.

Las características de los trenes de carga en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo 2C, donde se acompañan además los croquis con la disposición de cargas sobre la estructura durante las pruebas estáticas.

Las Pruebas de Carga representan frente a las cargas de proyecto los porcentajes incluidos en las siguientes tablas:

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN: ZARAGOZA-MADRID

a) Prueba 1: Carga en vanos 1 y 3.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	41%	81%
M. FLECTOR NEGATIVO	53%	95%

b) Prueba 2: Carga en vano 2.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	45%	73%
M. FLECTOR NEGATIVO	43%	77%

c) Prueba 3: Carga en vanos 1 y 2.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	41%	73%
M. FLECTOR NEGATIVO	41%	73%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN: MADRID-ZARAGOZA

a) Prueba 1: Carga en vanos 1 y 3.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	41%	81%
M. FLECTOR NEGATIVO	53%	95%

b) Prueba 2: Carga en vano 2.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	45%	73%
M. FLECTOR NEGATIVO	43%	77%

c) Prueba 3: Carga en vanos 1 y 2.

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR POSITIVO	38%	71%
M. FLECTOR NEGATIVO	38%	71%

El cálculo de los valores se encuentra en el Anejo 2B del presente documento.

4.- MEDIDAS A REALIZAR

A continuación se exponen las medidas que se realizarán durante los ensayos de prueba de carga, mediante la instrumentación que se detalla en el croquis del Anejo 2C del presente documento.

4.1. FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2C del presente documento.

La medida de las flechas será realizada mediante transductores de desplazamientos para la medida de desplazamientos, registrándose dichas medidas, tanto durante las pruebas estáticas como durante las dinámicas.

4.2. ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas, se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura.

La medida de las aceleraciones verticales se realizará mediante un acelerómetro piezoeléctrico o piezorresistivo integrado en la cadena de medida.

4.3. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante la realización de los ensayos.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para cada prueba estática se posicionarán los trenes de cargas según las disposiciones indicadas en los croquis del Anejo 2C del presente documento.

Las medidas serán realizadas de acuerdo con los escalones siguientes:

- ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.
- ESCALÓN 1: Situación de la carga.
- ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.
- ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarán de una forma continua hasta alcanzar una recuperación del 80% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de carga tipo formado por una locomotora de la serie 060 y dos tolvas G.I.F. circulando por el puente a distintas velocidades:

- Ensayo Cuasiestático: Paso de la composición por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre). Esta prueba se realizará dos veces, una con dos trenes de carga, uno por cada vía y otra por una sola vía con un único tren de carga.
- Ensayo Dinámico Lento: Paso de la composición del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a una velocidad intermedia entre 5 km/h y la máxima compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.

- Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la composición circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasi-estática y a la máxima velocidad compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.
- Ensayo de Frenado: Paso de la composición circulando a la máxima velocidad posible y frenado justo sobre la estructura.

Las pruebas se realizarán normalmente en el siguiente orden:

- ESTÁTICA
- CUASIESTÁTICA
- DINÁMICA LENTA
- DINÁMICA RÁPIDA
- FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo 2B del presente documento figura la relación de las flechas que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación.

A continuación se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en proyecto.

Como criterio de signo se adopta que los descensos verticales son negativos y las deformaciones de tracción son positivas.

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

**ESTÁTICA N°1. Una Locomotora Serie 060 en vano 1 y dos Tolvas GIF en vano 3
por cada vía**

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	27

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

ESTÁTICA Nº2. Una Locomotora Serie 060 y una Tolva GIF en vano 2 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN ZARAGOZA-MADRID

**ESTÁTICA N°3. Una Locomotora Serie 060 en vano 1 y dos Tolvas GIF en vano 2
por cada vía**

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,11
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,11
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	1
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	1
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,34
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,34
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	54
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	54
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,48
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,48
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-23
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-23

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA N°1. Una Locomotora Serie 060 en vano 3 y dos Tolvas GIF en vano 1 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,40
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	27
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	0,32
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	-4
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-1	-0,41
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-1	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-1	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-1	28
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-1	28

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA Nº2. Una Locomotora Serie 060 y una Tolva GIF en vano 2 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,53
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	-2,79
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	63
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-2	0,54
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-2	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-2	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-2	-25

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN MADRID-ZARAGOZA

ESTÁTICA N°3. Una Locomotora Serie 060 en vano 2 y dos Tolvas GIF en vano 1 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEB	VALOR ESPERADO
P-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,12
P-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,12
P-013	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-014	1	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-015	1	Apoyo en estribo Madrid, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-011	1	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-1
G-012	1	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-1
P-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,02
P-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	-2,02
P-023	2	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-024	2	Apoyo en pila 1, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-021	2	L / 2 (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	50
G-022	2	L / 2 (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	50
P-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,35
P-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	mm	E-3	0,35
P-033	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Derecha	mm	E-3	-
P-034	3	Apoyo en pila 2, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
P-035	3	Apoyo en estribo Zaragoza, bajo carril exterior de vía Izquierda	mm	E-3	-
G-031	3	0,45 L (vía Derecha, bajo carril exterior)	μE	E-3	-17
G-032	3	0,45 L (vía Izquierda, bajo carril exterior)	μE	E-3	-17

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de **6,07 Hz**.

Madrid, mayo de 2002

EL JEFE DE INSTRUMENTACIÓN

INGENIERO AUTOR DEL
PROYECTO

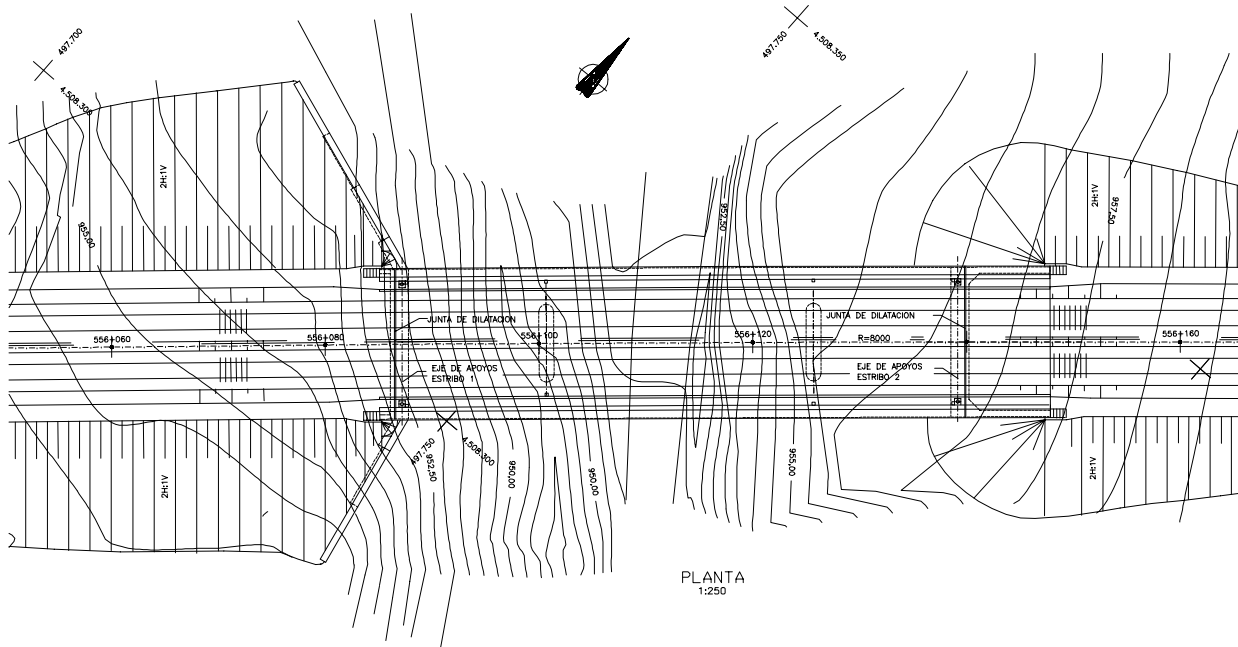
Fdo.: Justo Carretero Pérez

Fdo.: Daniel Cabello Moreno

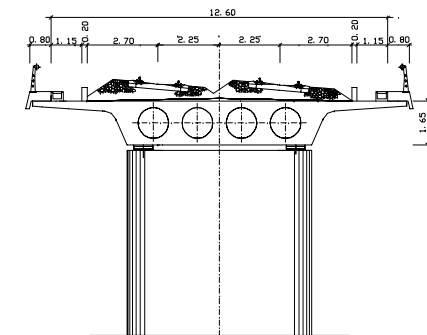
EL DIRECTOR DE LA U.N.E. DE
ESTRUCTURAS

Fdo.: Javier Cortezo García

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



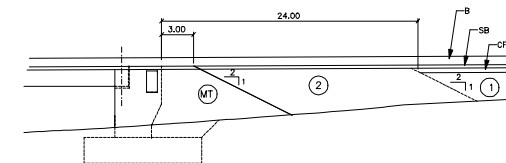
PLANTA
1:250



SECCION TRANSVERSAL
1:100

INDICE DE PLANDS:

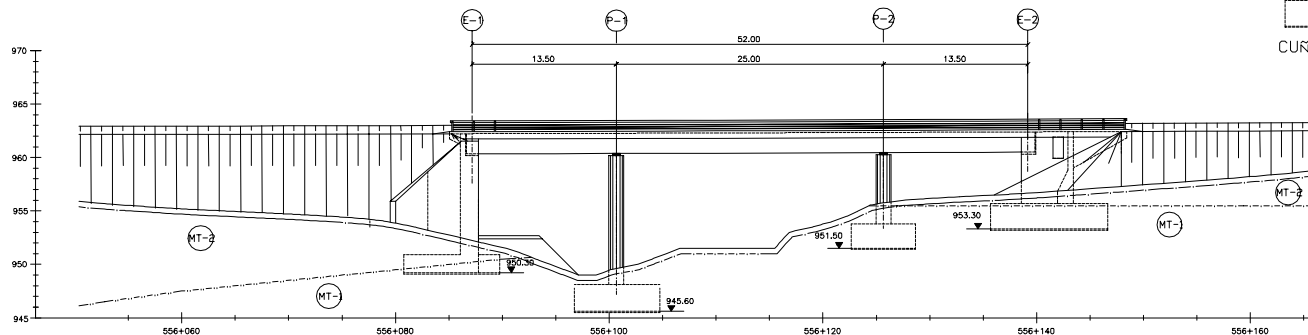
- 01.- PLANO GENERAL
- 02.- ESTRIBO 1 - DEFINICION GEOMETRICA
- 03.- ESTRIBO 2 - DEFINICION GEOMETRICA
- 04.- ESTRIBO 1 - ARMADURAS
- 05.- ESTRIBO 2 - ARMADURAS I
- 06.- ESTRIBO 2 - ARMADURAS II
- 07.- PILAS - DEF. GEOMETRICA
- 08.- PILAS - ARMADURAS
- 09.- TABLERO - DEF. GEOMETRICA I
- 10.- TABLERO - DEF. GEOMETRICA II
- 11.- TABLERO - PRETENSADO I
- 12.- TABLERO - PRETENSADO II
- 13.- TABLERO - ARMADURAS I
- 14.- TABLERO - ARMADURAS II
- 15.- PUESTA A TIERRA - SECCIONES
- 16.- PUESTA A TIERRA - DETALLES
- 17.- DETALLES



CUÑA DE TRANSICION (EN LOS DOS ESTRIBOS)

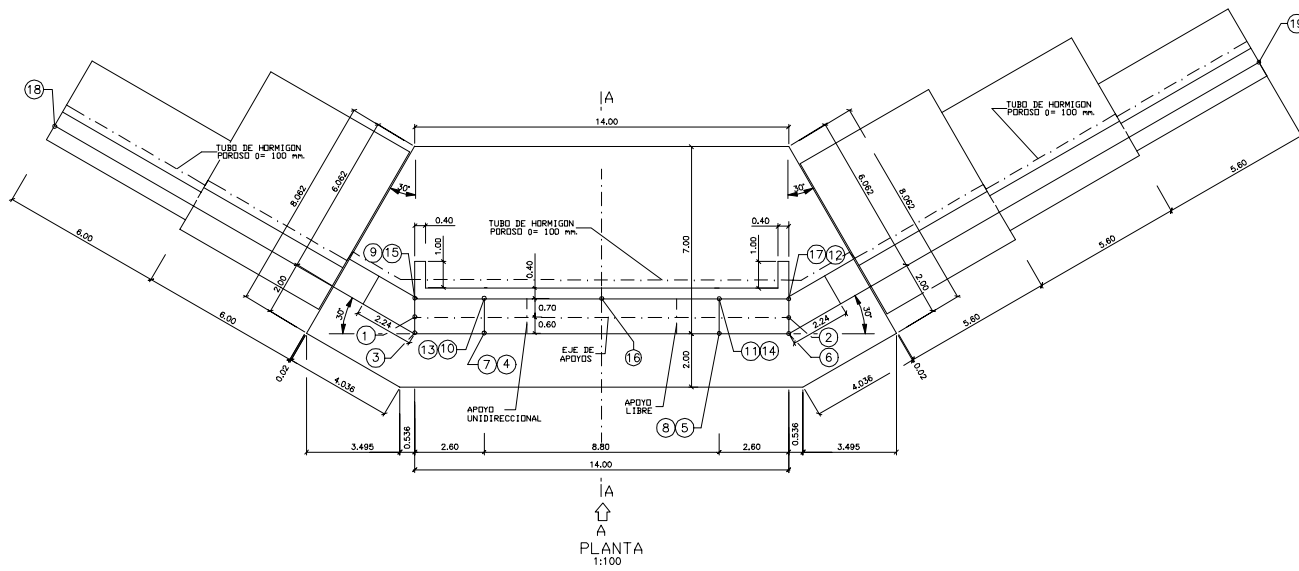
MATERIALES

- (1) NUCLEO DE RELLENO
- (2) Q53
- (MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO

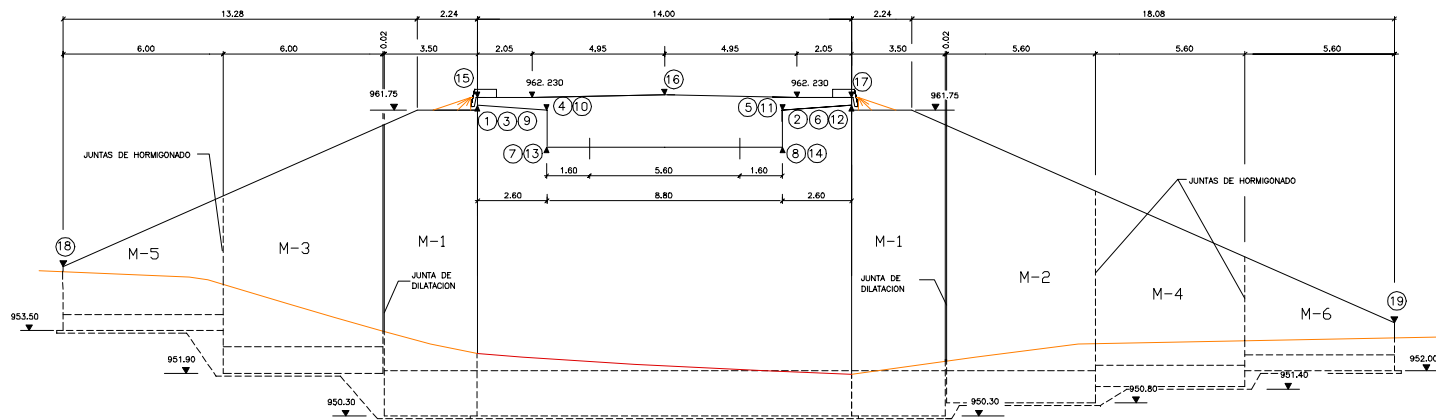


ALZADO
1:250

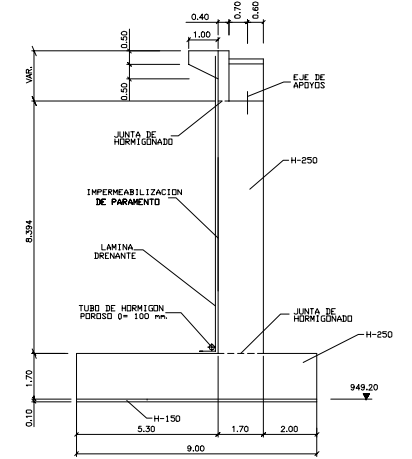
ELEMENTO	MATERIALES							EJECUCION
	HORMIGON			ACERO				
	TIPO	CONTROL	δ _c	TIPO	CONTROL	δ _s	CONTROL	
ALZADO DE ESTRIBOS, MURD E IMPOSTAS	H-250	NORMAL	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
ALZADO DE PILAS	H-300	INTENSO	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	1.50	AEH-500	NORMAL	1.15	INTENSO	1.50
TABLERO	H-400	INTENSO	1.50	AEH-500/NORMAL A-190SE	INTENSO	1.15	INTENSO	1.50



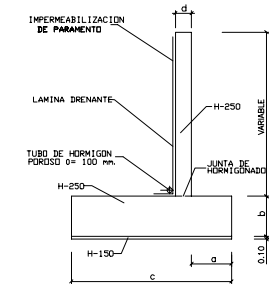
PLANTA
1:100



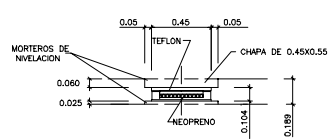
ALZADO A DESARROLLADO
1:100



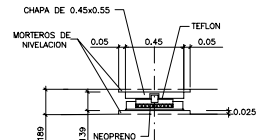
SECCION A-A
1:100



SECCION TIPO DE MURO
1:100



DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 300 TN.
1:20



DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 300 TN.
1:20

PUNTO	X	Y
1	497.746,777	4.508,297,459
2	497.737,507	4.508,307,950
18	497.750,312	4.508,282,646
19	497.718,691	4.508,314,806

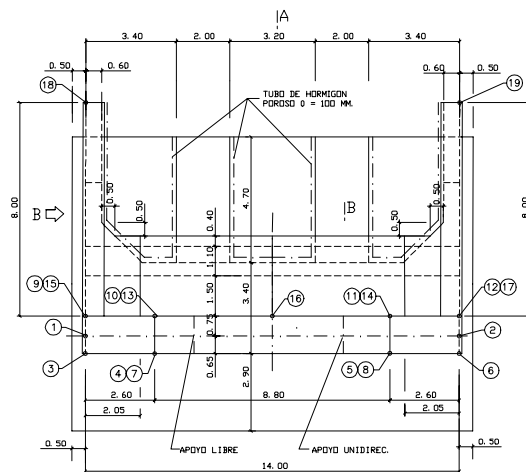
PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
COTA	961.931	961.931	961.933	961.760	961.760	961.933	960.394	960.394	961.930	961.757	961.757

PUNTO	12	13	14	15	16	17	18	19
COTA	961.930	960.394	960.394	962.230	962.329	962.230	955.900	953.800

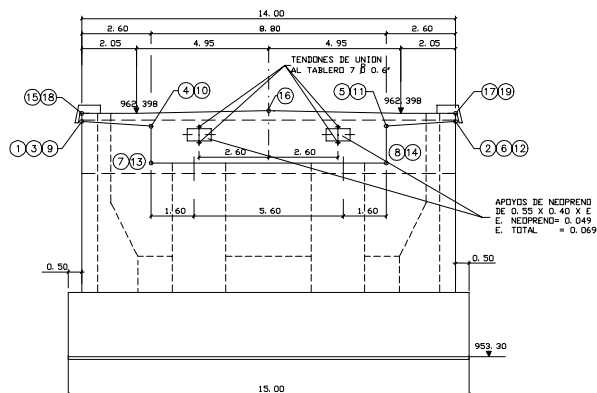
MURO	a	b	c	d
M-1	2.00	1.70	—	1.20
M-2	1.20	1.20	6.50	0.90
M-3	1.00	1.00	6.80	0.80
M-4	0.80	0.80	5.10	0.70
M-5	0.60	0.60	3.40	0.60
M-6	0.60	0.60	2.90	0.60

NOTAS:

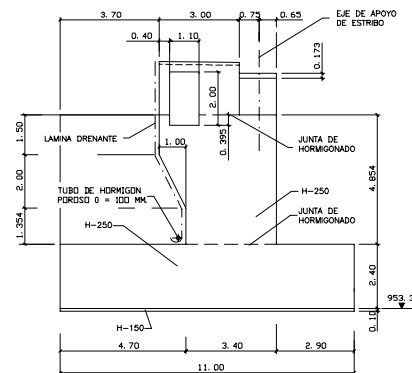
SE HA CONSIDERADO UNA TENSION DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM2
EL ESTRIBO Y LOS MUROS M-1, M-2 SE HAN CONSIDERADO APOYADOS EN ROCA, SI LA COTA REAL DE LA MISMA ESTA POR DEBAJO DE LA COTA DE CIMENTACION PREVISTA SE RELLENARA CON HORMIGON EN MASA H-150 HASTA ALCANZAR LA ROCA.
SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON TIERRAS, EXCEPTO ZAPATAS
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



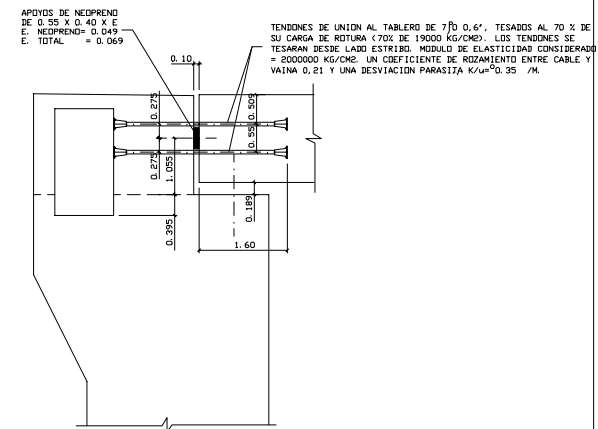
PLANTA
1:100



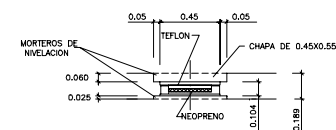
ALZADO A
1:100



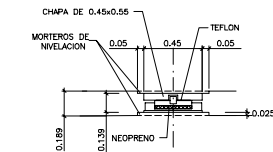
SECCION A-A
1:100



SECCION B-B
1:50



DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 300 TN.
1:20



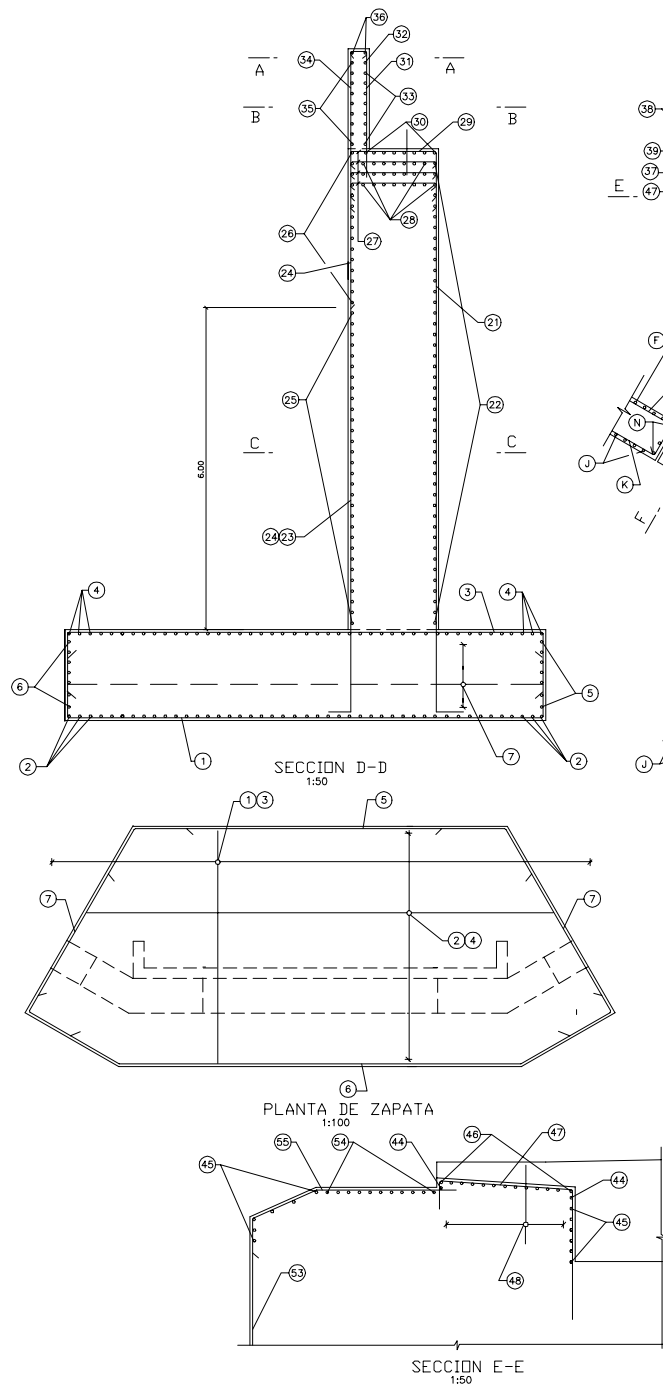
DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 300 TN.
1:20

PUNTO	X	Y
1	497.776.620	4.508.342.285
2	497.785.822	4.508.331.734
18	497.783.217	4.508.348.033
19	497.792.419	4.508.337.482

NOTAS:

SE HA CONSIDERADO UNA TENSION ADMISIBLE EN EL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM².
SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON TIERRAS, EXCEPTO ZAPATAS.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
COTA	962.095	962.095	962.093	961.920	961.920	962.093	960.554	960.554	962.098	961.925	961.925	962.098	960.554	960.554	962.398	962.497	962.398	962.428	962.428



ZAPATA

1	0 25 A 20
2	0 12 A 20
3	0 25 A 10
4	0 16 A 20
5	0 10 A 20
6	0 10 A 20
7	0 10 A 20

ALZADOS

21	0 20 A 20
22	0 12 A 20
23	0 25 A 20
24	0 25 A 20
25	0 16 A 20
26	0 12 A 20
27	3X7 0 16 A 20/APYD

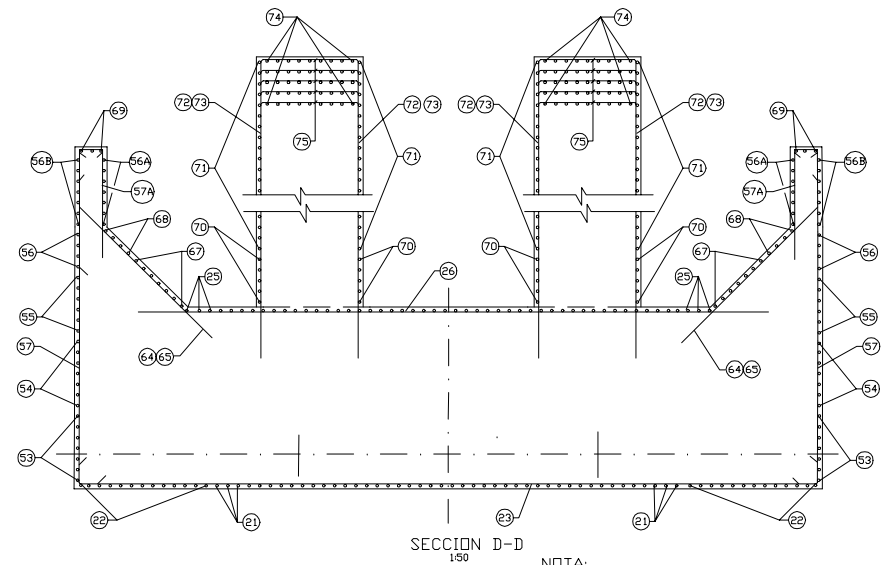
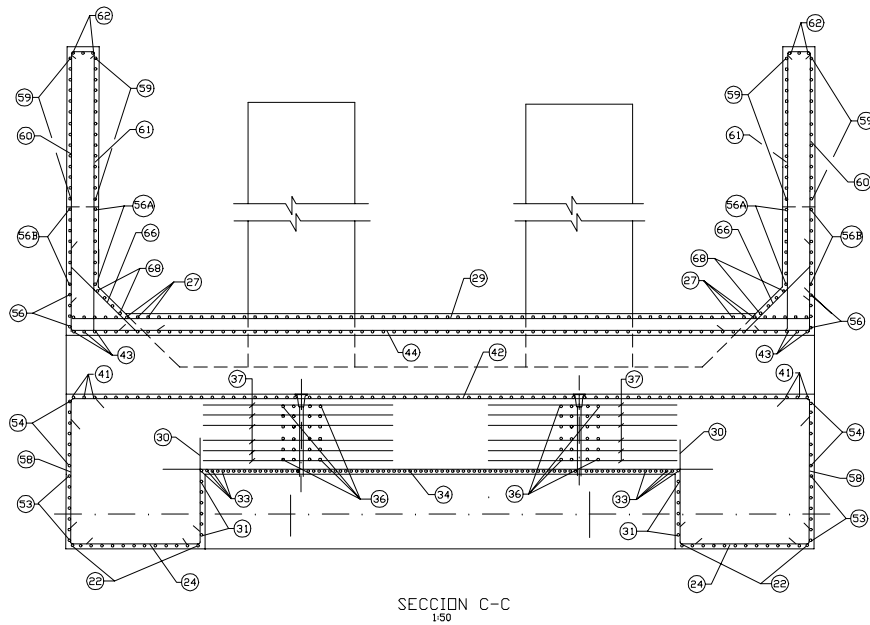
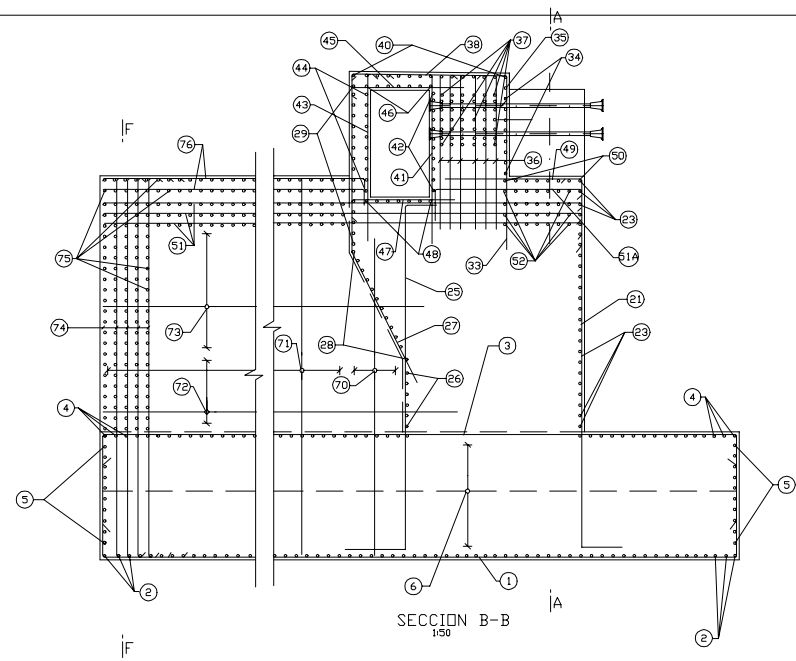
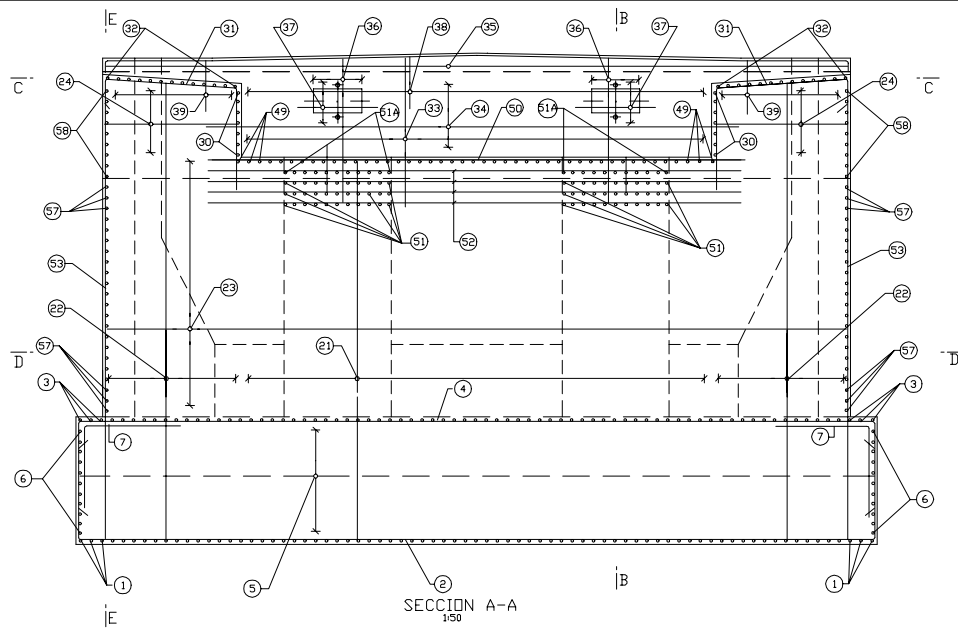
28	3X7 0 16 A 20/APYD
29	0 12 A 20
30	0 12 A 20
31	0 12 A 20
32	1 0 10
33	0 10 A 20
34	0 12 A 20
35	0 10 A 20
36	2 0 10
37	4 0 16
38	0 10 A 20
39	0 10 A 20
40	0 12 A 20
41	0 12 A 20
42	0 12 A 20
43	0 10 A 20

44	0 10 A 20
45	0 10 A 20
46	0 10 A 20
47	0 10 A 20
48	0 10 A 20
49	0 20 A 20
50	0 32 A 20
51	0 20 A 20
52	0 16 A 20
53	0 10 A 20
54	0 10 A 20
55	0 10 A 20

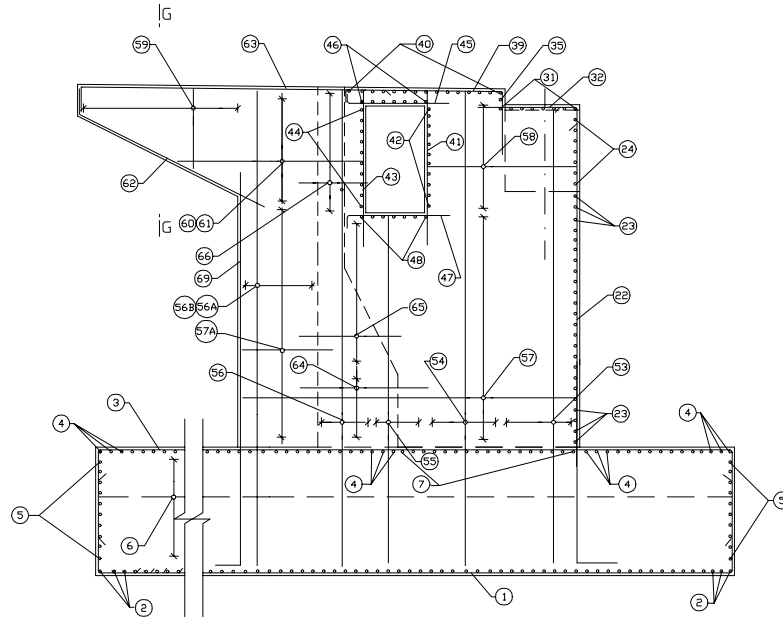
Nº DE BARRA	MODULO	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
A		0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
B		0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
C		0 32 A 20	0 25 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
D		0 16 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
E		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
F		0 32 A 20	0 25 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
G		0 20 A 20	—	—	—	—
H		0 20 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
I		0 16 A 20	0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
J		0 20 A 20	0 16 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20	0 12 A 20
K		0 12 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
L		300	—	—	—	—
M		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
N		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20
O		0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20	0 10 A 20

NOTAS :

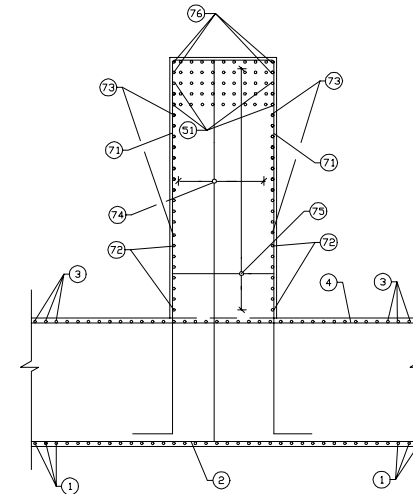
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
(+) FORMAS ANALOGAS DE DIMENSION VARIABLE.



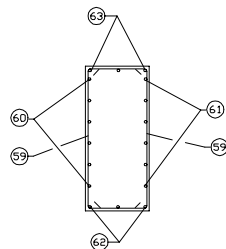
NOTA:
ESTA HOJA Y LA 6 SON COMPLEMENTARIAS, VER NOTAS EN HOJA 6



SECCION E-E
1/50



SECCION F-F
1/50



SECCION G-G
1/25

ZAPATA

1	0 25 A 20
2	0 16 A 20
3	0 25 A 20
4	0 16 A 20
5	0 10 A 20
6	0 10 A 20
7	0 12 A 20

ALZADO

21	0 25 A 20
22	0 25 A 20
23	0 16 A 20
24	0 12 A 20
25	0 25 A 20
26	0 16 A 20

27	0 16 A 20
28	0 16 A 20
29	0 16 A 20
30	0 12 A 20
31	0 12 A 20
32	0 12 A 20
33	0 25 A 10
34	0 20 A 20
35	1 0 20
36	2X24 0 20
37	2X42 0 20
38	0 16 A 20
39	0 16 A 20
40	0 16 A 20

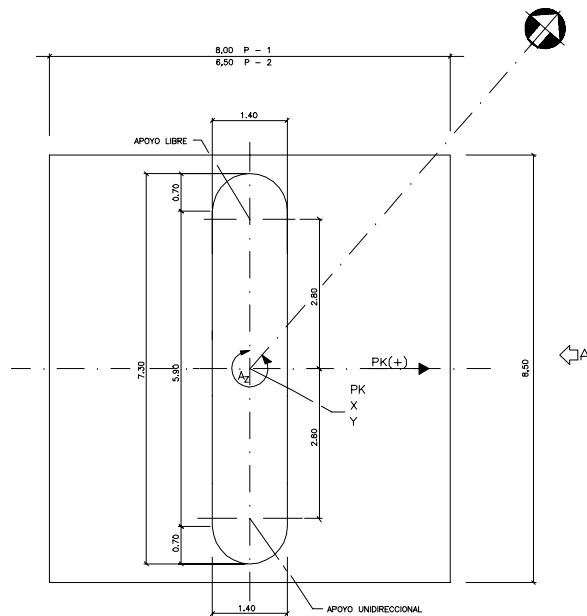
41	0 25 A 20
42	0 25 A 20
43	0 16 A 20
44	0 16 A 20
45	0 16 A 20
46	0 16 A 20
47	0 16 A 20
48	0 12 A 20
49	0 16 A 20
50	0 16 A 20
51	2X33 0 25
51A	2X11 0 25
52	28 0 20 A 20
53	0 12 A 20

54	0 12 A 20
55	0 12 A 20
56	0 12 A 20
57	0 12 A 20
56A	0 16 A 20
57A	0 16 A 20
56B	0 12 A 20
58	0 12 A 20
59	2X0 12 A 20
60	0 12 A 20
61	0 16 A 20
62	2X3 0 16
63	2X3 0 20
64	0 16 A 20

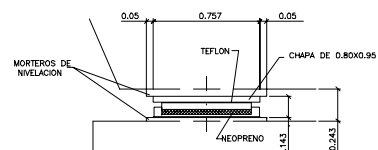
65	0 16 A 20
66	0 16 A 20
67	0 16 A 20
68	0 16 A 20
69	2X3 0 16
70	0 25 A 20
71	0 25 A 20
72	0 25 A 20
73	0 25 A 20
74	2X45 0 25
75	0 12 A 20
76	2X22 0 25

NOTAS :

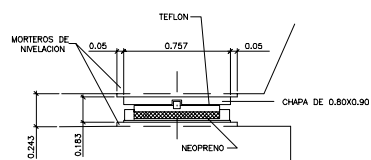
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE U-MITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(+) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1
ESTA HOJA Y LA 5 SON COMPLEMENTARIAS



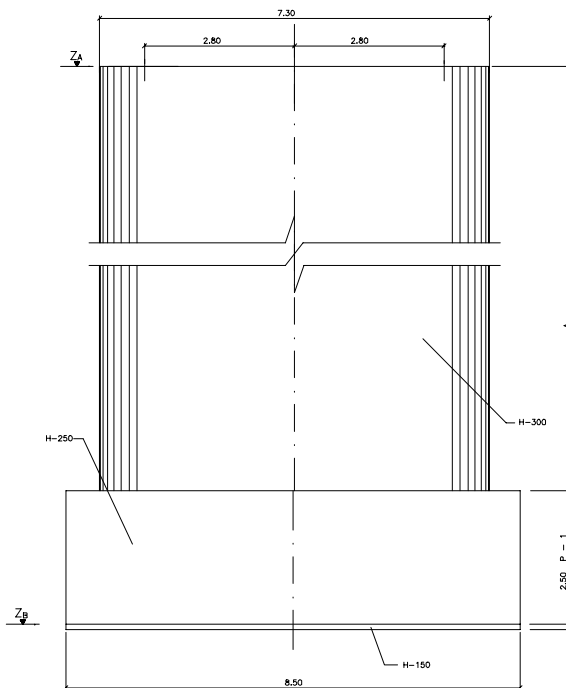
PLANTA
1:50



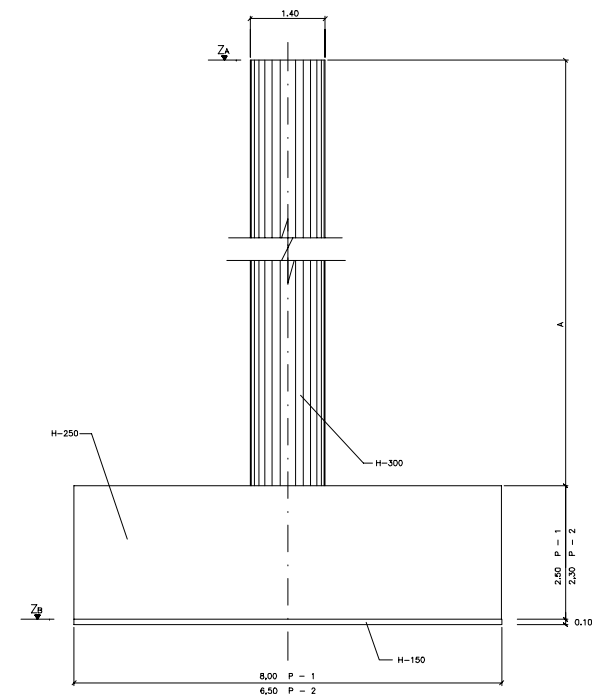
DETALLE DE APOYO LIBRE
TIPO POT DE 900 TN.
1:20



DETALLE DE APOYO UNIDIRECCIONAL
TIPO POT DE 900 TN.
1:20



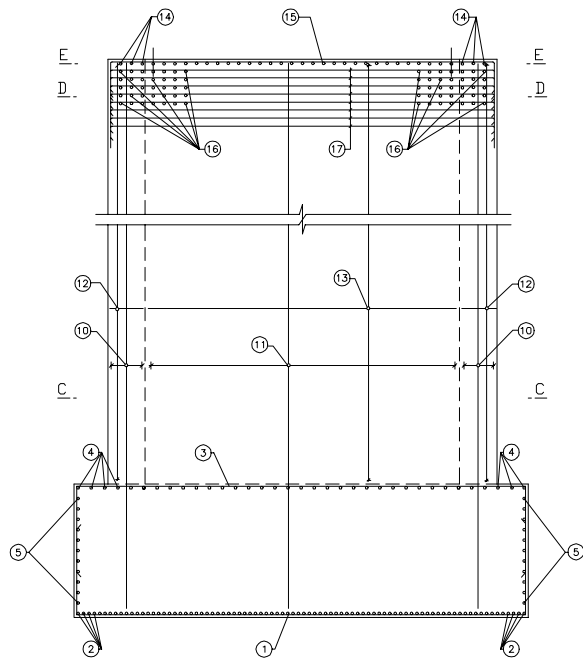
ALZADO A
1:50



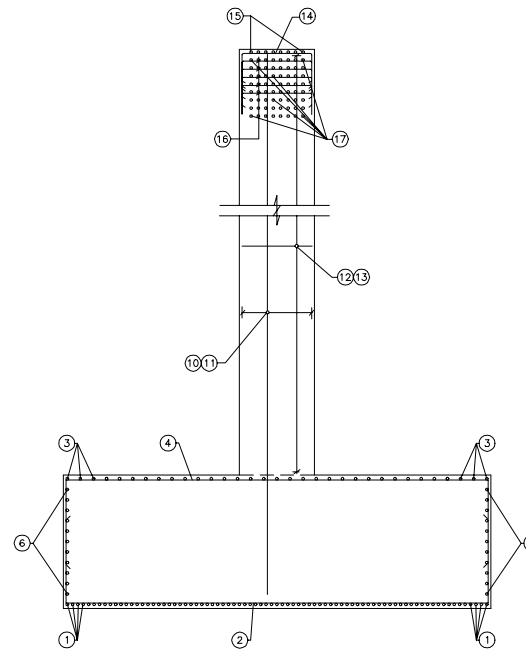
ALZADO B
1:50

PILA	PK	X	Y	Az	Za	Zb	A
1	556.100,700	497.752,266	4.508.311,635	354,0357 °	960,375	945,60	12,275
2	856.125,700	497.771,054	4.508.328,128	354,2346 °	960,454	951,50	6,654

NOTAS:
SE HA CONSIDERADO UNA TENSION ADMISIBLE EN EL TERRENO A LA
COTA DE CIMENTACION DE 4 KG/CM2.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y NIVELES DE
CONTROL EN HOJA 1.

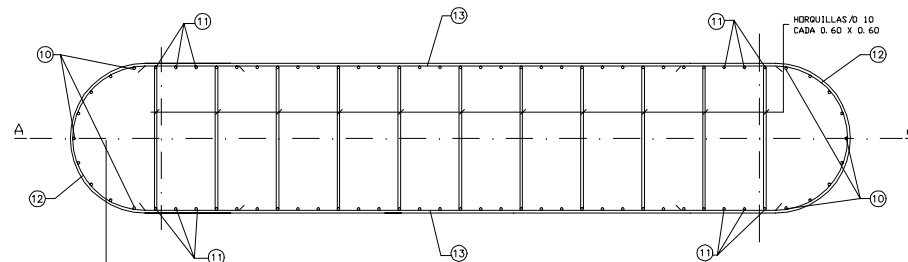


SECCION A-A
1:50

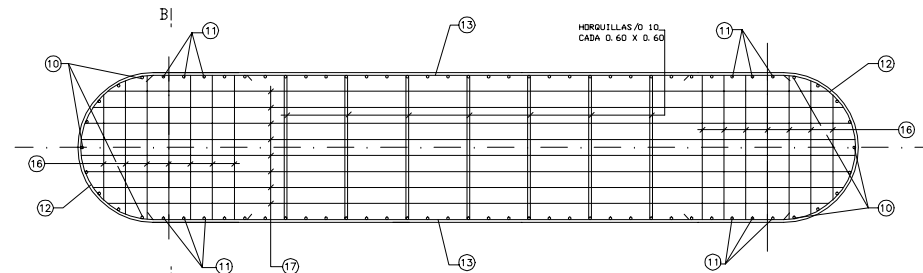


SECCION B-B
1:50

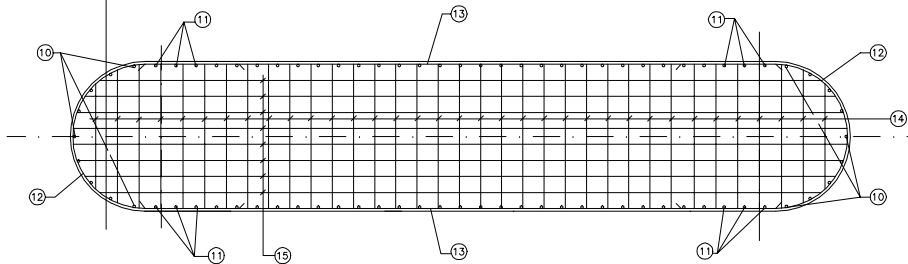
1	—	Ø 25 A 10
2	—	Ø 25 A 10
3	—	Ø 20 A 20
4	—	Ø 20 A 20
5	—	2 X Ø 16 A 20
6	—	2 X Ø 16 A 20
10	—	2 X Ø 25
11	—	2 X 31 Ø 25
12	—	2 X Ø 12 A 15
13	—	2 X Ø 12 A 15
14	—	Ø 16 A 20
15	—	Ø Ø 20
16	—	7 X 5 Ø 16 A 20 / APDO
17	—	Ø X Ø Ø 20 A 15



SECCION C-C
1:25



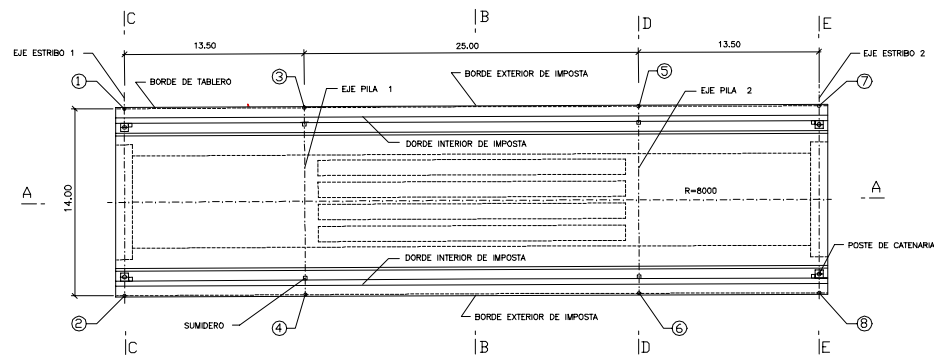
SECCION D-D
1:25



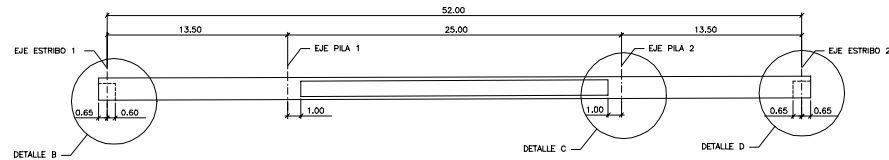
SECCION E-E
1:25

NOTAS :

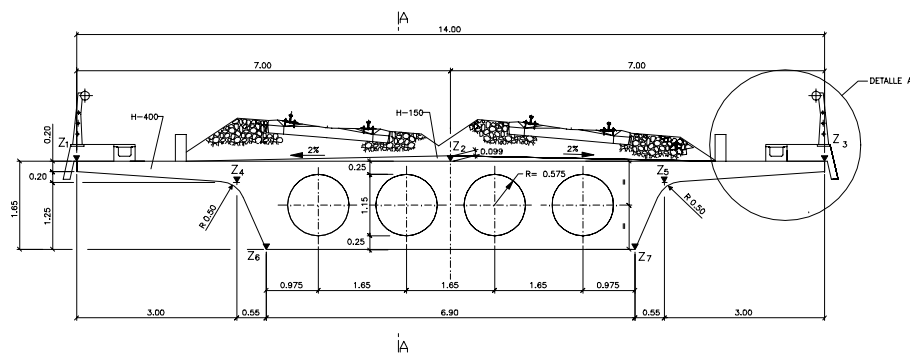
EN ESTA HOJA SE HA REPRESENTADO LAS ARMADURAS DE LA PILA 1 SIRVIENDO SU DEFINICION PARA LA PILA 2.
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM. EN ALZADOS Y DE 4.0 CM. EN CIMENTOS.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LOS ARTICULOS 40 Y 41 DE LA INSTRUCCION EH-91.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR, SOLO EN PILA 1.
VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



PLANTA
1:200

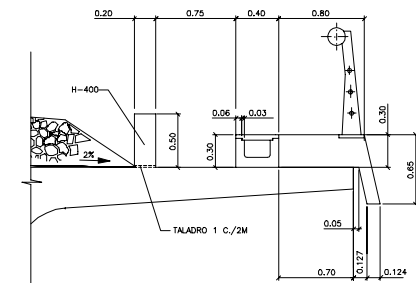


SECCION A-A
1:200



SECCION B-B
1:50

PUNTO	X	Y
1	497.737,507	4.508.307,950
2	497.746,777	4.508.297,459
3	497.747,640	4.508.316,889
4	497.756,892	4.508.306,382
5	497.766,444	4.508.333,396
6	497.775,664	4.508.322,860
7	497.776,620	4.508.342,285
8	497.785,822	4.508.331,734

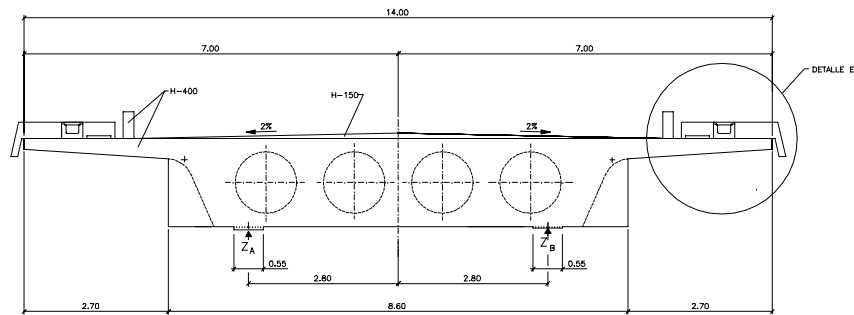


DETALLE A
1:25

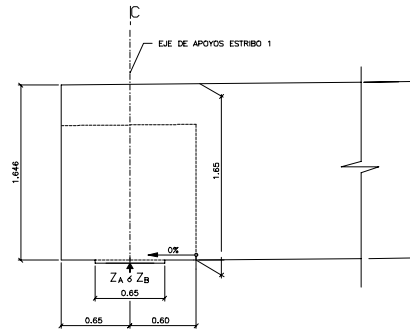
NOTAS:

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL ANEJO DE DEFINICION GEOMETRICA EN EL QUE SE DEFINE EL REPLANTEO EN PLANTA Y ALZADO DEL TABLERO.
ESTA HOJA Y LA 10 SON COMPLEMENTARIAS.
LAS JUNTAS DE HORMIGONADO RECIBIRAN EL TRATAMIENTO ADECUADO A FIN DE ASEGURAR UNA BUENA UNION ENTRE LOS CORRESPONDIENTES HORMIGONES.

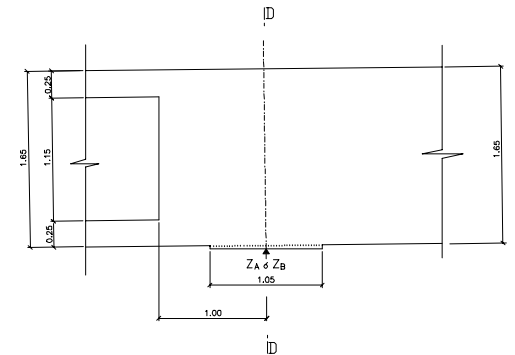
ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCION	
	HORMIGON			ACERO				
	TIPO	CONTROL	Yc	TIPO	CONTROL	Yb	CONTROL	Yc
TABLERO	H-400	INTENS	1.50	AEH-500NORMAL A-190SE INTENS		1.15	INTENS	1.50



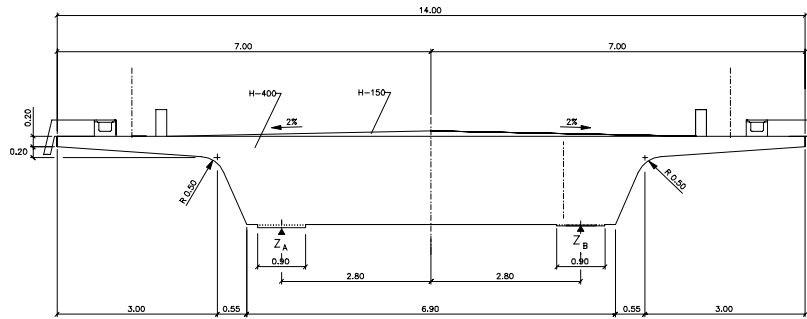
SECCION C-C
1:50



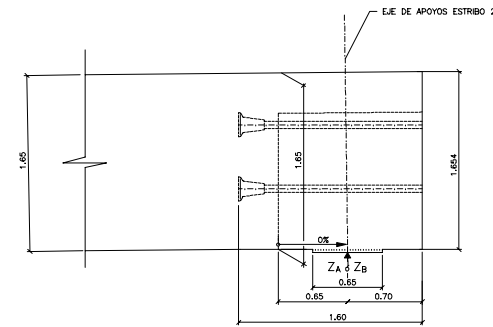
DETALLE B
1:25



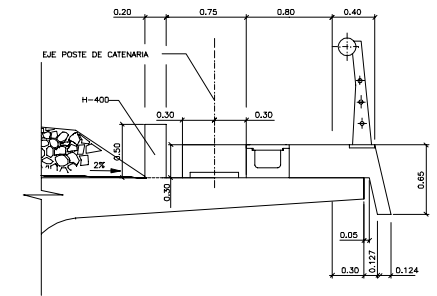
DETALLE C
1:25



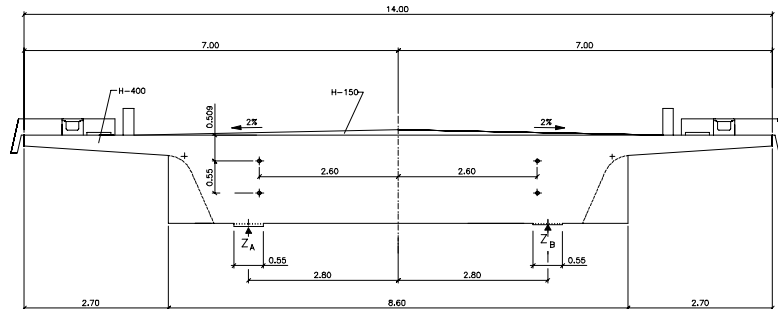
SECCION D-D
1:50



DETALLE D
1:25



DETALLE E
1:25

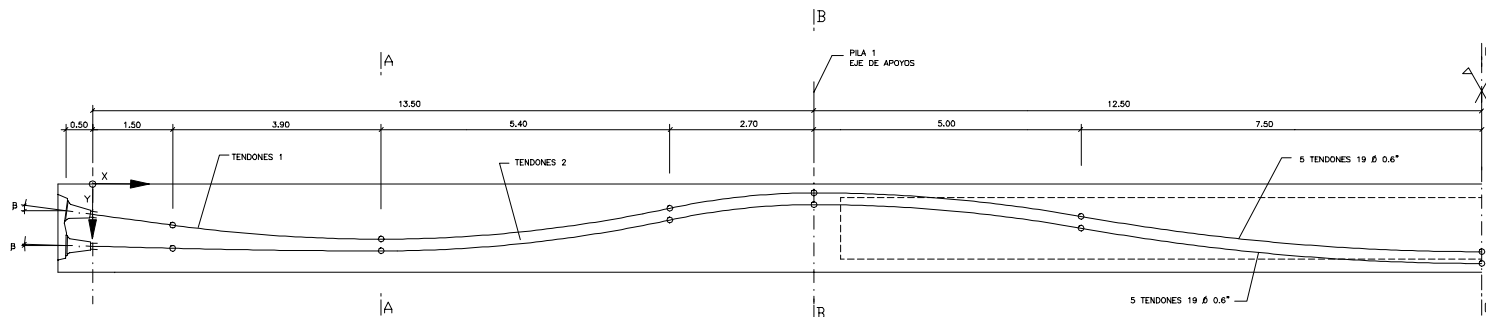


SECCION E-E
1:50

	PUNTO	ESTRIBO 1	PILA 1	PILA 2	ESTRIBO 2
APOYO LIBRE:	Z _A	960,525	960,550	960,629	960,685
APOYO UNIDIRECCIONAL	Z _B	960,561	960,590	960,669	960,721

NOTAS:
ESTA HOJA Y LA 9 SON COMPLEMENTARIAS.

ELEMENTO	MATERIALES				EJECUCION	
	HORMIGON		ACERO			
	TIPO	CONTROL	TIPO	CONTROL	CONTROL	
TABLERO	H-400	INTENSO	1.50	AEH-500NORMAL A-190SB	INTENSO	1.50



SECCION LONGITUDINAL

1:50

	FASE 3	
	TENDON 1	TENDON 2
Tgβ	0.134	0.025
Alargam.Max.(mm)	193.000	196.600
Alargam.Min.(mm)	183.700	187.100

NOTAS:

EL REPLANTEO DE LOS TENDONES SE REALIZARA SEGUN SECCIONES NORMALES AL EJE DE LA ESTRUCTURA EN CADA UNA DE ELLAS, DEFINIDA POR LA CORRESPONDIENTE "X", CADA TENDON TIENE LA ORDENADA "Y", INDICADA EN EL CUADRO ADJUNTO. VER CUADRO DE CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1. ESTA HOJA Y LA 12 SON COMPLEMENTARIAS.

NOTAS:

LOS CORDONES QUE CONSTITUYEN LOS TENDONES DE PRETENSADO SERAN DE ACERO ESPECIAL DE UNA TENSION DE ROTURA MINIMA GARANTIZADA DE 19.000 KG/CM² Y UN RELAJAMIENTO MENOR DEL 2,5% PARA UNA TENSION DE 13300 KG/CM² APLICADA DURANTE 1000 HORAS. CADA TENDON ESTA CONSTITUIDO POR 19 CORDONES DE 0,6"(19 Ø 0,6") EQUIVALENTES A UN ESFUERZO DE ROTURA MINIMO GARANTIZADO DE 505 TONELADAS. EL DIAMETRO DE LAS VAINAS ES DE 100MM.

LOS TENDONES SE TESARAN AL 75% DE SU CARGA DE ROTURA, ES DECIR 379 T/TENDON EFECTUANDO EL ANCLAJE DE MANERA QUE UNA VEZ PRODUCIDA LA PENETRACION DE CUNA, QUE COMO MAXIMO SERA DE 8 MM. NO SE SUPERE EN EL MISMO EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA (354 T).

LOS TENDONES SE TESARAN SIMULTANEAMENTE DESDE AMBOS EXTREMOS DEL PUENTE, COMPROBANDO QUE LOS ALARGAMIENTOS OBTENIDOS (EXPRESADOS EN MM. Y CALCULADOS A PARTIR DE UN MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE 2000000 KG/CM², UN COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ENTRE CABLE Y VAINA DE 0.21 Y UNA DESVIACION PARASITA DE $K/\text{m} = 0.35/\text{m}$ ESTAN COMPRENDIDOS ENTRE LOS VALORES DADOS DE LOS CUADROS ADJUNTOS.

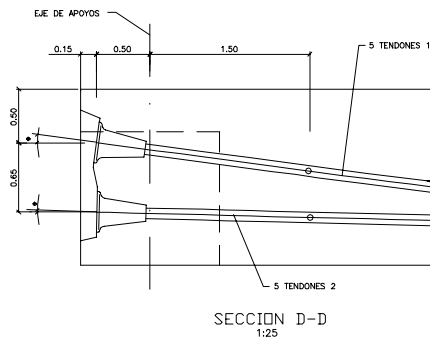
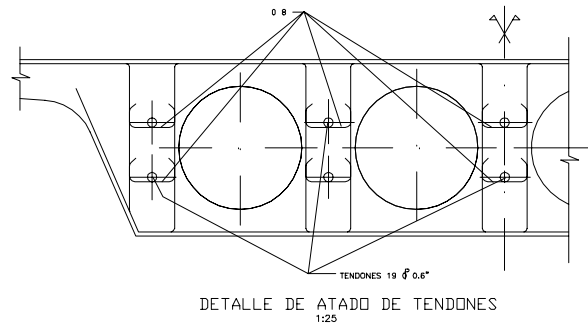
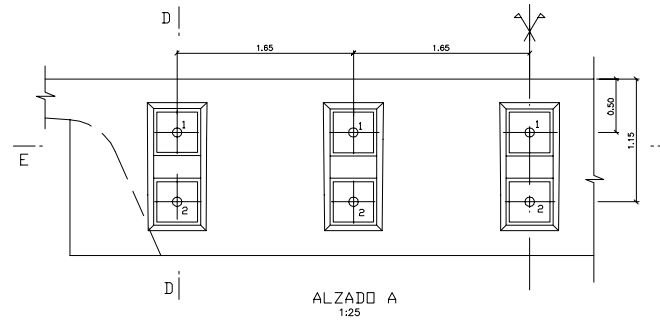
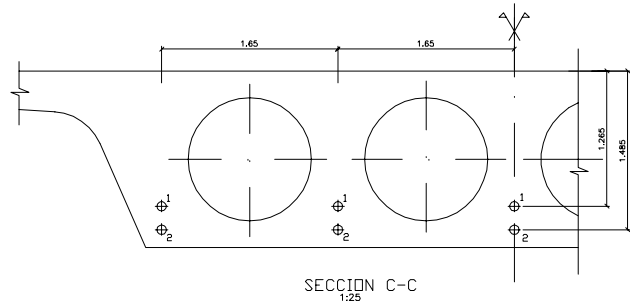
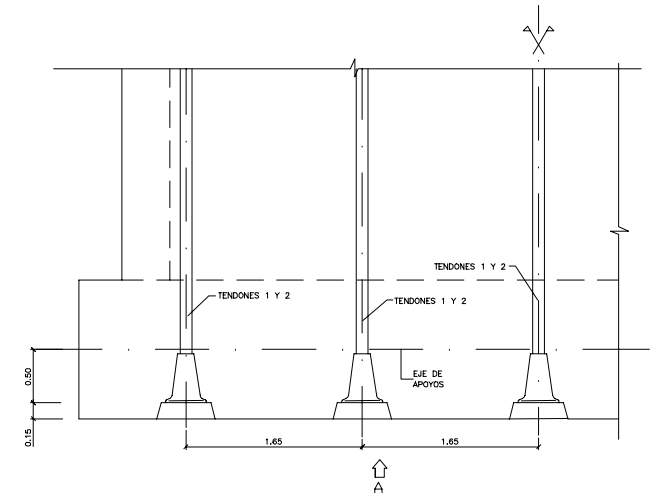
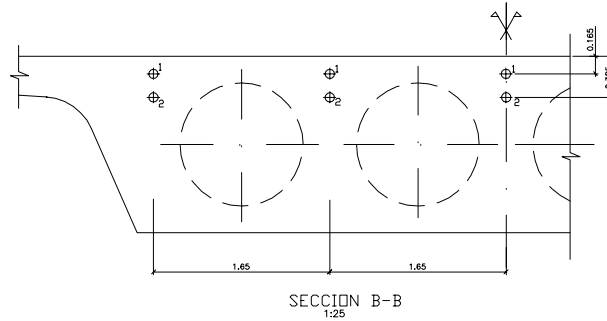
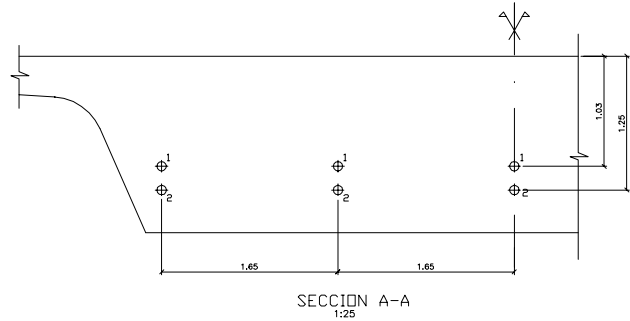
TODOS LOS ANCLAJES SON DE TIPO ACTIVO E IRAN PROVISTOS DE SU CORRESPONDIENTE PLACA DE REPARTO. INMEDIATAMENTE DESPUES DE EFECTUADO EL TESADO DEFINITIVO DE CADA TENDON SE PROCEDERA A SU INYECCION CON LECHADA DE CEMENTO.

