

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



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO IX-X
Viaducto de Otero
12VI05**



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 1

DE 31

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y
PRUEBA DE CARGA REALIZADAS EN EL VIADUCTO
DE OTERO PERTENECIENTE A LOS SUBTRAMOS IX-
X DEL TRAMO MADRID - ZARAGOZA DE LA LÍNEA
DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA -
F.FRANCESA.**

**Peticionario: ENTE PÚBLICO GESTOR DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS**



ÍNDICE

	<u>Pág. nº</u>
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETO	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
4. INSPECCIÓN PRELIMINAR	7
5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA	7
5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS	7
5.2. ACCIONES CONSIDERADAS.....	8
5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA.....	8
5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO.....	8
5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL	9
6. PLAN DE PRUEBA	9
6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS.....	9
6.2. PUNTOS DE MEDIDA	11
6.3. EQUIPOS UTILIZADOS.....	11
6.4. RESULTADOS PREVISTOS.....	13
7. PRUEBA DE CARGA.....	16
7.1. DESCRIPCIÓN.....	16
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS.....	18
8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	25
8.1. PRUEBAS ESTÁTICAS	25
8.2. PRUEBAS DINÁMICAS.....	28
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N.3

DE 31

ANEJOS:

- I- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF
- II- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA
- III- ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS
- IV- REGISTRO DE MEDIDAS
- V- REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- VI- ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA
- VII- FICHA DE SEGUIMIENTO
- VIII- PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA



1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A instancias de Ente Público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (G.I.F.) se redacta el presente documento, cuyo objeto es informar sobre la inspección técnica y los resultados de la Prueba de Carga del **“VIADUCTO DE OTERO PERTENECIENTE A LOS SUBTRAMOS IX-X DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-F. FRANCESA.”** de acuerdo a las condiciones del Contrato de Consultoría y Asistencia Técnica para la realización de Pruebas de Carga para la recepción de Puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Madrid – Lleida. Base Calatayud.

1.2. ANTECEDENTES

La redacción del presente documento forma parte de las actividades relacionadas con la realización de las preceptivas pruebas de carga en los puentes y estructuras que el Ente Público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (G.I.F.) proyecta y construye, 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. OBJETO

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

Las actividades se desarrollaron en dos fases:

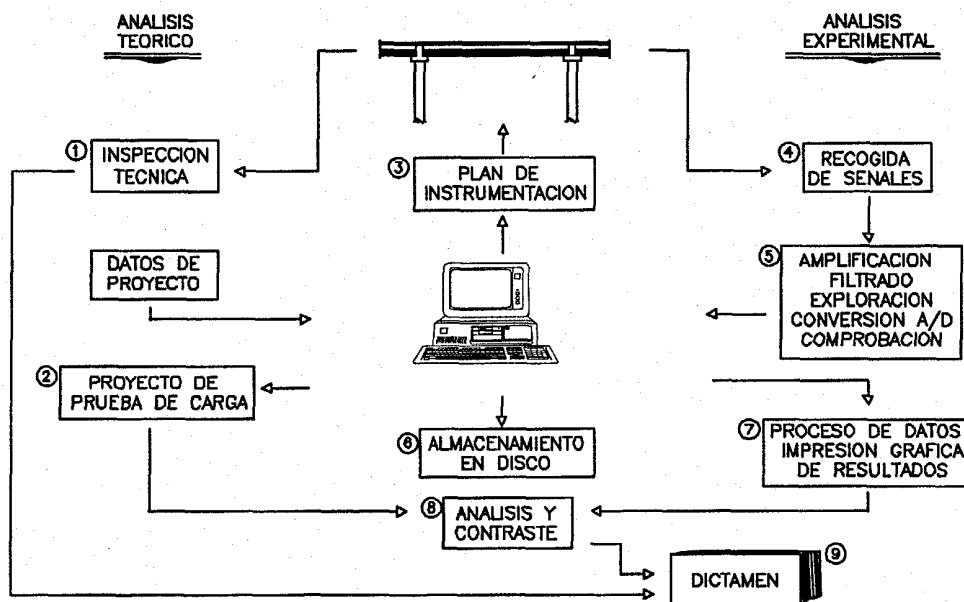


- Inspección Preliminar y elaboración del Proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga y análisis de sus resultados.

Llevándose a cabo la Inspección Previa el día 9 de mayo de 2002 y la Prueba de Carga el día 7 de agosto de 2002, previa realización y entrega del correspondiente Proyecto de Prueba de Carga, con referencia: I/OC-02006/CE-A.

Las actividades desarrolladas se incorporan en el esquema operativo que se acompaña.

ESQUEMA OPERATIVO



3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de los Subtramos IX y X pertenecientes a la Línea A.V.E. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa y es un puente de hormigón pretensado de 3 vanos, siendo los vanos extremos de 23,40 m de luz y el central de 30,00 m.



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N°

DE 31

La sección en cajón del tablero tiene una anchura de 14,00 m en su cara superior y de 5,90 m en su cara inferior, con un canto máximo de 2,10 m. El ala inferior del cajón tiene un espesor de 0,25 m y el ala superior de 0,27 m. Las alas superiores presentan un vuelo de 3,75 m y espesor variable desde 0,15 m en el extremo libre hasta los 0,35 m de espesor de la sección de unión a los costeros. La sección transversal tipo del tablero presenta cuatro aligeramientos cilíndricos de sección recta en forma de rectángulo de dimensiones 1,05 m · 1,58 m. La distancia entre centros de aligeramientos adyacentes es de 1,40 m.

El paso no presenta esviaje alguno.

La infraestructura viaria, es la correspondiente a dos vías de F.C. de ancho internacional cuyos ejes distan entre sí 4,50 m.

En el plano siguiente se indica la localización de la obra.





4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos de INTEMAC D. Jorge Ley Urzáiz, en fecha 9 de mayo de 2002.

En el Anejo VII del presente documento se incluye la ficha de seguimiento de la inspección preliminar en que se detallan las incidencias observadas durante dicha inspección.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en el Anejo de Cálculo de la estructura y los planos. En el Anejo I se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de los Subtramos IX y X pertenecientes a la Línea A.V.E. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa y es un puente de hormigón pretensado de 3 vanos, siendo los vanos extremos de 23,40 m de luz y el central de 30,00 m.

La sección en cajón del tablero tiene una anchura de 14,00 m en su cara superior y de 5,90 m en su cara inferior, con un canto máximo de 2,10 m. El ala inferior del cajón tiene un espesor de 0,25 m y el ala superior de 0,27 m. Las alas superiores presentan un vuelo de 3,75 m y espesor variable desde 0,15 m en el extremo libre hasta los 0,35 m de espesor de la sección de unión a los costeros. La sección transversal tipo del tablero presenta cuatro aligeramientos cilíndricos de sección recta en forma de rectángulo de dimensiones 1,05 m · 1,58 m. La distancia entre centros de aligeramientos adyacentes es de 1,40 m.



5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

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

- Peso propio de la estructura.
- Cargas muertas (balasto, vías y traviesas, hormigón de forma, conductos de cableado, impostas y barandillas).
- Pretensado.
- Sobrecarga en paseos.
- Sobrecargas de uso (trenes de carga de la IPF-75 y del EC1-3; coeficientes de mayoración por impacto; efectos de frenado).
- Variación térmica diferencial entre la cara superior e inferior del tablero según indican las bases de cálculo del GIF.
- Viento transversal (empuje de viento según la IPF-75).
- Rozamiento de teflones, actuando sobre el peso propio y la carga muerta.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

Para modelizar el tablero se emplea un modelo lineal en el que se aplican las acciones mencionadas en el apartado anterior. Se realizan comprobaciones en estado límite de servicio y en estado límite último (frente a esfuerzos normales y esfuerzos transversales).

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

El proyecto constructivo fue calculado según las Instrucciones EH-91 y EP-93, vigentes en fecha de redacción del proyecto.



5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL

De acuerdo con los apartados anteriores se ha realizado una evaluación de la situación estructural del tablero, con resultados favorables.

6. **PLAN DE PRUEBA**

Como ya se ha indicado, con anterioridad a la prueba de carga, se elaboró un Proyecto de Prueba de Carga con referencia: I/OC-02006/CE-A. En dicho documento se evaluaban tanto desplazamientos verticales como las deformaciones en la cara inferior del cajón bajo las solicitaciones de dos trenes de cargas tipo, (por cada vía), uno formado por una tolva de 80 t y el otro por una locomotora de 118,6 t y una tolva de 80 t. El peso total máximo de las cargas situadas sobre el tablero durante las pruebas estáticas sería de 557,2 t.

En el momento de la realización de la prueba de carga, el tren de carga tipo formado por una tolva fue sustituido por dos tolvas. Asimismo, se modificó el sentido de circulación de los trenes de carga. En el Anejo III del presente documento se incluyen los esquemas de los trenes de carga dispuestos finalmente en la prueba.

En el Anejo II se acompaña una copia del proyecto de prueba de carga, exponiéndose en los apartados siguientes el resumen de su contenido.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

Se preveía la realización de pruebas estáticas y dinámicas.

La materialización de la sobrecarga se realizaría mediante el tren de cargas descrito en el apartado anterior, que se situaría con objeto de producir los momentos flectores máximos en las secciones instrumentadas.



El desarrollo de las pruebas estáticas se programó según el siguiente esquema:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarían medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarían de forma continua hasta alcanzar una recuperación del 80% en un intervalo no superior al de mantenimiento de la carga.

En lo que a las pruebas dinámicas se refiere se planteaba la posibilidad de realizar los siguientes ensayos:

Ensayos Cuasiestáticos: Paso de la locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).

Ensayos Dinámicos lentos: Paso de la locomotora circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayos Dinámicos rápidos: Paso de la locomotora circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasiestática y a la máxima velocidad posible.

Ensayos de Frenado: Paso de la locomotora circulando a la máxima velocidad posible y frenando justo sobre el tablero.



6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Las mediciones a realizar durante la Prueba de Carga serían de tres tipos:

- Desplazamientos verticales.
- Deformaciones unitarias.
- Aceleraciones.

Las secciones cuya instrumentación estaba prevista eran las secciones correspondientes a los apoyos y centro de vano. Sin embargo, durante la realización de la prueba de carga se instrumentaron también secciones a cuartos de luz de los vanos. En el Anejo III del presente documento se incluyen los esquemas de la instrumentación dispuesta.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la obtención de estas medidas se planteó un equipo que constaba de:

- Anillos resistivos para la medida de flechas, con un rango máximo de medida de 25 mm, fijados a la cara inferior del tablero.
- Bandas extensométricas (dos unidades en cada punto) para la medida de deformaciones unitarias, autocompensadas térmicamente, de 60 mm de longitud activa, con la configuración de puente completo, 120 ohmios de resistencia y factor de galga aproximado de 2.

La protección de las mismas se realiza mediante un aerosol hidrófugo y aislante eléctrico.



- Acelerómetro piezoeléctrico para la medida de vibraciones modelo 8318 de la firma Bruel & Kjaer, con rango de medida 1 g, acondicionado mediante fuente 2813 de la misma marca.

El equipo de control y adquisición de datos estaba constituido por amplificadores de la marca SANEI y tarjeta de Adquisición de Datos de la casa NATIONAL INSTRUMENTS, con una capacidad de lectura de hasta 32 canales de extensometría.

La excitación de los transductores resistivos se realizaba por medio de una corriente continua de 4 V de tensión.

La señal de entrada puede amplificarse en una gama comprendida entre 1 y 128000 veces. La velocidad de muestreo está comprendida entre 1 lectura cada 850 segundos y 200000 lecturas cada segundo (por canal).

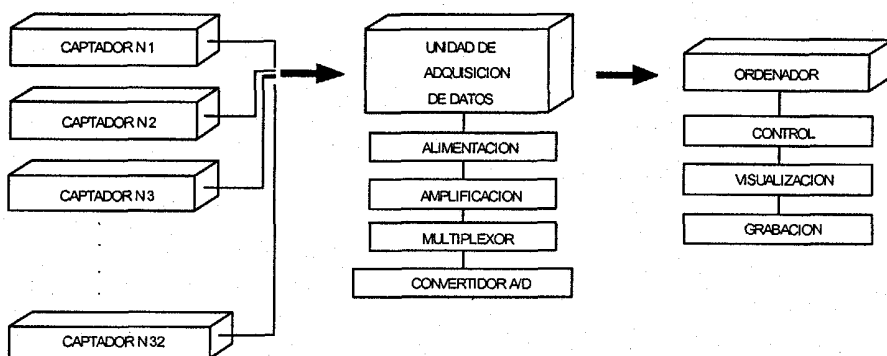
Como equipo controlador de la cadena de medida se empleó un ordenador PC.

Los programas de toma de datos, visualización y análisis gráfico de los registros, tanto en tiempo real como con posterioridad a la prueba, han sido desarrollados para auscultación estática y dinámica de estructuras. Las lecturas vienen expresadas en las unidades propias del fenómeno físico que se está midiendo, ya que las constantes de transformación de los captadores se introducen en el proceso de toma de datos. La presentación de los datos en la pantalla del ordenador permite la comparación directa y rápida de los resultados obtenidos en cada ensayo. Los registros pueden ampliarse horizontal y verticalmente para su mejor análisis y comprensión. La resolución del sistema completo de instrumentación es función de los fondos de escala utilizados, pero para rangos de medida medios o habituales pueden establecerse en 0,01 mm (para rangos de hasta 25 mm).



La totalidad de la información recogida se registra en unidades de disquete magnético para su posterior proceso y análisis en gabinete.

La cadena de instrumentación completa se representa gráficamente en la figura adjunta.



6.4. RESULTADOS PREVISTOS

En el Proyecto de Prueba de Carga figura la relación de los desplazamientos verticales y deformaciones que cabría esperar durante los ensayos estáticos de la estructura, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación.

Las hipótesis de carga previstas en el Proyecto de Prueba de Carga se modificaron de acuerdo con el cambio de los trenes de carga.

En el cuadro siguiente se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en el Proyecto y modificados según las condiciones finales de la prueba.



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 14

DE 31

PRUEBA ESTÁTICA N°1**LOCOMOTORAS EN VANO 3 Y TOLVAS EN VANO 1**

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	L/4 LUZ VANO	1,75
1	CENTRO DE VANO	2,17
1	3/4 *L LUZ VANO	1,49
2	L/4 LUZ VANO	-1,26
2	CENTRO DE VANO	-1,61
2	3/4 *L LUZ VANO	-1,13
3	L/4 LUZ VANO	1,58
3	CENTRO DE VANO	2,28
3	3/4 *L LUZ VANO	1,50

PRUEBA ESTÁTICA N°2**LOCOMOTORAS EN VANO 2**

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	L/4 LUZ VANO	-0,81
1	CENTRO DE VANO	-1,16
1	3/4 *L LUZ VANO	-1,04
2	L/4 LUZ VANO	2,53
2	CENTRO DE VANO	3,70
2	3/4 *L LUZ VANO	2,28
3	L/4 LUZ VANO	-1,02
3	CENTRO DE VANO	-1,13
3	3/4 *L LUZ VANO	-0,64



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 15

DE 31

PRUEBA ESTÁTICA N°3**LOCOMOTORAS EN VANO 2 Y TOLVAS EN VANO 1**

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	L/4 LUZ VANO	0,38
1	CENTRO DE VANO	0,27
1	3/4 *L LUZ VANO	0,41
2	L/4 LUZ VANO	1,53
2	CENTRO DE VANO	2,57
2	3/4 *L LUZ VANO	1,73
3	L/4 LUZ VANO	-0,77
3	CENTRO DE VANO	-0,85
3	3/4 *L LUZ VANO	-0,53

PRUEBA ESTÁTICA N°4**LOCOMOTORAS EN VANO 3 Y TOLVAS EN VANO 2**

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	L/4 LUZ VANO	0,03
1	CENTRO DE VANO	0,02
1	3/4 *L LUZ VANO	-0,04
2	L/4 LUZ VANO	1,05
2	CENTRO DE VANO	1,29
2	3/4 *L LUZ VANO	0,45
3	L/4 LUZ VANO	0,90
3	CENTRO DE VANO	1,53
3	3/4 *L LUZ VANO	1,07



Los valores previstos de deformaciones unitarias son:

ESTÁTICA	VANO	POSICIÓN	DEFORMACIONES UNITARIAS · 10 ⁶
1	2	CENTRO DE VANO	-18
2	2	CENTRO DE VANO	60
3	2	CENTRO DE VANO	53
4	2	CENTRO DE VANO	27

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión es 4,89 Hz.

Los porcentajes de carga que representaba el tren programado para las pruebas, frente a las cargas de Proyecto eran los siguientes:

PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN DE PRUEBA FRENTE A DISEÑO

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR C. VANO (+)	42 %	24 %
M. FLECTOR APOYO (-)	33 %	17 %

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La Prueba de Carga fue realizada el día 7 de agosto de 2002 por un equipo especializado bajo la dirección del Ingeniero de Caminos de INTETEC D. Jorge Ley Urzáiz.

La instrumentación prevista en el correspondiente Proyecto de Prueba de Carga se amplió a cuartos de la luz y finalmente no se dispusieron bandas. La instrumentación



realizada fue suficiente para la correcta caracterización del comportamiento de la estructura.

El orden de realización de los ensayos fue el siguiente:

- Ensayo Cuasiestático en vanos 1, 2 y 3. Comenzó a las 10:40 horas.
- Ensayo Dinámico a velocidad lenta en vanos 1, 2 y 3. Comenzó a las 10:45 horas.
- Ensayo Dinámico a velocidad máxima en vanos 1, 2 y 3. Comenzó a las 11:00 horas.
- Ensayo de Frenado a máxima velocidad en vano 2. Comenzó a las 11:05 horas.
- Ensayo Estático en vanos 1 y 3. Comenzó a las 11:07 horas.
- Ensayo Estático en vano 2. Comenzó a las 11:37 horas.
- Ensayo Estático en vanos 1 y 2. Comenzó a las 12:02 horas.
- Ensayo Estático en vanos 2 y 3. Comenzó a las 12:25 horas.

La duración de las pruebas estáticas fue superior a 10 minutos con la carga total estabilizada y el período de descarga el suficiente para obtener una recuperación mínima del 85%.

El sentido de circulación de los trenes de carga fue Madrid-Zaragoza.

La temperatura y la humedad registradas durante la realización de las pruebas fluctuaron entre los valores que se indican a continuación.

TEMPERATURA: 18° C a 21° C

HUMEDAD: 60% a 72%



En el Anejo IV se encuentra una copia de las mediciones realizadas durante las pruebas con el termohigrógrafo.

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

En el Anejo IV del presente documento se adjuntan los registros obtenidos durante los diferentes ensayos de que constaron las pruebas de carga, resumiéndose en los cuadros que a continuación se acompañan los valores obtenidos.



METRE UT SCAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 19 DE 31

VIADUCTO DE OTERO
PRUEBA ESTÁTICA N°1. VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 3

CANAL	MAGNITUD	POSICION	V.PREVISTO	V.MEDIDO	V.NETO	PORCENTAJE	V.DESCARGA	V.NETO.DESC.	RECUPERACION
01	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	0,29	0,29	---	0,04	0,04	---
02	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	0,29	0,29	---	0,03	0,03	---
03	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 1	1,75	1,63	1,39	79,43%	0,08	0,03	98,08%
04	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	2,17	2,23	1,99	91,71%	0,14	0,09	95,64%
05	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	2,17	2,13	1,89	87,10%	0,10	0,05	97,53%
06	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 1	1,49	1,69	1,45	97,32%	0,15	0,10	93,33%
07	FLECHA(mm)	APOYO 1	0,00	0,14	0,14	---	0,09	0,09	---
08	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 2	-1,26	-0,81	-1,07	84,92%	0,00	-0,11	90,19%
09	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	-1,61	-0,76	-1,02	63,35%	0,00	-0,11	89,71%
10	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	-1,61	-0,84	-1,10	68,32%	0,00	-0,11	90,45%
11	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 2	-1,13	-0,62	-0,88	77,88%	0,00	-0,11	88,07%
12	FLECHA(mm)	APOYO 2	0,00	0,38	0,38	---	0,12	0,12	---
13	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 3	1,58	1,60	1,25	79,32%	0,15	0,05	95,74%
14	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	2,28	2,06	1,71	75,15%	0,10	0,00	99,81%
15	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	2,28	1,92	1,57	69,01%	0,06	0,00	100,00%
16	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 3	1,50	1,60	1,25	83,56%	0,08	0,00	100,00%
17	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	0,33	0,33	---	0,09	0,09	---
18	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	0,33	0,33	---	0,08	0,08	---

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

	FLECHAS
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	79,8%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	9,9%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	84,6%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	94,9%



METRE UT SCLAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 20 DE 31

VIADUCTO DE OTERO
PRUEBA ESTÁTICA N°2. VEHÍCULOS EN VANO 2

CANAL	MAGNITUD	POSICION	V.PREVISTO	V.MEDIDO	V.NETO	PORCENTAJE	V.DESCARGA	V.NETO DESC.	RECUPERACION
01	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	-0,08	-0,08	---	0,00	0,00	---
02	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	-0,10	-0,10	---	-0,01	-0,01	---
03	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 1	-0,81	-0,60	-0,61	75,31%	-0,05	0,00	100,00%
04	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	-1,16	-0,81	-0,82	70,69%	-0,05	0,00	100,00%
05	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	-1,16	-0,86	-0,87	75,00%	-0,08	0,00	100,00%
06	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 1	-1,04	-0,71	-0,72	69,23%	-0,02	0,00	100,00%
07	FLECHA(mm)	APOYO 1	0,00	0,21	0,21	---	0,00	0,00	---
08	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 2	2,53	2,66	2,41	95,26%	0,09	0,09	96,27%
09	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	3,70	3,19	2,94	79,46%	0,00	0,00	100,00%
10	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	3,70	2,92	2,67	72,16%	0,01	0,01	99,63%
11	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 2	2,28	2,19	1,94	85,09%	0,00	0,00	100,00%
12	FLECHA(mm)	APOYO 2	0,00	0,29	0,29	---	0,00	0,00	---
13	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 3	-1,02	-0,55	-0,60	58,82%	0,00	0,00	100,00%
14	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	-1,13	-0,65	-0,70	61,95%	0,00	0,00	100,00%
15	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	-1,13	-0,70	-0,75	66,37%	-0,02	0,00	100,00%
16	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 3	-0,64	-0,51	-0,56	87,50%	-0,02	0,00	100,00%
17	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	-0,07	-0,07	---	0,00	0,00	---
18	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	-0,07	-0,07	---	0,00	0,00	---

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO

FLECHAS

74,7%

DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO

10,7%

RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO

82,5%

VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN

99,7%

VIADUCTO DE OTERO
PRUEBA ESTÁTICA N°3. VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 2

CANAL	MAGNITUD	POSICION	V.PREVISTO	V.MEDIDO	V.NETO	PORCENTAJE	V.DESCARGA	V.NETO DESC	RECUPERACION
01	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	0,18	0,18	---	0,01	0,01	---
02	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	0,18	0,18	---	0,01	0,01	---
03	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 1	0,38	0,71	0,49	---	0,01	0,00	100,00%
04	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	0,27	0,79	0,57	---	0,04	0,03	94,74%
05	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	0,27	0,71	0,49	---	0,02	0,01	97,96%
06	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 1	-0,12	0,41	0,19	---	0,00	0,00	100,00%
07	FLECHA(mm)	APOYO 1	0,00	0,30	0,30	---	0,01	0,01	---
08	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 2	1,97	2,12	1,85	93,65%	0,06	0,02	98,92%
09	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	3,14	2,70	2,43	77,23%	0,09	0,05	97,94%
10	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	3,14	2,41	2,14	67,99%	0,08	0,04	98,13%
11	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 2	2,00	1,84	1,57	78,25%	0,06	0,02	98,72%
12	FLECHA(mm)	APOYO 2	0,00	0,25	0,25	---	0,07	0,07	---
13	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 3	-0,90	-0,49	-0,50	55,93%	-0,03	-0,05	90,07%
14	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	-1,00	-0,59	-0,60	60,33%	-0,02	-0,04	93,37%
15	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	-1,00	-0,59	-0,60	60,33%	-0,02	0,00	100,00%
16	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 3	-0,57	-0,40	-0,41	72,51%	0,00	0,00	100,00%
17	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	-0,09	-0,09	---	-0,01	-0,01	---
18	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	-0,12	-0,12	---	0,00	0,00	---

*DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS, LOS CANALES 3, 4, 5 Y 6 NO FUNCIONARON CORRECTAMENTE

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	70,8%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	12,4%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	81,9%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	97,1%

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

Hoja N. 21 DE 31



INTETEC UT SCLAS

INTETEC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



NETIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOLA N. 22 DE 31

VIADUCTO DE OTERO
PRUEBA ESTÁTICA N°4. VEHÍCULOS EN VANOS 2 Y 3

CANAL	MAGNITUD	POSICION	V.PREVISTO	V.MEDIDO	V.NETO	PORCENTAJE	V.DESCARGA	V.NETO DESC.	RECUPERACION
01	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	-0,04	-0,04	---	0,00	0,00	---
02	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,00	-0,06	-0,06	---	0,00	0,00	---
03	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 1	0,03	-0,30	-0,35	---	0,00	0,00	100,00%
04	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	0,02	-0,34	-0,39	---	0,00	0,00	100,00%
05	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	0,02	-0,40	-0,45	---	0,00	0,00	100,00%
06	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 1	-0,04	-0,20	-0,25	---	0,00	0,00	100,00%
07	FLECHA(mm)	APOYO 1	0,00	0,25	0,25	---	0,05	0,05	---
08	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 2	1,05	1,61	1,32	125,24%	0,08	0,03	97,72%
09	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	1,29	1,71	1,42	109,69%	0,10	0,05	96,47%
10	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	1,29	1,50	1,21	93,41%	0,06	0,01	99,17%
11	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 2	0,45	0,90	0,61	134,44%	0,07	0,02	96,69%
12	FLECHA(mm)	APOYO 2	0,00	0,34	0,34	---	0,05	0,05	---
13	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 3	0,90	1,10	0,79	87,41%	0,10	0,05	94,07%
14	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	1,53	1,48	1,17	76,25%	0,10	0,05	96,00%
15	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	1,53	1,35	1,04	67,76%	0,10	0,05	95,50%
16	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 3	1,07	1,19	0,88	81,93%	0,10	0,05	94,68%
17	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	0,30	0,30	---	0,05	0,05	---
18	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,00	0,30	0,30	---	0,06	0,06	---

*DURANTE LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS, LOS CANALES 3, 4, 5 Y 6 NO FUNCIONARON CORRECTAMENTE

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO

FLECHAS

97,0%

DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO

23,8%

RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO

98,5%

VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN

97,5%



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

Hoja N.23 DE 31

VIADUCTO DE OTERO
ENSAYOS DINÁMICOS EN VANOS 1, 2 Y 3

CANAL	MAGNITUD	POSICION	P.CUASIESTATICA	P.DINAMICA 30 km/h	C. IMPACTO 30 km/h	P.DINAMICA 80 km/h	C. IMPACTO 80 km/h	P.FRENADO
01	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,09	0,08	---	0,09	---	0,08
02	FLECHA(mm)	ESTRIBO 1	0,23	0,22	---	0,23	---	0,21
03	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 1	1,06	1,03	1,00	1,06	1,00	1,03
04	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	0,77	0,75	1,00	0,75	1,00	0,76
05	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 1	1,33	1,33	1,00	1,34	1,01	1,33
06	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 1	0,58	0,57	1,00	0,55	1,00	0,59
07	FLECHA(mm)	APOYO 1	0,53	0,50	---	0,53	---	0,53
08	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 2	1,45	1,40	1,00	1,40	1,00	1,41
09	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	0,82	0,82	1,00	0,81	1,00	0,84
10	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 2	1,51	1,50	1,00	1,48	1,00	1,50
11	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 2	1,19	1,18	1,00	1,19	1,00	1,18
12	FLECHA(mm)	APOYO 2	-0,08	-0,08	---	-0,10	---	-0,09
13	FLECHA(mm)	1/4 LUZ VANO 3	0,42	0,39	1,00	0,38	1,00	0,40
14	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	0,61	0,59	1,00	0,57	1,00	0,58
15	FLECHA(mm)	CENTRO VANO 3	1,05	1,00	1,00	1,02	1,00	1,03
16	FLECHA(mm)	3/4 LUZ VANO 3	0,90	0,85	1,00	0,86	1,00	0,86
17	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	-0,05	-0,05	---	0,05	---	0,06
18	FLECHA(mm)	ESTRIBO 2	0,26	0,26	---	0,25	---	0,27

*EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS DE LOS COEFICIENTES DE IMPACTO NO SE TIENEN EN CUENTA LOS VALORES CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA MAGNITUD.

*EL CÁLCULO DEL VALOR MEDIO SE REALIZA PONDERANDO EL COEFICIENTE DE IMPACTO POR EL VALOR DE LA MAGNITUD REGISTRADA EN LA PRUEBA CUASIESTÁTICA

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO PARA 30 km/h	1,00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO PARA 30 km/h	0,00
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO PARA 80 km/h	1,00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO PARA 80 km/h	0,00

**ANÁLISIS DE VIBRACIONES LIBRES****VALORES DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL**

VANO	CANAL	Nº CICLOS	INCREMENTO DE TIEMPO (s)	PERIODO (s)	FRECUENCIA (Hz)
1	4 (D. Rápida)	7	1,30	0,1857	5,38,(5,40)
1	5 (D. Rápida)	7	1,25	0,1786	5,60 (5,34)
2	9 (D. Rápida)	7	1,30	0,1857	5,38 (5,40)
2	10 (D. Rápida)	8	1,50	0,1875	5,33 (5,40)
3	15 (D. Rápida)	7	1,30	0,1857	5,38 (5,40)
2	32 (D. Rápida)	7	1,30	0,1857	5,38 (5,40)
2	9 (Frenado)	6	1,10	0,1833	5,45 (5,40)
2	10 (Frenado)	7	1,30	0,1857	5,38 (5,40)
2	32 (Frenado)	7	1,30	0,1857	5,38 (5,40)

VALOR MEDIO: 5,41 (5,39 Hz)

La forma de las señales obtenidas en las pruebas dinámicas, no se corresponden con la de la señal típica de un solo grado de libertad, lo cual hace imposible la medición exacta del índice de amortiguamiento de los vanos.

Entre paréntesis se indican los resultados medios obtenidos a través del tratamiento numérico (F.F.T.) de la señal.



8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Conforme a los resultados mostrados en anteriores apartados es posible establecer las siguientes consideraciones:

- Las flechas obtenidas en las pruebas estáticas de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, los siguientes valores:
 - Prueba estática nº1 (vanos 1 y 2): valores puntuales comprendidos entre el 63% y el 97%.
 - Prueba estática nº2 (vanos 1 y 3): valores puntuales comprendidos entre el 59% y el 95%.
 - Prueba estática nº3 (vanos 2 y 3): valores puntuales comprendidos entre el 56% y el 94%.
 - Prueba estática nº4 (vanos 3 y 4): valores puntuales comprendidos entre el 68% y el 134%.
- Los valores estadísticos medios de las distribuciones de medidas arriba señaladas se indican a continuación. Dichos valores medios se han obtenido ponderando las relaciones valor medido frente a valor previsto por la amplitud de las medidas previstas en cada canal. Este resultado coincide con la relación entre los valores medios medido y previsto. Para el cálculo de estos valores no se han tenido en cuenta las mediciones de pequeña amplitud, como por ejemplo las obtenidas en los apoyos:



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

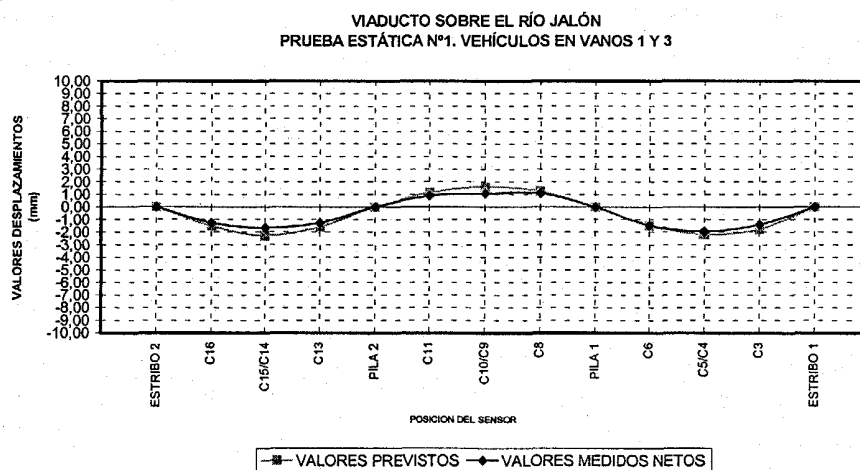
FECHA 2002.10.15

HOJA N. 26 DE 31

	FLECHAS
PRUEBA ESTÁTICA N°1	85%
PRUEBA ESTÁTICA N°2	83%
PRUEBA ESTÁTICA N°3	82%
PRUEBA ESTÁTICA N°4	99%

Se observa en general, un comportamiento más rígido que el previsto en la estructura ensayada. Este comportamiento se puede explicar teniendo en cuenta posibles variaciones locales en las características mecánicas del tablero, (resistencia característica del hormigón, sobreespesores de la losa..etc).

- En los gráficos que se muestran a continuación se observa la comparación entre los valores máximos previstos y medidos de flechas.





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

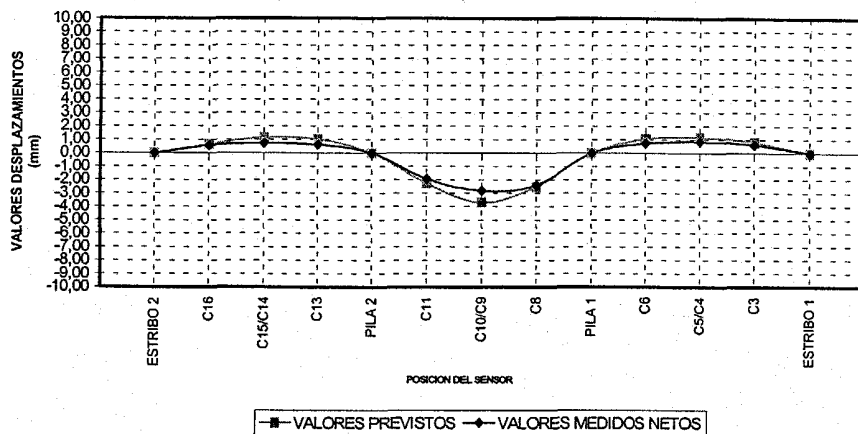
I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

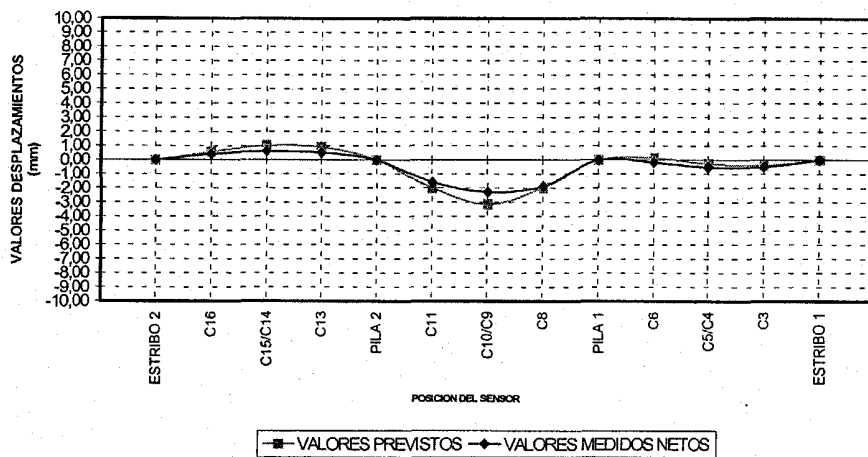
HOJA N. 27

DE 31

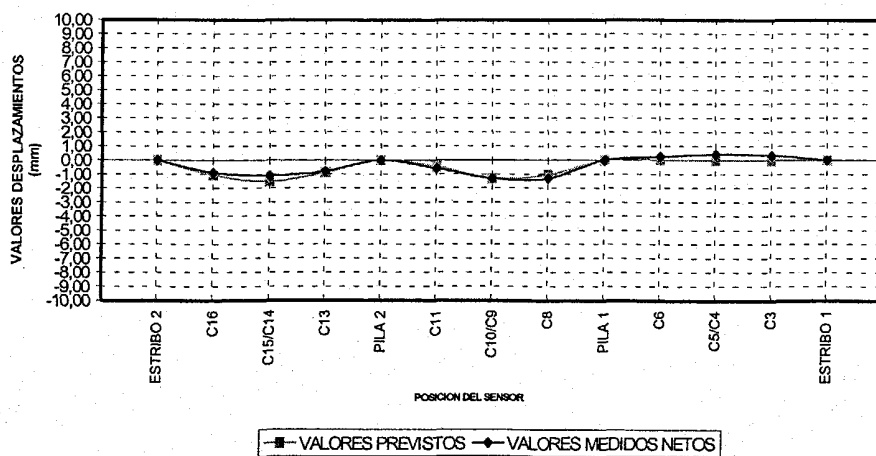
VIADUCTO SOBRE EL RÍO JALÓN
PRUEBA ESTÁTICA Nº2. VEHÍCULOS EN VANO 2



VIADUCTO SOBRE EL RÍO JALÓN
PRUEBA ESTÁTICA Nº3. VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 2



VIADUCTO SOBRE EL RÍO JALÓN
PRUEBA ESTÁTICA Nº4. VEHÍCULOS EN VANOS 2 Y 3





- Los valores medios de la relación entre el valor medido y el valor previsto oscilan entre el 82% alcanzado en el ensayo estático nº3, y el 99% correspondiente al ensayo estático nº4 en lo que se refiere a flechas.
- La mayor relación entre el desplazamiento neto y la luz de cálculo registrada es 1/10204 en el centro del vano 2 durante la prueba estática nº2.
- Se han alcanzado recuperaciones mayores del 85% en flechas de centro de vano en todas las pruebas estáticas efectuadas, con valores medios superiores al 95%. En el cálculo de valores medios no se han considerado los valores correspondientes a mediciones de pequeña amplitud, (por ejemplo, los obtenidos en los apoyos).

Las recuperaciones señaladas como completas (100%) lo son únicamente de acuerdo a la sensibilidad del aparato que las registra. Así, un aparato con sensibilidad del 2% de la medida registrada no podrá dar lugar a una recuperación superior al 98%. Con el uso del 100% se quiere dar a entender únicamente que el valor residual no alcanza los márgenes de sensibilidad de la instrumentación.

8.2. PRUEBAS DINÁMICAS

- Los parámetros estadísticos básicos de las distribuciones de coeficientes de impacto para flechas son las que se recogen en el siguiente cuadro:

	COEFICIENTE DE IMPACTO		COEFICIENTE DE IMPACTO	
	DINÁMICA 30 KM/H		DINÁMICA 70 KM/H	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
VANOS 1, 2, 3 y 4	1,00	0	1,00	0



Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los resultados máximos obtenidos en las pruebas dinámicas por los valores máximos obtenidos en la pasada cuasiestática. No se han tenido en cuenta los valores correspondientes a los apoyos. En el cálculo de los valores medios se ponderan los resultados por el valor del desplazamiento registrado en la prueba cuasiestática, para que tengan más peso las mediciones de mayor amplitud.

- Mediante el tratamiento numérico de la señal de varios registros se ha obtenido el siguiente valor medio para la frecuencia fundamental de flexión del tablero, 5,39 Hz frente a los 4,89 Hz previstos en el Proyecto de Prueba de Carga.

Las diferencias existentes con los resultados obtenidos para los desplazamientos pueden verse a partir de la estimación de la relación entre rigideces previstas y medidas según doble comparación en términos de desplazamientos y de frecuencias de vibración.

$$\sqrt{\frac{flecha_{medida}}{flecha_{prevista}}} = 0,932$$

$$\frac{frecuencia_{prevista}}{frecuencia_{medida}} = 0,907$$

En la comparación establecida se aprecia un comportamiento normal, registrándose una pequeña desviación entre la medición en frecuencias y la medición en desplazamientos que puede considerarse admisible.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Las flechas máximas medidas en los ensayos pueden considerarse aceptables.



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N.30

DE 31

- El modelo estructural adoptado identifica adecuadamente el comportamiento de los elementos principales de la estructura.
- Las recuperaciones obtenidas se pueden considerar completas e instantáneas, por lo que se puede deducir que la estructura ha trabajado en régimen elástico.
- Durante la realización de la prueba no se detectó la aparición de fisuras o cualquier otro tipo de daños.



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 31 DE 31

Este informe consta de 31 páginas numeradas y selladas y 8 Anejos.