FASES DE TESADO:

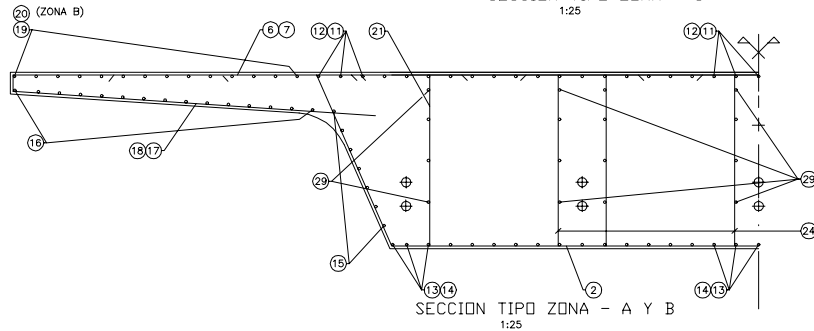
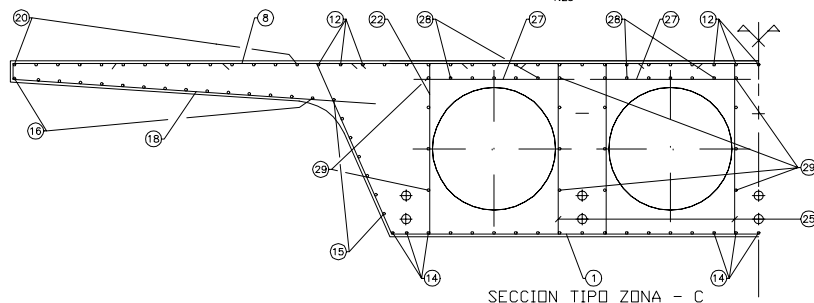
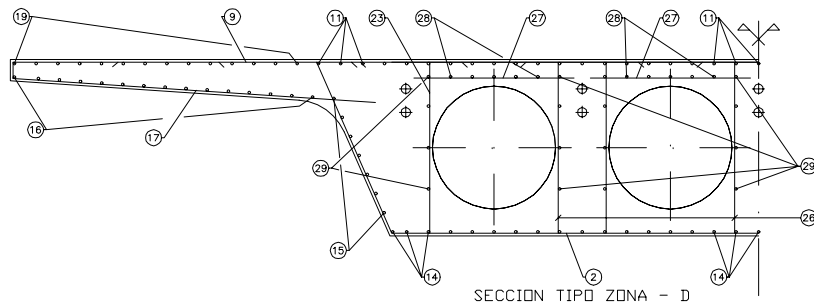
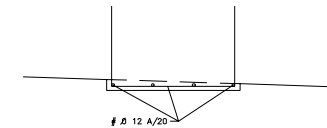
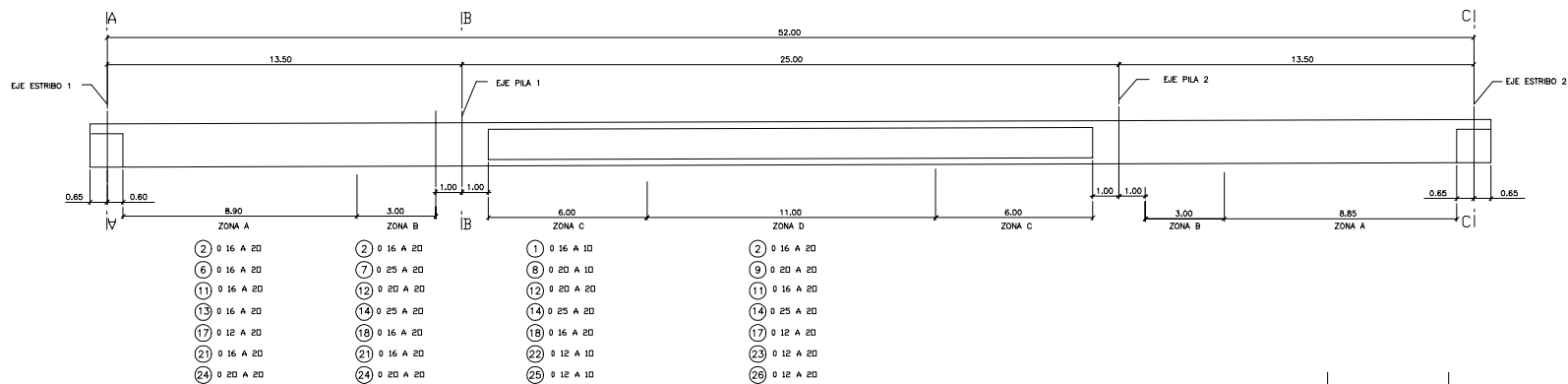
1.- A LAS 48 HORAS Y CUANDO EL HORMIGON TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA $\geq 250 \text{ KG/CM}^2$ SE TESARAN LOS TENDONES AL 20% DE SU CARGA DE ROTURA ES DECIR 100 TONELADAS. EL TESADO DE LOS TENDONES SE HARA EN EL MISMO ORDEN QUE EL INDICADO PARA EL TESADO DEFINITIVO.

2.- A LOS 14 DIAS DEL HORMIGONADO DE CADA FASE Y CUANDO EL HORMIGON TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA 400 KG/CM^2 SE TESARAN LOS TENDONES A SU TENSION DEFINITIVA. SE TESARAN TRAS CADA TENDON EL SIMETRICO RESPECTO AL EJE DEL TABLERO, EMPEZANDO POR EL EXTREMO MAS ALEJADO DEL EJE DEL TABLERO.

TENDON 1		TENDON 2	
X	Y	X	Y
-0.500	0.500*	-0.500	1.150*
0.000	0.567	0.000	1.163
1.000	0.701	1.000	1.188
1.500	0.768*	1.500	1.201*
2.000	0.831	2.000	1.212
3.000	0.931	3.000	1.231
4.000	0.996	4.000	1.244
5.000	1.027	5.000	1.249
5.400	1.030*	5.400	1.250*
6.000	1.023	6.000	1.243
7.000	0.979	7.000	1.199
8.000	0.896	8.000	1.116
9.000	0.774	9.000	0.994
10.000	0.612	10.000	0.832
10.800	0.453*	10.800	0.673*
11.000	0.412	11.000	0.632
12.000	0.254	12.000	0.474
13.000	0.175	13.000	0.395
13.500	0.165*	13.500	0.385*
14.000	0.169	14.000	0.389
15.000	0.205	15.000	0.425
16.000	0.275	16.000	0.495
17.000	0.381	17.000	0.601
18.000	0.521	18.000	0.741
18.500	0.605*	18.500	0.825*
19.000	0.690	19.000	0.910
20.000	0.843	20.000	1.063
21.000	0.972	21.000	1.192
22.000	1.077	22.000	1.297
23.000	1.159	23.000	1.379
24.000	1.218	24.000	1.438
25.000	1.253	25.000	1.473
26.000	1.265*	26.000	1.485*
27.000	1.253	27.000	1.473
28.000	1.218	28.000	1.438
29.000	1.159	29.000	1.379
30.000	1.077	30.000	1.297
31.000	0.972	31.000	1.192
32.000	0.843	32.000	1.063
33.000	0.690	33.000	0.910
33.500	0.605*	33.500	0.825*
34.000	0.521	34.000	0.741
35.000	0.381	35.000	0.601
36.000	0.275	36.000	0.495
37.000	0.205	37.000	0.425
38.000	0.169	38.000	0.389
38.500	0.165*	38.500	0.385*
39.000	0.175	39.000	0.395
40.000	0.254	40.000	0.474
41.000	0.412	41.000	0.632
41.200	0.453*	41.200	0.673*
42.000	0.612	42.000	0.832
43.000	0.774	43.000	0.994
44.000	0.896	44.000	1.116
45.000	0.979	45.000	1.199
46.000	1.023	46.000	1.243
46.600	1.030*	46.600	1.250*
47.000	1.027	47.000	1.249
48.000	0.996	48.000	1.244
49.000	0.931	49.000	1.231
50.000	0.831	50.000	1.212
50.500	0.768*	50.500	1.201*
51.000	0.701	51.000	1.188
52.000	0.567	52.000	1.163
52.500	0.500*	52.500	1.150*



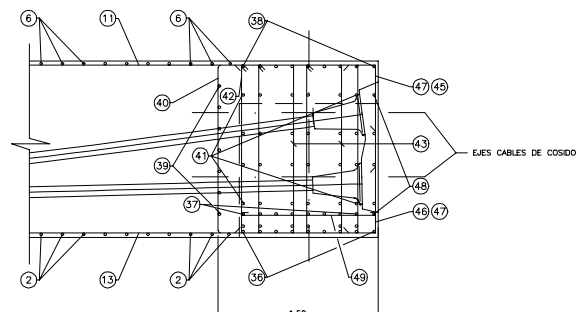
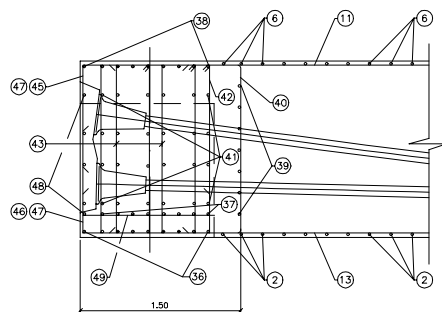
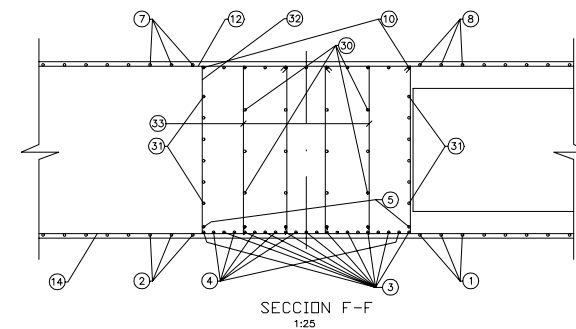
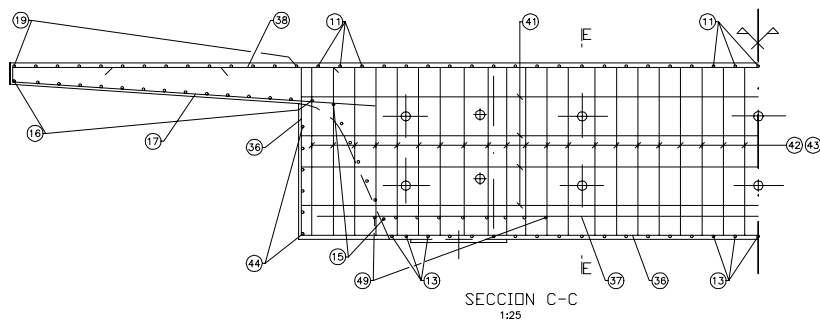
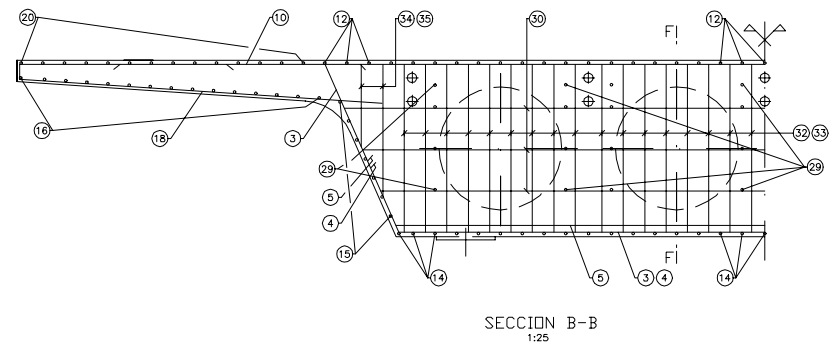
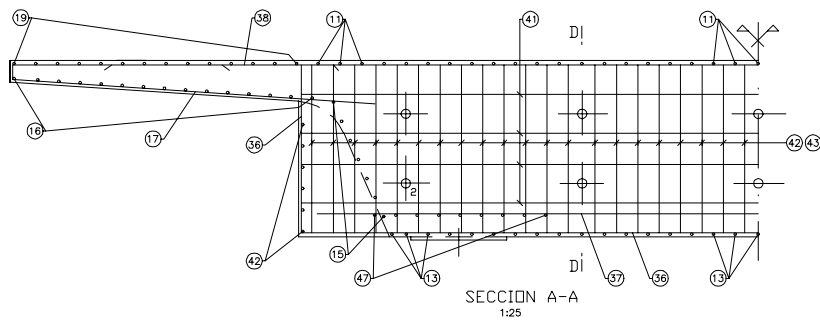
NOTAS:
VER CUADRO DE CARACTERISTICA DE LOS MATERIALES
Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
ESTA HOJA Y LA 11 SON COMPLEMENTARIAS.



1	0 16 A 10	26	0 12 A 20
2	0 16 A 20	27	0 10 A 20
3	11 0 25/PILA	28	0 10 A 20
4	10 0 25/PILA	29	32 0 12
5	8 0 25/PILA	30	12 0 12/PILA
6	0 16 A 20	31	12 0 16/PILA
7	0 25 A 20	32	0 16 A 10/PILA
8	0 20 A 10	33	2 X 0 16 A 20/PILA
9	0 20 A 20	34	0 16 A 10/PILA
10	11 0 25/PILA	35	0 16 A 20 /PILA
11	0 16 A 20	36	2 X 9 0 25
12	0 20 A 20	37	2 X 8 0 20
13	0 16 A 20	38	2 X 9 0 20
14	0 25 A 20	39	2 X 7 0 16
15	2 X 7 0 16	40	0 16 A 20
16	2 X 15 0 12	41	2 X 24 0 16
17	2 X 0 12 A 20	42	2 X 0 16 A 20
18	2 X 0 16 A 20	43	4 X 0 16 A 20
19	0 12 A 20	44	4 X 6 0 12
20	0 16 A 20	45	2 X 0 12 A 20
21	0 16 A 20	46	2 X 0 12 A 20
22	0 12 A 10	47	2 X 0 12 A 20
23	0 12 A 20	48	7 X 4 0 12
24	0 20 A 20	49	4 X 9 0 20 A 20/APOYO
25	0 12 A 10		

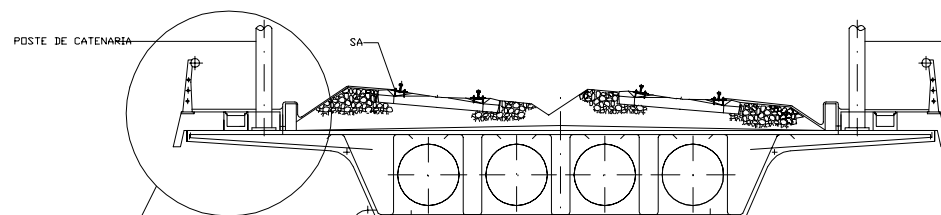
NOTAS:

VER CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
LAS ARMADURAS SERAN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LIMITE ELASTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (A_{EH}=500).
EL SOLAPE DE LAS ARMADURAS LONGITUDINALES SE REALIZARA HACIA EL LADO DE LA BARRA DE MENOR DIAMETRO.
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERA DE 2.5 CM.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA INSTRUCCION EP-93.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
ESTA HOJA Y LA 14 SON COMPLEMENTARIAS



NOTAS:

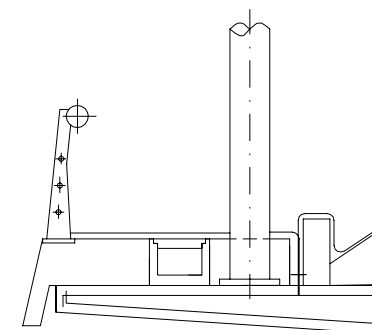
VER CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.
LAS ARMADURAS SERÁN DE ACERO ESPECIAL EN BARRAS CORRUGADAS DE LÍMITE ELÁSTICO IGUAL A 5.100 KG/CM². (AEH-500).
EL RECUBRIMIENTO LIBRE DE ARMADURAS SERÁ DE 2.5 CM.
PARA ANCLAJES Y SOLAPOS SE SEGUIRÁN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA INSTRUCCIÓN EP-93.
(+) BARRAS DE LONGITUD VARIABLE.
(*) BARRAS DE LONGITUD MAYOR DE 12 M. SOLAPOS SIN ESPECIFICAR.
ESTA HOJA Y LA 13 SON COMPLEMENTARIAS



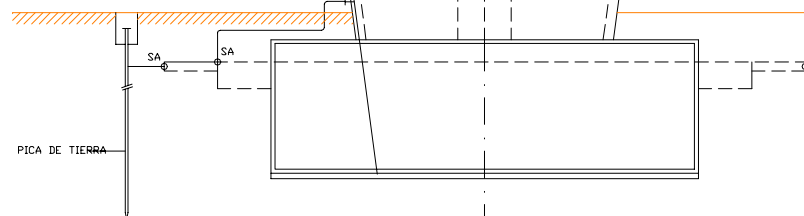
DETALLE A

SIMBOLOGIA

- CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION
- SA SOLDADURA ALUMINOTERMICA



DETALLE A
1:20

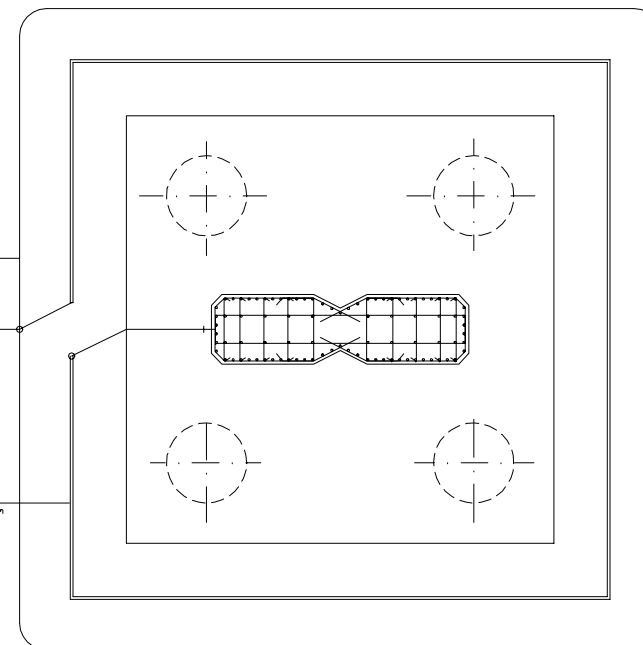


ALZADO
1:50

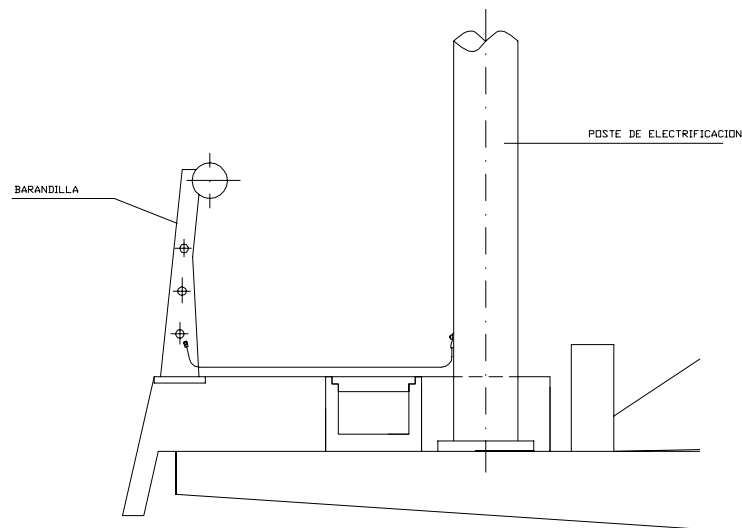
CABLE DE $\phi \geq 13mm$

ARQUETA
0.40x0.40x0.60

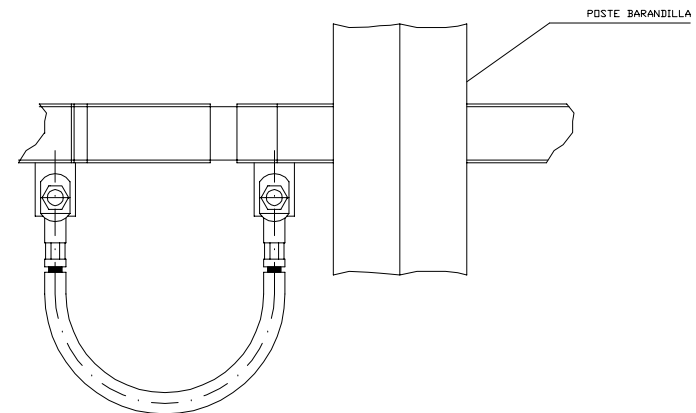
PLETINA DE ACERO
GALVANIZADO 30x4mm



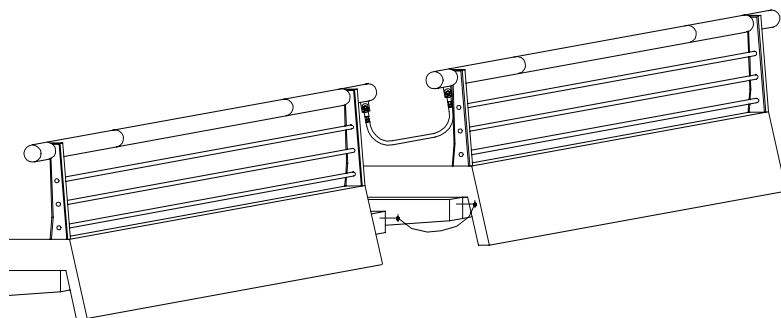
CORTE POR PILA
1:50



DETALLE DE UNION POSTE - BARANDILLA

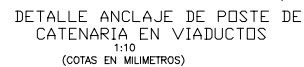
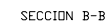
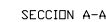
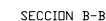
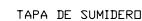
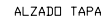
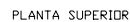
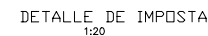
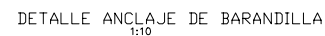
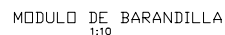


UNION ENTRE TRAMOS DE BARANDILLA



DETALLE DE LAZO DE CONEXION EN JUNTA
DE DILATACION DE TABLERO

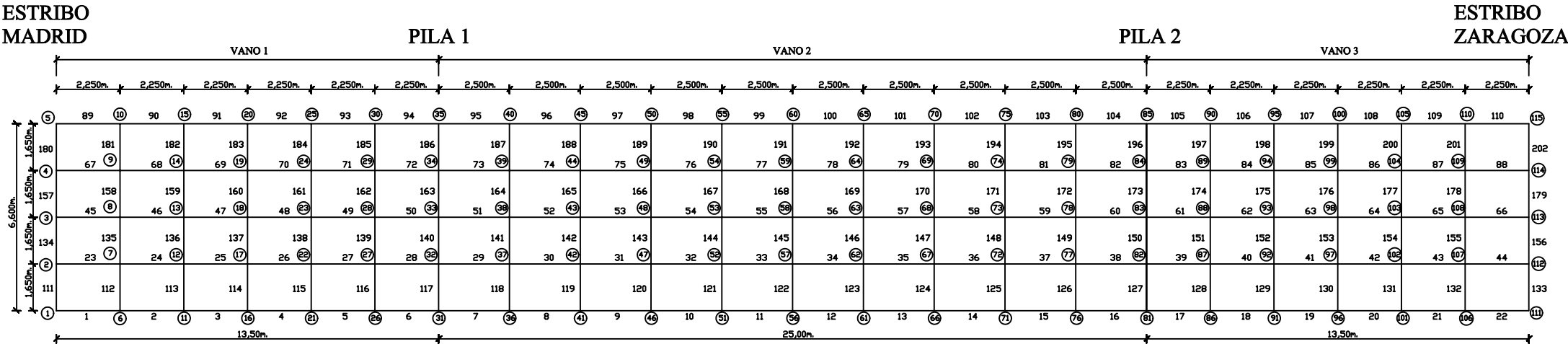
- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO



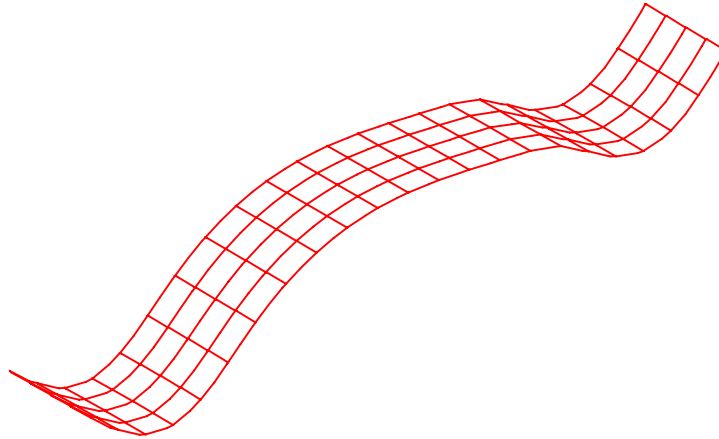
NOTAS:

- 1.- LAS JUNTAS DE DILATACION DE LA BARANDILLA SE EJECUTARA CADA 20 M. COLOCANDO SIEMPRE UNA DE ELLAS SOBRE LA CORRISPONDIENTE JUNTA DE DILATACION DEL PUENTE.
- 2 EL ACERO PARA LOS PERFILES ES DEL TIPO S-275JR
- 3 CAPAS DE PINTURA PREVISTAS. UNA DE IMPRIMACION DE MINIO Y DOS DE ACABADO.

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

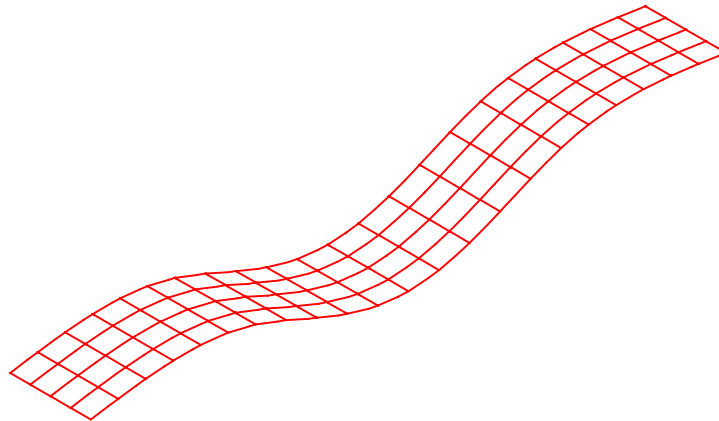


SAP90



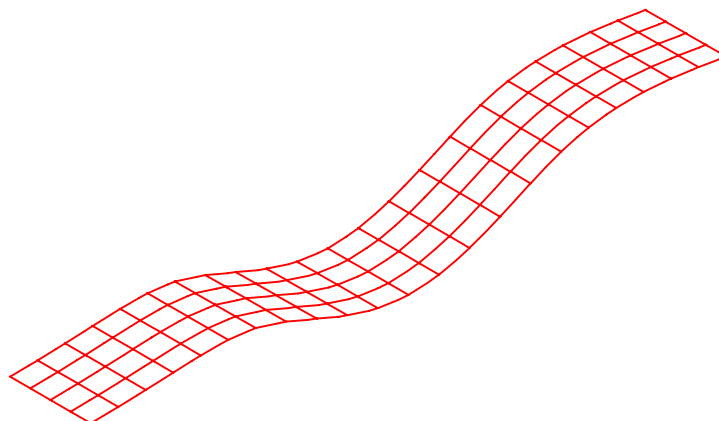
Flecha máxima vertical
-0.425 mm

1.1. Estática 1. Deformada producida por una locomotora serie 060 en el vano 1 y dos tolvas GIF en el vano 3, por ambas vías.



Flecha máxima vertical
-2.791 mm

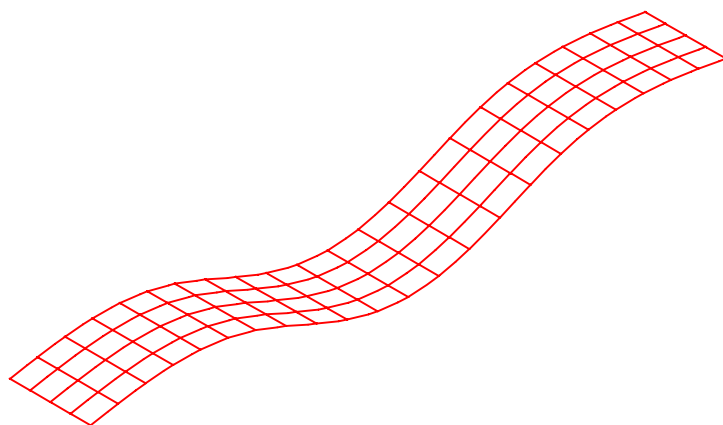
1.2. Estática 2. Deformada producida por una locomotora serie 060 + tolva GIF en el vano 2 por ambas vías.



Flecha máxima vertical
-2.337 mm

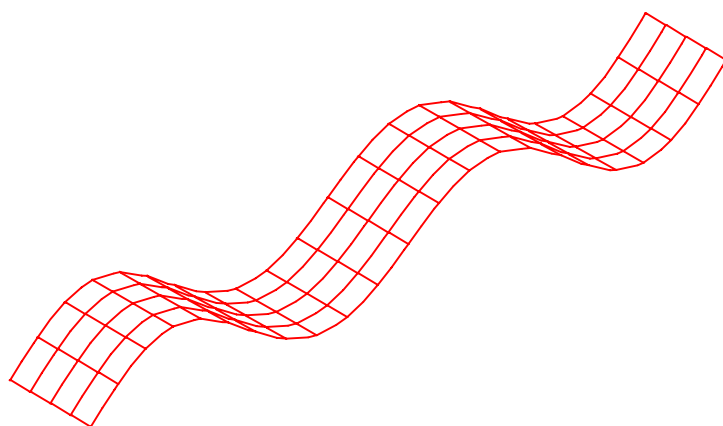
1.3. Estática 3. Deformada producida por una locomotora serie 060 en el vano 1 y dos tolvas GIF en el vano 2, por ambas vías.

SAP90



Flecha máxima vertical
-14.170 mm

1.1. Deformada del primer modo de vibración de la estructura



Flecha máxima vertical
-11.170 mm

1.2. Deformada del segundo modo de vibración de la estructura

Listado Input

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

S Y S T E M D A T A

EXECUTION CODE - - - - - 0

NUMBER OF LOAD CONDITIONS - - - - - 8

STEADY STATE LOAD FREQUENCY - - - - - .0000E+00

NUMBER OF EIGENVALUES - - - - - 7

EIGEN CONVERGENCE TOLERANCE - - - - - .1000E-03

EIGEN CUTOFF TIME PERIOD - - - - - .0000E+00

G E N E R A T E D J O I N T C O O R D I N A T E S

JOINT	X	Y	Z
1	.000	.000	.000
2	.000	165.000	.000
3	.000	330.000	.000
4	.000	495.000	.000
5	.000	660.000	.000
6	225.000	.000	.000
7	225.000	165.000	.000
8	225.000	330.000	.000
9	225.000	495.000	.000
10	225.000	660.000	.000
11	450.000	.000	.000
12	450.000	165.000	.000
13	450.000	330.000	.000
14	450.000	495.000	.000
15	450.000	660.000	.000
16	675.000	.000	.000
17	675.000	165.000	.000
18	675.000	330.000	.000
19	675.000	495.000	.000
20	675.000	660.000	.000
21	900.000	.000	.000
22	900.000	165.000	.000
23	900.000	330.000	.000
24	900.000	495.000	.000
25	900.000	660.000	.000
26	1125.000	.000	.000
27	1125.000	165.000	.000
28	1125.000	330.000	.000
29	1125.000	495.000	.000
30	1125.000	660.000	.000
31	1350.000	.000	.000
32	1350.000	165.000	.000
33	1350.000	330.000	.000
34	1350.000	495.000	.000
35	1350.000	660.000	.000
36	1600.000	.000	.000
37	1600.000	165.000	.000
38	1600.000	330.000	.000
39	1600.000	495.000	.000
40	1600.000	660.000	.000
41	1850.000	.000	.000
42	1850.000	165.000	.000
43	1850.000	330.000	.000
44	1850.000	495.000	.000
45	1850.000	660.000	.000
46	2100.000	.000	.000
47	2100.000	165.000	.000
48	2100.000	330.000	.000
49	2100.000	495.000	.000
50	2100.000	660.000	.000
51	2350.000	.000	.000
52	2350.000	165.000	.000
53	2350.000	330.000	.000
54	2350.000	495.000	.000
55	2350.000	660.000	.000
56	2600.000	.000	.000
57	2600.000	165.000	.000
58	2600.000	330.000	.000
59	2600.000	495.000	.000
60	2600.000	660.000	.000
61	2850.000	.000	.000
62	2850.000	165.000	.000

63	2850.000	330.000	.000
64	2850.000	495.000	.000
65	2850.000	660.000	.000
66	3100.000	.000	.000
67	3100.000	165.000	.000
68	3100.000	330.000	.000
69	3100.000	495.000	.000
70	3100.000	660.000	.000
71	3350.000	.000	.000
72	3350.000	165.000	.000
73	3350.000	330.000	.000
74	3350.000	495.000	.000
75	3350.000	660.000	.000
76	3600.000	.000	.000
77	3600.000	165.000	.000
78	3600.000	330.000	.000
79	3600.000	495.000	.000
80	3600.000	660.000	.000
81	3850.000	.000	.000
82	3850.000	165.000	.000
83	3850.000	330.000	.000
84	3850.000	495.000	.000
85	3850.000	660.000	.000
86	4075.000	.000	.000
87	4075.000	165.000	.000
88	4075.000	330.000	.000
89	4075.000	495.000	.000
90	4075.000	660.000	.000
91	4300.000	.000	.000
92	4300.000	165.000	.000
93	4300.000	330.000	.000
94	4300.000	495.000	.000
95	4300.000	660.000	.000
96	4525.000	.000	.000
97	4525.000	165.000	.000
98	4525.000	330.000	.000
99	4525.000	495.000	.000
100	4525.000	660.000	.000
101	4750.000	.000	.000
102	4750.000	165.000	.000
103	4750.000	330.000	.000
104	4750.000	495.000	.000
105	4750.000	660.000	.000
106	4975.000	.000	.000
107	4975.000	165.000	.000
108	4975.000	330.000	.000
109	4975.000	495.000	.000
110	4975.000	660.000	.000
111	5200.000	.000	.000
112	5200.000	165.000	.000
113	5200.000	330.000	.000
114	5200.000	495.000	.000
115	5200.000	660.000	.000

R E S T R A I N T D A T A

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
1	1	1	0	0	0	1
2	1	1	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	1
4	1	1	0	0	0	1
5	1	1	0	0	0	1
6	0	1	0	0	0	1
7	0	1	0	0	0	1
8	0	1	0	0	0	1
9	0	1	0	0	0	1
10	0	1	0	0	0	1
11	0	1	0	0	0	1
12	0	1	0	0	0	1
13	0	1	0	0	0	1
14	0	1	0	0	0	1
15	0	1	0	0	0	1
16	0	1	0	0	0	1
17	0	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	0	1
19	0	1	0	0	0	1
20	0	1	0	0	0	1
21	0	1	0	0	0	1
22	0	1	0	0	0	1
23	0	1	0	0	0	1

24	0	1	0	0	0	1
25	0	1	0	0	0	1
26	0	1	0	0	0	1
27	0	1	0	0	0	1
28	0	1	0	0	0	1
29	0	1	0	0	0	1
30	0	1	0	0	0	1
31	0	1	0	0	0	1
32	0	1	0	0	0	1
33	0	1	0	0	0	1
34	0	1	0	0	0	1
35	0	1	0	0	0	1
36	0	1	0	0	0	1
37	0	1	0	0	0	1
38	0	1	0	0	0	1
39	0	1	0	0	0	1
40	0	1	0	0	0	1
41	0	1	0	0	0	1
42	0	1	0	0	0	1
43	0	1	0	0	0	1
44	0	1	0	0	0	1
45	0	1	0	0	0	1
46	0	1	0	0	0	1
47	0	1	0	0	0	1
48	0	1	0	0	0	1
49	0	1	0	0	0	1
50	0	1	0	0	0	1
51	0	1	0	0	0	1
52	0	1	0	0	0	1
53	0	1	0	0	0	1
54	0	1	0	0	0	1
55	0	1	0	0	0	1
56	0	1	0	0	0	1
57	0	1	0	0	0	1
58	0	1	0	0	0	1
59	0	1	0	0	0	1
60	0	1	0	0	0	1
61	0	1	0	0	0	1
62	0	1	0	0	0	1
63	0	1	0	0	0	1
64	0	1	0	0	0	1
65	0	1	0	0	0	1
66	0	1	0	0	0	1
67	0	1	0	0	0	1
68	0	1	0	0	0	1
69	0	1	0	0	0	1
70	0	1	0	0	0	1
71	0	1	0	0	0	1
72	0	1	0	0	0	1
73	0	1	0	0	0	1
74	0	1	0	0	0	1
75	0	1	0	0	0	1
76	0	1	0	0	0	1
77	0	1	0	0	0	1
78	0	1	0	0	0	1
79	0	1	0	0	0	1
80	0	1	0	0	0	1
81	0	1	0	0	0	1
82	0	1	0	0	0	1
83	0	1	0	0	0	1
84	0	1	0	0	0	1
85	0	1	0	0	0	1
86	0	1	0	0	0	1
87	0	1	0	0	0	1
88	0	1	0	0	0	1
89	0	1	0	0	0	1
90	0	1	0	0	0	1
91	0	1	0	0	0	1
92	0	1	0	0	0	1
93	0	1	0	0	0	1
94	0	1	0	0	0	1
95	0	1	0	0	0	1
96	0	1	0	0	0	1
97	0	1	0	0	0	1
98	0	1	0	0	0	1
99	0	1	0	0	0	1
100	0	1	0	0	0	1
101	0	1	0	0	0	1
102	0	1	0	0	0	1
103	0	1	0	0	0	1

S P R I N G D A T A

JOINT MASSES

2	.000	.000	.000	.000	.000
3	.000	.000	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000	.000	.000
5	.000	.000	.000	.000	.000
6	.000	.000	.000	.000	.000
7	.000	.000	.000	.000	.000
8	.000	.000	.000	.000	.000

SECTION PROPERTY DATA

PROP ID	AREA	TORSIONAL INERTIA	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
1	.255E+05	.73745E+08	.00000E+00	.63120E+08	.000E+00	.000E+00
2	.168E+05	.14749E+09	.00000E+00	.53180E+08	.000E+00	.000E+00
3	.281E+05	.73745E+08	.00000E+00	.67040E+08	.000E+00	.000E+00
4	.220E+05	.14749E+09	.00000E+00	.57470E+08	.000E+00	.000E+00
5	.266E+05	.13138E+09	.00000E+00	.65690E+08	.000E+00	.000E+00
6	.242E+05	.16142E+09	.00000E+00	.80710E+08	.000E+00	.000E+00
7	.370E+05	.17662E+09	.00000E+00	.88310E+08	.000E+00	.000E+00
8	.267E+05	.17934E+09	.00000E+00	.89670E+08	.000E+00	.000E+00

MATERIAL PROPERTY DATA

PROP ID	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	WEIGHT PER UNIT LEN	MASS PER UNIT LEN	THERMAL EXPANSION
1	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
2	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
3	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
4	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
5	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
6	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
7	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
8	.3488E+03	.1453E+03	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

FRAME ELEMENT DATA

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS		PROPERTY-ID			REL	REF	ELEMENT
			N1	N2	END-I	END-J	VAR	CODES	TEMP	LENGTH
1	1	6	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
2	6	11	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
3	11	16	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
4	16	21	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
5	21	26	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
6	26	31	1	0	3	3	0	000000	.00	225.00
7	31	36	1	0	3	3	0	000000	.00	250.00
8	36	41	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
9	41	46	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
10	46	51	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
11	51	56	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
12	56	61	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
13	61	66	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
14	66	71	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
15	71	76	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
16	76	81	1	0	3	3	0	000000	.00	250.00
17	81	86	1	0	3	3	0	000000	.00	225.00
18	86	91	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
19	91	96	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
20	96	101	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
21	101	106	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
22	106	111	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
23	2	7	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
24	7	12	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
25	12	17	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
26	17	22	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
27	22	27	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
28	27	32	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
29	32	37	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
30	37	42	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
31	42	47	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
32	47	52	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
33	52	57	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
34	57	62	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
35	62	67	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
36	67	72	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
37	72	77	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
38	77	82	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
39	82	87	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
40	87	92	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
41	92	97	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00

42	97	102	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
43	102	107	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
44	107	112	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
45	3	8	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
46	8	13	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
47	13	18	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
48	18	23	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
49	23	28	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
50	28	33	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
51	33	38	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
52	38	43	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
53	43	48	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
54	48	53	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
55	53	58	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
56	58	63	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
57	63	68	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
58	68	73	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
59	73	78	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
60	78	83	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
61	83	88	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
62	88	93	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
63	93	98	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
64	98	103	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
65	103	108	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
66	108	113	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
67	4	9	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
68	9	14	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
69	14	19	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
70	19	24	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
71	24	29	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
72	29	34	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
73	34	39	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
74	39	44	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
75	44	49	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
76	49	54	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
77	54	59	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
78	59	64	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
79	64	69	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
80	69	74	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
81	74	79	1	0	2	2	0	000000	.00	250.00
82	79	84	1	0	4	4	0	000000	.00	250.00
83	84	89	1	0	4	4	0	000000	.00	225.00
84	89	94	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
85	94	99	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
86	99	104	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
87	104	109	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
88	109	114	1	0	2	2	0	000000	.00	225.00
89	5	10	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
90	10	15	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
91	15	20	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
92	20	25	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
93	25	30	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
94	30	35	1	0	3	3	0	000000	.00	225.00
95	35	40	1	0	3	3	0	000000	.00	250.00
96	40	45	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
97	45	50	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
98	50	55	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
99	55	60	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
100	60	65	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
101	65	70	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
102	70	75	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
103	75	80	1	0	1	1	0	000000	.00	250.00
104	80	85	1	0	3	3	0	000000	.00	250.00
105	85	90	1	0	3	3	0	000000	.00	225.00
106	90	95	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
107	95	100	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
108	100	105	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
109	105	110	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
110	110	115	1	0	1	1	0	000000	.00	225.00
111	1	2	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
114	2	3	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
117	3	4	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
120	4	5	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
123	6	7	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
126	7	8	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
129	8	9	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
132	9	10	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
135	11	12	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
138	12	13	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
141	13	14	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00

182	14	15	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
114	16	17	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
137	17	18	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
160	18	19	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
183	19	20	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
115	21	22	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
138	22	23	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
161	23	24	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
184	24	25	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
116	26	27	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
139	27	28	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
162	28	29	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
185	29	30	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
117	31	32	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
140	32	33	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
163	33	34	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
186	34	35	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
118	36	37	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
141	37	38	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
164	38	39	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
187	39	40	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
119	41	42	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
142	42	43	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
165	43	44	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
188	44	45	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
120	46	47	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
143	47	48	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
166	48	49	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
189	49	50	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
121	51	52	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
144	52	53	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
167	53	54	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
190	54	55	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
122	56	57	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
145	57	58	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
168	58	59	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
191	59	60	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
123	61	62	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
146	62	63	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
169	63	64	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
192	64	65	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
124	66	67	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
147	67	68	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
170	68	69	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
193	69	70	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
125	71	72	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
148	72	73	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
171	73	74	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
194	74	75	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
126	76	77	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
149	77	78	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
172	78	79	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
195	79	80	1	0	8	8	0	000000	.00	165.00
127	81	82	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
150	82	83	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
173	83	84	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
196	84	85	1	0	7	7	0	000000	.00	165.00
128	86	87	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
151	87	88	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
174	88	89	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
197	89	90	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
129	91	92	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
152	92	93	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
175	93	94	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
198	94	95	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
130	96	97	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
153	97	98	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
176	98	99	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
199	99	100	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
131	101	102	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
154	102	103	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
177	103	104	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
200	104	105	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
132	106	107	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
155	107	108	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
178	108	109	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
201	109	110	1	0	6	6	0	000000	.00	165.00
133	111	112	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
156	112	113	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00
179	113	114	1	0	5	5	0	000000	.00	165.00

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

O U T P U T F I L E S C R E A T E D B Y P R O G R A M

Listado Output

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

E I G E N S Y S T E M P A R A M E T E R S

NUMBER OF EQUATIONS	=	455
NUMBER OF MASSES	=	114
NUMBER OF VALUES TO BE EVALUATED	=	7
SIZE OF SUBSPACE	=	11

E133 (556+100) TRAMO Vb (VIADUCTO)

E I G E N V A L U E S A N D F R E Q U E N C I E S

MODE NUMBER	EIGENVALUE (RAD/SEC)**2	CIRCULAR FREQ (RAD/SEC)	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)
1	.145481E+04	.381419E+02	6.070476	.164732
2	.819068E+04	.905024E+02	14.403902	.069426
3	.119008E+05	.109091E+03	17.362350	.057596
4	.121046E+05	.110021E+03	17.510389	.057109
5	.212417E+05	.145745E+03	23.196072	.043111
6	.428897E+05	.207098E+03	32.960726	.030339
7	.473074E+05	.217503E+03	34.616618	.028888

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD ID COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
3							
1	.00			.00			2.27
	.00	.00	.00		-18.93	4863.60	
	225.00	.00	.00		-18.93	604.97	
	225.00			.00			2.27
2	.00			.00			19.75
	.00	.00	.00		3.28	5016.88	
	225.00	.00	.00		3.28	5755.75	
	225.00			.00			19.75
3	.00			.00			-1.35
	.00	.00	.00		-8.25	-3712.84	
	225.00	.00	.00		-8.25	-5569.94	
	225.00			.00			-1.35
4	.00			.00			15.77
	.00	.00	.00		-3.97	734.46	
	225.00	.00	.00		-3.97	-159.32	
	225.00			.00			15.77
5	.00			.00			-6.40
	.00	.00	.00		-10.84	1626.73	
	225.00	.00	.00		-10.84	-812.24	
	225.00			.00			-6.40
6	.00			.00			29.34
	.00	.00	.00		4.97	12936.07	
	225.00	.00	.00		4.97	14053.85	
	225.00			.00			29.34
7	.00			.00			-7.52
	.00	.00	.00		-20.12	-9038.97	
	225.00	.00	.00		-20.12	-13566.58	
	225.00			.00			-7.52
8	.00			.00			21.61
	.00	.00	.00		-16.68	3209.74	
	225.00	.00	.00		-16.68	-543.87	
	225.00			.00			21.61
11							
1	.00			.00			2.18
	.00	.00	.00		10.98	26868.11	
	250.00	.00	.00		10.98	29612.03	
	250.00			.00			2.18
2	.00			.00			2.61
	.00	.00	.00		1.22	-1134.73	
	250.00	.00	.00		1.22	-829.83	
	250.00			.00			2.61
3	.00			.00			4.03
	.00	.00	.00		4.13	11505.78	
	250.00	.00	.00		4.13	12538.53	
	250.00			.00			4.03
4	.00			.00			5.05
	.00	.00	.00		4.20	9650.39	
	250.00	.00	.00		4.20	10699.53	
	250.00			.00			5.05
5	.00			.00			10.07
	.00	.00	.00		5.46	8557.24	
	250.00	.00	.00		5.46	9921.92	
	250.00			.00			10.07
6	.00			.00			.76
	.00	.00	.00		.00	-4174.05	
	250.00	.00	.00		.00	-4173.31	
	250.00			.00			.76
7	.00			.00			4.42
	.00	.00	.00		8.84	25801.51	
	250.00	.00	.00		8.84	28011.08	
	250.00			.00			4.42

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
8	.00			.00			5.66
	.00	.00	.00		12.16	22884.47	
	250.00	.00	.00		12.16	25925.06	
	250.00			.00			5.66
12	-----						
1	.00			.00			-2.18
	.00	.00	.00		-10.98	29612.03	
	250.00	.00	.00		-10.98	26868.11	
	250.00			.00			-2.18
2	.00			.00			6.08
	.00	.00	.00		1.23	-836.36	
	250.00	.00	.00		1.23	-528.22	
	250.00			.00			6.08
3	.00			.00			-10.95
	.00	.00	.00		-6.58	12553.88	
	250.00	.00	.00		-6.58	10908.56	
	250.00			.00			-10.95
4	.00			.00			-7.03
	.00	.00	.00		-1.69	10701.57	
	250.00	.00	.00		-1.69	10280.01	
	250.00			.00			-7.03
5	.00			.00			-16.60
	.00	.00	.00		-5.33	9916.63	
	250.00	.00	.00		-5.33	8584.77	
	250.00			.00			-16.60
6	.00			.00			-.76
	.00	.00	.00		-.00	-4173.31	
	250.00	.00	.00		-.00	-4174.05	
	250.00			.00			-.76
7	.00			.00			-4.42
	.00	.00	.00		-8.84	28011.08	
	250.00	.00	.00		-8.84	25801.51	
	250.00			.00			-4.42
8	.00			.00			-3.94
	.00	.00	.00		-5.52	25923.78	
	250.00	.00	.00		-5.52	24544.52	
	250.00			.00			-3.94
20	-----						
1	.00			.00			-2.27
	.00	.00	.00		18.93	604.97	
	225.00	.00	.00		18.93	4863.60	
	225.00			.00			-2.27
2	.00			.00			-10.31
	.00	.00	.00		1.10	5192.71	
	225.00	.00	.00		1.10	5440.06	
	225.00			.00			-10.31
3	.00			.00			2.52
	.00	.00	.00		8.22	-5541.92	
	225.00	.00	.00		8.22	-3692.93	
	225.00			.00			2.52
4	.00			.00			3.02
	.00	.00	.00		7.44	-5014.70	
	225.00	.00	.00		7.44	-3340.89	
	225.00			.00			3.02
5	.00			.00			1.06
	.00	.00	.00		5.40	-3643.91	
	225.00	.00	.00		5.40	-2428.75	
	225.00			.00			1.06
6	.00			.00			-29.34
	.00	.00	.00		-4.97	14053.85	
	225.00	.00	.00		-4.97	12936.07	
	225.00			.00			-29.34

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD ID COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
7	.00			.00			7.52
	.00	.00	.00		20.12	-13566.58	
	225.00	.00	.00		20.12	-9038.97	
	225.00			.00			7.52
8	.00			.00			7.32
	.00	.00	.00		18.59	-12535.45	
	225.00	.00	.00		18.59	-8351.61	
	225.00			.00			7.32
25	-----						
1	.00			.00			4.03
	.00	.00	.00		-15.96	4075.12	
	225.00	.00	.00		-15.96	484.01	
	225.00			.00			4.03
2	.00			.00			38.08
	.00	.00	.00		2.49	4215.34	
	225.00	.00	.00		2.49	4775.97	
	225.00			.00			38.08
3	.00			.00			-2.78
	.00	.00	.00		-6.95	-3127.53	
	225.00	.00	.00		-6.95	-4691.27	
	225.00			.00			-2.78
4	.00			.00			35.66
	.00	.00	.00		-3.65	652.03	
	225.00	.00	.00		-3.65	-168.77	
	225.00			.00			35.66
5	.00			.00			-35.82
	.00	.00	.00		-8.66	1298.47	
	225.00	.00	.00		-8.66	-650.08	
	225.00			.00			-35.82
6	.00			.00			44.64
	.00	.00	.00		4.02	10850.33	
	225.00	.00	.00		4.02	11753.81	
	225.00			.00			44.64
7	.00			.00			-13.01
	.00	.00	.00		-16.92	-7620.42	
	225.00	.00	.00		-16.92	-11426.94	
	225.00			.00			-13.01
8	.00			.00			31.17
	.00	.00	.00		-14.19	2650.95	
	225.00	.00	.00		-14.19	-541.58	
	225.00			.00			31.17
33	-----						
1	.00			.00			3.18
	.00	.00	.00		9.23	22634.69	
	250.00	.00	.00		9.23	24943.39	
	250.00			.00			3.18
2	.00			.00			3.72
	.00	.00	.00		1.01	-952.67	
	250.00	.00	.00		1.01	-699.40	
	250.00			.00			3.72
3	.00			.00			5.64
	.00	.00	.00		3.46	9674.24	
	250.00	.00	.00		3.46	10540.19	
	250.00			.00			5.64
4	.00			.00			-1.82
	.00	.00	.00		3.67	8100.18	
	250.00	.00	.00		3.67	9017.17	
	250.00			.00			-1.82
5	.00			.00			29.07
	.00	.00	.00		4.28	7238.61	
	250.00	.00	.00		4.28	8309.03	
	250.00			.00			29.07

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
6	.00			.00			1.10
	.00	.00	.00		-.00	-3517.53	
	250.00	.00	.00		-.00	-3517.98	
	250.00			.00			1.10
7	.00			.00			6.30
	.00	.00	.00		7.42	21733.71	
	250.00	.00	.00		7.42	23589.14	
	250.00			.00			6.30
8	.00			.00			8.07
	.00	.00	.00		10.22	19275.93	
	250.00	.00	.00		10.22	21829.80	
	250.00			.00			8.07
34	-----						
1	.00			.00			-3.18
	.00	.00	.00		-9.23	24943.39	
	250.00	.00	.00		-9.23	22634.69	
	250.00			.00			-3.18
2	.00			.00			8.79
	.00	.00	.00		1.01	-695.83	
	250.00	.00	.00		1.01	-444.39	
	250.00			.00			8.79
3	.00			.00			-28.18
	.00	.00	.00		-5.27	10539.72	
	250.00	.00	.00		-5.27	9223.32	
	250.00			.00			-28.18
4	.00			.00			-1.83
	.00	.00	.00		-1.53	9015.95	
	250.00	.00	.00		-1.53	8633.88	
	250.00			.00			-1.83
5	.00			.00			-25.78
	.00	.00	.00		-4.36	8304.46	
	250.00	.00	.00		-4.36	7213.53	
	250.00			.00			-25.78
6	.00			.00			-1.10
	.00	.00	.00		.00	-3517.98	
	250.00	.00	.00		.00	-3517.53	
	250.00			.00			-1.10
7	.00			.00			-6.30
	.00	.00	.00		-7.42	23589.14	
	250.00	.00	.00		-7.42	21733.71	
	250.00			.00			-6.30
8	.00			.00			-5.62
	.00	.00	.00		-4.63	21830.50	
	250.00	.00	.00		-4.63	20673.95	
	250.00			.00			-5.62
42	-----						
1	.00			.00			-4.03
	.00	.00	.00		15.96	484.01	
	225.00	.00	.00		15.96	4075.12	
	225.00			.00			-4.03
2	.00			.00			-4.60
	.00	.00	.00		.82	4356.97	
	225.00	.00	.00		.82	4541.04	
	225.00			.00			-4.60
3	.00			.00			4.52
	.00	.00	.00		6.91	-4667.80	
	225.00	.00	.00		6.91	-3112.57	
	225.00			.00			4.52
4	.00			.00			5.17
	.00	.00	.00		6.25	-4223.84	
	225.00	.00	.00		6.25	-2816.94	
	225.00			.00			5.17

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD ID COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
5	.00			.00			2.10
	.00	.00	.00		4.55	-3069.07	
	225.00	.00	.00		4.55	-2046.18	
	225.00			.00			2.10
6	.00			.00			-44.64
	.00	.00	.00		-4.02	11753.81	
	225.00	.00	.00		-4.02	10850.33	
	225.00			.00			-44.64
7	.00			.00			13.01
	.00	.00	.00		16.92	-11426.94	
	225.00	.00	.00		16.92	-7620.42	
	225.00			.00			13.01
8	.00			.00			12.56
	.00	.00	.00		15.63	-10558.48	
	225.00	.00	.00		15.63	-7041.46	
	225.00			.00			12.56
47	-----						
1	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-15.97	4066.52	
	225.00	.00	.00		-15.97	473.32	
	225.00			.00			.00
2	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		2.37	4201.15	
	225.00	.00	.00		2.37	4735.06	
	225.00			.00			.00
3	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-6.95	-3127.99	
	225.00	.00	.00		-6.95	-4690.68	
	225.00			.00			.00
4	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-4.12	716.04	
	225.00	.00	.00		-4.12	-210.03	
	225.00			.00			.00
5	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-7.76	1188.37	
	225.00	.00	.00		-7.76	-557.20	
	225.00			.00			.00
6	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		3.98	10826.00	
	225.00	.00	.00		3.98	11720.66	
	225.00			.00			.00
7	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-16.90	-7623.51	
	225.00	.00	.00		-16.90	-11426.39	
	225.00			.00			.00
8	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-14.21	2623.46	
	225.00	.00	.00		-14.21	-574.05	
	225.00			.00			.00
55	-----						
1	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		9.23	22633.15	
	250.00	.00	.00		9.23	24941.41	
	250.00			.00			.00
2	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		1.01	-951.70	
	250.00	.00	.00		1.01	-698.95	
	250.00			.00			.00
3	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		3.46	9658.57	
	250.00	.00	.00		3.46	10522.45	
	250.00			.00			.00

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
4	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		4.07	8042.84	
	250.00	.00	.00		4.07	9059.66	
	250.00			.00			.00
5	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		3.95	7274.37	
	250.00	.00	.00		3.95	8261.64	
	250.00			.00			.00
6	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-.00	-3518.07	
	250.00	.00	.00		-.00	-3518.66	
	250.00			.00			.00
7	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		7.42	21730.68	
	250.00	.00	.00		7.42	23585.20	
	250.00			.00			.00
8	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		10.21	19272.59	
	250.00	.00	.00		10.21	21825.29	
	250.00			.00			.00
56	-----						
1	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-9.23	24941.41	
	250.00	.00	.00		-9.23	22633.15	
	250.00			.00			.00
2	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		1.00	-693.04	
	250.00	.00	.00		1.00	-443.12	
	250.00			.00			.00
3	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-4.86	10492.67	
	250.00	.00	.00		-4.86	9277.40	
	250.00			.00			.00
4	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-1.93	9058.01	
	250.00	.00	.00		-1.93	8574.36	
	250.00			.00			.00
5	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-4.39	8281.35	
	250.00	.00	.00		-4.39	7184.37	
	250.00			.00			.00
6	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		.00	-3518.66	
	250.00	.00	.00		.00	-3518.07	
	250.00			.00			.00
7	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-7.42	23585.20	
	250.00	.00	.00		-7.42	21730.68	
	250.00			.00			.00
8	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-4.62	21826.44	
	250.00	.00	.00		-4.62	20670.70	
	250.00			.00			.00
64	-----						
1	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		15.97	473.32	
	225.00	.00	.00		15.97	4066.52	
	225.00			.00			.00
2	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		.28	4404.66	
	225.00	.00	.00		.28	4467.15	
	225.00			.00			.00

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 7
E133 (556+100) TRAMO Vb (VIADUCTO) PROGRAM:SAP90/FILE:PI556.F3F
F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
3	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		6.91	-4667.43	
	225.00	.00	.00		6.91	-3113.58	
	225.00			.00			.00
4	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		6.25	-4223.70	
	225.00	.00	.00		6.25	-2818.20	
	225.00			.00			.00
5	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		4.54	-3068.67	
	225.00	.00	.00		4.54	-2046.57	
	225.00			.00			.00
6	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		-3.98	11720.66	
	225.00	.00	.00		-3.98	10826.00	
	225.00			.00			.00
7	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		16.90	-11426.39	
	225.00	.00	.00		16.90	-7623.51	
	225.00			.00			.00
8	.00			.00			.00
	.00	.00	.00		15.62	-10558.07	
	225.00	.00	.00		15.62	-7044.49	
	225.00			.00			.00
69	-----						
1	.00			.00			-4.03
	.00	.00	.00		-15.96	4075.12	
	225.00	.00	.00		-15.96	484.01	
	225.00			.00			-4.03
2	.00			.00			-38.08
	.00	.00	.00		2.49	4215.34	
	225.00	.00	.00		2.49	4775.97	
	225.00			.00			-38.08
3	.00			.00			2.78
	.00	.00	.00		-6.95	-3127.53	
	225.00	.00	.00		-6.95	-4691.27	
	225.00			.00			2.78
4	.00			.00			-35.66
	.00	.00	.00		-3.65	652.03	
	225.00	.00	.00		-3.65	-168.77	
	225.00			.00			-35.66
5	.00			.00			35.82
	.00	.00	.00		-8.66	1298.47	
	225.00	.00	.00		-8.66	-650.08	
	225.00			.00			35.82
6	.00			.00			-44.64
	.00	.00	.00		4.02	10850.33	
	225.00	.00	.00		4.02	11753.81	
	225.00			.00			-44.64
7	.00			.00			13.01
	.00	.00	.00		-16.92	-7620.42	
	225.00	.00	.00		-16.92	-11426.94	
	225.00			.00			13.01
8	.00			.00			-31.17
	.00	.00	.00		-14.19	2650.95	
	225.00	.00	.00		-14.19	-541.58	
	225.00			.00			-31.17
77	-----						
1	.00			.00			-3.18
	.00	.00	.00		9.23	22634.69	
	250.00	.00	.00		9.23	24943.39	
	250.00			.00			-3.18

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
2	.00			.00			-3.72
	.00	.00	.00		1.01	-952.67	
	250.00	.00	.00		1.01	-699.40	
	250.00			.00			-3.72
3	.00			.00			-5.64
	.00	.00	.00		3.46	9674.24	
	250.00	.00	.00		3.46	10540.19	
	250.00			.00			-5.64
4	.00			.00			1.82
	.00	.00	.00		3.67	8100.18	
	250.00	.00	.00		3.67	9017.17	
	250.00			.00			1.82
5	.00			.00			-29.07
	.00	.00	.00		4.28	7238.61	
	250.00	.00	.00		4.28	8309.03	
	250.00			.00			-29.07
6	.00			.00			-1.10
	.00	.00	.00		-.00	-3517.53	
	250.00	.00	.00		-.00	-3517.98	
	250.00			.00			-1.10
7	.00			.00			-6.30
	.00	.00	.00		7.42	21733.71	
	250.00	.00	.00		7.42	23589.14	
	250.00			.00			-6.30
8	.00			.00			-8.07
	.00	.00	.00		10.22	19275.93	
	250.00	.00	.00		10.22	21829.80	
	250.00			.00			-8.07
78	-----						
1	.00			.00			3.18
	.00	.00	.00		-9.23	24943.39	
	250.00	.00	.00		-9.23	22634.69	
	250.00			.00			3.18
2	.00			.00			-8.79
	.00	.00	.00		1.01	-695.83	
	250.00	.00	.00		1.01	-444.39	
	250.00			.00			-8.79
3	.00			.00			28.18
	.00	.00	.00		-5.27	10539.72	
	250.00	.00	.00		-5.27	9223.32	
	250.00			.00			28.18
4	.00			.00			1.83
	.00	.00	.00		-1.53	9015.95	
	250.00	.00	.00		-1.53	8633.88	
	250.00			.00			1.83
5	.00			.00			25.78
	.00	.00	.00		-4.36	8304.46	
	250.00	.00	.00		-4.36	7213.53	
	250.00			.00			25.78
6	.00			.00			1.10
	.00	.00	.00		.00	-3517.98	
	250.00	.00	.00		.00	-3517.53	
	250.00			.00			1.10
7	.00			.00			6.30
	.00	.00	.00		-7.42	23589.14	
	250.00	.00	.00		-7.42	21733.71	
	250.00			.00			6.30
8	.00			.00			5.62
	.00	.00	.00		-4.63	21830.50	
	250.00	.00	.00		-4.63	20673.95	
	250.00			.00			5.62