Madrid, 15 de octubre de 2002

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Suyapa Dávila Sánchez-Toscano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN
DE CONTROL DE PROYECTO

Fdo. Justo Díaz Lozano
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

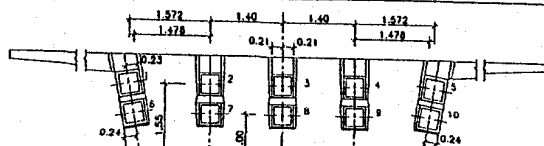
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

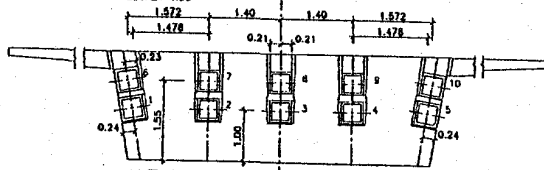
FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO I: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF

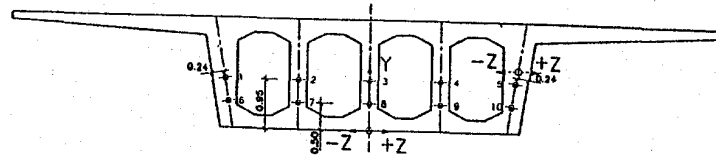


ALZADO CAJETINES (ESTRIBO-1)
ESCALA: 1:50

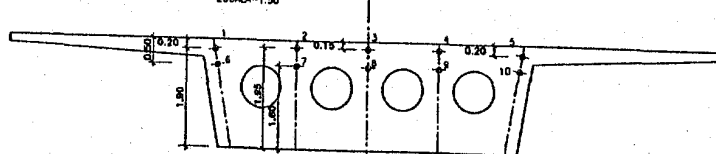


ALZADO CAJETINES (ESTRIBO-2)
ESCALA: 1:50

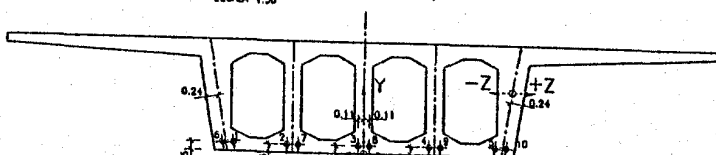
TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 1			TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 2			TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 3			TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 4		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
-0.40	1.000	0.000	-0.40	1.550	0.000	-0.40	1.550	0.000	-0.40	1.000	0.000
0.00	0.854	0.000	0.00	1.507	0.000	0.00	1.507	0.000	0.00	0.854	0.000
1.00	0.876	0.000	1.00	1.401	0.000	1.00	1.401	0.000	1.00	0.876	0.000
2.00	0.791	0.000	2.00	1.200	0.000	2.00	1.200	0.000	2.00	0.791	0.000
3.00	0.717	0.000	3.00	1.211	0.000	3.00	1.211	0.000	3.00	0.791	0.000
4.00	0.654	0.000	4.00	1.135	0.000	4.00	1.135	0.000	4.00	0.654	0.000
5.00	0.602	0.000	5.00	1.072	0.000	5.00	1.072	0.000	5.00	0.602	0.000
6.00	0.560	0.000	6.00	1.023	0.000	6.00	1.023	0.000	6.00	0.560	0.000
7.00	0.530	0.000	7.00	0.985	0.000	7.00	0.985	0.000	7.00	0.530	0.000
8.00	0.510	0.000	8.00	0.951	0.000	8.00	0.951	0.000	8.00	0.510	0.000
9.00	0.501	0.000	9.00	0.925	0.000	9.00	0.925	0.000	9.00	0.501	0.000
10.00	0.503	0.000	10.00	0.900	0.000	10.00	0.900	0.000	10.00	0.503	0.000
11.00	0.518	0.000	11.00	0.876	0.000	11.00	0.876	0.000	11.00	0.518	0.000
12.00	0.546	0.000	12.00	0.851	0.000	12.00	0.851	0.000	12.00	0.546	0.000
13.00	0.587	0.000	13.00	0.829	0.000	13.00	0.829	0.000	13.00	0.587	0.000
14.00	0.640	0.000	14.00	0.809	0.000	14.00	0.809	0.000	14.00	0.640	0.000
15.00	0.707	0.000	15.00	0.791	0.000	15.00	0.791	0.000	15.00	0.707	0.000
16.00	0.787	0.000	16.00	0.776	0.000	16.00	0.776	0.000	16.00	0.787	0.000
17.00	0.880	0.000	17.00	0.759	0.000	17.00	0.759	0.000	17.00	0.880	0.000
18.00	0.986	0.000	18.00	0.746	0.000	18.00	0.746	0.000	18.00	0.986	0.000
19.00	1.105	0.000	19.00	0.736	0.000	19.00	0.736	0.000	19.00	1.105	0.000
20.00	1.237	0.000	20.00	0.729	0.000	20.00	0.729	0.000	20.00	1.237	0.000
21.00	1.382	0.000	21.00	0.724	0.000	21.00	0.724	0.000	21.00	1.382	0.000
22.00	1.523	0.000	22.00	0.720	0.000	22.00	0.720	0.000	22.00	1.523	0.000
23.00	1.674	0.000	23.00	0.717	0.000	23.00	0.717	0.000	23.00	1.674	0.000
24.00	1.830	0.000	24.00	0.715	0.000	24.00	0.715	0.000	24.00	1.830	0.000
25.00	1.994	0.000	25.00	0.714	0.000	25.00	0.714	0.000	25.00	1.994	0.000
26.00	2.164	0.000	26.00	0.714	0.000	26.00	0.714	0.000	26.00	2.164	0.000
27.00	2.338	0.000	27.00	0.715	0.000	27.00	0.715	0.000	27.00	2.338	0.000
28.00	2.516	0.000	28.00	0.717	0.000	28.00	0.717	0.000	28.00	2.516	0.000
29.00	2.698	0.000	29.00	0.720	0.000	29.00	0.720	0.000	29.00	2.698	0.000
30.00	2.884	0.000	30.00	0.724	0.000	30.00	0.724	0.000	30.00	2.884	0.000
31.00	3.074	0.000	31.00	0.729	0.000	31.00	0.729	0.000	31.00	3.074	0.000
32.00	3.268	0.000	32.00	0.735	0.000	32.00	0.735	0.000	32.00	3.268	0.000
33.00	3.466	0.000	33.00	0.742	0.000	33.00	0.742	0.000	33.00	3.466	0.000
34.00	3.668	0.000	34.00	0.750	0.000	34.00	0.750	0.000	34.00	3.668	0.000
35.00	3.874	0.000	35.00	0.759	0.000	35.00	0.759	0.000	35.00	3.874	0.000
36.00	4.084	0.000	36.00	0.769	0.000	36.00	0.769	0.000	36.00	4.084	0.000
37.00	4.298	0.000	37.00	0.780	0.000	37.00	0.780	0.000	37.00	4.298	0.000
38.00	4.516	0.000	38.00	0.791	0.000	38.00	0.791	0.000	38.00	4.516	0.000
39.00	4.738	0.000	39.00	0.803	0.000	39.00	0.803	0.000	39.00	4.738	0.000
40.00	4.964	0.000	40.00	0.815	0.000	40.00	0.815	0.000	40.00	4.964	0.000
41.00	5.194	0.000	41.00	0.828	0.000	41.00	0.828	0.000	41.00	5.194	0.000
42.00	5.428	0.000	42.00	0.842	0.000	42.00	0.842	0.000	42.00	5.428	0.000
43.00	5.666	0.000	43.00	0.857	0.000	43.00	0.857	0.000	43.00	5.666	0.000
44.00	5.908	0.000	44.00	0.872	0.000	44.00	0.872	0.000	44.00	5.908	0.000
45.00	6.154	0.000	45.00	0.888	0.000	45.00	0.888	0.000	45.00	6.154	0.000
46.00	6.404	0.000	46.00	0.904	0.000	46.00	0.904	0.000	46.00	6.404	0.000
47.00	6.658	0.000	47.00	0.920	0.000	47.00	0.920	0.000	47.00	6.658	0.000
48.00	6.916	0.000	48.00	0.937	0.000	48.00	0.937	0.000	48.00	6.916	0.000
49.00	7.178	0.000	49.00	0.954	0.000	49.00	0.954	0.000	49.00	7.178	0.000
50.00	7.444	0.000	50.00	0.971	0.000	50.00	0.971	0.000	50.00	7.444	0.000
51.00	7.714	0.000	51.00	0.989	0.000	51.00	0.989	0.000	51.00	7.714	0.000
52.00	7.988	0.000	52.00	1.007	0.000	52.00	1.007	0.000	52.00	7.988	0.000
53.00	8.266	0.000	53.00	1.025	0.000	53.00	1.025	0.000	53.00	8.266	0.000
54.00	8.548	0.000	54.00	1.044	0.000	54.00	1.044	0.000	54.00	8.548	0.000
55.00	8.834	0.000	55.00	1.063	0.000	55.00	1.063	0.000	55.00	8.834	0.000
56.00	9.124	0.000	56.00	1.083	0.000	56.00	1.083	0.000	56.00	9.124	0.000
57.00	9.418	0.000	57.00	1.103	0.000	57.00	1.103	0.000	57.00	9.418	0.000
58.00	9.716	0.000	58.00	1.123	0.000	58.00	1.123	0.000	58.00	9.716	0.000
59.00	10.018	0.000	59.00	1.144	0.000	59.00	1.144	0.000	59.00	10.018	0.000
60.00	10.324	0.000	60.00	1.165	0.000	60.00	1.165	0.000	60.00	10.324	0.000
61.00	10.634	0.000	61.00	1.186	0.000	61.00	1.186	0.000	61.00	10.634	0.000
62.00	10.948	0.000	62.00	1.207	0.000	62.00	1.207	0.000	62.00	10.948	0.000
63.00	11.266	0.000	63.00	1.229	0.000	63.00	1.229	0.000	63.00	11.266	0.000
64.00	11.588	0.000	64.00	1.251	0.000	64.00	1.251	0.000	64.00	11.588	0.000
65.00	11.914	0.000	65.00	1.273	0.000	65.00	1.273	0.000	65.00	11.914	0.000
66.00	12.244	0.000	66.00	1.296	0.000	66.00	1.296	0.000	66.00	12.244	0.000
67.00	12.578	0.000	67.00	1.319	0.000	67.00	1.319	0.000	67.00	12.578	0.000
68.00	12.916	0.000	68.00	1.342	0.000	68.00	1.342	0.000	68.00	12.916	0.000
69.00	13.258	0.000	69.00	1.365	0.000	69.00	1.365	0.000	69.00	13.258	0.000
70.00	13.604	0.000	70.00	1.389	0.000	70.00	1.389	0.000	70.00	13.604	0.000
71.00	13.954	0.000	71.00	1.413	0.000	71.00	1.413	0.000	71.00	13.954	0.000
72.00	14.308	0.000	72.00	1.437	0.000	72.00	1.437	0.000	72.00	14.308	0.000
73.00	14.666	0.000	73.00	1.461	0.000	73.00	1.461	0.000	73.00	14.666	0.000
74.00	15.028	0.000	74.00	1.486	0.000	74.00	1.486	0.000	74.00	15.028	0.000
75.00	15.394	0.000	75.00	1.511	0.000	75.00	1.511	0.000	75.00	15.394	0.000
76.00	15.764	0.000	76.00	1.536	0.000	76.00	1.536	0.000	76.00	15.764	0.000
77.00	16.138	0.000	77.00	1.561	0.000	77.00	1.561	0.000	77.00	16.138	0.000



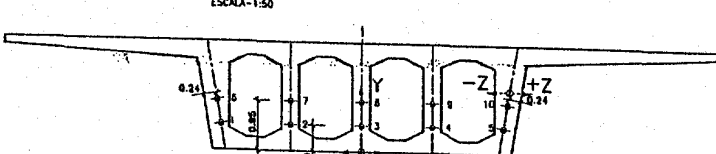
SECCION 1-1
ESCALA: 1:50



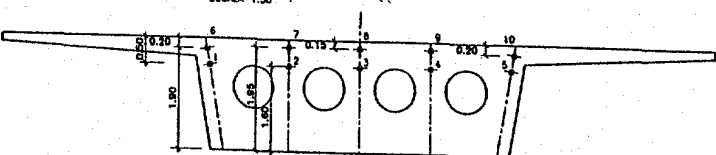
SECCION 2-2 (PILA-1)
ESCALA: 1:50



SECCION 3-3
ESCALA: 1:50



SECCION 1'-1'
ESCALA: 1:50



SECCION 2'-2' (PILA-2)
ESCALA: 1:50

NOTAS:

- VER SITUACION DE SECCIONES EN PLANOS N° 5.2 y 5.3

NOTAS GENERALES DE PRETENSADO

- EL ACERO DE PRETENSAR SERA DEL TIPO Y 1860 S7 15.2 (NORMA UNE 36094-97) CON UNA RESISTENCIA DE ROTURA GARANTIZADA DE 189.6 Kg/mm² Y UNA RELAJACION A 1.000 HORAS INFERIOR AL 2.5%. PARA UNA CARGA INICIAL DEL 70% DE LA CARGA DE ROTURA EN ENSAYO A 20°C.
- EL PRETENSADO ESTA FORMADO POR TENDONES DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS.

	CABLES	TENDONES
FAMILIA 4	5 y 10	24 # 0.6"
FAMILIA 3	1 y 5	23 # 0.6"
FAMILIA 2	2, 3 y 4	19 # 0.6"
FAMILIA 1	7, 8 y 9	18 # 0.6"
- CUANDO EL HORMIGON TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 250 Kg/cm² Y UNA EDAD DE AL MENOS 10 DIAS SE PODRA PROCEDER AL TESADO, QUE SE REALIZARA DESDE AMBOS EXTREMOS CON UNA FUERZA DEL 75% DE LA CARGA DE ROTURA.

- LA PENETRACION DE LA CURA AL ANCLAR SERA MENOR DE 4 mm.
- DESPUES DEL TESADO DE LOS CABLES SE INYECTARAN LAS VANAS; LOS CAJETINES DE TESADO SE SELLARAN CON MORTERO SIN RETRACCION.
- LOS COEFICIENTES SUPUESTOS EN PROYECTO PARA EVALUACION DE PERDIDAS POR ROZAMIENTO SEGUN LA FORMULA:

$$P = P_0 \cdot e^{-(U \cdot K \cdot x)}$$

HAN SIDO:

$$U = 0.21$$

$$K/U = 0.006 \text{ RADIANES POR METRO.}$$

- EL ORDEN DE TESADO DE LOS CABLES SERA: 9-6-2-5-4-1-7-10-8-3

	TENDONES			
	FAMILIA-1	FAMILIA-2	FAMILIA-3	FAMILIA-4
UNIDAD	18 x 0.6"	19 x 0.6"	23 x 0.6"	24 x 0.6"
AREA mm.2	2520	2660	3220	3360
CARGA DE ROTURA Ton.	478.8	505.4	611.8	638.4
FUERZA DE TESSADO Ton.	359.1	379.0	458.8	478.8
VAÑA mm.	98	98	110	110
PLACA DE ANCLAJE mm.	335	335	360	360



METIRE UT SCIAS

INTETEC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO II: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA 2002.01.30

HOJA N. 1 DE 9

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE
RECEPCIÓN DEL “VIADUCTO DE OTERO.
PERTENECIENTE A LOS SUBTRAMOS IX Y X DEL
TRAMO MADRID - ZARAGOZA DE LA LÍNEA DE
ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA”.**

**Peticionario: ENTE PÚBLICO GESTOR DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS**



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

2002.01.30

HOJA N. 2

DE 9

ÍNDICE

Pág. nº

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA.....	4
4. MEDIDAS A REALIZAR	4
4.1. SOBRE FLECHAS	5
4.2. SOBRE ACELERACIONES	5
4.4. OTRAS MEDIDAS	5
5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	5
5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS	5
5.2. PRUEBAS DINÁMICAS	6
6. PREVISIÓN DE RESULTADOS	7

II-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

II-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS

II-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE
MEDIDA



1. INTRODUCCIÓN

A instancias del Ente Público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (G.I.F.) se redacta el presente documento, cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga de recepción del **“VIADUCTO DE OTERO PERTENECIENTE A LOS SUBTRAMOS IX Y X DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA”**, de acuerdo a las condiciones del Contrato de Consultoría y Asistencia para la realización de Pruebas de Carga para la recepción de Puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Madrid – Lleida. Base Calatayud.

2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de los Subtramos IX y X pertenecientes a la Línea A.V.E. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa y es un puente de hormigón pretensado de 3 vanos, siendo los vanos extremos de 23.40 m de luz y el central de 30.00 m.

La sección en cajón del tablero tiene una anchura de 14.00 m en su cara superior y de 5.90 m en su cara inferior, con un canto máximo de 2.10 m. El ala inferior del cajón tiene un espesor de 0.25 m y el ala superior de 0.27 m. Las alas superiores presentan un vuelo de 3.75 m y espesor variable desde 0.15 m en el extremo libre hasta los 0.35 m de espesor de la sección de unión a los costeros. La sección transversal tipo del tablero presenta cuatro aligeramientos cilíndricos de sección recta en forma de rectángulo de dimensiones 1.05 m · 1.58 m. La distancia entre centros de aligeramientos adyacentes es de 1.40 m.

El paso no presenta esviaje alguno.

La infraestructura viaria, es la correspondiente a dos vías de F.C. de ancho internacional cuyos ejes distan entre sí 4.50 m.



La documentación facilitada por el peticionario consiste en el anejo de cálculo y los planos de la estructura cuya copia se incluye en el Anejo n° 1.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga se ha solicitado al Peticionario la prestación de dos trenes de carga por vía, uno formado por una tolva de 80 t y el otro por una locomotora de 118.6 t y una tolva de 80 t.

Las características de los trenes de cargas en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo N°3, donde se acompañan además, los croquis con la disposición de cargas sobre la estructura durante las pruebas estáticas.

El peso total de las cargas situadas sobre la estructura durante las pruebas estáticas será de 557.2 t.

La Prueba de Carga, según se detalla en el Anejo N°2, representa frente a las cargas de proyecto los porcentajes incluidos en la siguiente tabla.

PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN DE PRUEBA FRENTE A DISEÑO

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR C.VANO (+)	42 %	24 %
M. FLECTOR APOYO (-)	33 %	17 %

El cálculo de los valores consignados se encuentra en el Anejo N°2.

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 los croquis del Anejo N°3.



4.1. SOBRE FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo N°3.

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

4.2. SOBRE ACELERACIONES

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

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

4.3. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante toda la realización del ensayo.

5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para cada prueba estática se posicionarán los trenes de cargas según la disposición indicada en los croquis del Anejo N°3.

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 de una de las locomotoras utilizadas para las pruebas estáticas. Se realizarán las siguientes pruebas:

Ensayo cuasi estático: Paso de la locomotora por cada vano circulando a la velocidad de 5 km/h (paso hombre).

Ensayo Dinámico Lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la locomotora circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasiestática y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de la locomotora circulando a la máxima velocidad posible y frenando sobre el tablero.



Las pruebas se realizarán en el siguiente orden:

ESTÁTICA

CUASIESTÁTICA

DINÁMICA LENTA

DINÁMICA RÁPIDA

FRENADO

6. PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo N°2 figura la relación de las flechas y deformaciones unitarias que previsiblemente son de esperar durante el ensayo estático, 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.

PRUEBA ESTÁTICA N°1. LOCOMOTORAS EN VANO 2 Y TOLVA EN VANO 3

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	CENTRO DE VANO	-1.01
2	CENTRO DE VANO	3.14
3	CENTRO DE VANO	0.28

PRUEBA ESTÁTICA N°2. LOCOMOTORAS EN VANO 1 Y TOLVA EN VANO 3

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	CENTRO DE VANO	2.21
2	CENTRO DE VANO	-1.33
3	CENTRO DE VANO	1.61



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA 2002.01.30

HOJA N. 8 DE 9

PRUEBA ESTÁTICA N°3. LOCOMOTORAS EN VANO 1 Y TOLVAS EN VANO 2

VANO	POSICIÓN	FLECHA (mm)
1	CENTRO DE VANO	1.48
2	CENTRO DE VANO	1.47
3	CENTRO DE VANO	-0.57

Los valores previstos de deformaciones unitarias son:

ESTÁTICA	VANO	POSICIÓN	DEFORMACIONES UNITARIAS · 10 ⁶
1	2	CENTRO DE VANO	53
2	2	CENTRO DE VANO	-15
3	2	CENTRO DE VANO	29

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión es de 4.89 Hz.



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA 2002.01.30

HOJA N. 9 DE 9

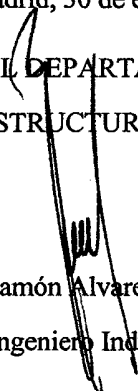
El presente documento consta de 9 páginas numeradas y selladas y de 4 anejos.

Madrid, 30 de enero de 2002

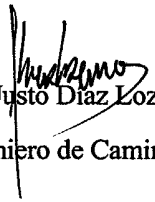
POR LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
ESTRUCTURAS


Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial


Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE
CONTROL DE PROYECTO


Fdo. Justo Díaz Lozano
Ingeniero de Caminos



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

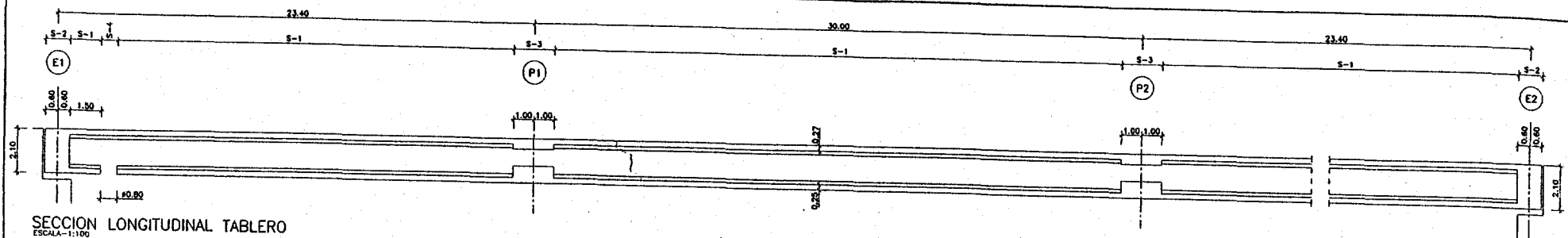
DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

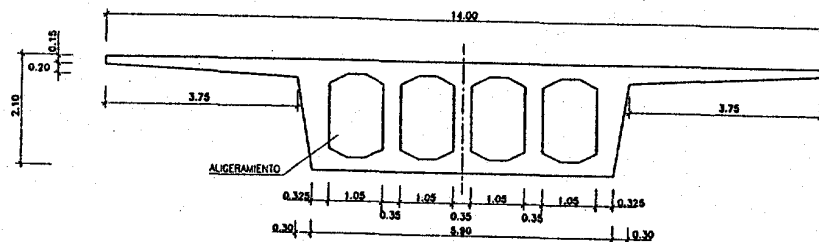
HOJA N.

DE

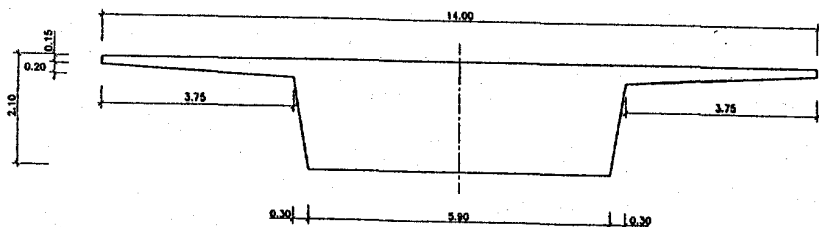
ANEJO II-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



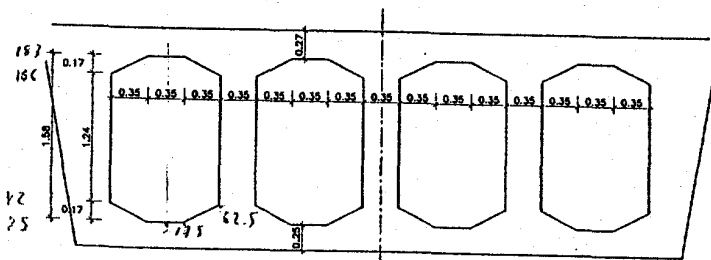
SECCION LONGITUDINAL TABLERO
ESCALA=1:100



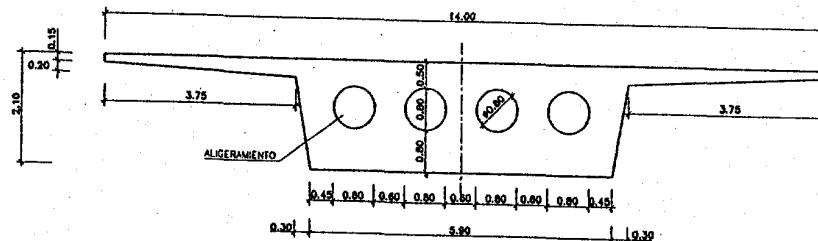
SECCION-1
ESCALA=1:50



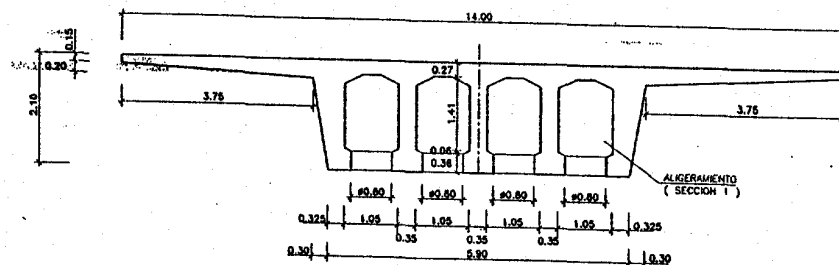
SECCION-2
ESCALA=1:50



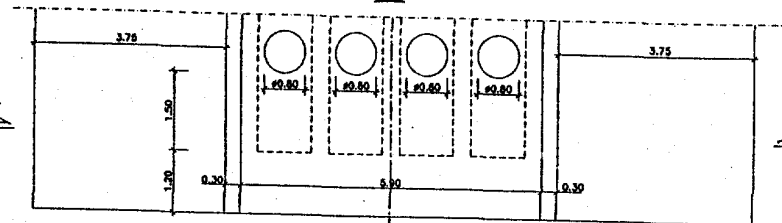
DEFINICION DE ALIGERAMIENTOS (SECCION-1)
ESCALA=1:25



SECCION-3
ESCALA=1:50



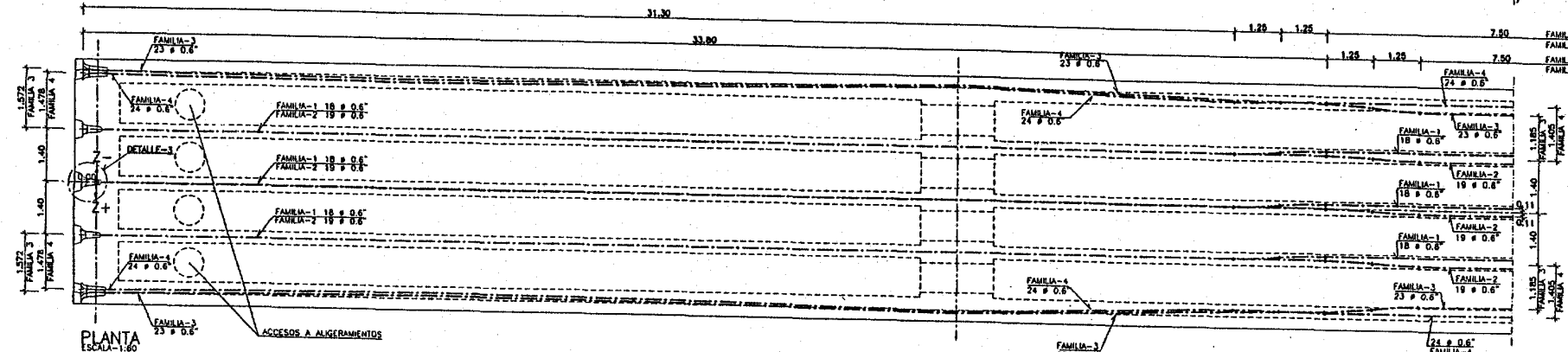
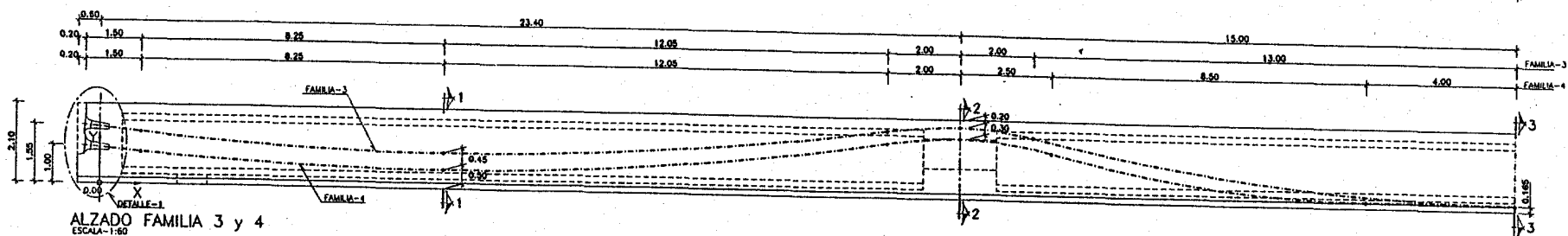
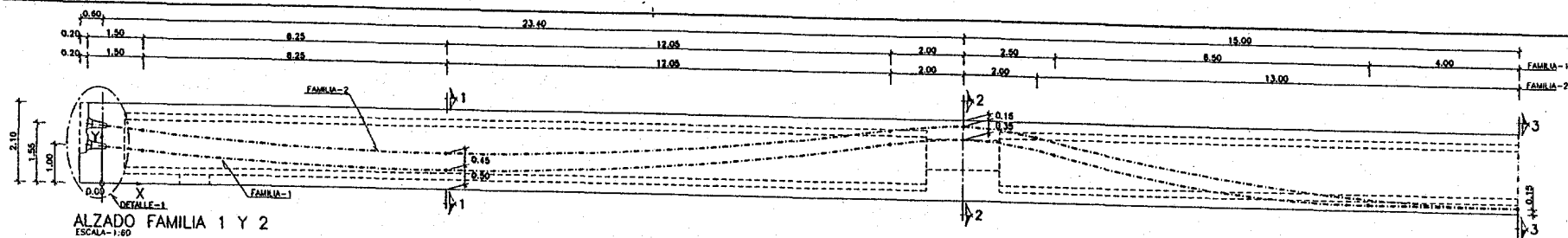
SECCION-4
ESCALA=1:50



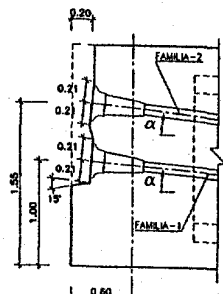
VISTA POR "A"
ESCALA=1:50

NOTAS:
-SE DEJARAN TUBOS DE DRENAJE # 50 mm. de P.V.C. (T.D.)
ATRAVESANDO LA LOSA INFERIOR EN CADA ALIGERAMIENTO, EN LOS
PUNTOS BAJOS DE CADA TRAMO.

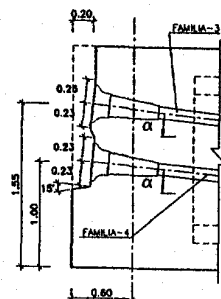
S-1 = SECCION-1
S-2 = SECCION-2
S-3 = SECCION-3
S-4 = SECCION-4



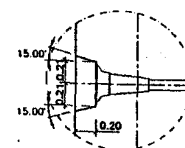
- LAS COORDENADAS X SE MIDEN EN EJE DE TABLERO EN SENTIDO DE AVANCE DEL P.K.
- LAS COORDENADAS Y SE MIDEN DESDE LA FIBRA CORRESPONDIENTE A LA CARA INFERIOR DEL TABLERO.
- LAS COORDENADAS Z SE MIDEN EN EJE DE ALMA (Z+ DER.; Z- IZQ.)



$\alpha = \begin{cases} 5.067 & \text{FAMILIA 1} \\ 6.075 & \text{FAMILIA 2} \end{cases}$



$\alpha = \begin{cases} 6.075 & \text{FAMILIA 3} \\ 5.067 & \text{FAMILIA 4} \end{cases}$



DETALLE-3
ESCALA: 1:25

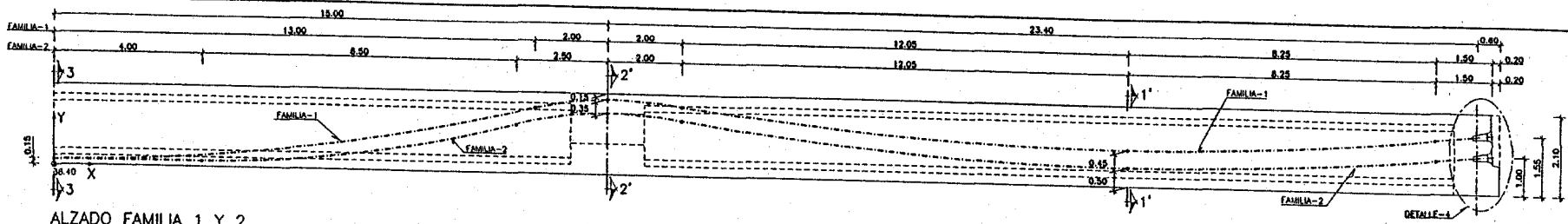
LEYENDA.-

- ANCLAJES ACRIOS
- PUNTO SINGULAR

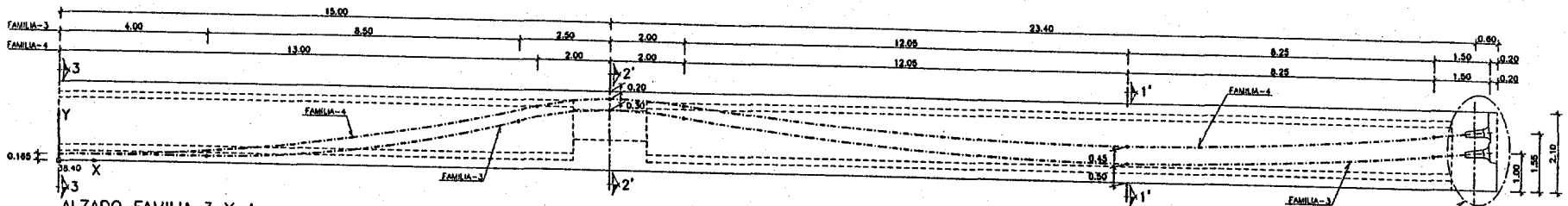
NOTA:

- VER NOTAS EN PLANO N° 5.3

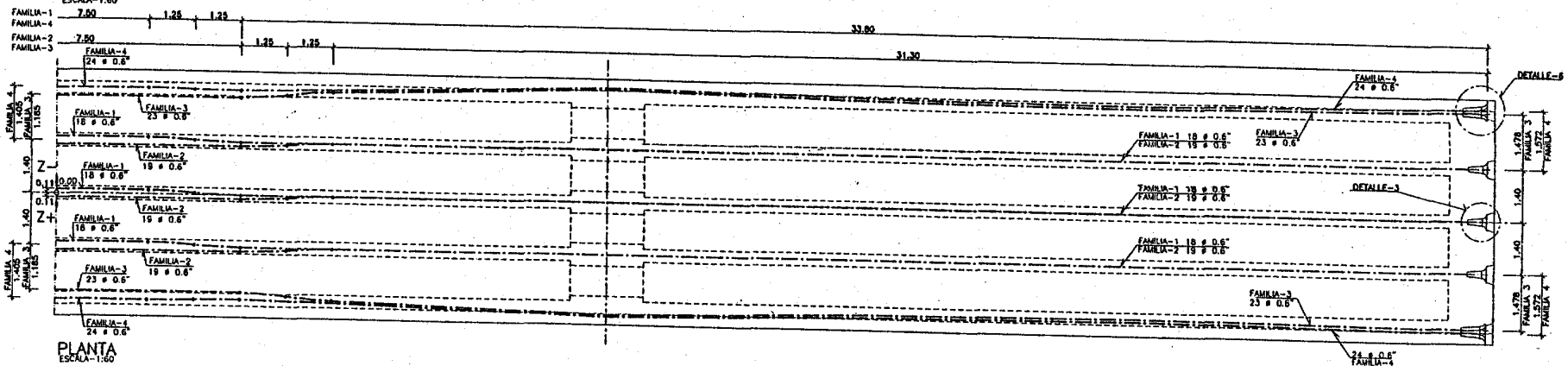
REVISION	FECHA	VALIDO PARA CONSTRUCCION	CONSTRUCCION
1	1-12-1999	VALIDO PARA CONSTRUCCION	CONSTRUCCION
2	1-12-1999	MOTIVO DE LA EDICION	ESTADO
3	1-12-1999	SERVICIO TECNICO	ESTADO
4	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
5	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
6	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
7	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
8	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
9	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO
10	1-12-1999	DEPARTAMENTO	ESTADO



ALZADO FAMILIA 1 Y 2
ESCALA-1:60

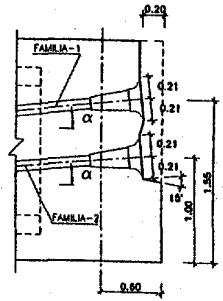


ALZADO FAMILIA 3 Y 4
ESCALA-1:60

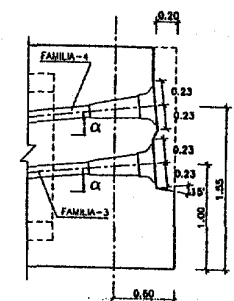


PLANTA
ESCALA-1:60

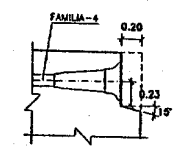
- LAS COORDENADAS X SE MIDEN EN EJE DE TABLERO EN SENTIDO DE AVANCE DEL P.R.
- LAS COORDENADAS Y SE MIDEN DESDE LA FIBRA CORRESPONDIENTE A LA CARA INFERIOR DEL TABLERO.
- LAS COORDENADAS Z SE MIDEN EN EJE DE ALMA (Z+ DER.; Z- IZQ.)



DETALLE-4
ESCALA-1:25



DETALLE-5
ESCALA-1:25



DETALLE-6
ESCALA-1:25

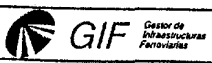
LEYENDA-

- ANCLAJES ACTIVOS
- PUNTO SINGULAR

NOTAS:

- VER DETALLE-3 EN EL PLANO N° 5.2
- LOS DATOS DEL TRAZADO SE ENCUENTRAN EN EL PLANO N° 5.4
- LAS NOTAS GENERALES DE CARACTERISTICAS DE PRETENSADO SE ENCUENTRAN EN EL PLANO N° 5.4

1	1-12-1999	VALIDO PARA CONSTRUCCION	CONSTRUCCION
REVISION	FECHA	MOTIVO DE LA EDICION	ESTADO
		SERVICIO TECNICO	N°
		DEPARTAMENTO PUENTES Y ESTRUCTURAS	5.3
		DESIGNACION	VIADUCTO DE OTERO TABLERO PRETENSADO (II)
		PLANO N°	5.3
		HOJA DE	
		FECHA	



LA EMPRESA CONSTRUCTORA:
FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.

CONSTRUCCION, S.A.

COMSA
Empresa Constructora

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

ESCALAS:
1:100
GRUÑALES
2:1

TITULO COMPLEMENTARIO:
PROYECTO DE CONSTRUCCION LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA SUBTRAMO IX Y X. PLATAFORMA

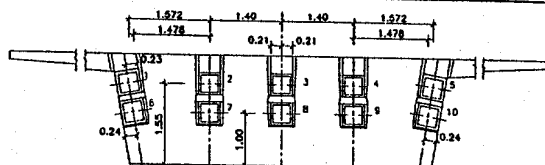
CLAVE

PLANO N°
5.3
HOJA DE

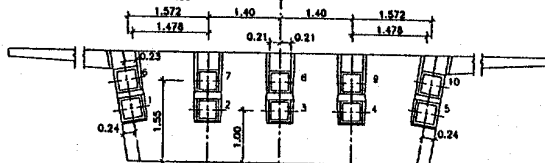
FECHA

N° PART

Hoja 4 de 5

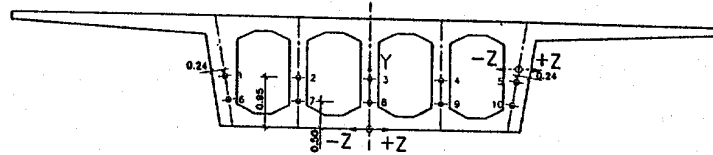


ALZADO CAJETINES (ESTRIBO-1)
ESCALA=1:50

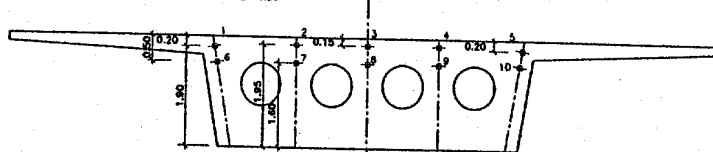


ALZADO CAJETINES (ESTRIBO-2)
ESCALA=1:50

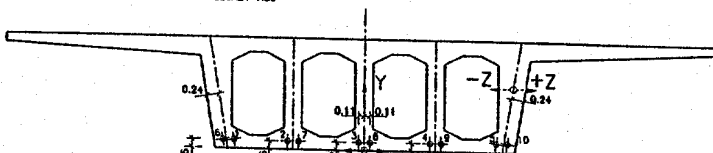
TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 1				TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 2				TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 3				TRAZADO DE TENDONES FAMILIA 4			
X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z	
-0.40	1.000	0.000		-0.40	1.550	0.000		-0.40	1.550	0.000		-0.40	1.000	0.000	
0.00	0.984	0.000		0.00	1.507	0.000		0.00	1.507	0.000		0.00	0.984	0.000	
0.00	0.876	0.000		0.00	1.401	0.000		0.00	1.401	0.000		0.00	0.876	0.000	
2.00	0.791	0.000		2.00	1.299	0.000		2.00	1.299	0.000		2.00	0.791	0.000	
3.00	0.717	0.000		3.00	1.211	0.000		3.00	1.211	0.000		3.00	0.717	0.000	
4.00	0.654	0.000		4.00	1.135	0.000		4.00	1.135	0.000		4.00	0.654	0.000	
5.00	0.602	0.000		5.00	1.072	0.000		5.00	1.072	0.000		5.00	0.602	0.000	
6.00	0.560	0.000		6.00	1.023	0.000		6.00	1.023	0.000		6.00	0.560	0.000	
7.00	0.530	0.000		7.00	0.986	0.000		7.00	0.986	0.000		7.00	0.530	0.000	
8.00	0.510	0.000		8.00	0.962	0.000		8.00	0.962	0.000		8.00	0.510	0.000	
9.00	0.501	0.000		9.00	0.951	0.000		9.00	0.951	0.000		9.00	0.501	0.000	
10.00	0.503	0.000		10.00	0.952	0.000		10.00	0.952	0.000		10.00	0.503	0.000	
11.00	0.518	0.000		11.00	0.968	0.000		11.00	0.968	0.000		11.00	0.518	0.000	
12.00	0.546	0.000		12.00	1.011	0.000		12.00	1.011	0.000		12.00	0.546	0.000	
13.00	0.587	0.000		13.00	1.029	0.000		13.00	1.029	0.000		13.00	0.587	0.000	
14.00	0.640	0.000		14.00	1.078	0.000		14.00	1.078	0.000		14.00	0.640	0.000	
15.00	0.707	0.000		15.00	1.139	0.000		15.00	1.139	0.000		15.00	0.707	0.000	
16.00	0.787	0.000		16.00	1.211	0.000		16.00	1.211	0.000		16.00	0.787	0.000	
17.00	0.880	0.000		17.00	1.296	0.000		17.00	1.296	0.000		17.00	0.880	0.000	
18.00	0.986	0.000		18.00	1.382	0.000		18.00	1.382	0.000		18.00	0.986	0.000	
19.00	1.105	0.000		19.00	1.500	0.000		19.00	1.500	0.000		19.00	1.105	0.000	
20.00	1.237	0.000		20.00	1.620	0.000		20.00	1.620	0.000		20.00	1.237	0.000	
21.00	1.382	0.000		21.00	1.752	0.000		21.00	1.752	0.000		21.00	1.382	0.000	
22.00	1.523	0.000		22.00	1.880	0.000		22.00	1.880	0.000		22.00	1.523	0.000	
23.00	1.594	0.000		23.00	1.944	0.000		23.00	1.944	0.000		23.00	1.594	0.000	
24.00	1.600	0.000		24.00	1.950	0.000		24.00	1.950	0.000		24.00	1.600	0.000	
25.00	1.547	0.000		25.00	1.860	0.000		25.00	1.860	0.000		25.00	1.547	0.000	
26.00	1.398	0.000		26.00	1.710	0.000		26.00	1.710	0.000		26.00	1.398	0.000	
27.00	1.143	0.000		27.00	1.479	0.000		27.00	1.479	0.000		27.00	1.143	0.000	
28.00	0.910	0.000		28.00	1.260	0.000		28.00	1.260	0.000		28.00	0.910	0.000	
29.00	0.706	0.000		29.00	1.073	0.000		29.00	1.073	0.000		29.00	0.706	0.000	
30.00	0.538	0.000		30.00	0.898	0.000		30.00	0.898	0.000		30.00	0.538	0.000	
31.00	0.398	0.000		31.00	0.741	0.000		31.00	0.741	0.000		31.00	0.398	0.000	
32.00	0.290	0.000		32.00	0.602	0.000		32.00	0.602	0.000		32.00	0.290	0.000	
33.00	0.212	0.000		33.00	0.482	0.000		33.00	0.482	0.000		33.00	0.212	0.000	
34.00	0.166	0.000		34.00	0.381	0.000		34.00	0.381	0.000		34.00	0.166	0.000	
35.00	0.150	0.110		35.00	0.328	-0.035		35.00	0.328	-0.035		35.00	0.150	0.110	
36.00	0.150	0.110		36.00	0.273	-0.101		36.00	0.273	-0.101		36.00	0.150	0.110	
37.00	0.150	0.110		37.00	0.217	-0.170		37.00	0.217	-0.170		37.00	0.150	0.110	
38.00	0.150	0.110		38.00	0.165	-0.238		38.00	0.165	-0.238		38.00	0.150	0.110	
39.00	0.159	0.110		39.00	0.110	-0.306		39.00	0.110	-0.306		39.00	0.159	0.110	
40.00	0.167	0.110		40.00	0.050	-0.374		40.00	0.050	-0.374		40.00	0.167	0.110	
41.00	0.233	0.101		41.00	0.150	-0.440		41.00	0.150	-0.440		41.00	0.233	0.101	
42.00	0.298	0.035		42.00	0.150	-0.510		42.00	0.150	-0.510		42.00	0.298	0.035	
43.00	0.381	0.000		43.00	0.166	-0.580		43.00	0.166	-0.580		43.00	0.381	0.000	
44.00	0.482	0.000		44.00	0.212	-0.650		44.00	0.212	-0.650		44.00	0.482	0.000	
45.00	0.602	0.000		45.00	0.290	-0.720		45.00	0.290	-0.720		45.00	0.602	0.000	
46.00	0.741	0.000		46.00	0.398	-0.790		46.00	0.398	-0.790		46.00	0.741	0.000	
47.00	0.880	0.000		47.00	0.538	-0.860		47.00	0.538	-0.860		47.00	0.880	0.000	
48.00	1.073	0.000		48.00	0.706	-0.930		48.00	0.706	-0.930		48.00	1.073	0.000	
49.00	1.260	0.000		49.00	0.898	-1.000		49.00	0.898	-1.000		49.00	1.260	0.000	
50.00	1.479	0.000		50.00	1.143	-1.070		50.00	1.143	-1.070		50.00	1.479	0.000	
51.00	1.710	0.000		51.00	1.381	-1.140		51.00	1.381	-1.140		51.00	1.710	0.000	
52.00	1.898	0.000		52.00	1.547	-1.210		52.00	1.547	-1.210		52.00	1.898	0.000	
53.00	1.950	0.000		53.00	1.620	-1.280		53.00	1.620	-1.280		53.00	1.950	0.000	
54.00	1.944	0.000		54.00	1.594	-1.350		54.00	1.594	-1.350		54.00	1.944	0.000	
55.00	1.880	0.000		55.00	1.523	-1.420		55.00	1.523	-1.420		55.00	1.880	0.000	
56.00	1.752	0.000		56.00	1.382	-1.490		56.00	1.382	-1.490		56.00	1.752	0.000	
57.00	1.620	0.000		57.00	1.237	-1.560		57.00	1.237	-1.560		57.00	1.620	0.000	
58.00	1.500	0.000		58.00	1.105	-1.630		58.00	1.105	-1.630		58.00	1.500	0.000	
59.00	1.382	0.000		59.00	0.986	-1.700		59.00	0.986	-1.700		59.00	1.382	0.000	
60.00	1.296	0.000		60.00	0.898	-1.770		60.00	0.898	-1.770		60.00	1.296	0.000	
61.00	1.211	0.000		61.00	0.820	-1.840		61.00	0.820	-1.840		61.00	1.211	0.000	
62.00	1.139	0.000		62.00	0.741	-1.910		62.00	0.741	-1.910		62.00	1.139	0.000	
63.00	1.078	0.000		63.00	0.680	-1.980		63.00	0.680	-1.980		63.00	1.078	0.000	
64.00	1.029	0.000		64.00	0.630	-2.050		64.00	0.630	-2.050		64.00	1.029	0.000	
65.00	0.986	0.000		65.00	0.580	-2.120		65.00	0.580	-2.120		65.00	0.986	0.000	
66.00	0.952	0.000		66.00	0.530	-2.190		66.00	0.530	-2.190		66.00	0.952	0.000	
67.00	0.921	0.000		67.00	0.501	-2.260		67.00	0.501	-2.260		67.00	0.921	0.000	
68.00	0.892	0.000		68.00	0.472	-2.330		68.00	0.472	-2.330		68.00	0.892	0.000	
69.00	0.865	0.000		69.00	0.443	-2.400		69.00	0.443	-2.400		69.00	0.865	0.000	
70.00	0.840	0.000		70.00	0.414	-2.470		70.00	0.414	-2.470		70.00	0.840	0.000	
71.00	0.817	0.000		71.00	0.385	-2.540		71.00	0.385	-2.540		71.00	0.817	0.000	
72.00	0.797	0.000		72.00	0.356	-2.610		72.00	0.356	-2.610		72.00	0.797	0.000	
73.00	0.779	0.000		73.00	0.327	-2.680		73.00	0.327	-2.680		73.00	0.779	0.000	
74.00	0.763	0.000		74.00	0.298	-2.750		74.00	0.298	-2.750		74.00	0.763	0.000	
75.00	0.749	0.000		75.00	0.269	-2.820		75.00	0.269	-2.820		75.00	0.749	0.000	
76.00	0.737	0.000		76.00	0.240	-2.890		76.00	0.240	-2.890		76.00	0.737	0.000	
77.20	1.550	0.000		77.20	1.000	0.000		77.20	1.550	0.000		77.20	1.550	0.000	



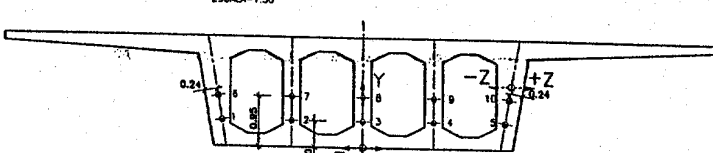
SECCION 1-1
ESCALA=1:50



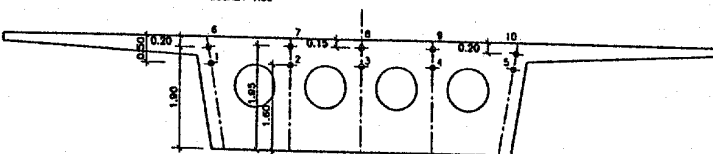
SECCION 2-2 (PILA-1)
ESCALA=1:50



SECCION 3-3
ESCALA=1:50



SECCION 1'-1'
ESCALA=1:50



SECCION 2'-2' (PILA-2)
ESCALA=1:50

NOTAS GENERALES DE PRETENSADO

- EL ACERO DE PRETENSAR SERA DEL TIPO Y 1860 S7 15.2 (NORMA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

ANEJO II-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS



METIRE UT SCLAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

1

ESTIMACION DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS, PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN Y MICRODEFORMACIONES PARA LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO DE OTERO PERTENECIENTE A LOS SUBTRAMOS IX Y X DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA.