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
86								
1		.00			.00			4.03
		.00	.00	.00		15.96	484.01	
		225.00	.00	.00		15.96	4075.12	
		225.00			.00			4.03
2		.00			.00			4.60
		.00	.00	.00		.82	4356.97	
		225.00	.00	.00		.82	4541.04	
		225.00			.00			4.60
3		.00			.00			-4.52
		.00	.00	.00		6.91	-4667.80	
		225.00	.00	.00		6.91	-3112.57	
		225.00			.00			-4.52
4		.00			.00			-5.17
		.00	.00	.00		6.25	-4223.84	
		225.00	.00	.00		6.25	-2816.94	
		225.00			.00			-5.17
5		.00			.00			-2.10
		.00	.00	.00		4.55	-3069.07	
		225.00	.00	.00		4.55	-2046.18	
		225.00			.00			-2.10
6		.00			.00			44.64
		.00	.00	.00		-4.02	11753.81	
		225.00	.00	.00		-4.02	10850.33	
		225.00			.00			44.64
7		.00			.00			-13.01
		.00	.00	.00		16.92	-11426.94	
		225.00	.00	.00		16.92	-7620.42	
		225.00			.00			-13.01
8		.00			.00			-12.56
		.00	.00	.00		15.63	-10558.48	
		225.00	.00	.00		15.63	-7041.46	
		225.00			.00			-12.56
91								
1		.00			.00			-2.27
		.00	.00	.00		-18.93	4863.60	
		225.00	.00	.00		-18.93	604.97	
		225.00			.00			-2.27
2		.00			.00			-19.75
		.00	.00	.00		3.28	5016.88	
		225.00	.00	.00		3.28	5755.75	
		225.00			.00			-19.75
3		.00			.00			1.35
		.00	.00	.00		-8.25	-3712.84	
		225.00	.00	.00		-8.25	-5569.94	
		225.00			.00			1.35
4		.00			.00			-15.77
		.00	.00	.00		-3.97	734.46	
		225.00	.00	.00		-3.97	-159.32	
		225.00			.00			-15.77
5		.00			.00			6.40
		.00	.00	.00		-10.84	1626.73	
		225.00	.00	.00		-10.84	-812.24	
		225.00			.00			6.40
6		.00			.00			-29.34
		.00	.00	.00		4.97	12936.07	
		225.00	.00	.00		4.97	14053.85	
		225.00			.00			-29.34
7		.00			.00			7.52
		.00	.00	.00		-20.12	-9038.97	
		225.00	.00	.00		-20.12	-13566.58	
		225.00			.00			7.52

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
8	.00			.00			-21.61
	.00	.00	.00		-16.68	3209.74	
	225.00	.00	.00		-16.68	-543.87	
	225.00			.00			-21.61
99	-----						
1	.00			.00			-2.18
	.00	.00	.00		10.98	26868.11	
	250.00	.00	.00		10.98	29612.03	
	250.00			.00			-2.18
2	.00			.00			-2.61
	.00	.00	.00		1.22	-1134.73	
	250.00	.00	.00		1.22	-829.83	
	250.00			.00			-2.61
3	.00			.00			-4.03
	.00	.00	.00		4.13	11505.78	
	250.00	.00	.00		4.13	12538.53	
	250.00			.00			-4.03
4	.00			.00			-5.05
	.00	.00	.00		4.20	9650.39	
	250.00	.00	.00		4.20	10699.53	
	250.00			.00			-5.05
5	.00			.00			-10.07
	.00	.00	.00		5.46	8557.24	
	250.00	.00	.00		5.46	9921.92	
	250.00			.00			-10.07
6	.00			.00			-.76
	.00	.00	.00		.00	-4174.05	
	250.00	.00	.00		.00	-4173.31	
	250.00			.00			-.76
7	.00			.00			-4.42
	.00	.00	.00		8.84	25801.51	
	250.00	.00	.00		8.84	28011.08	
	250.00			.00			-4.42
8	.00			.00			-5.66
	.00	.00	.00		12.16	22884.47	
	250.00	.00	.00		12.16	25925.06	
	250.00			.00			-5.66
100	-----						
1	.00			.00			2.18
	.00	.00	.00		-10.98	29612.03	
	250.00	.00	.00		-10.98	26868.11	
	250.00			.00			2.18
2	.00			.00			-6.08
	.00	.00	.00		1.23	-836.36	
	250.00	.00	.00		1.23	-528.22	
	250.00			.00			-6.08
3	.00			.00			10.95
	.00	.00	.00		-6.58	12553.88	
	250.00	.00	.00		-6.58	10908.56	
	250.00			.00			10.95
4	.00			.00			7.03
	.00	.00	.00		-1.69	10701.57	
	250.00	.00	.00		-1.69	10280.01	
	250.00			.00			7.03
5	.00			.00			16.60
	.00	.00	.00		-5.33	9916.63	
	250.00	.00	.00		-5.33	8584.77	
	250.00			.00			16.60
6	.00			.00			.76
	.00	.00	.00		-.00	-4173.31	
	250.00	.00	.00		-.00	-4174.05	
	250.00			.00			.76

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
7	.00			.00			4.42
	.00	.00	.00		-8.84	28011.08	
	250.00	.00	.00		-8.84	25801.51	
	250.00			.00			4.42
8	.00			.00			3.94
	.00	.00	.00		-5.52	25923.78	
	250.00	.00	.00		-5.52	24544.52	
	250.00			.00			3.94
108	-----						
1	.00			.00			2.27
	.00	.00	.00		18.93	604.97	
	225.00	.00	.00		18.93	4863.60	
	225.00			.00			2.27
2	.00			.00			10.31
	.00	.00	.00		1.10	5192.71	
	225.00	.00	.00		1.10	5440.06	
	225.00			.00			10.31
3	.00			.00			-2.52
	.00	.00	.00		8.22	-5541.92	
	225.00	.00	.00		8.22	-3692.93	
	225.00			.00			-2.52
4	.00			.00			-3.02
	.00	.00	.00		7.44	-5014.70	
	225.00	.00	.00		7.44	-3340.89	
	225.00			.00			-3.02
5	.00			.00			-1.06
	.00	.00	.00		5.40	-3643.91	
	225.00	.00	.00		5.40	-2428.75	
	225.00			.00			-1.06
6	.00			.00			29.34
	.00	.00	.00		-4.97	14053.85	
	225.00	.00	.00		-4.97	12936.07	
	225.00			.00			29.34
7	.00			.00			-7.52
	.00	.00	.00		20.12	-13566.58	
	225.00	.00	.00		20.12	-9038.97	
	225.00			.00			-7.52
8	.00			.00			-7.32
	.00	.00	.00		18.59	-12535.45	
	225.00	.00	.00		18.59	-8351.61	
	225.00			.00			-7.32

Copyright (C) 1978-1991
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.011355	.000001	-.000070
12	.000000	.011512	.000001	-.000070
13	.000000	.011582	.000000	-.000070
14	.000000	.011512	-.000001	-.000070
15	.000000	.011355	-.000001	-.000070
16	.000000	.031036	.000001	-.000098
17	.000000	.031202	.000001	-.000098
18	.000000	.031274	.000000	-.000098
19	.000000	.031202	-.000001	-.000098
20	.000000	.031036	-.000001	-.000098
56	.000000	-.631591	.000002	.000000
57	.000000	-.631316	.000001	.000000
58	.000000	-.631196	.000000	.000000
59	.000000	-.631316	-.000001	.000000
60	.000000	-.631591	-.000002	.000000
96	.000000	.031036	.000001	.000098
97	.000000	.031202	.000001	.000098
98	.000000	.031274	.000000	.000098
99	.000000	.031202	-.000001	.000098
100	.000000	.031036	-.000001	.000098
101	.000000	.011355	.000001	.000070
102	.000000	.011512	.000001	.000070
103	.000000	.011582	.000000	.000070
104	.000000	.011512	-.000001	.000070
105	.000000	.011355	-.000001	.000070

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 2
 E133 (556+100) TRAMO Vb (VIADUCTO) PROGRAM:SAP90/FILE:PI556.SOL
 J O I N T D I S P L A C E M E N T S
 LOAD CONDITION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	-.037479	.000002	.000049
12	.000000	-.037198	.000002	.000049
13	.000000	-.037028	.000000	.000048
14	.000000	-.037198	-.000002	.000049
15	.000000	-.037479	-.000002	.000049
16	.000000	-.042467	.000002	-.000006
17	.000000	-.042116	.000002	-.000006
18	.000000	-.041903	.000000	-.000006
19	.000000	-.042116	-.000002	-.000006
20	.000000	-.042467	-.000002	-.000006
56	.000000	.032164	.000000	.000012
57	.000000	.032176	.000000	.000012
58	.000000	.032181	.000000	.000012
59	.000000	.032176	.000000	.000012
60	.000000	.032164	.000000	.000012
96	.000000	-.040566	.000002	.000012
97	.000000	-.040211	.000002	.000012
98	.000000	-.040019	.000000	.000012
99	.000000	-.040211	-.000002	.000012
100	.000000	-.040566	-.000002	.000012
101	.000000	-.037111	.000002	-.000043
102	.000000	-.036782	.000002	-.000042
103	.000000	-.036577	.000000	-.000042
104	.000000	-.036782	-.000002	-.000042
105	.000000	-.037111	-.000002	-.000043

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 3
 E133 (556+100) TRAMO Vb (VIADUCTO) PROGRAM:SAP90/FILE:PI556.SOL
 J O I N T D I S P L A C E M E N T S
 LOAD CONDITION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.045319	.000000	-.000075
12	.000000	.045326	.000000	-.000075
13	.000000	.045329	.000000	-.000075
14	.000000	.045326	.000000	-.000075
15	.000000	.045319	.000000	-.000075
16	.000000	.057306	.000000	-.000028
17	.000000	.057308	.000000	-.000028
18	.000000	.057309	.000000	-.000028
19	.000000	.057308	.000000	-.000028
20	.000000	.057306	.000000	-.000028
56	.000000	-.279127	.000003	-.000003
57	.000000	-.278669	.000002	-.000003
58	.000000	-.278413	.000000	-.000003
59	.000000	-.278669	-.000002	-.000003
60	.000000	-.279127	-.000003	-.000003
96	.000000	.056932	.000000	.000028
97	.000000	.056928	.000000	.000028
98	.000000	.056926	.000000	.000028
99	.000000	.056928	.000000	.000028
100	.000000	.056932	.000000	.000028
101	.000000	.045033	.000000	.000075
102	.000000	.045037	.000000	.000075
103	.000000	.045039	.000000	.000075
104	.000000	.045037	.000000	.000075
105	.000000	.045033	.000000	.000075

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 4 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.006673	.000002	-.000026
12	.000000	.006911	.000001	-.000026
13	.000000	.007028	.000000	-.000026
14	.000000	.006911	-.000001	-.000026
15	.000000	.006673	-.000002	-.000026
16	.000000	.012992	.000002	-.000029
17	.000000	.013288	.000002	-.000029
18	.000000	.013455	.000000	-.000029
19	.000000	.013288	-.000002	-.000029
20	.000000	.012992	-.000002	-.000029
56	.000000	-.233737	.000003	.000016
57	.000000	-.233315	.000002	.000016
58	.000000	-.233094	.000000	.000016
59	.000000	-.233315	-.000002	.000016
60	.000000	-.233737	-.000003	.000016
96	.000000	.051517	.000000	.000025
97	.000000	.051510	.000000	.000025
98	.000000	.051506	.000000	.000025
99	.000000	.051510	.000000	.000025
100	.000000	.051517	.000000	.000025
101	.000000	.040750	.000000	.000068
102	.000000	.040752	.000000	.000068
103	.000000	.040752	.000000	.000068
104	.000000	.040752	.000000	.000068
105	.000000	.040750	.000000	.000068

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 5 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.006650	.000002	-.000029
12	.000000	.006932	.000002	-.000030
13	.000000	.007116	.000000	-.000029
14	.000000	.006932	-.000002	-.000030
15	.000000	.006650	-.000002	-.000029
16	.000000	.014213	.000002	-.000034
17	.000000	.014455	.000001	-.000033
18	.000000	.014571	.000000	-.000033
19	.000000	.014455	-.000001	-.000033
20	.000000	.014213	-.000002	-.000034
56	.000000	-.201973	.000003	-.000007
57	.000000	-.201562	.000002	-.000007
58	.000000	-.201326	.000000	-.000007
59	.000000	-.201562	-.000002	-.000007
60	.000000	-.201973	-.000003	-.000007
96	.000000	.037433	.000000	.000018
97	.000000	.037433	.000000	.000018
98	.000000	.037433	.000000	.000018
99	.000000	.037433	.000000	.000018
100	.000000	.037433	.000000	.000018
101	.000000	.029610	.000000	.000049
102	.000000	.029614	.000000	.000049
103	.000000	.029615	.000000	.000049
104	.000000	.029614	.000000	.000049
105	.000000	.029610	.000000	.000049

C S I / S A P 9 0 - - FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRUCTURES PAGE 6
 E133 (556+100) TRAMO Vb (VIADUCTO) PROGRAM:SAP90/FILE:PI556.SOL
 J O I N T D I S P L A C E M E N T S
 LOAD CONDITION 6 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	-.101236	.000005	.000127
12	.000000	-.100376	.000005	.000126
13	.000000	-.099911	.000000	.000126
14	.000000	-.100376	-.000005	.000126
15	.000000	-.101236	-.000005	.000127
16	.000000	-.114527	.000006	-.000011
17	.000000	-.113575	.000005	-.000011
18	.000000	-.113073	.000000	-.000011
19	.000000	-.113575	-.000005	-.000011
20	.000000	-.114527	-.000006	-.000011
56	.000000	.147679	.000000	.000000
57	.000000	.147674	.000000	.000000
58	.000000	.147672	.000000	.000000
59	.000000	.147674	.000000	.000000
60	.000000	.147679	.000000	.000000
96	.000000	-.114527	.000006	.000011
97	.000000	-.113575	.000005	.000011
98	.000000	-.113073	.000000	.000011
99	.000000	-.113575	-.000005	.000011
100	.000000	-.114527	-.000006	.000011
101	.000000	-.101236	.000005	-.000127
102	.000000	-.100376	.000005	-.000126
103	.000000	-.099911	.000000	-.000126
104	.000000	-.100376	-.000005	-.000126
105	.000000	-.101236	-.000005	-.000127

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 7 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.110244	.000000	-.000183
12	.000000	.110250	.000000	-.000183
13	.000000	.110253	.000000	-.000183
14	.000000	.110250	.000000	-.000183
15	.000000	.110244	.000000	-.000183
16	.000000	.139374	-.000000	-.000068
17	.000000	.139356	.000000	-.000068
18	.000000	.139348	.000000	-.000068
19	.000000	.139356	.000000	-.000068
20	.000000	.139374	.000000	-.000068
56	.000000	-.656757	.000008	.000000
57	.000000	-.655574	.000006	.000000
58	.000000	-.654977	.000000	.000000
59	.000000	-.655574	-.000006	.000000
60	.000000	-.656757	-.000008	.000000
96	.000000	.139374	-.000000	.000068
97	.000000	.139356	.000000	.000068
98	.000000	.139348	.000000	.000068
99	.000000	.139356	.000000	.000068
100	.000000	.139374	.000000	.000068
101	.000000	.110244	.000000	.000183
102	.000000	.110250	.000000	.000183
103	.000000	.110253	.000000	.000183
104	.000000	.110250	.000000	.000183
105	.000000	.110244	.000000	.000183

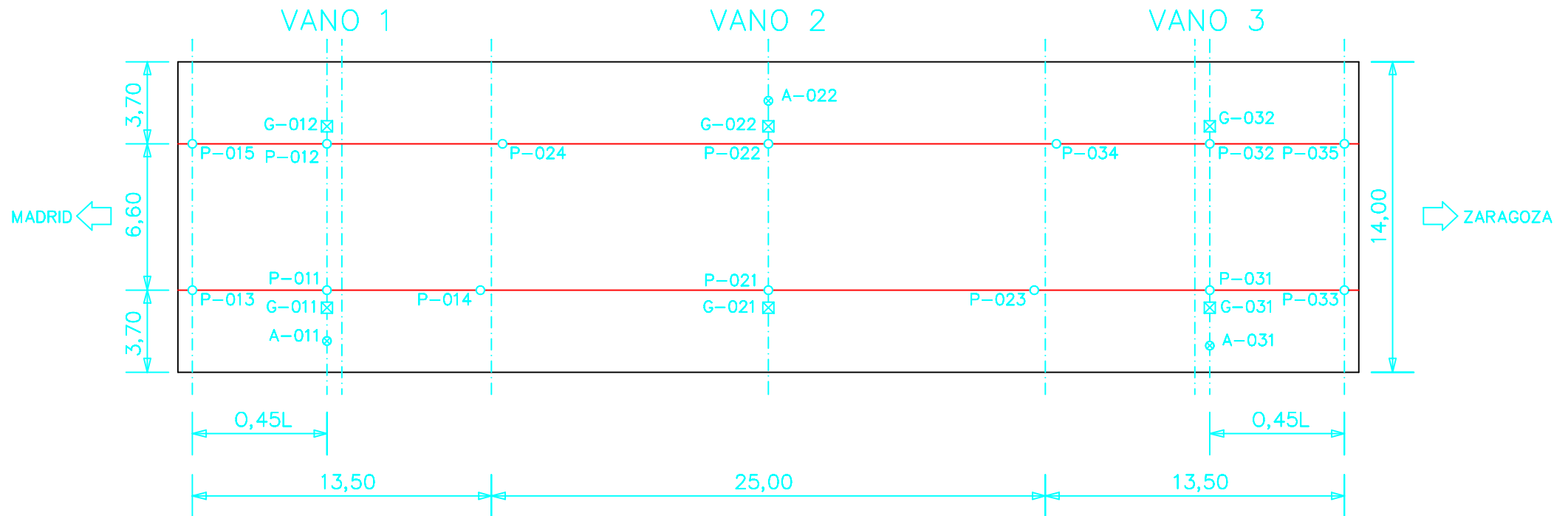
J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 8 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

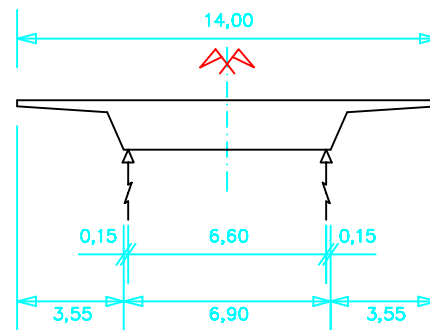
JOINT	U(X)	U(Z)	R(X)	R(Y)
11	.000000	.017387	.000005	-.000070
12	.000000	.018255	.000005	-.000071
13	.000000	.018723	.000000	-.000071
14	.000000	.018255	-.000005	-.000071
15	.000000	.017387	-.000005	-.000070
16	.000000	.035439	.000006	-.000084
17	.000000	.036374	.000005	-.000084
18	.000000	.036869	.000000	-.000084
19	.000000	.036374	-.000005	-.000084
20	.000000	.035439	-.000006	-.000084
56	.000000	-.582917	.000008	.000039
57	.000000	-.581737	.000006	.000039
58	.000000	-.581141	.000000	.000039
59	.000000	-.581737	-.000006	.000039
60	.000000	-.582917	-.000008	.000039
96	.000000	.128781	-.000000	.000063
97	.000000	.128763	.000000	.000063
98	.000000	.128755	.000000	.000063
99	.000000	.128763	.000000	.000063
100	.000000	.128781	.000000	.000063
101	.000000	.101864	.000000	.000169
102	.000000	.101870	.000000	.000169
103	.000000	.101872	.000000	.000169
104	.000000	.101870	.000000	.000169
105	.000000	.101864	.000000	.000169

ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE APARATOS DE MEDIDA

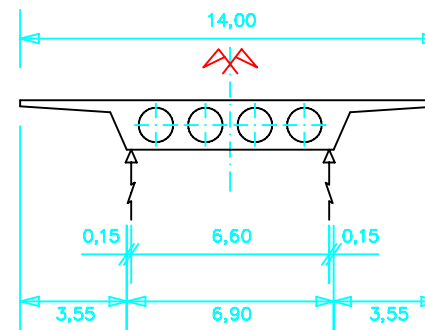
PLANTA



SECCIÓN TRANSVERSAL. POSICIÓN INSTRUMENTACIÓN ZONA DE APOYOS



SECCIÓN TRANSVERSAL. POSICIÓN INSTRUMENTACIÓN ZONA CENTRAL



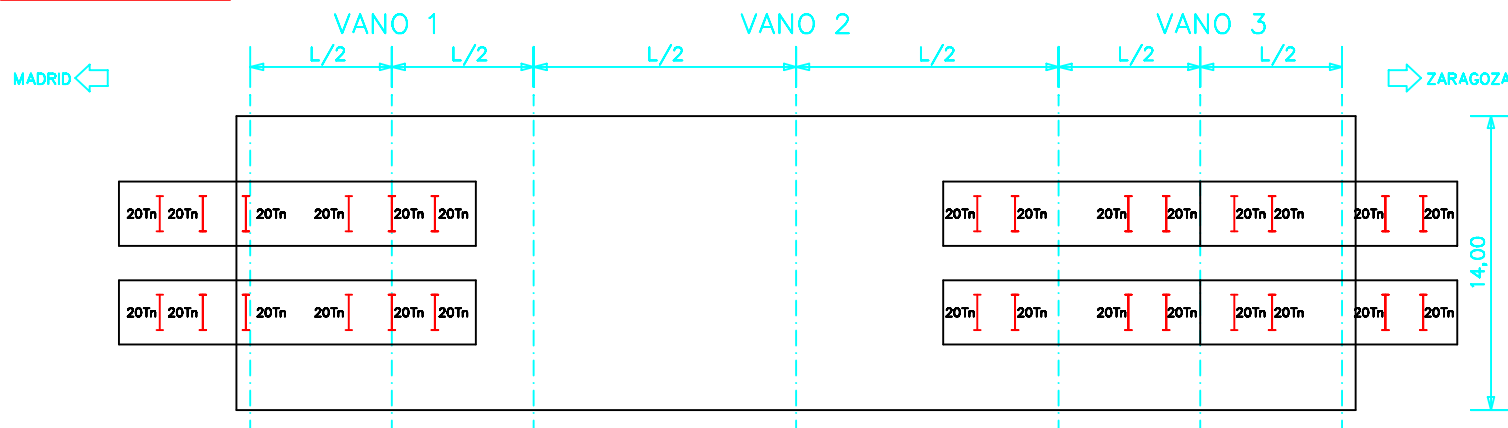
LEYENDA.-

- TRANSDUCTOR DE DESPLAZAMIENTO.
- ⊗ ACELEROMETRO.
- ⊠ GALGAS EXTENSOMÉTRICAS

VIADUCTO TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACION DE LOS
PUNTOS DE MEDIDA

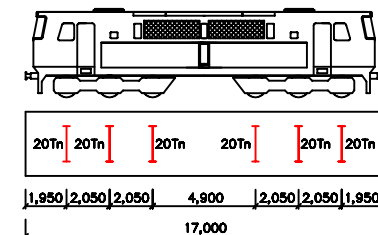
PRUEBA 1 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



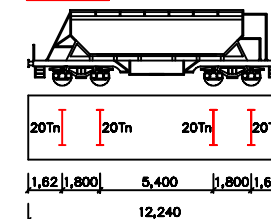
PRUEBA ESTÁTICA



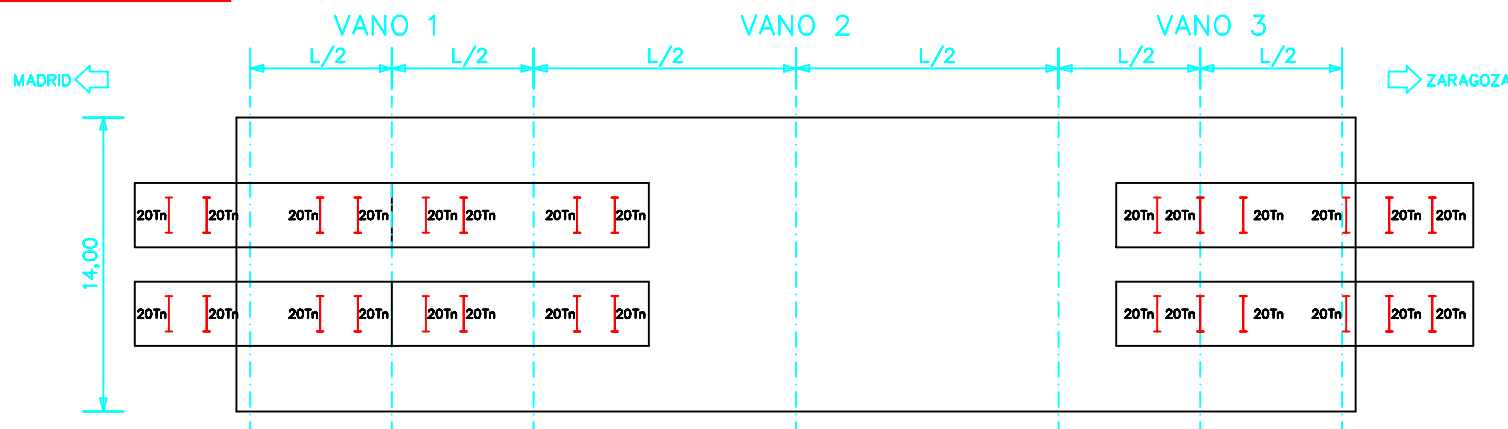
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



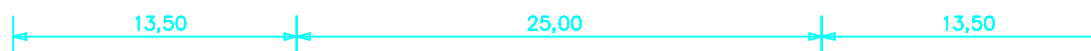
TOLVA GIE



PRUEBA 1 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA



PRUEBA ESTÁTICA



PRUEBAS DINÁMICAS.-

SE REALIZARÁN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS

(UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS

A) PASO DE TREN A 5 Km/h.

B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.

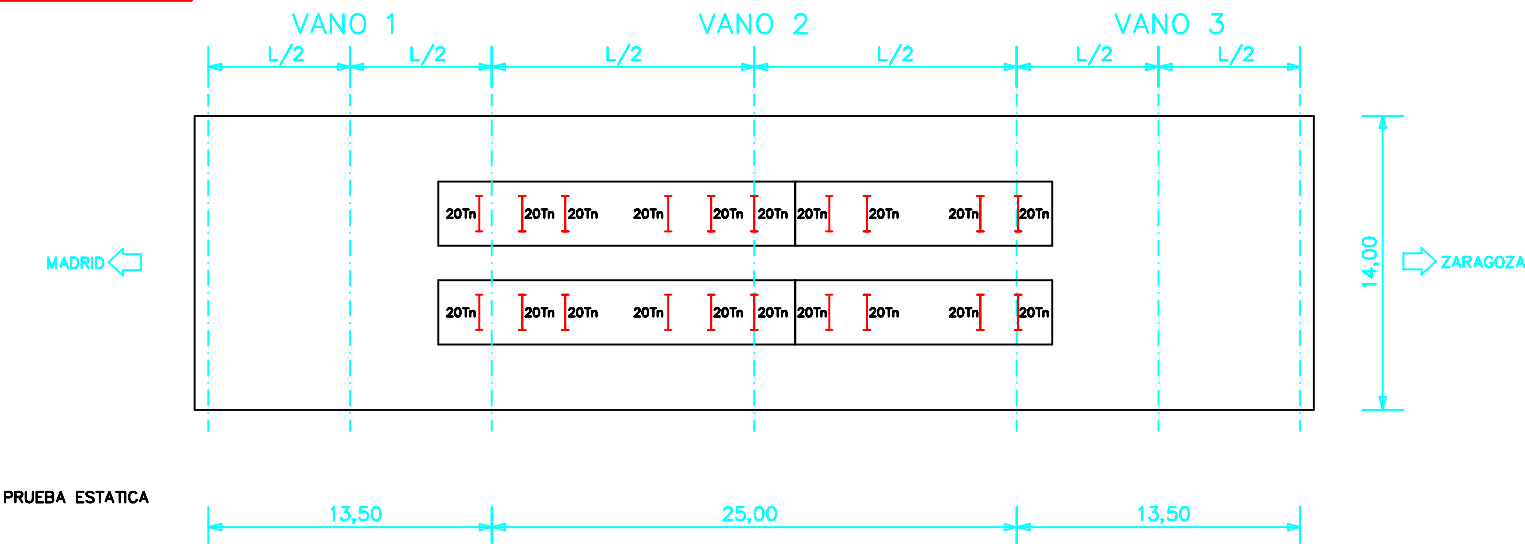
C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

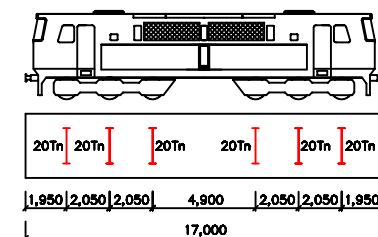
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACIÓN DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 1 DE 3

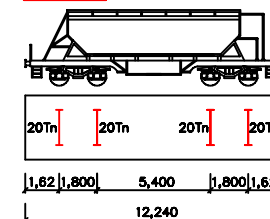
PRUEBA 2 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



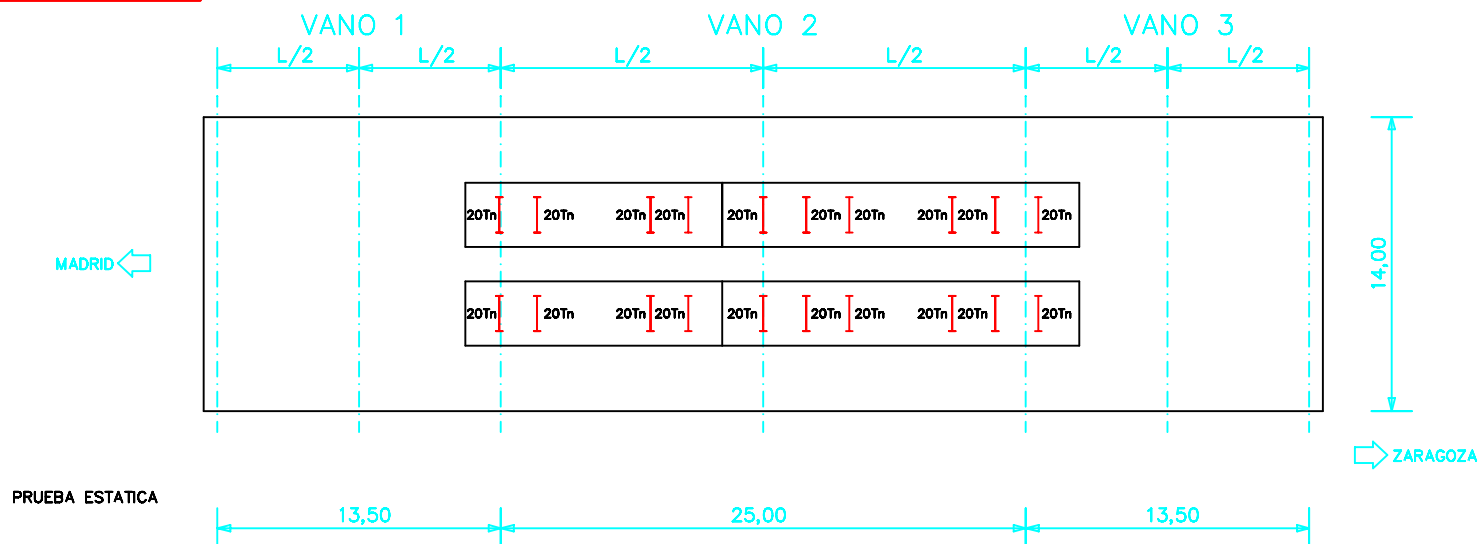
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



TOLVA GIE



PRUEBA 2 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA



PRUEBAS DINÁMICAS.—

SE REALIZARÁN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS

(UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS

A) PASO DE TREN A 5 Km/h.

B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.

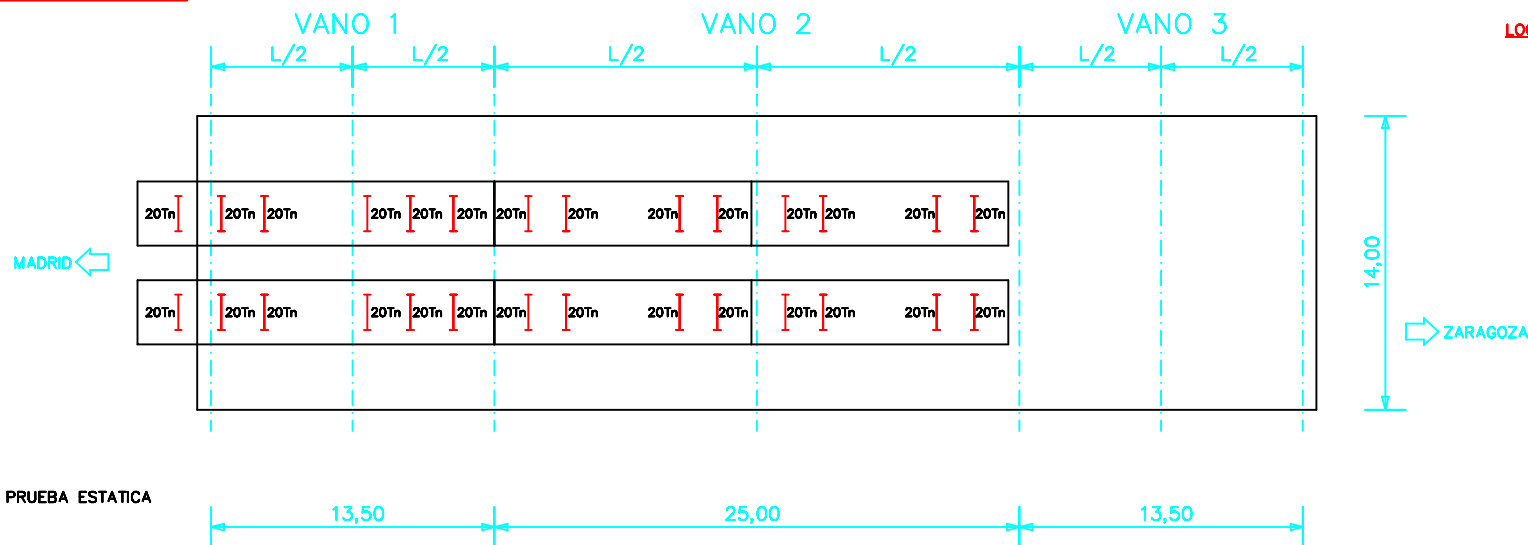
C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

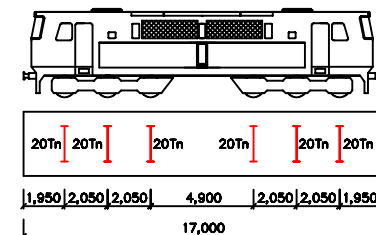
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACIÓN DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 2 DE 3

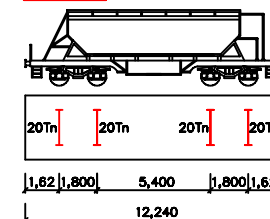
PRUEBA 3 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



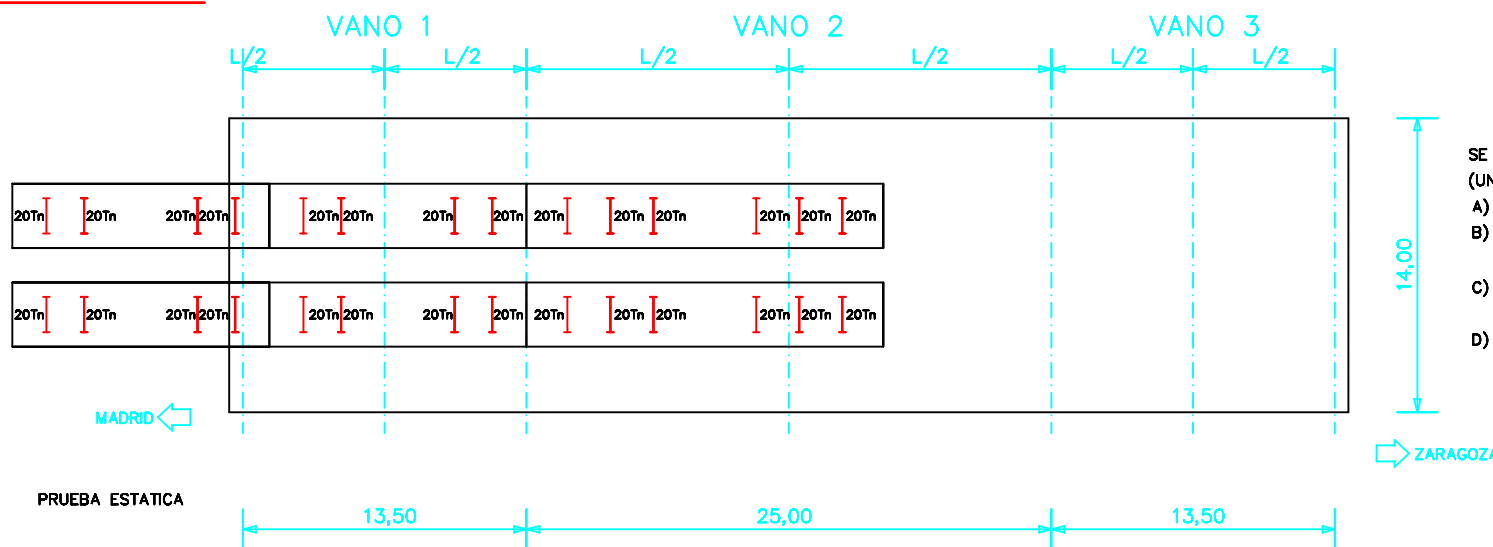
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



TOLVA GIE



PRUEBA 3 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA

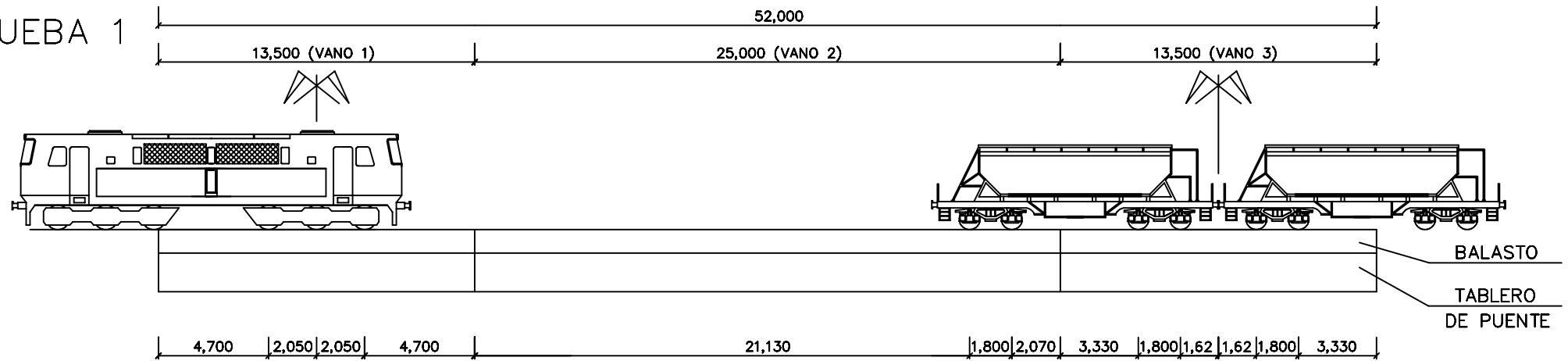


PRUEBAS DINAMICAS.-

- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VIA) LAS CUATRO PRUEBAS DINAMICAS
- A) PASO DE TREN A 5 Km/h.
- B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
- C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
- D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

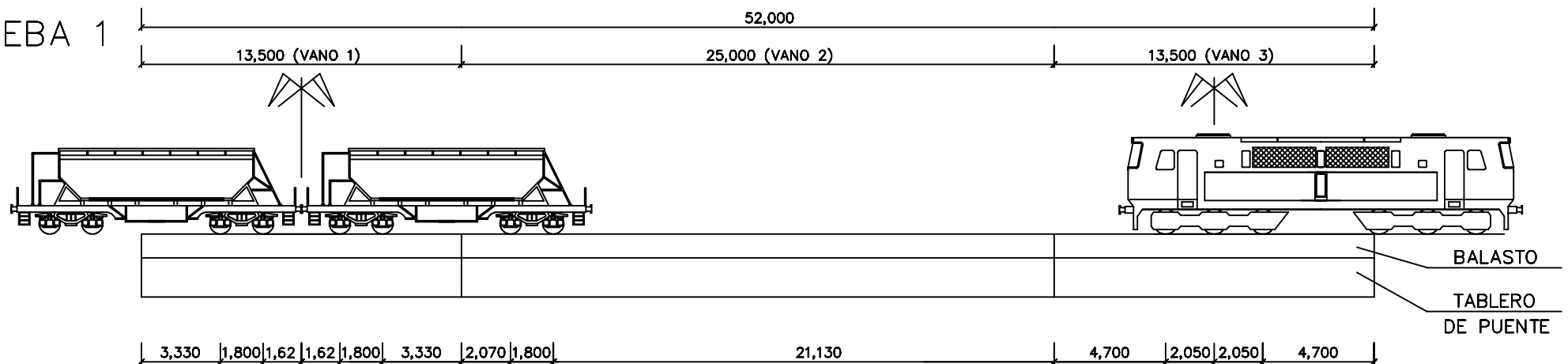
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100
SITUACION DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 3 DE 3

PRUEBA 1



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID

PRUEBA 1

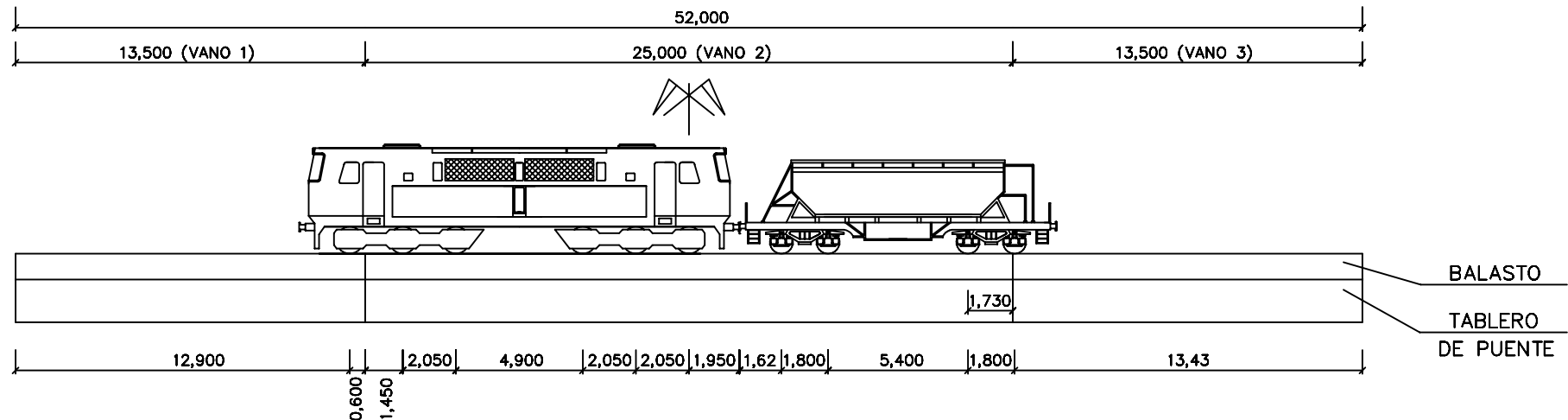


LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA

PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

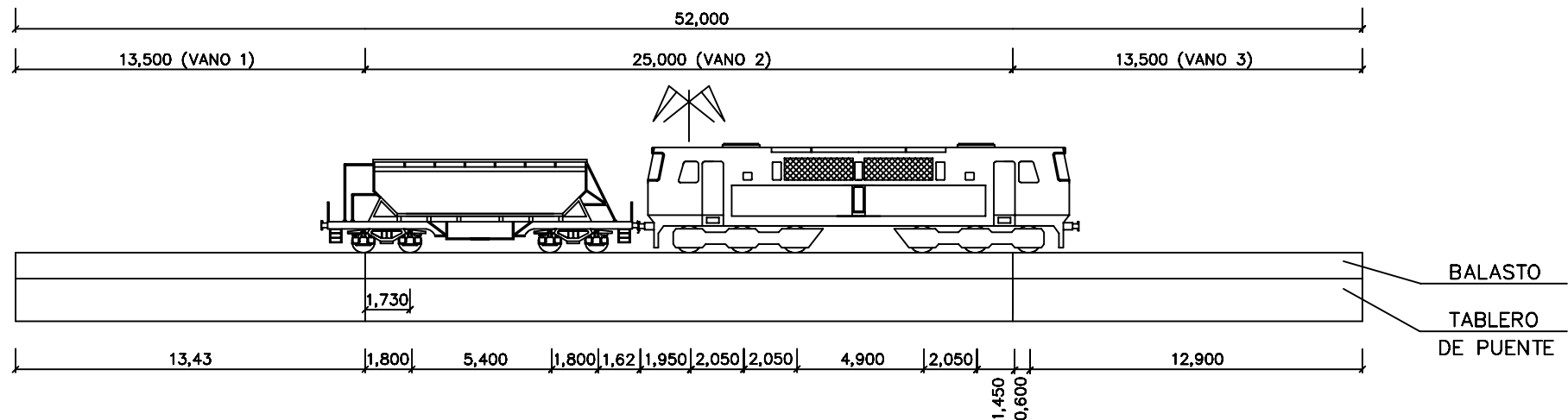
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 1 DE 3

PRUEBA 2



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+TOLVA
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID

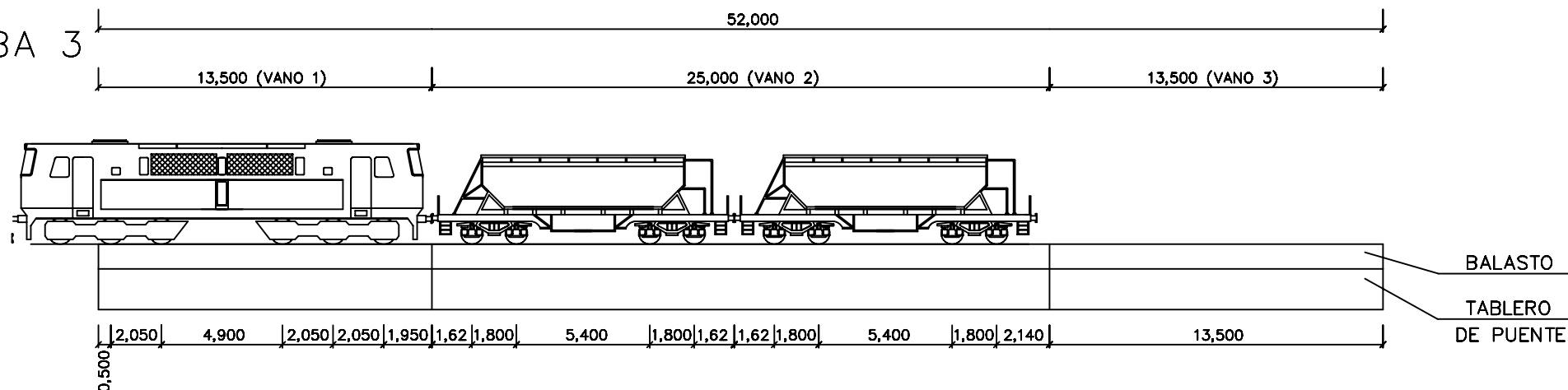
PRUEBA 2



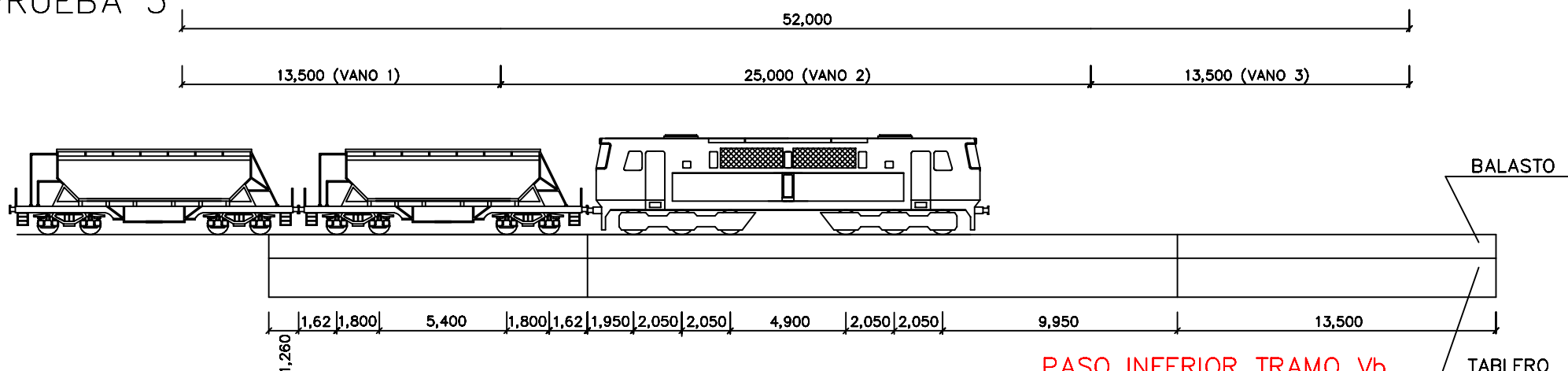
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+TOLVA
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA

PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 2 DE 3

PRUEBA 3



PRUEBA 3



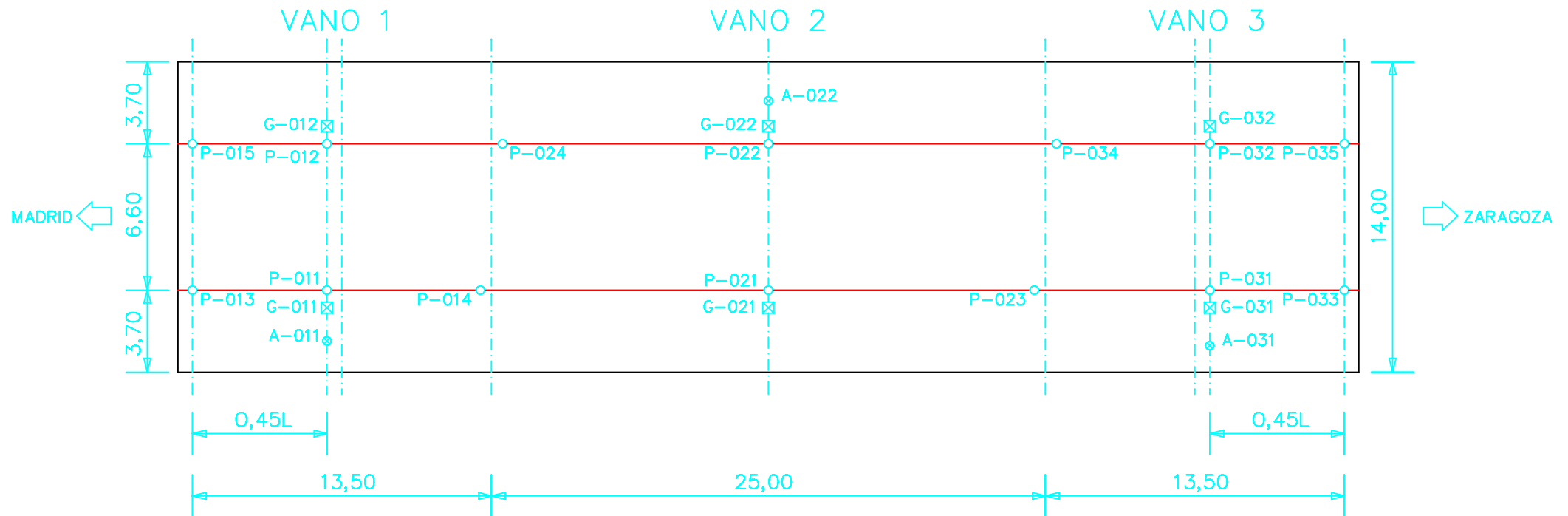
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 3 DE 3

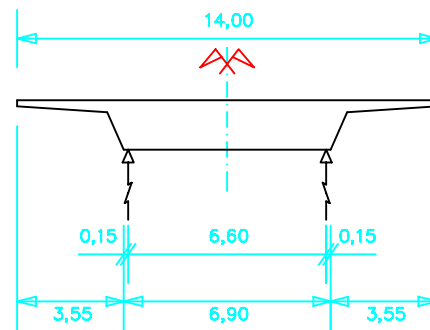
**ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN
DE CARGA**

Madrid, Noviembre de 2002

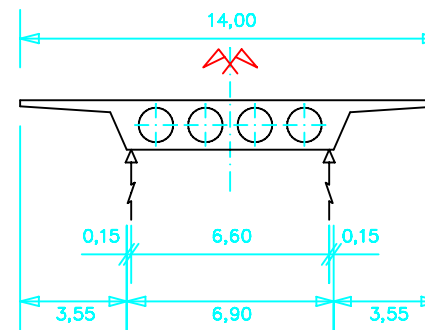
PLANTA



SECCIÓN TRANSVERSAL. POSICIÓN INSTRUMENTACIÓN ZONA DE APOYOS



SECCIÓN TRANSVERSAL. POSICIÓN INSTRUMENTACIÓN ZONA CENTRAL



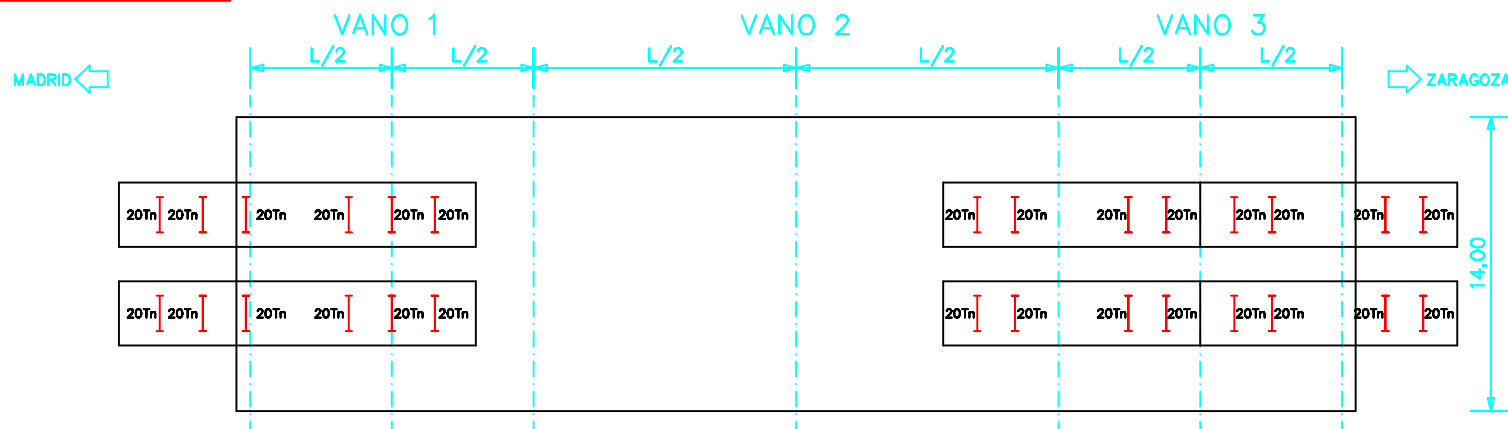
LEYENDA.-

- TRANSDUCTOR DE DESPLAZAMIENTO.
- ⊗ ACELEROMETRO.
- ⊠ GALGAS EXTENSOMÉTRICAS

VIADUCTO TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACION DE LOS
PUNTOS DE MEDIDA

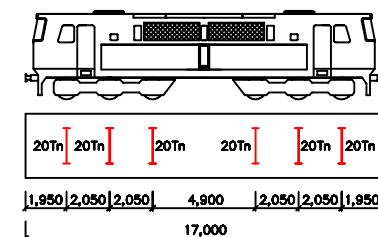
PRUEBA 1 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



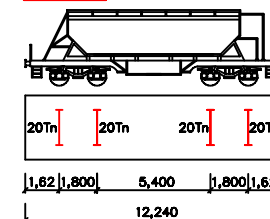
PRUEBA ESTÁTICA



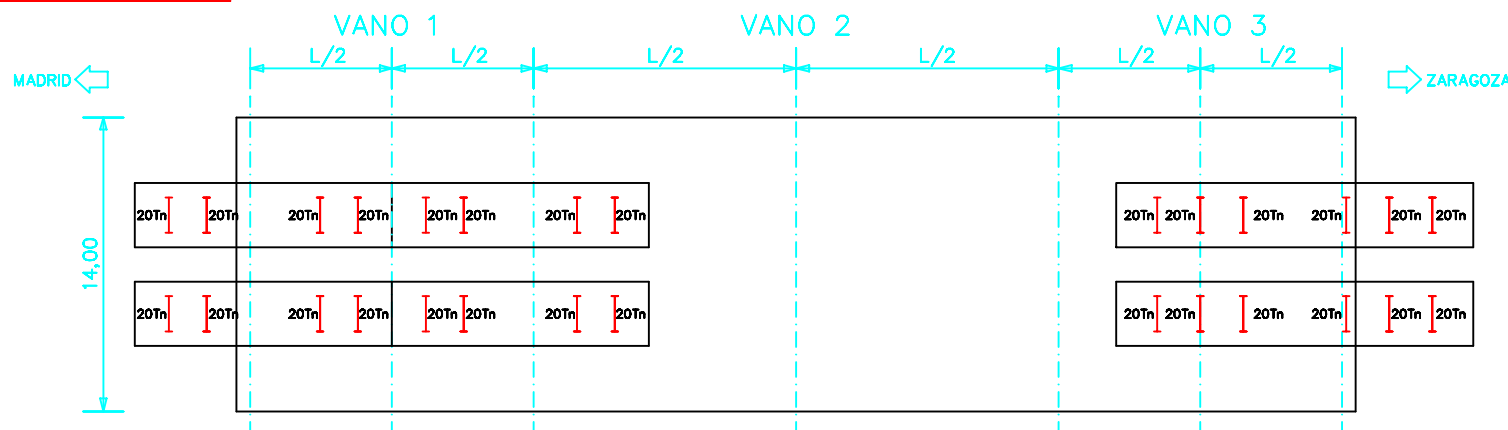
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



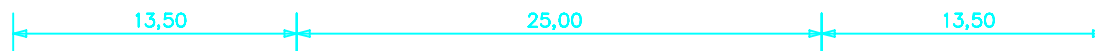
TOLVA GIE



PRUEBA 1 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA



PRUEBA ESTÁTICA



PRUEBAS DINÁMICAS.-

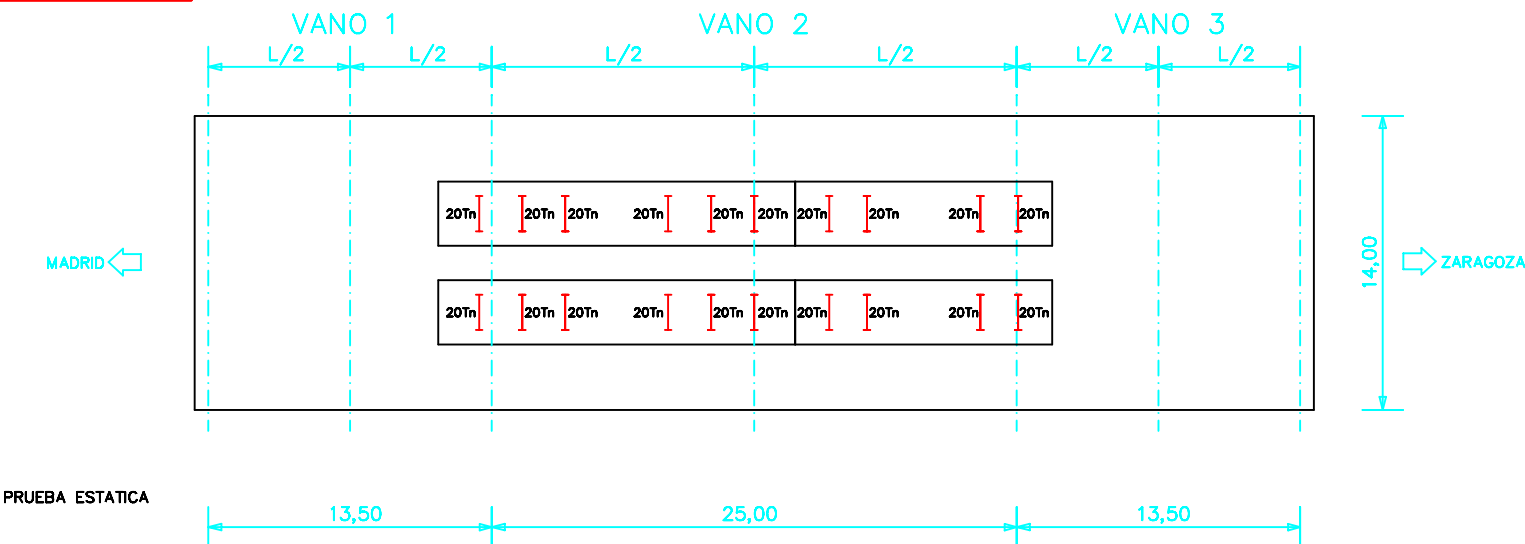
SE REALIZARÁN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS

- PASO DE TREN A 5 Km/h.
- PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
- PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
- FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

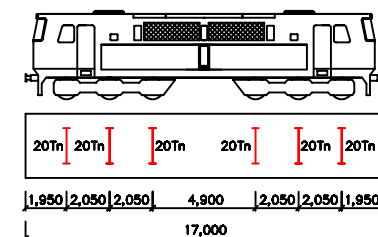
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACIÓN DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 1 DE 3

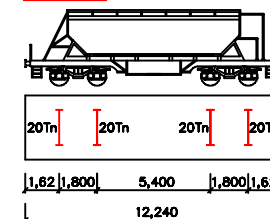
PRUEBA 2 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



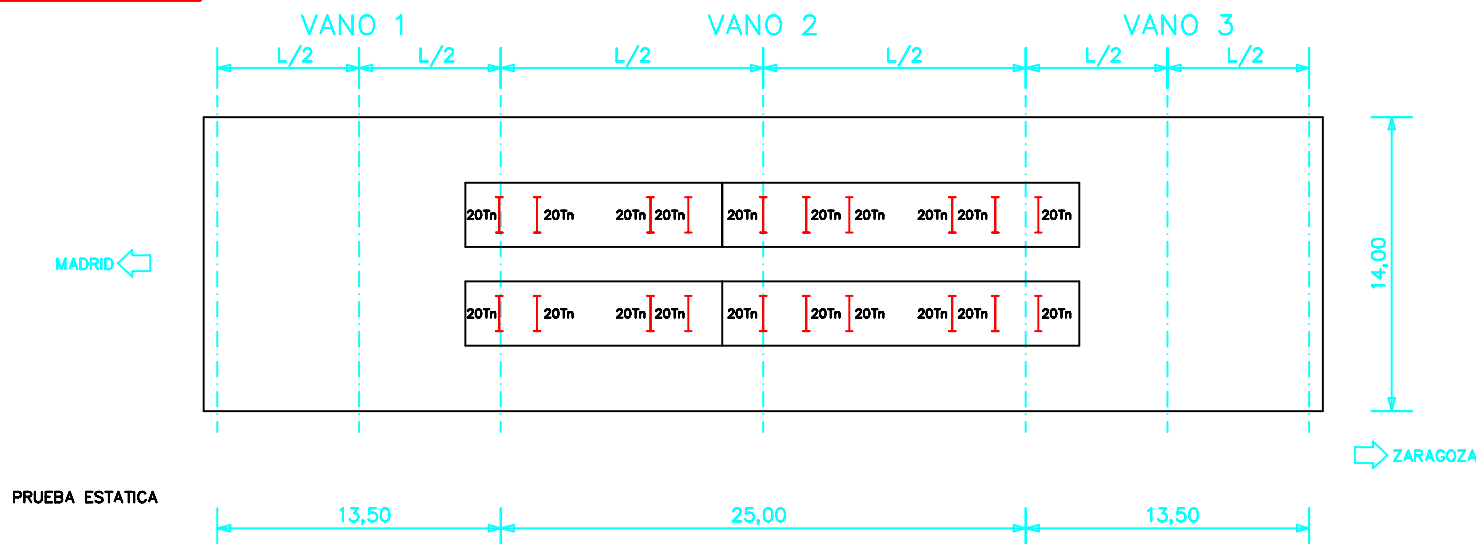
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



TOLVA GIE



PRUEBA 2 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA



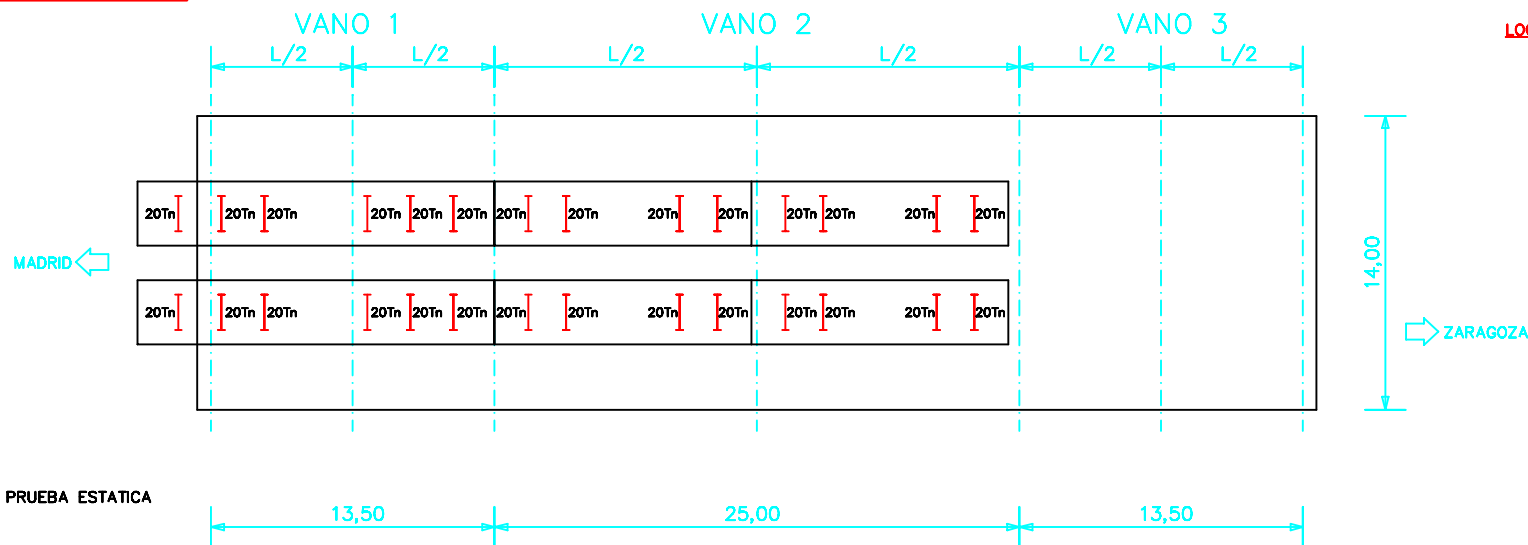
PRUEBAS DINÁMICAS.—

- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- PASO DE TREN A 5 Km/h.
 - PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
 - PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
 - FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

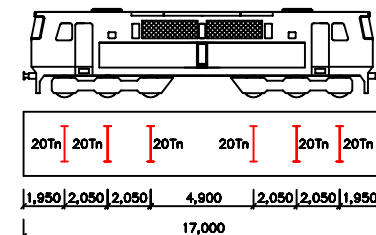
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

SITUACION DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 2 DE 3

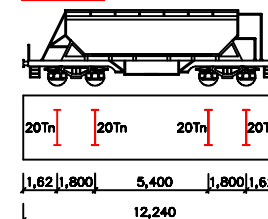
PRUEBA 3 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID PLANTA



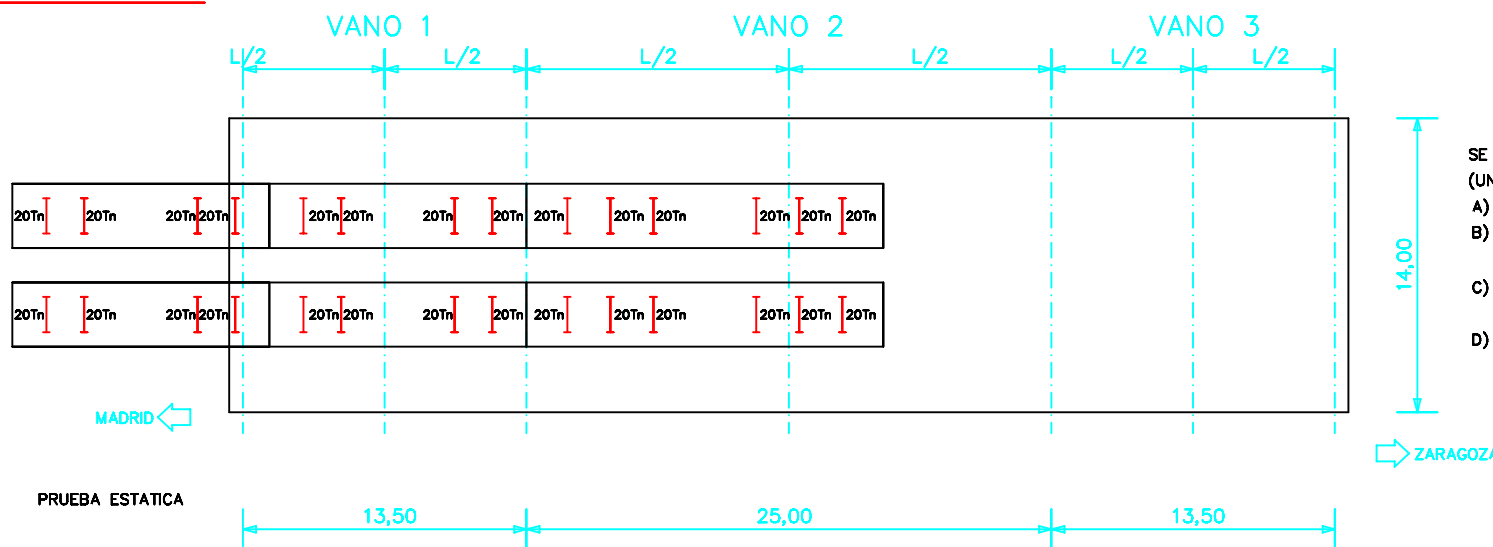
LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)



TOLVA GIE



PRUEBA 3 TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA PLANTA

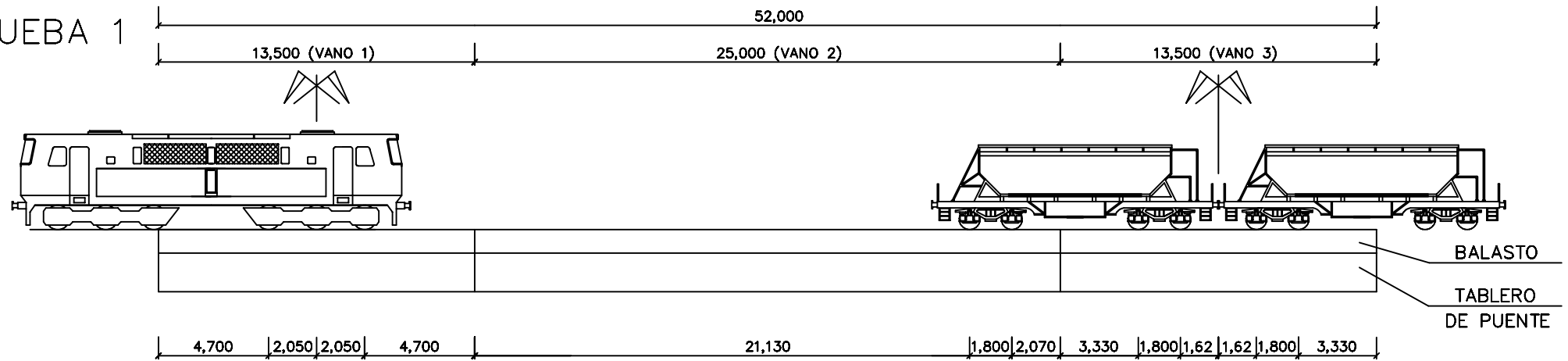


PRUEBAS DINAMICAS.-

- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VIA) LAS CUATRO PRUEBAS DINAMICAS
- A) PASO DE TREN A 5 Km/h.
- B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
- C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
- D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

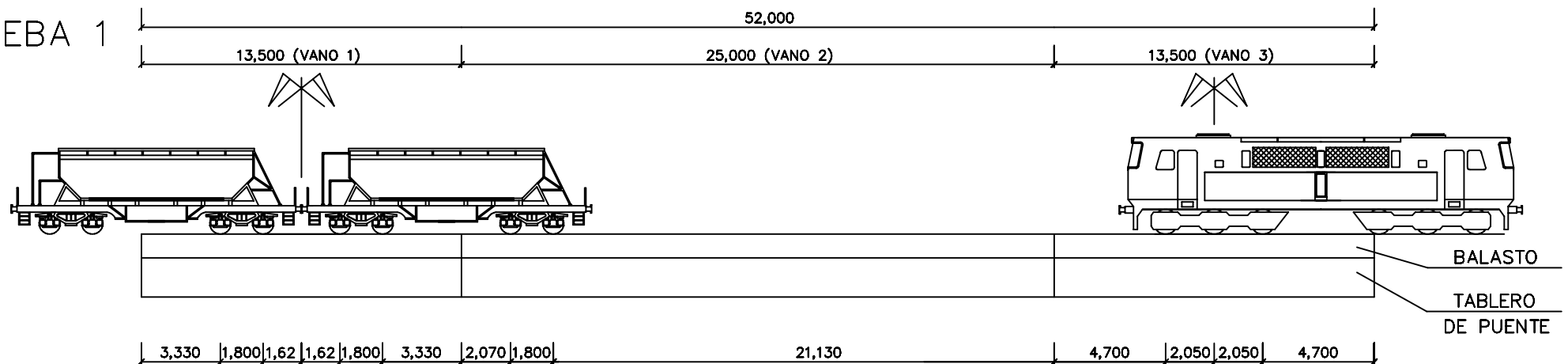
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100
SITUACION DE LAS
CARGAS DE PRUEBA
PLANO 3 DE 3

PRUEBA 1



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID

PRUEBA 1

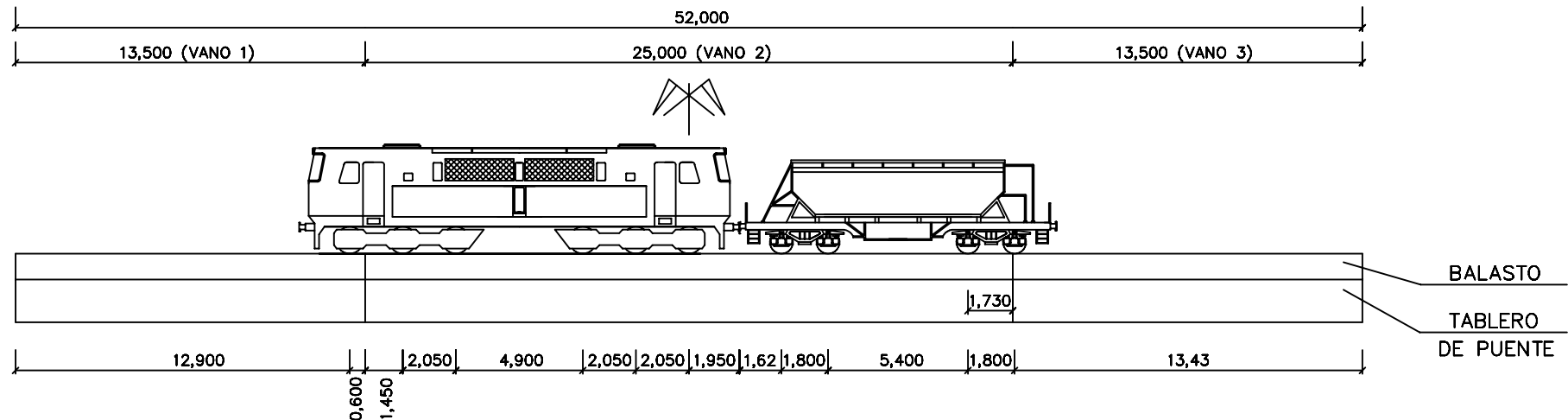


LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA

PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

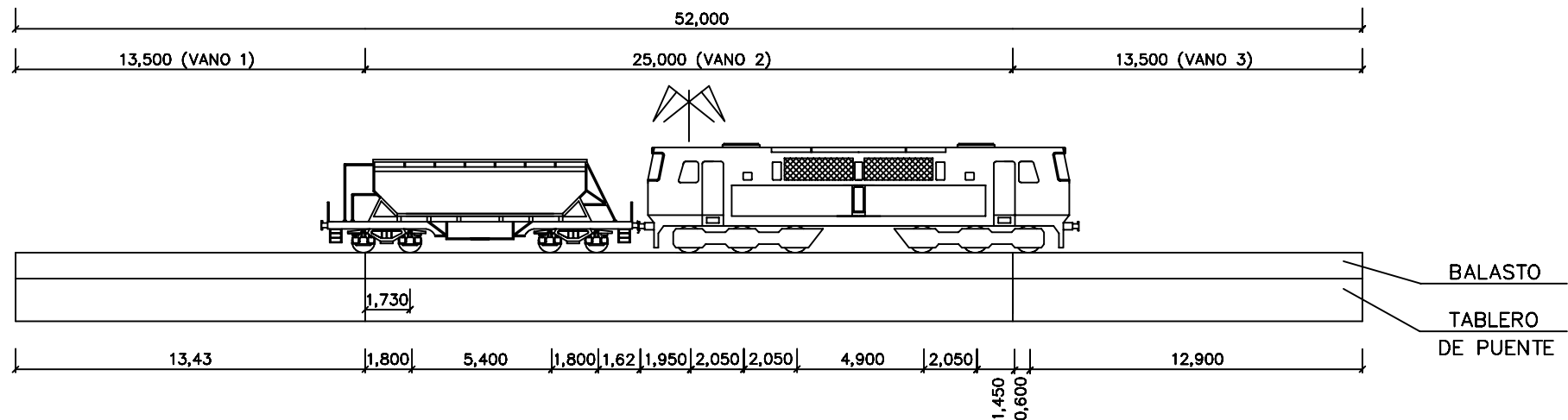
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 1 DE 3

PRUEBA 2



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+TOLVA
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID

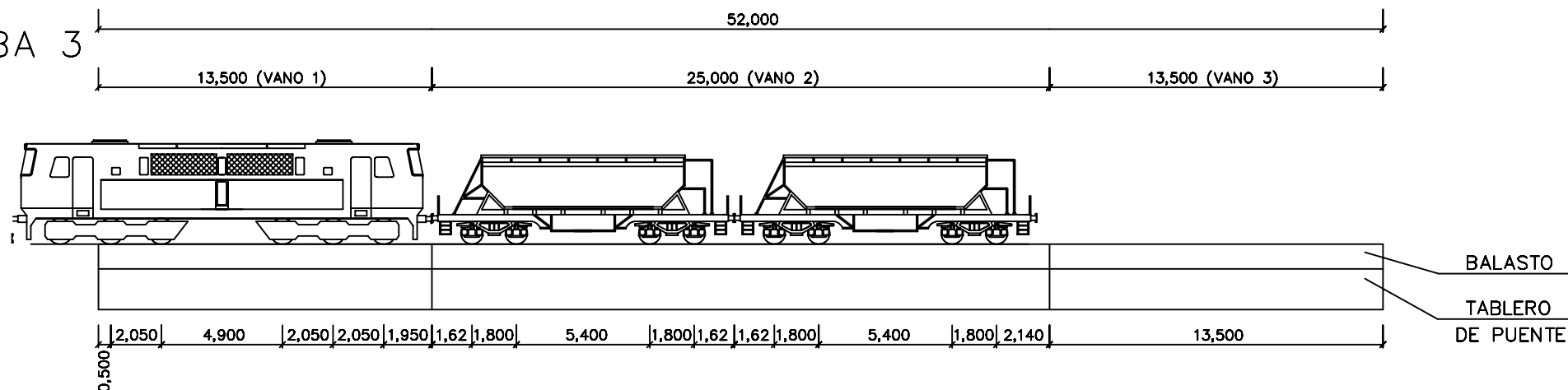
PRUEBA 2



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR)+TOLVA
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA

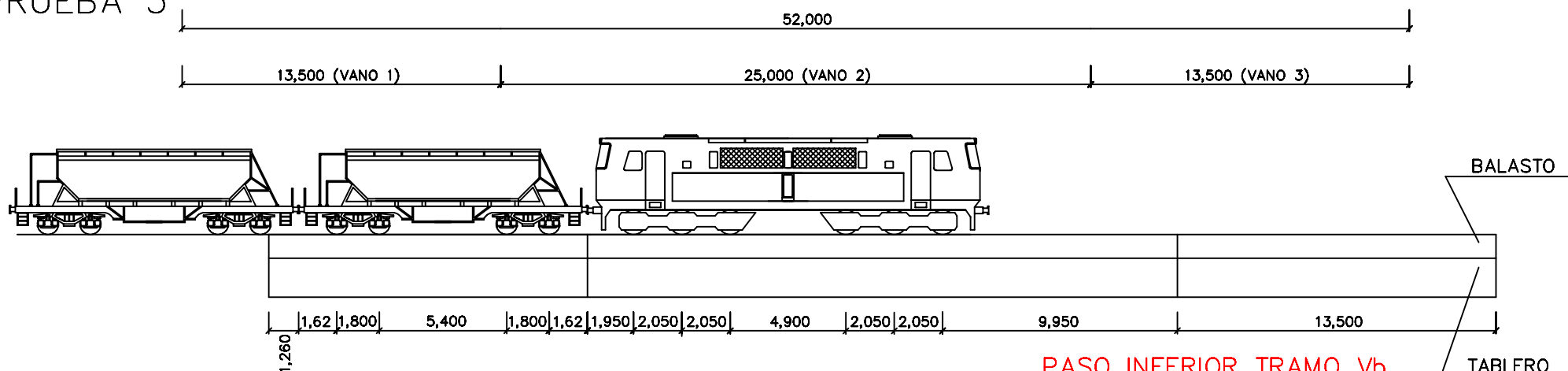
PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 2 DE 3

PRUEBA 3



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR) Y 2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO ZARAGOZA-MADRID

PRUEBA 3



LOCOMOTORA SERIE 060 (BRIHUEGA Y MADRID SUR) Y 2 TOLVAS
TRENES DE CARGA CIRCULANDO EN SENTIDO MADRID-ZARAGOZA

PASO INFERIOR TRAMO Vb
P.K. 556+100

POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA
SOBRE EL TABLERO
PLANO 3 DE 3

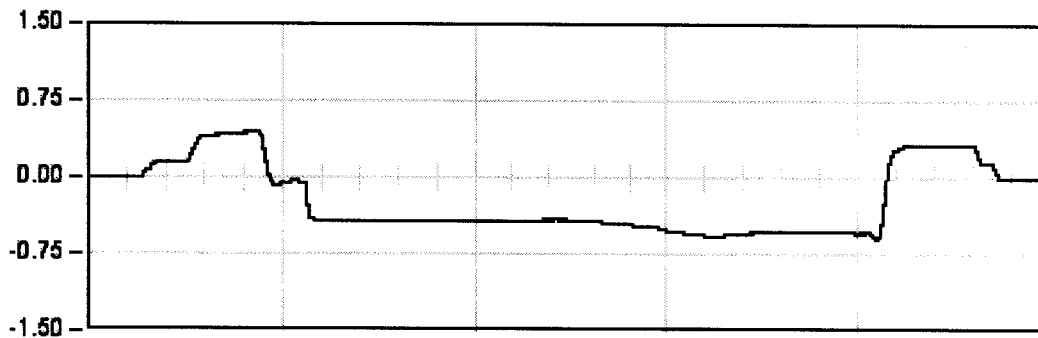
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

Madrid, Noviembre de 2002

VANO 1

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P11 Canal : 00 Unidades : mm



ESTATICA 01

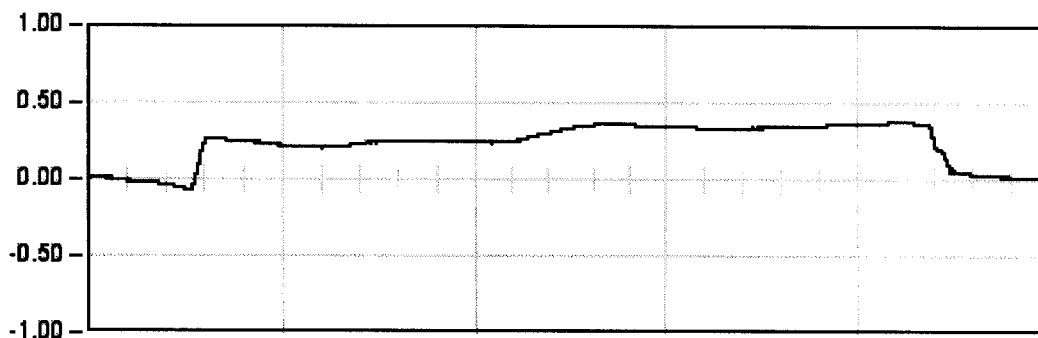
1422.8 Seg

Est: -0.54

Max: -0.80

Min: 0.45

Rem: 0.00



ESTATICA 02

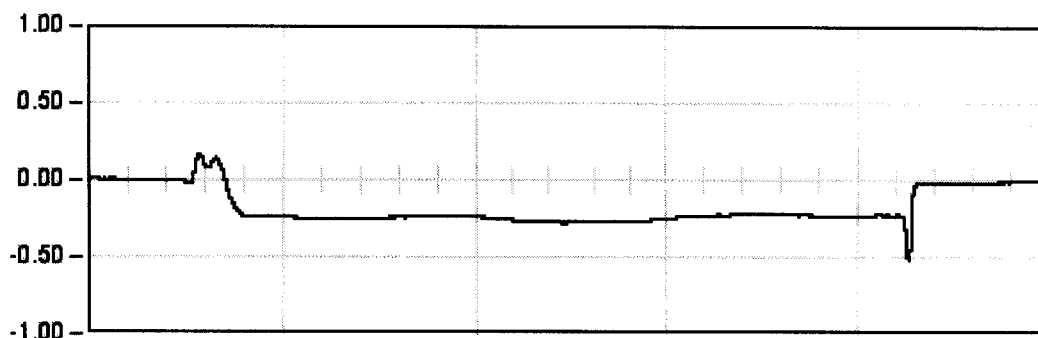
815.0 Seg

Est: 0.37

Max: 0.38

Min: -0.18

Rem: -0.10



ESTATICA 03

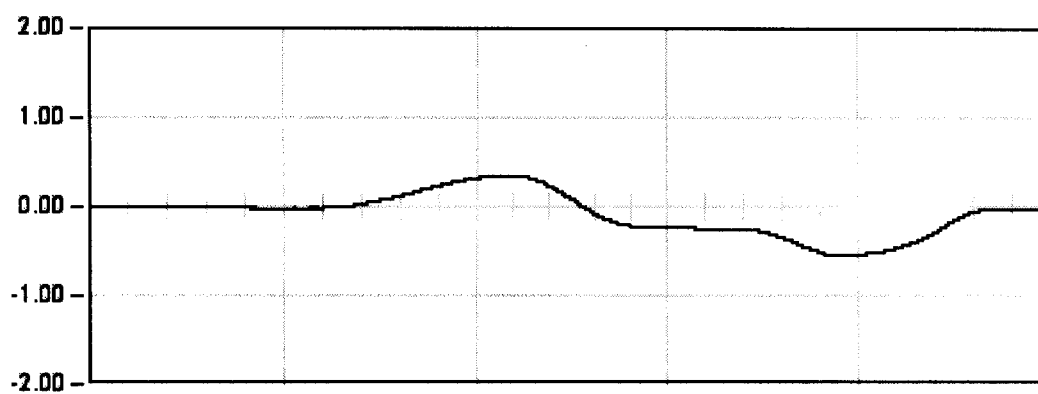
815.0 Seg

Est: -0.23

Max: -0.52

Min: 0.17

Rem: -0.01



DINAMICA 01

81.3 Seg

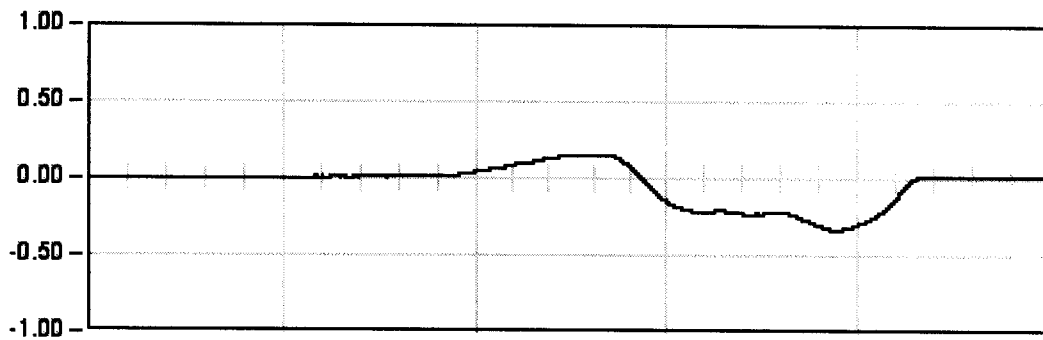
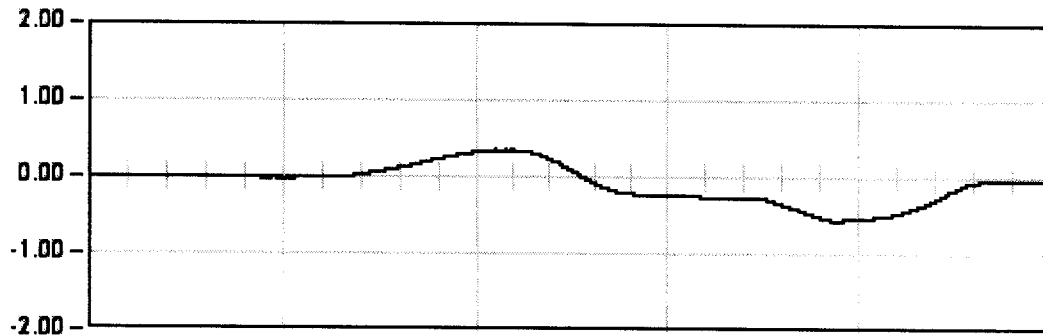
Max: -0.55

Min: 0.35

Rem: -0.03

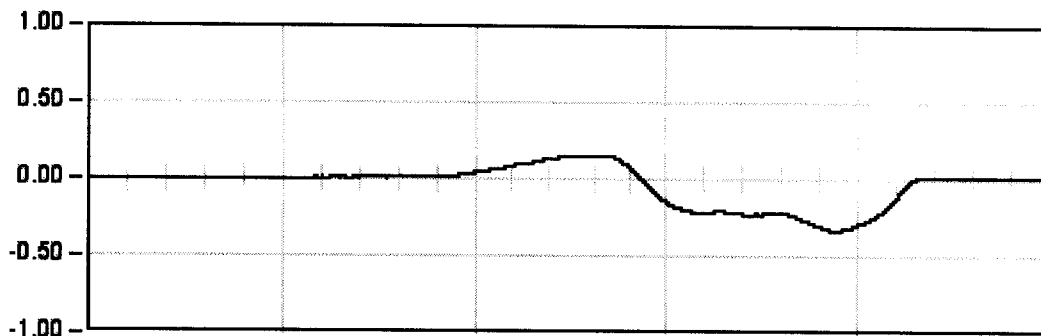
07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P11 Canal : 00 Unidades : mm



07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P11 Canal : 00 Unidades : mm



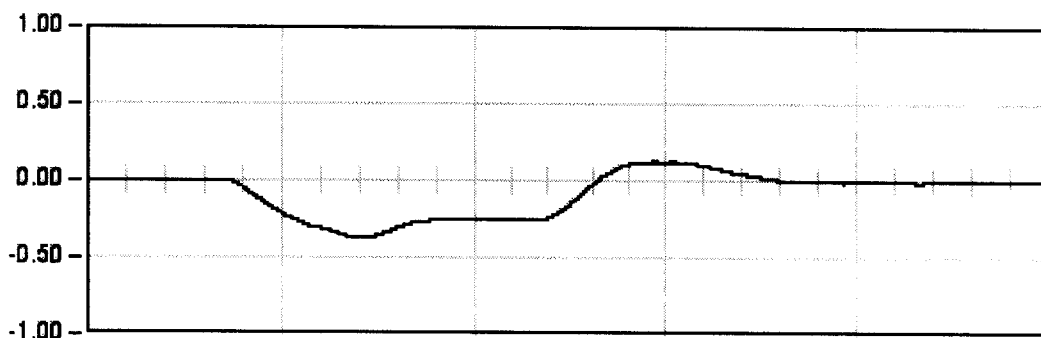
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.33

Min: 0.10

Rem: 0.02



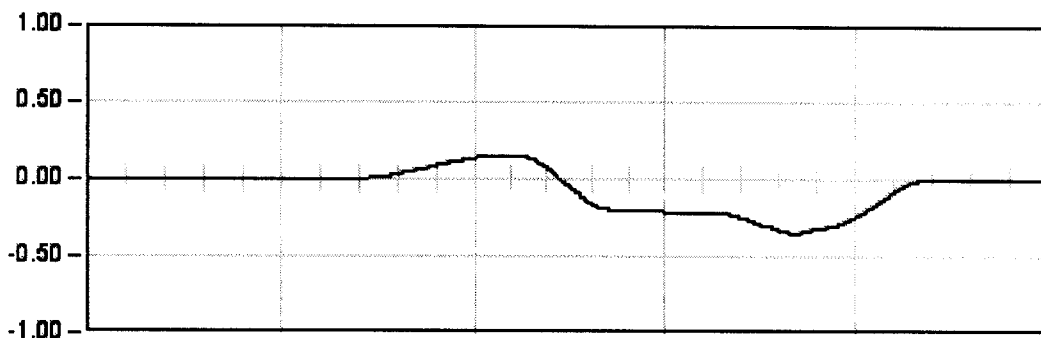
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.37

Min: 0.13

Rem: -0.01



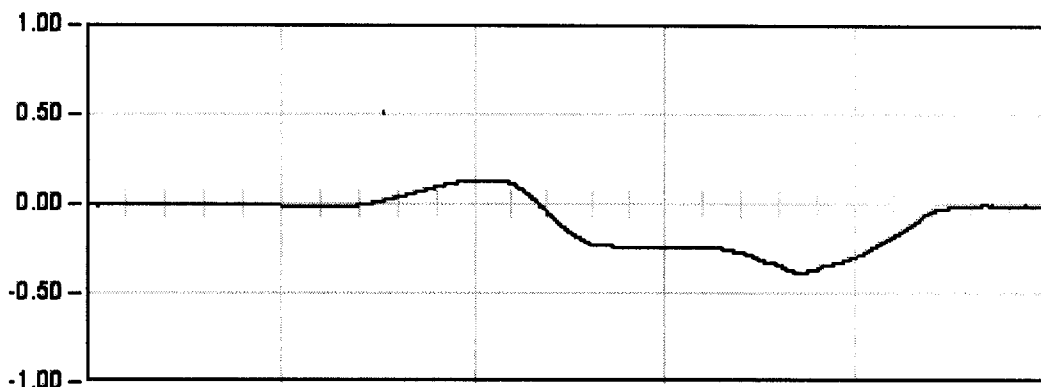
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.35

Min: 0.10

Rem: 0.00



DYNAMICA 14

6.2 Seg

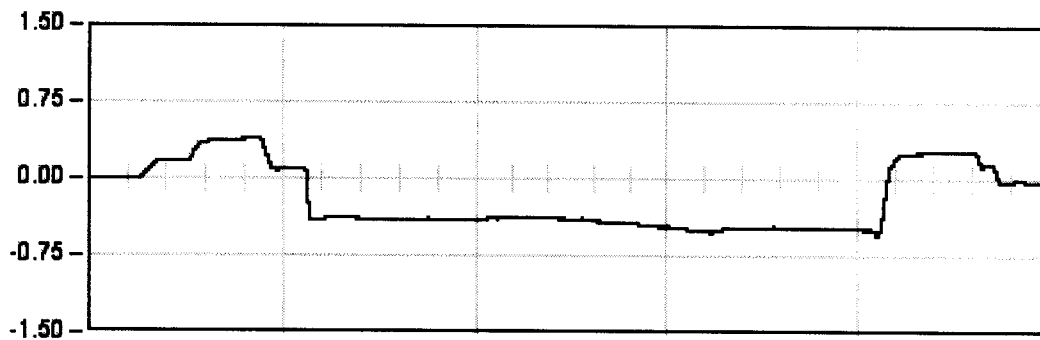
Max: -0.38

Min: 0.13

Rem: -0.05

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P12 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 01

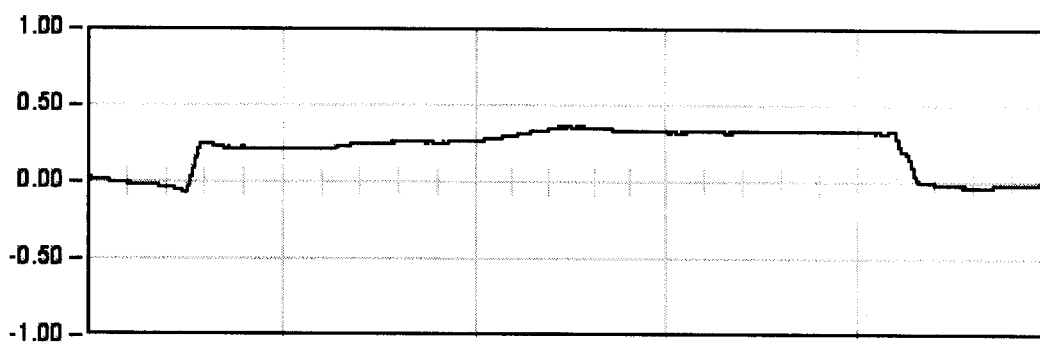
1422.8 Seg

Est: -0.40

Max: -0.54

Min: 0.40

Rem: -0.02



ESTATICA 02

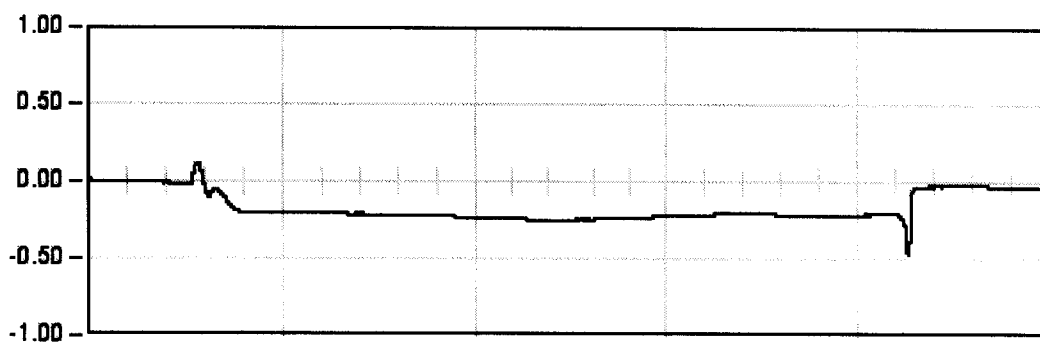
055.0 Seg

Est: 0.34

Max: 0.38

Min: -0.08

Rem: -0.02



ESTATICA 03

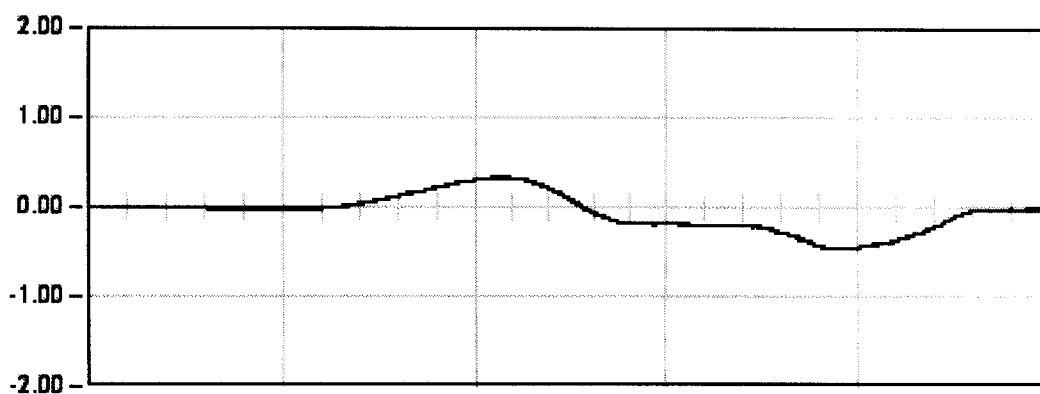
015.0 Seg

Est: -0.21

Max: -0.47

Min: 0.12

Rem: -0.03



DINAMICA 01

01.3 Seg

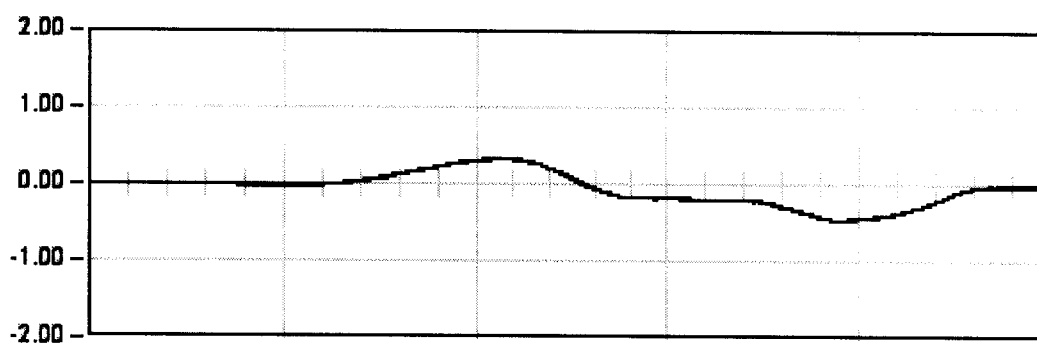
Max: -0.47

Min: 0.34

Rem: -0.02

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P12 Canal : 01 Unidades : mm



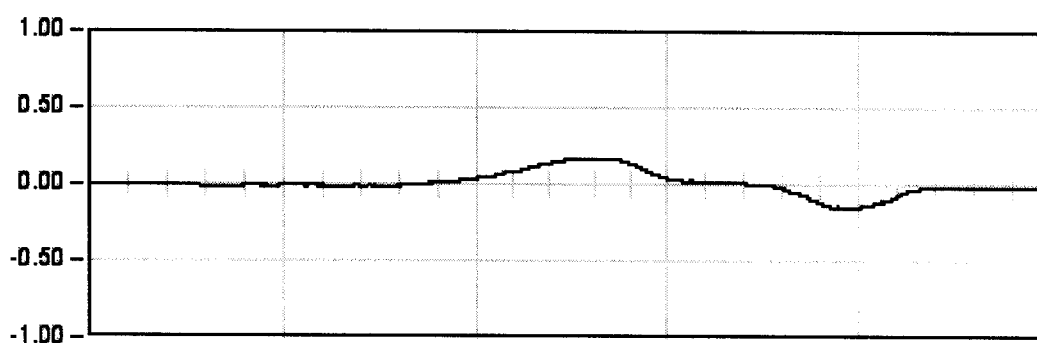
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -0.47

Min: 0.34

Rem: -0.02



DYNAMICA 11

47.4 Seg

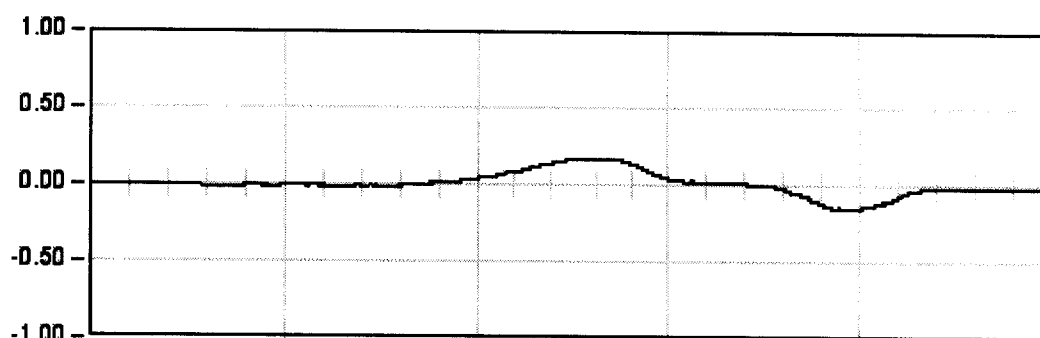
Max: 0.17

Min: -0.15

Rem: -0.08

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P12 Canal : 01 Unidades : mm



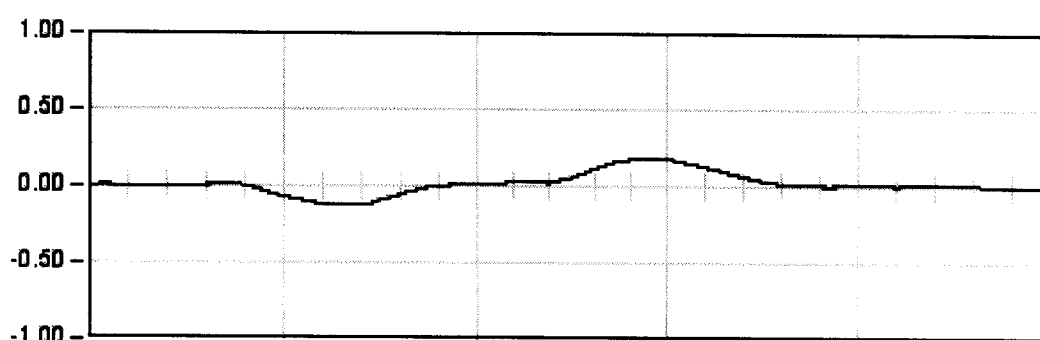
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: 0.17

Min: -0.15

Rem: -0.00



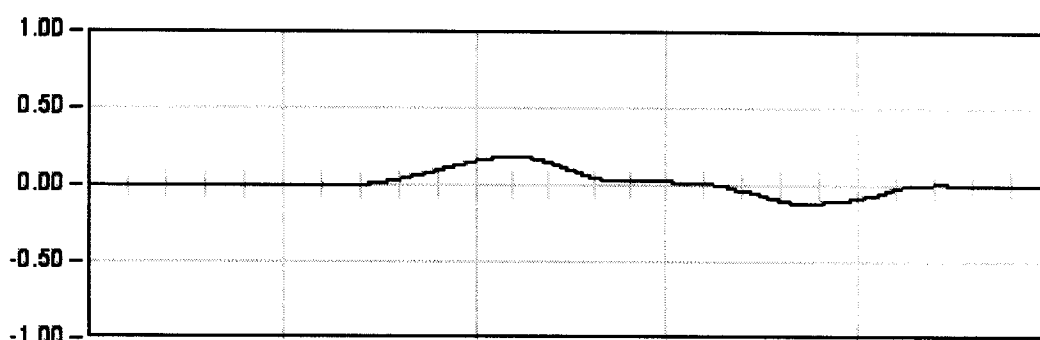
DYNAMICA 12

11.0 Seg

Max: 0.10

Min: -0.12

Rem: 0.00



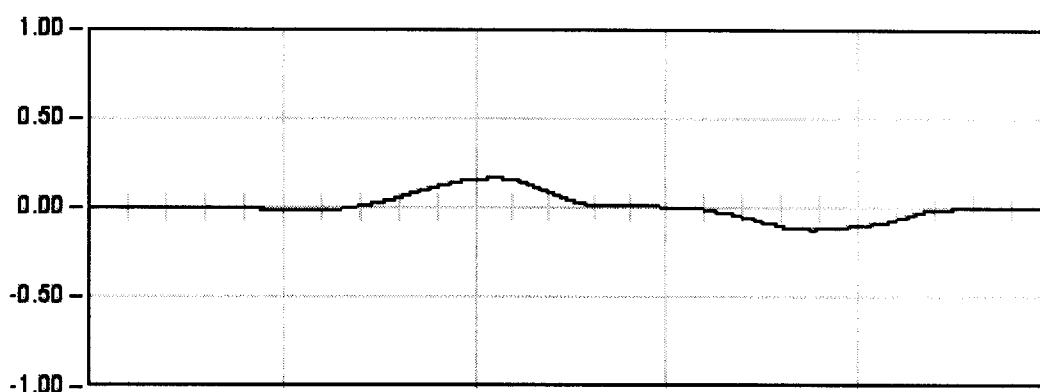
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 0.10

Min: -0.12

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

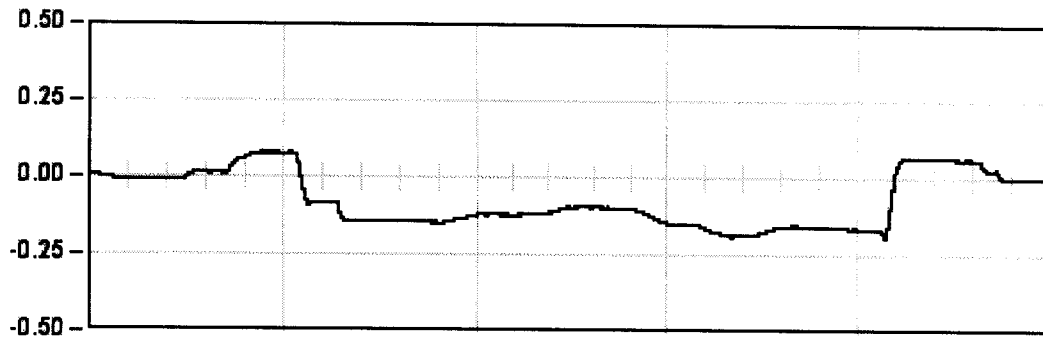
Max: 0.17

Min: -0.12

Rem: -0.02

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P13 Canal : 06 Unidades : mm



ESTATICA 01

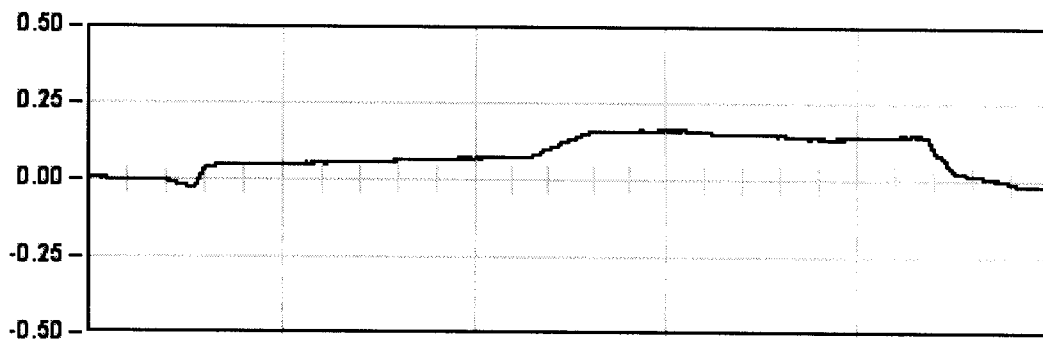
1482.0 Seg

Est: -0.18

Max: -0.18

Min: 0.08

Rem: 0.00



ESTATICA 02

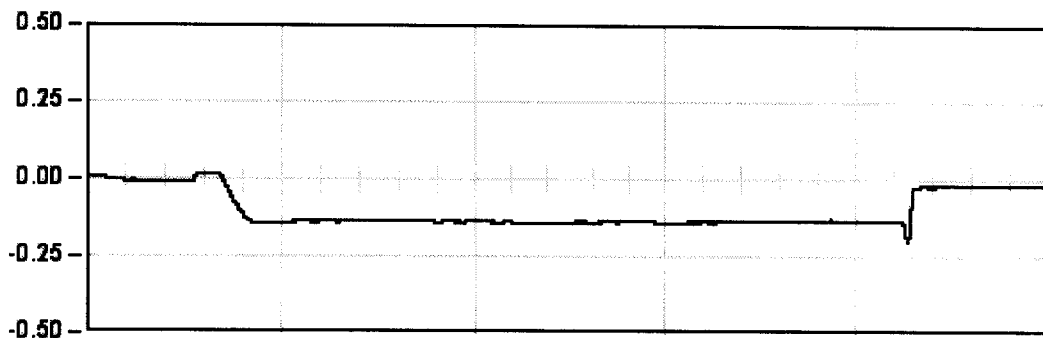
915.0 Seg

Est: 0.14

Max: 0.18

Min: -0.12

Rem: -0.07



ESTATICA 03

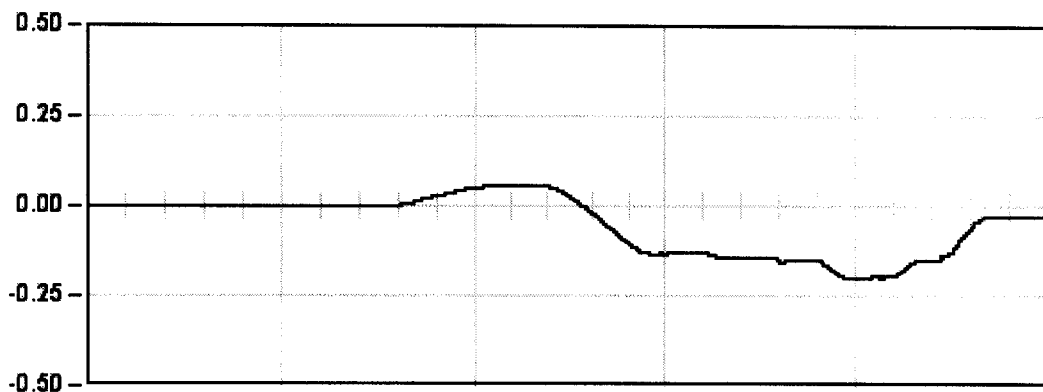
915.0 Seg

Est: -0.13

Max: -0.20

Min: 0.02

Rem: -0.02



DINAMICA 01

81.3 Seg

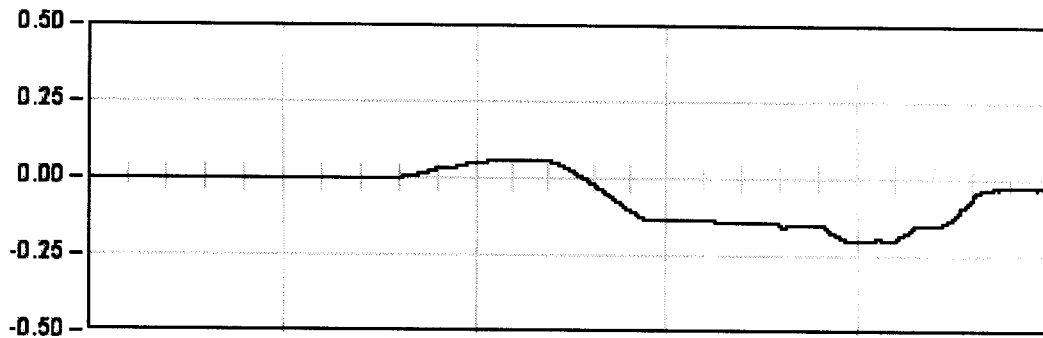
Max: -0.20

Min: 0.08

Rem: -0.03

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P13 Canal : 06 Unidades : mm



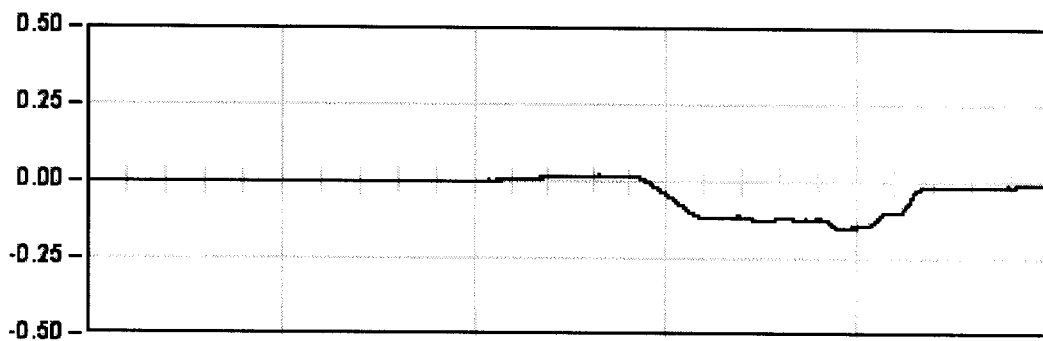
DINAMICA 01

61.3 Seg

Max: -0.20

Min: 0.06

Rem: -0.03



DINAMICA 11

47.4 Seg

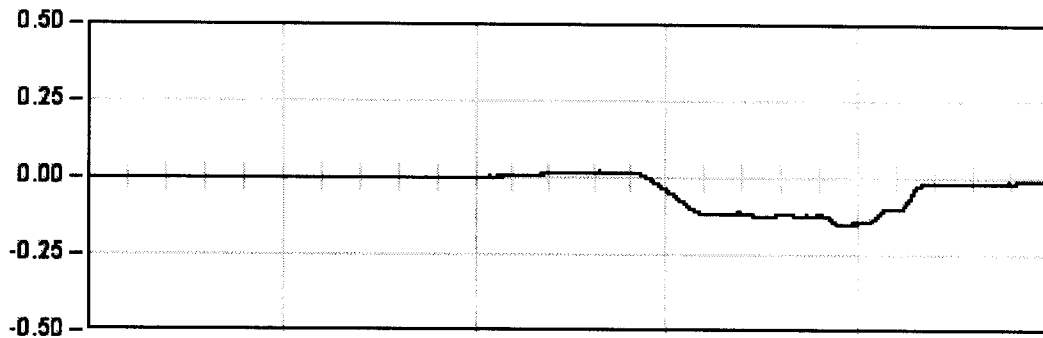
Max: -0.15

Min: 0.02

Rem: -0.03

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P13 Canal : 06 Unidades : mm



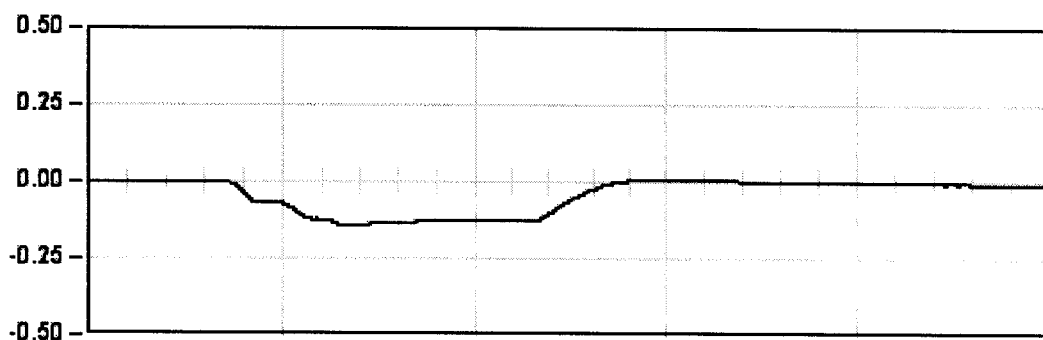
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.15

Min: 0.02

Rem: -0.03



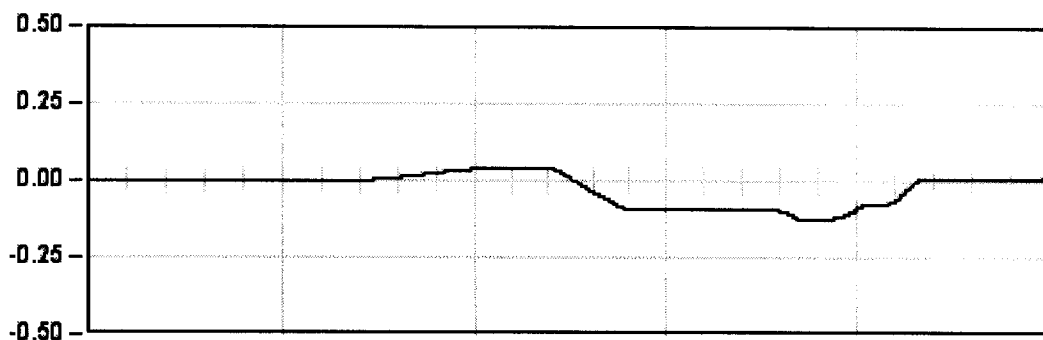
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.14

Min: 0.02

Rem: 0.02



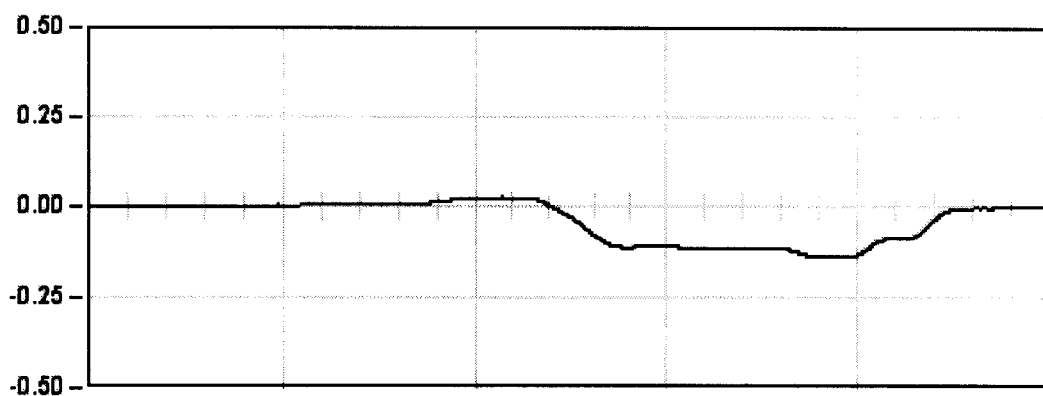
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.12

Min: 0.04

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

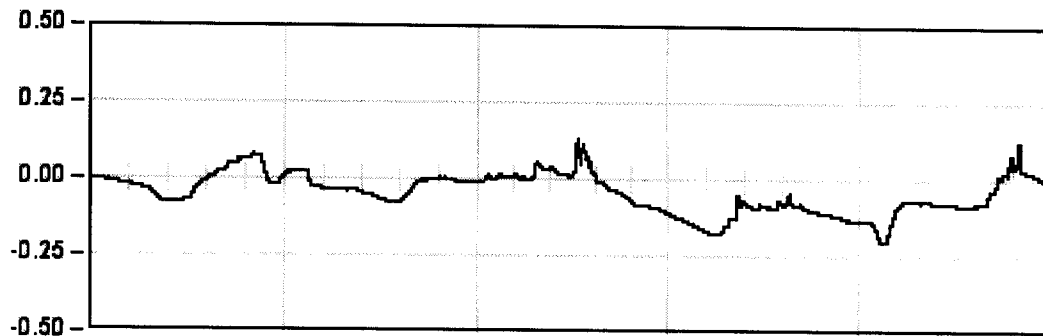
Max: -0.14

Min: 0.03

Rem: -0.01

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P14 Canal : 07 Unidades : mm



ESTATICA 01

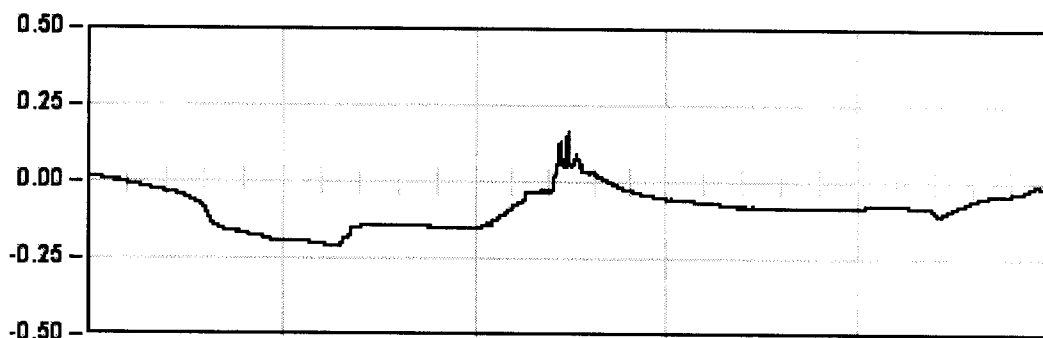
1422.8 Seg

Est: -0.13

Max: -0.20

Min: 0.14

Rem: 0.03



ESTATICA 02

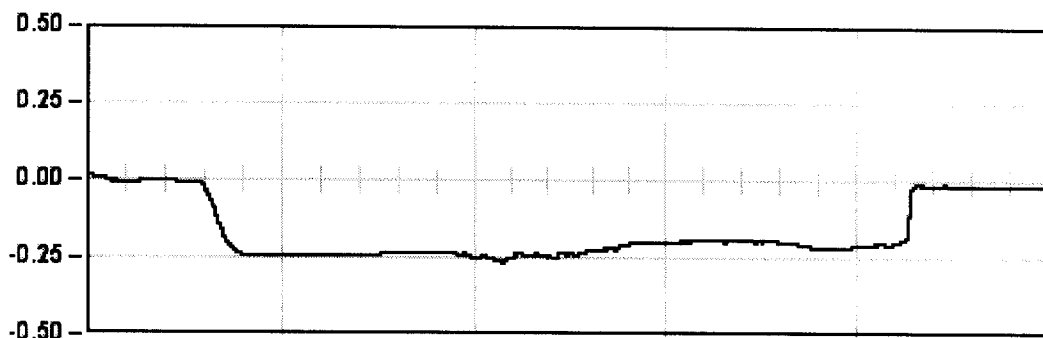
015.0 Seg

Est: -0.08

Max: -0.21

Min: 0.17

Rem: -0.08



ESTATICA 03

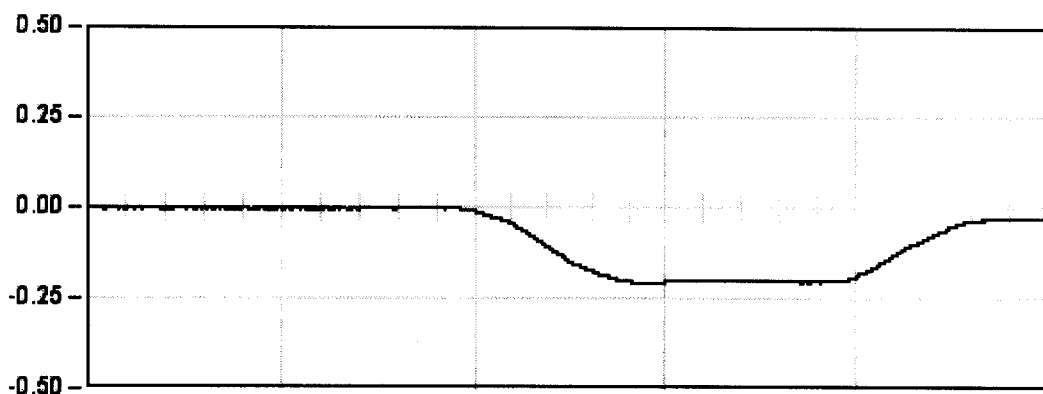
015.0 Seg

Est: -0.21

Max: -0.20

Min: 0.02

Rem: -0.02



DINAMICA 01

01.3 Seg

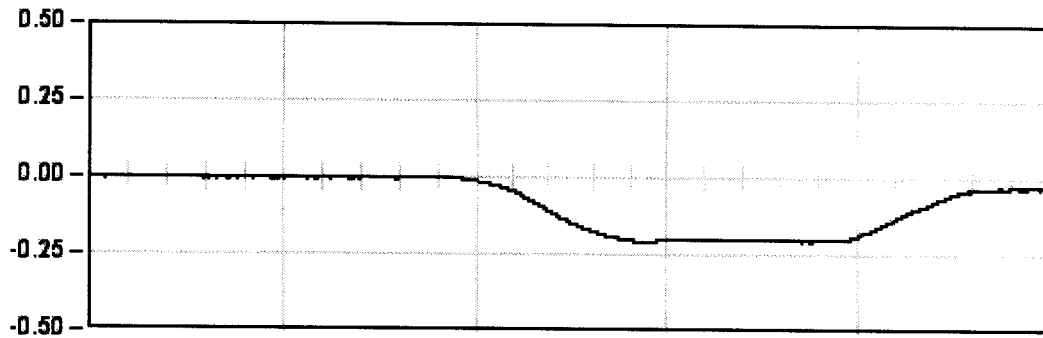
Max: -0.21

Min: 0.00

Rem: -0.03

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P14 Canal : 07 Unidades : mm