0.-UNIDADES

$$t := 1000 \cdot \text{kgf}$$

1.-CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION.

$$f_{ckviga} := 350 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_{cv} := 19000 \cdot \sqrt{f_{ckviga}} \cdot \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad E_{cv} = 3.555 \times 10^5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

1.1. SECCION TIPO

SECCIÓN BRUTA

Número de vertices

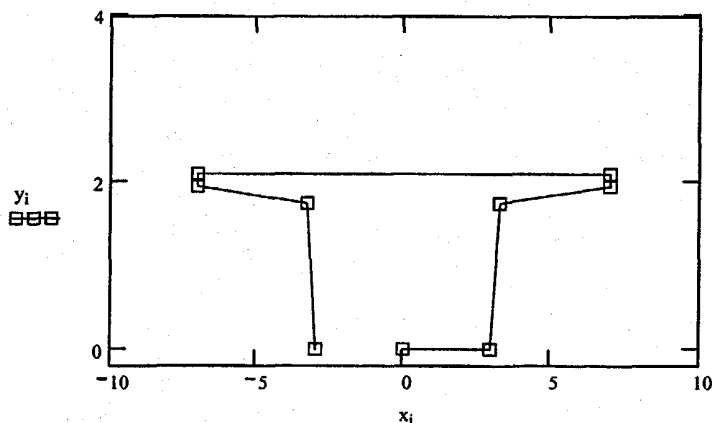
n := 9

i := 1..n

 $x_i :=$ $y_i :=$

0-cm
295-cm
325-cm
700-cm
700-cm
-700-cm
-700-cm
-325-cm
-295-cm

0-cm
0-cm
175-cm
195-cm
210-cm
210-cm
195-cm
175-cm
0-cm

 $y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$ 



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

2

$$\text{area_1a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j]}{2}$$

$$\text{area_1a} = 15.0000 \text{ m}^2$$

area de la sección 1

$$h_{g_1a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j] \cdot (y_j + y_{j+1})}{6 \cdot \text{area_1a}}$$

$$h_{g_1a} = 1.181 \text{ m}$$

ordenada del c.d.g.de la sección 1

$$I_{bx_1a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j] \cdot [(y_j + y_{j+1})^2 - y_j \cdot y_{j+1}]}{12} - \text{area_1a} \cdot h_{g_1a}^2$$

$$I_{bx_1a} = 6.1489 \text{ m}^4$$

momento de inercia de la sección 1 respecto de un eje horizontal pasando por su c.d.g.

ALIGERAMIENTO

Número de vertices

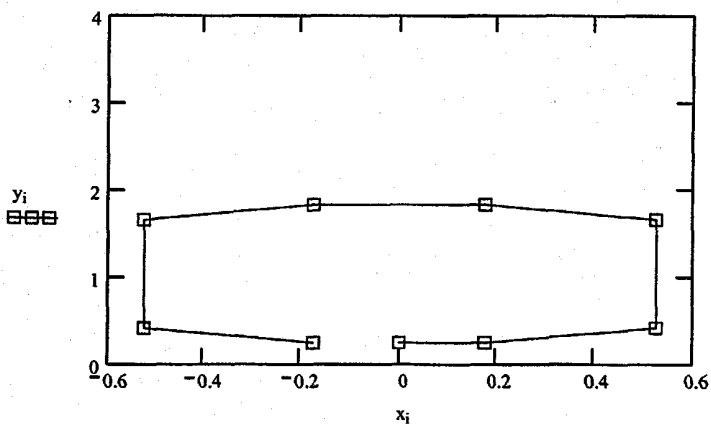
n := 9

i := 1..n

 $x_i :=$ $y_i :=$

0·cm
17.5·cm
52.5·cm
52.5·cm
17.5·cm
-17.5·cm
-52.5·cm
-52.5·cm
-17.5·cm

25·cm
25·cm
42·cm
166·cm
183·cm
183·cm
166·cm
42·cm
25·cm

 $y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$ 



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

3

$$\text{area_2a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j]}{2}$$

$$\text{area_2a} = 1.54 \text{ m}^2$$

$$h_{g_2a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j] \cdot (y_j + y_{j+1})}{6 \cdot \text{area_2a}}$$

$$h_{g_2a} = 1.04 \text{ m}$$

ordenada del c.d.g. de
la sección 2 respecto
el eje de abscisas

$$I_{bx_2a} := \frac{\sum_{j=1}^n [x_j \cdot y_{(j+1)} - x_{(j+1)} \cdot y_j] \cdot [(y_j + y_{j+1})^2 - y_j \cdot y_{j+1}]}{12} - \text{area_2a} \cdot h_{g_2a}^2$$

$$I_{bx_2a} = 0.281 \text{ m}^4$$

momento de inercia de la sección 2 respecto de un eje horizontal
pasando por su c.d.g.

$$\text{area_a} := \text{area_1a} - 4 \cdot \text{area_2a} \quad \text{area_a} = 8.8400 \text{ m}^2 \quad \text{area de la semisección total}$$

$$h_{ga} := \frac{\text{area_1a} \cdot h_{g_1a} - 4 \cdot \text{area_2a} \cdot h_{g_2a}}{\text{area_a}}$$

$$h_{ga} = 1.279 \text{ m}$$

ordenada del centro de gravedad de
la semisección

$$I_{bx_a} := [I_{bx_1a} + \text{area_1a} \cdot (h_{ga} - h_{g_1a})^2] - 4 [I_{bx_2a} + \text{area_2a} \cdot (h_{ga} - h_{g_2a})^2]$$

$$I_{bx_a} = 4.8169 \text{ m}^4$$

momento de inercia de la sección respecto de un eje horizontal
pasando por el c.d.g.



1.2. SECCION TIPO DE ZONA DE APOYOS

ALIGERAMIENTO

$$r := 0.40 \cdot m$$

radio del aligeramiento

$$h_{g_2} := 1.20 \cdot m$$

ordenada del c.d.g. de
la sección 2 respecto
el eje de abscisas

$$area_2 := \pi \cdot r^2$$

$$area_2 = 0.503 m^2$$

$$I_{bx_2} := \pi \cdot \frac{r^4}{4}$$

$$I_{bx_2} = 0.0201 m^4$$

momento de inercia de la sección 2 respecto de un eje horizontal
pasando por su c.d.g.

$$area := area_1a - 4area_2$$

$$area = 12.989 m^2$$

area de la semisección total

$$h_g := \frac{area_1a \cdot h_{g_1a} - 4area_2 \cdot h_{g_2}}{area}$$

$$h_g = 1.178 m$$

ordenada del centro de gravedad de
la semisección

$$I_{bx} := [I_{bx_1a} + area_1a \cdot (h_g - h_{g_1a})^2] - 4[I_{bx_2} + area_2 \cdot (h_g - h_{g_2})^2]$$

$$I_{bx} = 6.068 m^4$$

momento de inercia de la sección respecto de un eje horizontal
pasando por el c.d.g.



2.- PORCENTAJES DE CARGA

Se han previsto para la prueba de carga dos trenes por cada vía uno compuesto por una tolva de 80 t y otro por una locomotora de 118.6 t y una tolva igual a la anterior.

Los momentos flectores máximos positivos y negativos debidos a la carga de prueba son los siguientes:

$$M_{\text{pos_prueba}} := 711 \cdot m \cdot t$$

$$M_{\text{neg_prueba}} := 811 \cdot t \cdot m$$

Los momentos flectores máximos positivos y negativos debidos a la sobrecarga de diseño y a las cargas totales, obtenidos del anejo de cálculo de la estructura son los siguientes:

$$M_{\text{cvd}} := 1695 \cdot m \cdot t \quad \text{Máximo momento flector positivo debido a la sobrecarga de diseño}$$

$$M_{\text{apd}} := 2451 \cdot m \cdot t \quad \text{Máximo momento flector negativo debido a la sobrecarga de diseño}$$

$$M_{\text{cvt}} := 2986 \cdot m \cdot t \quad \text{Máximo momento flector positivo debido a las cargas totales}$$

$$M_{\text{apt}} := 4811 \cdot m \cdot t \quad \text{Máximo momento flector negativo debido a las cargas totales}$$

Los porcentajes de carga son por tanto:

Para la sobrecarga de diseño:

$$\frac{M_{\text{pos_prueba}}}{M_{\text{cvd}}} = 0.419$$

$$\frac{M_{\text{neg_prueba}}}{M_{\text{apd}}} = 0.331$$

Para las cargas totales:

$$\frac{M_{\text{pos_prueba}}}{M_{\text{cvt}}} = 0.238$$

$$\frac{M_{\text{neg_prueba}}}{M_{\text{apt}}} = 0.169$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

6

3.- MASAS

$$m_{\text{impostabarandilla}} := (800 + 1780) \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$m_{\text{balasto}} := 7800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$m_{\text{via_traviesas}} := 1280 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\text{masa_carga_muerta} := m_{\text{impostabarandilla}} + m_{\text{balasto}} + m_{\text{via_traviesas}}$$

$$\text{masa_carga_muerta} = 11660 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

3.1. SECCION TIPO

$$\text{pp_a} := \text{area_a} \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{pp_a} = 2.21 \times 10^4 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Masa de una viga

$$\text{masa_a} := \text{pp_a} + \text{masa_carga_muerta}$$

$$\text{masa_a} = 33760 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Masa total

3.2. SECCION TIPO DE ZONA DE APOYOS

$$\text{pp} := \text{area} \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{pp} = 3.247 \times 10^4 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Masa de una viga

$$\text{masa} := \text{pp} + \text{masa_carga_muerta}$$

$$\text{masa} = 44133 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Masa total



4.- MICRODEFORMACIONES

Se ha previsto una medida en centro de vano para cada estática. Las microdeformaciones previstas son las siguientes:

$$r := 3$$

Numero de medidas previstas.

$$f := 1..r$$

$$EST_f :=$$

1
2
3

$$V_f :=$$

2
2
2

$$M_f :=$$

711.4·m·t
-203.1m·t
384.1·m·t

EST_f : Estática

V_f : Vano donde se mide

M_f : Momento flector previsto

$$\varepsilon_f := h_{ga} \frac{M_f}{E_{cv} \cdot I_{bx_a}}$$

$$\varepsilon_f =$$

$5.32 \cdot 10^{-5}$
$-1.52 \cdot 10^{-5}$
$2.87 \cdot 10^{-5}$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

ANÁLISIS ESTÁTICO



METIRE UT SCIAS

INTETEC

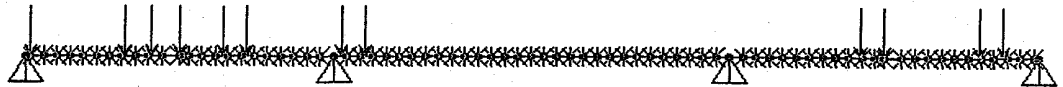
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

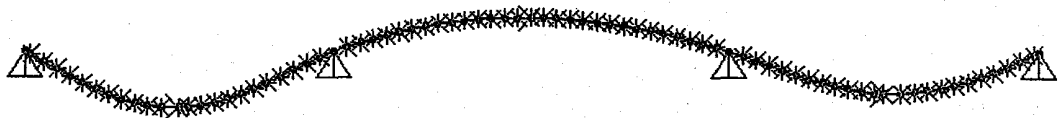
I/OC-02006/CE-A

FECHA

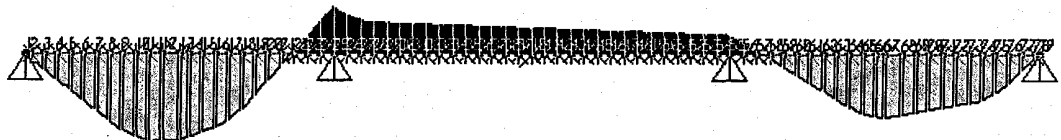
HOJA N. 1 DE



Modelo con estática 2



Deformada de estática 2



Momentos flectores de estática 2



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 2 DE

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 1
1/29/02 15:55:55

VIADUCTO DE OTERO

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
1	DEAD	0.0000
2	DEAD	0.0000
3	DEAD	0.0000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 2
1/29/02 15:55:55

VIADUCTO DE OTERO

JOINT DATA

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0.60000	0.00000	0.00000	1 1 1 0 1	0.000	0.000	0.000
2	1.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
3	2.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
4	3.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
5	4.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
6	5.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
7	6.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
8	7.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
9	8.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
10	9.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
11	10.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
12	11.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
13	12.30000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
14	13.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
15	14.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
16	15.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
17	16.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
18	17.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
19	18.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
20	19.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
21	20.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
22	21.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
23	22.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
24	23.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
25	24.00000	0.00000	0.00000	1 1 1 0 1	0.000	0.000	0.000
26	25.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
27	26.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
28	27.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
29	28.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
30	29.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
31	30.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
32	31.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
33	32.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
34	33.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
35	34.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
36	35.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
37	36.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
38	37.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
39	38.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
40	39.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
41	40.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
42	41.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
43	42.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
44	43.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
45	44.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
46	45.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
47	46.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
48	47.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
49	48.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
50	49.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
51	50.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
52	51.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
53	52.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
54	53.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
55	54.00000	0.00000	0.00000	1 1 1 0 1	0.000	0.000	0.000
56	55.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
57	56.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
58	57.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
59	58.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
60	59.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
61	60.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
62	61.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
63	62.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
64	63.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
65	64.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
66	65.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
67	65.70000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
68	67.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
69	68.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
70	69.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
71	70.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
72	71.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
73	72.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
74	73.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 3 DE

75	74.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
76	75.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
77	76.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
78	77.00000	0.00000	0.00000	0 1 0 1 0 1	0.000	0.000	0.000
79	77.40000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 0 1	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 3
1/29/02 15:55:56

VIADUCTO DE OTERO

FRAME ELEMENT DATA

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	0.400
2	2	3	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
3	3	4	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
4	4	5	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
5	5	6	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
6	6	7	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
7	7	8	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
8	8	9	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
9	9	10	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
10	10	11	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
11	11	12	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
12	12	13	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.300
13	13	14	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	0.700
14	14	15	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
15	15	16	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
16	16	17	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
17	17	18	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
18	18	19	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
19	19	20	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
20	20	21	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
21	21	22	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
22	22	23	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
23	23	24	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
24	24	25	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
25	25	26	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
26	26	27	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
27	27	28	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
28	28	29	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
29	29	30	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
30	30	31	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
31	31	32	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
32	32	33	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
33	33	34	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
34	34	35	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
35	35	36	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
36	36	37	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
37	37	38	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
38	38	39	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
39	39	40	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
40	40	41	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
41	41	42	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
42	42	43	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
43	43	44	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
44	44	45	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
45	45	46	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
46	46	47	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
47	47	48	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
48	48	49	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
49	49	50	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
50	50	51	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
51	51	52	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
52	52	53	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
53	53	54	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
54	54	55	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
55	55	56	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
56	56	57	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
57	57	58	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
58	58	59	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
59	59	60	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
60	60	61	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
61	61	62	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
62	62	63	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
63	63	64	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
64	64	65	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
65	65	66	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
66	66	67	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	0.700
67	67	68	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.300
68	68	69	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
69	69	70	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
70	70	71	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
71	71	72	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
72	72	73	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
73	73	74	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
74	74	75	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
75	75	76	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
76	76	77	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
77	77	78	1	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	1.000
78	78	79	2	180.000	000000	4	0.000	0.000	0.000	0.400

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 4
1/29/02 15:55:56

VIADUCTO DE OTERO

MATERIAL PROPERTY DATA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 4 DE

MAT LABEL	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	WEIGHT PER UNIT VOL	MASS PER UNIT VOL
1FR	3555000.0	0.200	0.000	0.000	0.000
2FR	3555000.0	0.200	0.000	0.000	0.000
STEEL	20389019.2	0.300	1.170E-05	7.833	0.798
CONC	2531050.65	0.200	9.900E-06	2.403	0.245

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 5
1/29/02 15:55:56

VIADUCTO DE OTERO

MATERIAL DESIGN DATA

MAT LABEL	DESIGN CODE	STEEL FY	CONCRETE FC	REBAR FY	CONCRETE FCS	REBAR FYS
1FR	N					
2FR	N					
STEEL	S	25310.507				
CONC	C		2812.279	42184.178	2812.279	28122.785

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 6
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	MAT LABEL	SECTION TYPE	DEPTH	FLANGE WIDTH	FLANGE THICK	WEB THICK	FLANGE WIDTH	FLANGE THICK
				TOP	TOP		BOTTOM	BOTTOM
1	1FR		1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2FR		1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 7
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	AREA	TORSIONAL INERTIA	MOMENTS OF INERTIA I33	I22	SHEAR AREAS A2	A3
1	8.840	0.000	4.817	0.000	3.160	0.000
2	12.989	0.000	6.068	0.000	4.740	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 8
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	SECTION MODULII S33	S22	PLASTIC MODULII Z33	Z22	RADII OF GYRATION R33	R22
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 9
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
1	0.000	247.752
2	0.000	21.595

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 10
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

SHELL SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	MAT LABEL	SHELL TYPE	MEMBRANE THICK	BENDING THICK	MATERIAL ANGLE
SSECL	2FR	4	1.000	1.000	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 11
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

SHELL SECTION PROPERTY DATA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 5 DE

SECTION LABEL	TOTAL WEIGHT	TOTAL MASS
SSECI	0.000	0.000

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 12
1/29/02 15:55:57

VIADUCTO DE OTERO

FRAME	SPAN	POINT	LOADS	Load Case	1
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
24	FORCE	LOCAL-2	0.5800	38.0000	
26	FORCE	LOCAL-2	0.6400	40.0000	
28	FORCE	LOCAL-2	0.7000	40.6000	
35	FORCE	LOCAL-2	0.8800	40.6000	
37	FORCE	LOCAL-2	0.9400	40.0000	
40	FORCE	LOCAL-2	0.0000	38.0000	
43	FORCE	LOCAL-2	0.2900	40.0000	
45	FORCE	LOCAL-2	0.0900	40.0000	
52	FORCE	LOCAL-2	0.2900	40.0000	
54	FORCE	LOCAL-2	0.0900	40.0000	
64	FORCE	LOCAL-2	0.9000	40.0000	
66	FORCE	LOCAL-2	1.0000	40.0000	
73	FORCE	LOCAL-2	0.9000	40.0000	
75	FORCE	LOCAL-2	0.7000	40.0000	

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 13
1/29/02 15:55:58

VIADUCTO DE OTERO

FRAME	SPAN	POINT	LOADS	Load Case	2
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
2	FORCE	LOCAL-2	0.0000	40.6000	
9	FORCE	LOCAL-2	0.1800	40.6000	
11	FORCE	LOCAL-2	0.2400	40.0000	
13	FORCE	LOCAL-2	0.0000	38.0000	
16	FORCE	LOCAL-2	0.5900	40.0000	
18	FORCE	LOCAL-2	0.3900	40.0000	
25	FORCE	LOCAL-2	0.5900	40.0000	
27	FORCE	LOCAL-2	0.3900	40.0000	
64	FORCE	LOCAL-2	0.9000	40.0000	
66	FORCE	LOCAL-2	1.0000	40.0000	
73	FORCE	LOCAL-2	0.9000	40.0000	
75	FORCE	LOCAL-2	0.7000	40.0000	

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 14
1/29/02 15:55:59

VIADUCTO DE OTERO

FRAME	SPAN	POINT	LOADS	Load Case	3
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE	VALUE	
2	FORCE	LOCAL-2	0.0000	40.6000	
9	FORCE	LOCAL-2	0.1800	40.6000	
11	FORCE	LOCAL-2	0.2400	40.0000	
13	FORCE	LOCAL-2	0.0000	38.0000	
16	FORCE	LOCAL-2	0.5900	40.0000	
18	FORCE	LOCAL-2	0.3900	40.0000	
25	FORCE	LOCAL-2	0.5900	40.0000	
27	FORCE	LOCAL-2	0.3900	40.0000	
38	FORCE	LOCAL-2	0.2000	40.0000	
40	FORCE	LOCAL-2	0.0000	40.0000	
47	FORCE	LOCAL-2	0.2000	40.0000	
49	FORCE	LOCAL-2	0.0000	40.0000	

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-m Units PAGE 1
1/29/02 15:56:25

VIADUCTO DE OTERO

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	1							
		0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	2.16
		2.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	4.32
		3.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	6.47
		4.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	8.63
1	2							
		0.00	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.0E-01	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	-11.94
		2.0E-01	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	-23.88
		3.0E-01	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	-35.82
		4.0E-01	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	-47.76
1	3							
		0.00	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.0E-01	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	-10.37
		2.0E-01	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	-20.75



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 6 DE

	3.0E-01	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	-31.12
	4.0E-01	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	-41.50
2 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	8.63
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	14.03
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	19.42
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	24.82
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	30.21
2 2	0.00	0.00	119.41	0.00	0.00	0.00	-47.76
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-67.46
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-87.16
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-106.87
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-126.57
2 3	0.00	0.00	103.75	0.00	0.00	0.00	-41.50
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-57.29
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-73.07
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-88.86
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-104.65
3 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	30.21
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	35.61
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	41.00
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	46.40
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	51.80
3 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-126.57
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-146.27
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-165.97
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-185.67
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-205.37
3 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-104.65
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-120.43
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-136.22
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-152.01
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-167.79
4 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	51.80
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	57.19
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	62.59
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	67.98
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	73.38
4 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-205.37
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-225.07
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-244.77
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-264.48
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-284.18
4 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-167.79
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-183.58
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-199.37
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-215.15
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-230.94
5 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	73.38
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	78.77
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	84.17
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	89.56
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	94.96
5 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-284.18
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-303.88
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-323.58
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-343.28
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-362.98
5 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-230.94
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-246.73
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-262.51
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-278.30
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-294.09
6 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	94.96
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	100.35
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	105.75
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	111.14
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	116.54
6 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-362.98
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-382.68
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-402.39
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-422.09
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-441.79
6 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-294.09
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-309.87
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-325.66
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-341.45
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-357.23
7 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	116.54
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	121.94
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	127.33



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO	I/OC-02006/CE-A			FECHA			HOJA N. 7 DE
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	132.73
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	138.12
7 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-441.79
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-461.49
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-481.19
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-500.89
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-520.59
7 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-357.23
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-373.02
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-388.81
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-404.59
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-420.38
8 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	138.12
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	143.52
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	148.91
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	154.31
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	159.70
8 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-520.59
	2.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-540.29
	5.0E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-560.00
	7.5E-01	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-579.70
	1.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-599.40
8 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-420.38
	2.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-436.17
	5.0E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-451.95
	7.5E-01	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-467.74
	1.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-483.53
9 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	159.70
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	165.10
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	170.49
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	175.89
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	181.28
9 2	0.00	0.00	78.81	0.00	0.00	0.00	-599.40
	2.5E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-616.26
	5.0E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-625.81
	7.5E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-635.36
	1.00	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-644.91
9 3	0.00	0.00	63.15	0.00	0.00	0.00	-483.53
	2.5E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-496.47
	5.0E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-502.11
	7.5E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-507.74
	1.00	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-513.38
10 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	181.28
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	186.68
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	192.07
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	197.47
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	202.87
10 2	0.00	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-644.91
	2.5E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-654.46
	5.0E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-664.01
	7.5E-01	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-673.57
	1.00	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-683.12
10 3	0.00	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-513.38
	2.5E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-519.02
	5.0E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-524.65
	7.5E-01	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-530.29
	1.00	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-535.93
11 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	202.87
	2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	208.26
	5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	213.66
	7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	219.05
	1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	224.45
11 2	0.00	0.00	38.21	0.00	0.00	0.00	-683.12
	2.5E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-692.27
	5.0E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-691.82
	7.5E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-691.37
	1.00	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-690.92
11 3	0.00	0.00	22.55	0.00	0.00	0.00	-535.93
	2.5E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-541.16
	5.0E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-536.80
	7.5E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-532.44
	1.00	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-528.07
12 1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	224.45
	3.3E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	231.46
	6.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	238.47
	9.8E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	245.49
	1.30	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	252.50
12 2	0.00	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-690.92
	3.3E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-690.34
	6.5E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-689.76
	9.8E-01	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-689.17



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 8 DE

12	3	1.30	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-688.59
		0.00	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-528.07
		3.3E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-522.40
		6.5E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-516.73
		9.8E-01	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-511.06
		1.30	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-505.38
13	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	252.50
		1.8E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	256.28
		3.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	260.06
		5.2E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	263.83
		7.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	267.61
13	2	0.00	0.00	-1.79	0.00	0.00	0.00	-688.59
		1.8E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-681.62
		3.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-674.66
		5.2E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-667.70
		7.0E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-660.73
13	3	0.00	0.00	-17.45	0.00	0.00	0.00	-505.38
		1.8E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-495.68
		3.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-485.98
		5.2E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-476.27
		7.0E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-466.57
14	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	267.61
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	273.01
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	278.40
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	283.80
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	289.19
14	2	0.00	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-660.73
		2.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-650.78
		5.0E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-640.83
		7.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-630.89
		1.00	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-620.94
14	3	0.00	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-466.57
		2.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-452.70
		5.0E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-438.84
		7.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-424.98
		1.00	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-411.11
15	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	289.19
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	294.59
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	299.98
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	305.38
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	310.77
15	2	0.00	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-620.94
		2.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-610.99
		5.0E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-601.04
		7.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-591.09
		1.00	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-581.14
15	3	0.00	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-411.11
		2.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-397.25
		5.0E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-383.39
		7.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-369.52
		1.00	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-355.66
16	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	310.77
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	316.17
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	321.56
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	326.96
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	332.35
16	2	0.00	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-581.14
		2.5E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-571.19
		5.0E-01	0.00	-39.79	0.00	0.00	0.00	-561.25
		7.5E-01	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-544.90
		1.00	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-524.95
16	3	0.00	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-355.66
		2.5E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-341.80
		5.0E-01	0.00	-55.45	0.00	0.00	0.00	-327.93
		7.5E-01	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-307.67
		1.00	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-283.81
17	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	332.35
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	337.75
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	343.14
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	348.54
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	353.94
17	2	0.00	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-524.95
		2.5E-01	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-505.00
		5.0E-01	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-485.05
		7.5E-01	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-465.10
		1.00	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-445.15
17	3	0.00	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-283.81
		2.5E-01	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-259.94
		5.0E-01	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-236.08
		7.5E-01	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-212.22
		1.00	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-188.35



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 9 DE

18	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	353.94
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	359.33
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	364.73
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	370.12
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	375.52
18	2	0.00	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-445.15
		2.5E-01	0.00	-79.79	0.00	0.00	0.00	-425.20
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-400.86
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-370.91
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-340.96
18	3	0.00	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-188.35
		2.5E-01	0.00	-95.45	0.00	0.00	0.00	-164.49
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-136.23
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-102.36
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-68.50
19	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	375.52
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	380.91
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	386.31
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	391.70
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	397.10
19	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-340.96
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-311.01
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-281.06
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-251.11
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-221.16
19	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-68.50
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-34.64
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	-7.737E-01
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	33.09
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	66.95
20	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	397.10
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	402.49
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	407.89
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	413.28
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	418.68
20	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-221.16
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-191.21
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-161.27
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-131.32
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-101.37
20	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	66.95
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	100.82
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	134.68
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	168.54
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	202.41
21	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	418.68
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	424.08
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	429.47
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	434.87
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	440.26
21	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-101.37
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-71.42
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-41.47
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	-11.52
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	18.43
21	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	202.41
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	236.27
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	270.13
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	304.00
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	337.86
22	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	440.26
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	445.66
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	451.05
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	456.45
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	461.84
22	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	18.43
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	48.38
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	78.32
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	108.27
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	138.22
22	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	337.86
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	371.72
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	405.59
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	439.45
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	473.31
23	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	461.84
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	467.24
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	472.63
		7.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	478.03
		1.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	483.42



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 10 DE

23	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	138.22
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	168.17
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	198.12
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	228.07
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	258.02
23	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	473.31
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	507.18
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	541.04
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	574.90
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	608.77
24	1	0.00	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	483.42
		2.5E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	488.82
		5.0E-01	0.00	-21.58	0.00	0.00	0.00	494.22
		7.5E-01	0.00	-59.58	0.00	0.00	0.00	506.07
		1.00	0.00	-59.58	0.00	0.00	0.00	520.97
24	2	0.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	258.02
		2.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	287.96
		5.0E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	317.91
		7.5E-01	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	347.86
		1.00	0.00	-119.79	0.00	0.00	0.00	377.81
24	3	0.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	608.77
		2.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	642.63
		5.0E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	676.49
		7.5E-01	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	710.36
		1.00	0.00	-135.45	0.00	0.00	0.00	744.22
25	1	0.00	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	520.97
		2.5E-01	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	479.71
		5.0E-01	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	438.46
		7.5E-01	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	397.21
		1.00	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	355.95
25	2	0.00	0.00	83.70	0.00	0.00	0.00	377.81
		2.5E-01	0.00	83.70	0.00	0.00	0.00	356.89
		5.0E-01	0.00	83.70	0.00	0.00	0.00	335.96
		7.5E-01	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	321.44
		1.00	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	310.51
25	3	0.00	0.00	152.07	0.00	0.00	0.00	744.22
		2.5E-01	0.00	152.07	0.00	0.00	0.00	706.20
		5.0E-01	0.00	152.07	0.00	0.00	0.00	668.18
		7.5E-01	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	636.56
		1.00	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	608.55
26	1	0.00	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	355.95
		2.5E-01	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	314.70
		5.0E-01	0.00	165.01	0.00	0.00	0.00	273.45
		7.5E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	236.59
		1.00	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	205.34
26	2	0.00	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	310.51
		2.5E-01	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	299.59
		5.0E-01	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	288.66
		7.5E-01	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	277.74
		1.00	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	266.81
26	3	0.00	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	608.55
		2.5E-01	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	580.53
		5.0E-01	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	552.51
		7.5E-01	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	524.49
		1.00	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	496.47
27	1	0.00	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	205.34
		2.5E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	174.09
		5.0E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	142.83
		7.5E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	111.58
		1.00	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	80.33
27	2	0.00	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	266.81
		2.5E-01	0.00	43.70	0.00	0.00	0.00	255.89
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	249.36
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	248.44
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	247.51
27	3	0.00	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	496.47
		2.5E-01	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	468.45
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	444.84
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	426.82
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	408.80
28	1	0.00	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	80.33
		2.5E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	49.07
		5.0E-01	0.00	125.01	0.00	0.00	0.00	17.82
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-11.40
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-32.51
28	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	247.51
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	246.59
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	245.66
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	244.74
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	243.81
28	3							



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 11 DE

		0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	408.80
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	390.78
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	372.76
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	354.74
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	336.73
29	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-32.51
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-53.61
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-74.71
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-95.82
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-116.92
29	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	243.81
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	242.89
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	241.96
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	241.04
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	240.11
29	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	336.73
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	318.71
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	300.69
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	282.67
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	264.65
30	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-116.92
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-138.02
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-159.13
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-180.23
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-201.33
30	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	240.11
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	239.19
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	238.26
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	237.34
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	236.41
30	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	264.65
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	246.63
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	228.62
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	210.60
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	192.58
31	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-201.33
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-222.44
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-243.54
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-264.64
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-285.75
31	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	236.41
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	235.49
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	234.56
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	233.64
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	232.71
31	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	192.58
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	174.56
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	156.54
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	138.52
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	120.51
32	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-285.75
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-306.85
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-327.95
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-349.06
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-370.16
32	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	232.71
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	231.79
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	230.86
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	229.94
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	229.01
32	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	120.51
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	102.49
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	84.47
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	66.45
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	48.43
33	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-370.16
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-391.26
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-412.37
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-433.47
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-454.57
33	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	229.01
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	228.09
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	227.16
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	226.24
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	225.32
33	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	48.43
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	30.42
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	12.40
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-5.62
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-23.64
34	1							



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 12 DE

		0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-454.57
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-475.68
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-496.78
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-517.88
		1.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-538.99
34	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	225.32
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	224.39
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	223.47
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	222.54
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	221.62
34	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-23.64
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-41.66
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-59.68
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-77.69
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-95.71
35	1	0.00	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-538.99
		2.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-560.09
		5.0E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-581.19
		7.5E-01	0.00	84.41	0.00	0.00	0.00	-602.30
		1.00	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-618.53
35	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	221.62
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	220.69
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	219.77
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	218.84
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	217.92
35	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-95.71
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-113.73
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-131.75
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-149.77
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-167.79
36	1	0.00	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-618.53
		2.5E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-629.48
		5.0E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-640.43
		7.5E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-651.39
		1.00	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-662.34
36	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	217.92
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	216.99
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	216.07
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	215.14
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	214.22
36	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-167.79
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-185.80
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-203.82
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-221.84
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-239.86
37	1	0.00	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-662.34
		2.5E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-673.29
		5.0E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-684.25
		7.5E-01	0.00	43.81	0.00	0.00	0.00	-695.20
		1.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-703.75
37	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	214.22
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	213.29
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	212.37
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	211.44
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	210.52
37	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-239.86
		2.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-257.88
		5.0E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-275.90
		7.5E-01	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-293.91
		1.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-311.93
38	1	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-703.75
		2.5E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-704.71
		5.0E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-705.66
		7.5E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-706.61
		1.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-707.57
38	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	210.52
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	209.59
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	208.67
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	207.74
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	206.82
38	3	0.00	0.00	72.07	0.00	0.00	0.00	-311.93
		2.5E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-327.95
		5.0E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-335.97
		7.5E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-343.99
		1.00	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-352.01
39	1	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-707.57
		2.5E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-708.52
		5.0E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-709.47
		7.5E-01	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-710.43
		1.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-711.38
39	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	206.82



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 13 DE

		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	205.89
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	204.97
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	204.04
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	203.12
39	3	0.00	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-352.01
		2.5E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-360.02
		5.0E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-368.04
		7.5E-01	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-376.06
		1.00	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-384.08
40	1	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00	-711.38
		2.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-702.83
		5.0E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-694.29
		7.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-685.74
		1.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-677.19
40	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	203.12
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	202.19
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	201.27
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	200.34
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	199.42
40	3	0.00	0.00	32.07	0.00	0.00	0.00	-384.08
		2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-382.10
		5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-380.12
		7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-378.13
		1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-376.15
41	1	0.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-677.19
		2.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-668.65
		5.0E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-660.10
		7.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-651.55
		1.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-643.01
41	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	199.42
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	198.49
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	197.57
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	196.64
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	195.72
41	3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-376.15
		2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-374.17
		5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-372.19
		7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-370.21
		1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-368.23
42	1	0.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-643.01
		2.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-634.46
		5.0E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-625.91
		7.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-617.37
		1.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-608.82
42	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	195.72
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	194.79
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	193.87
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	192.94
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	192.02
42	3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-368.23
		2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-366.24
		5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-364.26
		7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-362.28
		1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-360.30
43	1	0.00	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-608.82
		2.5E-01	0.00	-34.19	0.00	0.00	0.00	-600.27
		5.0E-01	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-583.33
		7.5E-01	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-564.78
		1.00	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-546.23
43	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	192.02
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	191.09
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	190.17
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	189.24
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	188.32
43	3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-360.30
		2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-358.32
		5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-356.34
		7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-354.35
		1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-352.37
44	1	0.00	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-546.23
		2.5E-01	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-527.69
		5.0E-01	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-509.14
		7.5E-01	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-490.59
		1.00	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-472.05
44	2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	188.32
		2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	187.39
		5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	186.47
		7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	185.55
		1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	184.62
44	3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-352.37
		2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-350.39



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 14 DE

	5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-348.41
	7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-346.43
	1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-344.45
45 1	0.00	0.00	-74.19	0.00	0.00	0.00	-472.05
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-447.10
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-418.55
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-390.01
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-361.46
45 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	184.62
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	183.70
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	182.77
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	181.85
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	180.92
45 3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-344.45
	2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-342.46
	5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-340.48
	7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-338.50
	1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-336.52
46 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-361.46
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-332.91
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-304.37
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-275.82
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-247.27
46 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	180.92
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	180.00
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	179.07
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	178.15
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	177.22
46 3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-336.52
	2.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-334.54
	5.0E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-332.56
	7.5E-01	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-330.57
	1.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-328.59
47 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-247.27
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-218.73
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-190.18
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-161.63
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-133.09
47 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	177.22
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	176.30
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	175.37
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	174.45
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	173.52
47 3	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.00	0.00	-328.59
	2.5E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-324.61
	5.0E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-312.63
	7.5E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-300.65
	1.00	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-288.67
48 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-133.09
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-104.54
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-75.99
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-47.45
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-18.90
48 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	173.52
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	172.60
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	171.67
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	170.75
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	169.82
48 3	0.00	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-288.67
	2.5E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-276.68
	5.0E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-264.70
	7.5E-01	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-252.72
	1.00	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-240.74
49 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	-18.90
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	9.65
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	38.19
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	66.74
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	95.29
49 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	169.82
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	168.90
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	167.97
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	167.05
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	166.12
49 3	0.00	0.00	-47.93	0.00	0.00	0.00	-240.74
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-218.76
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-196.78
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-174.79
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-152.81
50 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	95.29
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	123.83



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 15 DE

	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	152.38
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	180.93
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	209.47
50 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	166.12
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	165.20
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	164.27
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	163.35
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	162.42
50 3	0.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-152.81
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-130.83
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-108.85
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-86.87
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-64.89
51 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	209.47
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	238.02
	5.0E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	266.57
	7.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	295.11
	1.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	323.66
51 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	162.42
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	161.50
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	160.57
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	159.65
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	158.72
51 3	0.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-64.89
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-42.90
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	-20.92
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	1.06
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	23.04
52 1	0.00	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	323.66
	2.5E-01	0.00	-114.19	0.00	0.00	0.00	352.21
	5.0E-01	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	389.15
	7.5E-01	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	427.70
	1.00	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	466.25
52 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	158.72
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	157.80
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	156.87
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	155.95
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	155.02
52 3	0.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	23.04
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	45.02
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	67.00
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	88.99
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	110.97
53 1	0.00	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	466.25
	2.5E-01	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	504.79
	5.0E-01	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	543.34
	7.5E-01	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	581.89
	1.00	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	620.43
53 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	155.02
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	154.10
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	153.17
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	152.25
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	151.32
53 3	0.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	110.97
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	132.95
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	154.93
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	176.91
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	198.89
54 1	0.00	0.00	-154.19	0.00	0.00	0.00	620.43
	2.5E-01	0.00	-194.19	0.00	0.00	0.00	665.38
	5.0E-01	0.00	-194.19	0.00	0.00	0.00	713.93
	7.5E-01	0.00	-194.19	0.00	0.00	0.00	762.47
	1.00	0.00	-194.19	0.00	0.00	0.00	811.02
54 2	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	151.32
	2.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	150.40
	5.0E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	149.47
	7.5E-01	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	148.55
	1.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	147.62
54 3	0.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	198.89
	2.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	220.88
	5.0E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	242.86
	7.5E-01	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	264.84
	1.00	0.00	-87.93	0.00	0.00	0.00	286.82
55 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	811.02
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	788.51
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	766.00
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	743.49
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	720.98
55 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	147.62
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	132.20
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	116.78



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 16 DE

	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	101.35
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	85.93
55 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	286.82
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	283.76
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	280.69
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	277.63
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	274.56
56 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	720.98
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	698.47
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	675.95
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	653.44
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	630.93
56 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	85.93
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	70.51
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	55.08
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	39.66
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	24.24
56 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	274.56
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	271.50
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	268.44
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	265.37
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	262.31
57 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	630.93
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	608.42
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	585.91
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	563.40
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	540.89
57 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	24.24
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	8.81
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-6.61
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-22.03
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-37.46
57 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	262.31
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	259.24
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	256.18
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	253.11
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	250.05
58 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	540.89
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	518.38
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	495.87
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	473.36
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	450.85
58 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-37.46
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-52.88
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-68.30
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-83.73
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-99.15
58 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	250.05
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	246.99
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	243.92
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	240.86
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	237.79
59 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	450.85
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	428.33
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	405.82
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	383.31
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	360.80
59 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-99.15
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-114.57
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-130.00
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-145.42
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-160.84
59 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	237.79
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	234.73
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	231.66
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	228.60
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	225.53
60 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	360.80
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	338.29
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	315.78
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	293.27
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	270.76
60 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-160.84
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-176.27
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-191.69
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-207.11
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-222.54
60 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	225.53
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	222.47
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	219.41
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	216.34



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 17 DE

	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	213.28
61 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	270.76
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	248.25
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	225.74
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	203.23
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	180.71
61 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-222.54
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-237.96
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-253.38
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-268.81
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-284.23
61 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	213.28
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	210.21
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	207.15
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	204.08
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	201.02
62 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	180.71
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	158.20
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	135.69
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	113.18
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	90.67
62 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-284.23
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-299.65
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-315.08
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-330.50
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-345.92
62 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	201.02
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	197.96
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	194.89
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	191.83
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	188.76
63 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	90.67
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	68.16
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	45.65
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	23.14
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	6.277E-01
63 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-345.92
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-361.35
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-376.77
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-392.19
	1.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-407.62
63 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	188.76
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	185.70
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	182.63
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	179.57
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	176.51
64 1	0.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	6.277E-01
	2.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	-21.88
	5.0E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	-44.39
	7.5E-01	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	-66.91
	1.00	0.00	90.04	0.00	0.00	0.00	-85.42
64 2	0.00	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-407.62
	2.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-423.04
	5.0E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-438.46
	7.5E-01	0.00	61.69	0.00	0.00	0.00	-453.89
	1.00	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-465.31
64 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	176.51
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	173.44
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	170.38
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	167.31
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	164.25
65 1	0.00	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-85.42
	2.5E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-97.93
	5.0E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-110.44
	7.5E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-122.95
	1.00	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-135.46
65 2	0.00	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-465.31
	2.5E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-470.73
	5.0E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-476.16
	7.5E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-481.58
	1.00	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-487.00
65 3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	164.25
	2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	161.18
	5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	158.12
	7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	155.06
	1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	151.99
66 1	0.00	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-135.46
	1.8E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-144.22
	3.5E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-152.97
	5.3E-01	0.00	50.04	0.00	0.00	0.00	-161.73