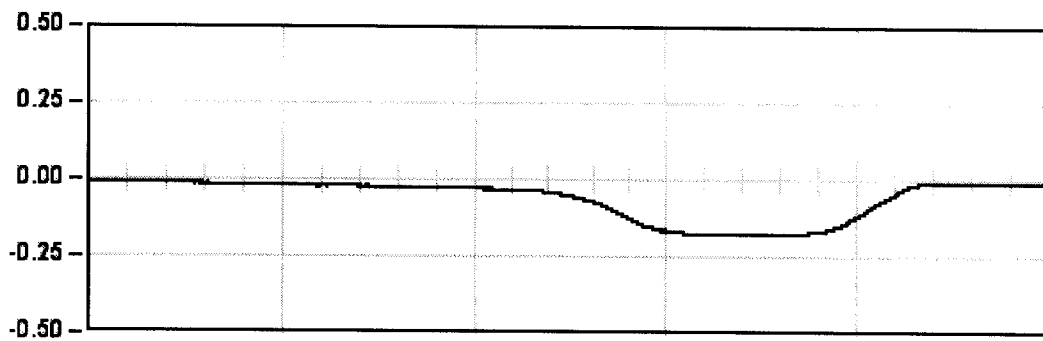
DYNAMICA 01

61.3 Seg

Max: -0.21

Min: 0.00

Rem: -0.03



DYNAMICA 11

47.4 Seg

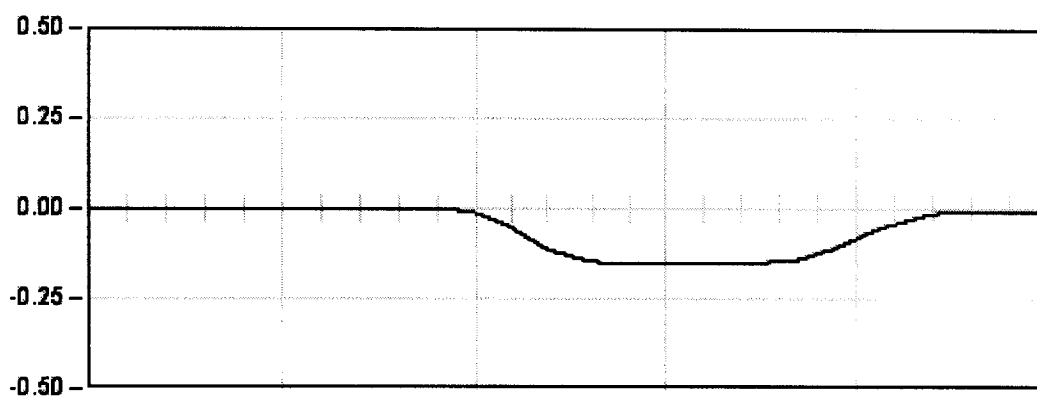
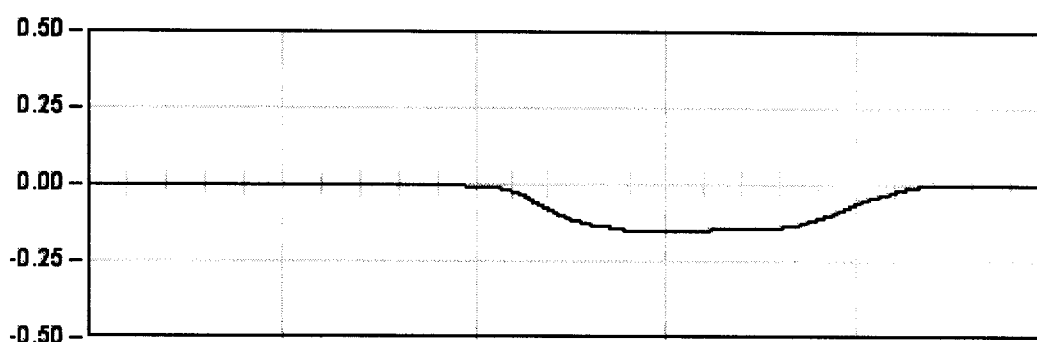
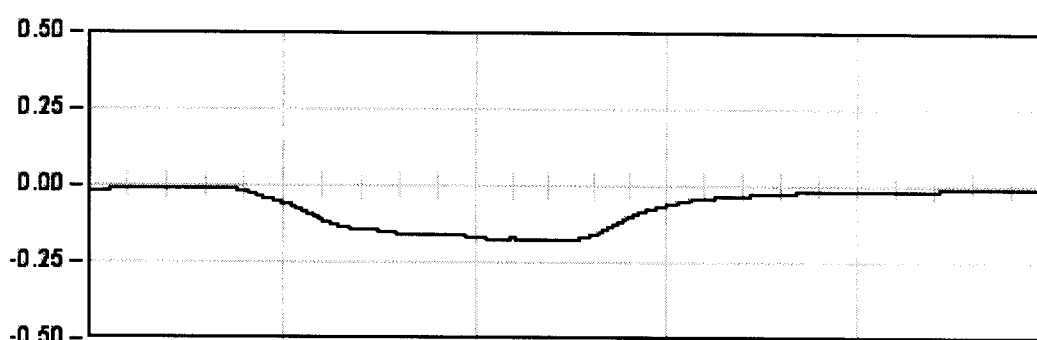
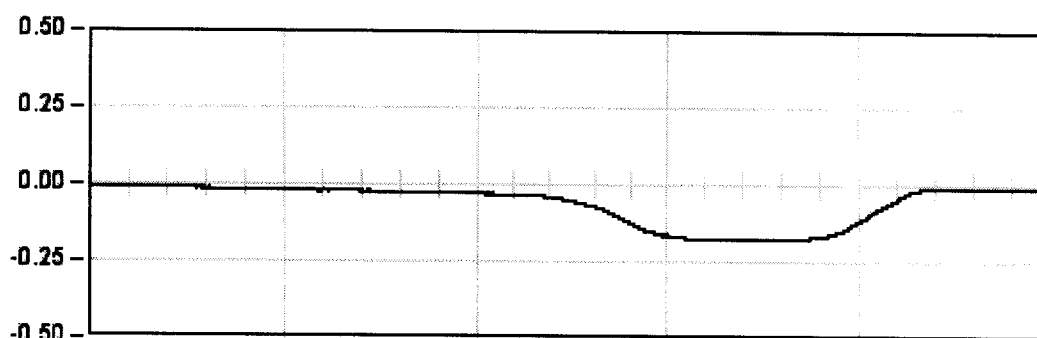
Max: -0.18

Min: 0.00

Rem: -0.01

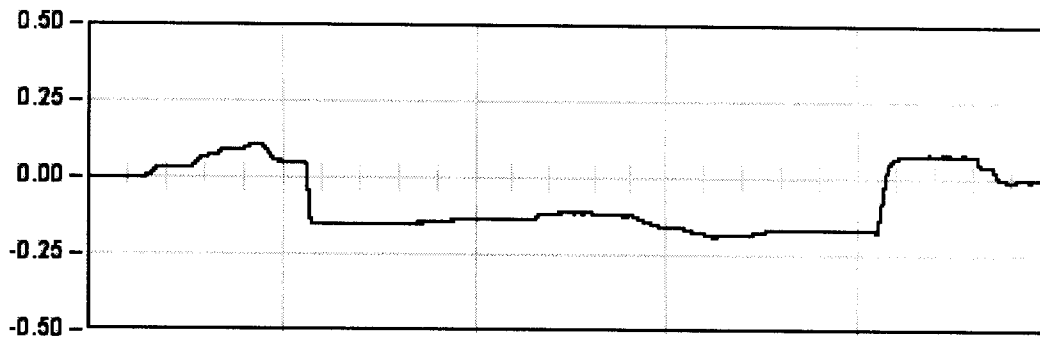
07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P14 Canal : 07 Unidades : mm



07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P15 Canal : 08 Unidades : mm



ESTATICA 01

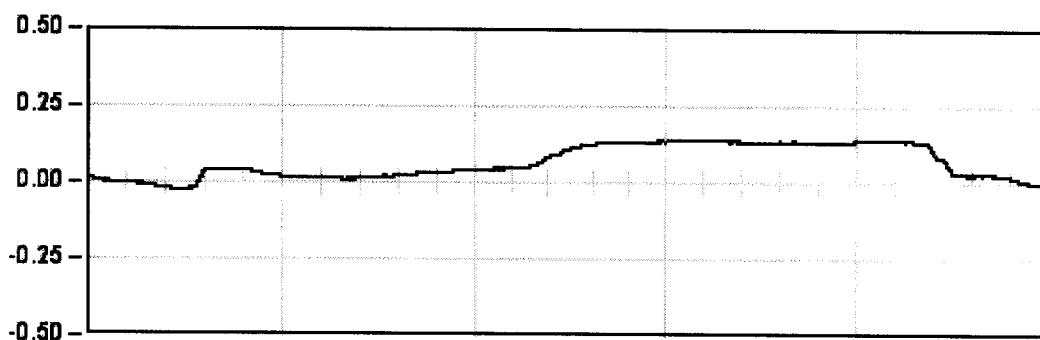
1422.8 Seg

Est: -0.17

Max: -0.19

Min: 0.11

Rem: -0.00



ESTATICA 02

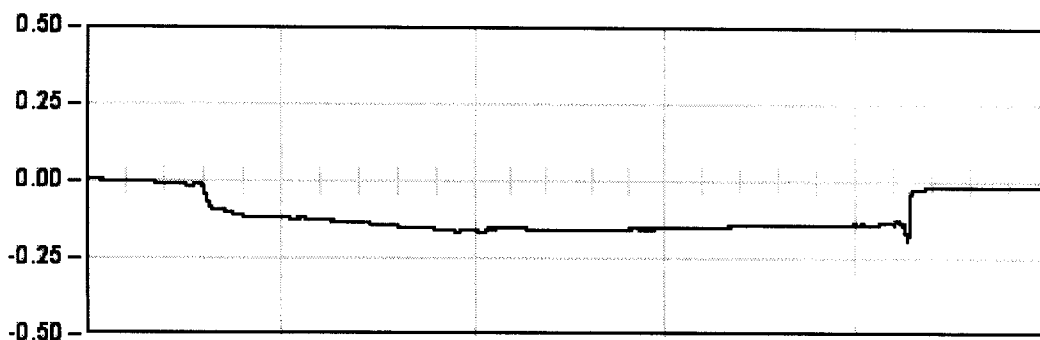
015.0 Seg

Est: 0.14

Max: -0.16

Min: 0.14

Rem: -0.10



ESTATICA 03

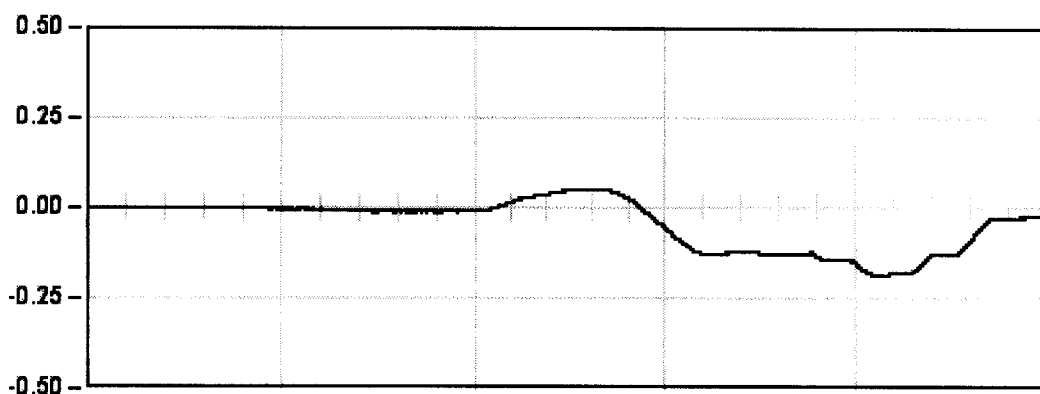
015.0 Seg

Est: -0.14

Max: -0.19

Min: 0.03

Rem: -0.02



DINAMICA 01

70.5 Seg

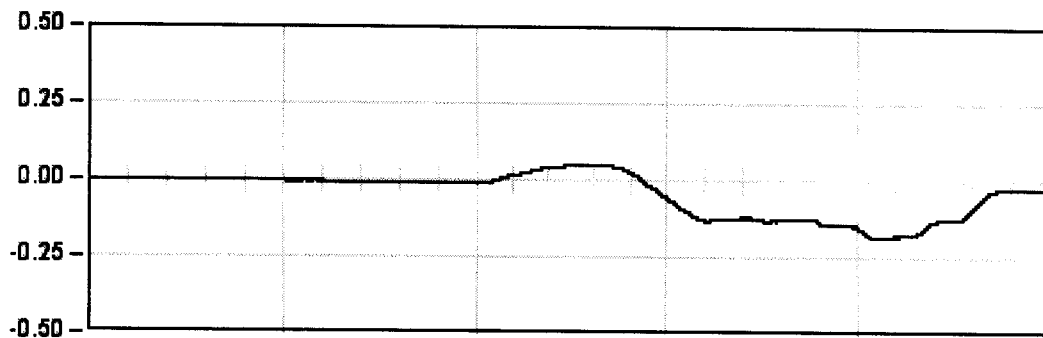
Max: -0.19

Min: 0.05

Rem: -0.02

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P15 Canal : 08 Unidades : mm



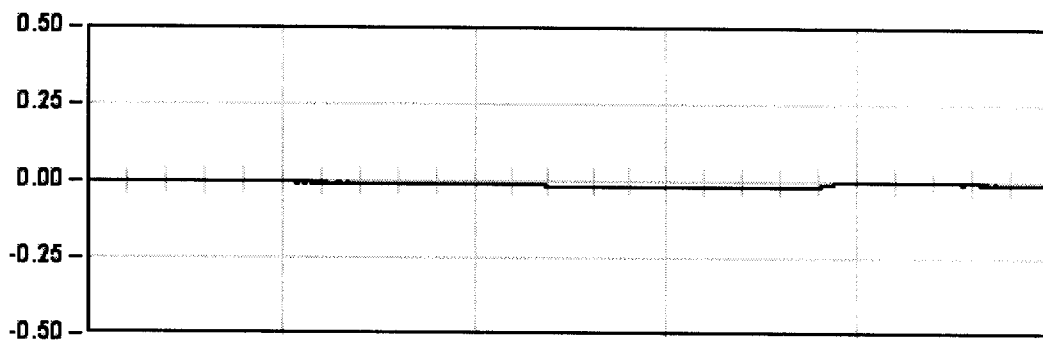
DINAMICA 01

70.5 Seg

Max: -0.19

Min: 0.05

Rem: -0.02



DINAMICA 11

47.4 Seg

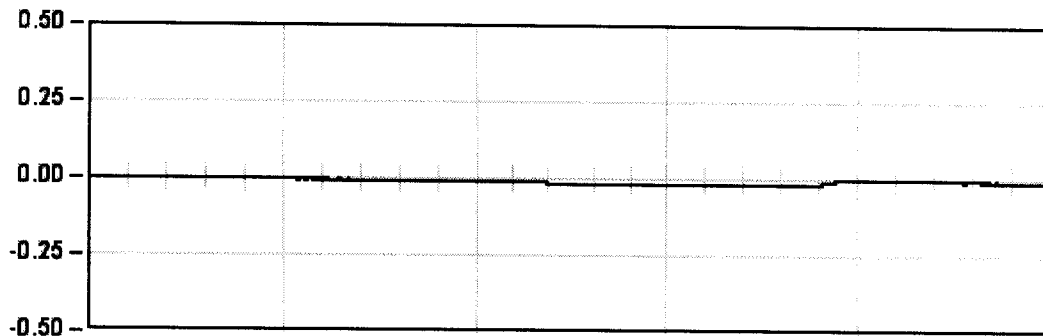
Max: 0.02

Min: -0.02

Rem: 0.02

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P15 Canal : 08 Unidades : mm



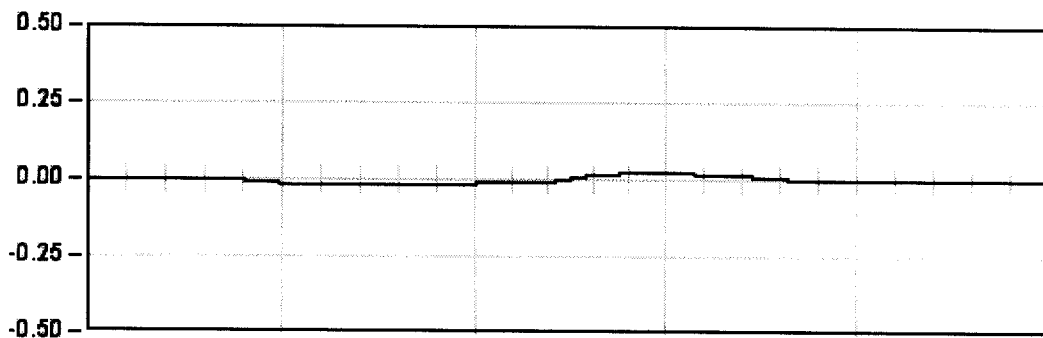
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: 0.02

Min: -0.02

Rem: 0.02



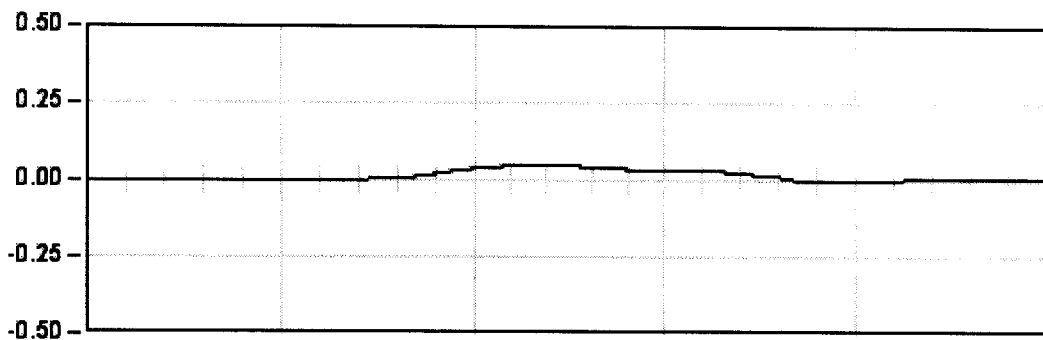
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: 0.02

Min: -0.02

Rem: -0.00



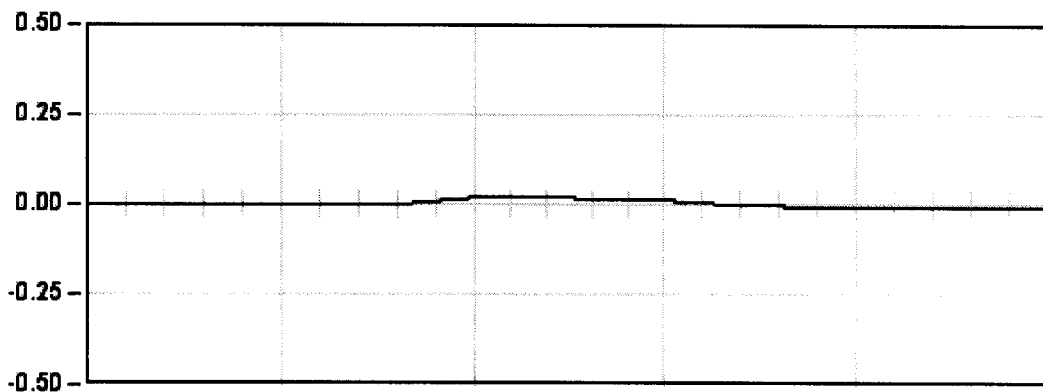
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 0.05

Min: -0.00

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

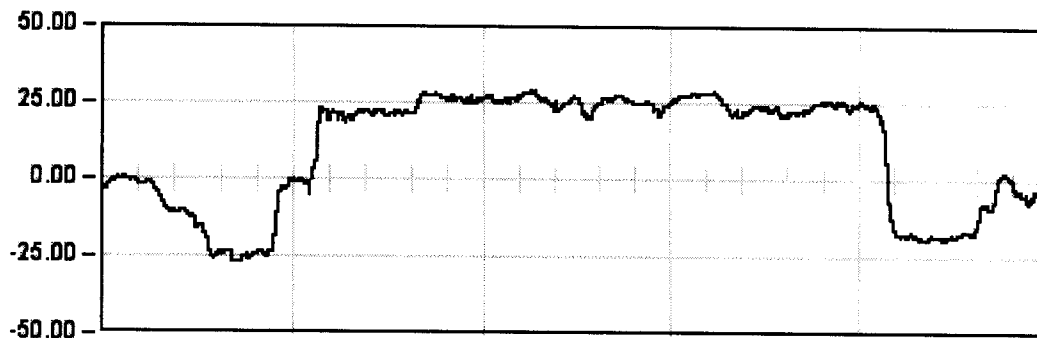
Max: 0.02

Min: -0.01

Rem: -0.01

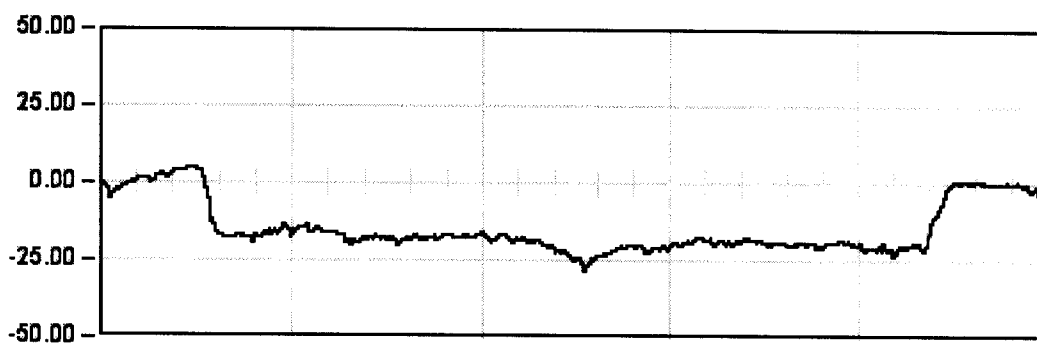
07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G11 Canal : 14 Unidades : μE



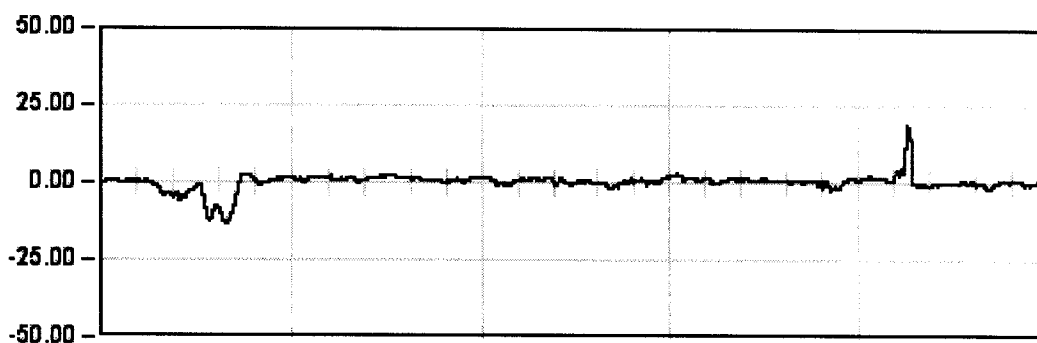
ESTATICA 01

1422.8 Seg
Est: 24.88
Max: 28.12
Min: -27.04
Rem: -3.37



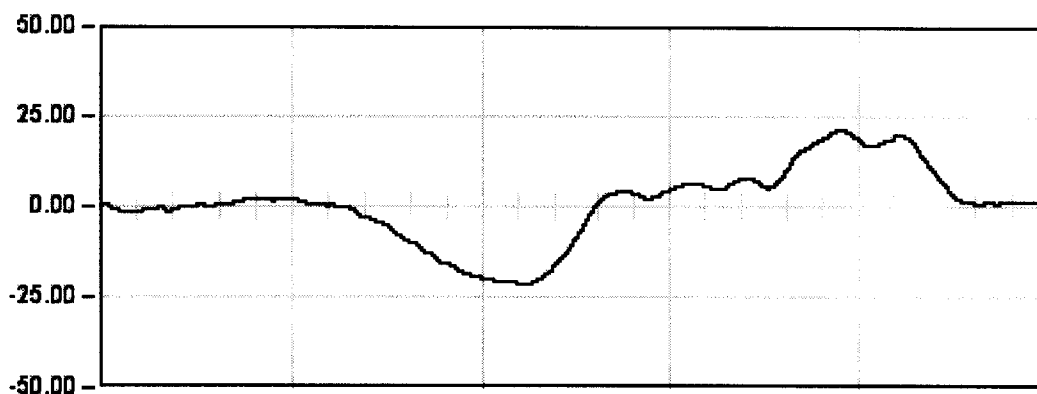
ESTATICA 02

818.8 Seg
Est: -18.88
Max: -28.48
Min: 5.24
Rem: -0.48



ESTATICA 03

815.0 Seg
Est: -0.18
Max: 18.98
Min: -13.31
Rem: 0.10

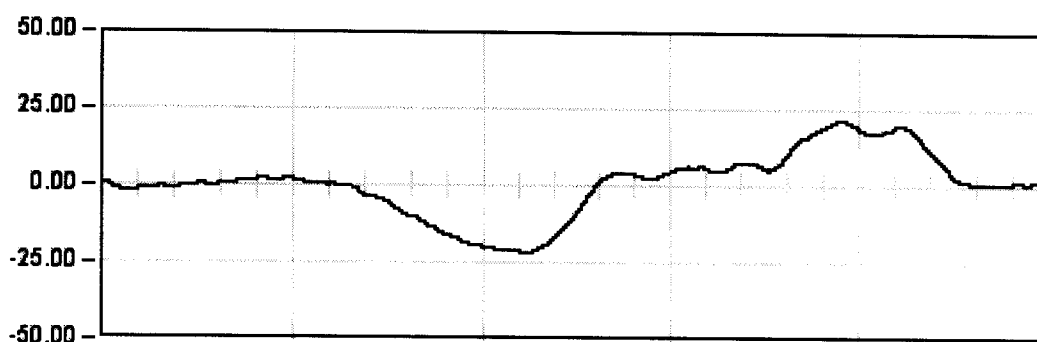


DINAMICA 01

81.3 Seg
Max: -21.73
Min: 21.58
Rem: 1.40

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G11 Canal : 14 Unidades : μE



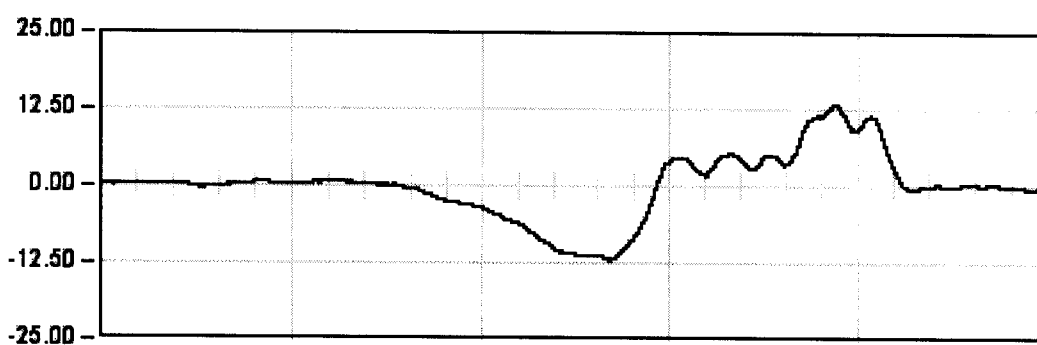
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: -21.73

Min: 21.59

Rem: 1.40



DINAMICA 11

47.4 Seg

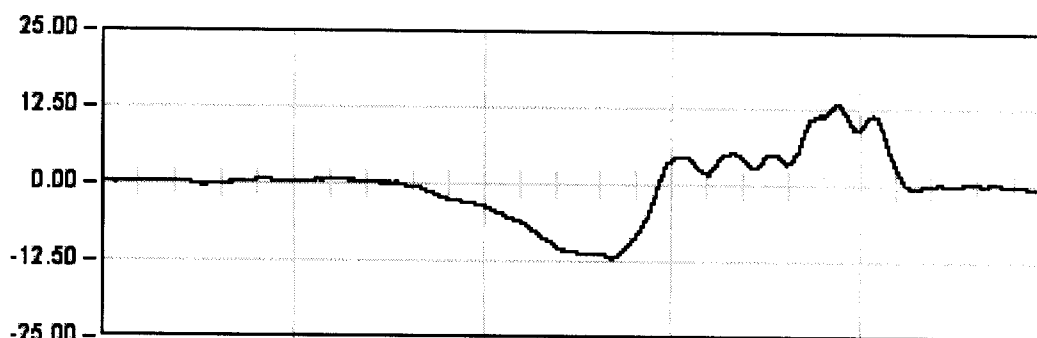
Max: 13.38

Min: -11.91

Rem: -0.94

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G11 Canal : 14 Unidades : μE



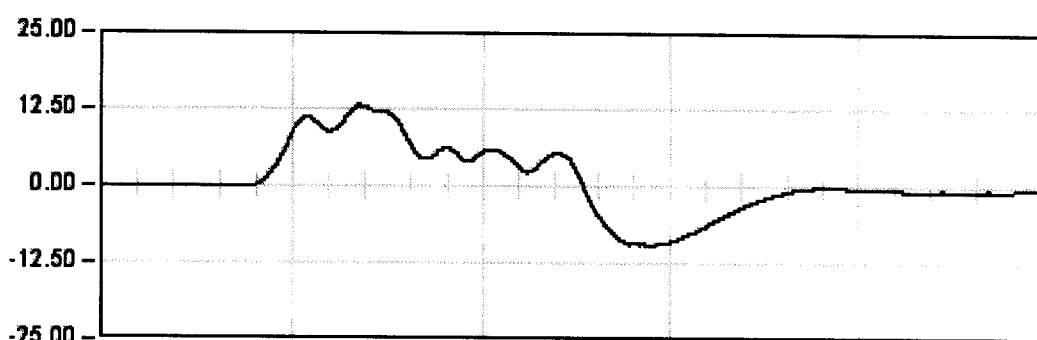
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: 13.38

Min: -11.91

Rem: -0.94



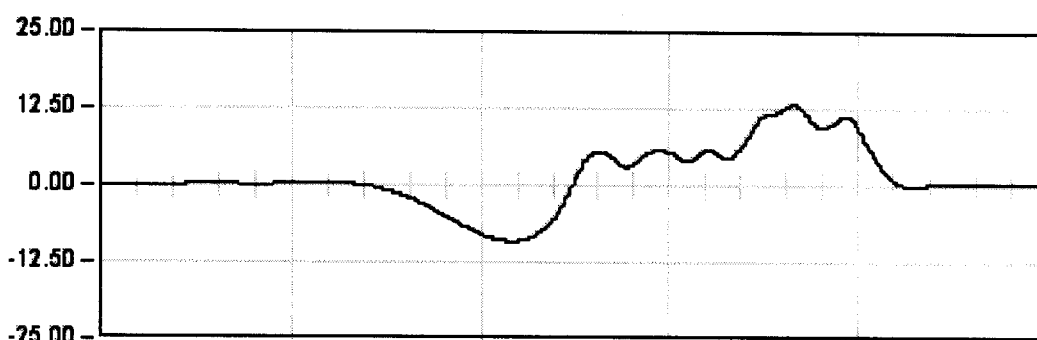
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: 13.13

Min: -9.48

Rem: -1.30



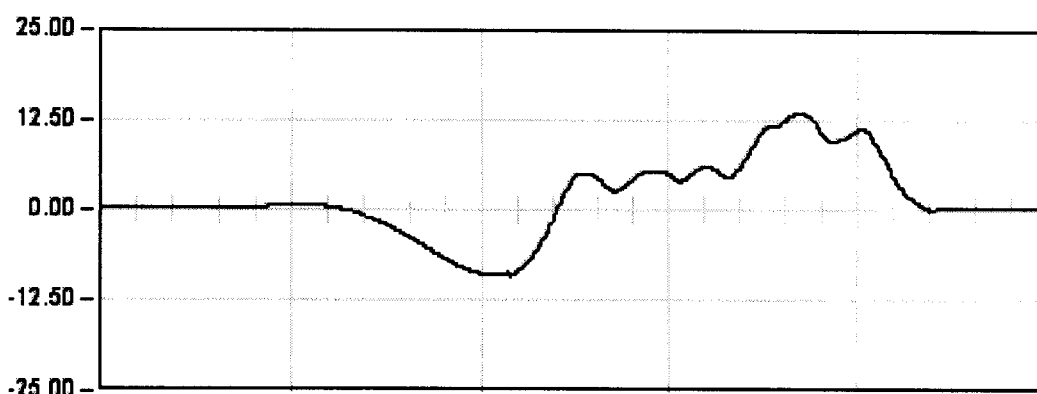
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 13.24

Min: -9.05

Rem: -1.91



DYNAMICA 14

8.2 Seg

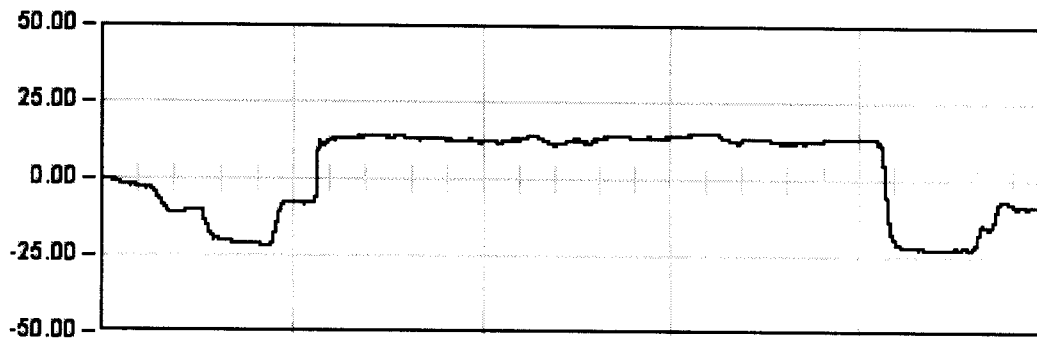
Max: 13.52

Min: -9.12

Rem: 0.25

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G12 Canal : 15 Unidades : μ E



ESTATICA 01

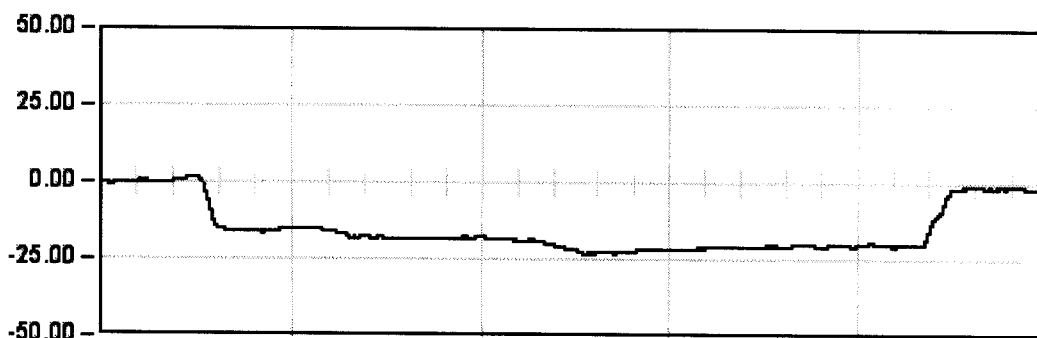
1422.8 Seg

Est: 13.51

Max: -22.89

Min: 15.37

Rem: -8.15



ESTATICA 02

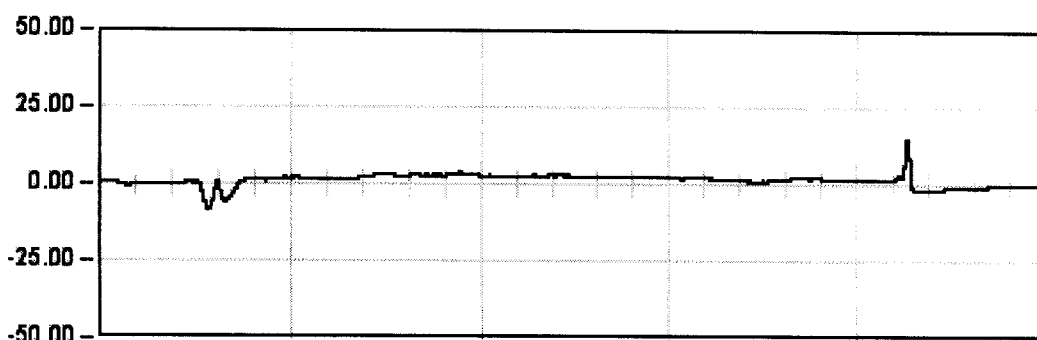
918.8 Seg

Est: -20.14

Max: -23.31

Min: 1.77

Rem: -1.85



ESTATICA 03

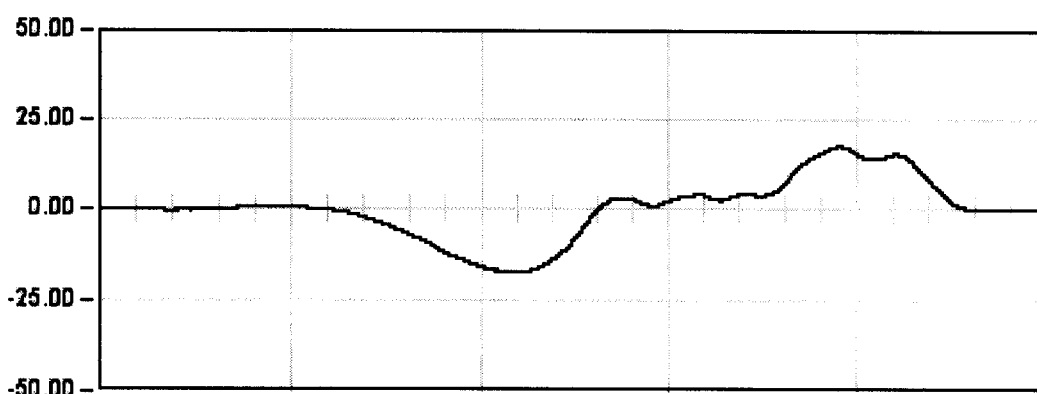
915.0 Seg

Est: 1.78

Max: 15.15

Min: -8.57

Rem: 0.01



DINAMICA 01

81.3 Seg

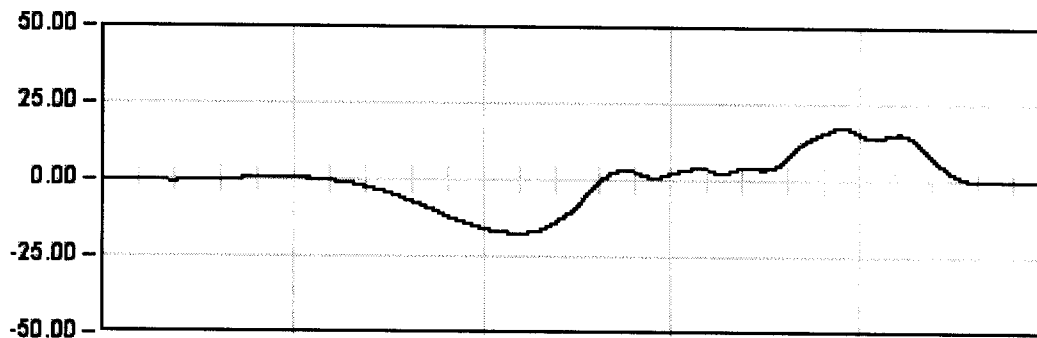
Max: 17.80

Min: -17.34

Rem: 0.02

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G12 Canal : 15 Unidades : μE



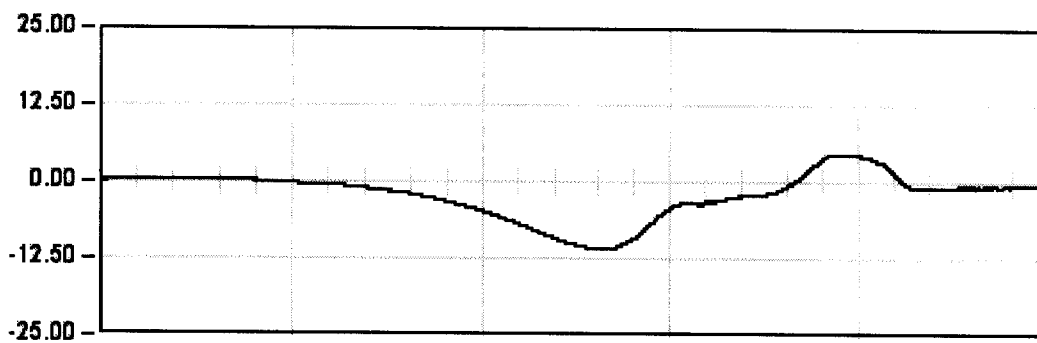
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: 17.80

Min: -17.34

Rem: 0.02



DINAMICA 11

47.4 Seg

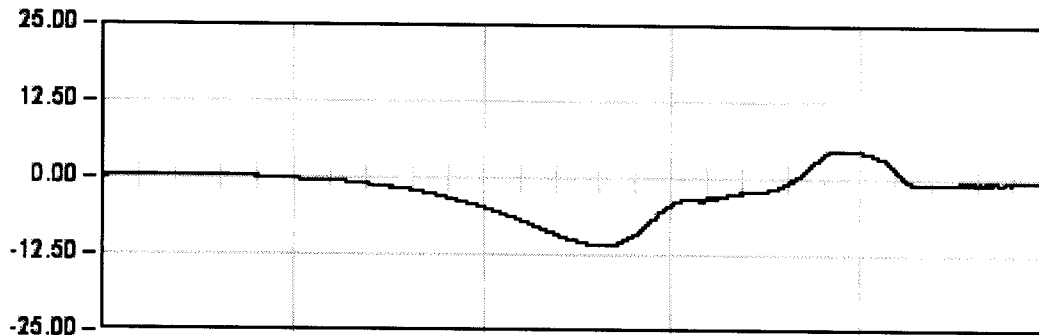
Max: -10.89

Min: 4.88

Rem: -2.41

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G12 Canal : 15 Unidades : μE



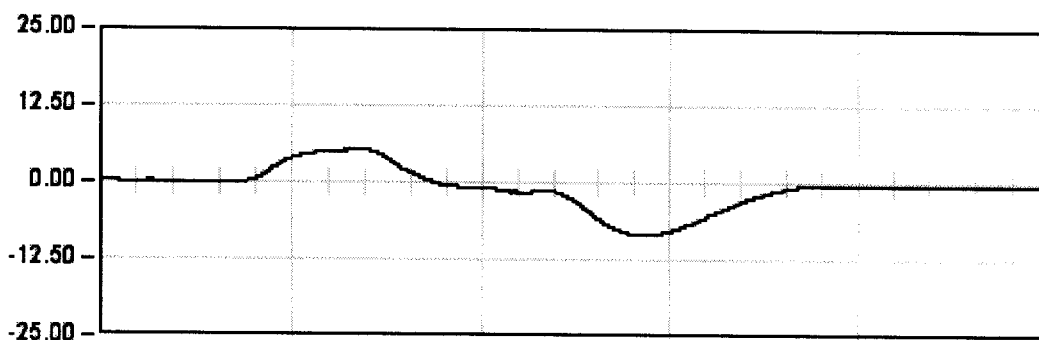
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: -10.89

Min: 4.88

Rem: -2.41



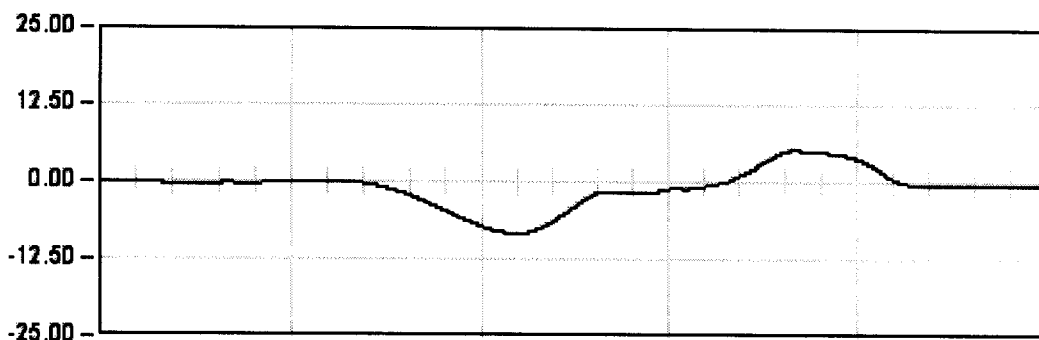
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: -8.53

Min: 5.47

Rem: -0.40



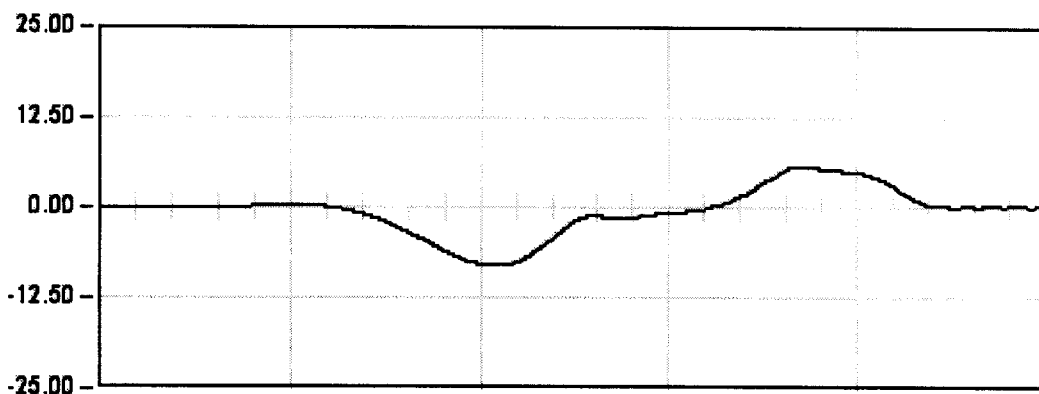
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: -8.33

Min: 5.28

Rem: -0.87



DINAMICA 14

8.2 Seg

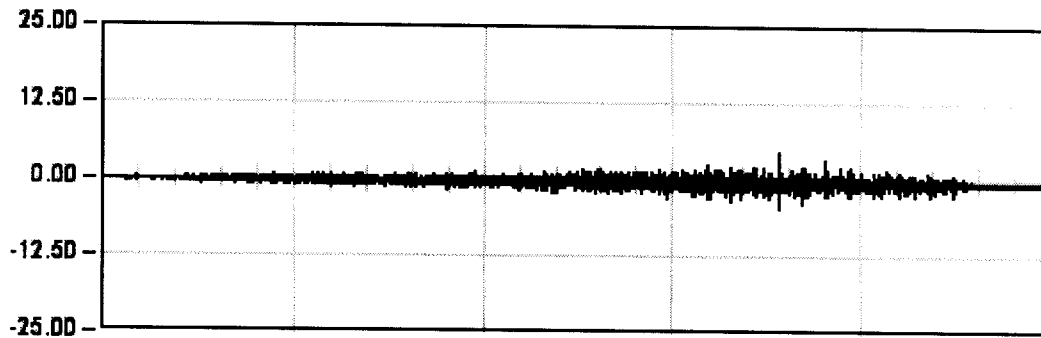
Max: -8.03

Min: 5.78

Rem: -0.36

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A11 Canal : 20 Unidades : G's/100



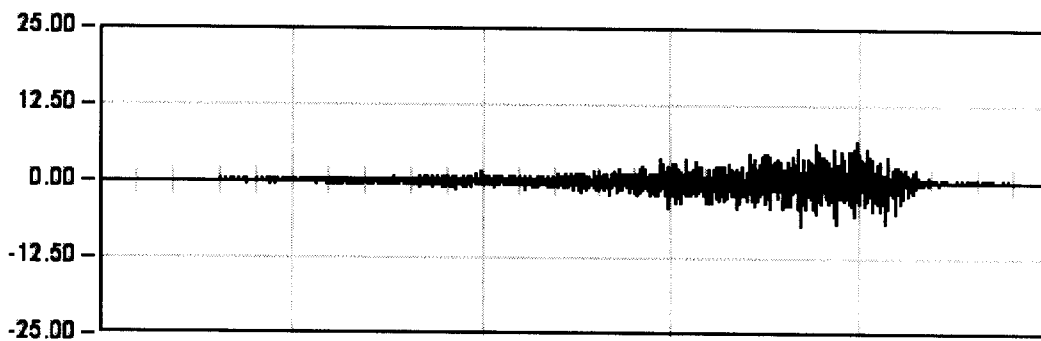
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: 4.50

Min: -4.44

Rem: -0.80



DINAMICA 11

47.4 Seg

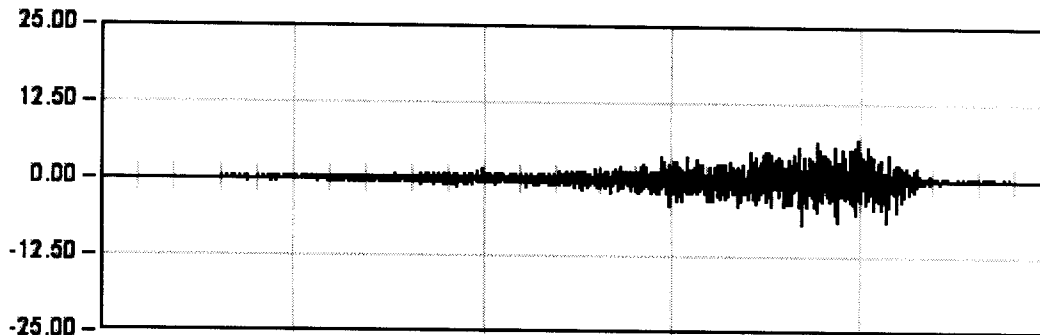
Max: -7.05

Min: 8.87

Rem: 0.08

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A11 Canal : 20 Unidades : G's/100



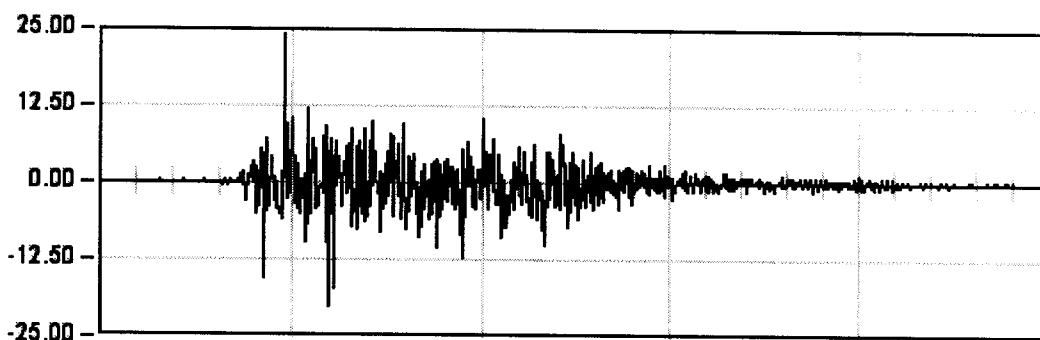
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: -7.05

Min: 8.87

Rem: 0.08



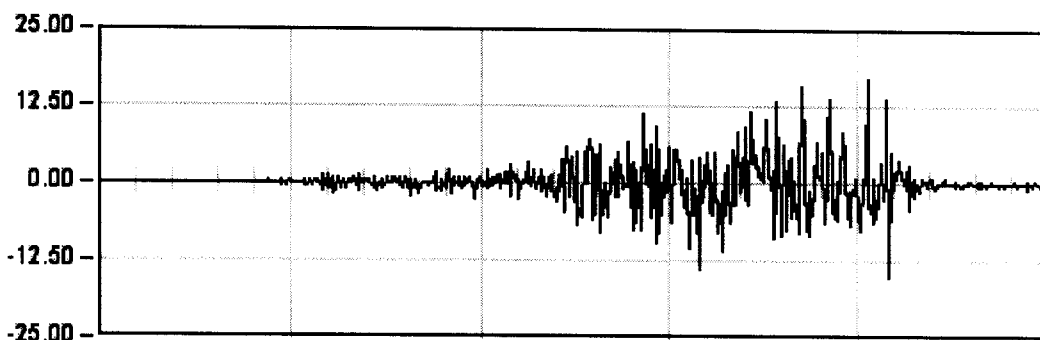
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: 24.05

Min: -20.04

Rem: 0.04



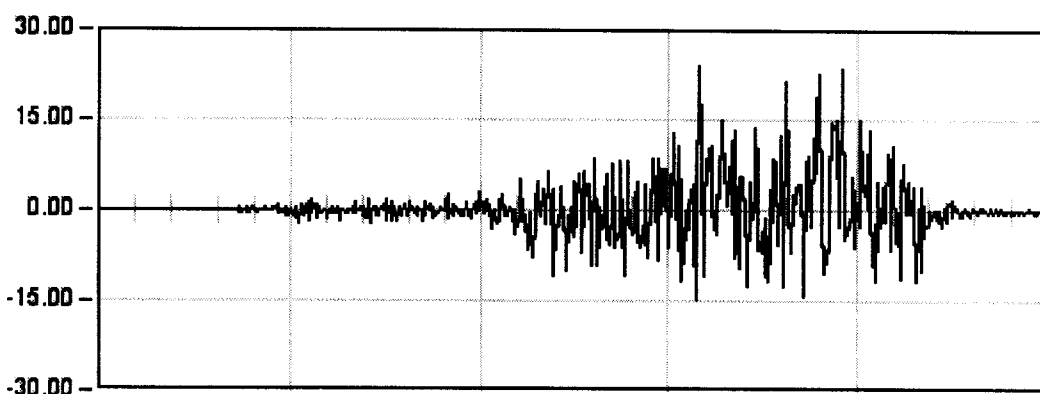
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: 17.18

Min: -15.14

Rem: 0.01



DINAMICA 14

8.1 Seg

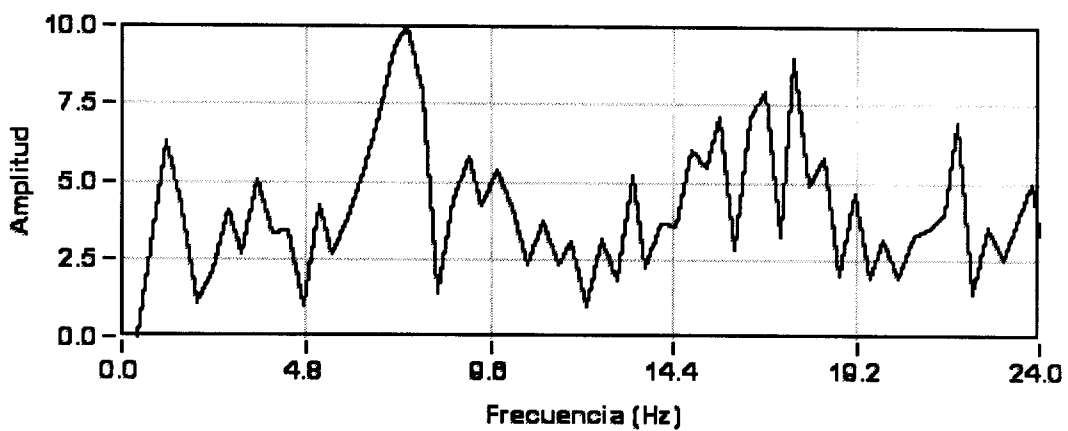
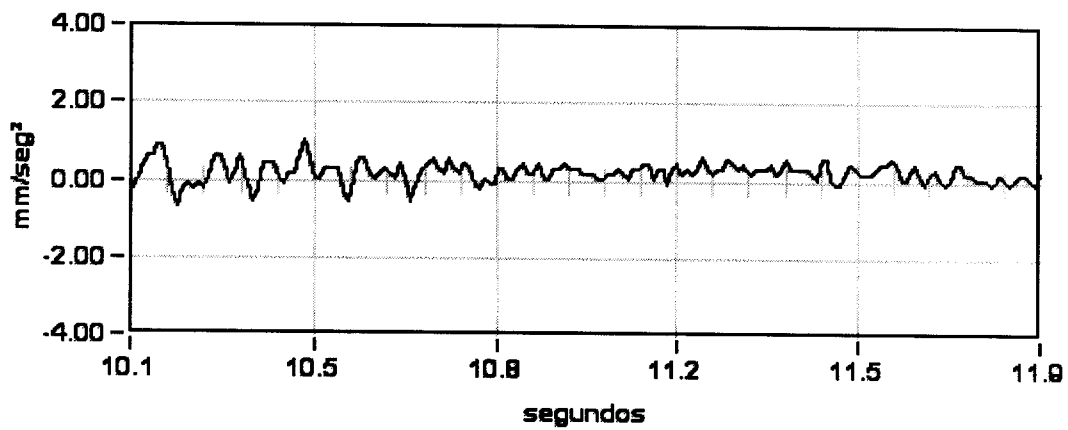
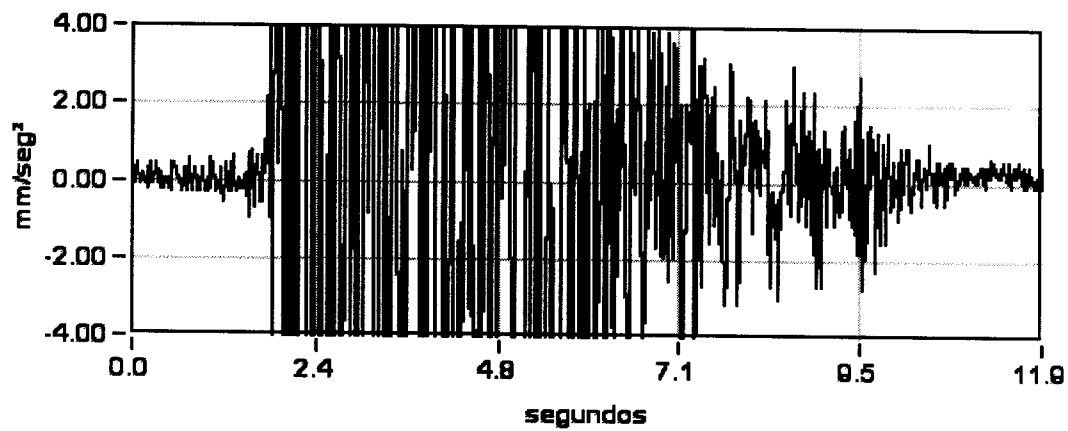
Max: 23.97

Min: -14.48

Rem: -0.01

07VI01.L.A.V.MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

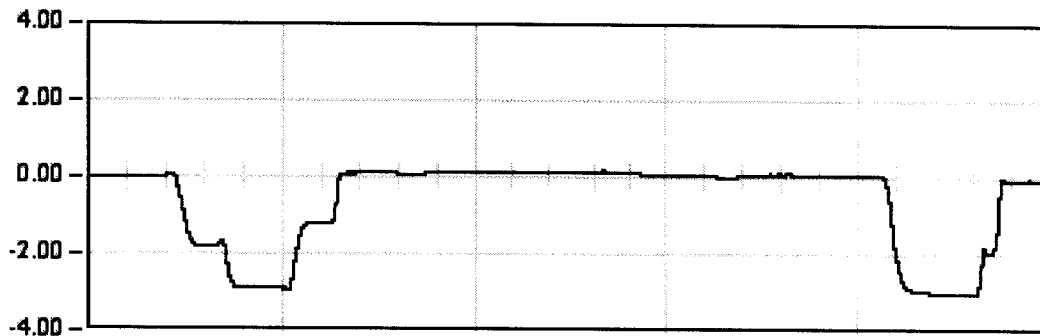
Prueba: din12 Punto: A11 Canal: 20



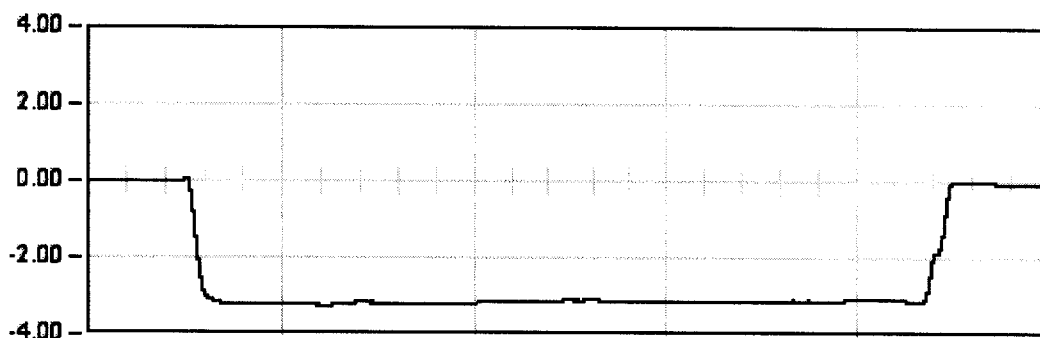
VANO 2

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

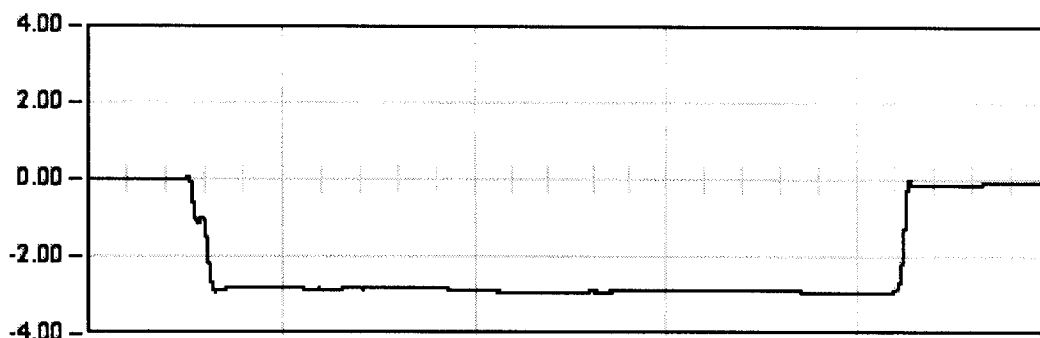
Punto : P21 Canal : 02 Unidades : mm



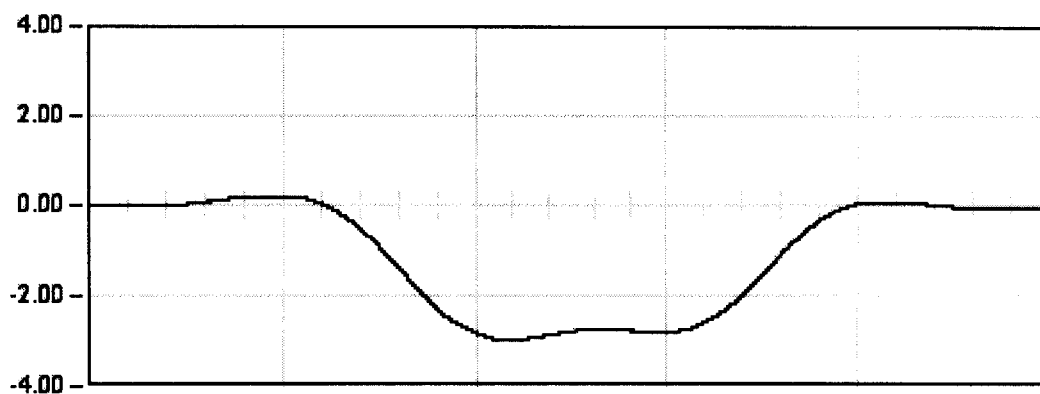
ESTATICA 01
1482.0 Seg
Est: 0.08
Max: -3.02
Min: 0.17
Rem: -0.04



ESTATICA 02
818.8 Seg
Est: -3.08
Max: -3.24
Min: 0.08
Rem: -0.18



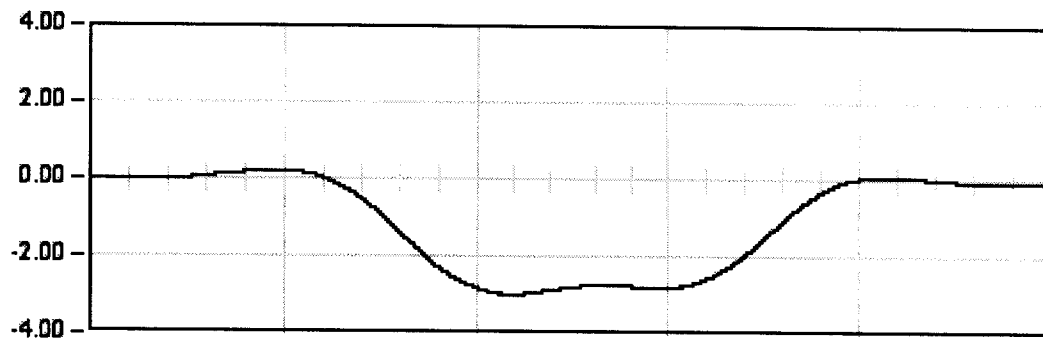
ESTATICA 03
815.0 Seg
Est: -2.82
Max: -2.93
Min: 0.09
Rem: -0.08



DINAMICA 01
81.3 Seg
Max: -2.98
Min: 0.20
Rem: -0.07

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P21 Canal : 02 Unidades : mm



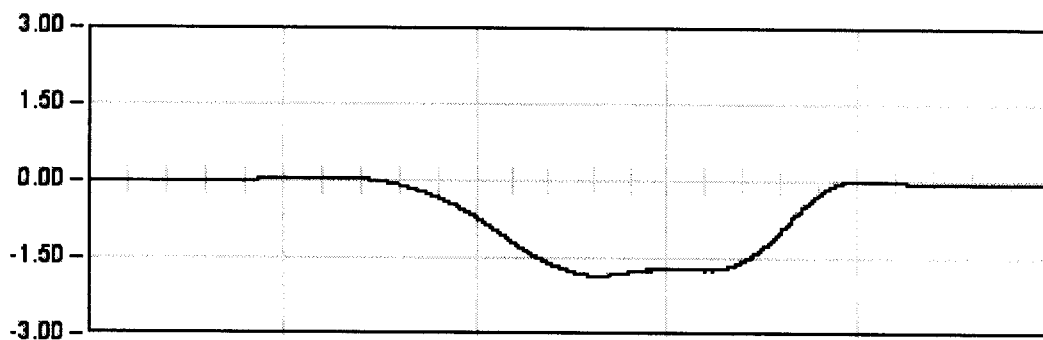
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -2.98

Min: 0.20

Rem: -0.07



DYNAMICA 11

47.4 Seg

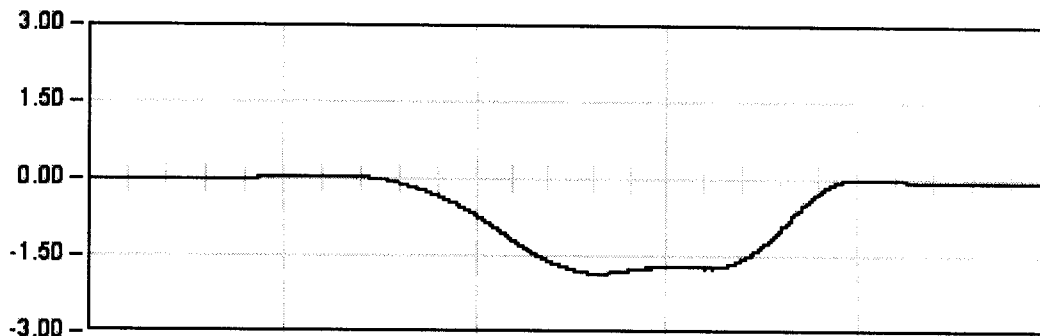
Max: -1.84

Min: 0.05

Rem: -0.03

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P21 Canal : 02 Unidades : mm



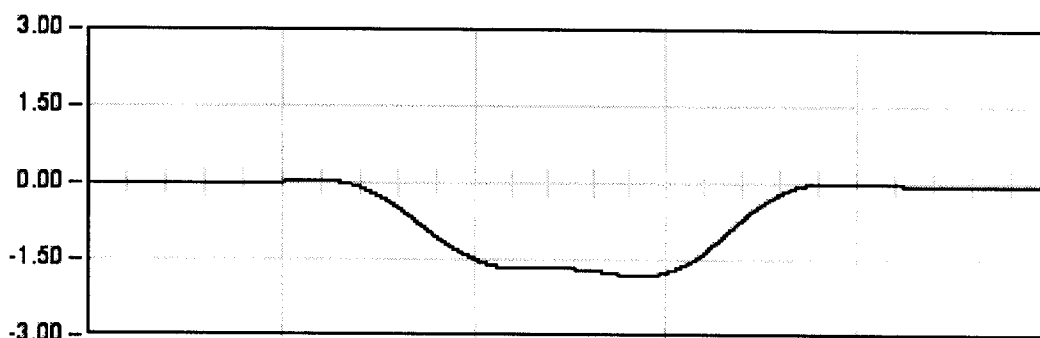
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -1.84

Min: 0.05

Rem: -0.03



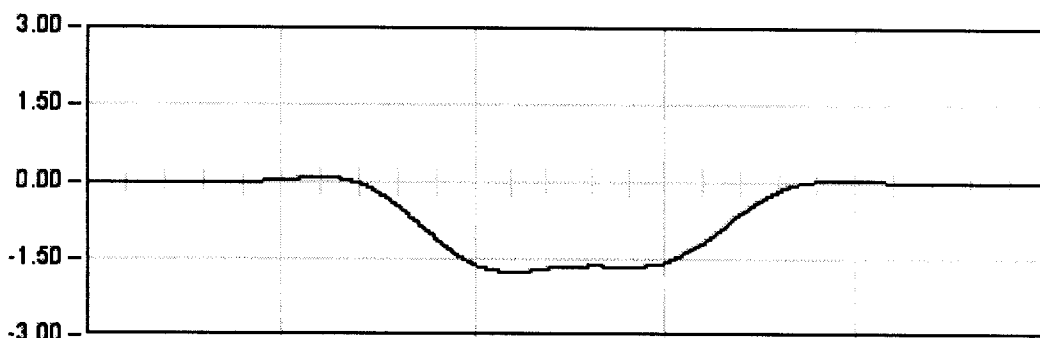
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -1.81

Min: 0.04

Rem: -0.04



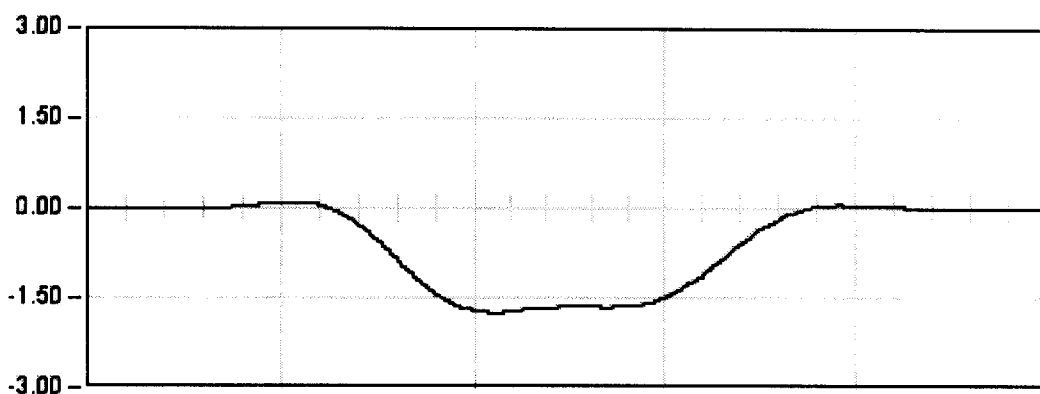
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -1.78

Min: 0.09

Rem: -0.00



DYNAMICA 14

6.2 Seg

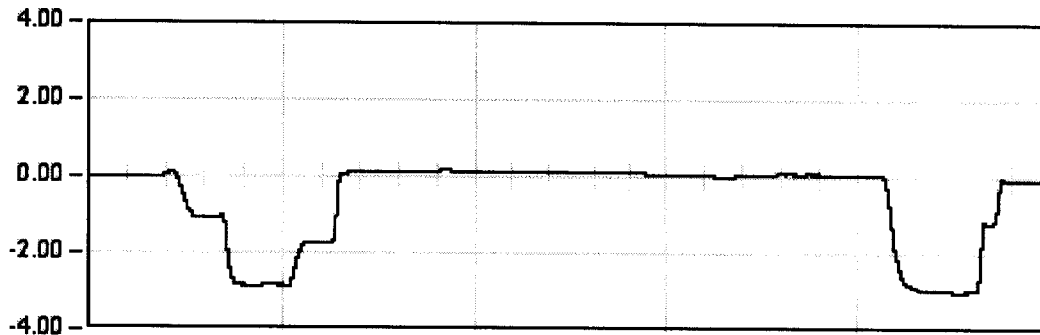
Max: -1.74

Min: 0.09

Rem: 0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P22 Canal : 03 Unidades : mm



ESTATICA 01

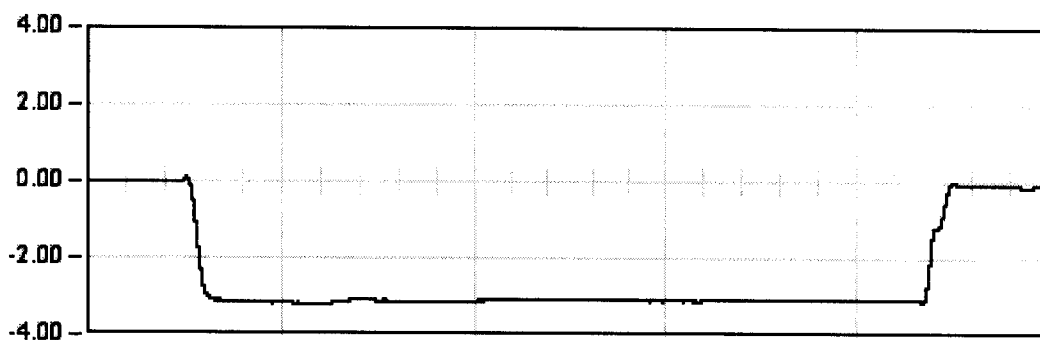
1482.0 Seg

Est: 0.00

Max: -2.98

Min: 0.17

Rem: -0.00



ESTATICA 02

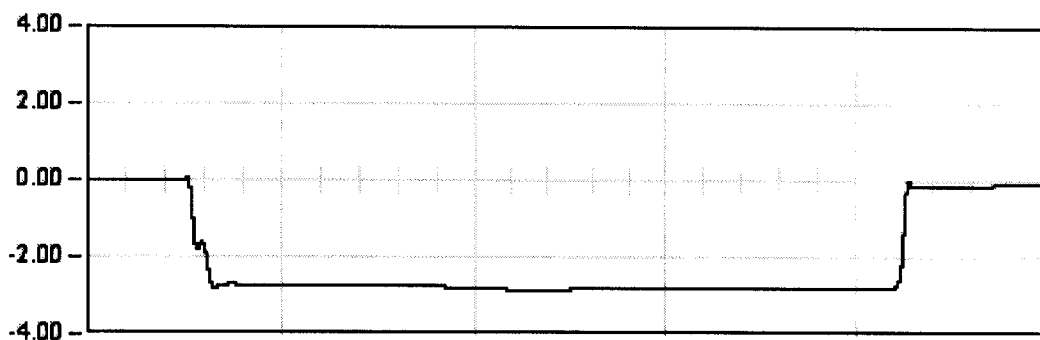
018.8 Seg

Est: -3.00

Max: -3.18

Min: 0.11

Rem: -0.13



ESTATICA 03

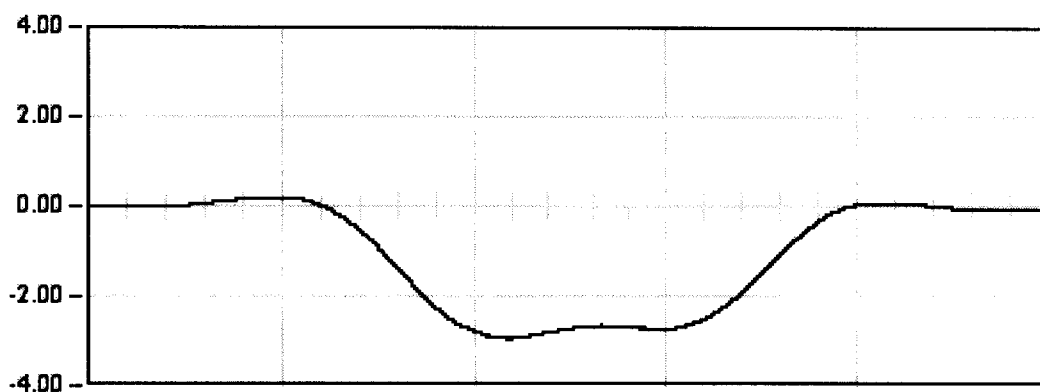
015.0 Seg

Est: -2.82

Max: -2.86

Min: 0.07

Rem: -0.00



DINAMICA 01

01.3 Seg

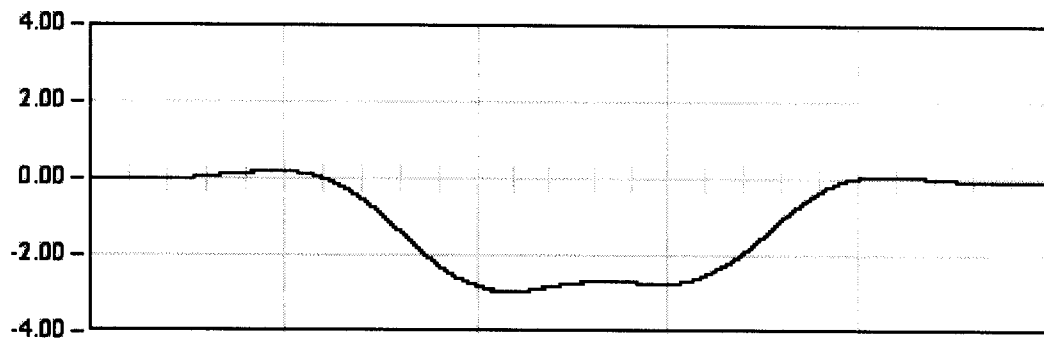
Max: -2.95

Min: 0.10

Rem: -0.07

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P22 Canal : 03 Unidades : mm



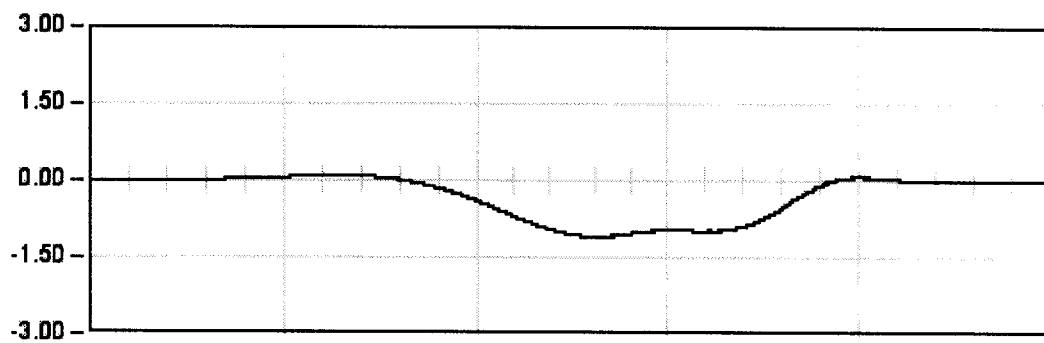
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -2.95

Min: 0.19

Rem: -0.07



DYNAMICA 11

47.4 Seg

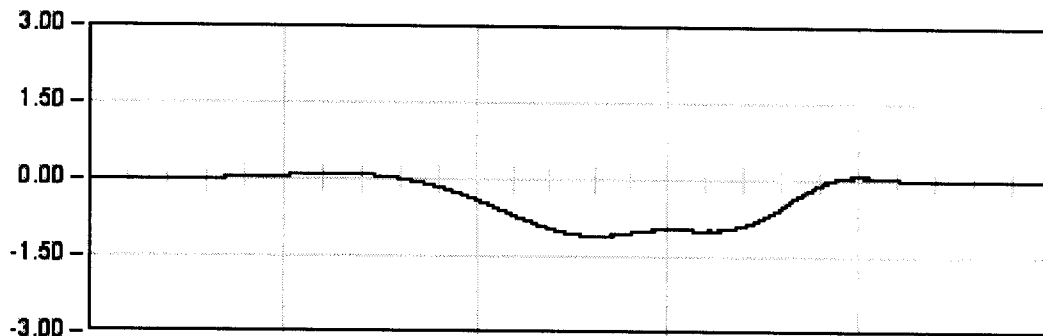
Max: -1.09

Min: 0.10

Rem: -0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P22 Canal : 03 Unidades : mm



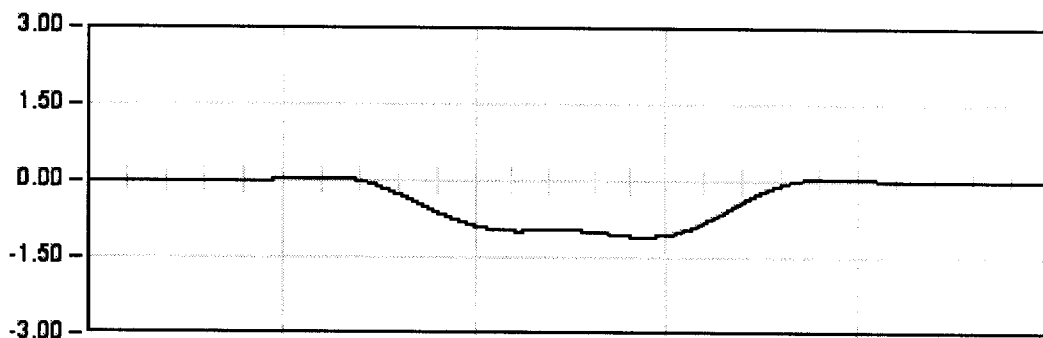
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -1.09

Min: 0.10

Rem: -0.01



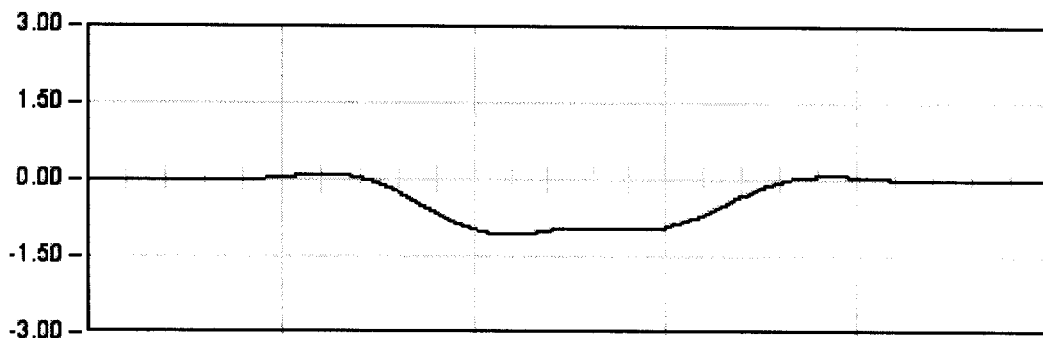
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -1.10

Min: 0.07

Rem: -0.02



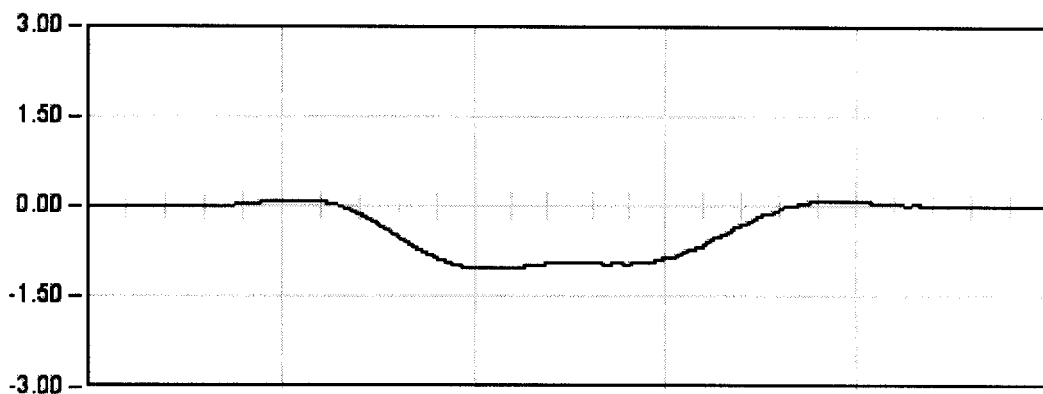
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -1.05

Min: 0.10

Rem: -0.00



DYNAMICA 14

6.2 Seg

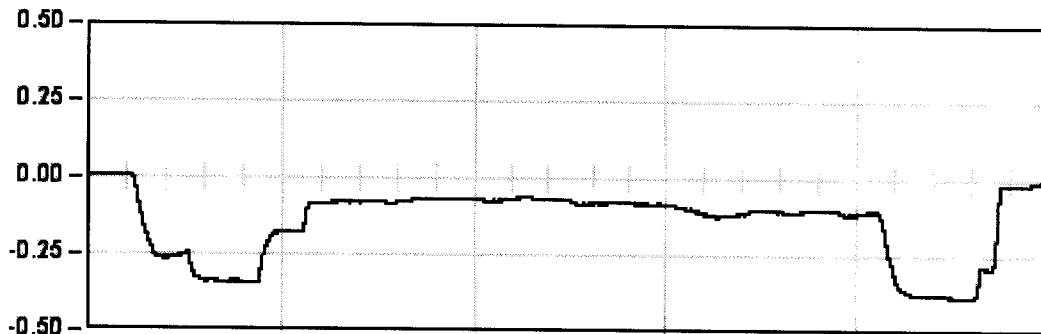
Max: -1.05

Min: 0.10

Rem: -0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P23 Canal : 09 Unidades : mm



ESTATICA 01

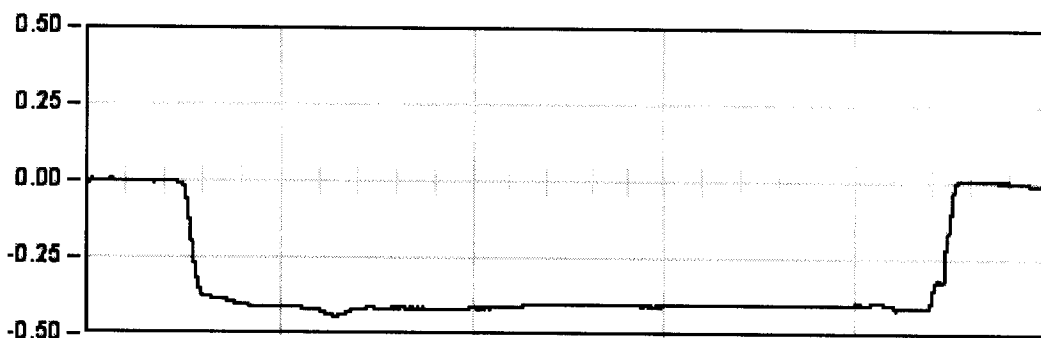
1422.8 Seg

Est: -0.11

Max: -0.39

Min: 0.01

Rem: -0.01



ESTATICA 02

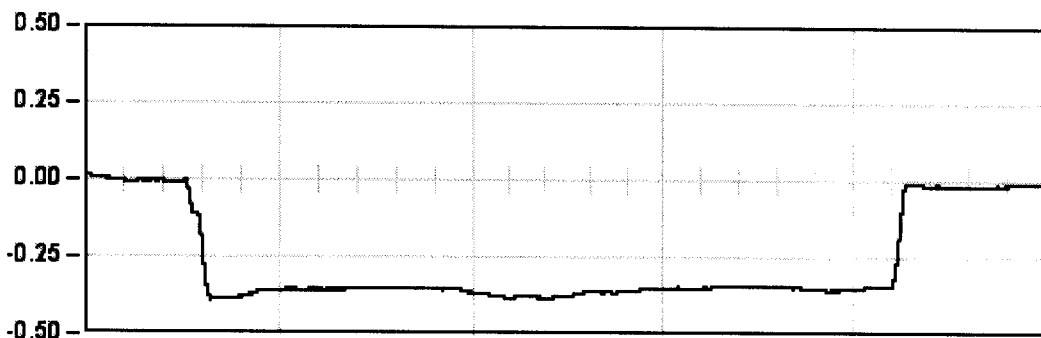
915.0 Seg

Est: -0.40

Max: -0.44

Min: 0.01

Rem: -0.06



ESTATICA 03

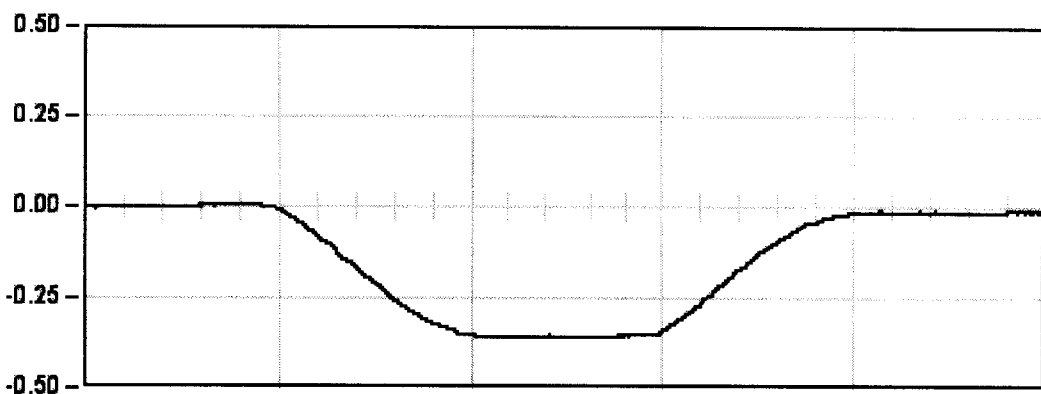
915.0 Seg

Est: -0.35

Max: -0.39

Min: 0.02

Rem: -0.01



DINAMICA 01

91.3 Seg

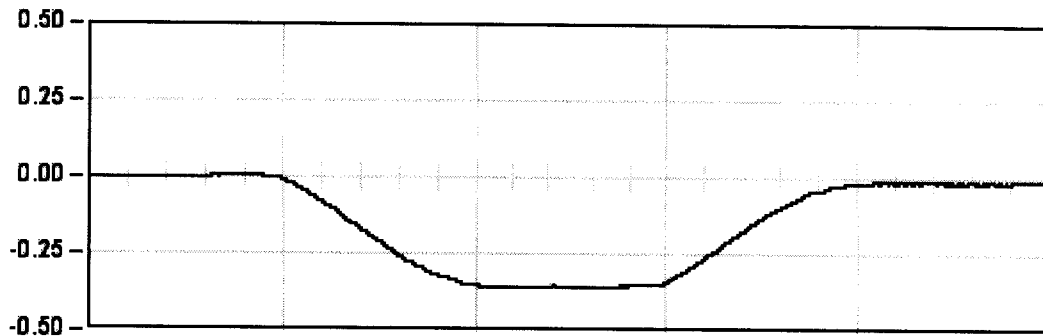
Max: -0.39

Min: 0.01

Rem: -0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P23 Canal : 09 Unidades : mm



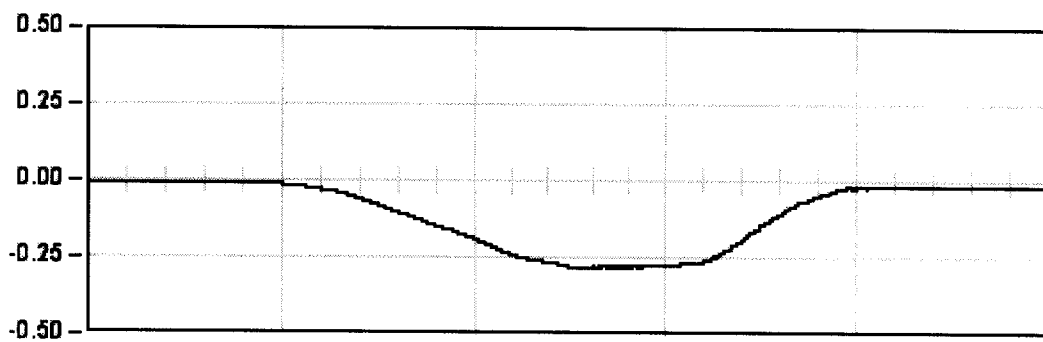
DYNAMICA 01

61.3 Seg

Max: -0.38

Min: 0.01

Rem: -0.01



DYNAMICA 11

47.4 Seg

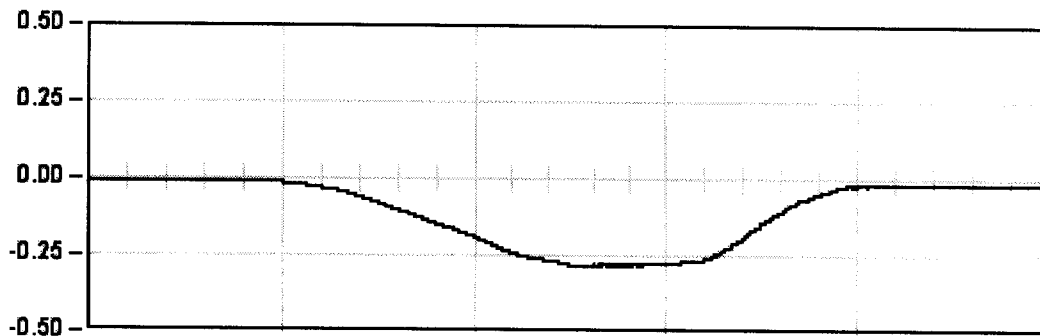
Max: -0.28

Min: 0.00

Rem: -0.02

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P23 Canal : 09 Unidades : mm



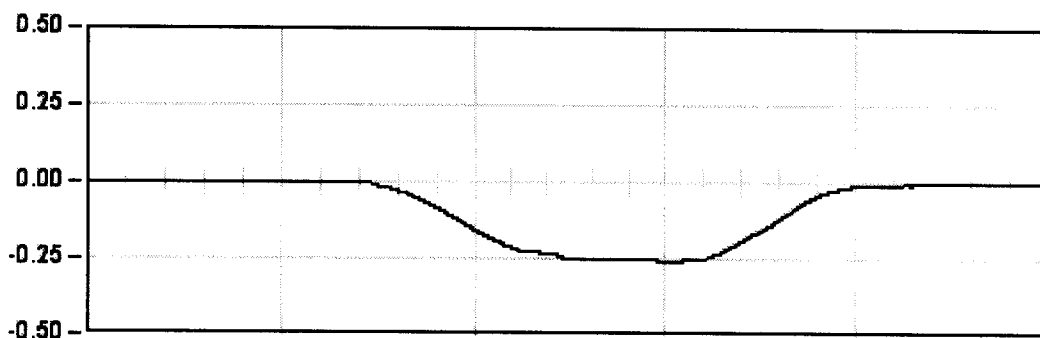
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.28

Min: 0.00

Rem: -0.02



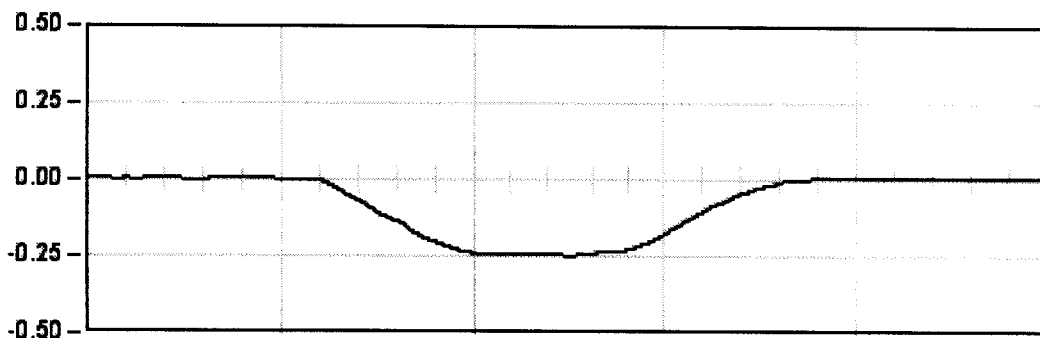
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.28

Min: 0.00

Rem: -0.02



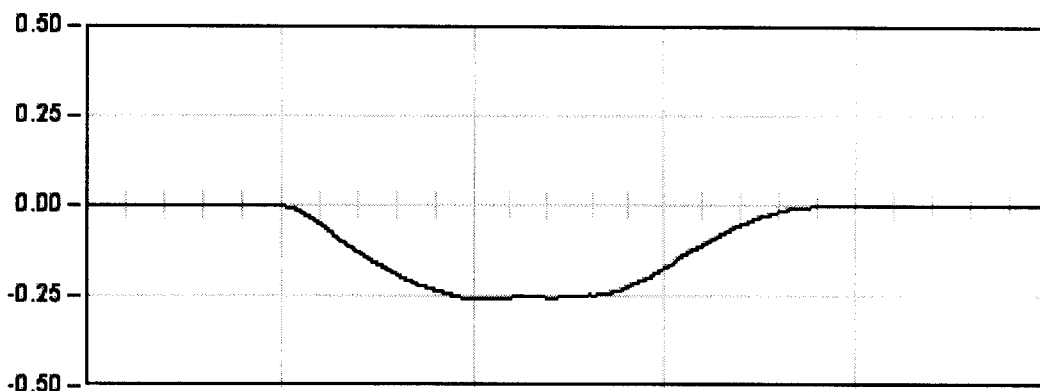
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.25

Min: 0.01

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

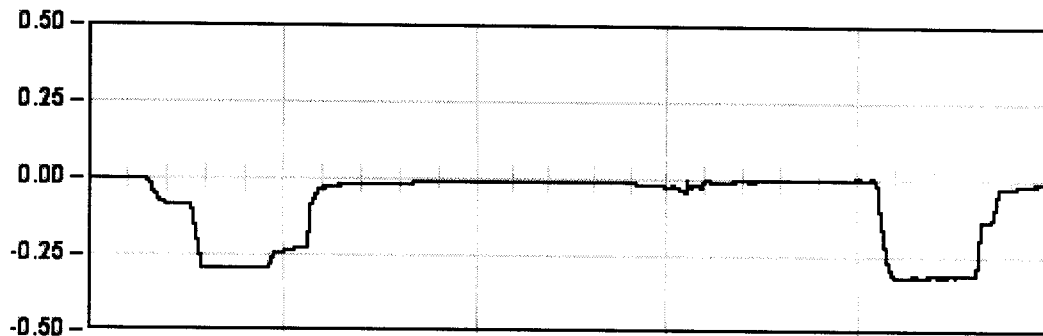
Max: -0.28

Min: 0.00

Rem: 0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P24 Canal : 10 Unidades : mm



ESTATICA 01

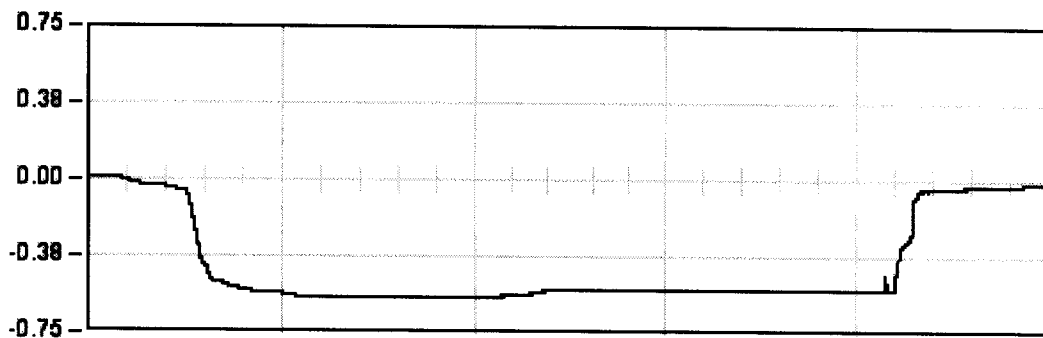
1422.8 Seg

Est: 0.00

Max: -0.32

Min: 0.01

Rem: -0.02



ESTATICA 02

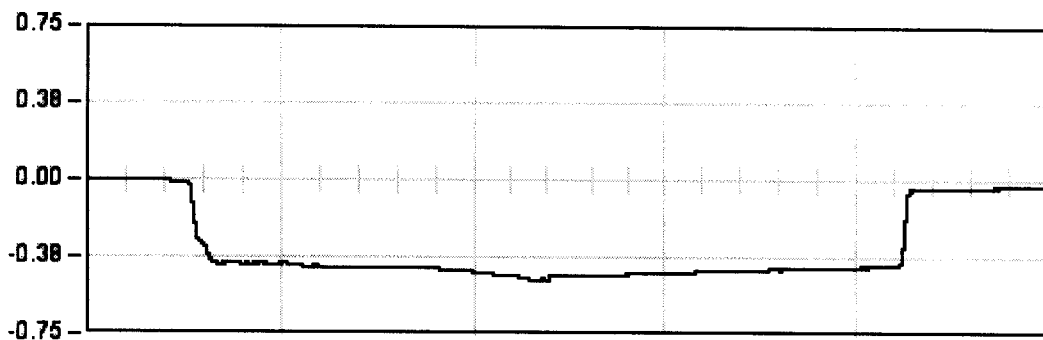
955.0 Seg

Est: -0.53

Max: -0.58

Min: 0.01

Rem: -0.02



ESTATICA 03

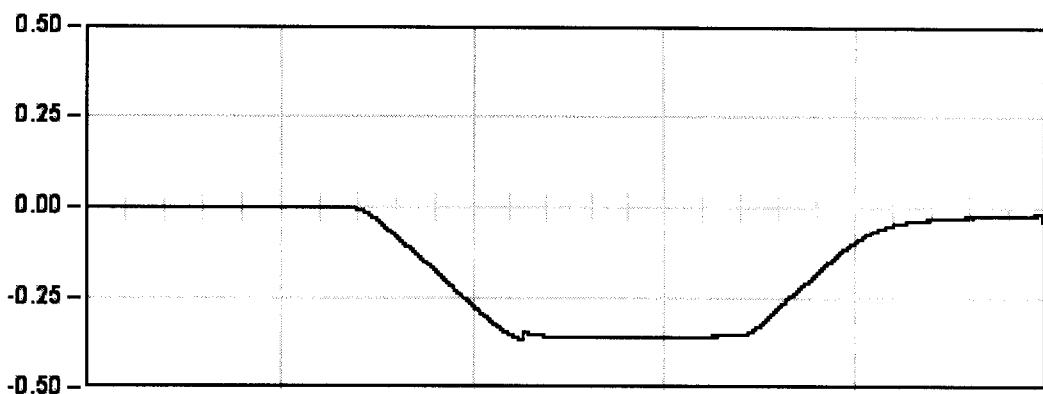
915.0 Seg

Est: -0.42

Max: -0.49

Min: 0.05

Rem: -0.03



DINAMICA 01

81.3 Seg

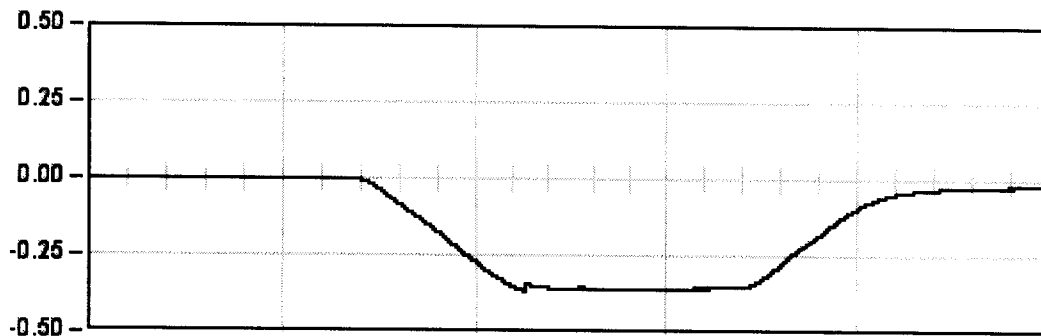
Max: -0.36

Min: 0.00

Rem: -0.02

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P24 Canal : 10 Unidades : mm



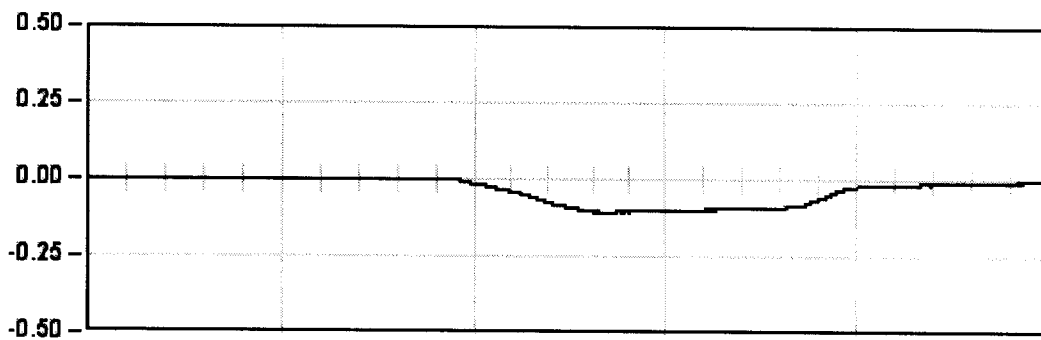
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -0.36

Min: 0.00

Rem: -0.02



DYNAMICA 11

47.4 Seg

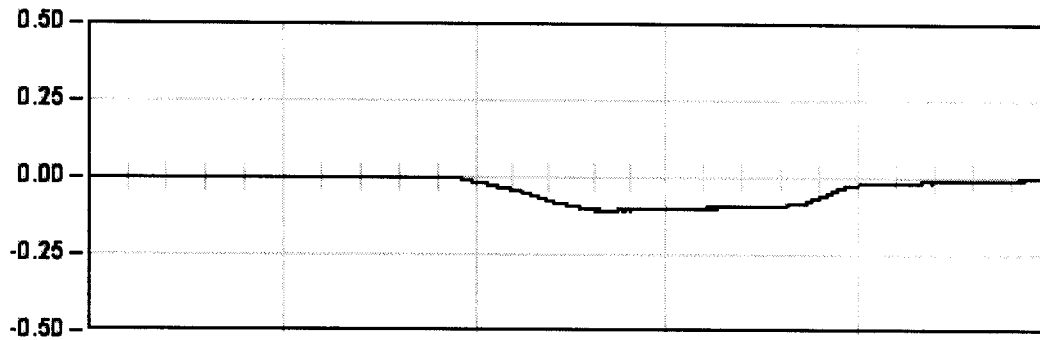
Max: -0.11

Min: 0.00

Rem: 0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P24 Canal : 10 Unidades : mm



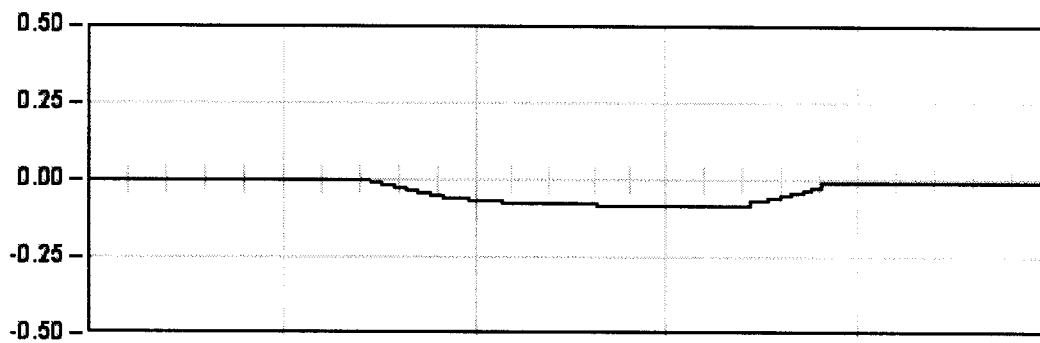
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.11

Min: 0.00

Rem: 0.00



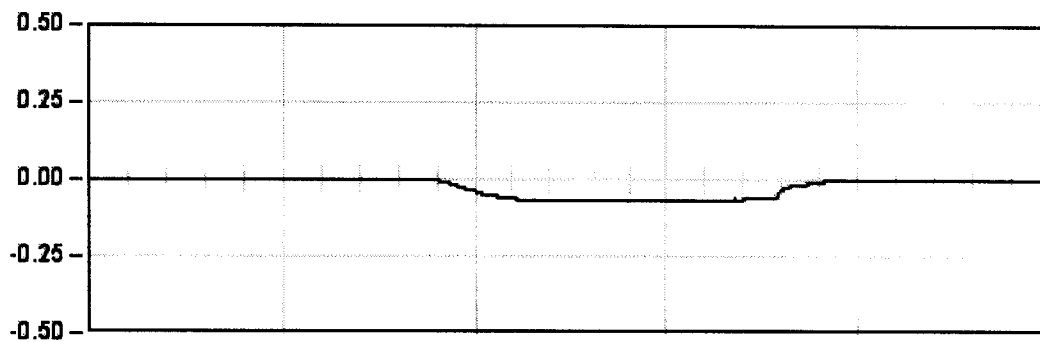
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.08

Min: 0.02

Rem: -0.01



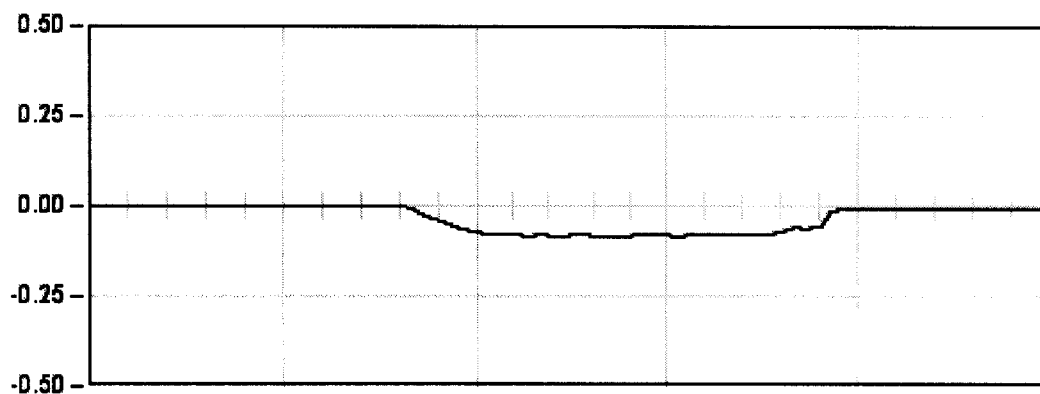
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.06

Min: 0.00

Rem: -0.02



DYNAMICA 14

6.2 Seg

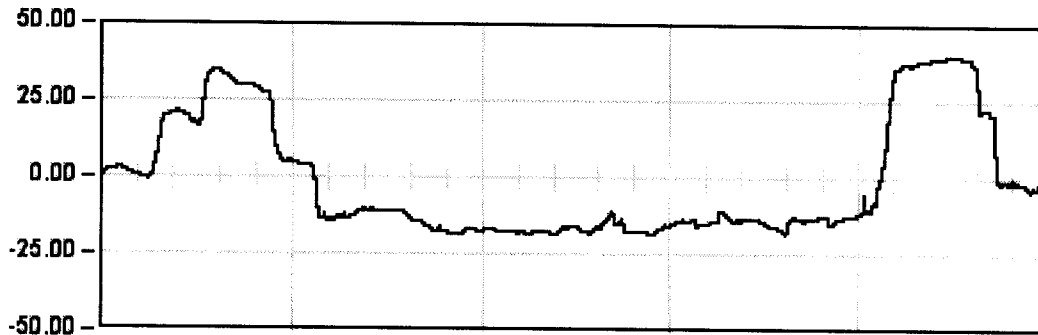
Max: -0.08

Min: 0.00

Rem: -0.04

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G21 Canal : 16 Unidades : μE



ESTATICA 01

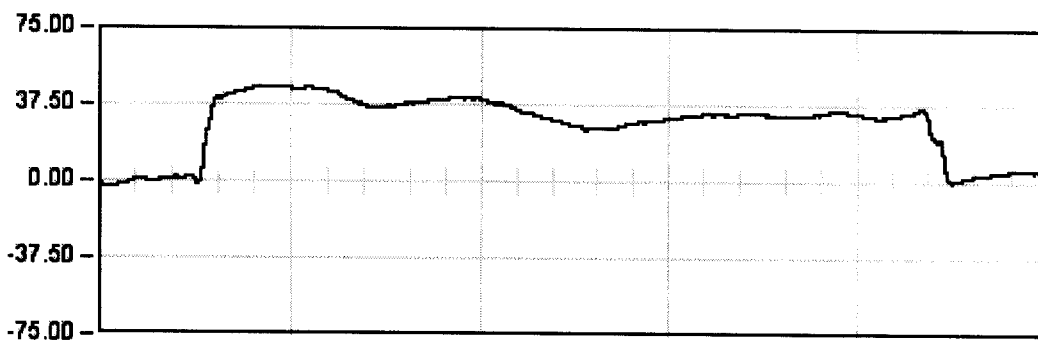
1422.8 Seg

Est: -12.18

Max: 40.22

Min: -18.40

Rem: -1.89



ESTATICA 02

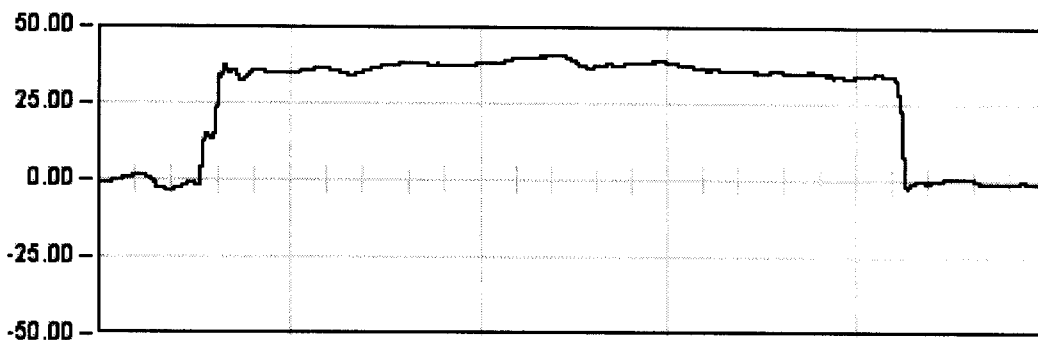
918.8 Seg

Est: 33.88

Max: 48.85

Min: -2.84

Rem: 8.36



ESTATICA 03

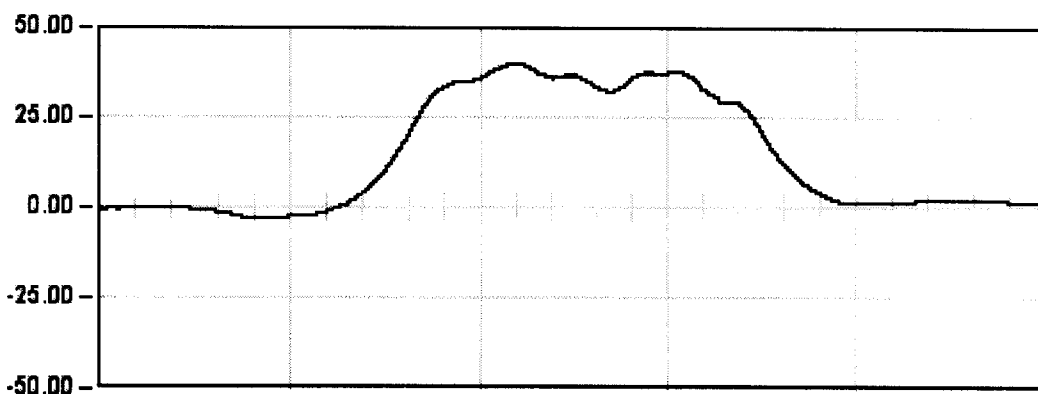
915.0 Seg

Est: 34.80

Max: 40.83

Min: -3.32

Rem: -0.87



DINAMICA 01

81.3 Seg

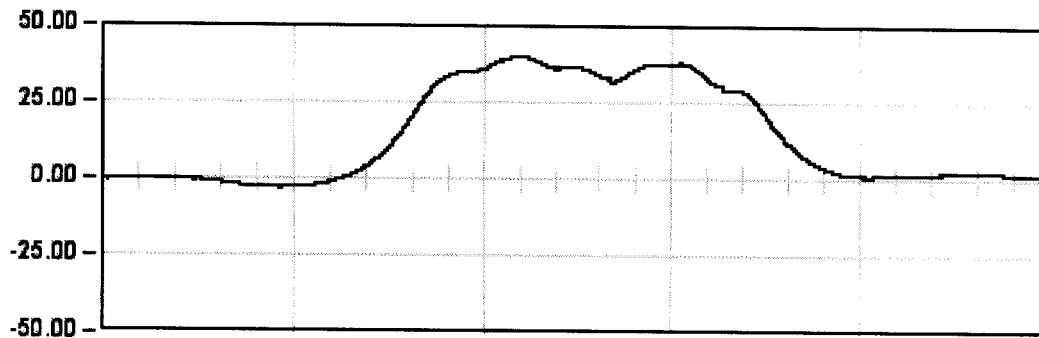
Max: 40.02

Min: -2.84

Rem: 1.34

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G21 Canal : 16 Unidades : μE



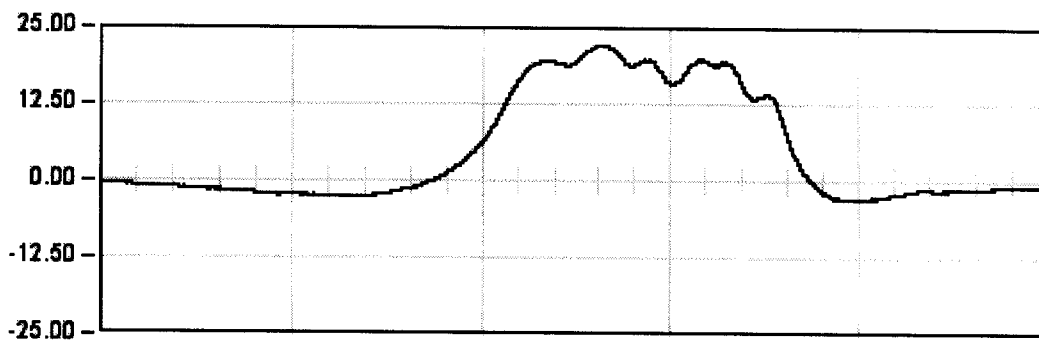
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: 40.02

Min: -2.94

Rem: 1.34



DYNAMICA 11

47.4 Seg

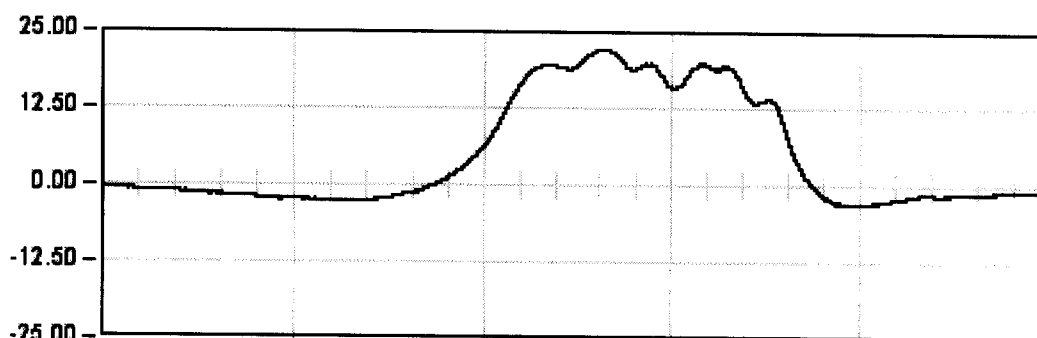
Max: 22.25

Min: -4.08

Rem: -3.78

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G21 Canal : 16 Unidades : μE



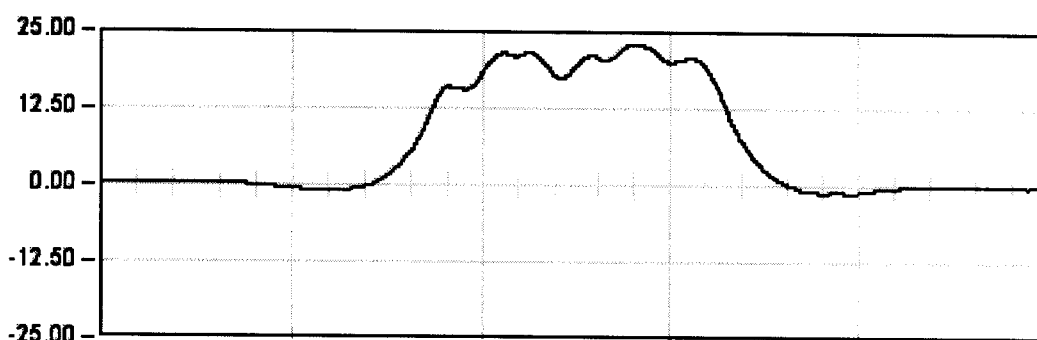
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: 22.25

Min: -4.08

Rem: -3.78



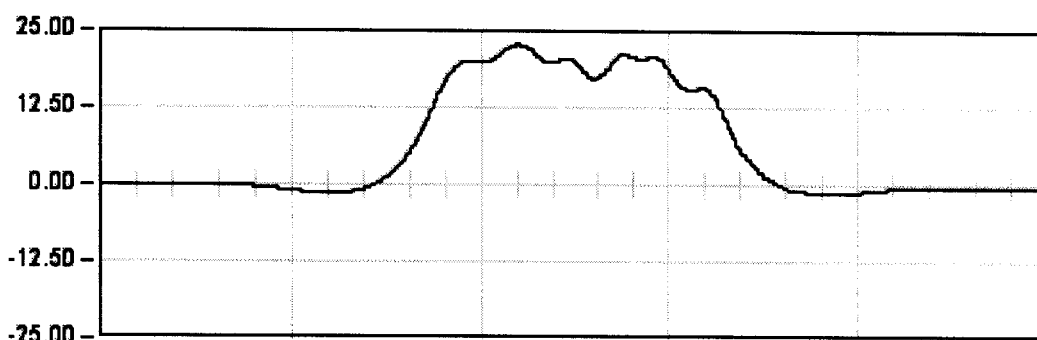
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: 23.12

Min: -1.10

Rem: 2.82



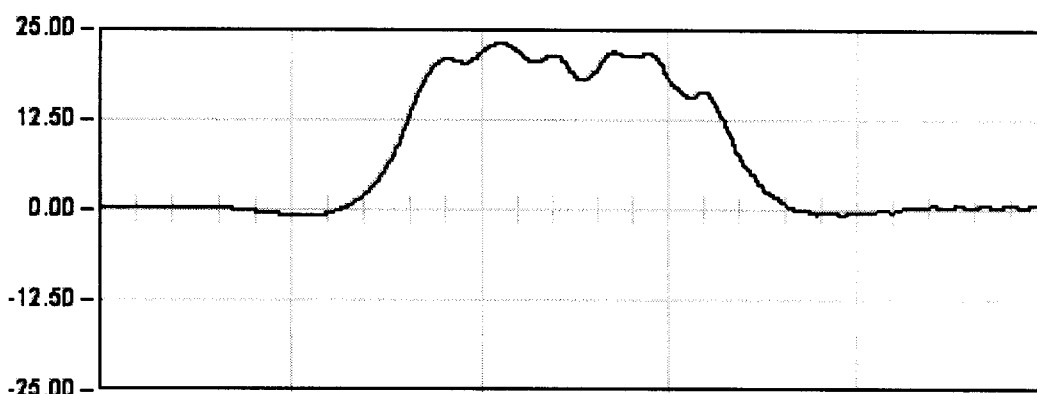
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: 22.74

Min: -2.10

Rem: -1.93



DINAMICA 14

8.1 Seg

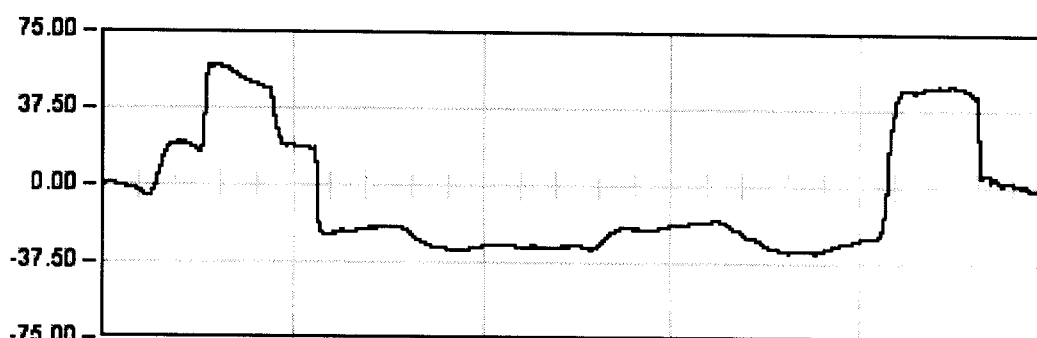
Max: 23.15

Min: -0.77

Rem: 0.66

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G22 Canal : 17 Unidades : μE



ESTATICA 01

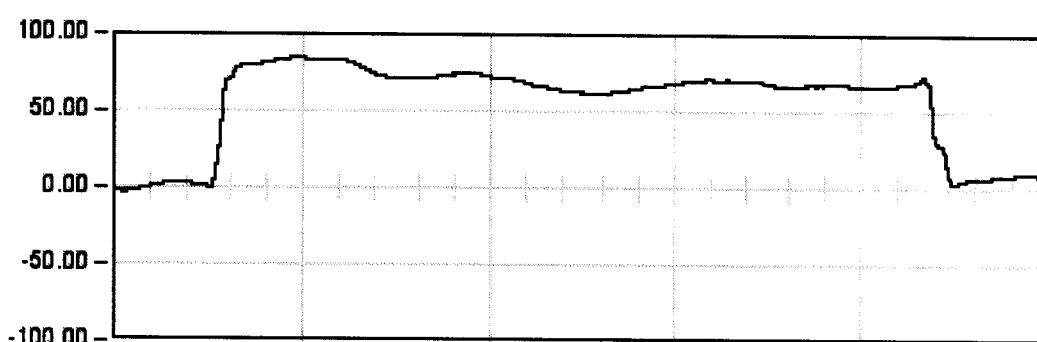
1422.8 Seg

Est: -28.03

Max: 58.90

Min: -31.91

Rem: -0.20



ESTATICA 02

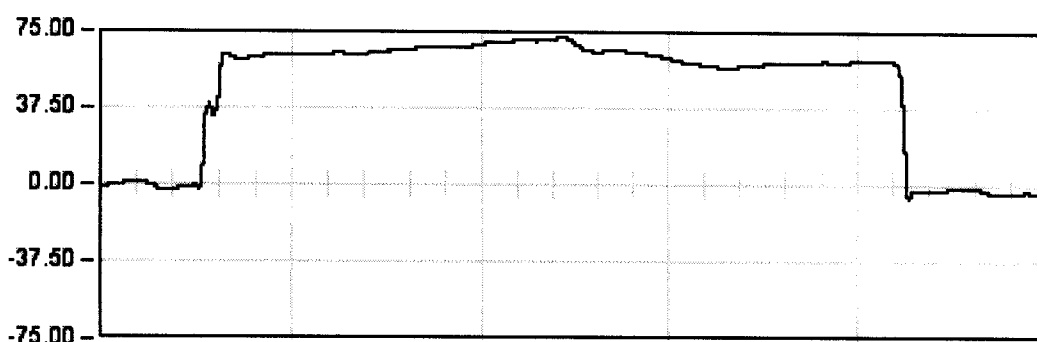
918.8 Seg

Est: 87.25

Max: 84.78

Min: -2.74

Rem: 5.87



ESTATICA 03

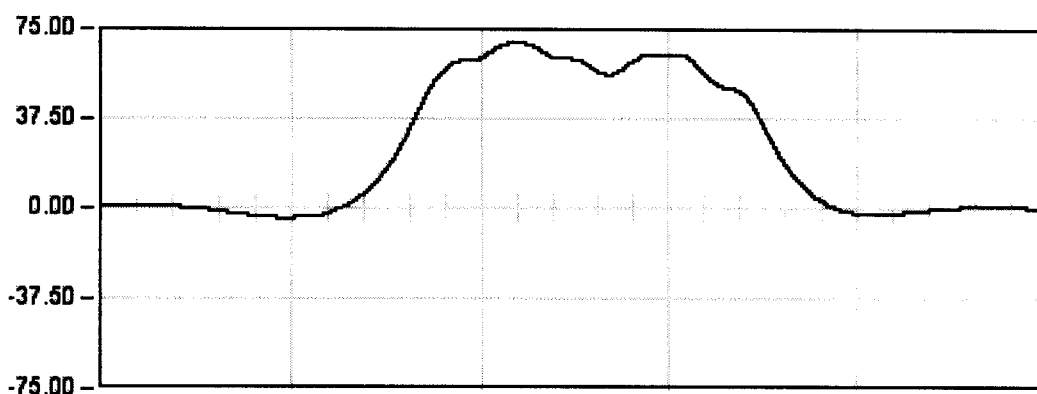
915.0 Seg

Est: 60.81

Max: 72.22

Min: -8.41

Rem: -3.34



DINAMICA 01

81.3 Seg

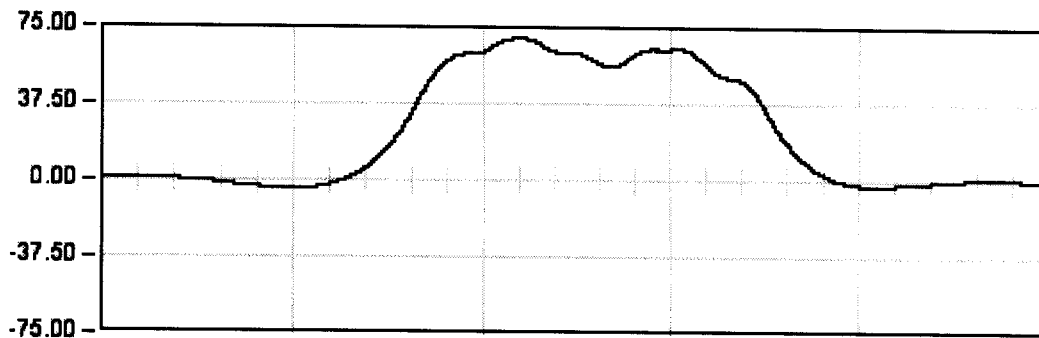
Max: 60.79

Min: -3.91

Rem: 0.41

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G22 Canal : 17 Unidades : μE



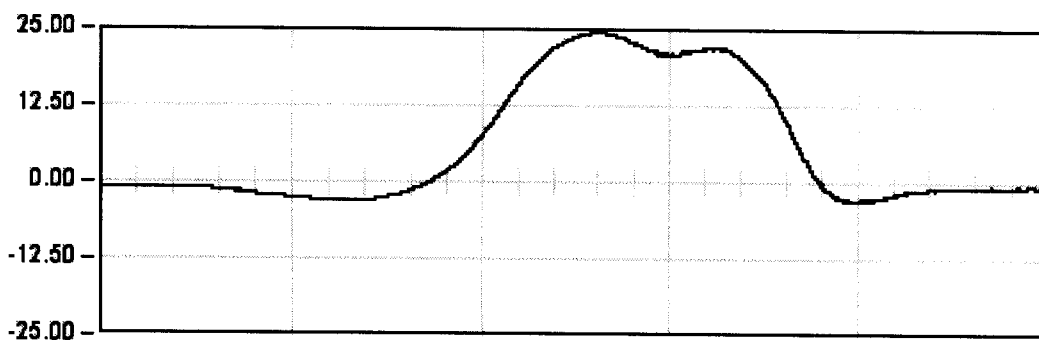
DYNAMICA 01

61.3 Seg

Max: 60.79

Min: -3.91

Rem: 0.41



DYNAMICA 11

47.4 Seg

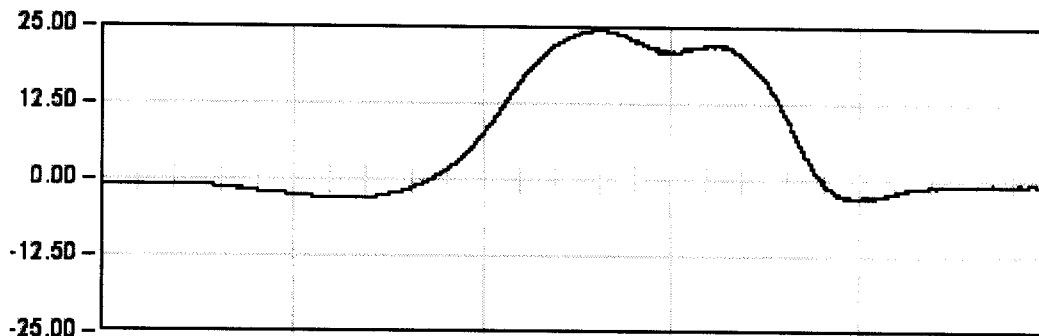
Max: 24.83

Min: -3.05

Rem: -1.61

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G22 Canal : 17 Unidades : μE



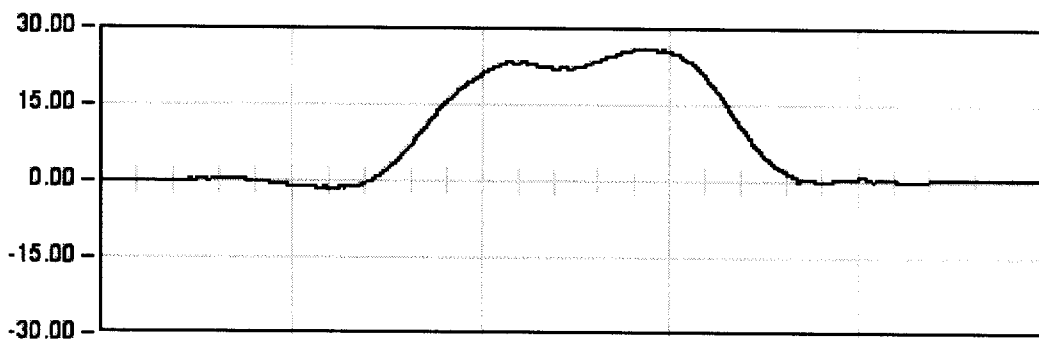
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: 24.83