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 18 DE

66	2	7.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-170.49
		0.00	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-487.00
		1.8E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-490.80
		3.5E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-494.59
		5.3E-01	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	-498.39
		7.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-502.19
66	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	151.99
		1.8E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	149.85
		3.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	147.70
		5.3E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	145.56
		7.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	143.41
67	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-170.49
		3.2E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-173.75
		6.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-177.02
		9.7E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-180.28
		1.30	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-183.55
67	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-502.19
		3.2E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-496.24
		6.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-490.29
		9.7E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-484.34
		1.30	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-478.39
67	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	143.41
		3.2E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	139.43
		6.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	135.44
		9.7E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	131.46
		1.30	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	127.48
68	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-183.55
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-186.06
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-188.57
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-191.08
		1.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-193.59
68	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-478.39
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-473.81
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-469.24
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-464.66
		1.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-460.08
68	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	127.48
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	124.41
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	121.35
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	118.28
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	115.22
69	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-193.59
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-196.10
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-198.61
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-201.12
		1.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-203.63
69	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-460.08
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-455.51
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-450.93
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-446.35
		1.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-441.78
69	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	115.22
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	112.15
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	109.09
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	106.03
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	102.96
70	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-203.63
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-206.14
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-208.66
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-211.17
		1.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-213.68
70	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-441.78
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-437.20
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-432.62
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-428.05
		1.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-423.47
70	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	102.96
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	99.90
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	96.83
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	93.77
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	90.70
71	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-213.68
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-216.19
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-218.70
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-221.21
		1.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-223.72
71	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-423.47
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-418.89
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-414.32
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-409.74
		1.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-405.16



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 19 DE

71	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	90.70
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	87.64
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	84.58
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	81.51
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	78.45
72	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-223.72
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-226.23
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-228.74
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-231.25
		1.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-233.76
72	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-405.16
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-400.59
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-396.01
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-391.43
		1.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-386.86
72	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	78.45
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	75.38
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	72.32
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	69.25
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	66.19
73	1	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-233.76
		2.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-236.28
		5.0E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-238.79
		7.5E-01	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	-241.30
		1.00	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-239.81
73	2	0.00	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-386.86
		2.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-382.28
		5.0E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-377.70
		7.5E-01	0.00	-18.31	0.00	0.00	0.00	-373.13
		1.00	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-364.55
73	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	66.19
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	63.13
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	60.06
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	57.00
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	53.93
74	1	0.00	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-239.81
		2.5E-01	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-232.32
		5.0E-01	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-224.83
		7.5E-01	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-217.34
		1.00	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-209.85
74	2	0.00	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-364.55
		2.5E-01	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-349.97
		5.0E-01	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-335.40
		7.5E-01	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-320.82
		1.00	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-306.24
74	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	53.93
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	50.87
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	47.80
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	44.74
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	41.67
75	1	0.00	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-209.85
		2.5E-01	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-202.36
		5.0E-01	0.00	-29.96	0.00	0.00	0.00	-194.87
		7.5E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-185.38
		1.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-167.90
75	2	0.00	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-306.24
		2.5E-01	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-291.67
		5.0E-01	0.00	-58.31	0.00	0.00	0.00	-277.09
		7.5E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-260.51
		1.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-235.94
75	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	41.67
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	38.61
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	35.55
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	32.48
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	29.42
76	1	0.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-167.90
		2.5E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-150.41
		5.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-132.92
		7.5E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-115.43
		1.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-97.94
76	2	0.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-235.94
		2.5E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-211.36
		5.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-186.78
		7.5E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-162.21
		1.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-137.63
76	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	29.42
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	26.35
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	23.29
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	20.22
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	17.16



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 20 DE

77	1	0.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-97.94
		2.5E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-80.45
		5.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-62.96
		7.5E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-45.47
		1.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-27.98
77	2	0.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-137.63
		2.5E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-113.05
		5.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-88.48
		7.5E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-63.90
		1.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-39.32
77	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	17.16
		2.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	14.10
		5.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	11.03
		7.5E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	7.97
		1.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	4.90
78	1	0.00	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-27.98
		1.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-20.99
		2.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-13.99
		3.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	-7.00
		4.0E-01	0.00	-69.96	0.00	0.00	0.00	0.00
78	2	0.00	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-39.32
		1.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-29.49
		2.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-19.66
		3.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	-9.83
		4.0E-01	0.00	-98.31	0.00	0.00	0.00	0.00
78	3	0.00	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	4.90
		1.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	3.68
		2.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	2.45
		3.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	1.23
		4.0E-01	0.00	12.26	0.00	0.00	0.00	0.00

SAP2000 v7.40 File: OTERO Ton-mm Units PAGE 1
1/29/02 15:59:43

VIADUCTO DE OTERO

JOINT DISPLACEMENTS

JOINT	LOAD	U1	U2	U3	R1	R2	R3
13	1	0.0000	0.0000	1.0071	0.0000	-2.401E-05	0.0000
13	2	0.0000	0.0000	-2.2060	0.0000	-1.684E-05	0.0000
13	3	0.0000	0.0000	-1.4745	0.0000	-3.433E-05	0.0000
40	1	0.0000	0.0000	-3.1412	0.0000	-1.913E-05	0.0000
40	2	0.0000	0.0000	1.3252	0.0000	6.775E-06	0.0000
40	3	0.0000	0.0000	-1.4684	0.0000	4.427E-05	0.0000
67	1	0.0000	0.0000	-0.2804	0.0000	4.692E-05	0.0000
67	2	0.0000	0.0000	-1.6048	0.0000	1.525E-05	0.0000
67	3	0.0000	0.0000	0.5726	0.0000	1.369E-05	0.0000



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

ANÁLISIS MODAL



METIRE UT SCIAS

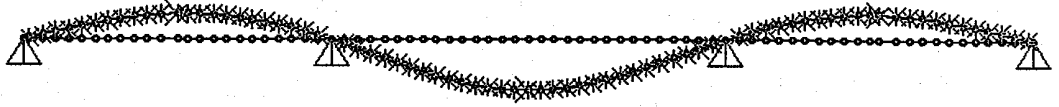
INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 1 DE

**Primer modo de vibración**

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
1**DISPLACEMENT DEGREES OF FREEDOM**

(A) = Active DOF, equilibrium equation
(-) = Restrained DOF, reaction computed
(+) = Constrained DOF
(>) = External substructure DOF
() = Null DOF

JOINTS		UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1		-	-	-	-	A	-
2 TO	24	A	-	A	-	A	-
25		-	-	-	-	A	-
26 TO	54	A	-	A	-	A	-
55		-	-	-	-	A	-
56 TO	78	A	-	A	-	A	-
79		-	-	-	-	A	-

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
2**ASSEMBLED JOINT MASSES**

IN GLOBAL COORDINATES

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	0.899800	0.899800	0.899800	.000000	.000000	.000000
2	2.620300	2.620300	2.620300	.000000	.000000	.000000
3	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
4	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
5	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
6	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
7	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
8	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
9	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
10	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
11	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
12	3.957150	3.957150	3.957150	.000000	.000000	.000000
13	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
14	2.924850	2.924850	2.924850	.000000	.000000	.000000
15	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
16	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
17	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
18	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
19	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
20	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
21	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
22	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
23	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
24	3.970000	3.970000	3.970000	.000000	.000000	.000000
25	4.499000	4.499000	4.499000	.000000	.000000	.000000
26	3.970000	3.970000	3.970000	.000000	.000000	.000000
27	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
28	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
29	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
30	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
31	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
32	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
33	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
34	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
35	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
36	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
37	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
38	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
39	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
40	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
41	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
42	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
43	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
44	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
45	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
46	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
47	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
48	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
49	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 2 DE

50 3.441000 3.441000 3.441000 .000000 .000000 .000000

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
3

ASSEMBLED JOINT MASSES

IN GLOBAL COORDINATES

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
51	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
52	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
53	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
54	3.970000	3.970000	3.970000	.000000	.000000	.000000
55	4.499000	4.499000	4.499000	.000000	.000000	.000000
56	3.970000	3.970000	3.970000	.000000	.000000	.000000
57	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
58	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
59	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
60	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
61	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
62	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
63	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
64	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
65	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
66	2.924850	2.924850	2.924850	.000000	.000000	.000000
67	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
68	3.957150	3.957150	3.957150	.000000	.000000	.000000
69	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
70	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
71	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
72	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
73	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
74	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
75	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
76	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
77	3.441000	3.441000	3.441000	.000000	.000000	.000000
78	2.620300	2.620300	2.620300	.000000	.000000	.000000
79	0.899800	0.899800	0.899800	.000000	.000000	.000000

TOTAL ASSEMBLED JOINT MASSES

IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
TOTAL	269.347200	269.347200	269.347200	.000000	.000000	.000000

TOTAL ACCELERATED MASS AND LOCATION

TOTAL MASS ACTIVATED BY ACCELERATION LOADS, IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ
MASS	258.549600	.000000	258.549600
X-LOC	39.000000	.000000	39.000000
Y-LOC	.000000	.000000	.000000
Z-LOC	.000000	.000000	.000000

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
4

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
1	0.204374	4.892983	30.743521	945.164061
2	0.132897	7.524622	47.278595	2235.266
3	0.111662	8.955622	56.269832	3166.294

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
5

MODAL PARTICIPATION FACTORS

FOR UNIT ACCELERATION LOADS IN GLOBAL COORDINATES

MODE	PERIOD	UX	UY	UZ
1	0.204374	-7.28E-06	.000000	-1.411895
2	0.132897	7.22E-05	.000000	5.70E-05
3	0.111662	6.55E-06	.000000	-13.815897

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
6

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE	PERIOD	INDIVIDUAL MODE (PERCENT)			CUMULATIVE SUM (PERCENT)		
		UX	UY	UZ	UX	UY	UZ
1	0.204374	0.0000	0.0000	0.7710	0.0000	0.0000	0.7710
2	0.132897	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7710
3	0.111662	0.0000	0.0000	73.8268	0.0000	0.0000	74.5979



METIRE UT SCIAS

INTETEC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N. 3 DE

Program SAP2000 Version 7.40

File:Otero.OUT

VIADUCTO DE OTERO

Page
7

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS

LOAD, ACC, OR NLLINK/DEF (TYPE)	(NAME)	STATIC (PERCENT)	DYNAMIC (PERCENT)	EFFECTIVE PERIOD
LOAD	1	99.0043	-> 27.9511<- (*) SEE NOTE	0.170022
LOAD	2	98.6516	-> 27.4579<- (*) SEE NOTE	0.164976
LOAD	3	98.8133	-> 28.7044<- (*) SEE NOTE	0.129752
ACC	UX	0.0000	0.0000	0.017380
ACC	UY	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	UZ	99.0779	74.5979	0.115500
ACC	RX	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RY	0.0000	0.0000	-INFINITY-
ACC	RZ	0.0000	0.0000	-INFINITY-

(*) NOTE: DYNAMIC LOAD PARTICIPATION RATIO EXCLUDES LOAD APPLIED
TO NON-MASS DEGREES OF FREEDOM



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

ANEJO II-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

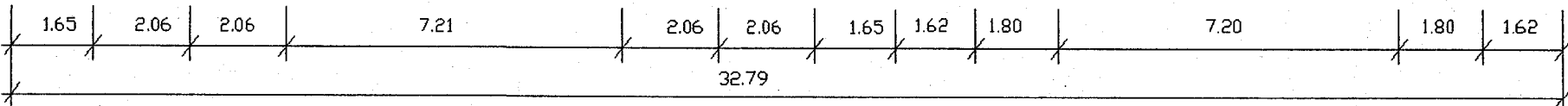
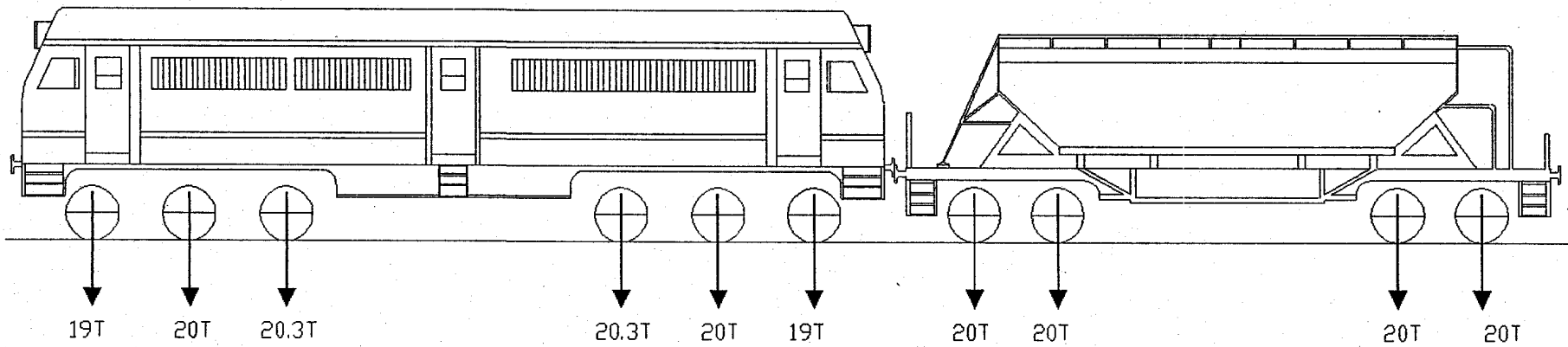
FECHA

HOJA N.

DE

LOCOMOTORA CLASE 37

TOLVA GIF-1





METRE UT SCIAS

INTMAC

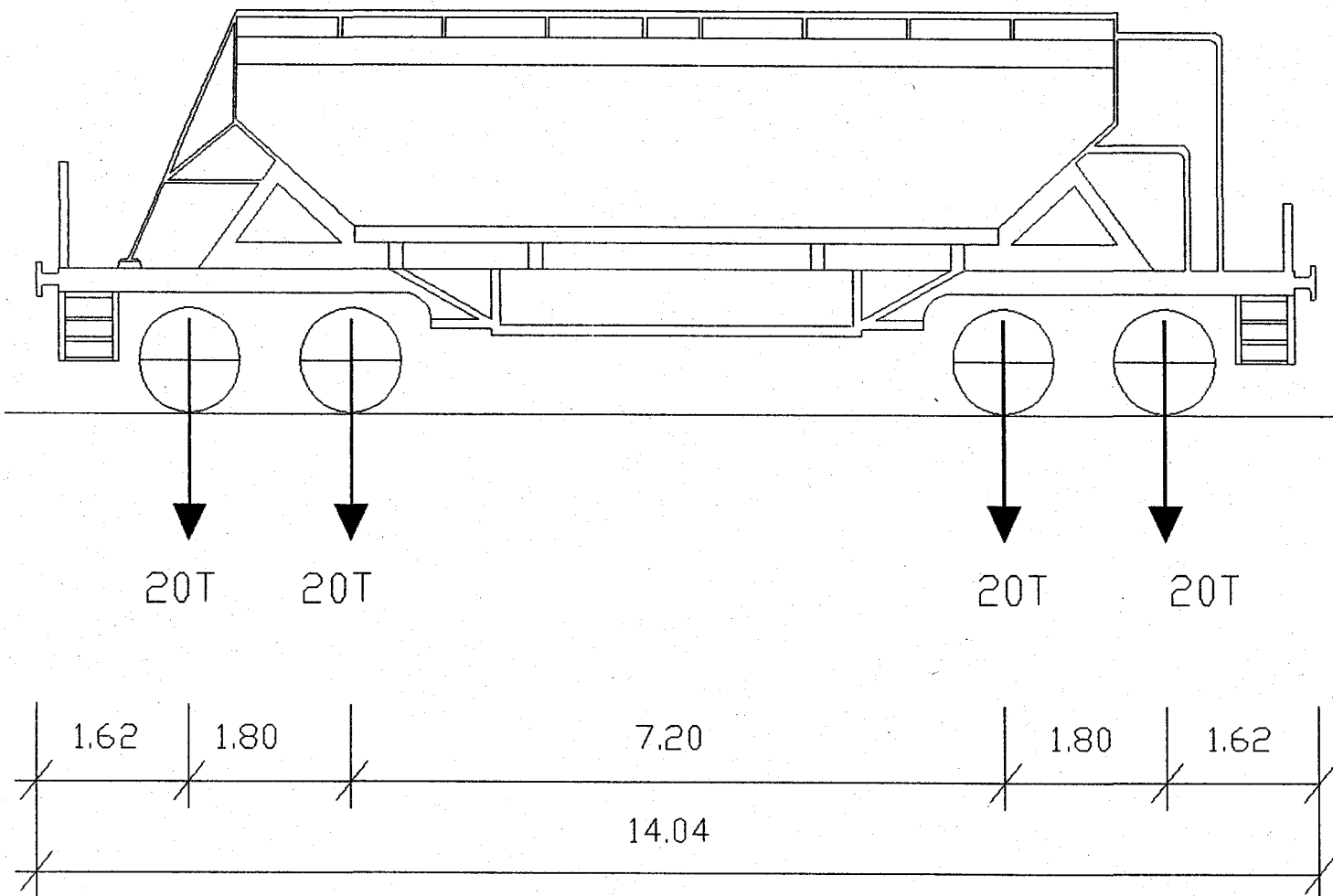
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOLA N. DE

TOLVA GIF-1





METRE UT SCIAS

INTEMAC

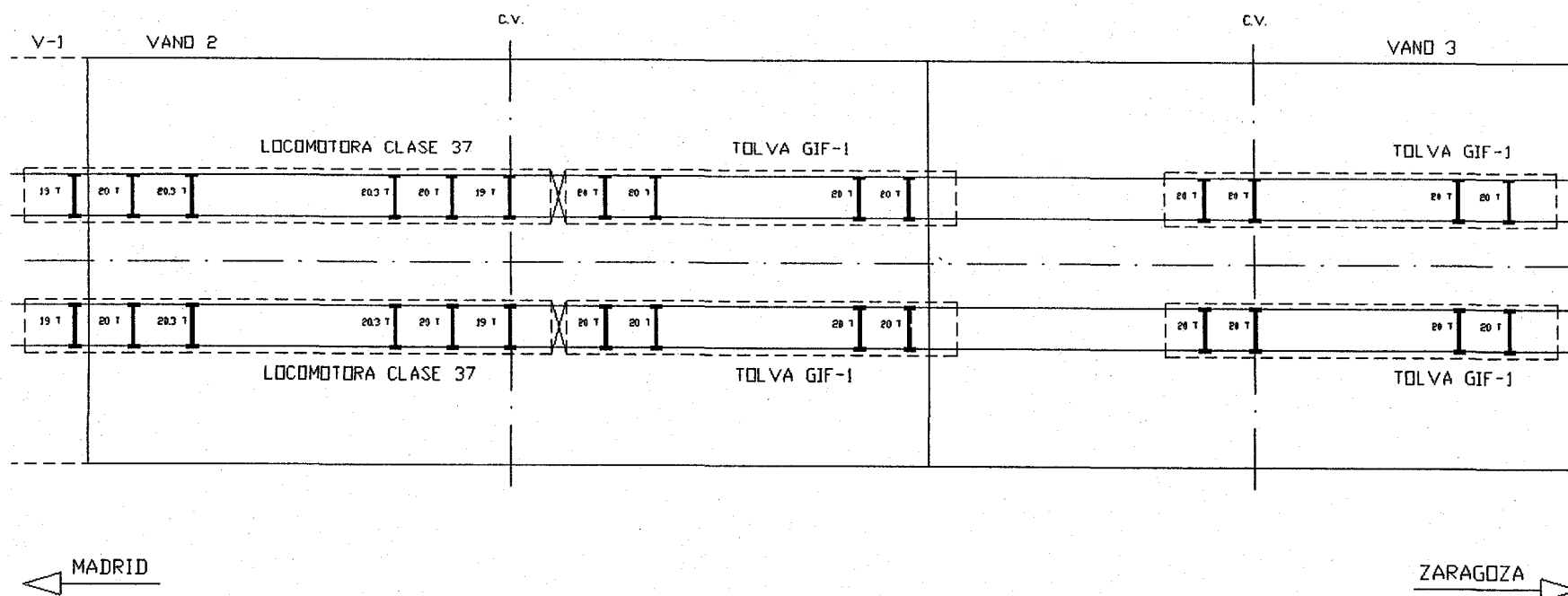
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HORA N. DE

VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 1.





INTFMAC

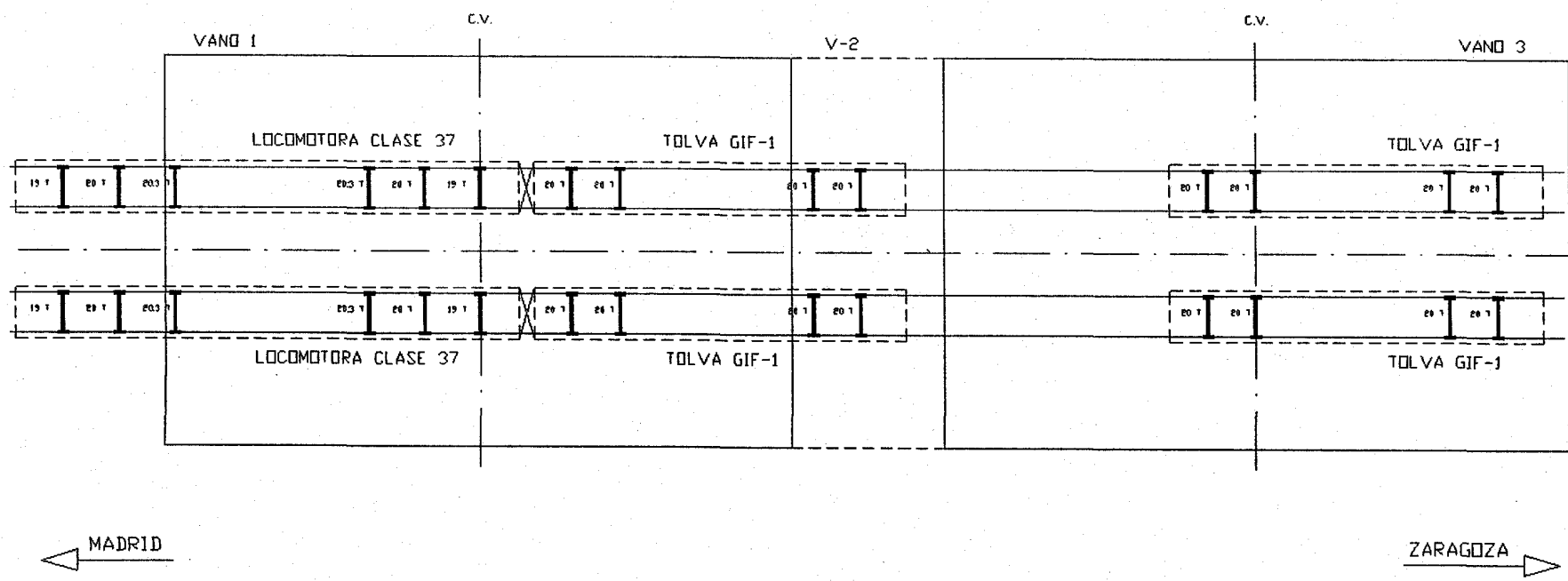
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

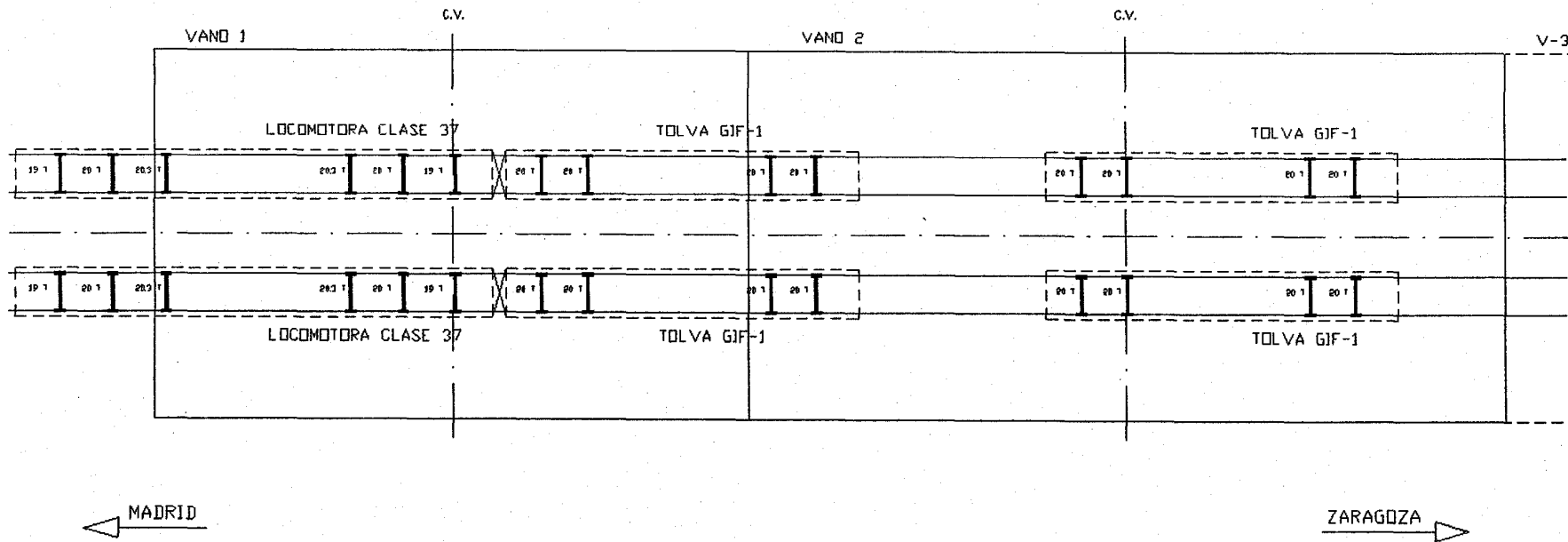
FECHA

HOLA N. DE

VIADUCTO DE ÓTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 2.

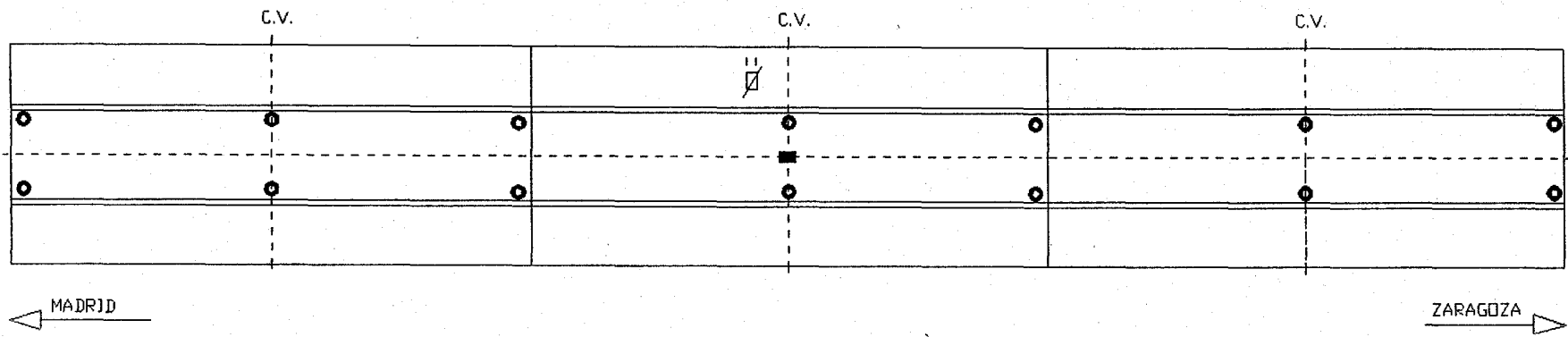


VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 3.



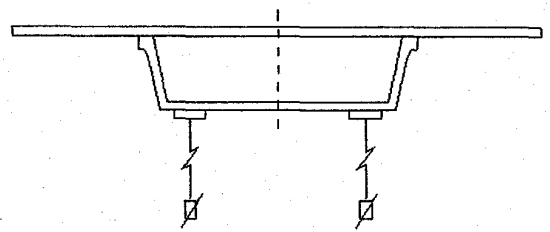
VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DE LA INSTRUMENTACION

PLANTA

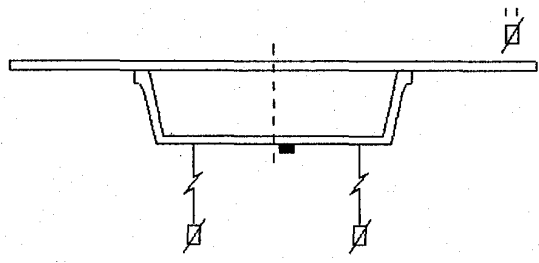


- Transductor de desplazamiento
- Galga Extensométrica.
- ▣ Acelerómetro

SECCION TRANSVERSAL ZONA DE ESTIBOS



SECCION TRANSVERSAL ZONA CENTRAL



METRE UT SCLAS

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOLA N. DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

ANEJO N° 4: ANALISIS DE PROYECTO



COMPROBACIÓN FRENTE A MOMENTOS FLECTORES OBRA: VIADUCTO DEL RIO PIEDRA

ARCHIVO: PIEDRA-RE.MCD

1.-VANOS EXTREMOS

1.1.- SOLICITACIONES

 $L1 := 23.4 \cdot m$ Luz del vano

$$M_{pp1} := 22.10 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L1^2}{8}$$

 $M_{pp1} = 1513 t \cdot m$ Momento flector de peso propio

$$M_{cpl} := 11.66 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L1^2}{8}$$

 $M_{cpl} = 798 t \cdot m$ Momento flector de carga permanente

$$M_{sc1} := 0.725 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L1^2}{8}$$

 $M_{sc1} = 50 t \cdot m$ Momento flector de sobrecarga en el paseo

Seguidamente se calcula el momento flector para dos trenes tipo B de la IAPF:

$$\phi IPF := 1.12$$

Coeficiente de impacto de Proyecto

$$q := 2\phi IPF \cdot 12 \cdot \frac{t}{m}$$

Primera sobrecarga de los dos trenes

$$q1 := 2\phi IPF \cdot 10 \cdot \frac{t}{m}$$

Segunda sobrecarga de los dos trenes

$$M_{t1} := q \cdot \frac{L1^2}{8}$$

 $M_{t1} = 1840 t \cdot m$

Momento flector debido a los dos trenes



Seguidamente se calcula el momento flector para los trenes LM71 y SW/2 del EC-1:

$$\phi_{EC} := 1.08$$

Coefficiente de impacto de Proyecto

$$M_{LM71_1} := 25 \cdot t \cdot (L1 - 3.2 \cdot m) + 8 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{(L1 - 6.4 \cdot m)^2}{8} \quad M_{LM71_1} = 794 t \cdot m \quad \text{Momento flector debido al tren LM71}$$

$$M_{SW2_1} := 15 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L1^2}{8} \quad M_{SW2_1} = 1027 t \cdot m \quad \text{Momento flector debido al tren SW/2}$$

$$M_{LM71_SW2_1} := (M_{LM71_1} + M_{SW2_1}) \cdot \phi_{EC} \quad M_{LM71_SW2_1} = 1966 t \cdot m \quad \text{Momento flector debido a los dos trenes}$$

Momento flector total del vano sin mayorar:

$$M_{T1} := M_{pp1} + M_{cp1} + M_{sc1} + \max(M_{t1}, M_{LM71_SW2_1}) \quad M_{T1} = 4327 t \cdot m$$

1.2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

$$M_{uad1} := 0 \cdot t \cdot m \quad \text{Momento flector último del apoyo dorsal}$$

$$M_{uaf1} := 6910 \cdot t \cdot m \quad \text{Momento flector último del apoyo frontal}$$

$$M_{ucv1} := 5683 \cdot t \cdot m \quad \text{Momento flector último de centro de vano}$$

$$M_{u1} := M_{ucv1} + \frac{M_{uad1} + M_{uaf1}}{2} \quad M_{u1} = 9138 t \cdot m \quad \text{Momento flector último del vano}$$

$$\gamma_{f1} := \frac{M_{u1}}{M_{T1}} \quad \gamma_{f1} = 2.11 \quad \text{Coeficiente de seguridad global}$$

**2.-VANO CENTRAL****2.1.- SOLICITACIONES**

$L2 := 30 \cdot m$ Luz del vano

$$M_{pp2} := 22.10 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L2^2}{8}$$

$$M_{pp2} = 2486 t \cdot m \quad \text{Momento flector de peso propio}$$

$$M_{cp2} := 11.66 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L2^2}{8}$$

$$M_{cp2} = 1312 t \cdot m \quad \text{Momento flector de carga permanente}$$

$$M_{sc2} := 0.725 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{L2^2}{8}$$

$$M_{sc2} = 82 t \cdot m \quad \text{Momento flector de sobrecarga en el pasec}$$

Seguidamente se calcula el momento flector para dos trenes tipo B de la IAPF:

$$M_{t2} := q \cdot \frac{L2^2}{8}$$

$$M_{t2} = 3024 t \cdot m$$

Momento flector debido a los dos trenes

Seguidamente se calcula el momento flector para los trenes LM71 y SW/2 del EC-1:

$$M_{LM71_2} := 25 \cdot t \cdot (L2 - 3.2 \cdot m) + 8 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{(L2 - 6.4 \cdot m)^2}{8}$$

$$M_{LM71_2} = 1227 t \cdot m \quad \text{Momento flector debido al tren LM71}$$

$$M_{SW2_2} := 187.5 \cdot t \cdot \frac{L2}{2} - 15 \cdot \frac{t}{m} \cdot \frac{(12.5 \cdot m)^2}{2}$$

$$M_{SW2_2} = 1641 t \cdot m$$

Momento flector debido al tren SW/2



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

4

$$M_{LM71_SW2_2} := (M_{LM71_2} + M_{SW2_2}) \cdot \phi EC \quad M_{LM71_SW2_2} = 3097 \text{ t} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector debido a los dos trenes}$$

Momento flector total del vano sin mayorar:

$$M_{T2} := M_{pp2} + M_{cp2} + M_{sc2} + \max(M_{t2}, M_{LM71_SW2_2}) \quad M_{T2} = 6977 \text{ t} \cdot \text{m}$$

2.2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

$$M_{uad2} := 6910 \cdot \text{t} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector último del apoyo dorsal}$$

$$M_{uaf2} := 6910 \cdot \text{t} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector último del apoyo frontal}$$

$$M_{ucv2} := 8544 \cdot \text{t} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector último de centro de vano}$$

$$M_{u2} := M_{ucv2} + \frac{M_{uad2} + M_{uaf2}}{2} \quad M_{u2} = 15454 \text{ t} \cdot \text{m} \quad \text{Momento flector último del vano}$$

$$\gamma_{f2} := \frac{M_{u2}}{M_{T2}} \quad \gamma_{f2} = 2.22 \quad \text{Coeficiente de seguridad global}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

1

VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO DE OTERO.**SECCIÓN:** CENTRO DE VANO DEL TRAMO CENTRAL.

ARCHIVO: OTERO-CP1.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 3500 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 19000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 17100 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 1950000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 2100000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 5100 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coeficiente de minoración de la resistencia

$$\gamma_s := 1.15$$

Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$$\gamma_f := 1.6$$

Coeficiente de mayoración de las solicitaciones externas

$$E_{cv} := 19000 \cdot \sqrt{f_{ckv}} \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$E_{cv} = 3.555 \times 10^5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del hormigón de la viga



METIRE UT SCIAS

INTETEC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

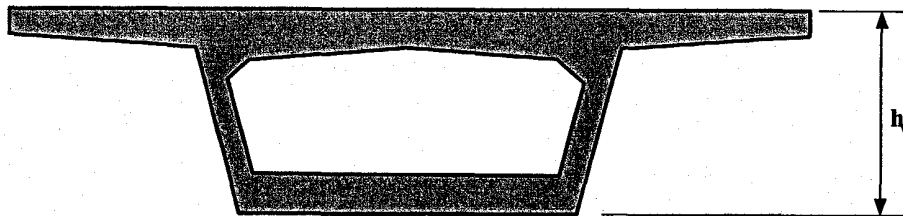
FECHA

HOJA N.

DE

2

1.2.-GEOMETRIA DE LA SECCION DE HORMIGON



$h_v := 2.10 \cdot m$

Altura de la viga

$rec := 15 \cdot cm$

Recubrimiento inferior

$n := 12$

Número de vertices (media viga)

$i := 1..n$

IMPORTANTE

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

Introducir los vertices en sentido antihorario.

Vertices inicial y final no coincidentes.

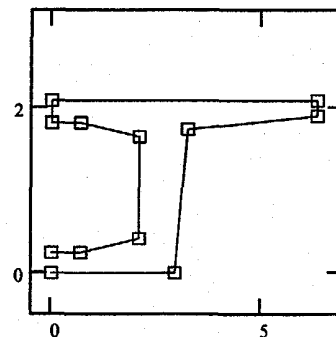
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

$y_{n+1} := y_1$

$x_{n+1} := x_1$

$x_i :=$
0 cm
295 cm
325 cm
636 cm
636 cm
0 cm
0 cm
70 cm
210 cm
210 cm
70 cm
0 cm

$y_i :=$
0 cm
0 cm
175 cm
191.6 cm
210 cm
210 cm
183 cm
183 cm
166 cm
42 cm
25 cm
25 cm



1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 2$

Numero de capas de la armadura pretesa

$j := 1..a$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

3

$Y_{pj} :=$	$N_{pj} :=$	$A_{pj} :=$
15·cm	111	1.4·cm ²
16.5·cm	94	1.4·cm ²

Y_{pj} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

A_{pj} : es el área de cada cordón de la capa "j"

N_{pj} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^a N_{pj}$$

$$N_{tot} = 205$$

$$A_{sp} := \sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$A_{sp} = 287 \text{ cm}^2$$

Area total de los cordones

$$Y_{gp} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj} \cdot Y_{pj}}{A_{sp}}$$

$$Y_{gp} = 15.69 \text{ cm}$$

Centro de gravedad del conjunto de cordones

$$\sigma_{ki} := \text{if}(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk})$$

$$\sigma_{ki} = 1.425 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tension de pretensado inicial según EP-93

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$$

$$P_{ki} = 4.09 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 14$$

Numero de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1..r$$

$Y_{sf} :=$	$\phi_f :=$	$N_{sf} :=$
5·cm	16·mm	0
25·cm	12·mm	0
55·cm	12·mm	0
75·cm	12·mm	0

Y_{sf} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga



METIRE UT SCIAS

INTMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

4

95 cm	12 mm	0
115 cm	12 mm	0
135 cm	12 mm	0
155 cm	12 mm	0
175 cm	12 mm	0
195 cm	12 mm	0
212 cm	16 mm	0
210 cm	12 mm	0
230 cm	16 mm	0
236 cm	12 mm	0

 ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f" N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f}$$

$$A_{s1} = 0 \text{ cm}^2$$

Area total de armadura

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot Y_{s_f}}{A_{s1}}$$

$$Y_{gs1} = 0 \text{ cm}$$

Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2$$

$$A_{c1} = 8.6257 \text{ m}^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2$$

$$h_{g1} = 1.261 \text{ m}$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2$$

$$I_1 = 4.697 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{..}}$$

$$W_{1inf} = 3.725 \text{ m}^3$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

5

g¹

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}}$$

$$W_{1sup} = 5.6 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp}$$

$$ex = 1.104 \text{ m}$$

Excentricidad del postensado

$$d := h_v - rec$$

$$d = 1.95 \text{ m}$$

Canto útil de la sección compuesta (viga + losa)

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCION DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

nch := n - 3 (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

$$nch = 9$$

$$k := 1..nch$$

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1}$$

$$H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$$

$$Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$$

$$Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

$Y_k =$	$H_k =$	$inf_k =$	$sup_k =$
0.42 m	-0.17 m	4.2 m	1.4 m
1.66	-1.24	4.2	4.2
1.83	-0.17	1.4	4.2
1.83	0	0	1.4
2.1	-0.27	0	0
2.1	0	2.72	0
1.916	0.184	2.72	2.72
1.75	0.166	6.5	2.72
0	1.75	5.9	6.5

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

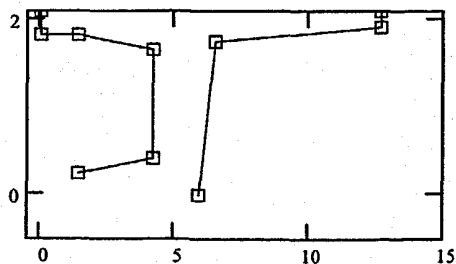
H_k : es la altura de la capa "i"

: es el ancho inferior de la capa "i"

$Binf_k$

: es el ancho superior de la capa "i"

$Bsup_k$



Forma de la sección



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Ante la imposibilidad de conocer el equipo, el sistema, y la variación de temperaturas durante el proceso de fabricación de las vigas pretensadas, no es posible calcular con exactitud las pérdidas instantáneas de la fuerza de pretensado que se producen hasta el momento de la transferencia como las pérdidas diferidas por efecto de la retracción y fluencia del hormigón y la relajación del acero.

Por tal motivo se supone una pérdida inicial del 5% y una pérdida diferida del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 3.067 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1.069 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CALCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

$$\epsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \epsilon'_c = -1.81102 \times 10^{-3}$$

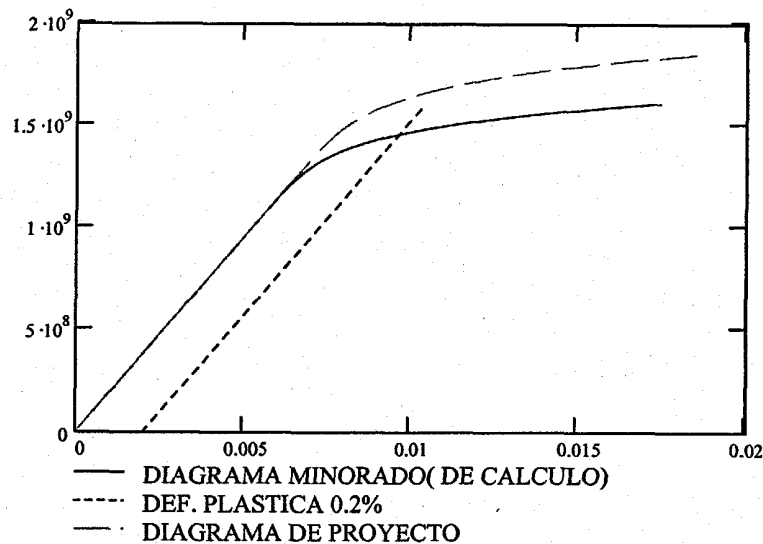
Deformación del acero traccionado

$$\epsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \epsilon_s = 0.01$$



2.2.- CALCULO DE LA FUERZA DE TRACCION EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACION DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\epsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \epsilon_o = 5.48077 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\epsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{linf}}}{E_{cv}} \quad \epsilon_{cinf} = -3.56 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\epsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{lsup}}}{E_{cv}} \quad \epsilon_{csup} = 7.013 \times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

8

$$\Delta \varepsilon_{1j} := 0 - \left[(\varepsilon_{\text{cinf}} - \varepsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \varepsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \varepsilon_{1j}^T = (3.25 \times 10^{-4} \quad 3.22 \times 10^{-4})$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \varepsilon_{2j} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta \varepsilon_{2j}^T = (0.01 \quad 9.909 \times 10^{-3})$$

Deformación total

$$\varepsilon_{\text{tot}j} := \varepsilon_o + \Delta \varepsilon_{1j} + \Delta \varepsilon_{2j}$$

$$\varepsilon_{\text{tot}}^T = (0.016 \quad 0.016)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon_{\text{tot}j}, \sigma) \quad \text{Tensión en cada barra en estado límite último}$$

$$\sigma^T = (1.622 \times 10^4 \quad 1.621 \times 10^4) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$T_p = 4.654 \times 10^3 \text{ t} \quad \text{Fuerza total de tracción en la armadura activa}$$



2.3.- CALCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = (0.011 \quad 9.394 \times 10^{-3} \quad 7.577 \times 10^{-3} \quad 6.366 \times 10^{-3} \quad 5.154 \times 10^{-3} \quad 3.943 \times 10^{-3} \quad 2.732 \times 10^{-3} \quad 1.52 \times 10^{-3})$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(|\varepsilon_{sf}| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{|\varepsilon_{sf}|} \right)$$

$$\sigma_s^T = (4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 3.193 \quad 0.649 \quad -1.895 \quad -4.058 \quad -3.803 \quad -4.435 \quad -4.435) - c$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot t \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 0t$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} (-1), 0 \cdot t \right]$$

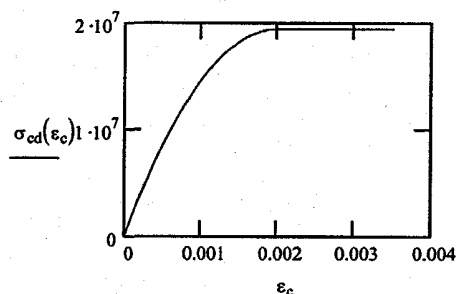
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 0t$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva



2.4.- CALCULO DE LA FUERZA DE COMPRESION EN EL HORMIGON

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARABOLA RECTANGULO



FUERZA DE COMPRESION EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\varepsilon(y) > 0, 0, \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \text{if} \left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{v_k} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \, dy$$

$$Y_{v_k} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y \, dy}{C_{v_k}}$$

$$C_v^T = (0 \ 0 \ -7.652 \ 0 \ 0 \ 0 \ 3.876 \times 10^3 \ 788.956 \ 0) \, t$$



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

11

$$Y_v^T = (0 \ 0 \ 1.82 \ 0 \ 0 \ 0 \ 2.016 \ 1.879 \ 0) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k}$$

$$C_c = 4.657 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza total de compresión en la viga

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c}$$

$$Y_c = 1.993 \text{ m}$$

Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s$$

$$C = 4657 \text{ t}$$

Fuerza de compresión total

$$T := T_p + T_s$$

$$T = 4654 \text{ t}$$

Fuerza de tracción total

$$C - T = 3.095 \text{ t}$$

Diferencia

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.07 \%$$

Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 29.9 \text{ cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f})$$

$$M_u = 8544.1 \text{ mt}$$



ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACION DE LA SECCION DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCION DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k$$

$$A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}$$

$$A_{ct1} = 8.626 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k$$

$$h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}}$$

$$h_{gt1} = 1.261 \text{ m}$$

$$I_{x_k} := \frac{[(B_{inf_k})^2 + 4 \cdot B_{inf_k} \cdot B_{sup_k} + (B_{sup_k})^2] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{inf_k} + B_{sup_k})}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} [I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2]$$

$$I_{t1} = 4.697 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = 0 \text{ m}^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0 \text{ m}$$

$$I_1 - I_{t1} = -8.882 \times 10^{-15} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$$Y_{p_j} =$$

0.15	m
0.165	

$$\Delta \varepsilon_{p1_j} =$$

3.255 · 10 ⁻⁴
3.224 · 10 ⁻⁴

$$\sigma_{2_j} =$$

0.01
109 · 10 ⁻³

$$\varepsilon_{tot_j} =$$

0.016
0.016

$$\sigma_j =$$

1.591 · 10 ⁹	kg m ⁻¹ sec ⁻²
1.589 · 10 ⁹	



VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO DE OTERO.

SECCIÓN: CENTRO DE VANO DE LOS TRAMOS
EXTREMOS.

ARCHIVO: OTERO-CP2.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 350 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 19000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 17100 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 1950000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 2100000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 5100 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coefficiente de minoración de la resistencia

$$\gamma_s := 1.15$$

Coefficiente de minoración de la resistencia del acero

$$\gamma_f := 1.6$$

Coefficiente de mayoración de las solicitaciones externas

$$E_{cv} := 19000 \cdot \sqrt{f_{ckv}} \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$E_{cv} = 3.555 \times 10^5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del
hormigón de la viga



METIRE UT SCIAS

INTETEC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

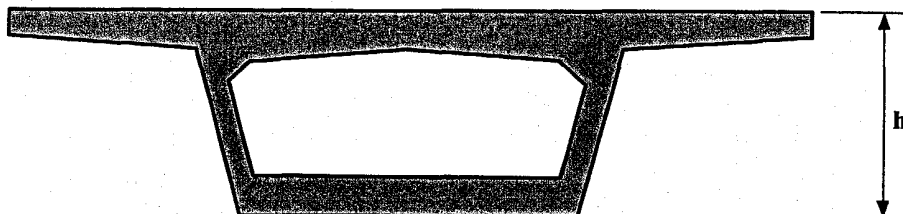
FECHA

HOJA N.

DE

2

1.2.-GEOMETRIA DE LA SECCION DE HORMIGON

 $h_v := 2.10 \cdot m$

Altura de la viga

 $rec := 15 \cdot cm$

Recubrimiento inferior

 $n := 12$

Número de vertices (media viga)

 $i := 1..n$ **IMPORTANTE**

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

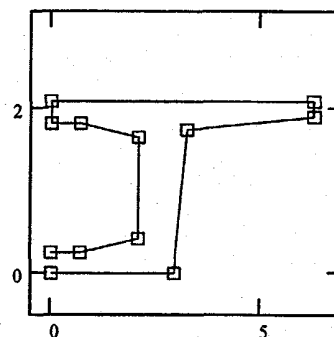
Introducir los vertices en sentido antihorario.

Vertices inicial y final no coincidentes.

El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

$x_i :=$
0 cm
295 cm
325 cm
629 cm
629 cm
0 cm
0 cm
70 cm
210 cm
210 cm
70 cm
0 cm

$y_i :=$
0 cm
0 cm
175 cm
191.2 cm
210 cm
210 cm
183 cm
183 cm
166 cm
42 cm
25 cm
25 cm

 $y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$ 

1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

 $a := 2$

Numero de capas de la armadura pretesa

 $j := 1..a$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

3

$Y_{pj} :=$	$N_{pj} :=$	$A_{pj} :=$
50 cm	102	1.4 cm ²
95 cm	103	1.4 cm ²

Y_{pj} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

A_{pj} : es el área de cada cordón de la capa "j"

N_{pj} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^a N_{pj}$$

$$N_{tot} = 205$$

$$A_{sp} := \sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$A_{sp} = 287 \text{ cm}^2$$

Area total de los cordones

$$Y_{gp} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj} \cdot Y_{pj}}{A_{sp}}$$

$$Y_{gp} = 72.61 \text{ cm}$$

Centro de gravedad del conjunto de cordones

$$\sigma_{ki} := \text{if}(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk})$$

$$\sigma_{ki} = 1.425 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tension de pretensado inicial según EP-93

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$$

$$P_{ki} = 4.09 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 14$$

Numero de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1..r$$

$Y_{sf} :=$	$\phi_f :=$	$N_{sf} :=$
5 cm	16 mm	0
25 cm	12 mm	0
55 cm	12 mm	0
75 cm	12 mm	0

Y_{sf} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga



95 cm	12 mm	0
115 cm	12 mm	0
135 cm	12 mm	0
155 cm	12 mm	0
175 cm	12 mm	0
195 cm	12 mm	0
212 cm	16 mm	0
210 cm	12 mm	0
230 cm	16 mm	0
236 cm	12 mm	0

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f}$$

$$A_{s1} = 0 \text{ cm}^2$$

Area total de armadura

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot Y_{s_f}}{A_{s1}}$$

$$Y_{gs1} = 0 \text{ cm}$$

Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2$$

$$A_{c1} = 8.6005 \text{ m}^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2$$

$$h_{g1} = 1.259 \text{ m}$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2$$

$$I_1 = 4.683 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}}$$

$$W_{1inf} = 3.720 \text{ m}^3$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

5

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}}$$

$$W_{1sup} = 5.568 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp}$$

$$ex = 0.533 \text{ m}$$

Excentricidad del postensado

$$d := h_v - rec$$

$$d = 1.95 \text{ m}$$

Canto útil de la sección compuesta (viga + losa)

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCION DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

nch := n - 3 (deben tener forma de rectangulos, trapecios o triangulos)

$$nch = 9$$

$$k := 1..nch$$

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1}$$

$$H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$$

$$Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$$

$$Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

$Y_k =$	$H_k =$	$inf_k =$	$sup_k =$
0.42 m	-0.17 m	4.2 m	1.4 m
1.66	-1.24	4.2	4.2
1.83	-0.17	1.4	4.2
1.83	0	0	1.4
2.1	-0.27	0	0
2.1	0	12.58	0
1.912	0.188	12.58	12.58
1.75	0.162	6.5	12.58
0	1.75	5.9	6.5

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

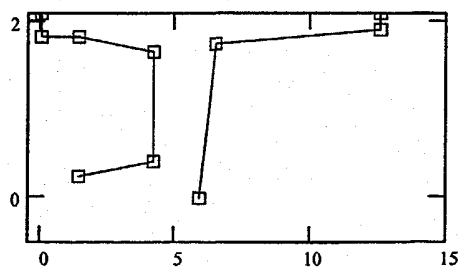
H_k : es la altura de la capa "i"

: es el ancho inferior de la capa "i"

$Binf_k$

: es el ancho superior de la capa "i"

$Bsup_k$



Forma de la sección



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Ante la imposibilidad de conocer el equipo, el sistema, y la variación de temperaturas durante el proceso de fabricación de las vigas pretensadas, no es posible calcular con exactitud las pérdidas instantáneas de la fuerza de pretensado que se producen hasta el momento de la transferencia como las pérdidas diferidas por efecto de la retracción y fluencia del hormigón y la relajación del acero.

Por tal motivo se supone una pérdida inicial del 5% y una pérdida diferida del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 3.067 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1.069 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CALCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -1.76826 \times 10^{-3}$$

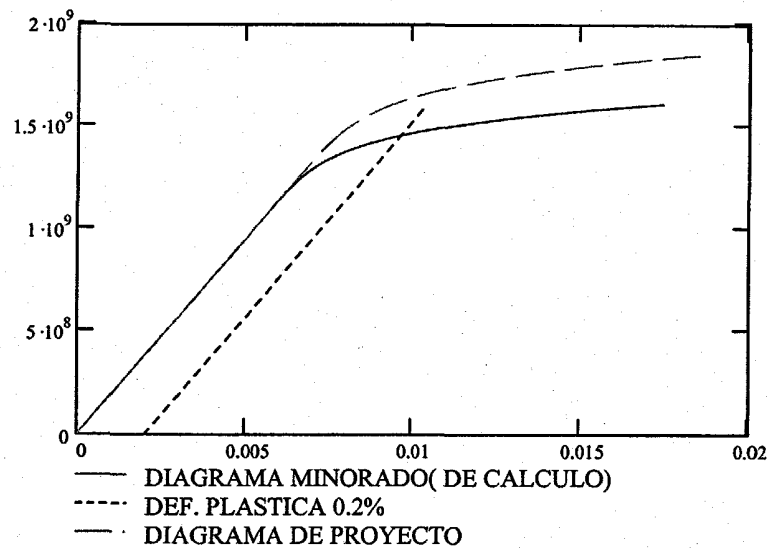
Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 0.01$$



2.2.- CALCULO DE LA FUERZA DE TRACCION EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACION DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.48077 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{linf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -2.24 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{lsup}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{csup} = -1.775 \times 10^{-5}$$



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

8

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta \epsilon_{1j} := 0 - \left[(\epsilon_{\text{cinf}} - \epsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \epsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \epsilon_{1j}^T = (1.75 \times 10^{-4} \quad 1.31 \times 10^{-4})$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \epsilon_{2j} := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \epsilon'_c$$

$$\Delta \epsilon_{2j}^T = (7.888 \times 10^{-3} \quad 5.172 \times 10^{-3})$$

Deformación total

$$\epsilon_{\text{tot}j} := \epsilon_0 + \Delta \epsilon_{1j} + \Delta \epsilon_{2j}$$

$$\epsilon_{\text{tot}}^T = (0.014 \quad 0.011)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\epsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\epsilon(\sigma) - \epsilon_{\text{tot}j}, \sigma)$$

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = (1.587 \times 10^4 \quad 1.524 \times 10^4) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$T_p = 4.464 \times 10^3 \text{ t} \quad \text{Fuerza total de tracción en la armadura activa}$$



2.3.- CALCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = (0.011 \quad 9.396 \times 10^{-3} \quad 7.586 \times 10^{-3} \quad 6.379 \times 10^{-3} \quad 5.172 \times 10^{-3} \quad 3.965 \times 10^{-3} \quad 2.758 \times 10^{-3} \quad 1.551 \times 10^{-3})$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(|\varepsilon_{sf}| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{|\varepsilon_{sf}|} \right)$$

$$\sigma_s^T = (4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 3.257 \quad 0.722 \quad -1.812 \quad -3.967 \quad -3.713 \quad -4.435 \quad -4.435) - c$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot t \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 0t$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} (-1), 0 \cdot t \right]$$

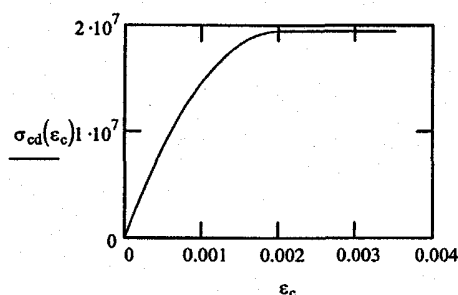
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 0t$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva



2.4.- CALCULO DE LA FUERZA DE COMPRESION EN EL HORMIGON

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARABOLA RECTANGULO



FUERZA DE COMPRESION EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\varepsilon(y) > 0, 0, \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right], \text{if} \left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right]$$

$$C_{vk} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) dy$$

$$Y_{vk} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y dy}{C_{vk}}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

11

$$C_v^T = (0 \ 0 \ -4.723 \ 0 \ 0 \ 0 \ 3.816 \times 10^3 \ 662.577 \ 0) t$$

$$Y_v^T = (0 \ 0 \ 1.822 \ 0 \ 0 \ 0 \ 2.015 \ 1.878 \ 0) m$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k}$$

$$C_c = 4.474 \times 10^3 t$$

Fuerza total de compresión en la viga

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c}$$

$$Y_c = 1.995 m$$

Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s$$

$$C = 4474 t$$

Fuerza de compresión total

$$T := T_p + T_s$$

$$T = 4464 t$$

Fuerza de tracción total

$$C - T = 10.329 t$$

Diferencia

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.23 \%$$

Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 29.3 \text{ cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f})$$

$$M_u = 5682.8 \text{ m t}$$



ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACION DE LA SECCION DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCION DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$Ac_k := \frac{Bsup_k + Binf_k}{2} \cdot H_k$$

$$A_{ctl} := \sum_{k=1}^{nch} Ac_k$$

$$A_{ctl} = 8.601 \text{ m}^2$$

$$yg_k := \frac{2 \cdot Bsup_k + Binf_k}{3 \cdot (Bsup_k + Binf_k)} \cdot H_k + Y_k$$

$$h_{gtl} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k \cdot yg_k}{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k}$$

$$h_{gtl} = 1.259 \text{ m}$$

$$Ix_k := \frac{[(Binf_k)^2 + 4 \cdot Binf_k \cdot Bsup_k + (Bsup_k)^2] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (Binf_k + Bsup_k)}$$

$$I_{tl} := \sum_{k=1}^{nch} [Ix_k + Ac_k \cdot (h_{gtl} - yg_k)^2]$$

$$I_{tl} = 4.683 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{cl} - A_{ctl} = 3.553 \times 10^{-15} \text{ m}^2$$

$$h_{gl} - h_{gtl} = 0 \text{ m}$$

$$I_l - I_{tl} = -7.994 \times 10^{-15} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$$Y_{pj} =$$

0.5	m
0.95	

$$\Delta \epsilon p1_j =$$

1.749 · 10 ⁻⁴
1.307 · 10 ⁻⁴

$$\epsilon2_j =$$

388 · 10 ⁻³
172 · 10 ⁻³

$$\epsilon_{totj} =$$

0.014
0.011

$$\sigma_j =$$

1.556 · 10 ⁹	kg m ⁻¹ sec ⁻²
1.495 · 10 ⁹	



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOJA N.

DE

1

VERIFICACION DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: VIADUCTO DE OTERO**SECCIÓN:** APOYO EN PILAS

ARCHIVO: OTERO-CP3.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 350 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 19000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 17100 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 1950000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 2100000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 5100 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coeficiente de minoración de la resistencia

$$\gamma_s := 1.15$$

Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$$\gamma_f := 1.6$$

Coeficiente de mayoración de las solicitaciones externas

$$E_{cv} := 19000 \cdot \sqrt{f_{ckv}} \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$E_{cv} = 3.555 \times 10^5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Módulo de deformación del hormigón de la viga



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE-A

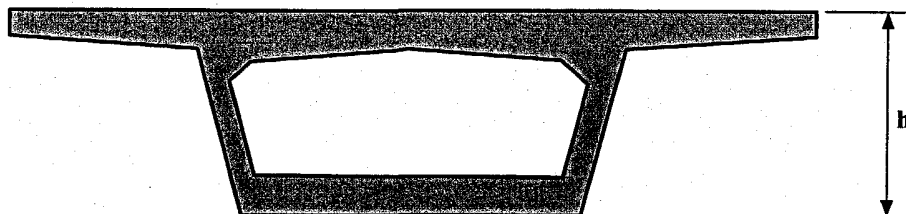
FECHA

HOJA N.

DE

2

1.2.-GEOMETRIA DE LA SECCION DE HORMIGON

 $h_v := 2.10 \cdot m$

Altura de la viga

 $rec := 15 \cdot cm$

Recubrimiento inferior

 $n := 12$

Número de vertices (media vigá)

 $i := 1..n$

IMPORTANTE

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

Introducir los vertices en sentido antihorario.

Vertices inicial y final no coincidentes.

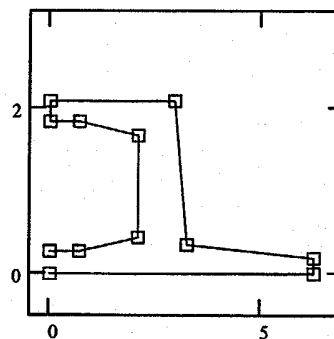
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

Introducir la sección girada 180°.

 $y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$

$x_i :=$
0 cm
629 cm
629 cm
325 cm
295 cm
0 cm
0 cm
70 cm
210 cm
210 cm
70 cm
0 cm

$y_i :=$
0 cm
0 cm
18.8 cm
35 cm
210 cm
210 cm
185 cm
185 cm
168 cm
44 cm
27 cm
27 cm



1.3.- DEFINICIONES GEOMETRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

 $a := 3$

Numero de capas de la armadura pretesa

 $j := 1..a$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

3

$Y_{pj} :=$	$N_{pj} :=$	$A_{pj} :=$
15 cm	57	1.4 cm^2
20 cm	46	1.4 cm^2
50 cm	102	1.4 cm^2

Y_{pj} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

A_{pj} : es el área de cada cordón de la capa "j"

N_{pj} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a N_{pj}$$

$$N_{\text{tot}} = 205$$

$$A_{sp} := \sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$A_{sp} = 287 \text{ cm}^2$$

Area total de los cordones

$$Y_{gp} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{pj} \cdot N_{pj} \cdot Y_{pj}}{A_{sp}}$$

$$Y_{gp} = 33.54 \text{ cm}$$

Centro de gravedad del conjunto de cordones

$$\sigma_{ki} := \text{if}(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk})$$

$$\sigma_{ki} = 1.425 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tension de pretensado inicial según EP-93

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$$

$$P_{ki} = 4.09 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 14$$

Numero de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1..r$$

$Y_{sf} :=$	$\phi_f :=$	$N_{sf} :=$
240 cm	16 mm	0
220 cm	16 mm	0
190 cm	12 mm	0
170 cm	12 mm	0
150 cm	12 mm	0

Y_{sf} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

4

130 cm	12 mm	0
110 cm	12 mm	0
90 cm	12 mm	0
70 cm	12 mm	0
50 cm	12 mm	0
33 cm	16 mm	0
35 cm	16 mm	0
15 cm	16 mm	0
9 cm	12 mm	0

 ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f" N_{sf} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}$$

$$A_{s1} = 0 \text{ cm}^2$$

Area total de armadura

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot Y_{sf}}{A_{s1}}$$

$$Y_{gs1} = 0 \text{ cm}$$

Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2$$

$$A_{c1} = 8.6005 \text{ m}^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2$$

$$h_{g1} = 0.841 \text{ m}$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2$$

$$I_1 = 4.683 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}}$$

$$W_{1inf} = 5.568 \text{ m}^3$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

5

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}}$$

$$W_{1sup} = 3.72 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp}$$

$$ex = 0.506 \text{ m}$$

Excentricidad del postensado

$$d := h_v - rec$$

$$d = 1.95 \text{ m}$$

Canto útil de la sección compuesta (viga + losa)

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCION DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectangulos, trapecios o triangulos)

$$nch = 9$$

$$k := 1 \dots nch$$

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1}$$

$$H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$$

$$Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$$

$$Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

$Y_k =$	$H_k =$	$inf_k =$	$sup_k =$
0.44 m	-0.17 m	4.2 m	1.4 m
1.68	-1.24	4.2	4.2
1.85	-0.17	1.4	4.2
1.85	0	0	1.4
2.1	-0.25	0	0
2.1	0	5.9	0
0.35	1.75	6.5	5.9
0.188	0.162	12.58	6.5
0	0.188	12.58	12.58

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

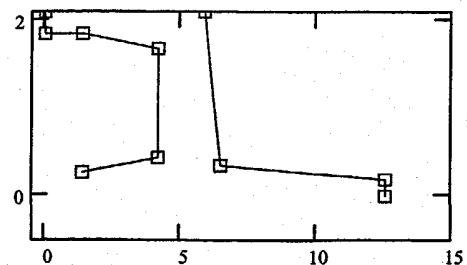
H_k : es la altura de la capa "i"

: es el ancho inferior de la capa "i"

$Binf_k$

: es el ancho superior de la capa "i"

$Bsup_k$



Forma de la sección



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Ante la imposibilidad de conocer el equipo, el sistema, y la variación de temperaturas durante el proceso de fabricación de las vigas pretensadas, no es posible calcular con exactitud las pérdidas instantáneas de la fuerza de pretensado que se producen hasta el momento de la transferencia como las pérdidas diferidas por efecto de la retracción y fluencia del hormigón y la relajación del acero.

Por tal motivo se supone una pérdida inicial del 5% y una pérdida diferida del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 3.067 \times 10^3 \text{ t}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1.069 \times 10^4 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CALCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -3.5 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 7 \times 10^{-3}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

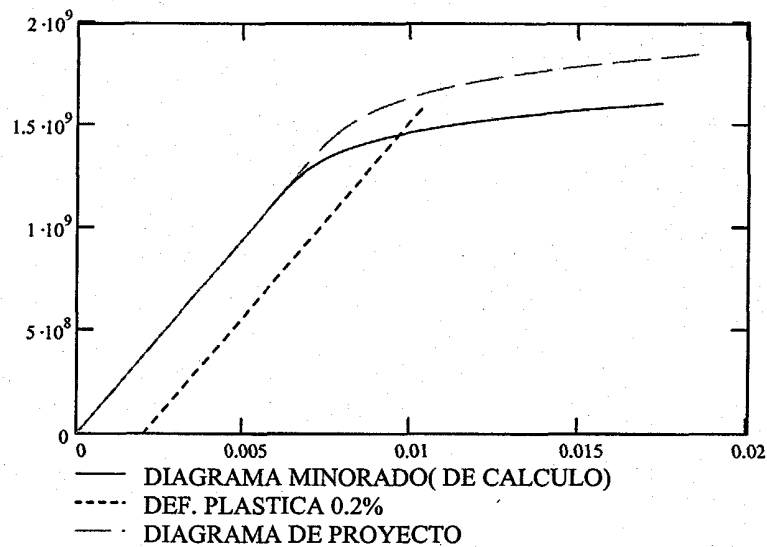
FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

7

2.2.- CALCULO DE LA FUERZA DE TRACCION EN LA ARMADURA ACTIVA**DIAGRAMA TENSION-DEFORMACION DEL ACERO DE PRETENSADO**

Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.48077 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{linf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -1.79 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{cl}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{lsup}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{csup} = 1.697 \times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

8

$$\Delta \epsilon_{1j} := 0 - \left[(\epsilon_{\text{cinf}} - \epsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \epsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \epsilon_{1j}^T = (1.65 \times 10^{-4} \quad 1.6 \times 10^{-4} \quad 1.32 \times 10^{-4})$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \epsilon_{2j} := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \epsilon'_c$$

$$\Delta \epsilon_{2j}^T = (7 \times 10^{-3} \quad 6.731 \times 10^{-3} \quad 5.115 \times 10^{-3})$$

Deformación total

$$\epsilon_{\text{tot}j} := \epsilon_o + \Delta \epsilon_{1j} + \Delta \epsilon_{2j}$$

$$\epsilon_{\text{tot}}^T = (0.013 \quad 0.012 \quad 0.011)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\epsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\epsilon(\sigma) - \epsilon_{\text{tot}j}, \sigma) \quad \text{Tensión en cada barra en estado límite último}$$

$$\sigma^T = (1.568 \times 10^4 \quad 1.562 \times 10^4 \quad 1.523 \times 10^4) \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{pj} \cdot N_{pj}$$

$$T_p = 4.432 \times 10^3 \text{ t} \quad \text{Fuerza total de tracción en la armadura activa}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

9

2.3.- CALCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = (-5.115 \times 10^{-3} \quad -4.038 \times 10^{-3} \quad -2.423 \times 10^{-3} \quad -1.346 \times 10^{-3} \quad -2.692 \times 10^{-4} \quad 8.077 \times 10^{-4} \quad 1.885 \times 10^{-4})$$

Tensión en cada capa de armadura.

(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(|\varepsilon_{sf}| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{|\varepsilon_{sf}|} \right)$$

$$\sigma_s^T = (-4.435 \quad -4.435 \quad -4.435 \quad -2.827 \quad -0.565 \quad 1.696 \quad 3.958 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435 \quad 4.435) -$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot t \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf} \quad T_s = 0t$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} (-1), 0 \cdot t \right]$$

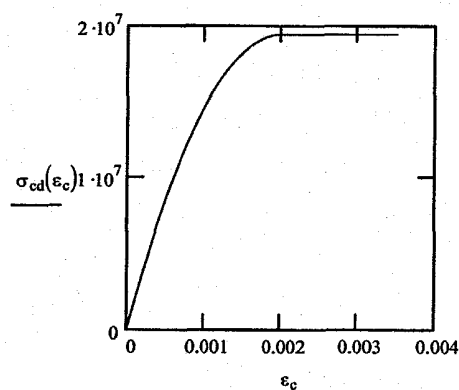
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf} \quad C_s = 0t$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva



2.4.- CALCULO DE LA FUERZA DE COMPRESION EN EL HORMIGON

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARABOLA RECTANGULO



FUERZA DE COMPRESION EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\varepsilon(y) > 0, 0 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \text{if} \left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{vk} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \, dy$$

$$Y_{vk} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y \, dy}{C_{vk}}$$



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

I/OC-02006/CE-A

11

$$C_v^T = (0 \quad -941.504 \quad -895.025 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 6.254 \times 10^3 \quad 0 \quad 0)_t$$

$$Y_v^T = (0 \quad 1.598 \quad 1.753 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1.828 \quad 0 \quad 0)_m$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k}$$

$$C_c = 4.418 \times 10^3 t$$

Fuerza total de compresión en la viga

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c}$$

$$Y_c = 1.892 m$$

Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s$$

$$C = 4418 t$$

Fuerza de compresión total

$$T := T_p + T_s$$

$$T = 4432 t$$

Fuerza de tracción total

$$C - T = -14.426 t$$

Diferencia

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.33 \%$$

Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 65 \text{ cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ULTIMO RESISTENTE

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} (Y_c - Y_{s_f})$$

$$M_u = 6910.3 \text{ mt}$$



ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACION DE LA SECCION DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCION DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$A_{ck} := \frac{B_{supk} + B_{infk}}{2} \cdot H_k$$

$$A_{ctl} := \sum_{k=1}^{nch} A_{ck}$$

$$A_{ctl} = 8.601 \text{ m}^2$$

$$y_{gk} := \frac{2 \cdot B_{supk} + B_{infk}}{3 \cdot (B_{supk} + B_{infk})} \cdot H_k + Y_k$$

$$h_{gtl} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{ck} \cdot y_{gk}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{ck}}$$

$$h_{gtl} = 0.841 \text{ m}$$

$$I_{Xk} := \frac{[(B_{infk})^2 + 4 \cdot B_{infk} \cdot B_{supk} + (B_{supk})^2] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{infk} + B_{supk})}$$

$$I_{tl} := \sum_{k=1}^{nch} [I_{Xk} + A_{ck} \cdot (h_{gtl} - y_{gk})^2]$$

$$I_{tl} = 4.683 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{cl} - A_{ctl} = 3.553 \times 10^{-15} \text{ m}^2 \quad h_{gtl} = 0 \text{ m}$$

$$I_l - I_{tl} = -2.665 \times 10^{-15} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

$$Y_{pj} =$$

0.15
0.2
0.5

m

$$\Delta \epsilon_{plj} =$$

1.647 · 10 ⁻⁴
1.601 · 10 ⁻⁴
1.321 · 10 ⁻⁴

$$\epsilon_{2j} =$$

7 · 10 ⁻³
31 · 10 ⁻³
15 · 10 ⁻³

$$\epsilon_{totj} =$$

0.013
0.012
0.011

Tensión

$$\sigma_j =$$

1.538 · 10 ⁹
1.532 · 10 ⁹
1.493 · 10 ⁹

kg m⁻¹ sec⁻²



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

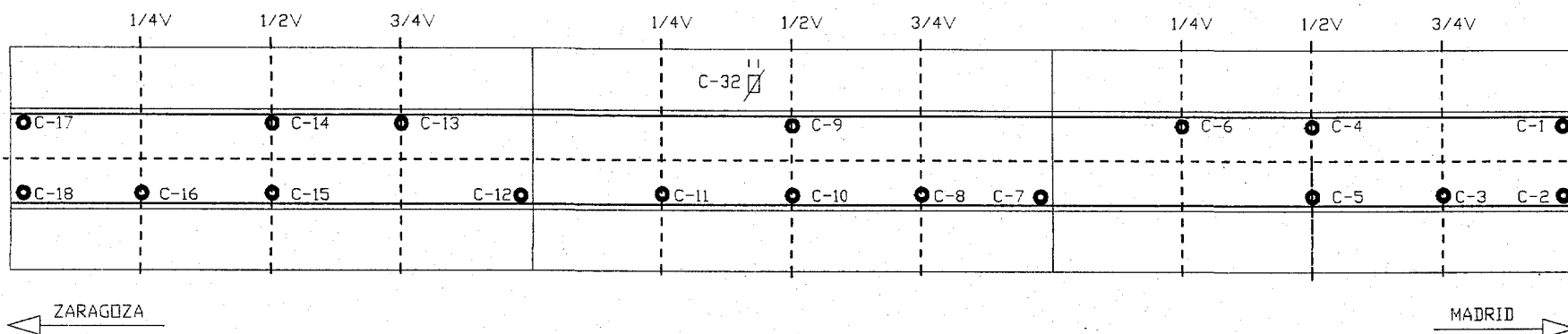
FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO III: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO DE ITERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA DISPOSICION DE LA INSTRUMENTACION

PLANTA



● Transductor de desplazamiento

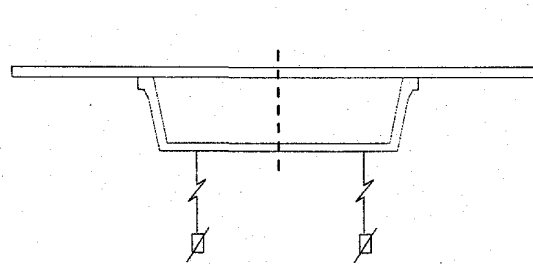
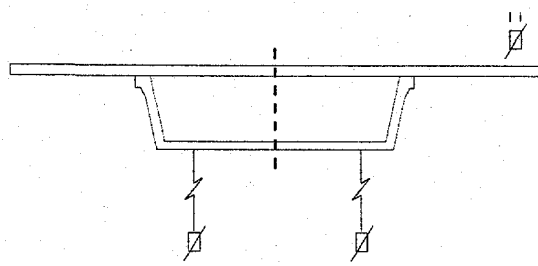
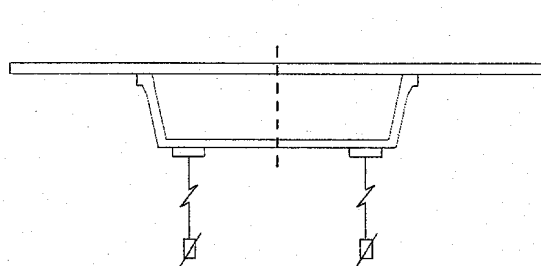
■ Galga Extensométrica.

△ Acelerómetro

SECCION TRANSVERSAL ZONA DE ESTRIBOS

SECCION TRANSVERSAL ZONA CENTRAL

SECCION TRANSVERSAL CUARTOS DE VANO



DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 1 DE 5

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SOLAS



METRE UT SCIAS

INTERMAC

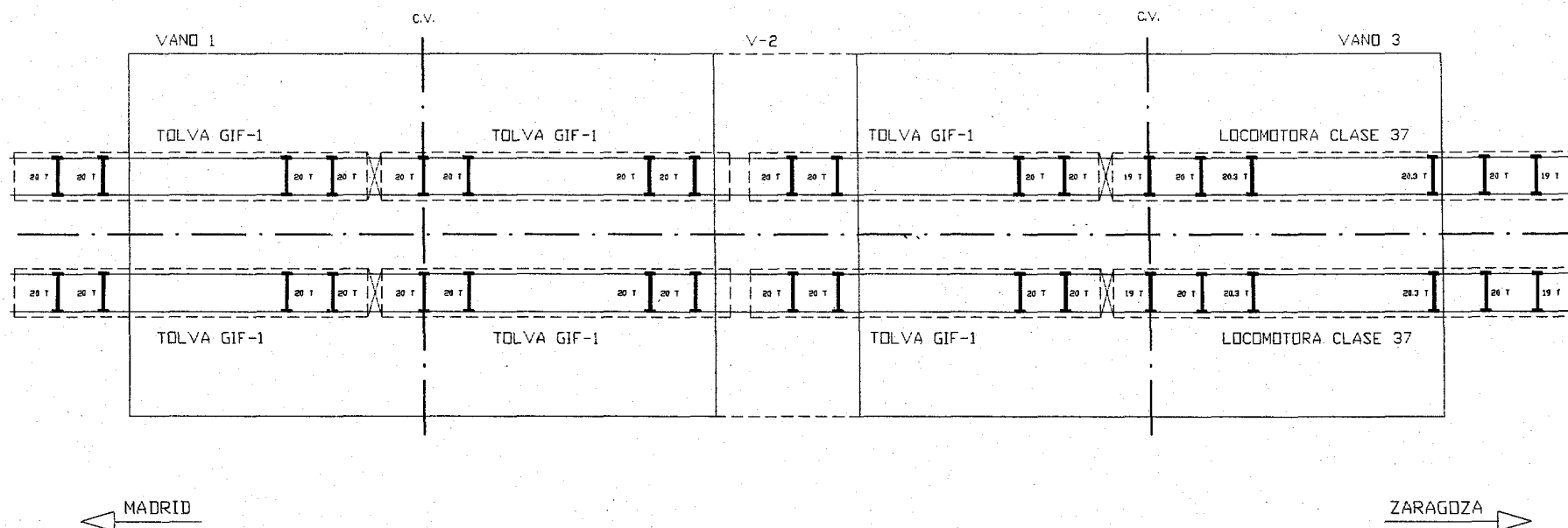
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HORA N. 2 DE 5

VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 1.





METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA

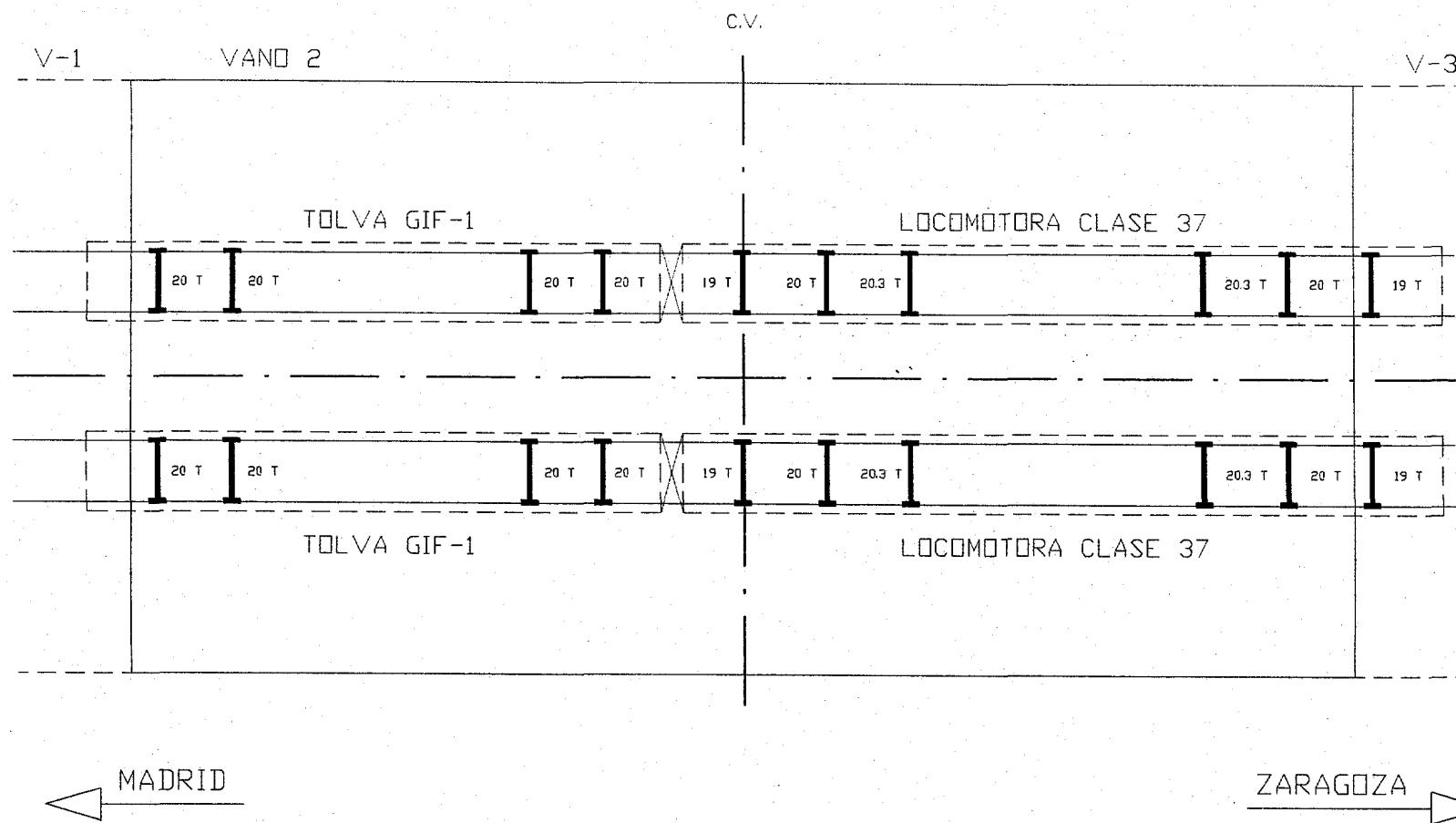
2002.10.15

HOJA N.

3 DE

5

VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
 LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
 DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 2.





INTEMAC

INTEMAC

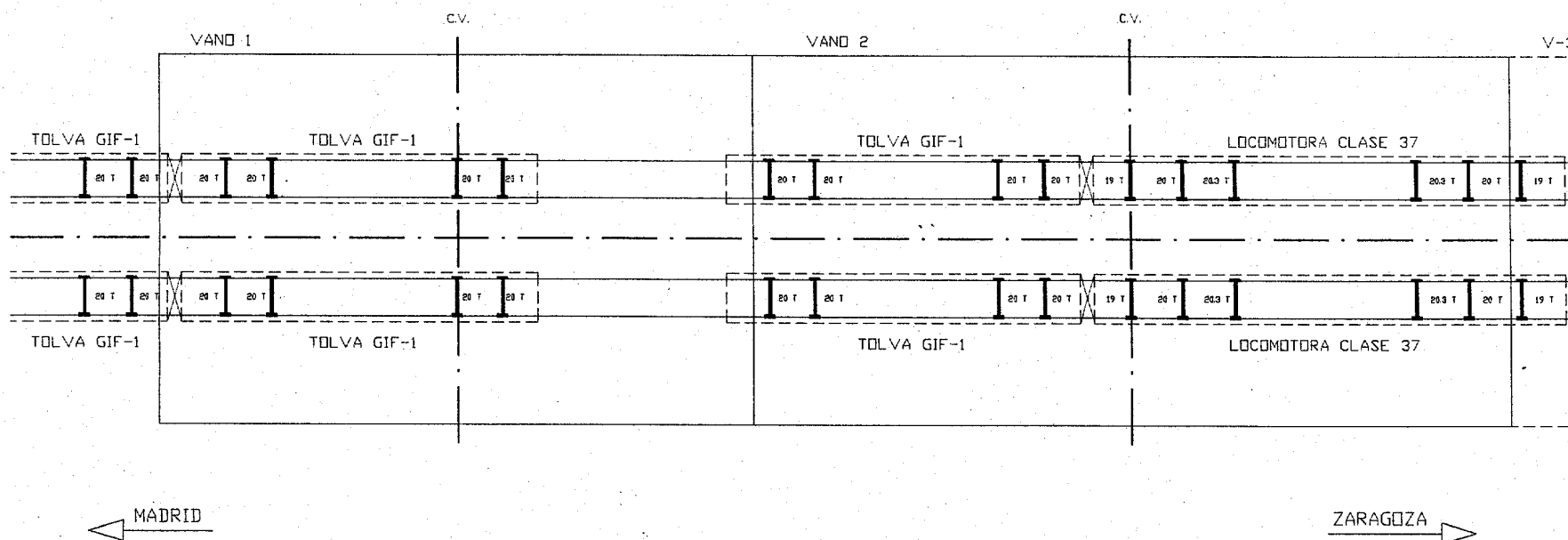
INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 4 DE 5

VIADUCTO DE OTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 3.





NETTIRE UT SCIAS

INTEMAC

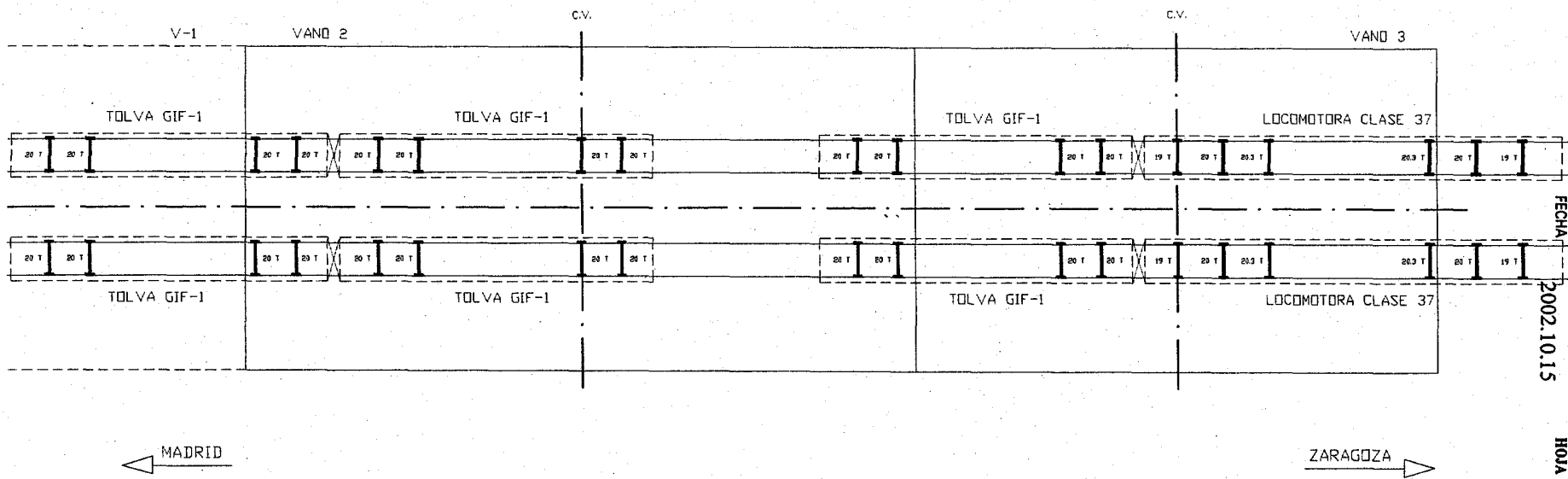
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

Hoja N. 5 DE 5

VIADUCTO DE DTERO. SUBTRAMO IX Y X. DEL TRAMO MADRID-ZARAGOZA
LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA
DISPOSICION DEL TREN DE CARGAS. ENSAYO ESTATICO 4.