Min: -3.05

Rem: -1.81



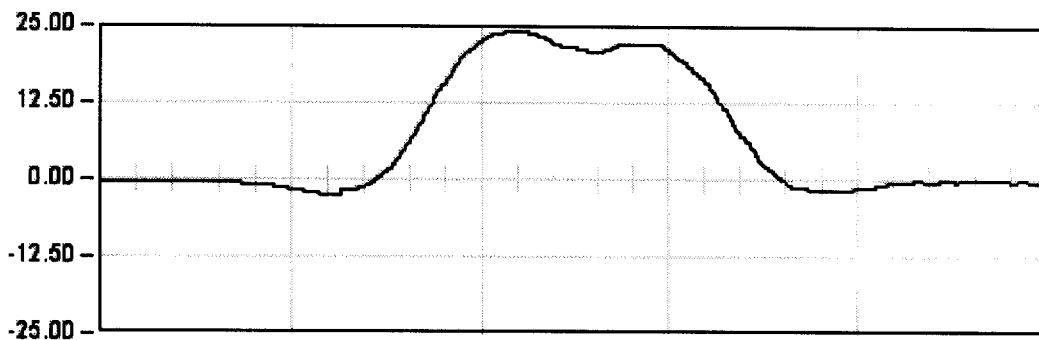
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: 26.23

Min: -1.44

Rem: 2.84



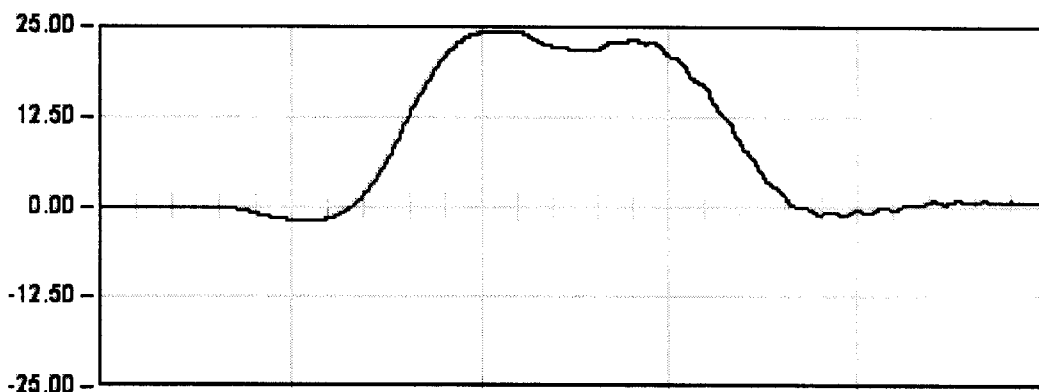
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: 24.27

Min: -2.43

Rem: -1.72



DINAMICA 14

8.1 Seg

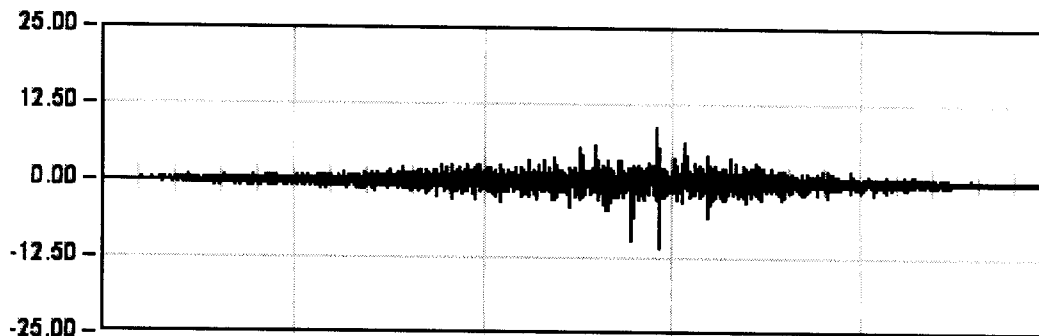
Max: 24.45

Min: -1.83

Rem: 0.84

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A22 Canal : 21 Unidades : G's/100



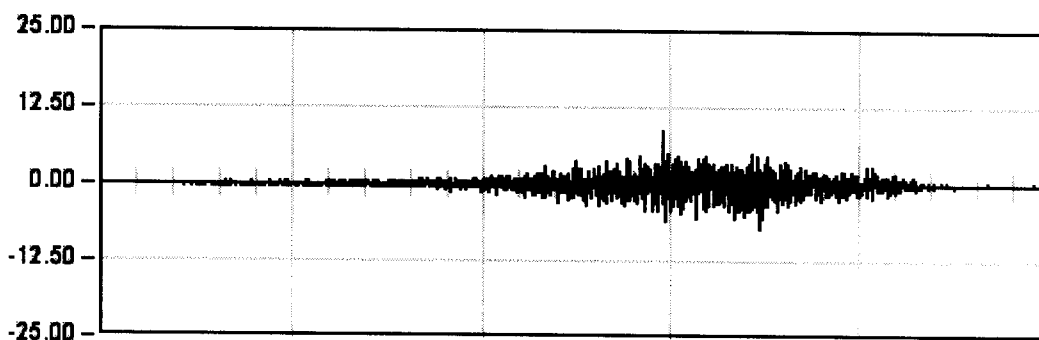
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: -10.85

Min: 8.85

Rem: -0.20



DINAMICA 11

47.4 Seg

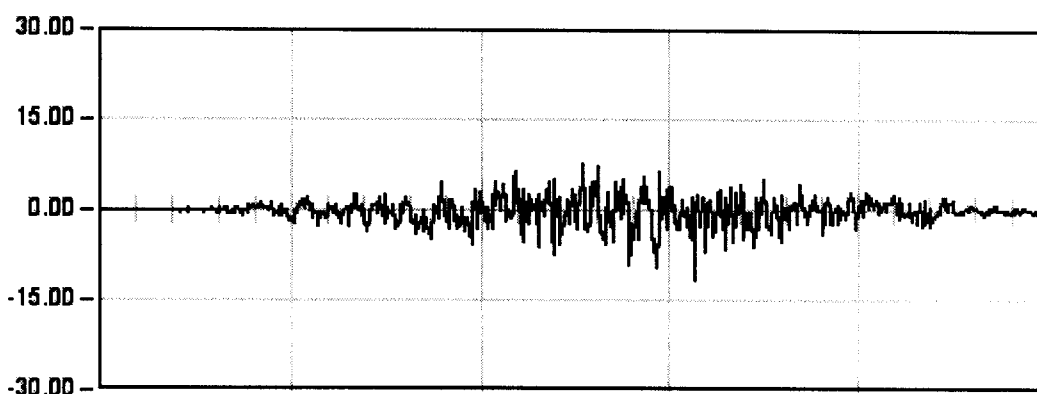
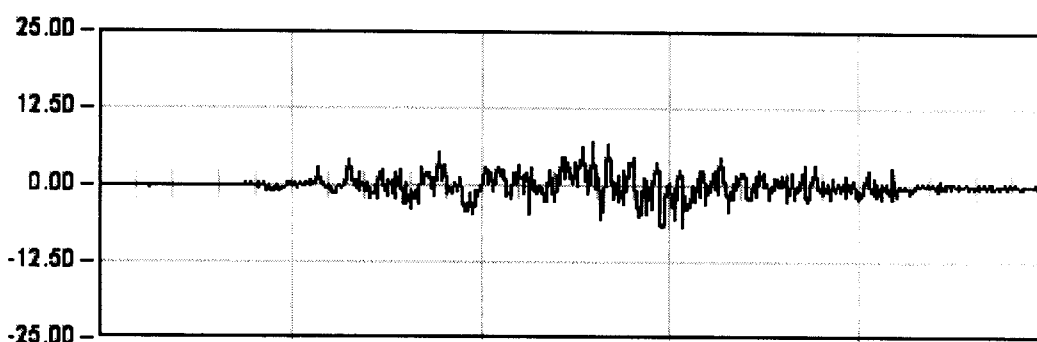
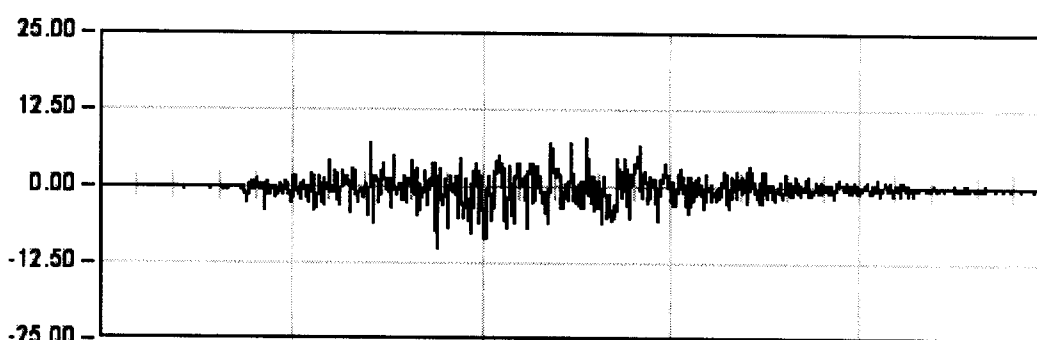
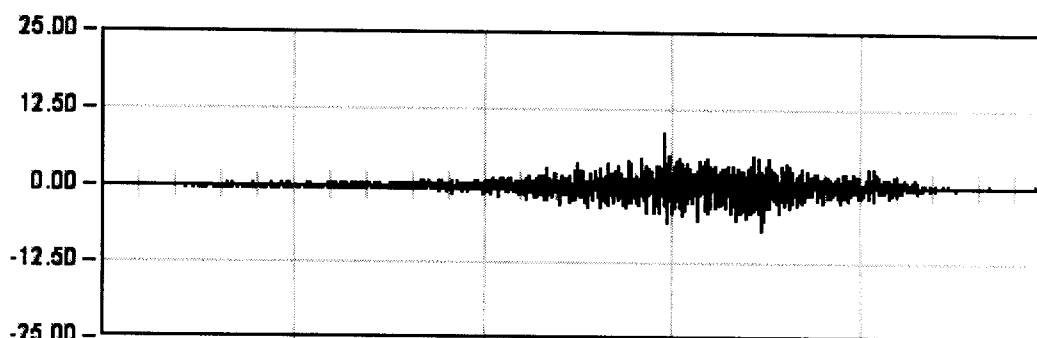
Max: 8.82

Min: -8.84

Rem: 0.04

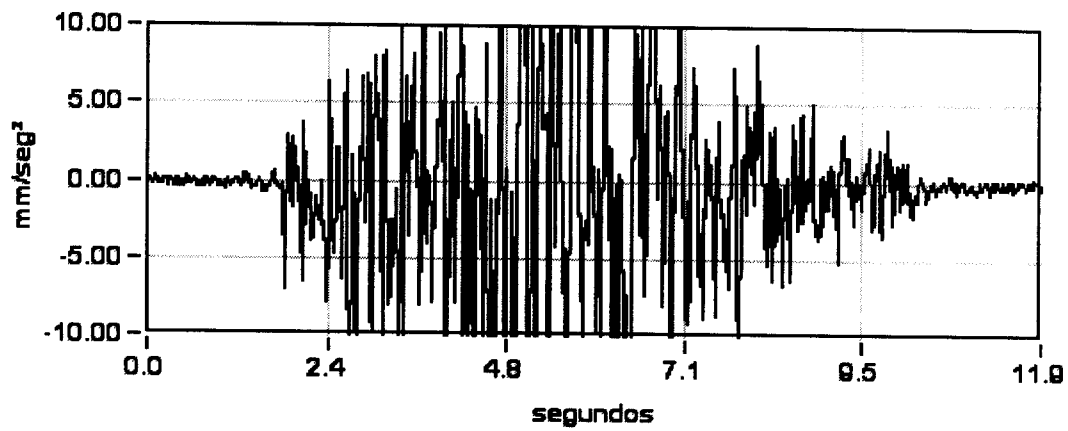
07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A22 Canal : 21 Unidades : G's/100



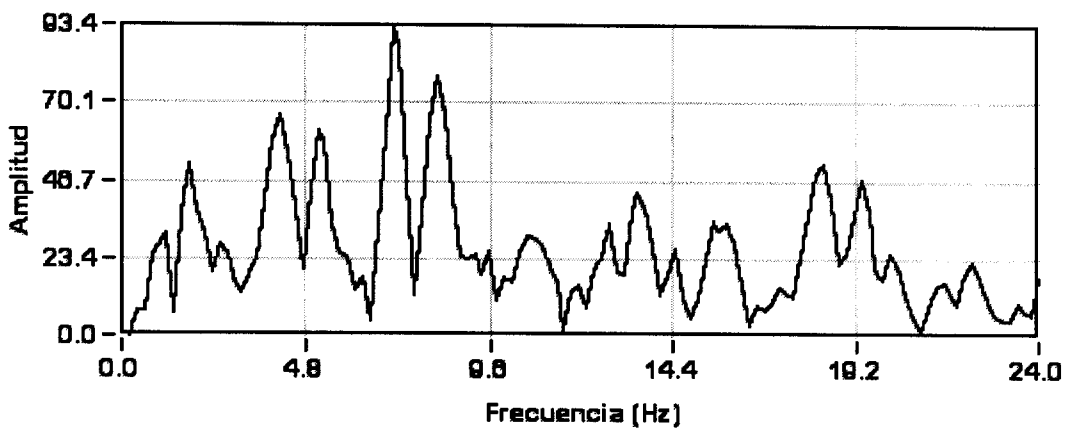
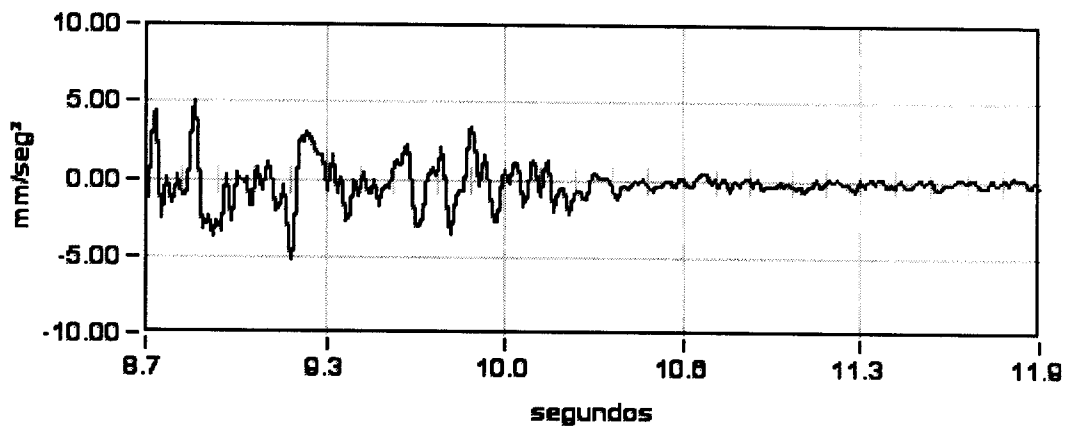
07VI01.L.A.V.MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Prueba: din12 Punto: A22 Canal: 21



Máximo
-31.48

Mínimo
28.54



Amplitud
93.45

Frecuencia
7.04

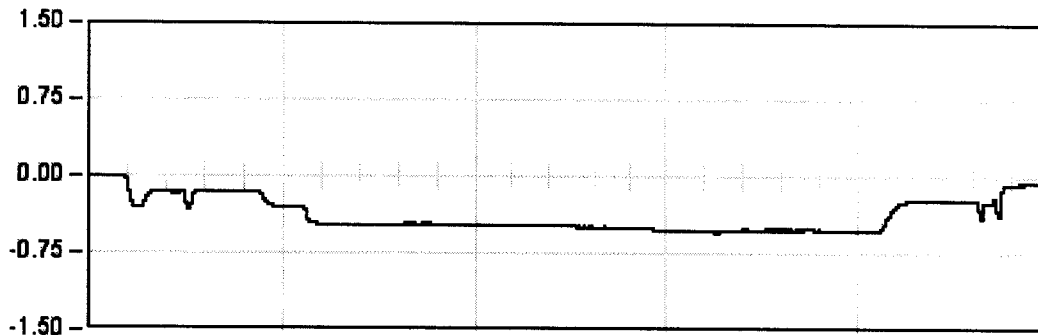
Dec. Logarit.
0.21

Amortiguac.
3.28 %

VANO 3

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P31 Canal : 04 Unidades : mm



ESTATICA 01

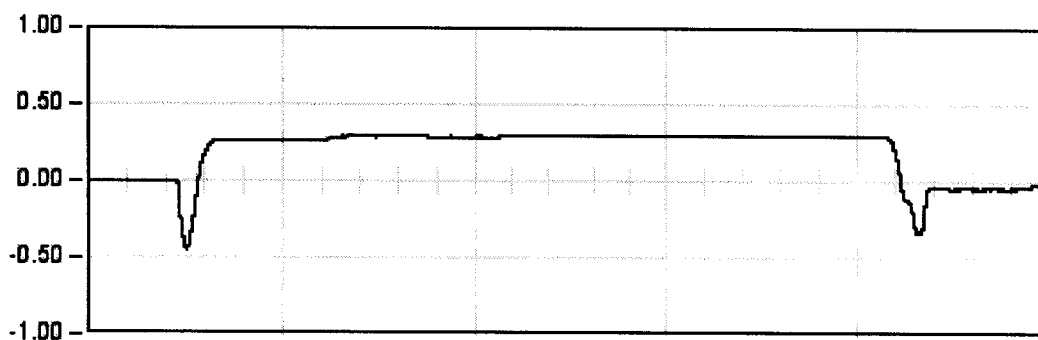
1422.8 Seg

Est: -0.52

Max: -0.54

Min: 0.01

Rem: -0.08



ESTATICA 02

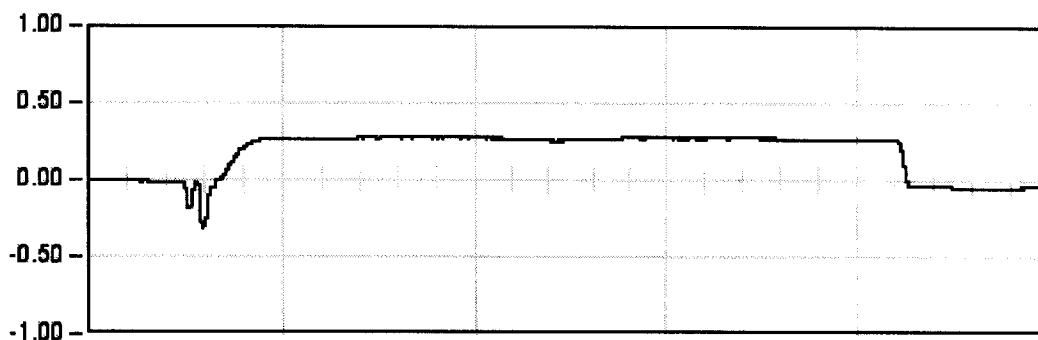
955.0 Seg

Est: 0.30

Max: -0.44

Min: 0.31

Rem: -0.03



ESTATICA 03

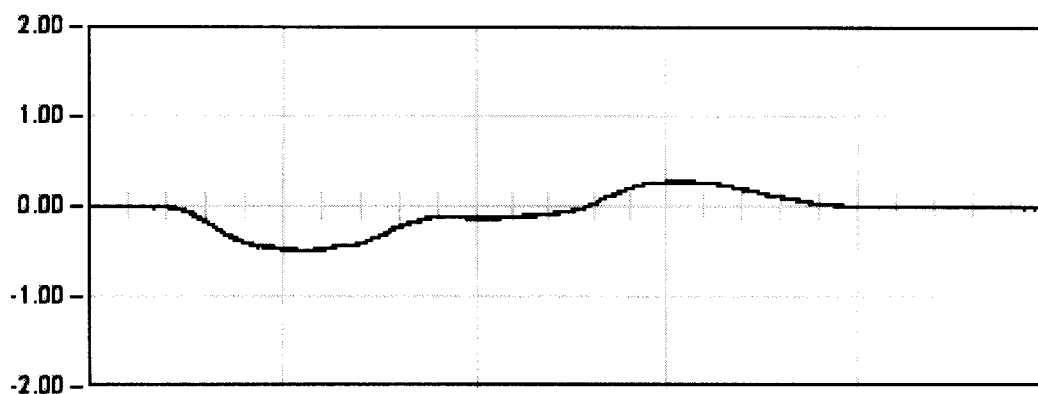
915.0 Seg

Est: 0.27

Max: -0.31

Min: 0.28

Rem: -0.04



DINAMICA 01

91.3 Seg

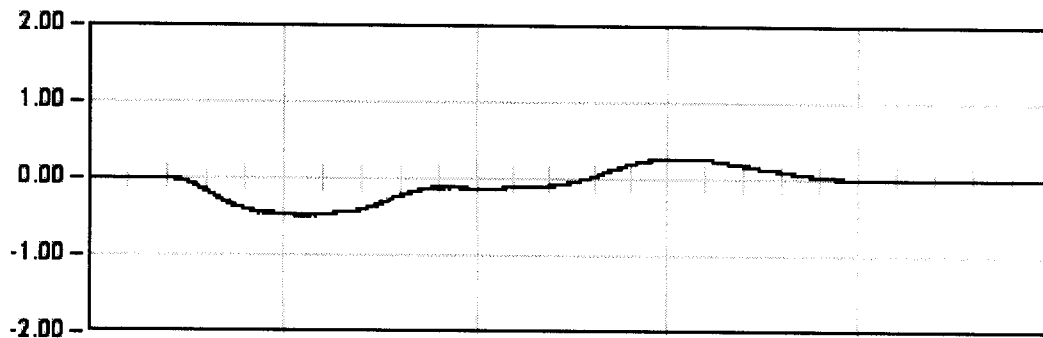
Max: -0.49

Min: 0.28

Rem: -0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA, BASE BRIHUEGA

Punto : P31 Canal : 04 Unidades : mm



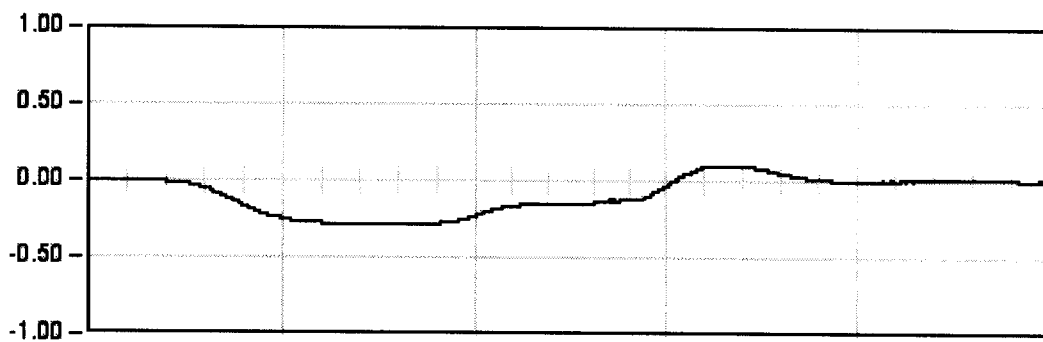
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -0.40

Min: 0.28

Rem: -0.00



DYNAMICA 11

47.4 Seg

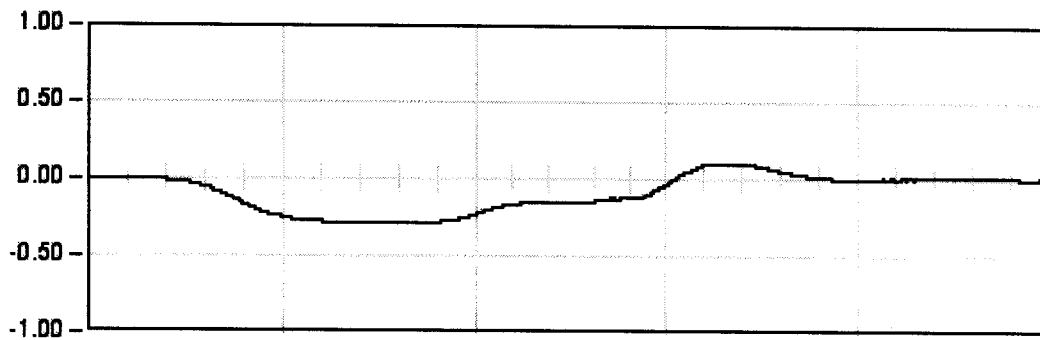
Max: -0.28

Min: 0.10

Rem: 0.08

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P31 Canal : 04 Unidades : mm



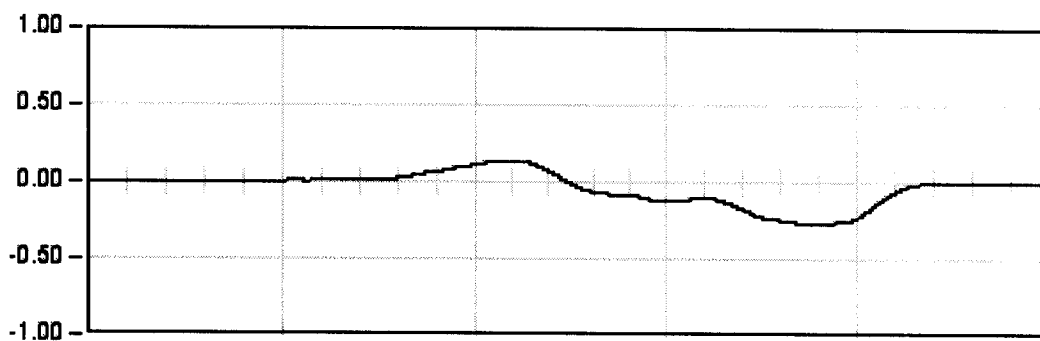
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.29

Min: 0.10

Rem: 0.08



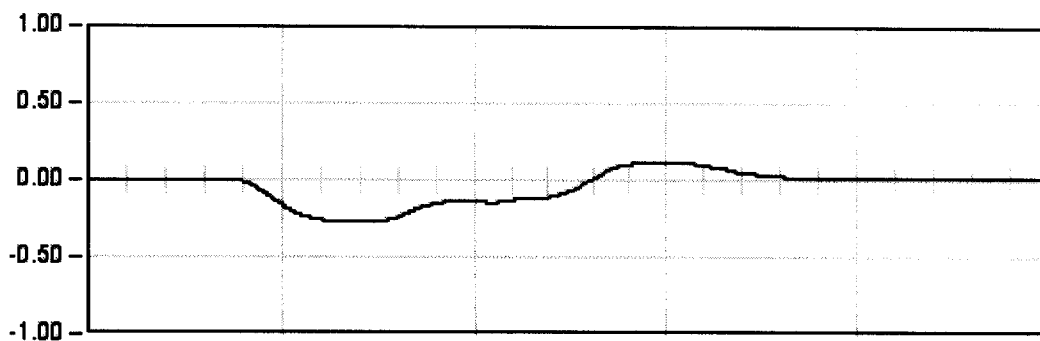
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.28

Min: 0.14

Rem: -0.03



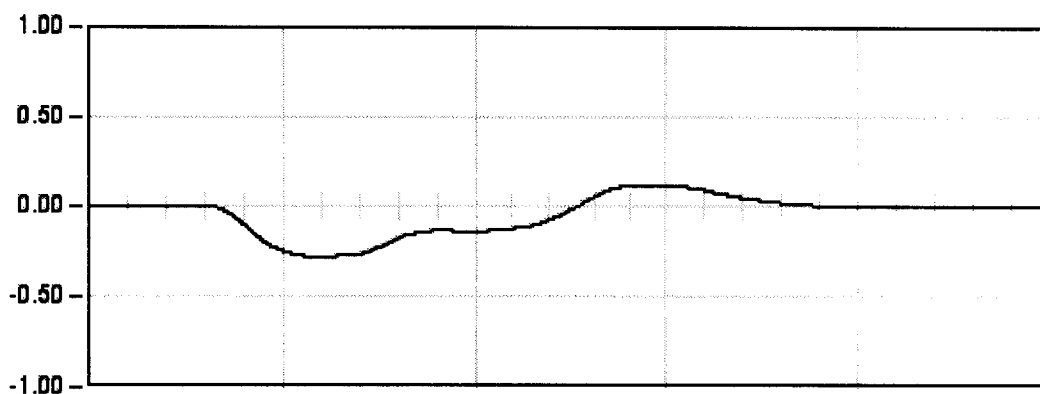
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.27

Min: 0.12

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

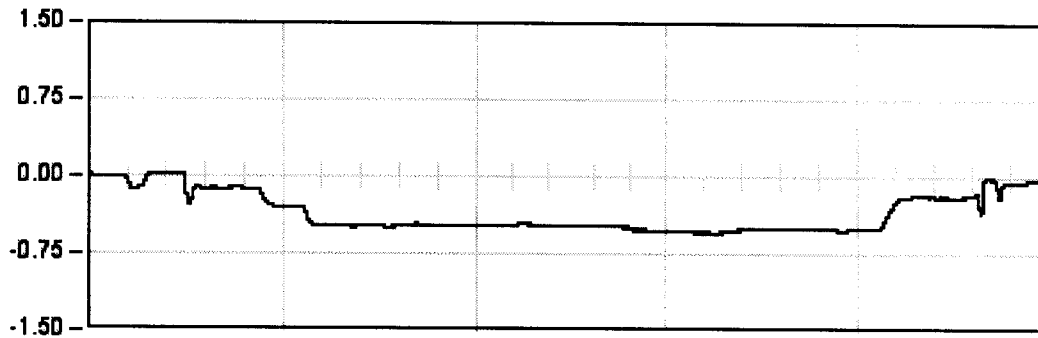
Max: -0.28

Min: 0.12

Rem: 0.03

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P32 Canal : 05 Unidades : mm



ESTATICA 01

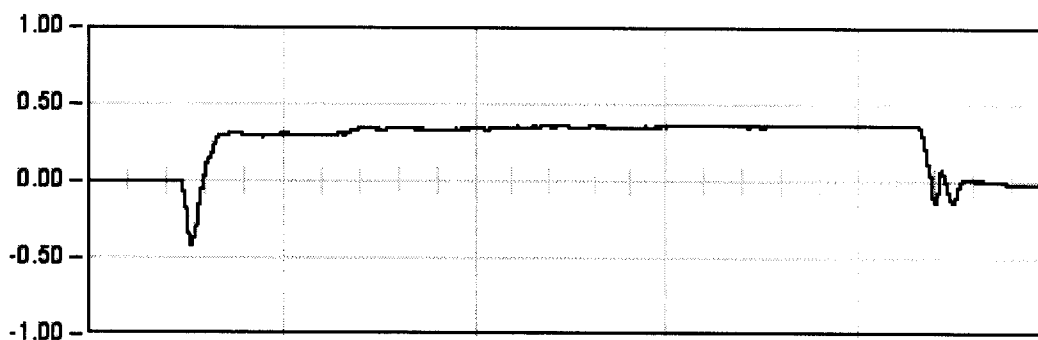
1422.8 Seg

Est: -0.51

Max: -0.54

Min: 0.04

Rem: -0.04



ESTATICA 02

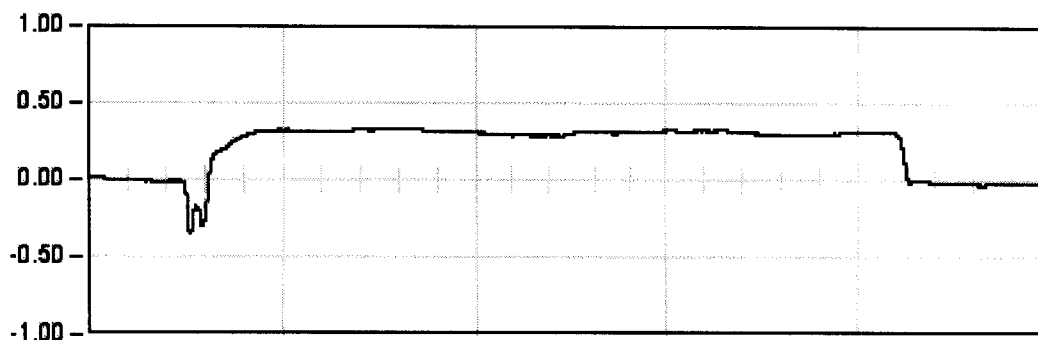
818.8 Seg

Est: 0.37

Max: -0.41

Min: 0.37

Rem: -0.02



ESTATICA 03

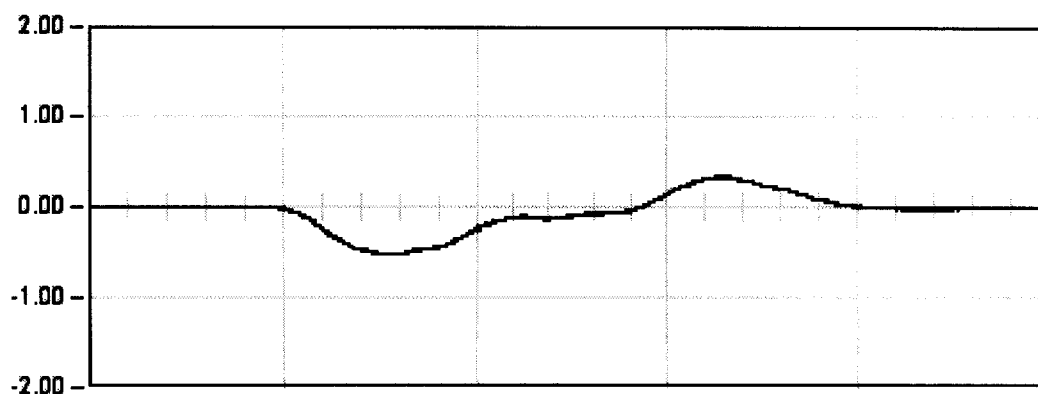
815.0 Seg

Est: 0.30

Max: -0.35

Min: 0.33

Rem: -0.02



DINAMICA 01

70.5 Seg

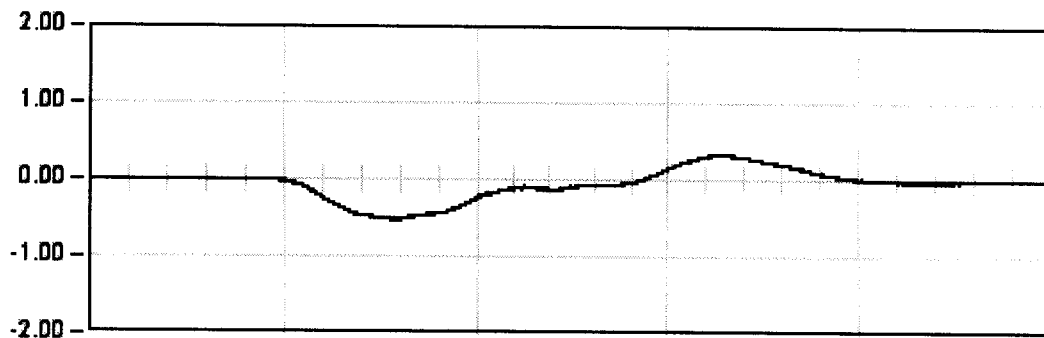
Max: -0.52

Min: 0.33

Rem: -0.01

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P32 Canal : 05 Unidades : mm



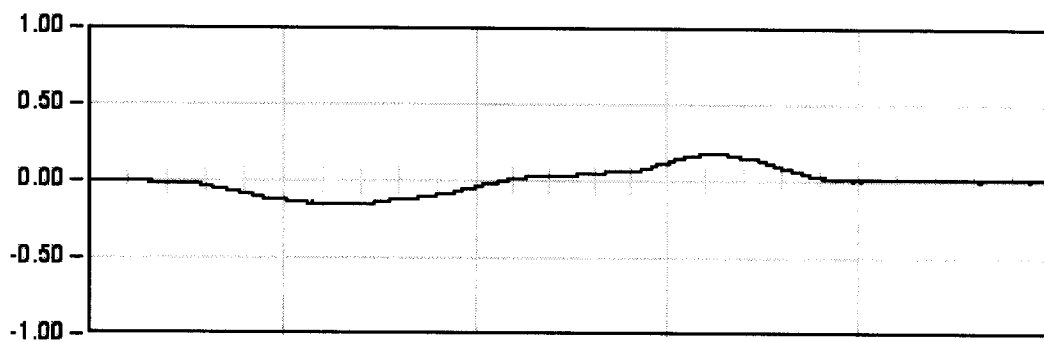
DINAMICA 01

70.5 Seg

Max: -0.52

Min: 0.33

Rem: -0.01



DINAMICA 11

47.4 Seg

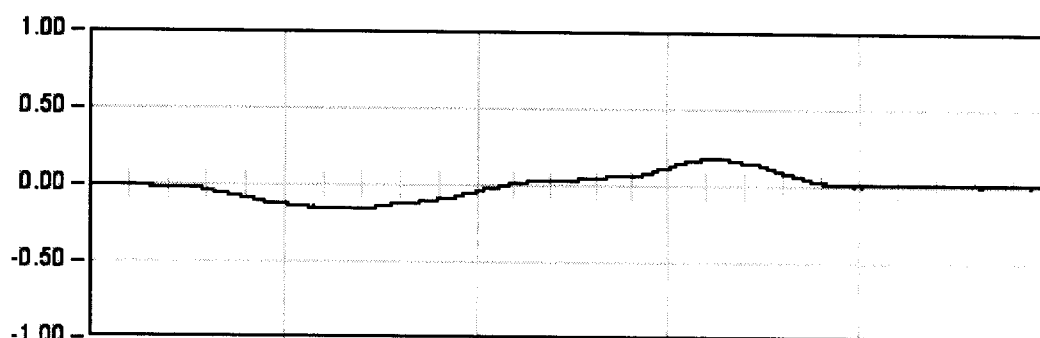
Max: 0.18

Min: -0.15

Rem: 0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P32 Canal : 05 Unidades : mm



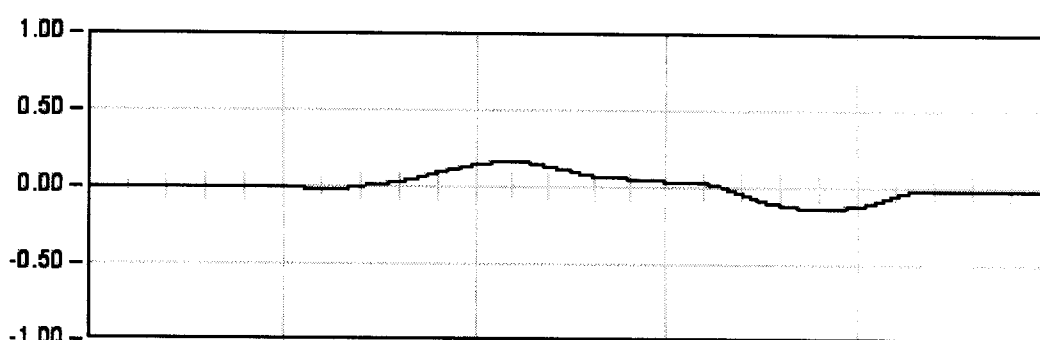
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: 0.18

Min: -0.15

Rem: 0.01



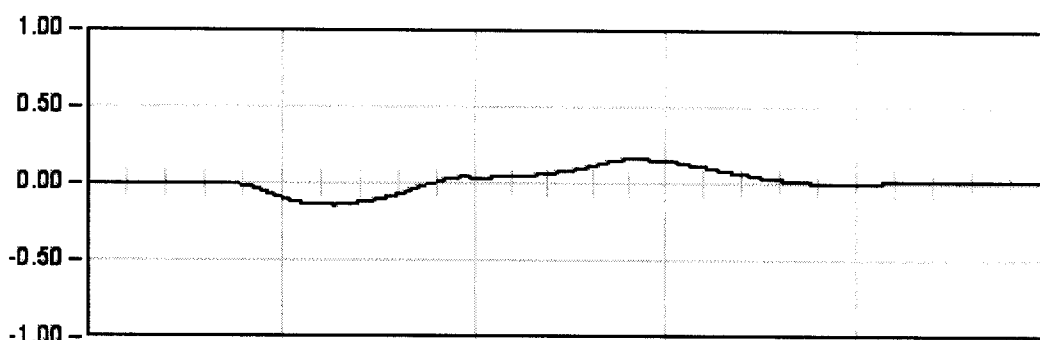
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: 0.17

Min: -0.13

Rem: -0.01



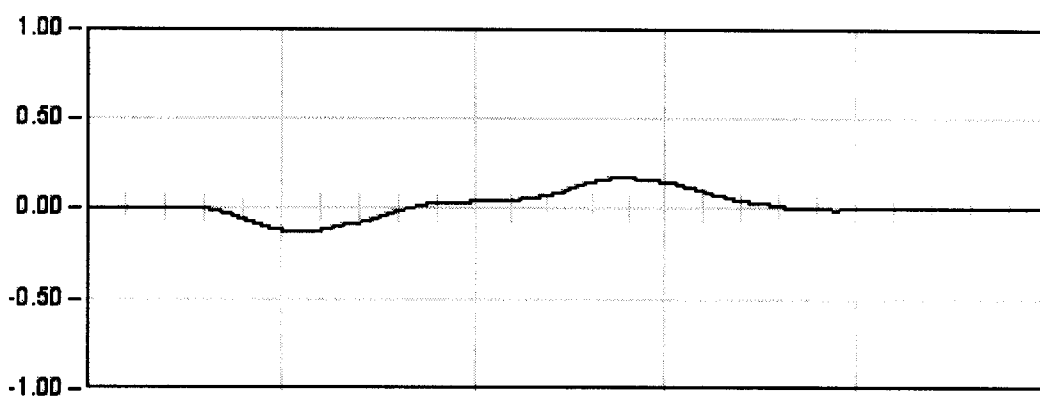
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 0.16

Min: -0.14

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

8.2 Seg

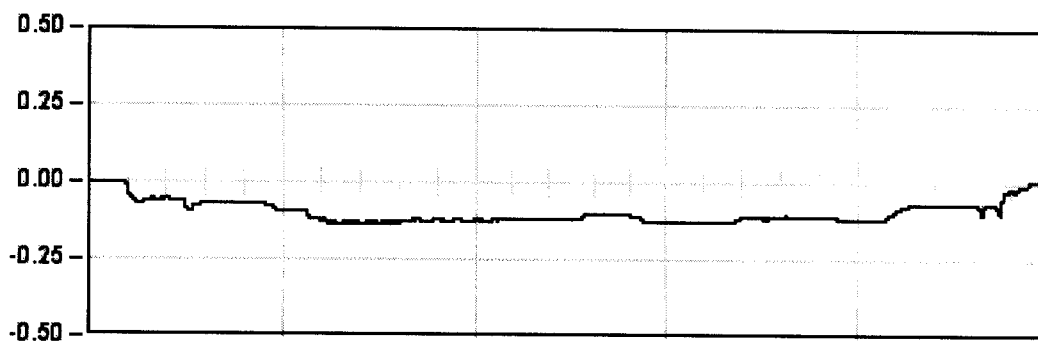
Max: 0.17

Min: -0.13

Rem: 0.02

07VID01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P33 Canal : 11 Unidades : mm



ESTATICA 01

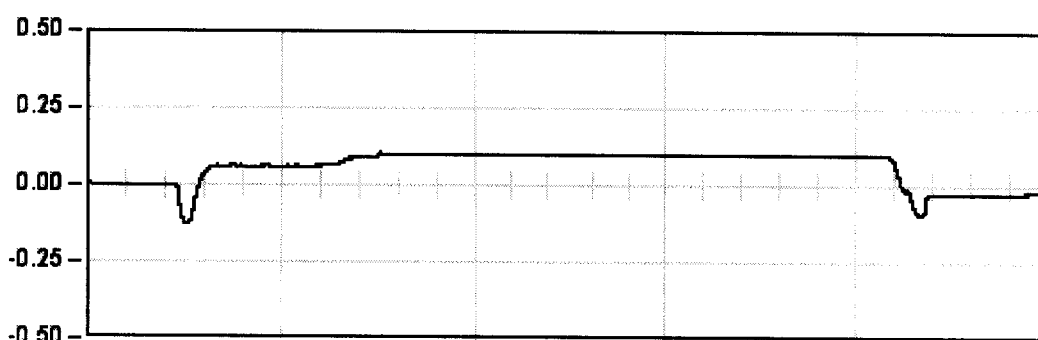
1422.8 Seg

Est: -0.11

Max: -0.13

Min: 0.01

Rem: -0.00



ESTATICA 02

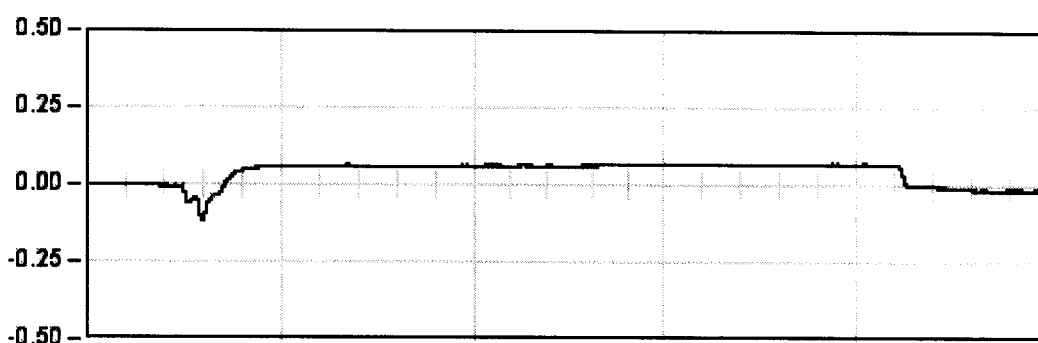
055.0 Seg

Est: 0.10

Max: -0.13

Min: 0.11

Rem: -0.02



ESTATICA 03

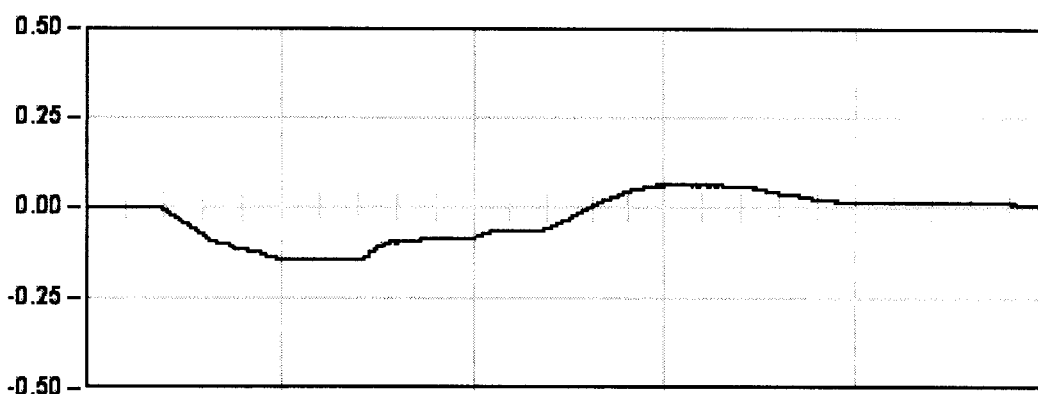
015.0 Seg

Est: 0.07

Max: -0.11

Min: 0.07

Rem: -0.01



DINAMICA 01

01.3 Seg

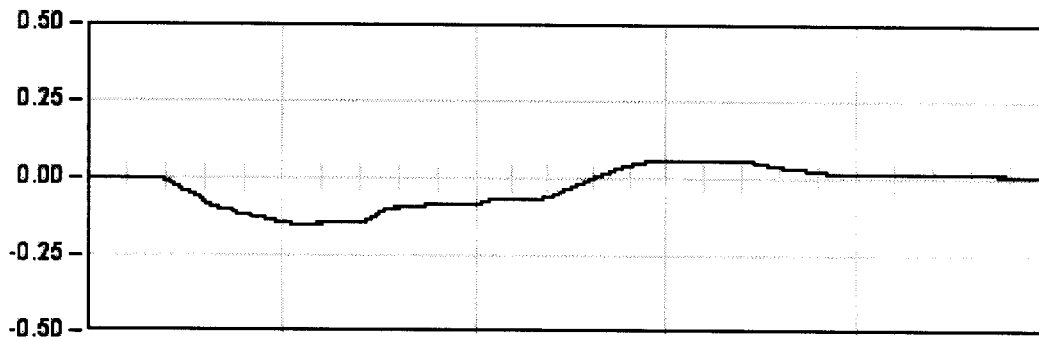
Max: -0.15

Min: 0.08

Rem: 0.01

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P33 Canal : 11 Unidades : mm



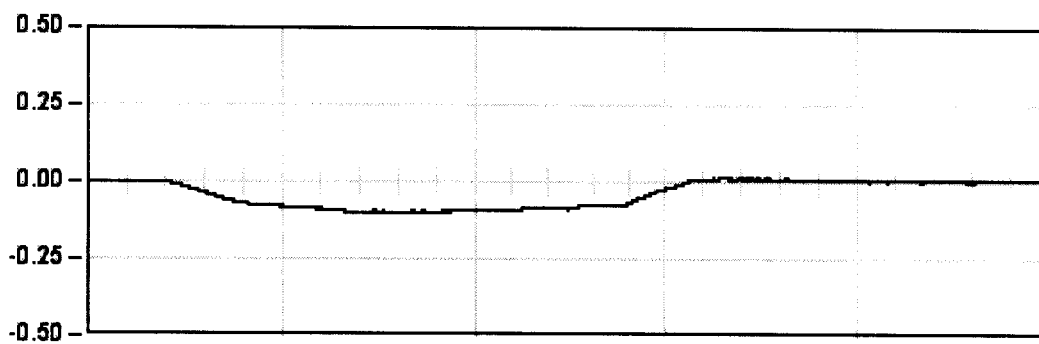
DYNAMICA 01

61.3 Seg

Max: -0.15

Min: 0.06

Rem: 0.01



DYNAMICA 11

47.4 Seg

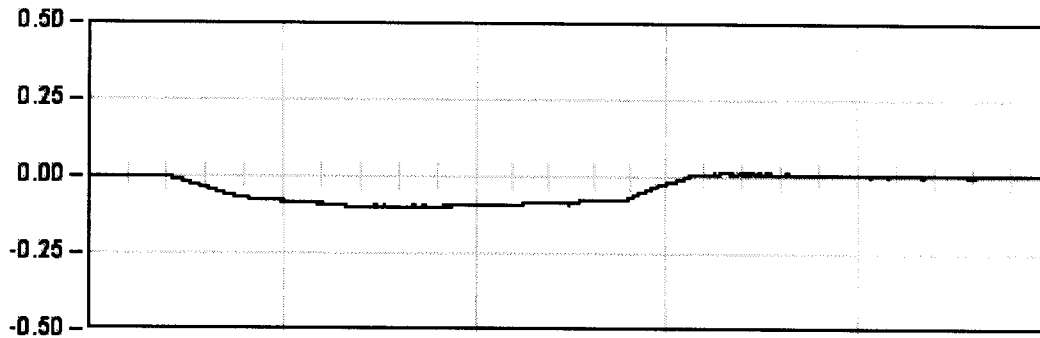
Max: -0.10

Min: 0.01

Rem: 0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P33 Canal : 11 Unidades : mm



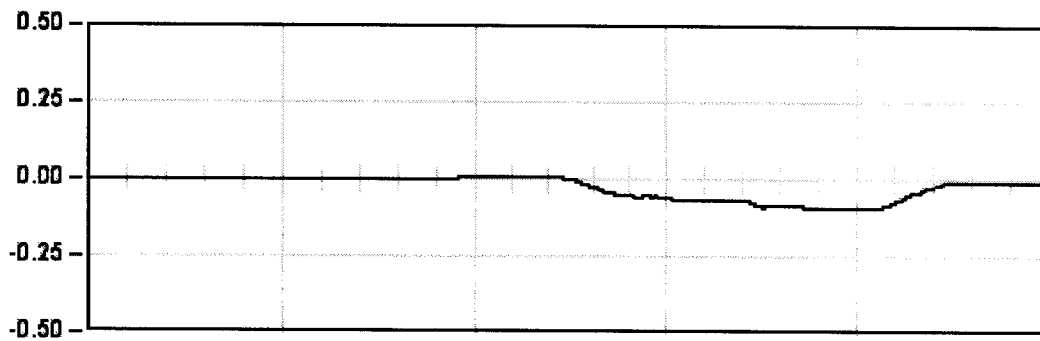
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.10

Min: 0.01

Rem: 0.01



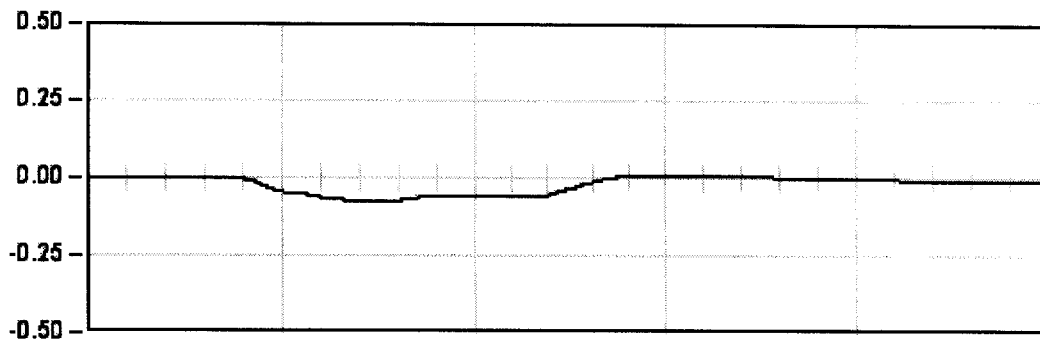
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.09

Min: 0.01

Rem: -0.04



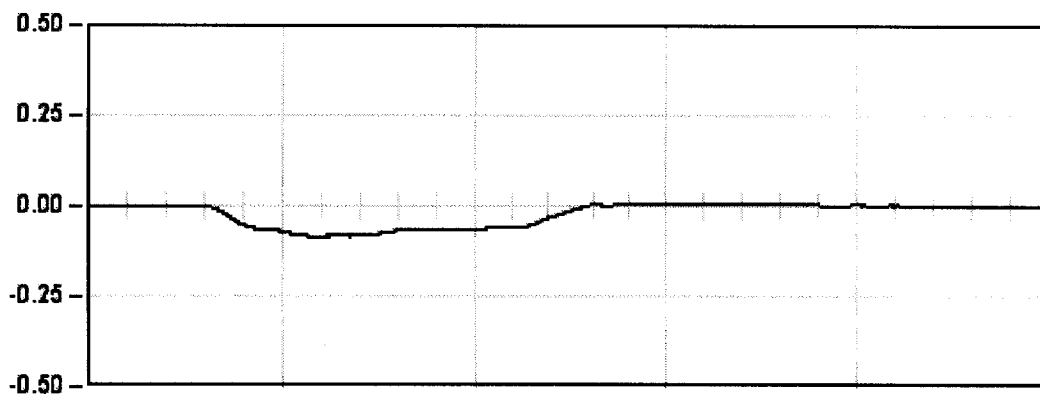
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.07

Min: 0.02

Rem: 0.02



DYNAMICA 14

0.2 Seg

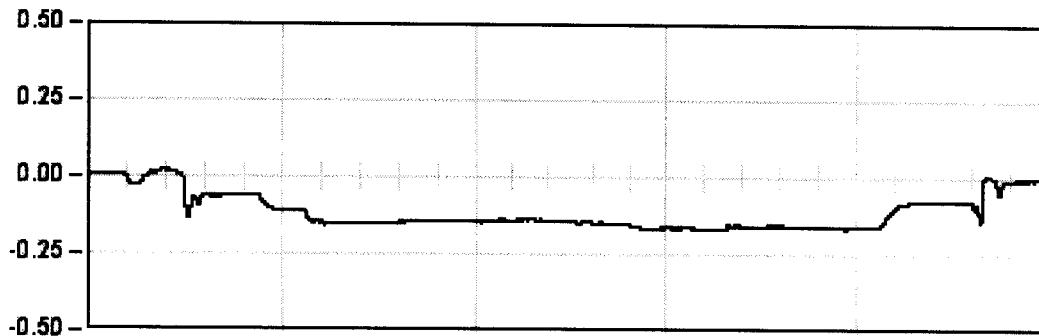
Max: -0.08

Min: 0.01

Rem: 0.01

07VID1.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P34 Canal : 12 Unidades : mm



ESTATICA 01

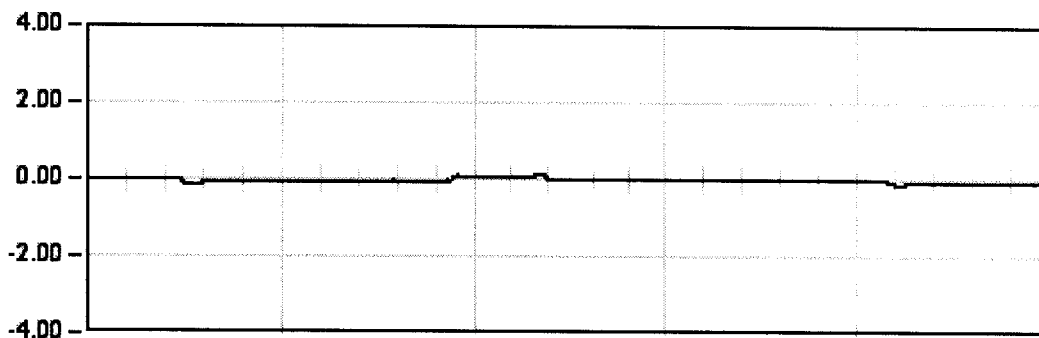
1422.8 Seg

Est: -0.16

Max: -0.17

Min: 0.02

Rem: -0.00



ESTATICA 02

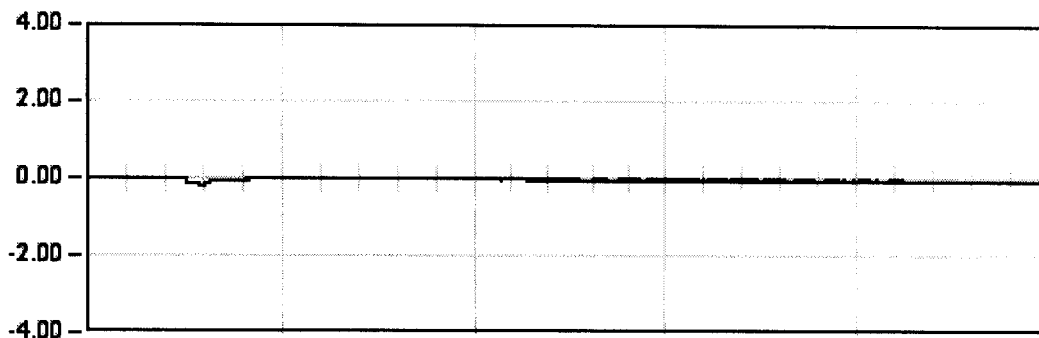
955.0 Seg

Est: -0.02

Max: -0.15

Min: 0.11

Rem: -0.05



ESTATICA 03

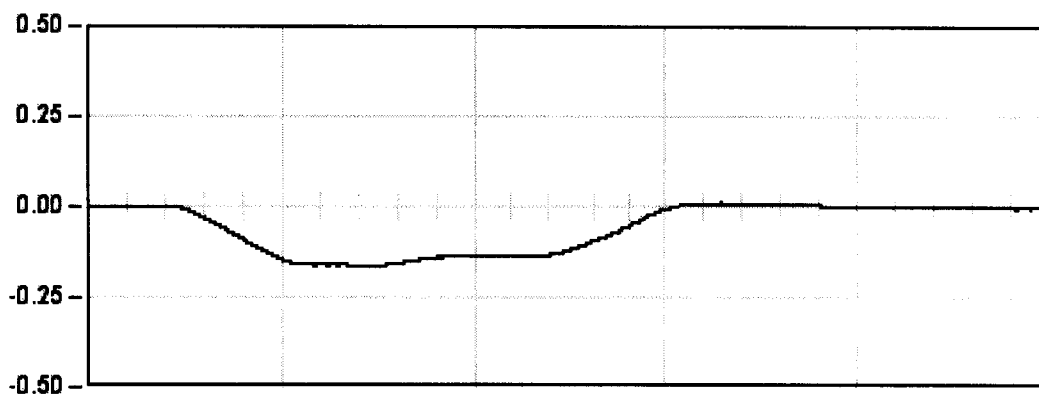
915.0 Seg

Est: -0.04

Max: -0.18

Min: 0.01

Rem: -0.06



DINAMICA 01

81.3 Seg

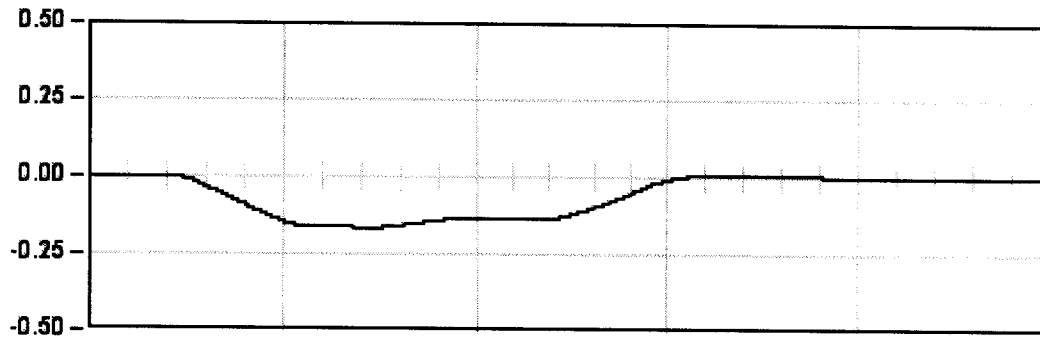
Max: -0.17

Min: 0.01

Rem: -0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P34 Canal : 12 Unidades : mm



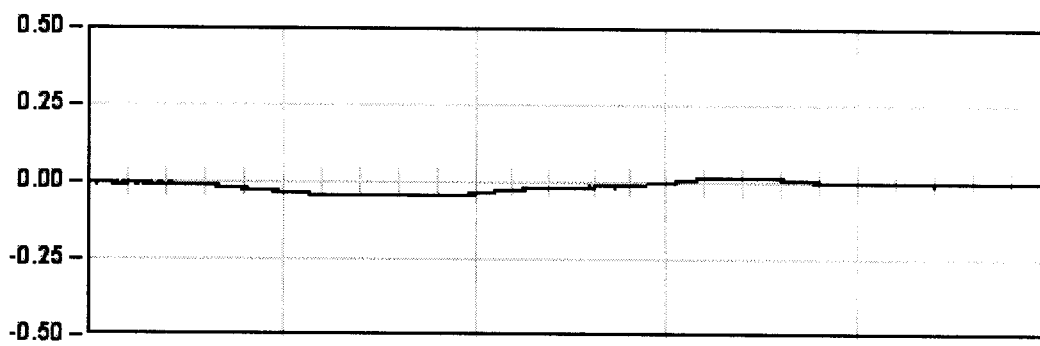
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: -0.17

Min: 0.01

Rem: -0.00



DYNAMICA 11

47.4 Seg

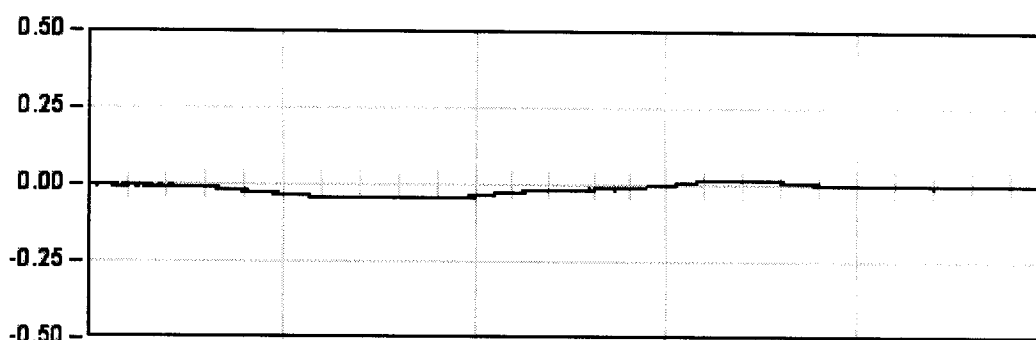
Max: -0.04

Min: 0.02

Rem: -0.00

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P34 Canal : 12 Unidades : mm



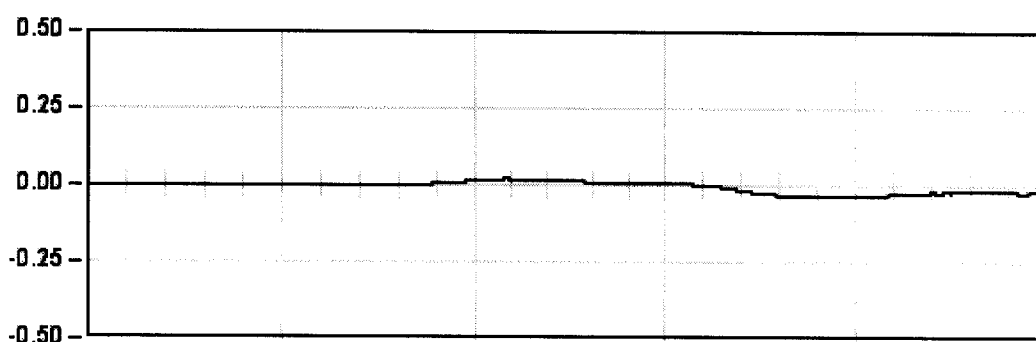
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: -0.04