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO IV: REGISTRO DE MEDIDAS



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

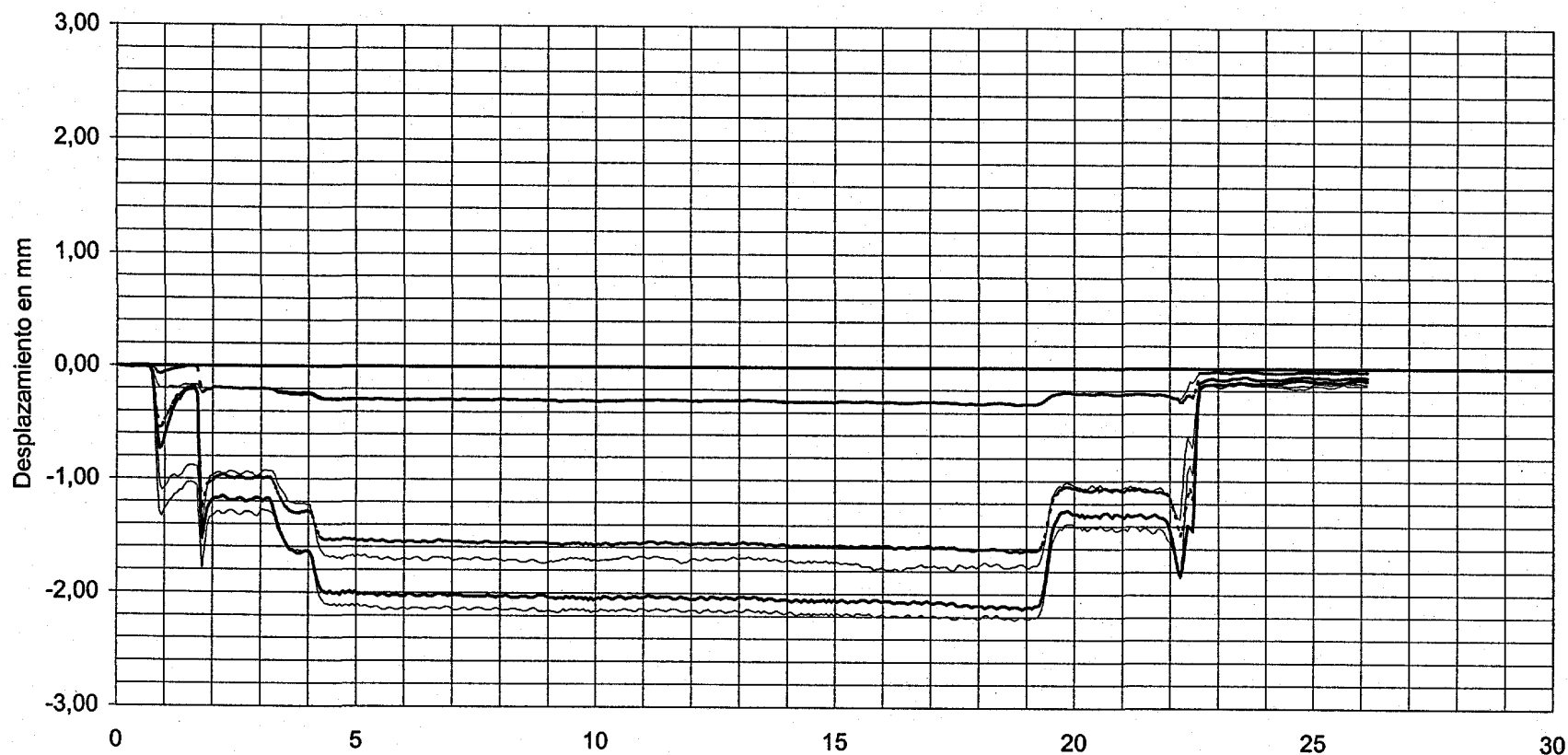
FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ENSAYOS ESTÁTICOS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº1 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 3



Tiempo (minutos)

VALOR MAXIMO: -0,32 mm

VALOR MAXIMO: -0,32 mm

VALOR MAXIMO: -1,63 mm

VALOR MAXIMO: -2,23 mm

VALOR MAXIMO: -2,13 mm

VALOR MAXIMO: -1,80 mm

VALOR DE REFERENCIA: -0,29 mm

VALOR DE REFERENCIA: -0,29 mm

VALOR DE REFERENCIA: -1,63 mm

VALOR DE REFERENCIA: -2,23 mm

VALOR DE REFERENCIA: -2,13 mm

VALOR DE REFERENCIA: -1,69 mm

----- CANAL 01 : ANILLO EN ESTRIBO 1
 CANAL 02 : ANILLO EN ESTRIBO 1
 CANAL 03 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 1
 ----- CANAL 04 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
 ----- CANAL 05 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
 ----- CANAL 06 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 1

DOCUMENTO

INTEMAC



METRE UJ SCIAS

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

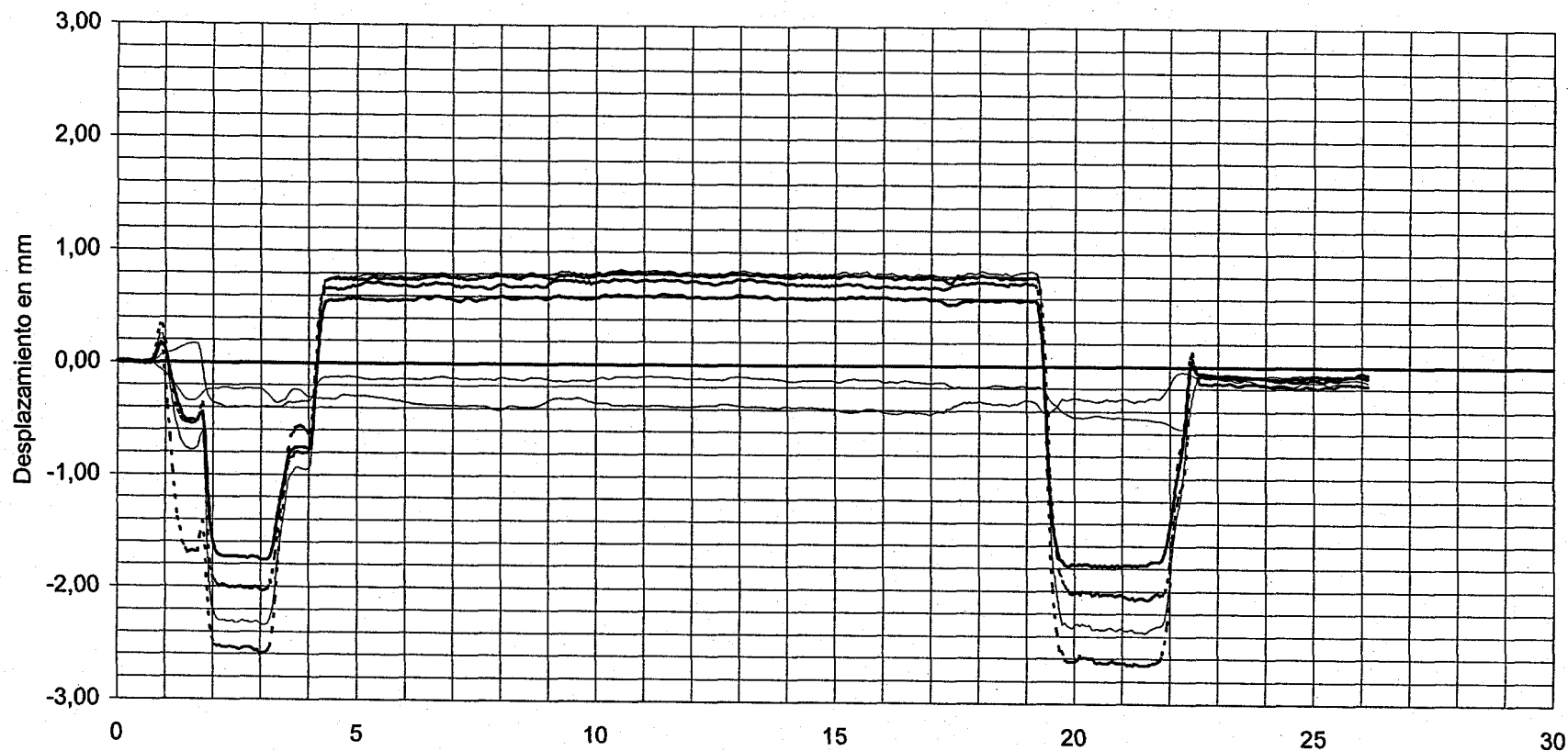
FECHA

HORA N.

DE

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA N°1 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 3



..... CANAL 07 : ANILLO EN APOYO 1
 CANAL 08 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 2
 CANAL 09 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
 CANAL 10 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
 CANAL 11 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 2
 CANAL 12 : ANILLO EN APOYO 2

VALOR MAXIMO: -0,56 mm
 VALOR MAXIMO: -2,08 mm
 VALOR MAXIMO: -2,66 mm
 VALOR MAXIMO: -2,37 mm
 VALOR MAXIMO: -1,78 mm
 VALOR MAXIMO: -0,44 mm

VALOR DE REFERENCIA: -0,14 mm
 VALOR DE REFERENCIA: 0,81 mm
 VALOR DE REFERENCIA: 0,76 mm
 VALOR DE REFERENCIA: 0,84 mm
 VALOR DE REFERENCIA: 0,62 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,38 mm

DOCUMENTO

FECHA

HOLA N. DE

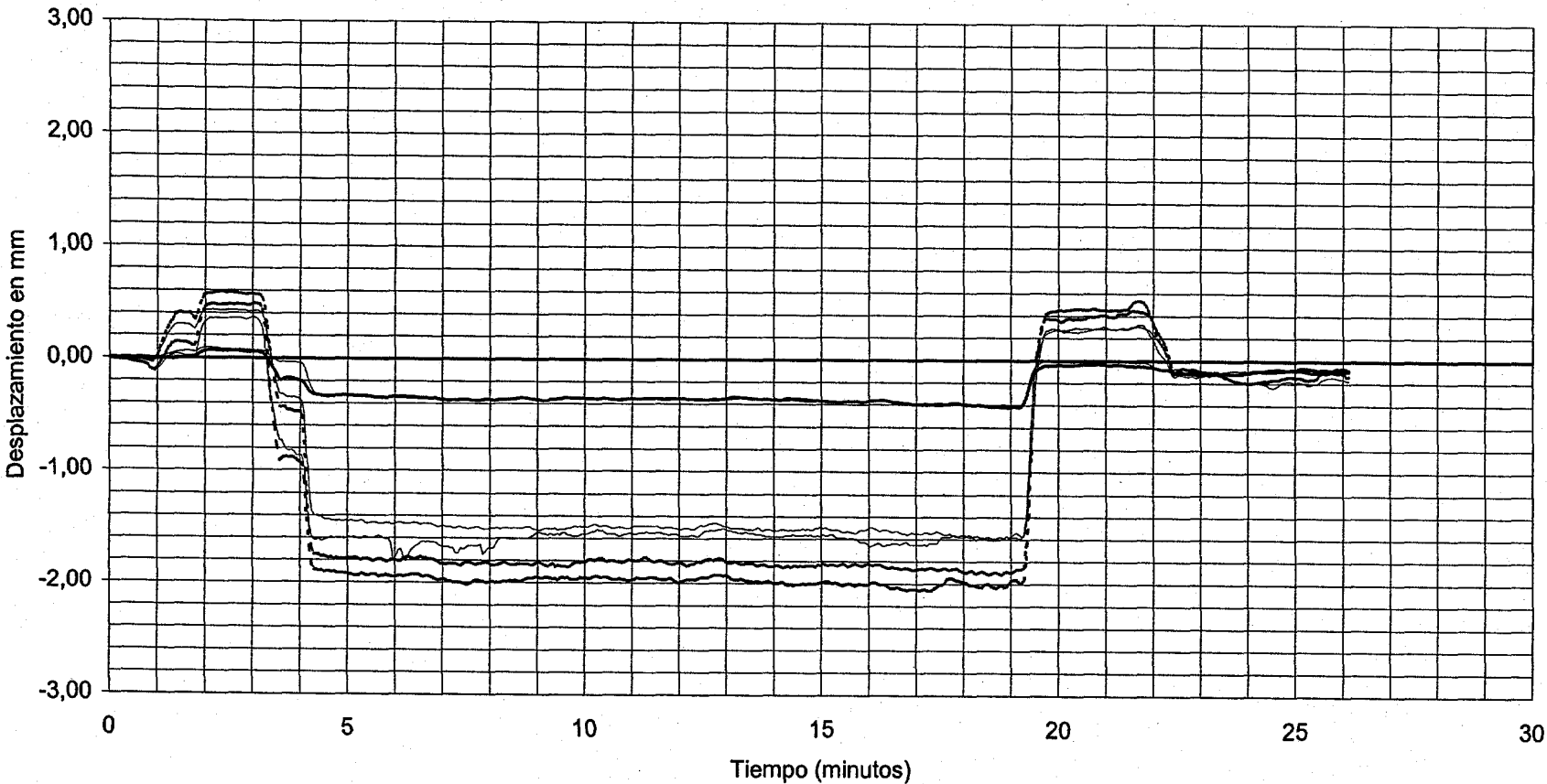
INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº1 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 3



- CANAL 13 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 3
- CANAL 14 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 15 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 16 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 3
- CANAL 17 : ANILLO EN ESTRIBO 2
- CANAL 18 : ANILLO EN ESTRIBO 2

VALOR MAXIMO: -1,81 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,6 mm
VALOR MAXIMO: -2,06 mm	VALOR DE REFERENCIA: -2,06 mm
VALOR MAXIMO: -1,92 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,92 mm
VALOR MAXIMO: -1,60 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,60 mm
VALOR MAXIMO: -0,42 mm	VALOR DE REFERENCIA: -0,33 mm
VALOR MAXIMO: -0,41 mm	VALOR DE REFERENCIA: -0,33 mm

DOCUMENTO

FECHA

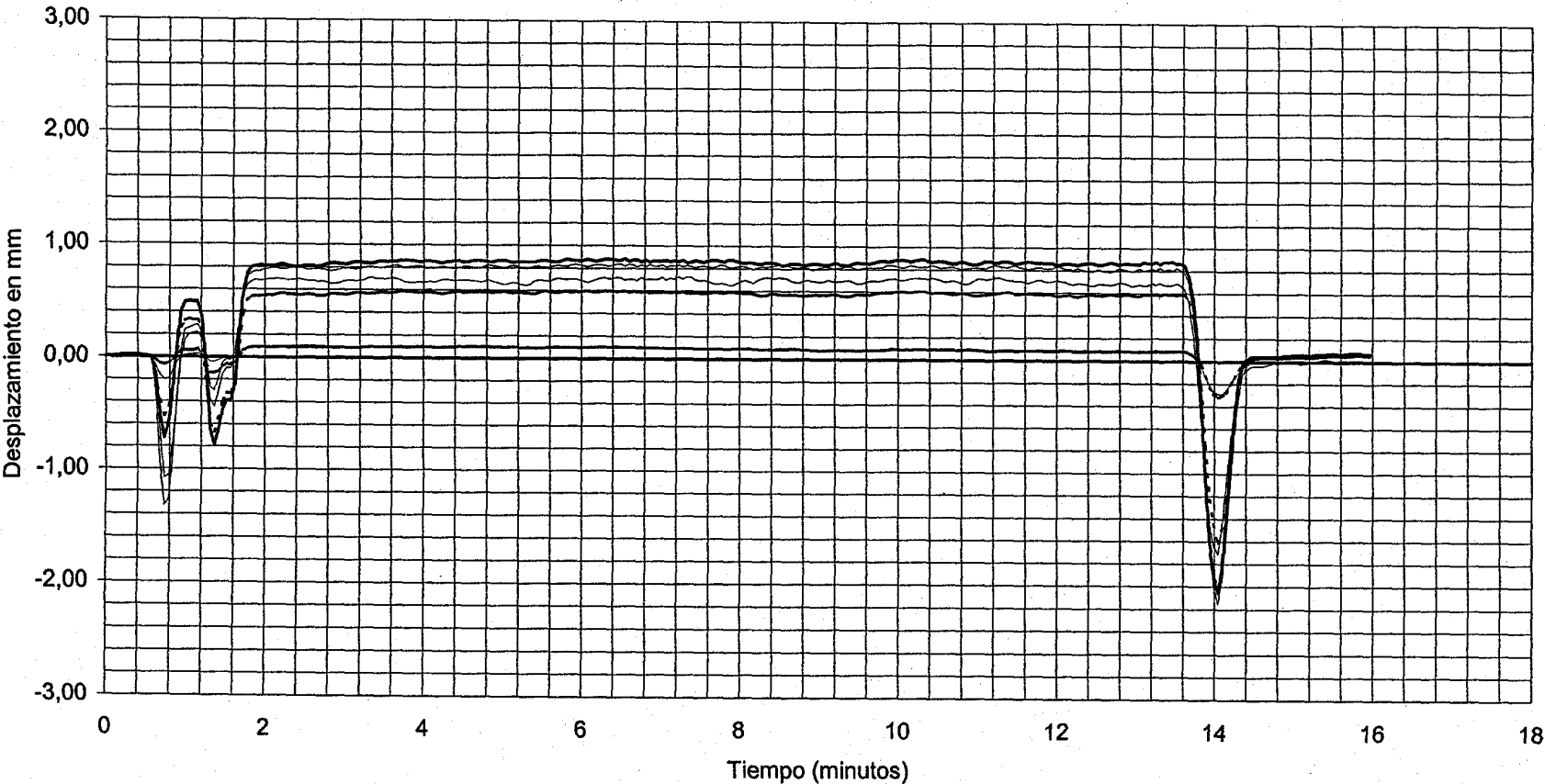
HORA N.

DE



I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº2 VEHÍCULOS EN VANO 2



- CANAL 01 : ANILLO EN ESTRIBO 1
- CANAL 02 : ANILLO EN ESTRIBO 1
- CANAL 03 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 1
- CANAL 04 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
- CANAL 05 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
- CANAL 06 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 1

VALOR MAXIMO: -0,29 mm
VALOR MAXIMO: -0,32 mm
VALOR MAXIMO: -1,61 mm
VALOR MAXIMO: -2,15 mm
VALOR MAXIMO: -2,05 mm
VALOR MAXIMO: -1,71 mm

VALOR DE REFERENCIA: 0,08 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,1 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,6 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,81 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,86 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,71 mm

DOCUMENTO

FECHA

HOLIA N.

DE

INTENMAC

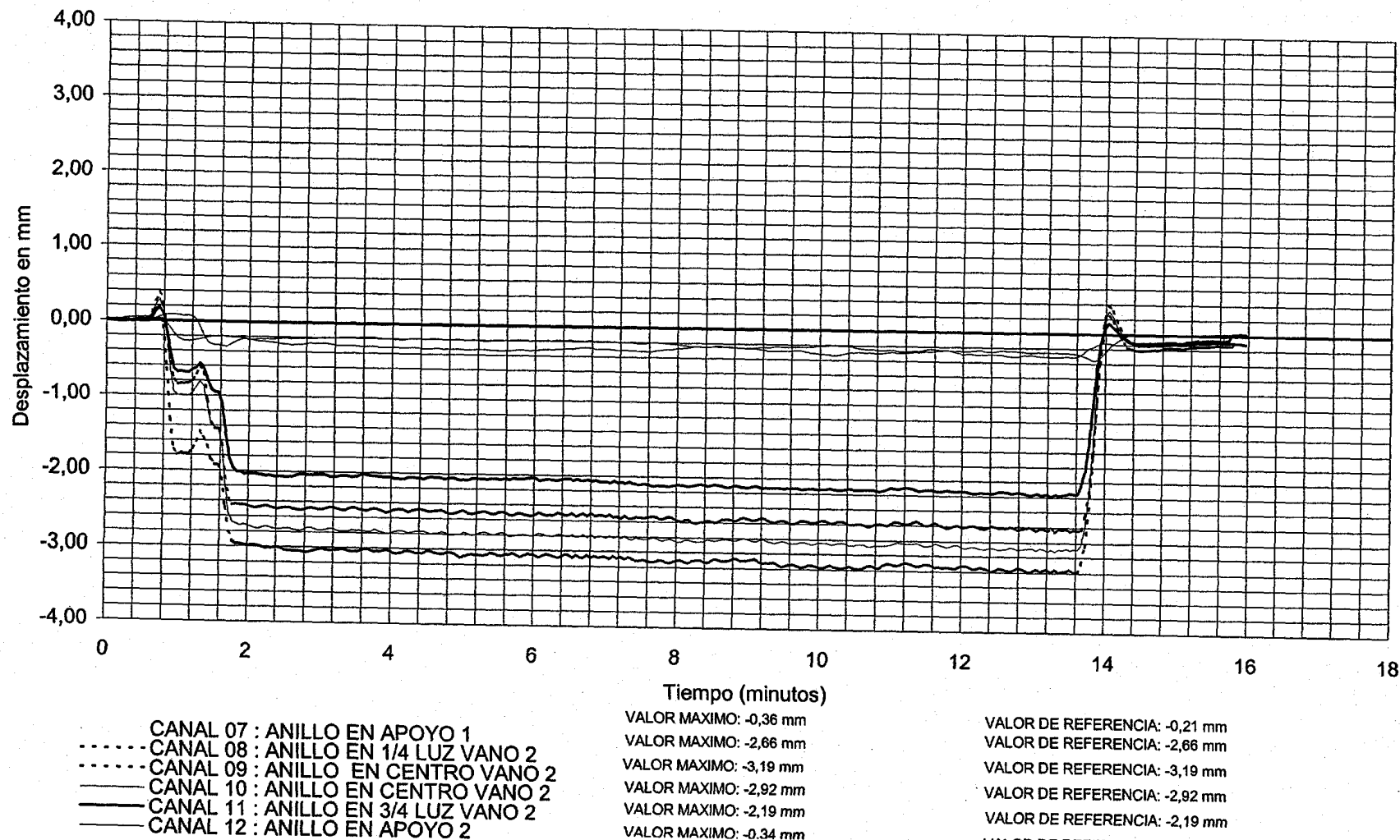
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº2 VEHÍCULOS EN VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N. DE

INTEMAC

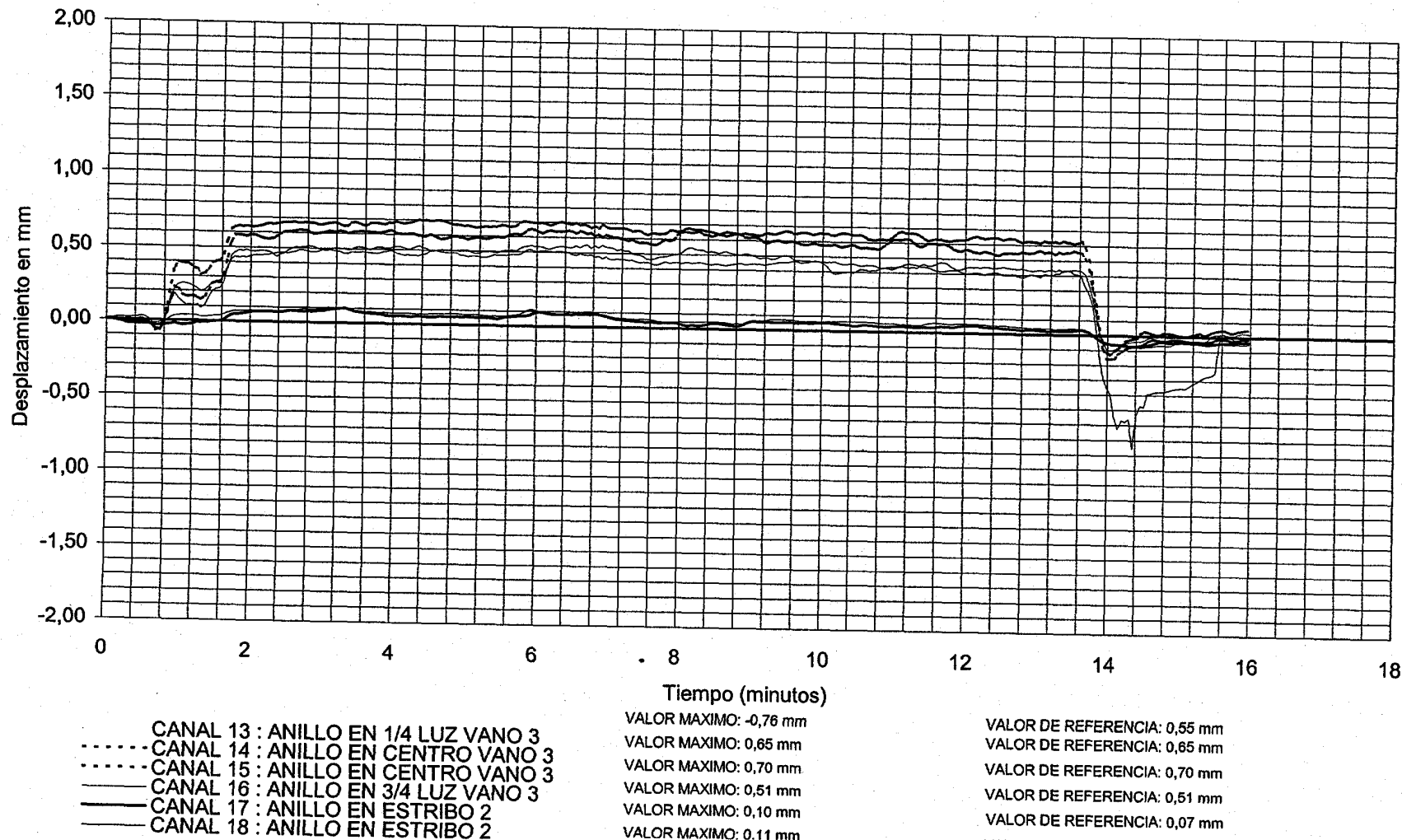
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº2 VEHÍCULOS EN VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE

INTEMAC

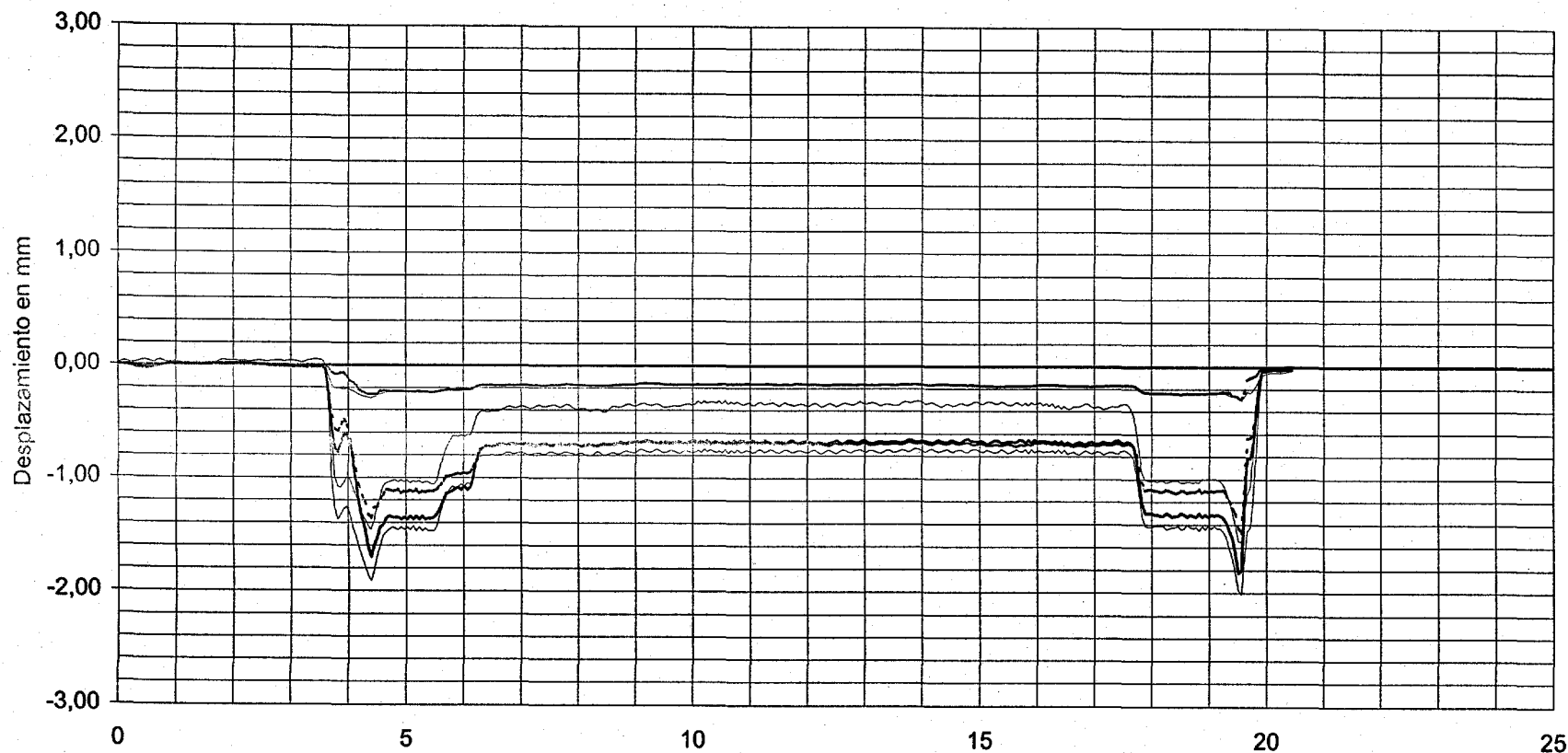
INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCLAS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº3 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 2



CANAL 01 : ANILLO EN ESTRIBO 1
 CANAL 02 : ANILLO EN ESTRIBO 1
 CANAL 03 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 1
 ——— CANAL 04 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
 ——— CANAL 05 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
 ——— CANAL 06 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 1

Tiempo (minutos)

VALOR MAXIMO: -0,30 mm
 VALOR MAXIMO: -0,29 mm
 VALOR MAXIMO: -1,47 mm
 VALOR MAXIMO: -2,01 mm
 VALOR MAXIMO: -1,82 mm
 VALOR MAXIMO: -1,55 mm

VALOR DE REFERENCIA: -0,18 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,18 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,71 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,79 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,71 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,41 mm

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE

INTEMAC

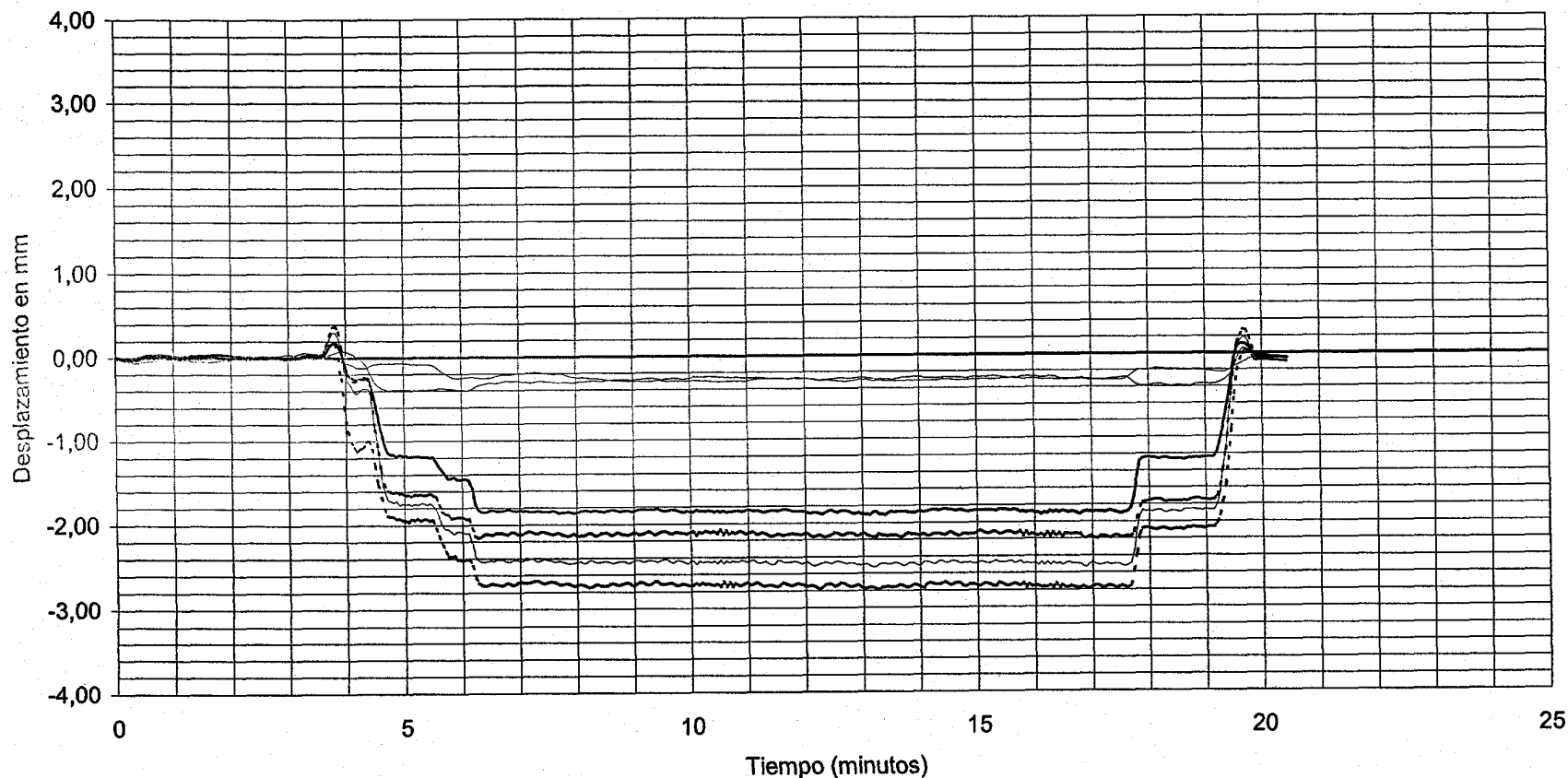
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



MATERIE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA N°3 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 2



..... CANAL 07 : ANILLO EN APOYO 1
 CANAL 08 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 2
 CANAL 09 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
 CANAL 10 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
 CANAL 11 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 2
 CANAL 12 : ANILLO EN APOYO 2

VALOR MAXIMO: -0,40 mm
 VALOR MAXIMO: -2,20 mm
 VALOR MAXIMO: -2,79 mm
 VALOR MAXIMO: -2,54 mm
 VALOR MAXIMO: -1,91 mm
 VALOR MAXIMO: -0,32 mm

VALOR DE REFERENCIA: -0,3 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -2,12 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -2,7 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -2,41 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -1,84 mm
 VALOR DE REFERENCIA: -0,25 mm

DOCUMENTO

FECHA

HORA N.

DE

INTEMAC

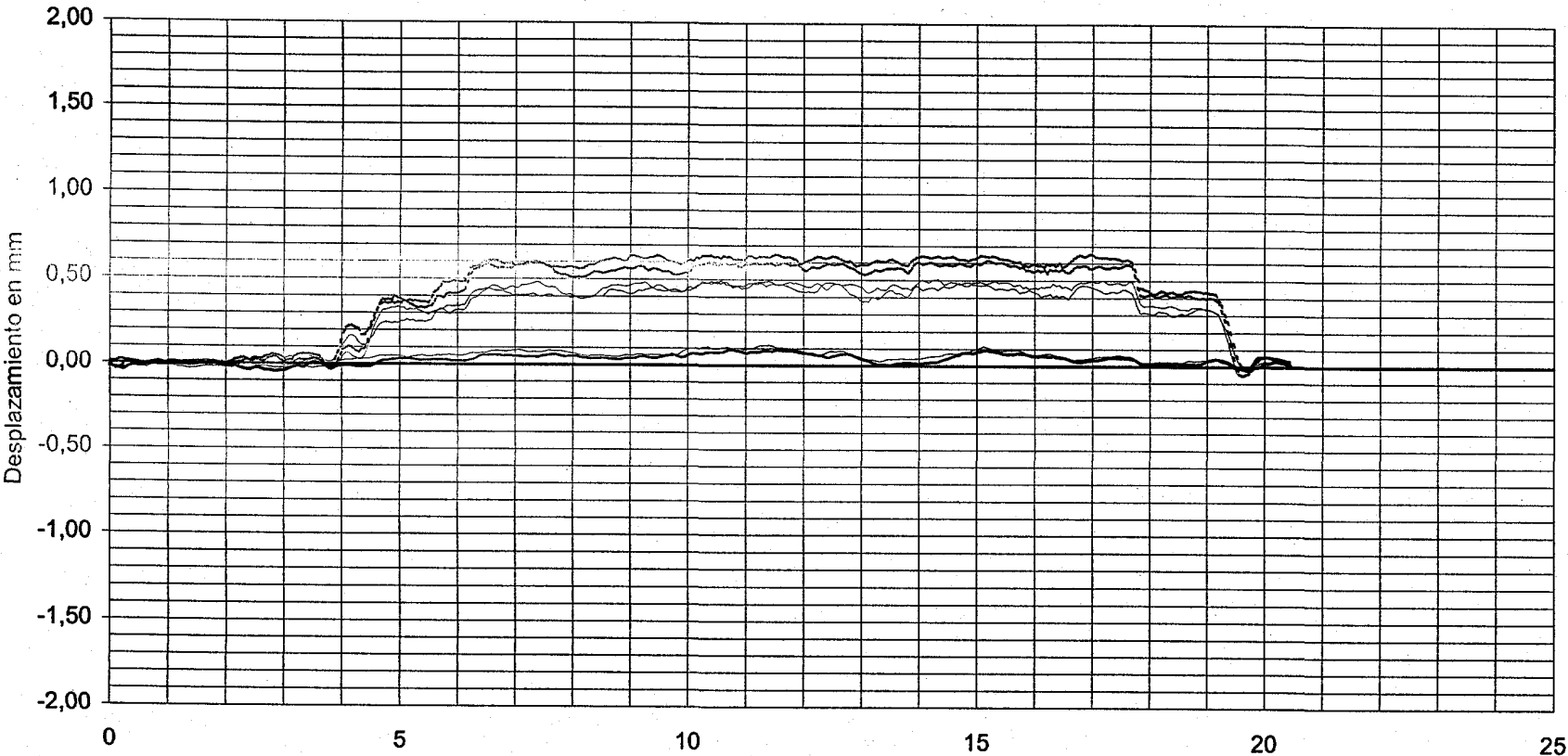
INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº3 VEHÍCULOS EN VANOS 1 Y 2



- CANAL 13 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 3
- CANAL 14 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 15 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 16 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 3
- CANAL 17 : ANILLO EN ESTRIBO 2
- CANAL 18 : ANILLO EN ESTRIBO 2

VALOR MAXIMO: 0,51 mm
VALOR MAXIMO: 0,62 mm
VALOR MAXIMO: 0,66 mm
VALOR MAXIMO: 0,49 mm
VALOR MAXIMO: 0,09 mm
VALOR MAXIMO: 0,12 mm

VALOR DE REFERENCIA: 0,49 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,59 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,59 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,4 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,09 mm
VALOR DE REFERENCIA: 0,12 mm



MEJORE UT SCIAS

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

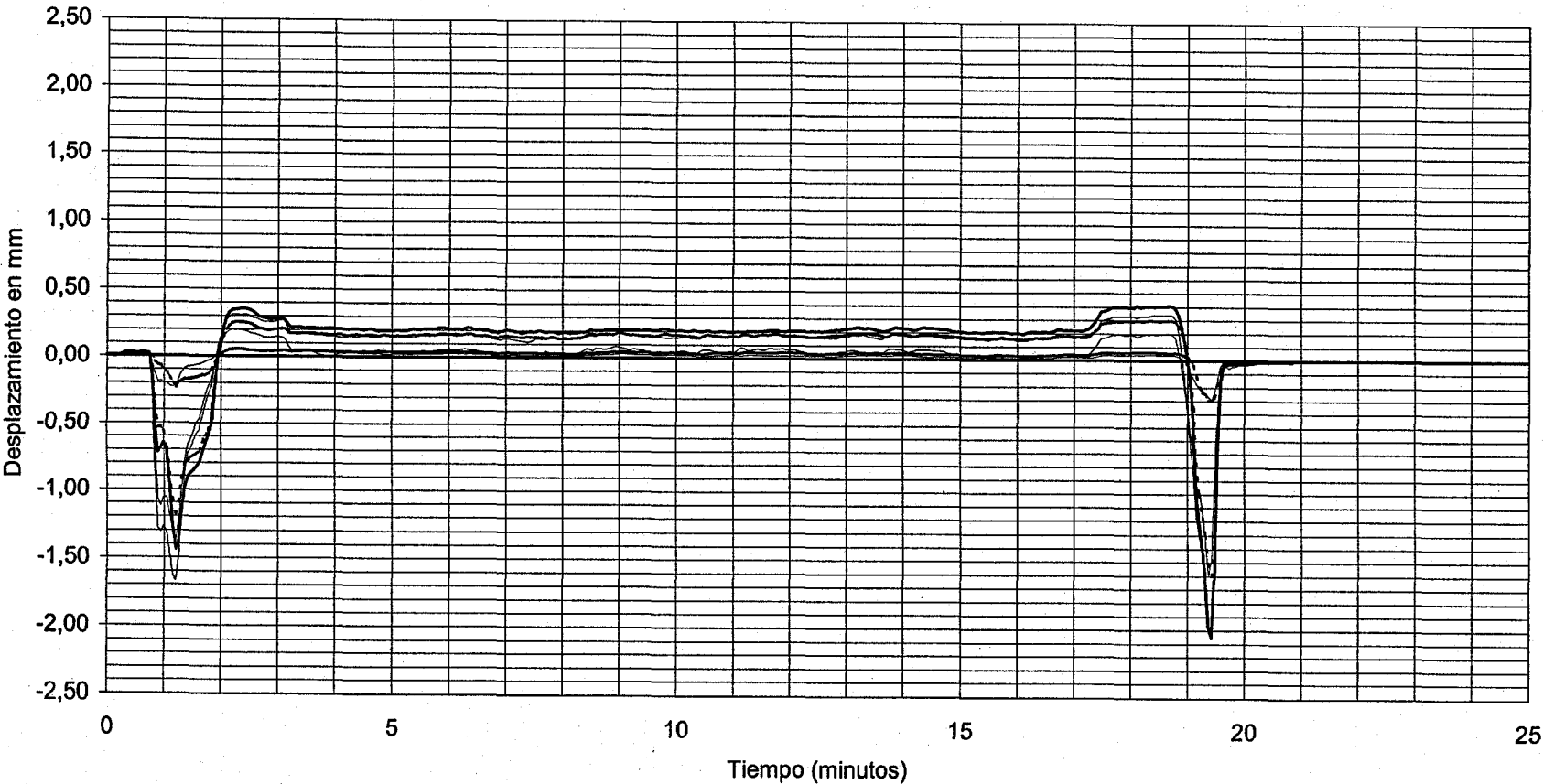
DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº4 VEHÍCULOS EN VANOS 2 Y 3



- CANAL 01 : ANILLO EN ESTRIBO 1
- CANAL 02 : ANILLO EN ESTRIBO 1
- CANAL 03 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 1
- CANAL 04 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
- CANAL 05 : ANILLO EN CENTRO VANO 1
- CANAL 06 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 1

VALOR MAXIMO: -0,29 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,04 mm
VALOR MAXIMO: -0,30 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,06 mm
VALOR MAXIMO: -1,60 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,3 mm
VALOR MAXIMO: -2,01 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,34 mm
VALOR MAXIMO: -2,05 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,4 mm
VALOR MAXIMO: -1,60 mm	VALOR DE REFERENCIA: 0,2 mm

DOCUMENTO

FECHA

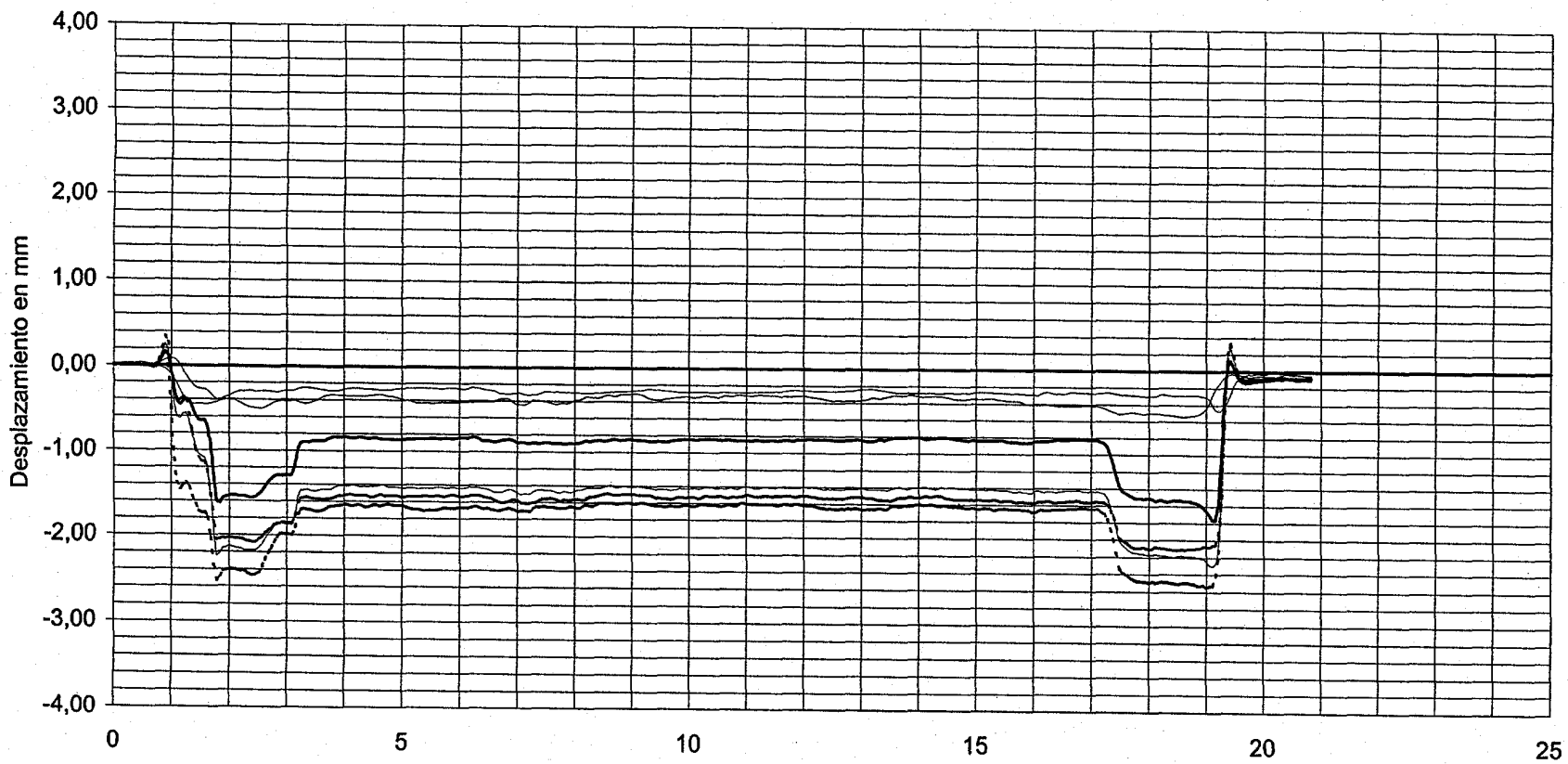
HOLA N.

DE



I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº4 VEHÍCULOS EN VANOS 2 Y 3



- CANAL 07 : ANILLO EN APOYO 1
- - - CANAL 08 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 2
- . . . CANAL 09 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
- CANAL 10 : ANILLO EN CENTRO VANO 2
- CANAL 11 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 2
- CANAL 12 : ANILLO EN APOYO 2

VALOR MAXIMO: -0,47 mm	VALOR DE REFERENCIA: -0,25 mm
VALOR MAXIMO: -2,11 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,61 mm
VALOR MAXIMO: -2,55 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,71 mm
VALOR MAXIMO: -2,30 mm	VALOR DE REFERENCIA: -1,5 mm
VALOR MAXIMO: -1,76 mm	VALOR DE REFERENCIA: -0,9 mm
VALOR MAXIMO: -0,54 mm	VALOR DE REFERENCIA: -0,34 mm

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.º

DE

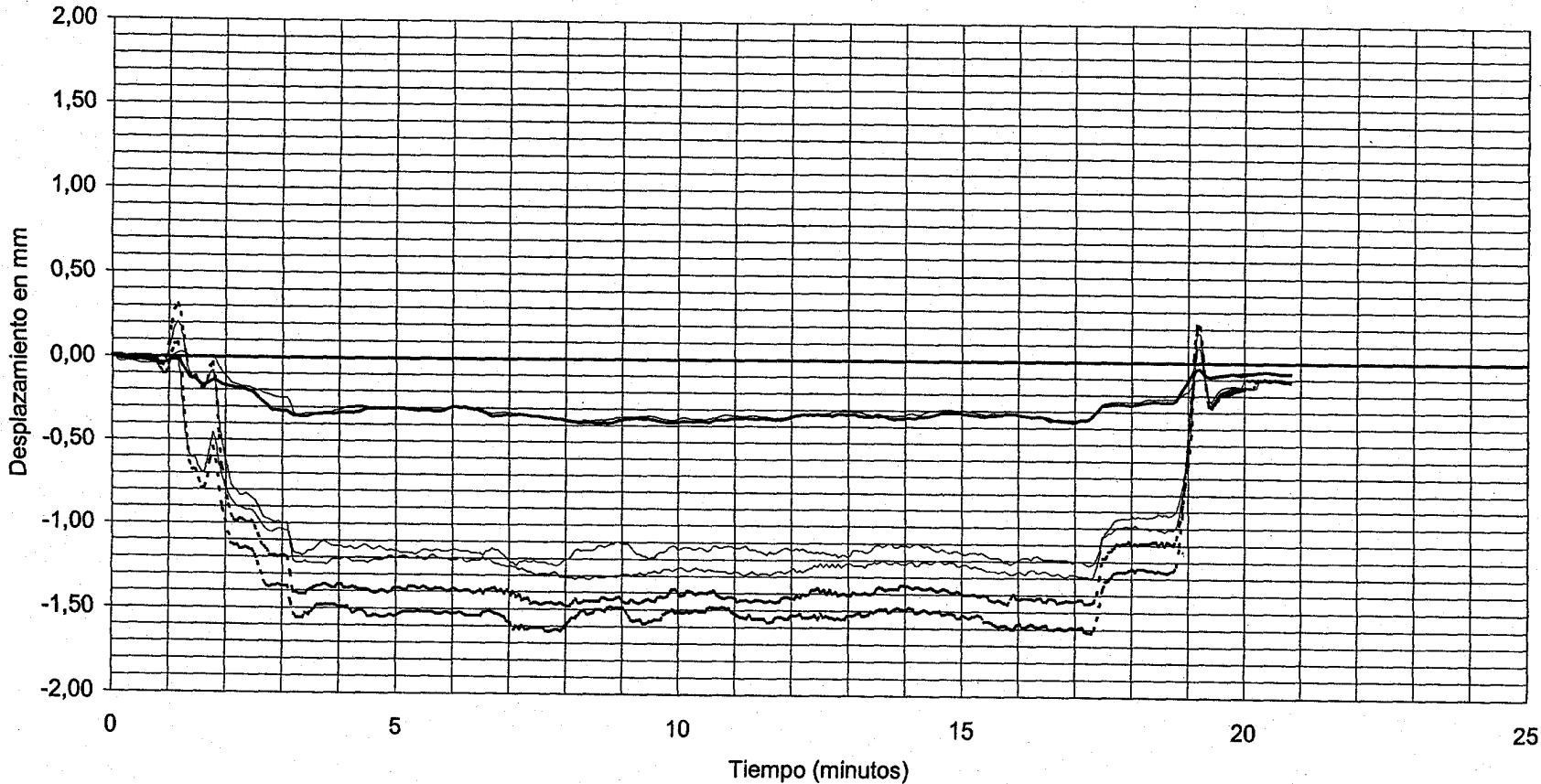
INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



I/OC-02006/CE

ESTÁTICA Nº4 VEHÍCULOS EN VANOS 2 Y 3



- CANAL 13 : ANILLO EN 1/4 LUZ VANO 3
- CANAL 14 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 15 : ANILLO EN CENTRO VANO 3
- CANAL 16 : ANILLO EN 3/4 LUZ VANO 3
- CANAL 17 : ANILLO EN ESTRIBO 2
- CANAL 18 : ANILLO EN ESTRIBO 2

VALOR MAXIMO: -1,24 mm
VALOR MAXIMO: -1,63 mm
VALOR MAXIMO: -1,48 mm
VALOR MAXIMO: -1,32 mm
VALOR MAXIMO: -0,39 mm
VALOR MAXIMO: -0,38 mm

VALOR DE REFERENCIA: -1,1 mm
VALOR DE REFERENCIA: -1,48 mm
VALOR DE REFERENCIA: -1,35 mm
VALOR DE REFERENCIA: -1,19 mm
VALOR DE REFERENCIA: -0,3 mm
VALOR DE REFERENCIA: -0,3 mm

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ENSAYOS DINÁMICOS

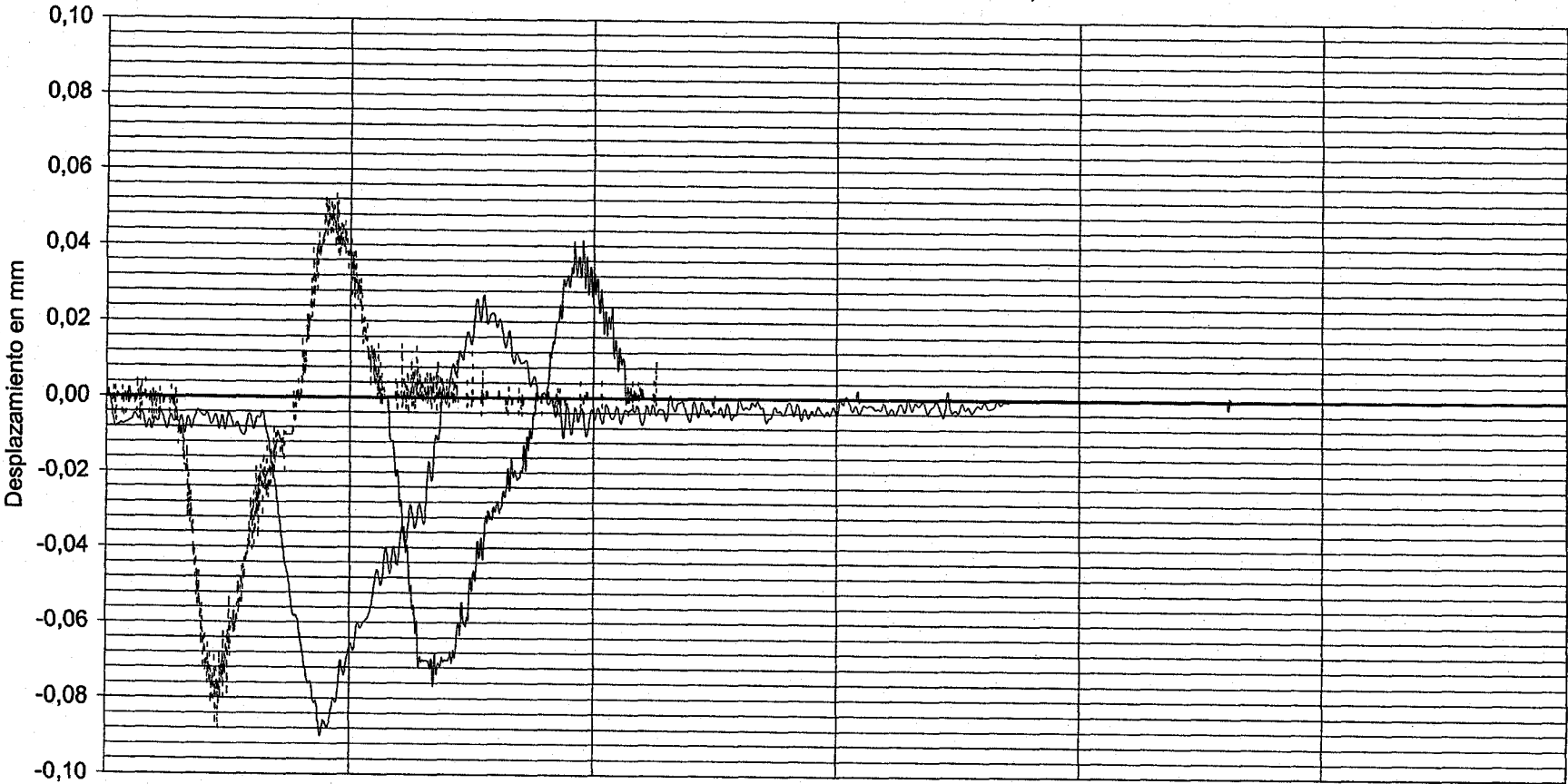
I/OC-02006/CE

CANAL 01

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,09 mm
DINAMICA 30 km/h -0,08 mm
DINAMICA 70 km/h -0,09 mm

ESTRIBO 1



CUASIESTATICA	00.53	01.06	01.59	02.12	02.65
DINAMICA 30 km/h	00.09	00.18	00.27	00.35	00.44
DINAMICA 70 km/h	00.04	00.08	00.11	00.15	00.19

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

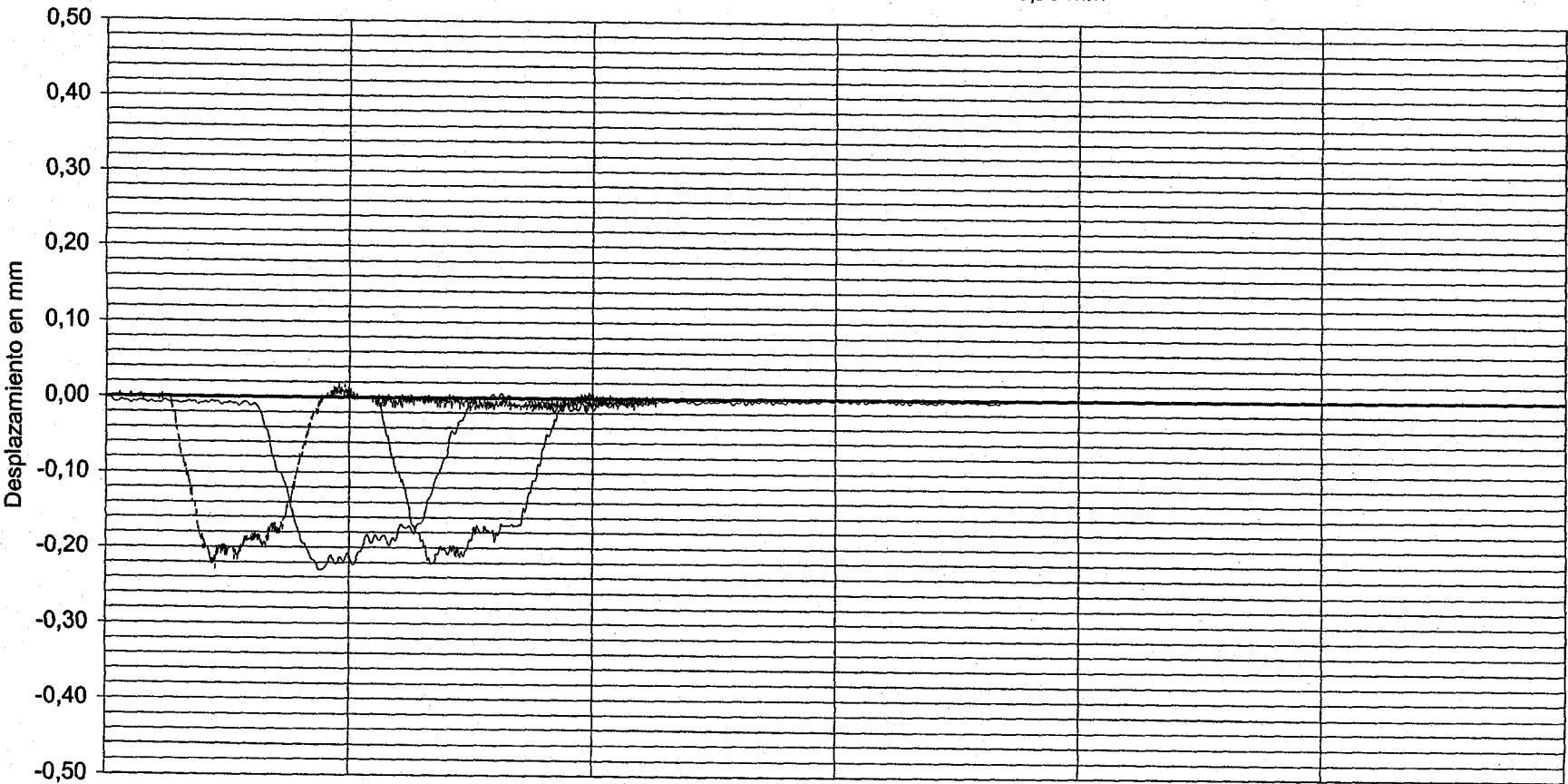
I/OC-02006/CE

CANAL 02

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,23 mm
DINAMICA 30 km/h -0,22 mm
DINAMICA 70 km/h -0,23 mm

ESTRIBO 1



CUASIESTATICA	00.53	01.06	01.59	02.12	02.65
--- DINAMICA 30 km/h	00.09	00.18	00.27	00.35	00.44
— DINAMICA 70 km/h	00.04	00.08	00.11	00.15	00.19

Tiempo (s)

DOCUMENTO

FECHA

HOLJA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIER UT SCLAS

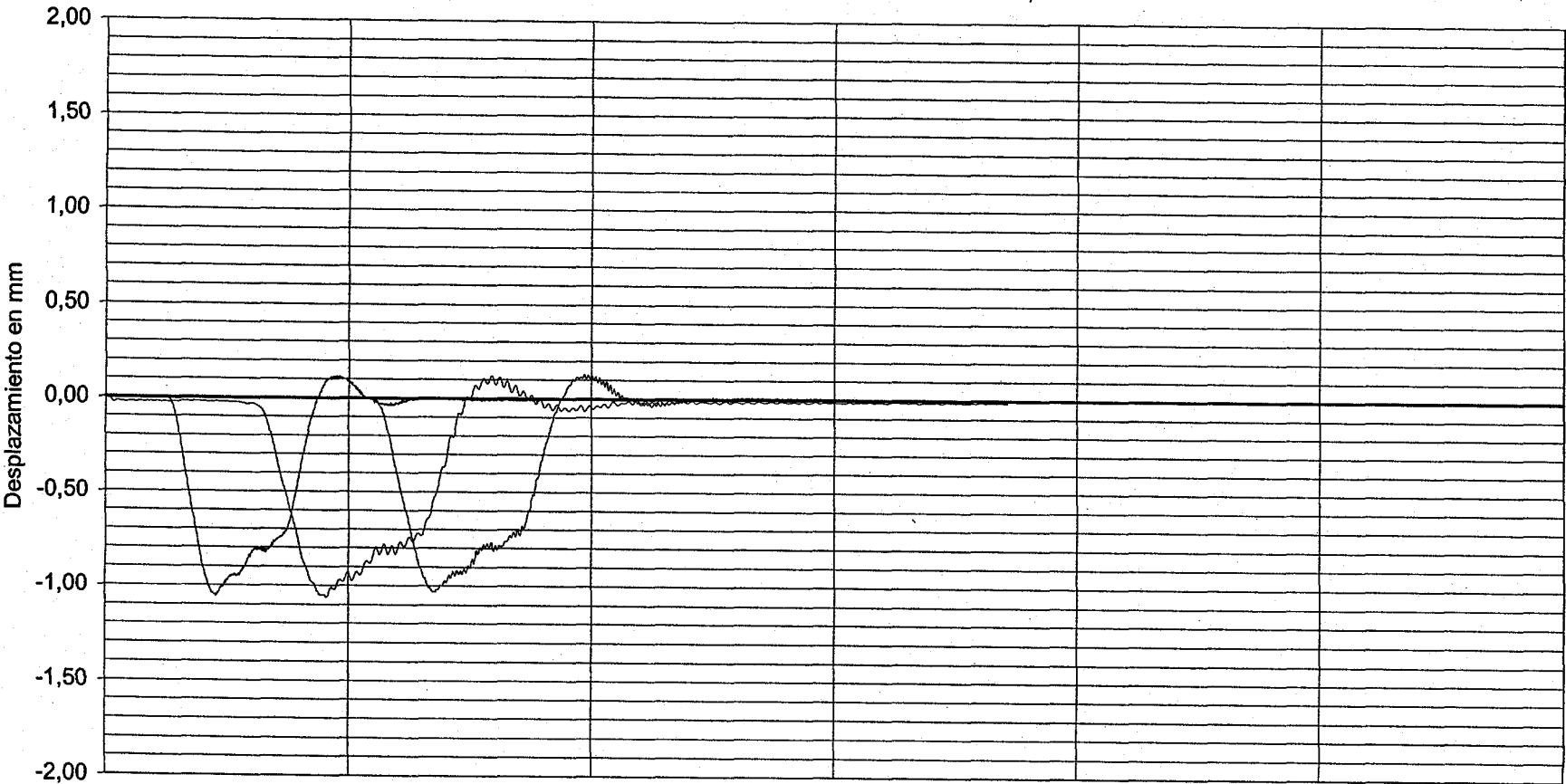
I/OC-02006/CE

CANAL 03

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,06 mm
DINAMICA 30 km/h -1,03 mm
DINAMICA 70 km/h -1,06 mm

1/4 LUZ VANO 1



CUASIESTATICA	00.53	01.06	01.59	02.12	02.65
--- DINAMICA 30 km/h	00.09	00.18	00.27	00.35	00.44
— DINAMICA 70 km/h	00.04	00.08	00.11	00.15	00.19

Tiempo (s)

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

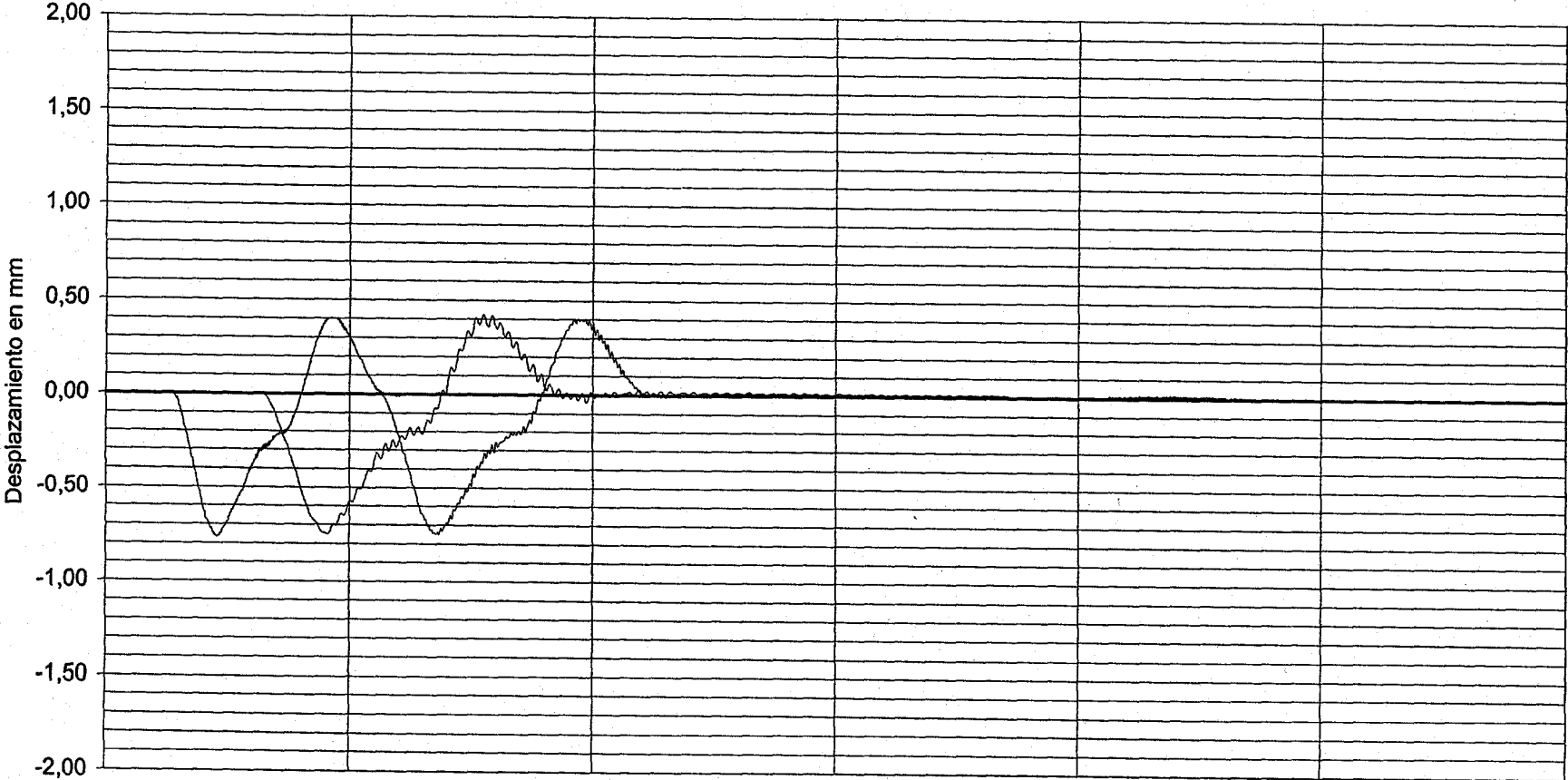
I/OC-02006/CE

CANAL 04

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,77 mm
DINAMICA 30 km/h -0,75 mm
DINAMICA 70 km/h -0,75 mm

CENTRO VANO 1



CUASIESTATICA	00.53	01.06	01.59	02.12	02.65
--- DINAMICA 30 km/h	00.09	00.18	00.27	00.35	00.44
— DINAMICA 70 km/h	00.04	00.08	00.11	00.15	00.19

DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METTRE UT SCLAS

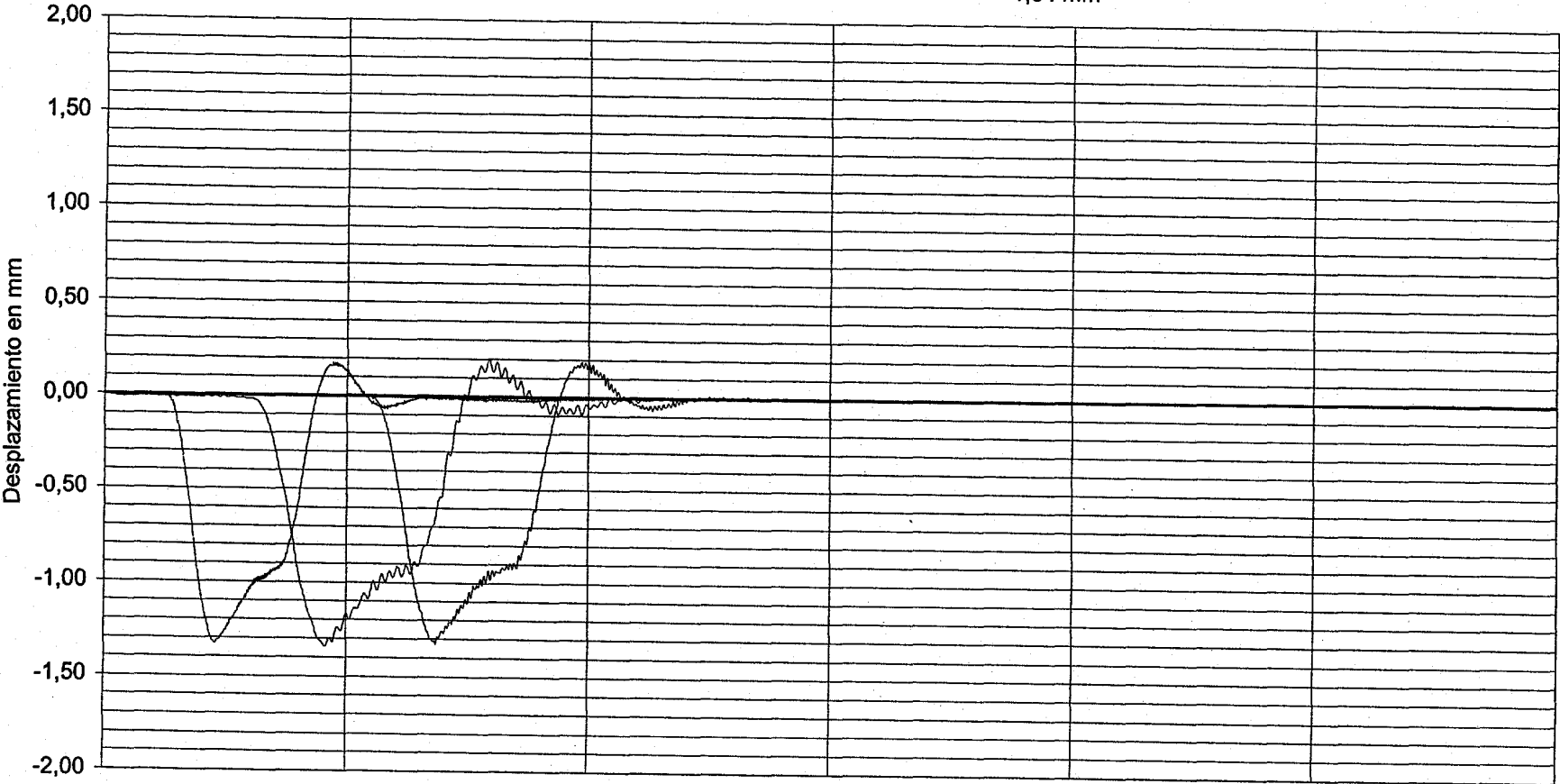
I/OC-02006/CE

CANAL 05

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,33 mm
DINAMICA 30 km/h -1,33 mm
DINAMICA 70 km/h -1,34 mm

CENTRO VANO 1



CUASIESTATICA	00.53	01.06	01.59	02.12	02.65
--- DINAMICA 30 km/h	00.09	00.18	00.27	00.35	00.44
— DINAMICA 70 km/h	00.04	00.08	00.11	00.15	00.19

DOCUMENTO

FECHA

HORA N.

DE

INTFMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

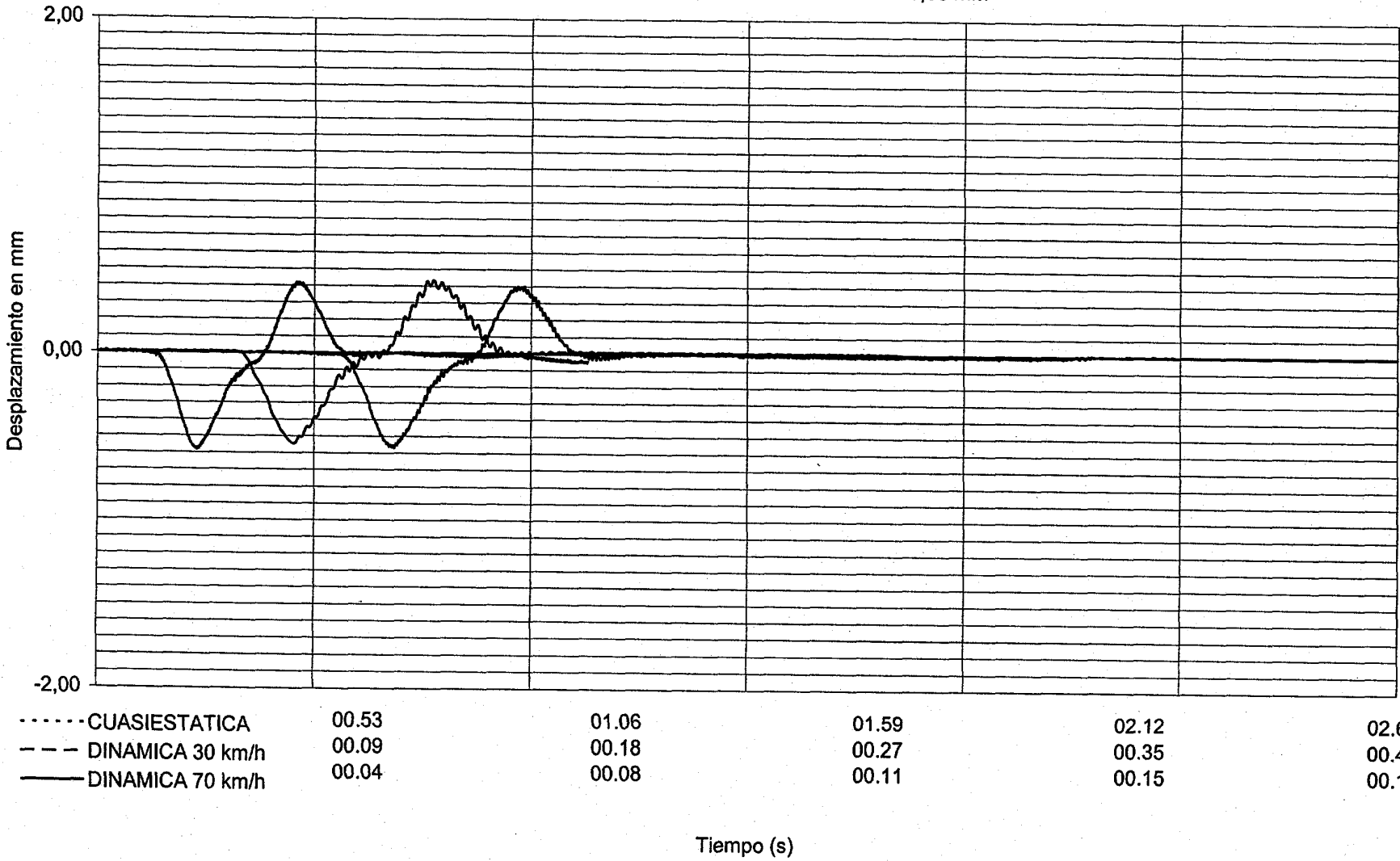
I/OC-02006/CE

CANAL 06

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,58 mm
DINAMICA 30 km/h -0,57 mm
DINAMICA 70 km/h -0,55 mm

3/4 LUZ VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE



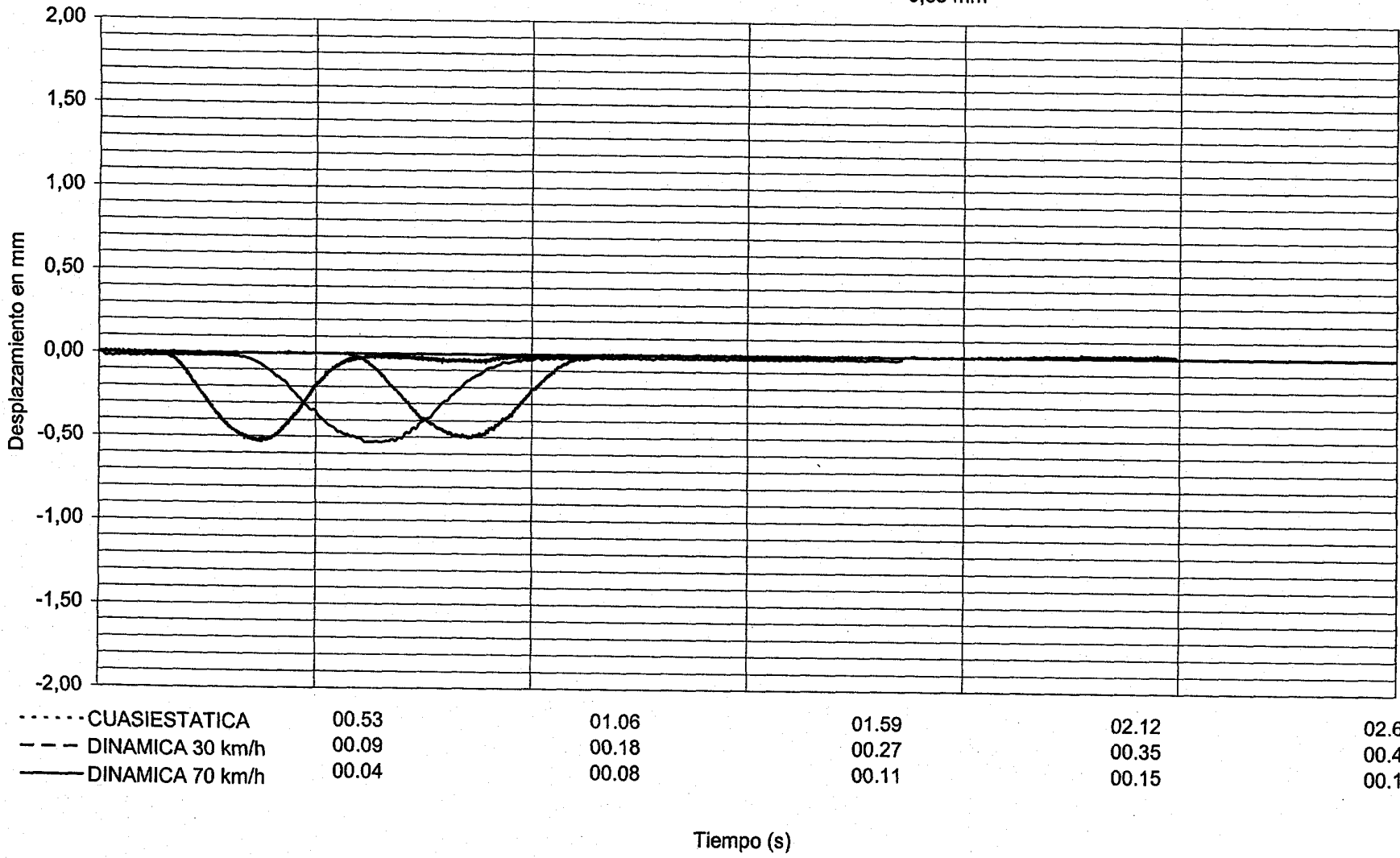
I/OC-02006/CE

CANAL 07

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,53 mm
DINAMICA 30 km/h -0,50 mm
DINAMICA 70 km/h -0,53 mm

APOYO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE

INTEMAC INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



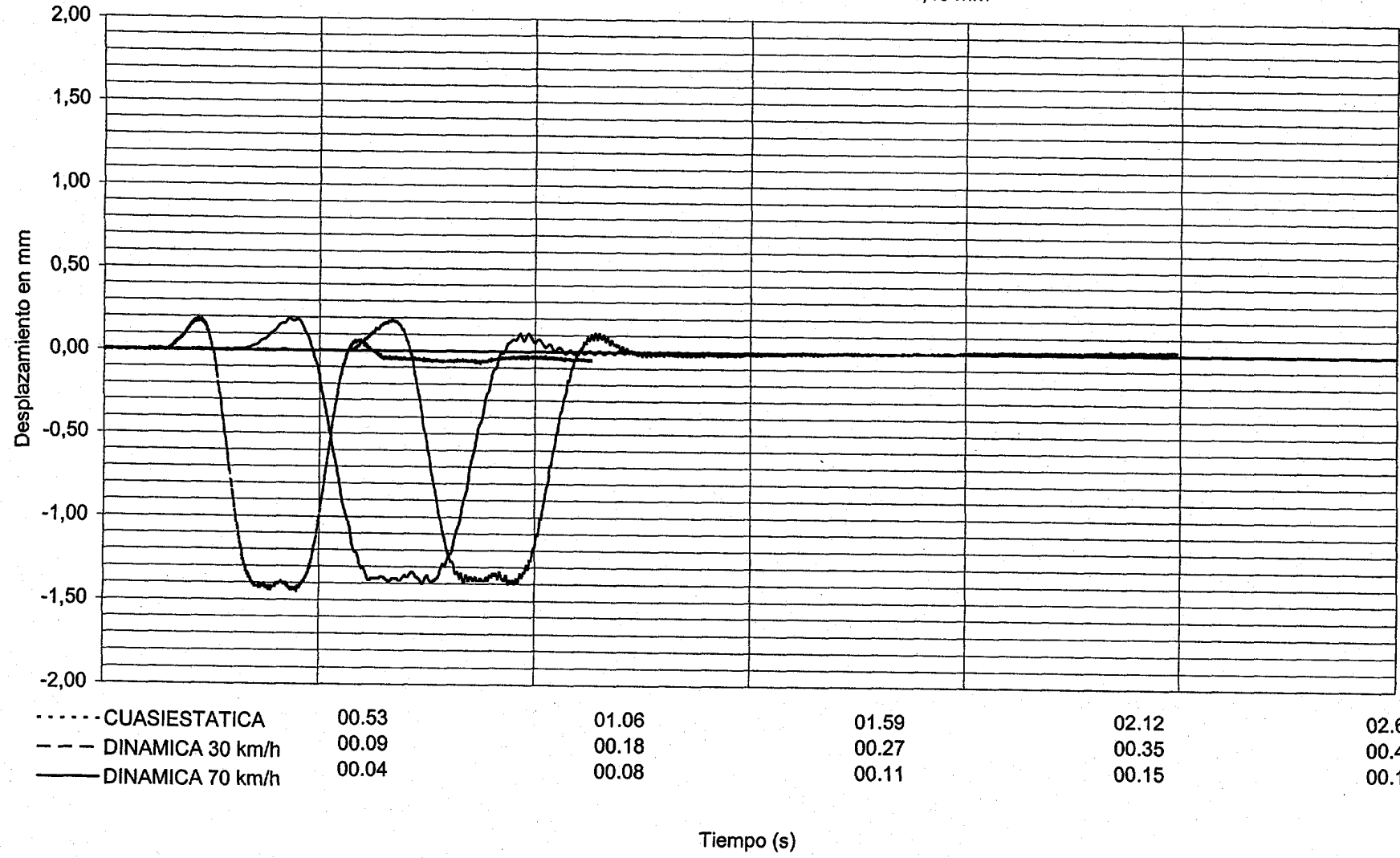
I/OC-02006/CE

CANAL 08

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,45 mm
DINAMICA 30 km/h -1,40 mm
DINAMICA 70 km/h -1,40 mm

1/4 LUZ VANO 2



DOCUMENTO

CP/OC-02035/E1

FECHA

HORA N.