Min: 0.02

Rem: -0.00



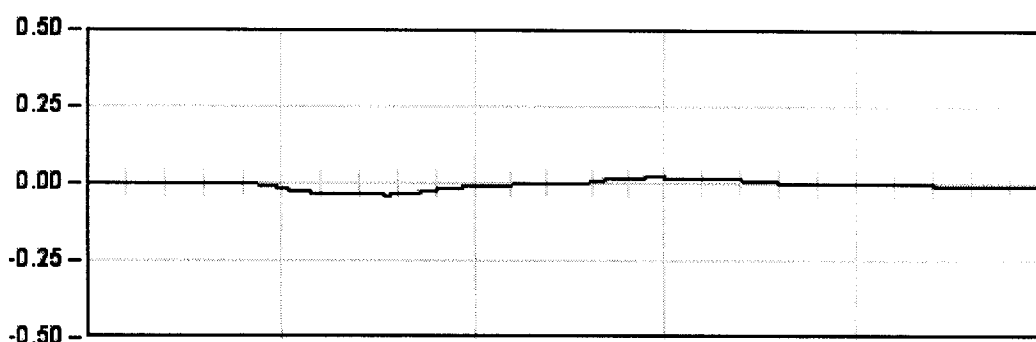
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: -0.04

Min: 0.02

Rem: -0.02



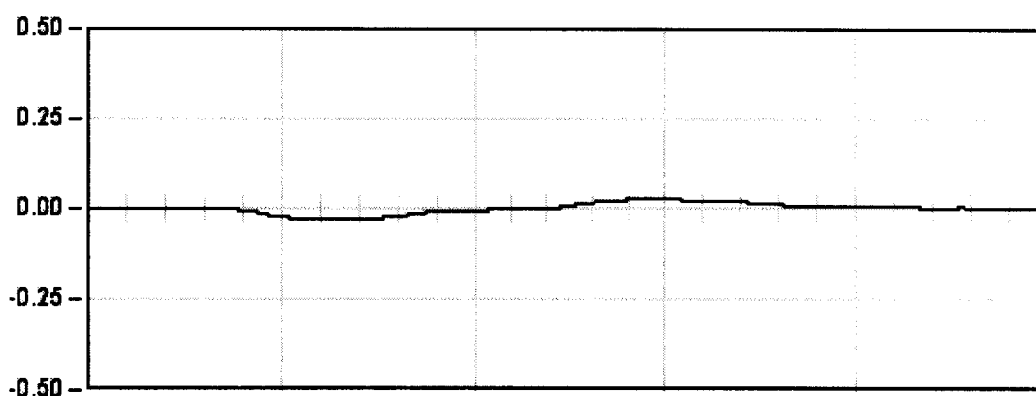
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: -0.04

Min: 0.02

Rem: 0.01



DYNAMICA 14

6.2 Seg

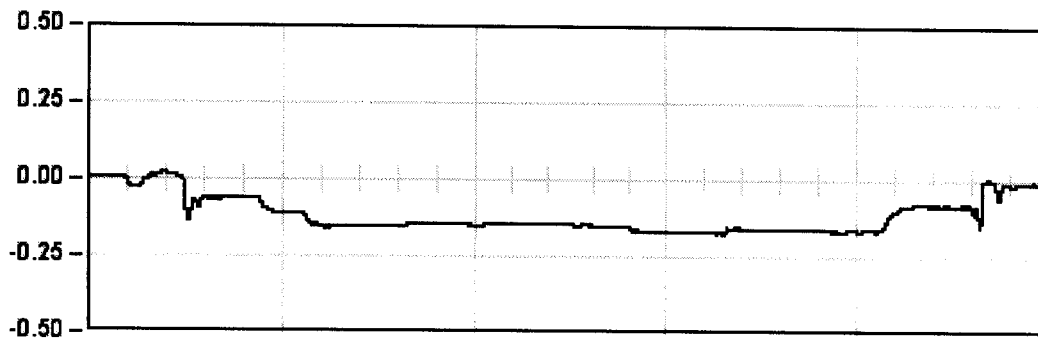
Max: -0.03

Min: 0.03

Rem: 0.01

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P35 Canal : 13 Unidades : mm



ESTATICA 01

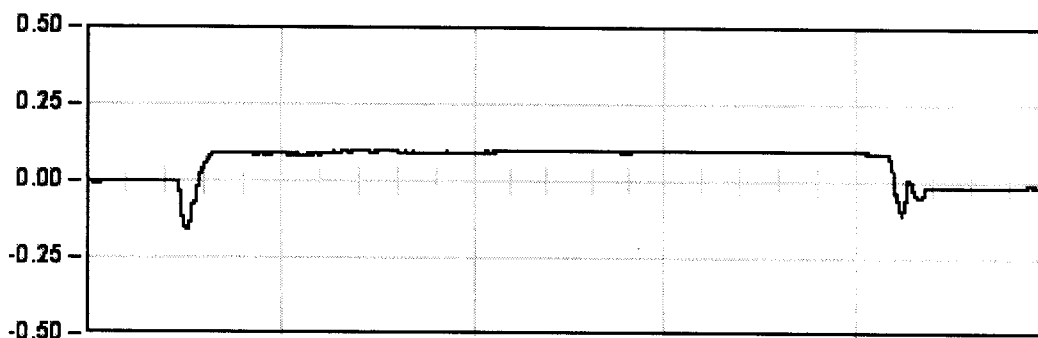
1422.8 Seg

Est: -0.10

Max: -0.17

Min: 0.02

Rem: -0.01



ESTATICA 02

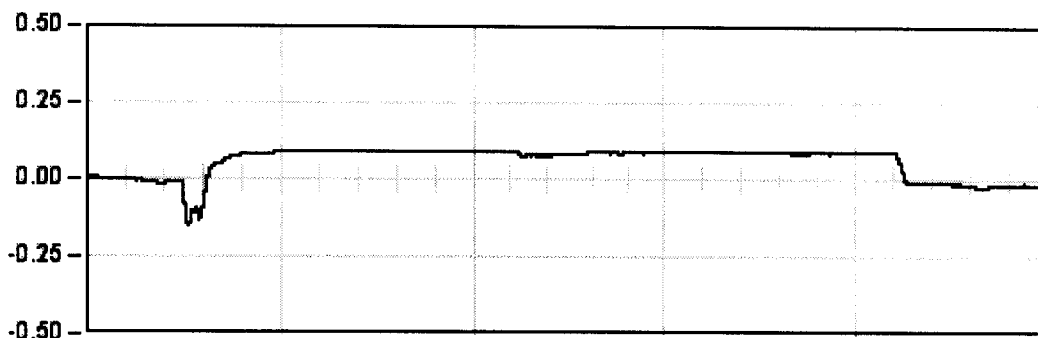
055.0 Seg

Est: 0.10

Max: -0.10

Min: 0.10

Rem: -0.02



ESTATICA 03

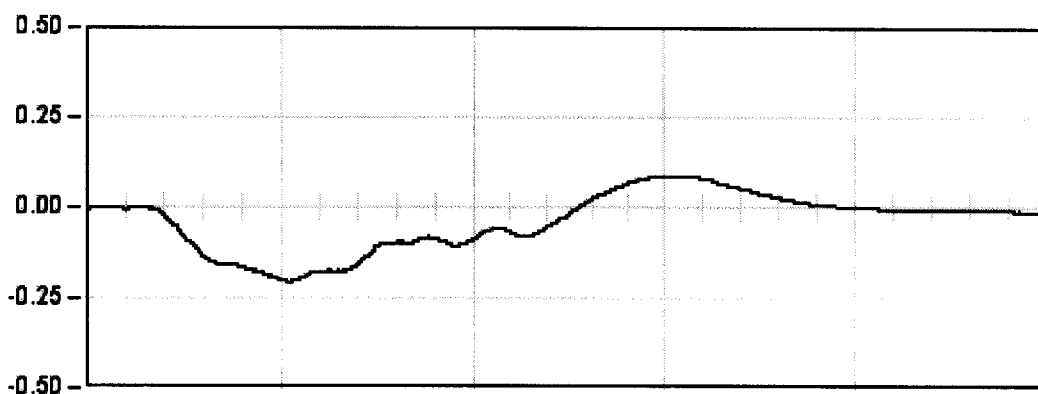
015.0 Seg

Est: 0.08

Max: -0.15

Min: 0.08

Rem: -0.02



DINAMICA 01

01.3 Seg

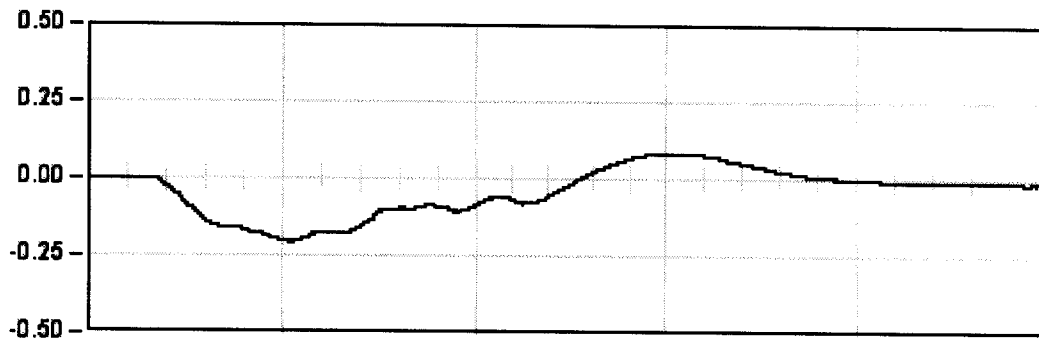
Max: -0.21

Min: 0.09

Rem: -0.01

07V101.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P35 Canal : 13 Unidades : mm



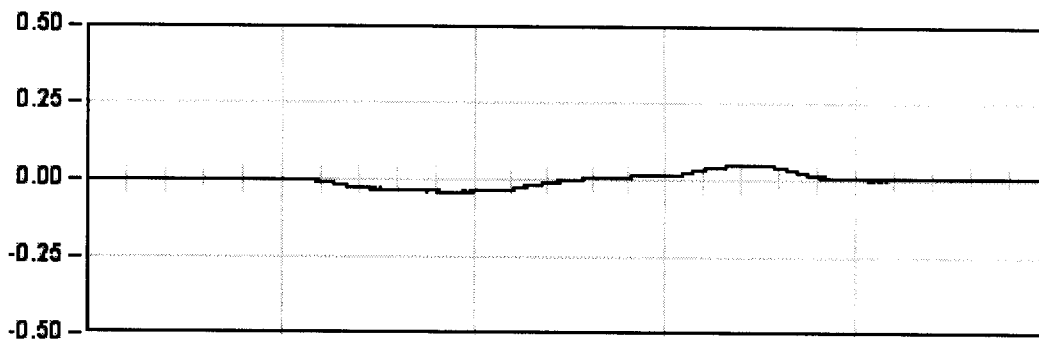
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: -0.21

Min: 0.09

Rem: -0.01



DINAMICA 11

58.0 Seg

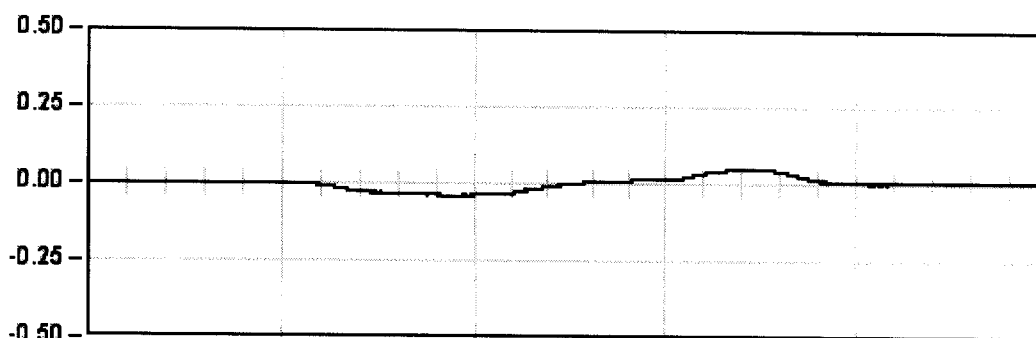
Max: 0.05

Min: -0.04

Rem: 0.01

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : P35 Canal : 13 Unidades : mm



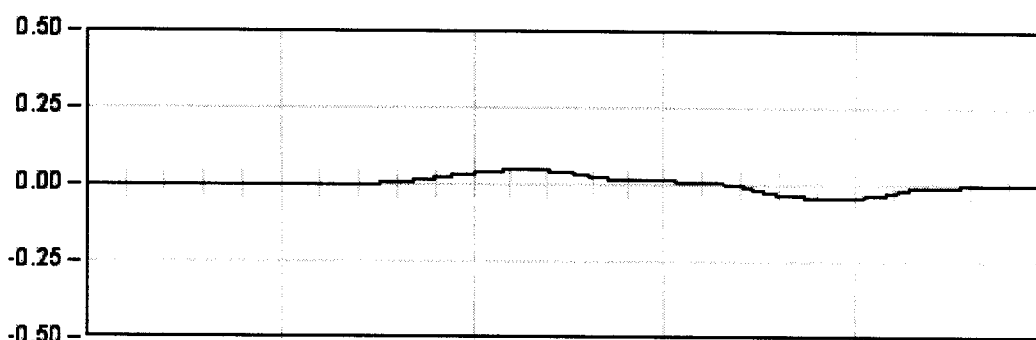
DYNAMICA 11

58.0 Seg

Max: 0.05

Min: -0.04

Rem: 0.01



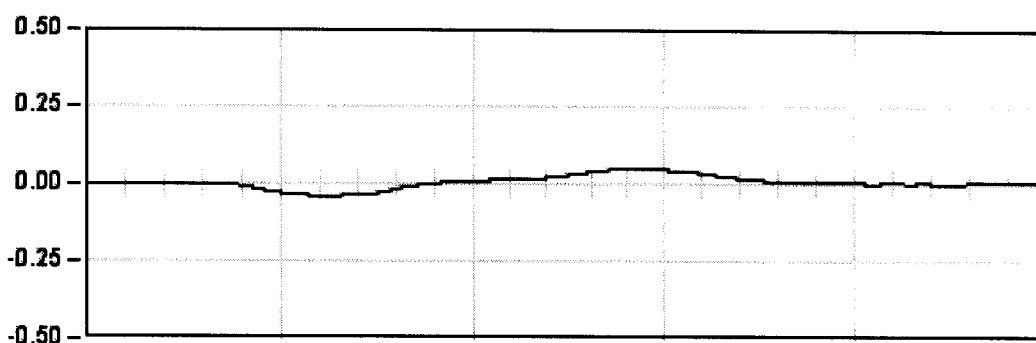
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: 0.05

Min: -0.04

Rem: -0.00



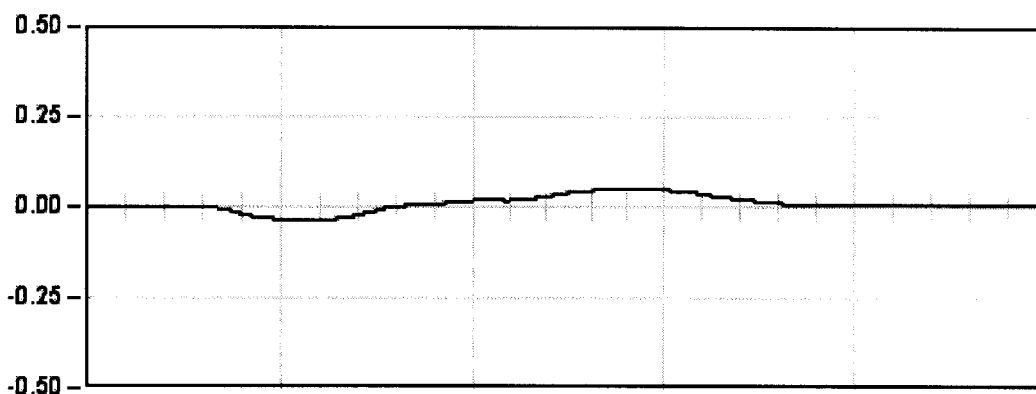
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 0.05

Min: -0.04

Rem: 0.00



DYNAMICA 14

6.2 Seg

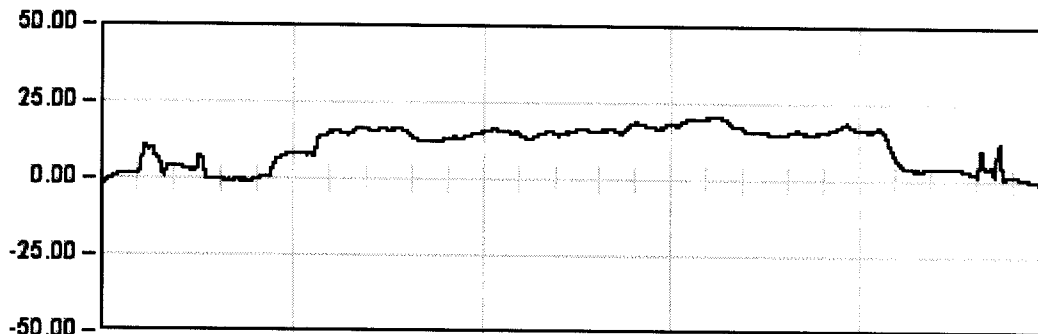
Max: 0.05

Min: -0.04

Rem: 0.01

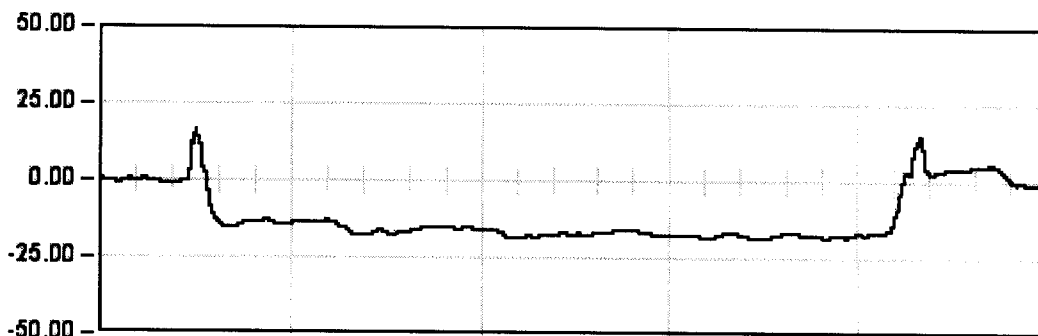
07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G31 Canal : 18 Unidades : μE



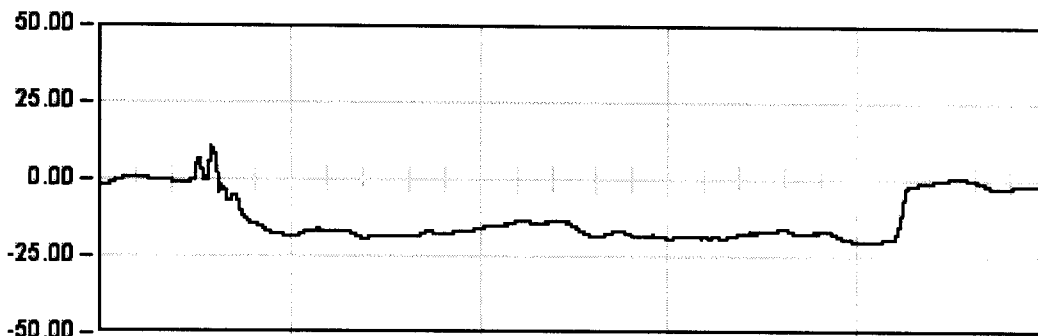
ESTATICA 01

1422.8 Seg
Est: 10.04
Max: 21.17
Min: -1.45
Rem: 0.40



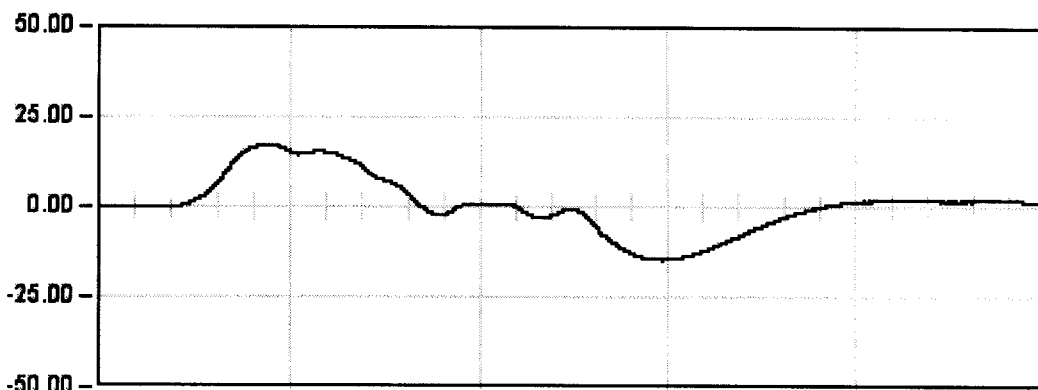
ESTATICA 02

055.0 Seg
Est: -18.01
Max: -18.55
Min: 10.28
Rem: 1.14



ESTATICA 03

015.0 Seg
Est: -10.88
Max: -20.21
Min: 11.17
Rem: -1.03

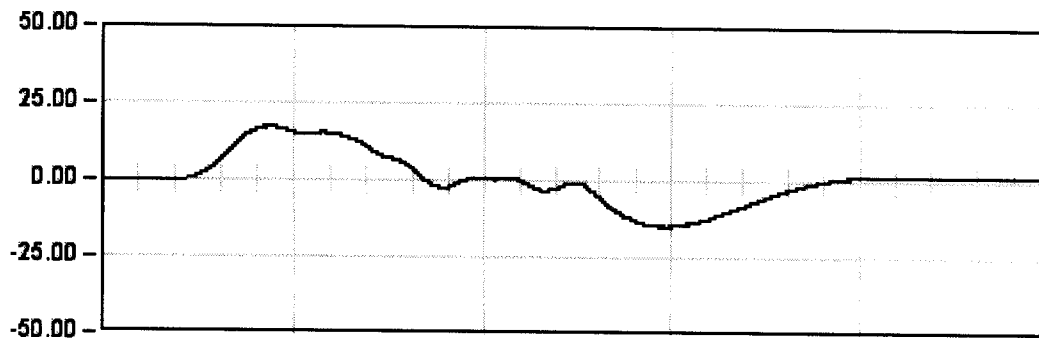


DINAMICA 01

01.3 Seg
Max: 17.20
Min: -14.05
Rem: 1.48

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G31 Canal : 18 Unidades : μE



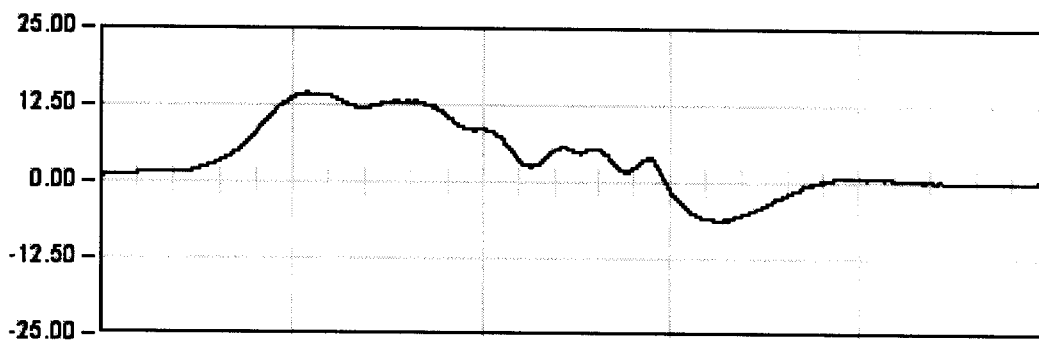
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: 17.26

Min: -14.85

Rem: 1.48



DINAMICA 11

47.4 Seg

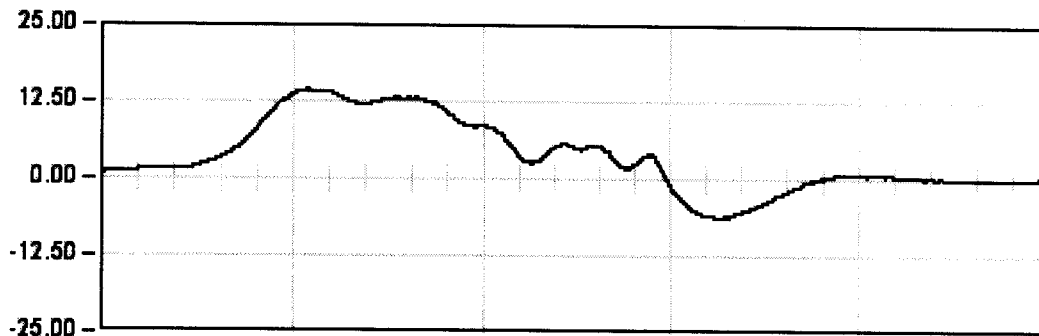
Max: 14.38

Min: -8.24

Rem: -2.50

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G31 Canal : 18 Unidades : μE



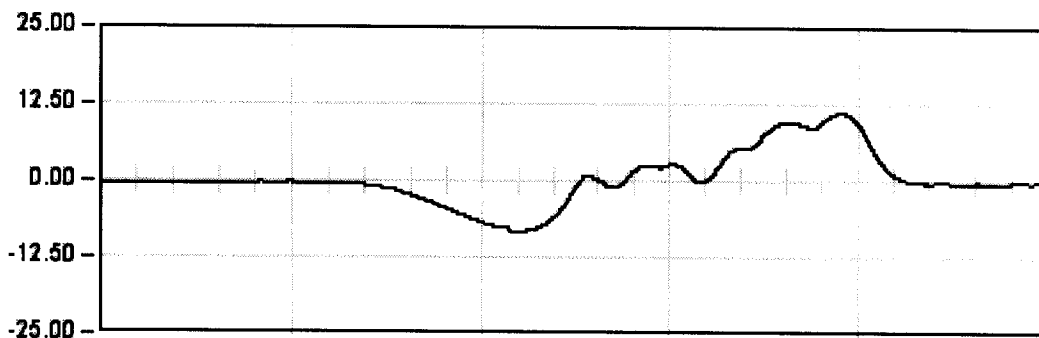
DYNAMICA 11

47.4 Seg

Max: 14.38

Min: -8.24

Rem: -2.50



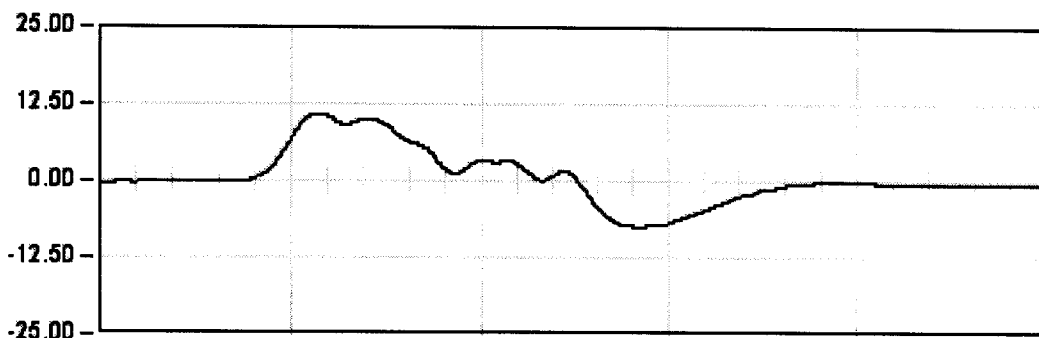
DYNAMICA 12

11.9 Seg

Max: 11.15

Min: -8.33

Rem: 0.23



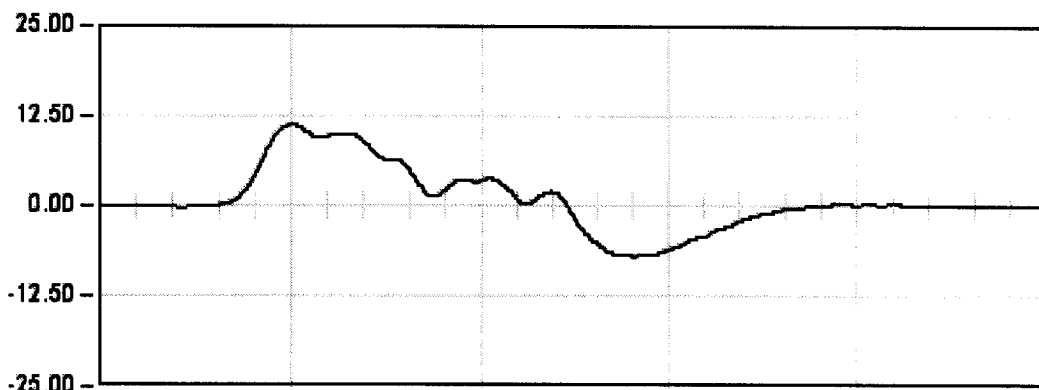
DYNAMICA 13

5.8 Seg

Max: 11.02

Min: -7.37

Rem: -0.02



DYNAMICA 14

6.1 Seg

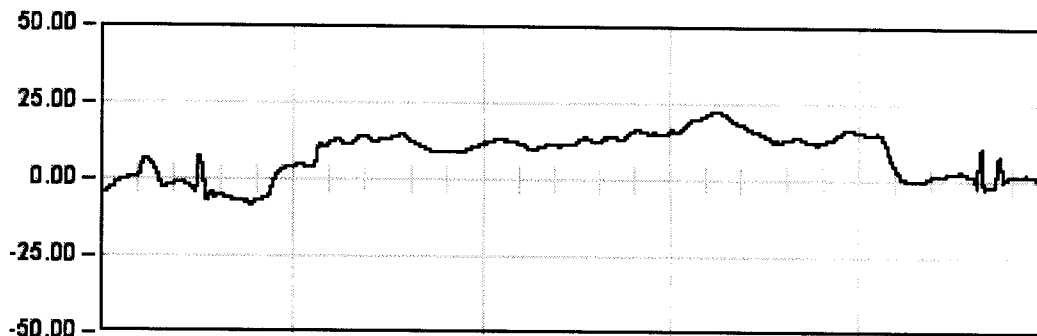
Max: 11.34

Min: -8.97

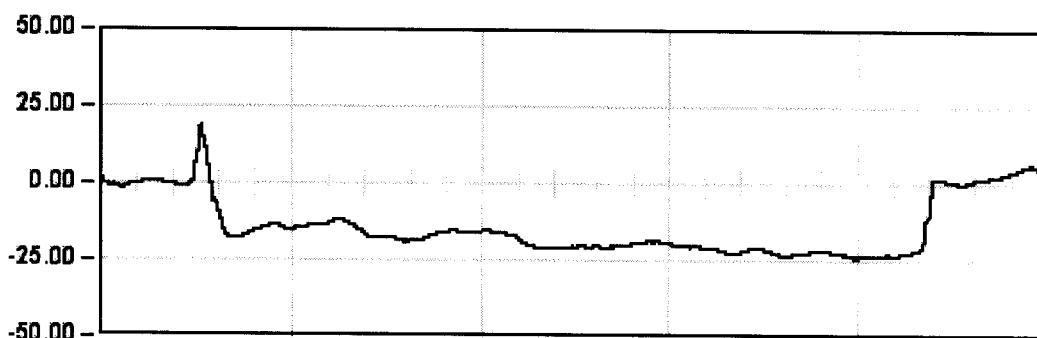
Rem: 0.09

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

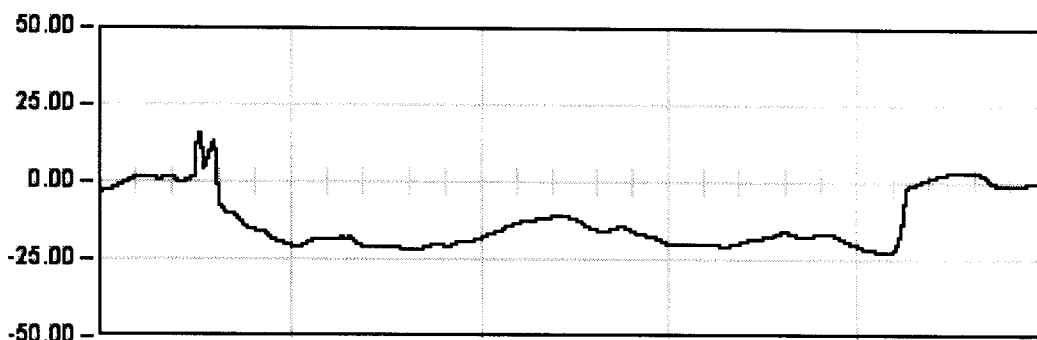
Punto : G32 Canal : 19 Unidades : μE



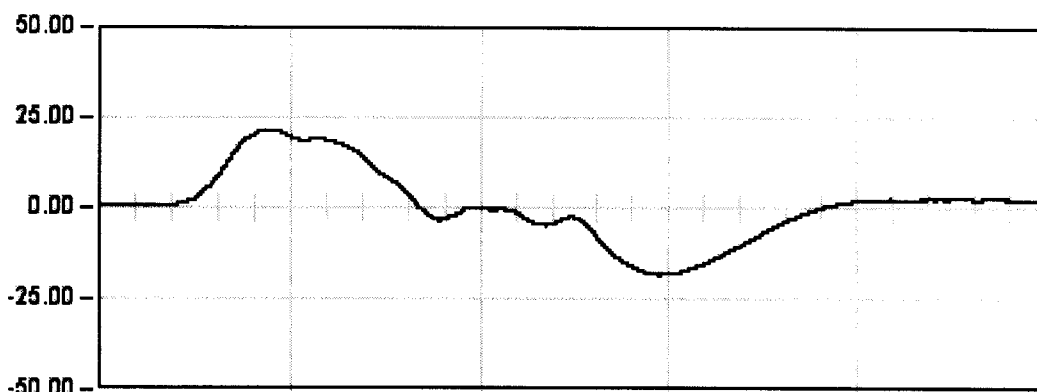
ESTATICA 01
 1422.8 Seg
 Est: 15.80
 Max: 22.74
 Min: -7.94
 Rem: 1.20



ESTATICA 02
 918.8 Seg
 Est: -23.74
 Max: -23.82
 Min: 19.03
 Rem: 4.49



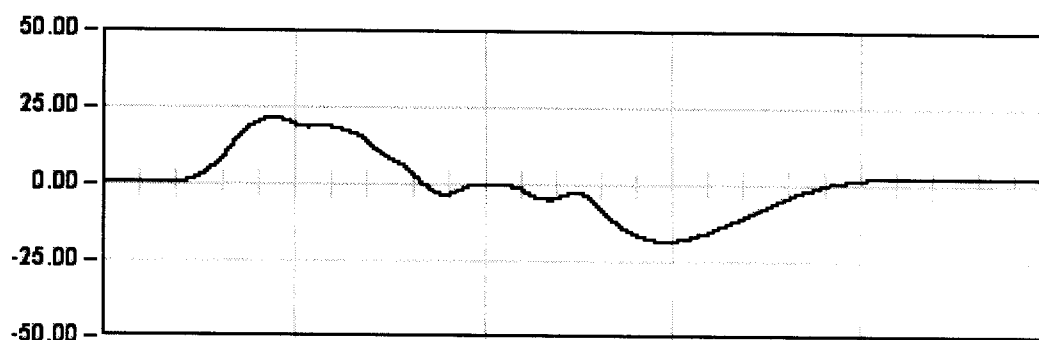
ESTATICA 03
 915.0 Seg
 Est: -18.81
 Max: -22.54
 Min: 15.87
 Rem: -0.29



DINAMICA 01
 81.3 Seg
 Max: 21.59
 Min: -18.26
 Rem: 2.21

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G32 Canal : 19 Unidades : μE



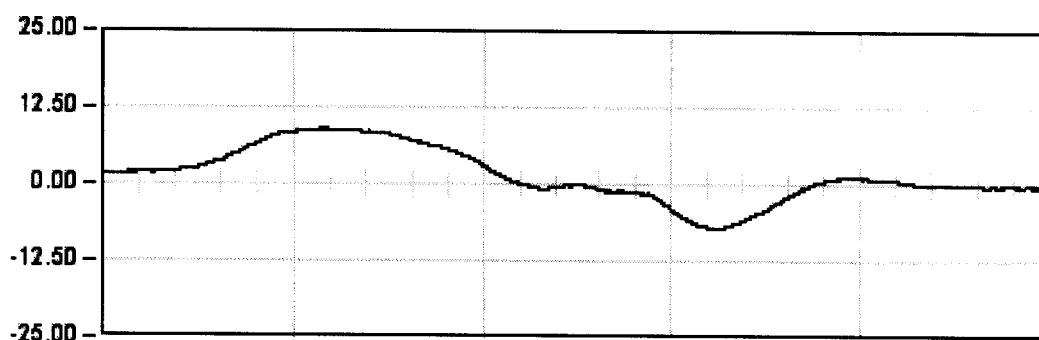
DYNAMICA 01

81.3 Seg

Max: 21.59

Min: -18.26

Rem: 2.21



DYNAMICA 11

47.4 Seg

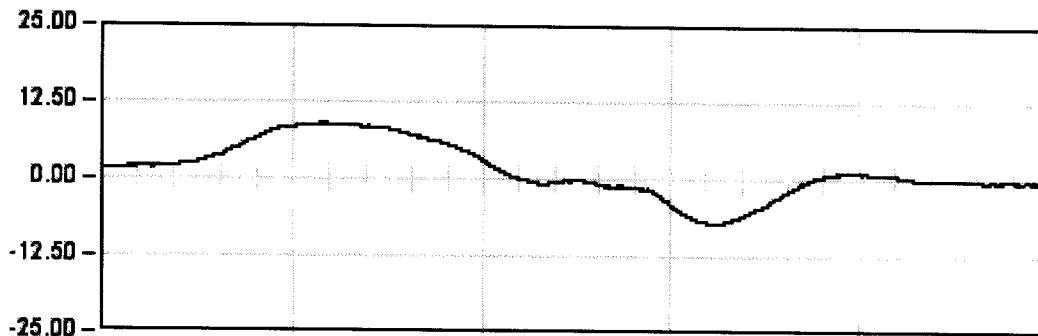
Max: 9.00

Min: -7.18

Rem: -2.09

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : G32 Canal : 19 Unidades : μE



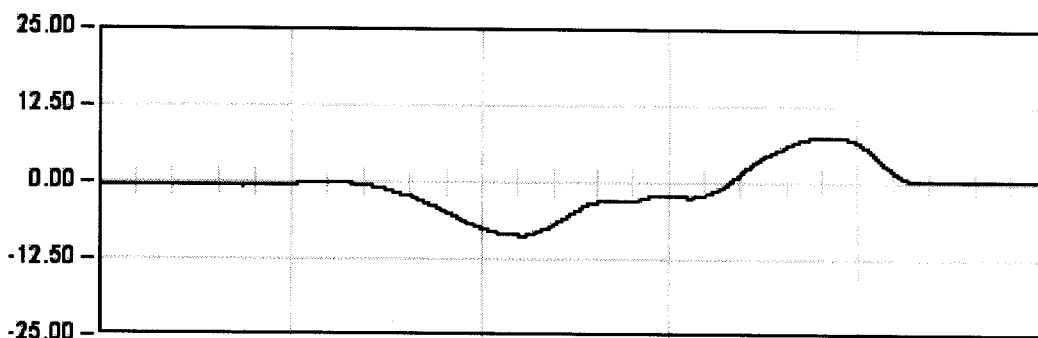
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: 9.00

Min: -7.18

Rem: -2.00



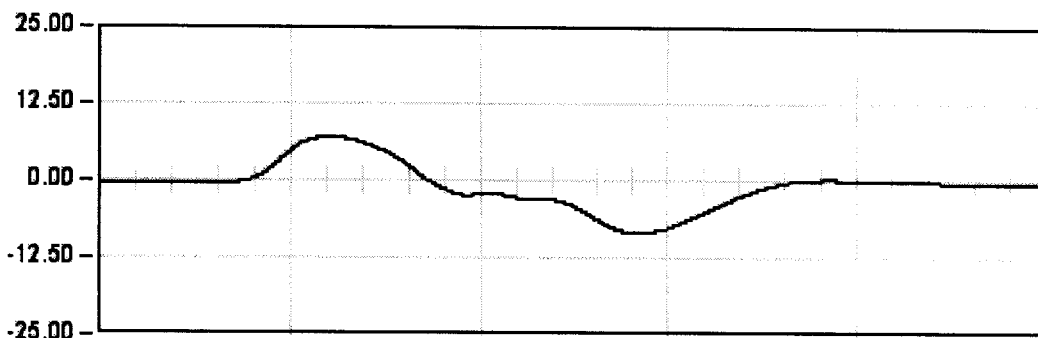
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: -8.00

Min: 7.50

Rem: -0.52



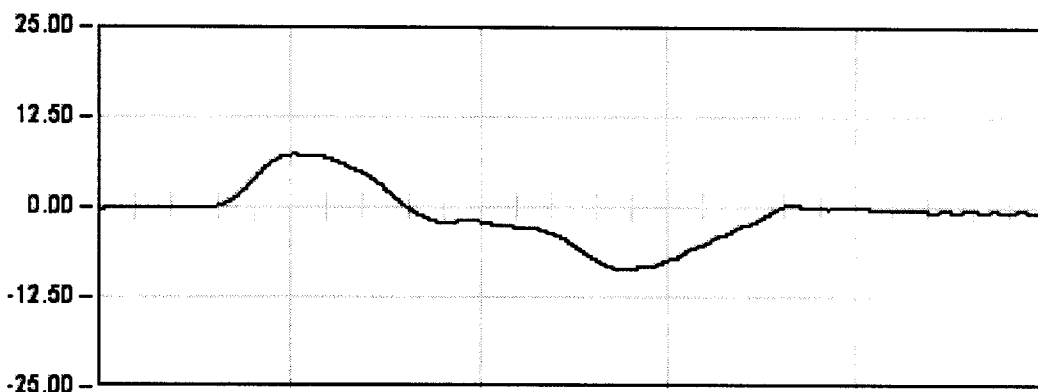
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: -8.34

Min: 8.00

Rem: -2.32



DINAMICA 14

6.1 Seg

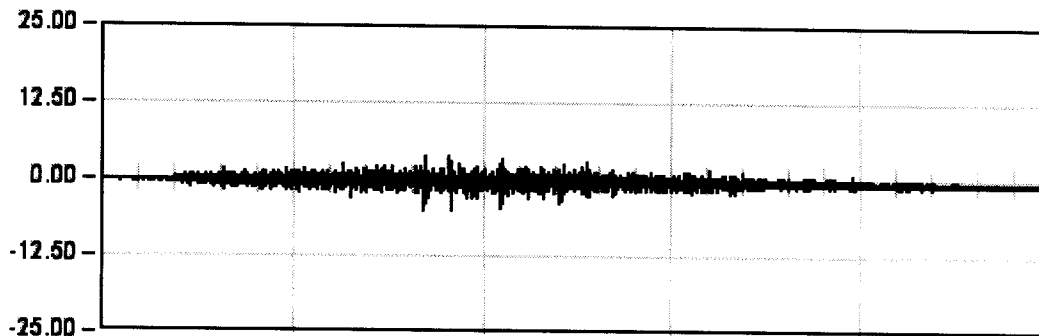
Max: -8.50

Min: 7.33

Rem: -1.70

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A31 Canal : 22 Unidades : G's/100



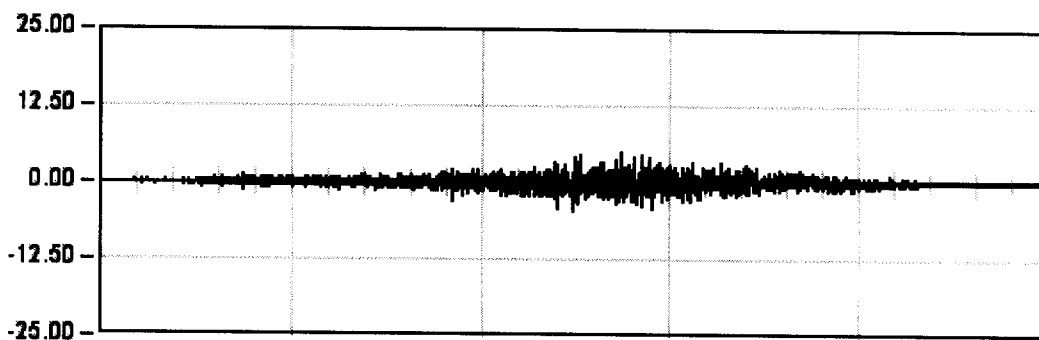
DINAMICA 01

81.3 Seg

Max: -5.13

Min: 3.93

Rem: -0.81



DINAMICA 11

47.4 Seg

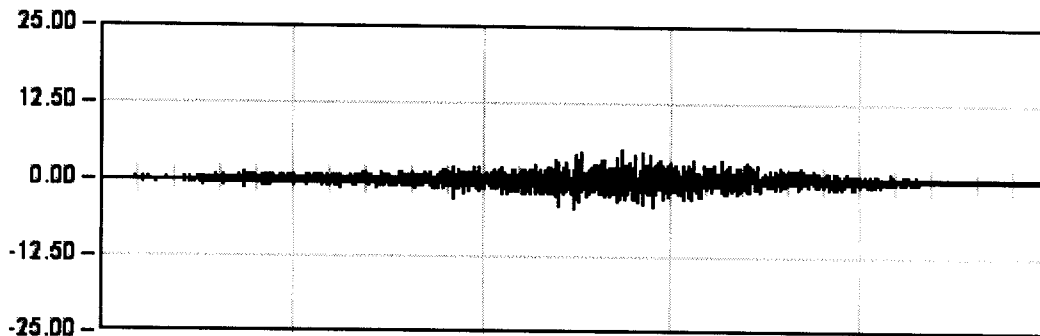
Max: 5.20

Min: -4.48

Rem: 0.18

07VI01.L.A.V. MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Punto : A31 Canal : 22 Unidades : G's/100



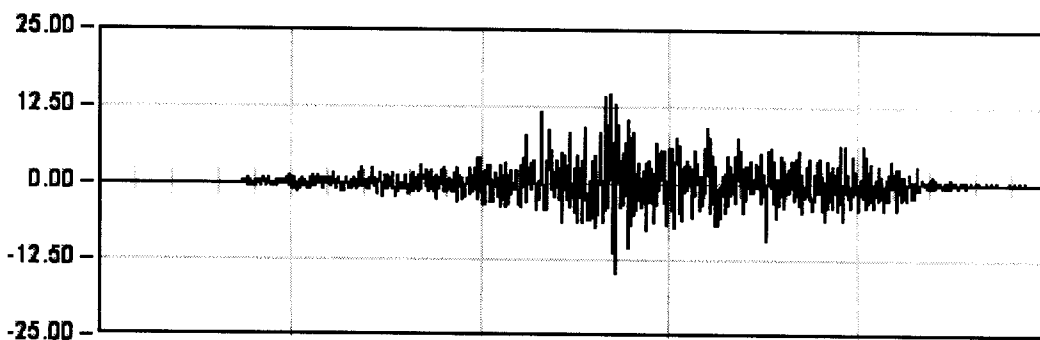
DINAMICA 11

47.4 Seg

Max: 5.20

Min: -4.48

Rem: 0.18



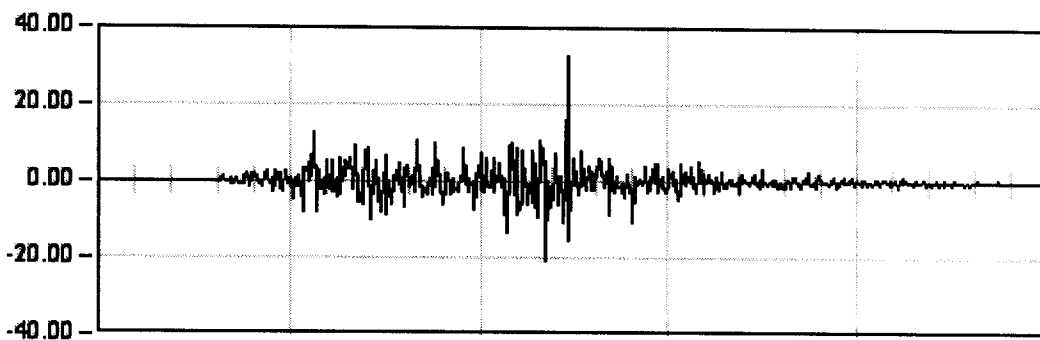
DINAMICA 12

11.9 Seg

Max: 14.68

Min: -14.68

Rem: 0.08



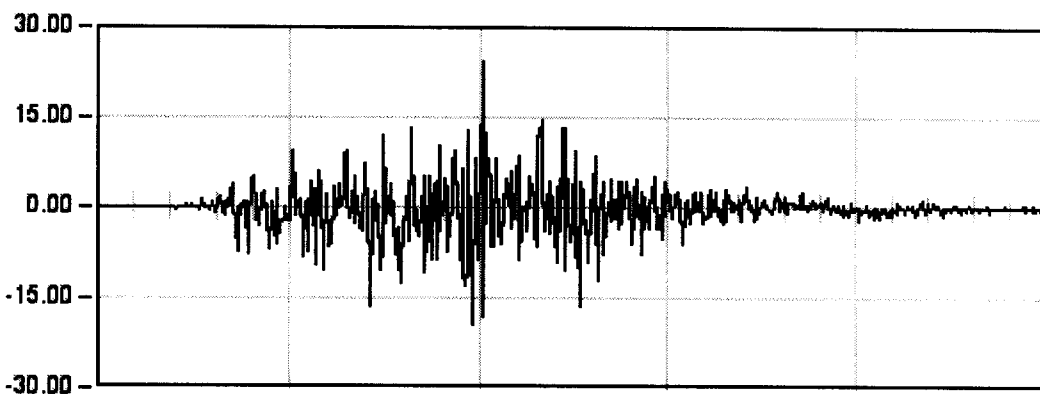
DINAMICA 13

5.8 Seg

Max: 32.54

Min: -20.85

Rem: 0.02



DINAMICA 14

6.1 Seg

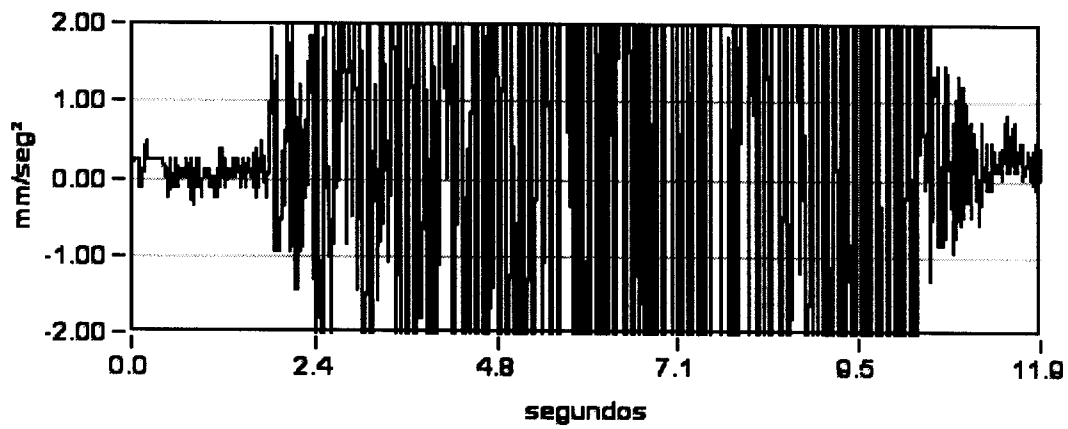
Max: 24.37

Min: -19.38

Rem: 0.03

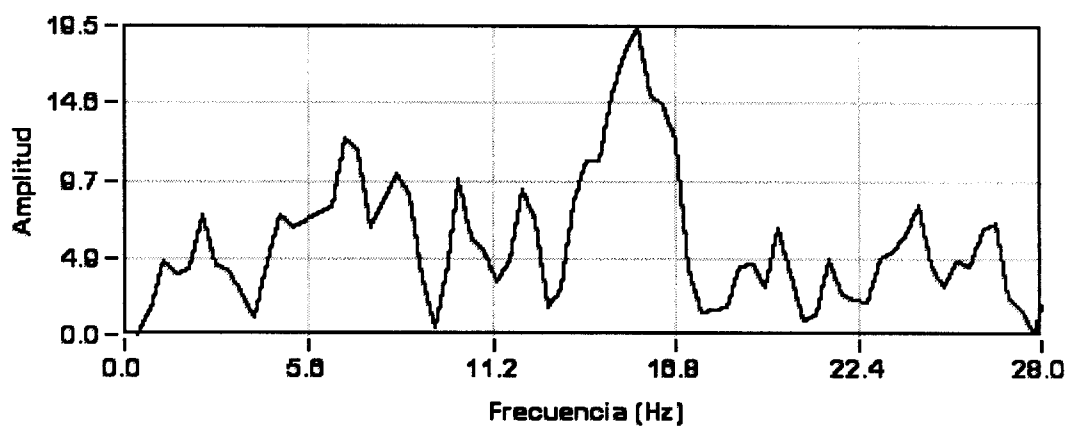
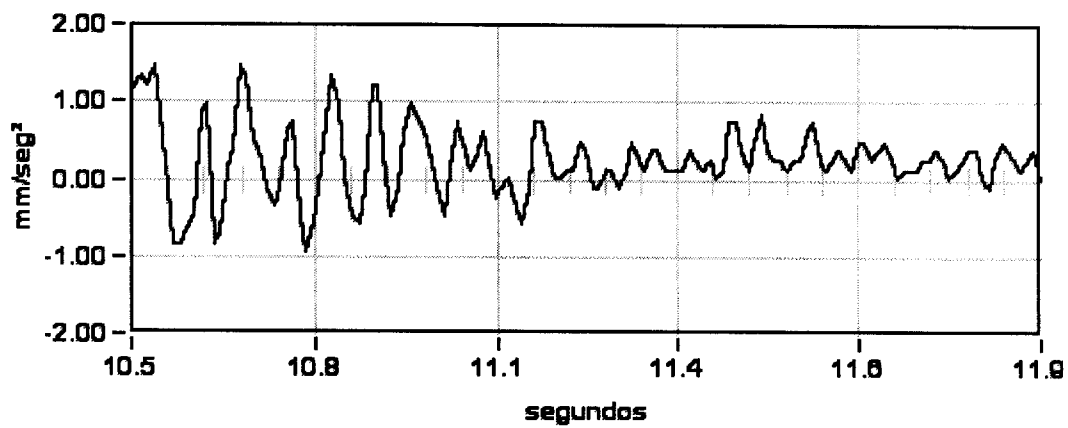
07V101.L.A.V.MADRID - BARCELONA. BASE BRIHUEGA

Prueba: din12 Punto: A31 Canal: 22



Máximo
-39.98

Mínimo
39.88



Amplitud
12.43

Frecuencia
8.80

Dec.Logarit.
0.45

Amortiguac.
7.13 %

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Madrid, Noviembre de 2002



FOTOGRAFÍA 1: Alzado derecho



FOTOGRAFÍA 2: Vista lateral derecha de tramo 2



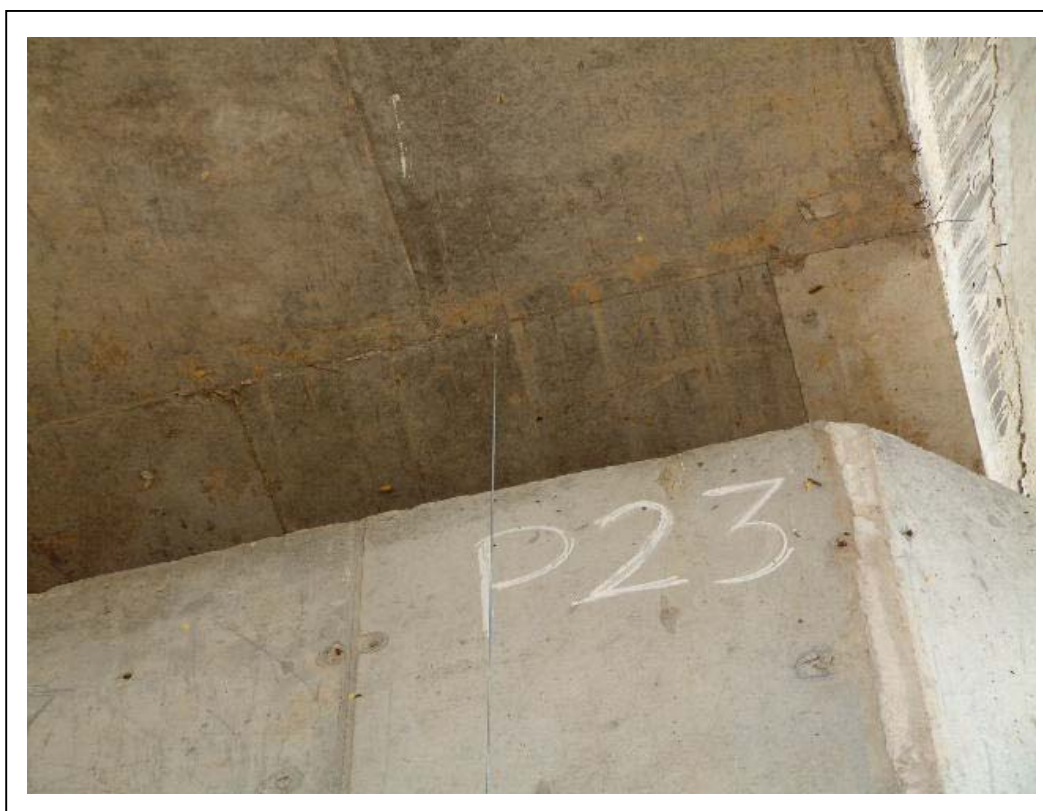
FOTOGRAFÍA 3: Vista superior desde el estribo Zaragoza



FOTOGRAFÍA 4: Laboratorio móvil de TIFSA



FOTOGRAFÍA 5: Galgas y flechas a 0,45 L en el tramo 1



FOTOGRAFÍA 6: Apoyo (P-23) en pila 2 bajo vía derecha



FOTOGRAFÍA 7: Galgas y flechas a 0,45 L en vano 3 (puntos G-32 y P-32, respectivamente)



FOTOGRAFÍA 8: Acelerómetro para la medida de la frecuencia fundamental de vibración de la estructura



FOTOGRAFÍA 9: Trenes de carga posicionados para la prueba ESTÁTICA 01 (vista lateral derecha)



FOTOGRAFÍA 10: Trenes de carga posicionados para la prueba ESTÁTICA 02 (vista lateral derecha)

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Madrid, Noviembre de 2002

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	POZO DE GUADALAJARA - ALCOLEA DEL PINAR
P.K.	556 + 100
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	07VI01
NOMBRE	VIADUCTO 1
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura continua de hormigón pretensado con una longitud total de 52,00 m y tres vanos de luces 13,50 - 25,00 - 13,50 m. El tablero está constituido por una losa aligerada de 1,65 m de canto y se apoya en las pilas y en los estribos, a través de aparatos de apoyo deslizantes uni o multidireccionales. En uno de los estribos se establece el punto fijo, mientras que en el otro estribo, extremo móvil del tablero, se dispondrá el correspondiente aparato de dilatación de vía. Las pilas son fustes macizos de hormigón armado, de sección rectangular. Los estribos están constituidos por muros de hormigón armado, con aletas o muros de acompañamiento.

ASISTENTES	
D. RAMIRO MARTÍNEZ-LLOP GUTIÉRREZ D. JUSTO CARRETERO PÉREZ	ORGANISMO EMPRESA G.I.F. T.I.F.S.A.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS		
Temperatura	30 °C	
Humedad relativa	35 %	
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA		
(según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)		UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	6
CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS EN APOYOS	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	8
GRADO TENSIONAL DE LA VIGA	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS	6
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	3

TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - MADRID)	LOCOMOTORA	1	GIF(Serie 060)	120,0	280,0
	TOLVAS	2	GIF	80,0	
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - MADRID)	LOCOMOTORA	1	GIF(Serie 060)	120,0	280,0
	TOLVAS	2	GIF	80,0	
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DINÁMICAS		ZARAGOZA - MADRID			

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS						
	VELOCIDAD	COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1			COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2	
			HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL
Prueba cuasiestática DINÁMICA 11	5 km/h	C1	13:04	13:05	C2	-
Prueba a velocidad media DINÁMICA 12	40 km/h	C1	13:13	13:14	C2	-
Prueba a máxima velocidad DINÁMICA 13	80 km/h	C1	13:26	13:26	C2	-
Prueba de frenado a máxima velocidad DINÁMICA 14	80 km/h	C1	13:31	13:32	C2	-
Prueba cuasiestática DINÁMICA 01	5 km/h	C1	13:43	13:44	C2	-
Prueba estática ESTÁTICA 01	0 km/h	C1	13:48	14:11	C2	13:48
Prueba estática ESTÁTICA 02	0 km/h	C1	14:13	14:28	C2	14:13
Prueba estática ESTÁTICA 03	0 km/h	C1	14:30	14:45	C2	14:30

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Acordes con los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores al 80 % en los puntos bajo zona cargada. Comportamiento de la estructura: Elástico
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	En los estribos se apreciaron humedades y filtraciones con incidencia en la estética. En el paramento dorsal de la pila 1 se detectó una fisura vertical sin incidencia en la capacidad portante de la estructura
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna
Otros datos de Interés	Ninguno
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

Madrid, Noviembre de 2002

**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: POZO DE GUADALAJARA-ALCOLEA DEL PINAR.
BASE DE BRIHUEGA.**



FICHA DE SEGUIMIENTO (REVISIÓN 0)

**SUBTRAMO V-b
P.I.
07VI01**

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	07VI01	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	556+086	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	556+138	
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	MADRID-GAJANEJOS: V-b	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	09/04/02	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO V-1	
TIPOLOGÍA GENERAL	LOSA	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	350	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	▼

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	52,00	
Nº DE VANOS	3	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	13,5; 25,0; 13,5	
LUZ DE CADA VANO (m)	12,15; 23,6; 12,15	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	8,00	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	12,28	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	7,30	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	1,40	
GÁLIBO INFERIOR (m)	11,0; 10,5; 6,4	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	1,65	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	-	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	1,65	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	4,5	
GÁLIBO DERECHO (m)	4,4	
ENTREVÍA (m)	4,7	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		+m (curva a la derecha) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	-	
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	-	
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	-	
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

LOSA ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI ▼

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

LONGITUDINALES ▼

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

CIMENTACIÓN DIRECTA ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

FUSTES ▼

SECCIÓN DE PILAS

CONSTANTE ▼

TAJAMARES

SI ▼

MATERIAL BASE EN PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

CIMENTACIÓN DIRECTA ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

TIPO POT ▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

AMBOS ESTRIBOS ▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y BUCLE DE ELASTÓMERO ▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

NO EXISTEN ▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

El estribo Madrid es con muro frontal y aletas, mientras que el estribo Zaragoza es con muro frontal y en vuelta

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL PILAS

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

OBSERVACIONES PILAS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida		▼
Oxidación superficial		▼
Corrosiones locales activas		▼
Entalladuras y pérdidas de sección		▼
Elementos metálicos deformados o rotos		▼
Tornillos flojos o faltan		▼
Soldaduras fisuradas		▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas		▼
Fisuras y grietas transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas alas superiores vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas longitudinales alas-alma	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen daños	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen daños	▼
Golpes y roturas	0: No existen daños	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen daños	▼
Meteorización y degradación	0: No existen daños	▼
Desprendimientos	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen daños	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen daños	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen daños	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen daños	▼
Desagües obturados	0: No existen daños	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen daños	▼
Abombamientos	0: No existen daños	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen daños	▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen daños	▼
Vegetación aflorando	0: No existen daños	▼
Vegetación adosada	0: No existen daños	▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen daños	▼
Drenaje longitudinal	0: No existen daños	▼
Drenaje transversal	0: No existen daños	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen daños	▼
Juntas de dilatación	0: No existen daños	▼
Conducciones y canaletas	0: No existen daños	▼
Barandillas	0: No existen daños	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

07VI01
09/04/02

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

1: Defectos con incidencia en la estética

1: Defectos con incidencia en la estética

1: Defectos con incidencia en la estética

0: No existen daños

1: Defectos con incidencia en la estética

0: No existen daños

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

ID (Identificador de la estructura)

07VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN

09/04/02

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼	07VI0101.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼	07VI0102.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 1	▼	07VI0103.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 2	▼	07VI0104.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 5	VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 3	▼	07VI0105.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 6	VISTA DE PILA 1	▼	07VI0106.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA DE PILA 2	▼	07VI0107.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 8	APOYOS DE ESTRIBO	▼	07VI0108.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 9	VISTA SUPERIOR DESDE ESTRIBO ZARAGOZA	▼	07VI0109.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 10	VISTA DE PASILLO LATERAL DERECHO DESDE ESTRIBO ZAR	▼	07VI0110.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 11		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 12		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 13		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼	

OBSERVACIONES

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



FOTOGRAFÍA Nº 1: ALZADO DERECHO



FOTOGRAFÍA Nº 2: ALZADO IZQUIERDO

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



FOTOGRAFÍA N° 3: VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 1



FOTOGRAFÍA N° 4: VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 2

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



FOTOGRAFÍA N° 5: VISTA LATERAL DERECHA DE TRAMO 3



FOTOGRAFÍA N° 6: VISTA DE PILA 1

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



FOTOGRAFÍA Nº 7: VISTA DE PILA 2



FOTOGRAFÍA Nº 8: APOYOS DE ESTRIBO

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



FOTOGRAFÍA N° 9: VISTA SUPERIOR DESDE ESTRIBO ZARAGOZA



FOTOGRAFÍA N° 10: VISTA DE PASILLO LATERAL DERECHO DESDE EL ESTRIBO ZARAGOZA

ANEJO 8: NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Madrid, Noviembre de 2002

En esta estructura no se ha efectuado Planimetría y Nivelación.