DE



INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

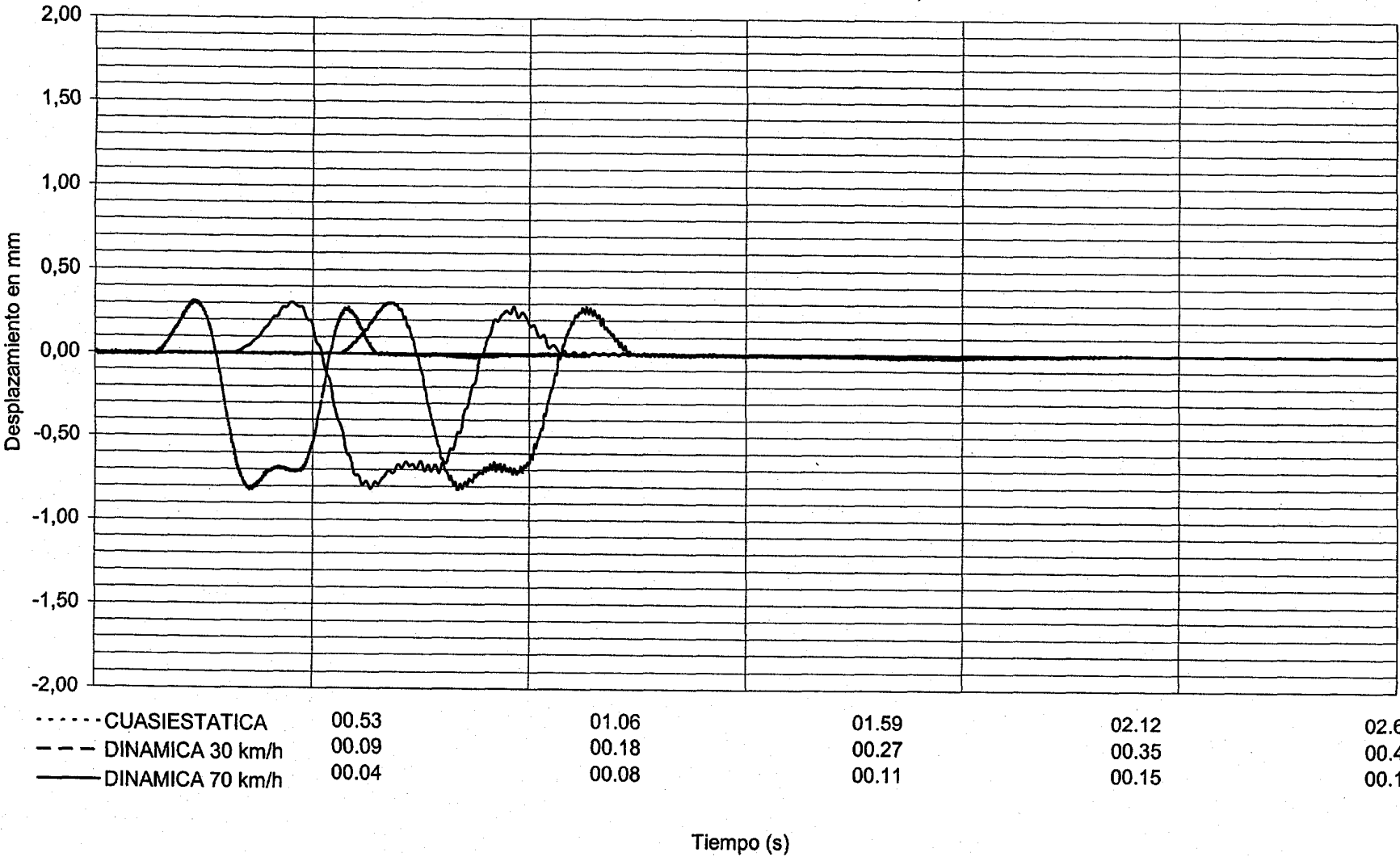
I/OC-02006/E3

CANAL 09

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,82 mm
DINAMICA 30 km/h -0,82 mm
DINAMICA 70 km/h -0,81 mm

CENTRO VANO 2



DOCUMENTO I/OC-02006/CE-A

FECHA

HOLA N. DE



METRE UT SCIAS

INTMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

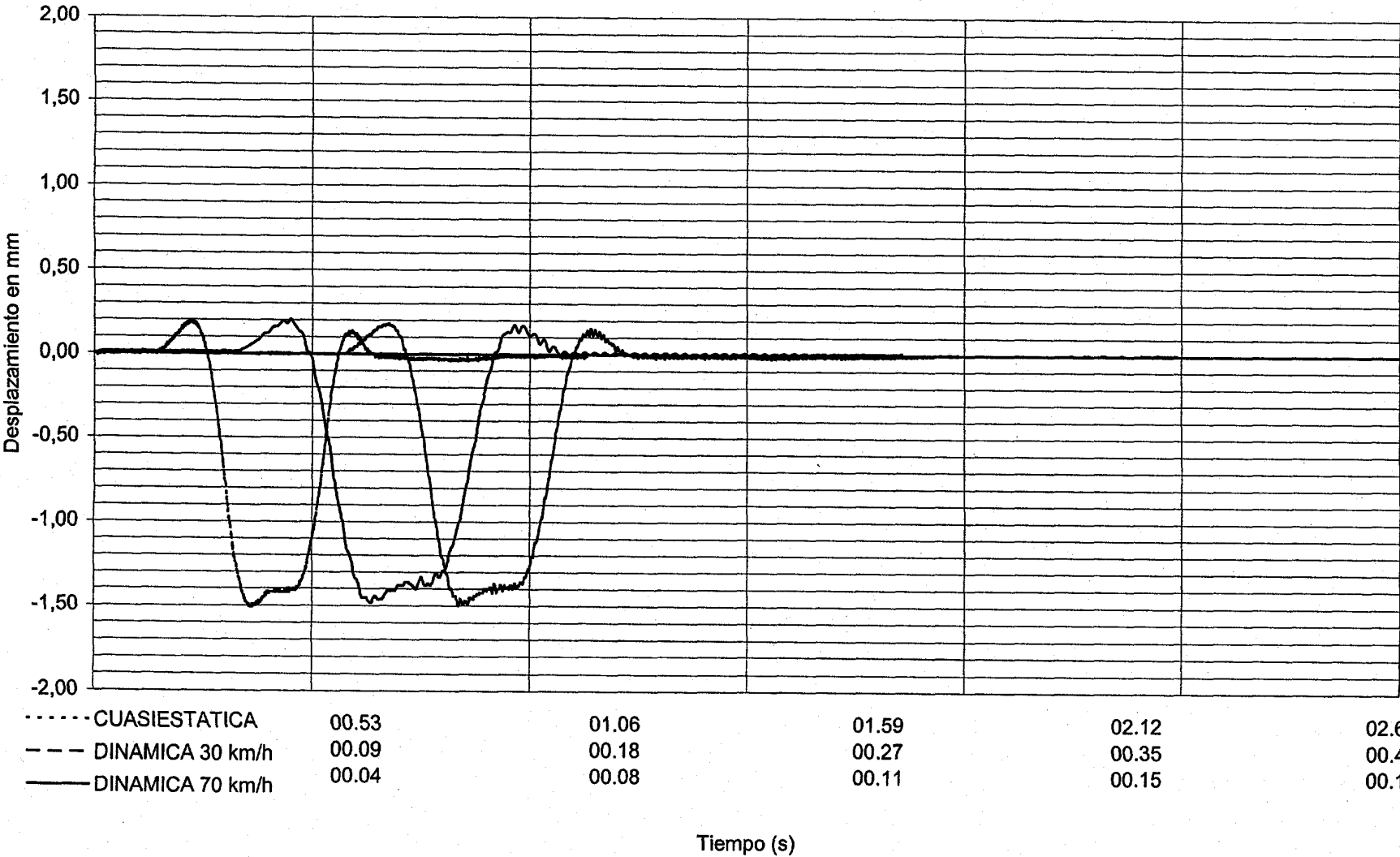
I/OC-02006/CE

CANAL 10

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,51 mm
DINAMICA 30 km/h -1,50 mm
DINAMICA 70 km/h -1,48 mm

CENTRO VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N. DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

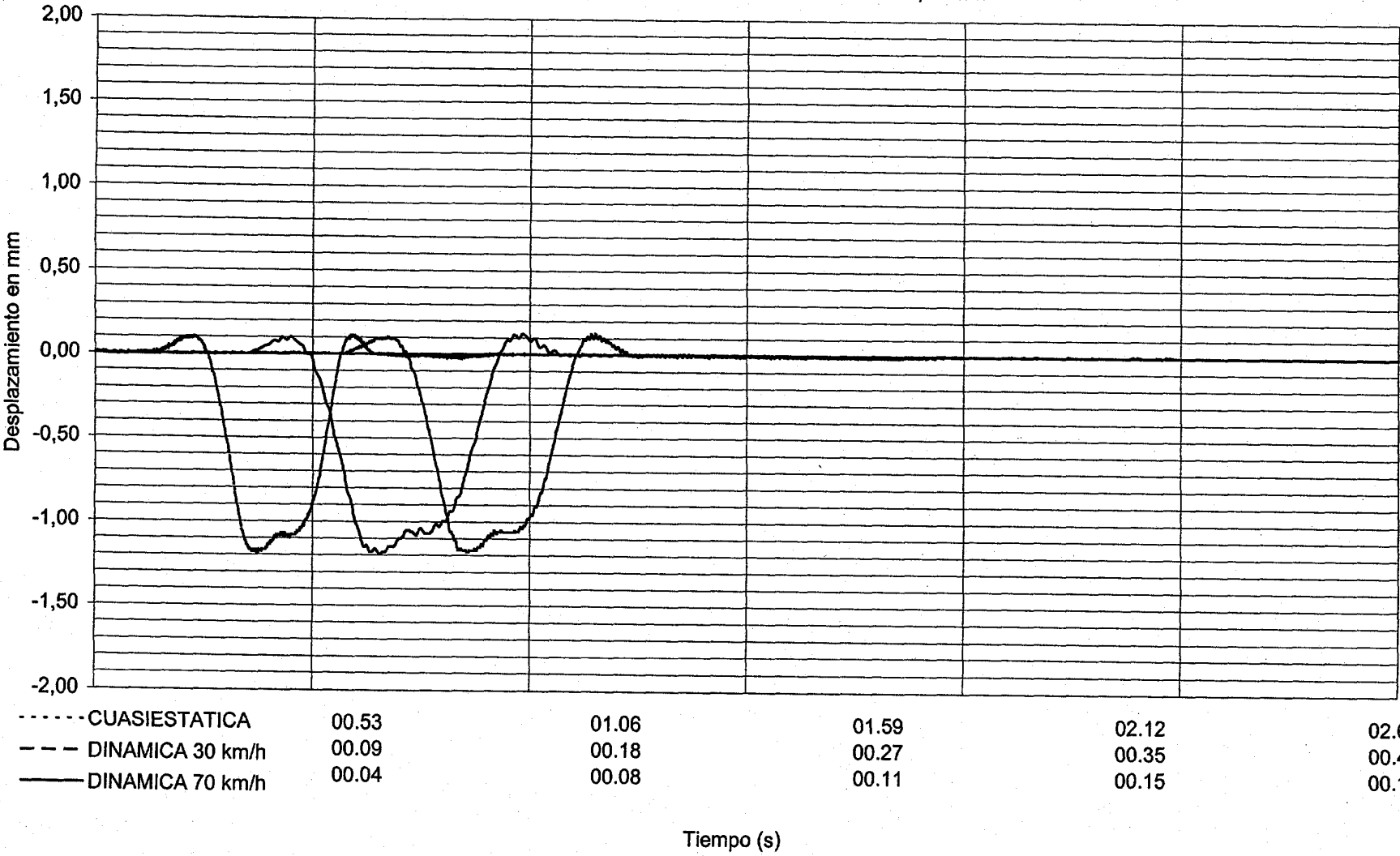
I/OC-02006/CE

CANAL 11

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,19 mm
DINAMICA 30 km/h -1,18 mm
DINAMICA 70 km/h -1,19 mm

3/4 LUZ VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE



METRE UT SCLAS

INTFMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

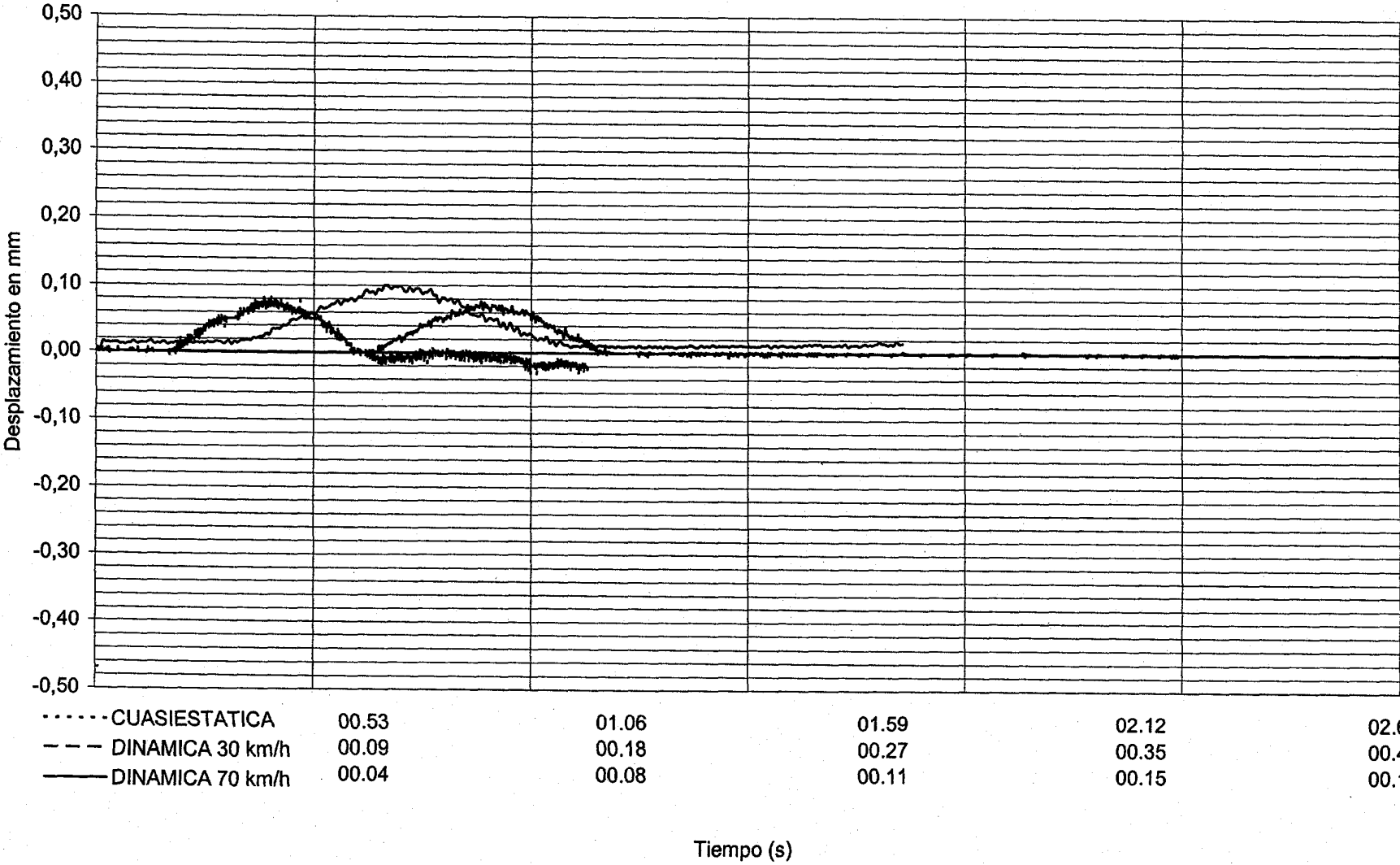
I/OC-02006/CE

CANAL 12

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA 0,08 mm
DINAMICA 30 km/h 0,08 mm
DINAMICA 70 km/h 0,10 mm

APOYO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE



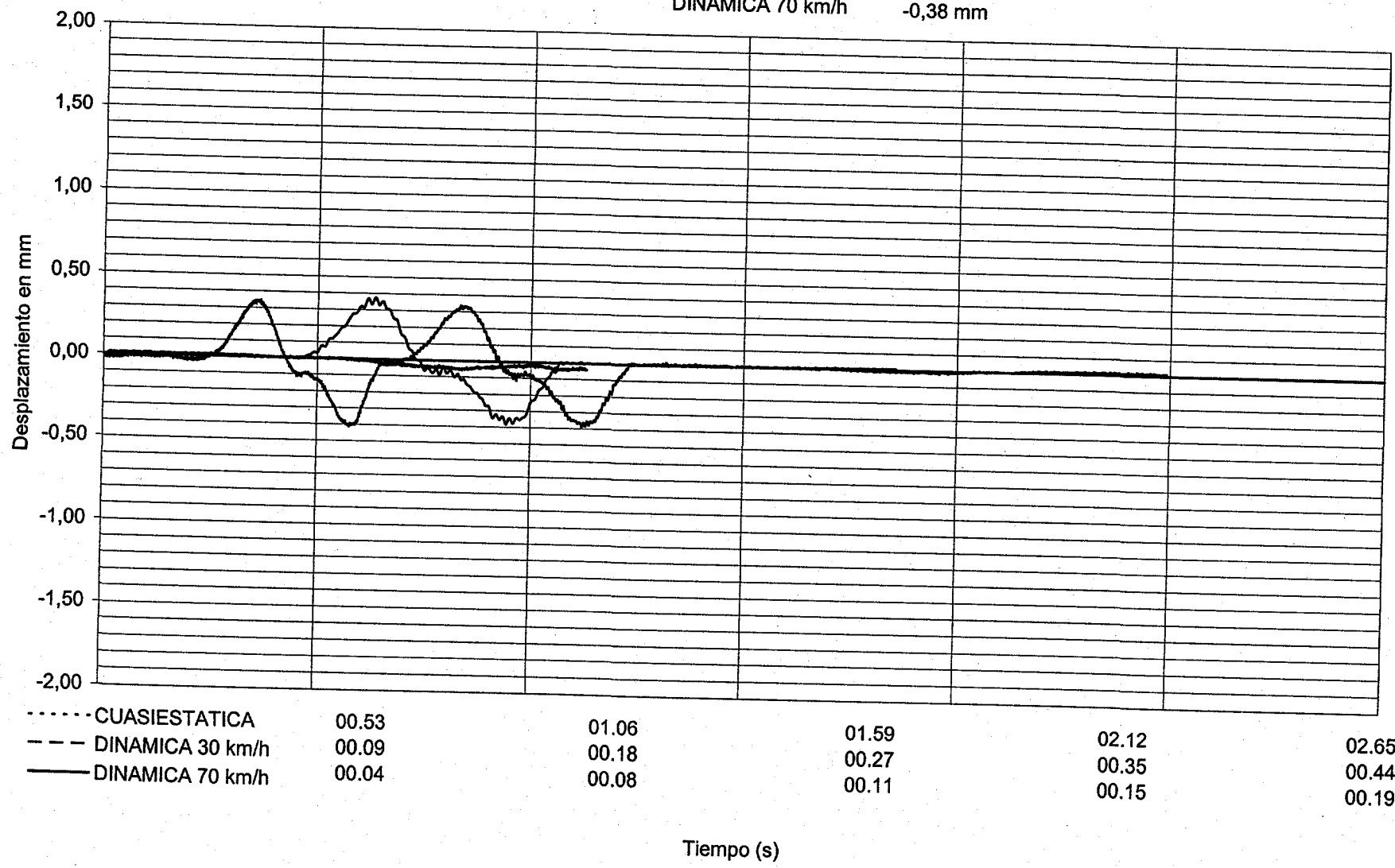
I/OC-02006/CE

CANAL 13

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,42 mm
DINAMICA 30 km/h -0,39 mm
DINAMICA 70 km/h -0,38 mm

1/4 LUZ VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



MEJORE UT SCIAS

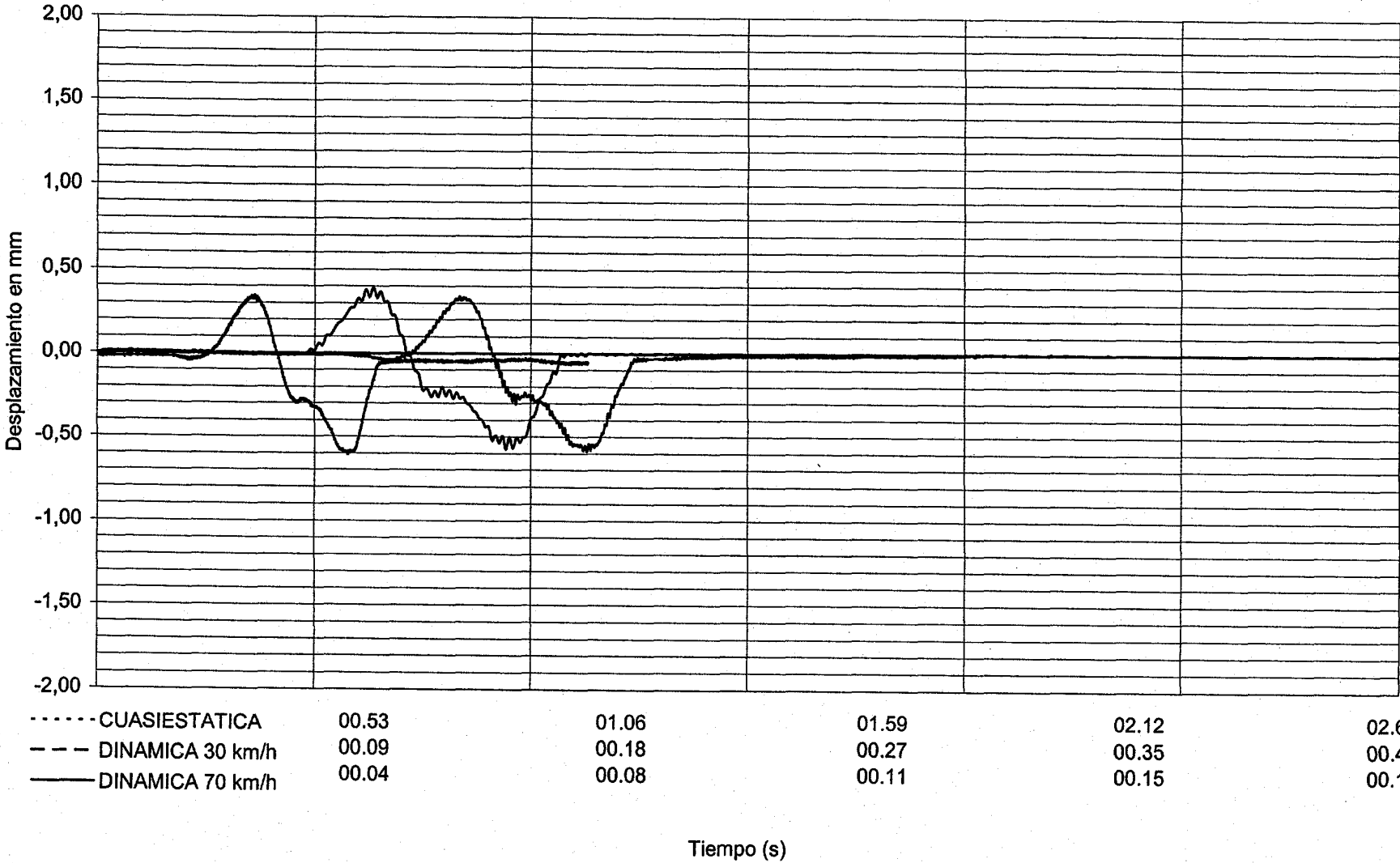
I/OC-02006/CE

CANAL 14

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,61 mm
DINAMICA 30 km/h -0,59 mm
DINAMICA 70 km/h -0,57 mm

CENTRO VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SGIAS

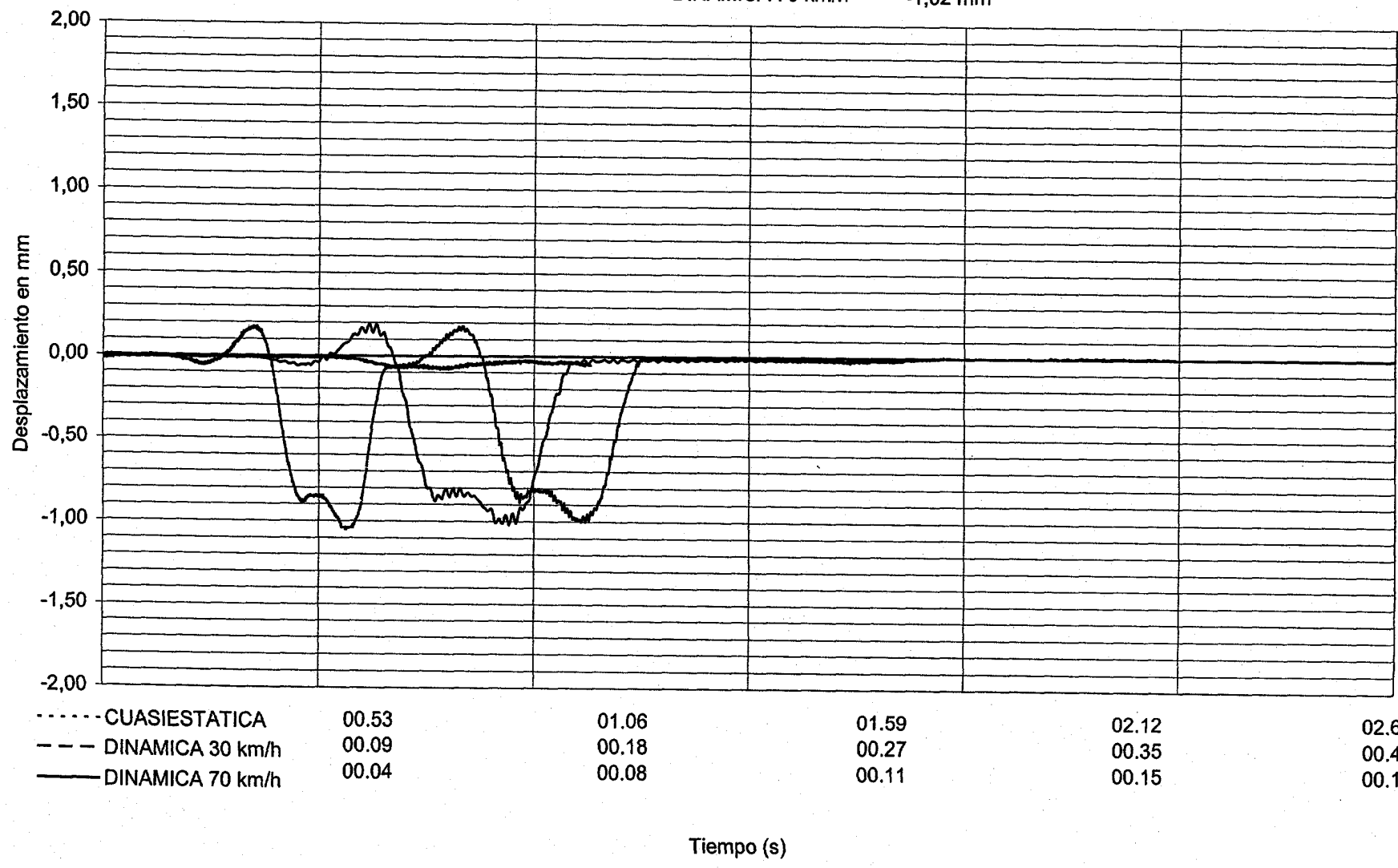
I/OC-02006/CE

CANAL 15

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -1,05 mm
DINAMICA 30 km/h -1,00 mm
DINAMICA 70 km/h -1,02 mm

CENTRO VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE

INTEMAC INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



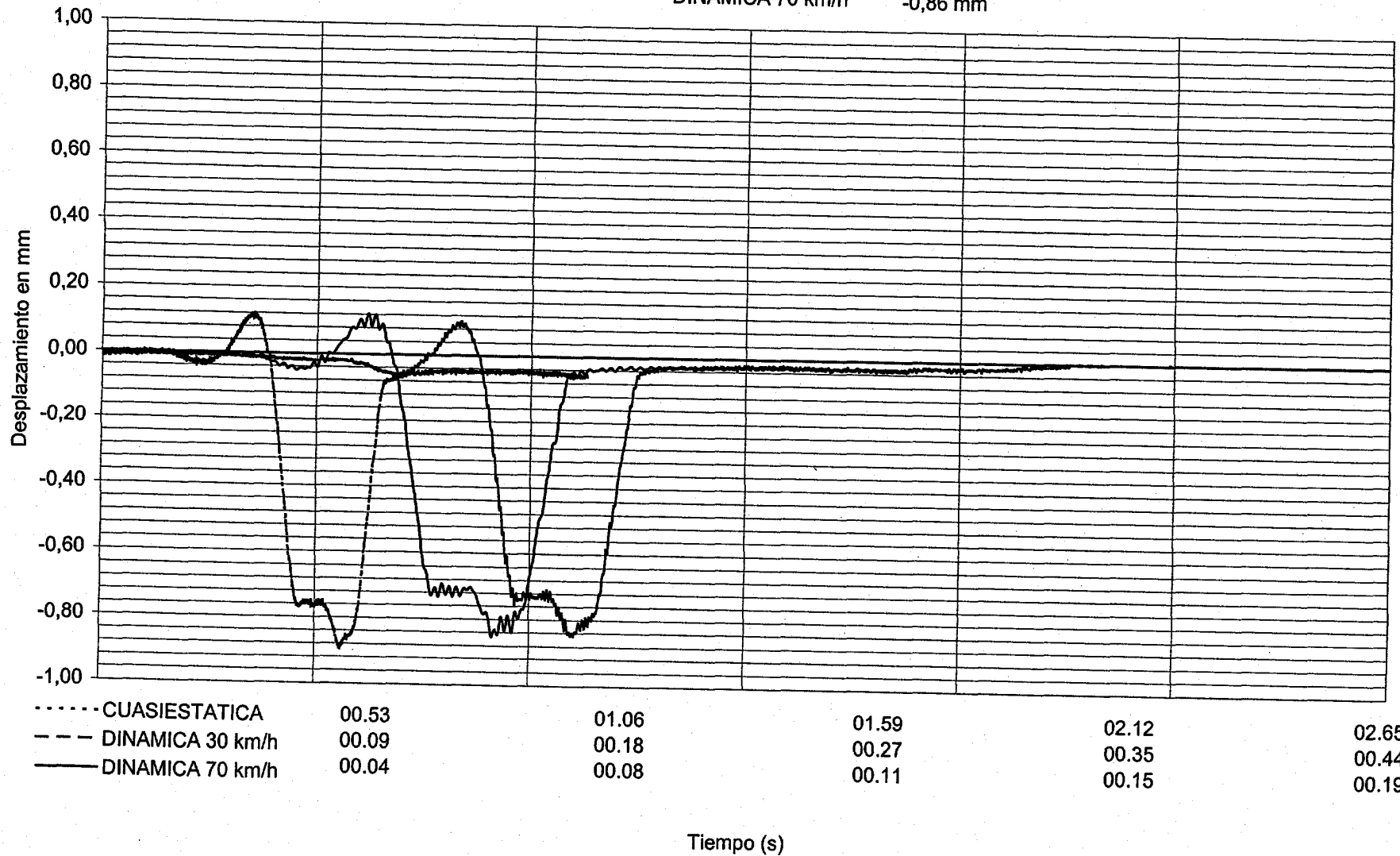
I/OC-02006/CE

CANAL 16

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA	-0,90 mm
DINAMICA 30 km/h	-0,85 mm
DINAMICA 70 km/h	-0,86 mm

3/4 LUZ VANO 3



DOCUMENTO

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

FECHA

HORA N. DE

02.65
00.44
00.19

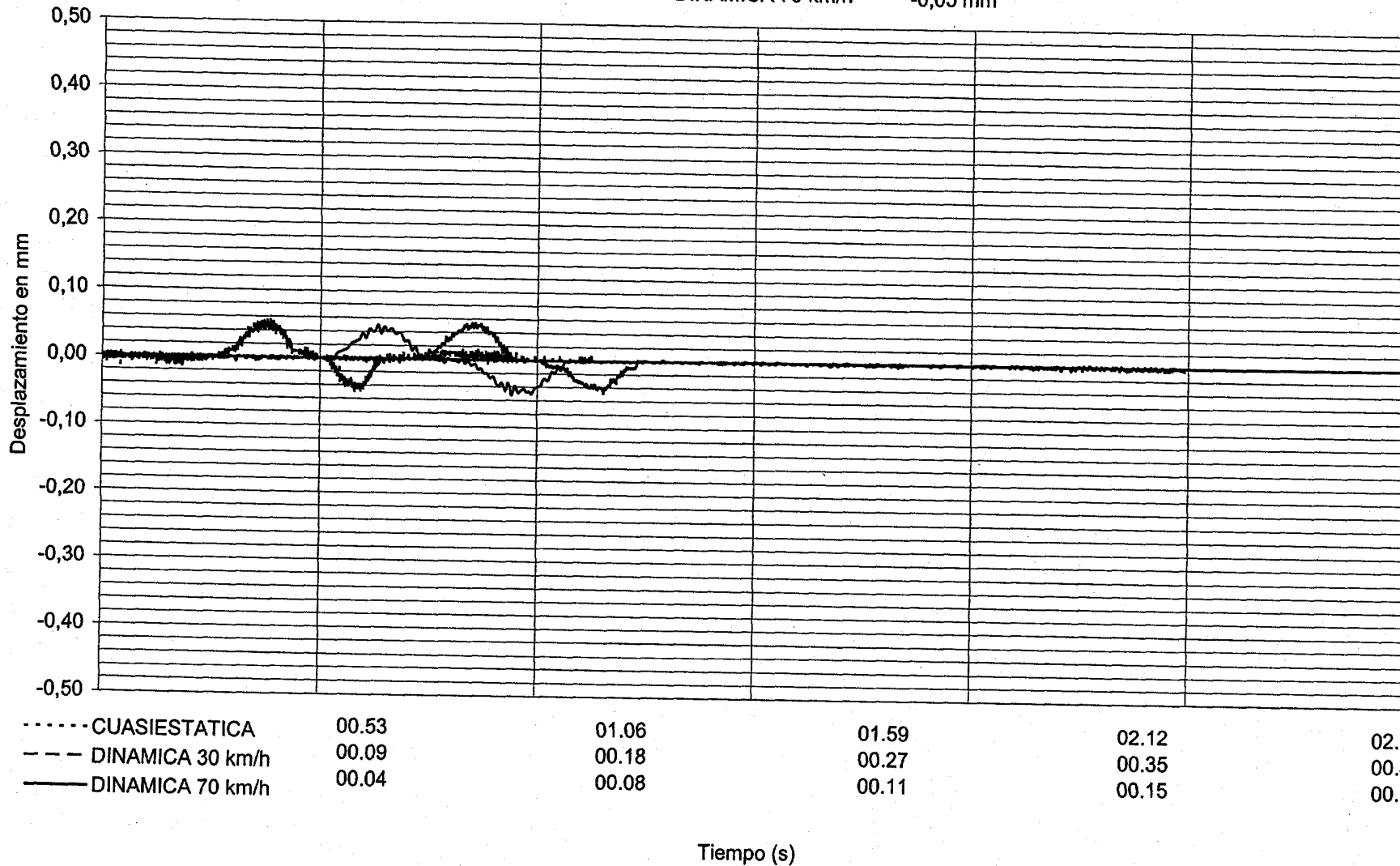
I/OC-02006/CE

CANAL 17

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA 0,05 mm
DINAMICA 30 km/h 0,05 mm
DINAMICA 70 km/h -0,05 mm

ESTRIBO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



MATERIE UT SCIAS

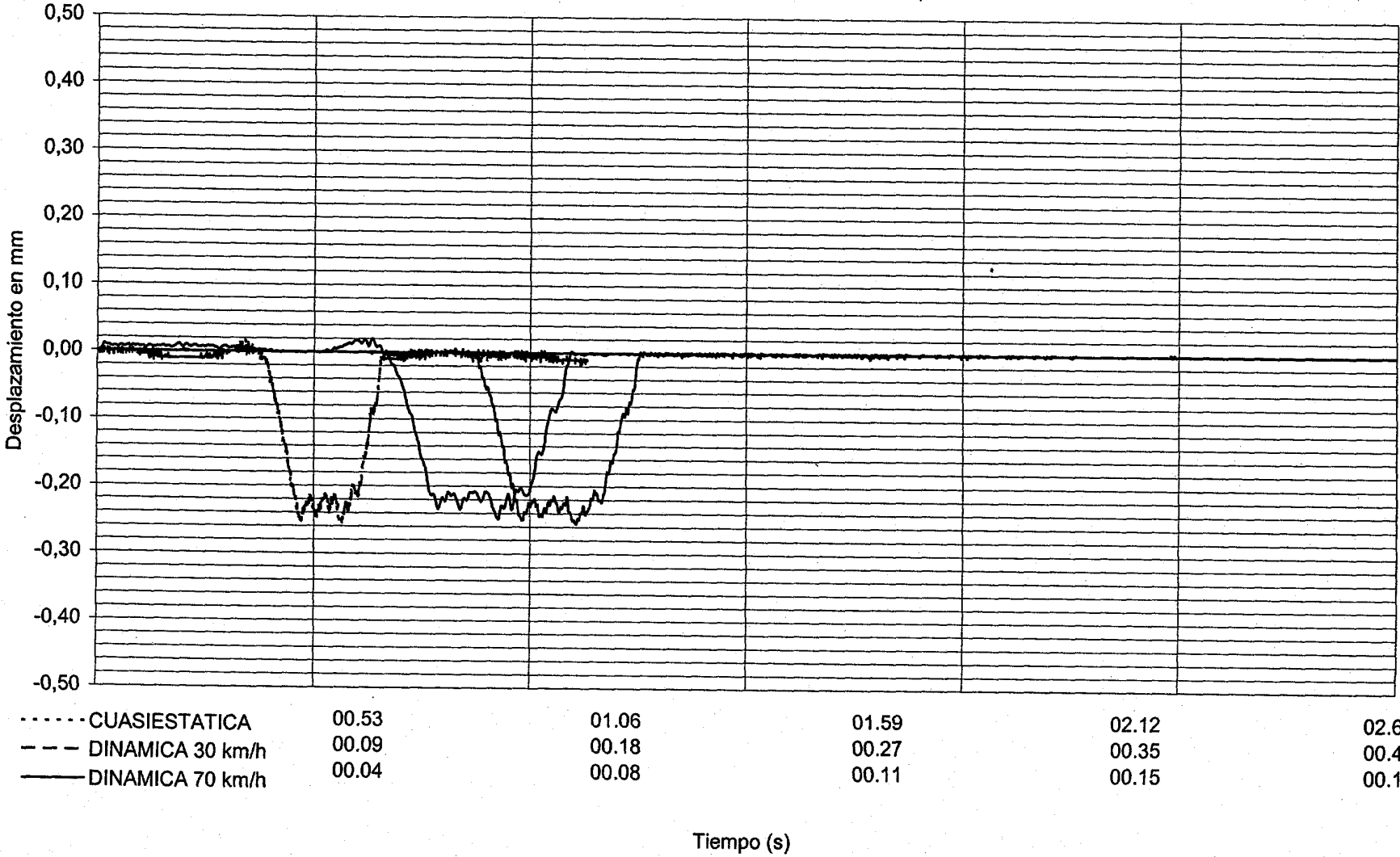
I/OC-02006/CE

CANAL 18

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,26 mm
DINAMICA 30 km/h -0,26 mm
DINAMICA 70 km/h -0,25 mm

ESTRIBO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N. DE



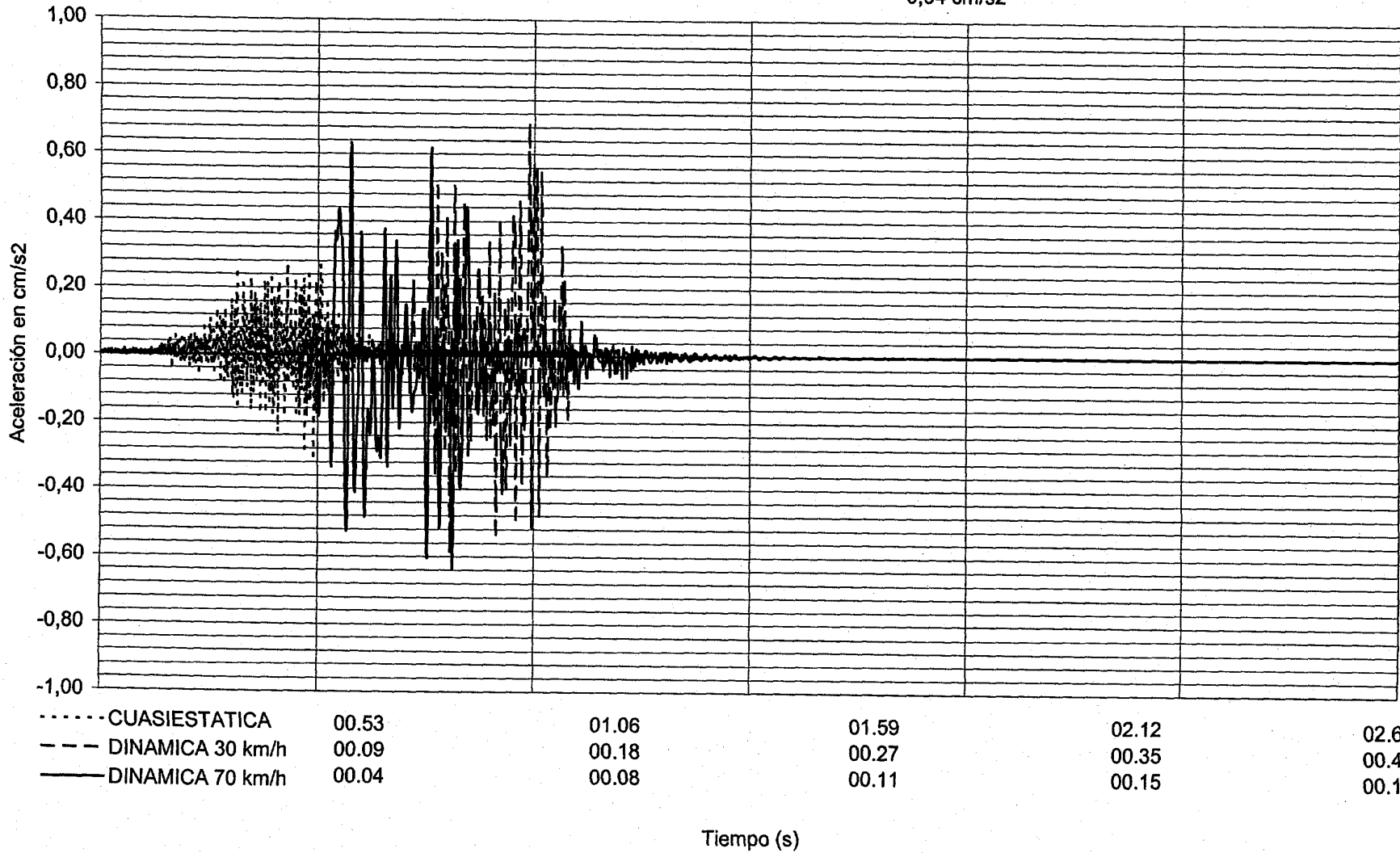
I/OC-02006/CE

CANAL 32

VALORES MAXIMOS:

CUASIESTATICA -0,30 cm/s²
DINAMICA 30 km/h 0,69 cm/s²
DINAMICA 70 km/h -0,64 cm/s²

CENTRO DE VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

FOLIA N. DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



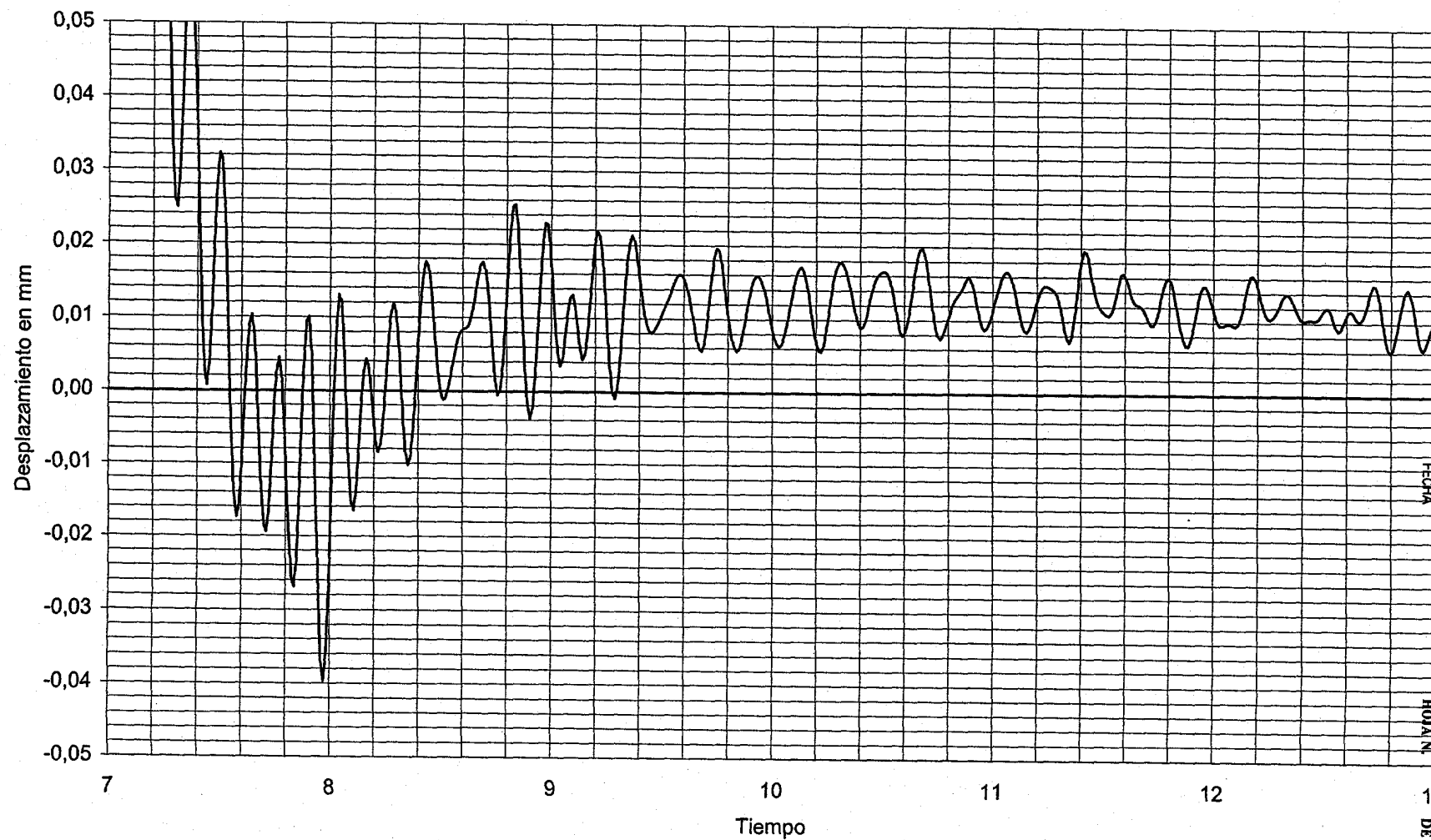
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 04

— DINAMICA 70 km/h

CENTRO VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HORA/N DE

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METRE UT SCIAS

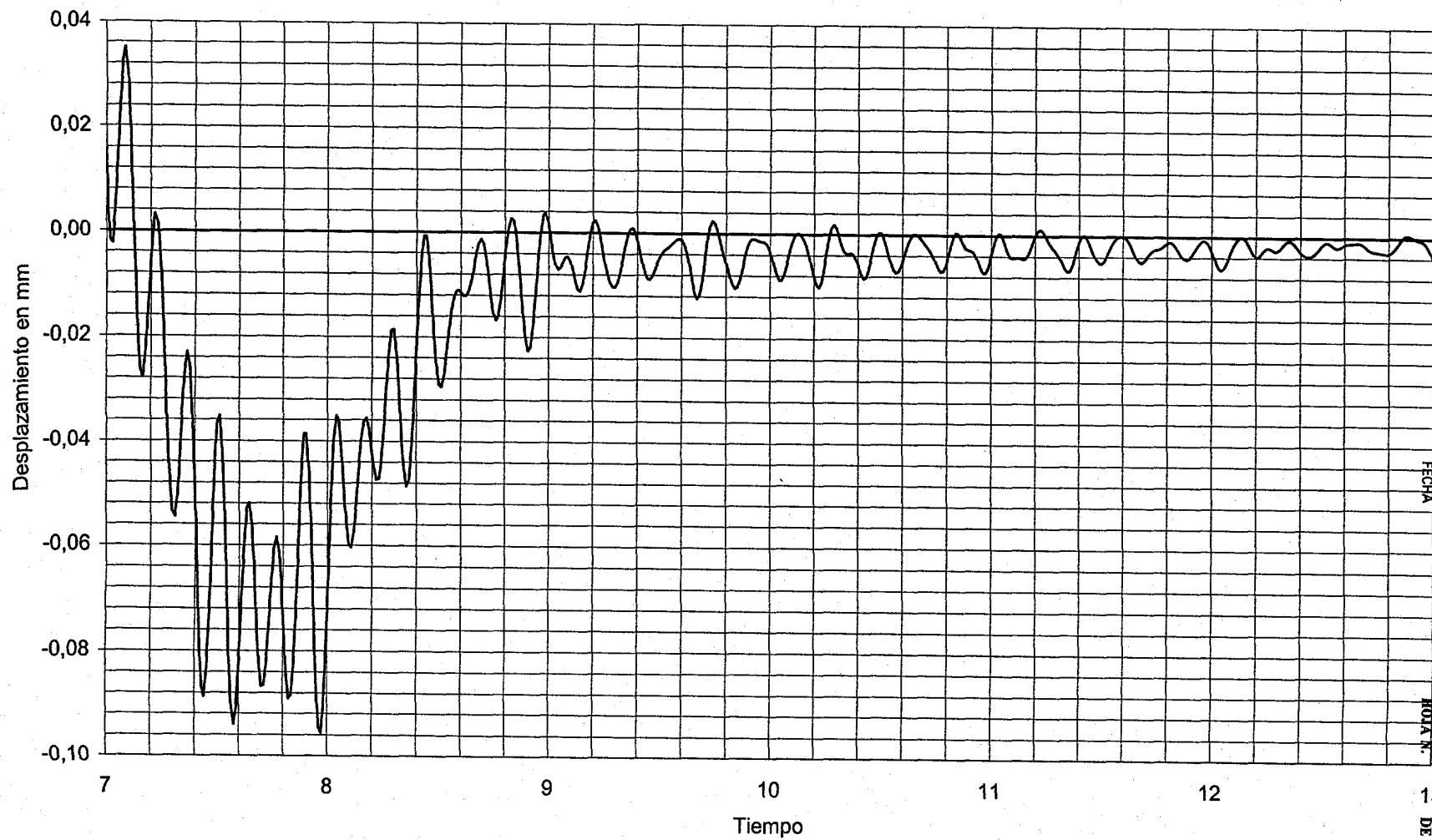
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 05

— DINAMICA 70 km/h

CENTRO VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

FOLIA N. DE

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



NETIRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

DOCUMENTO

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

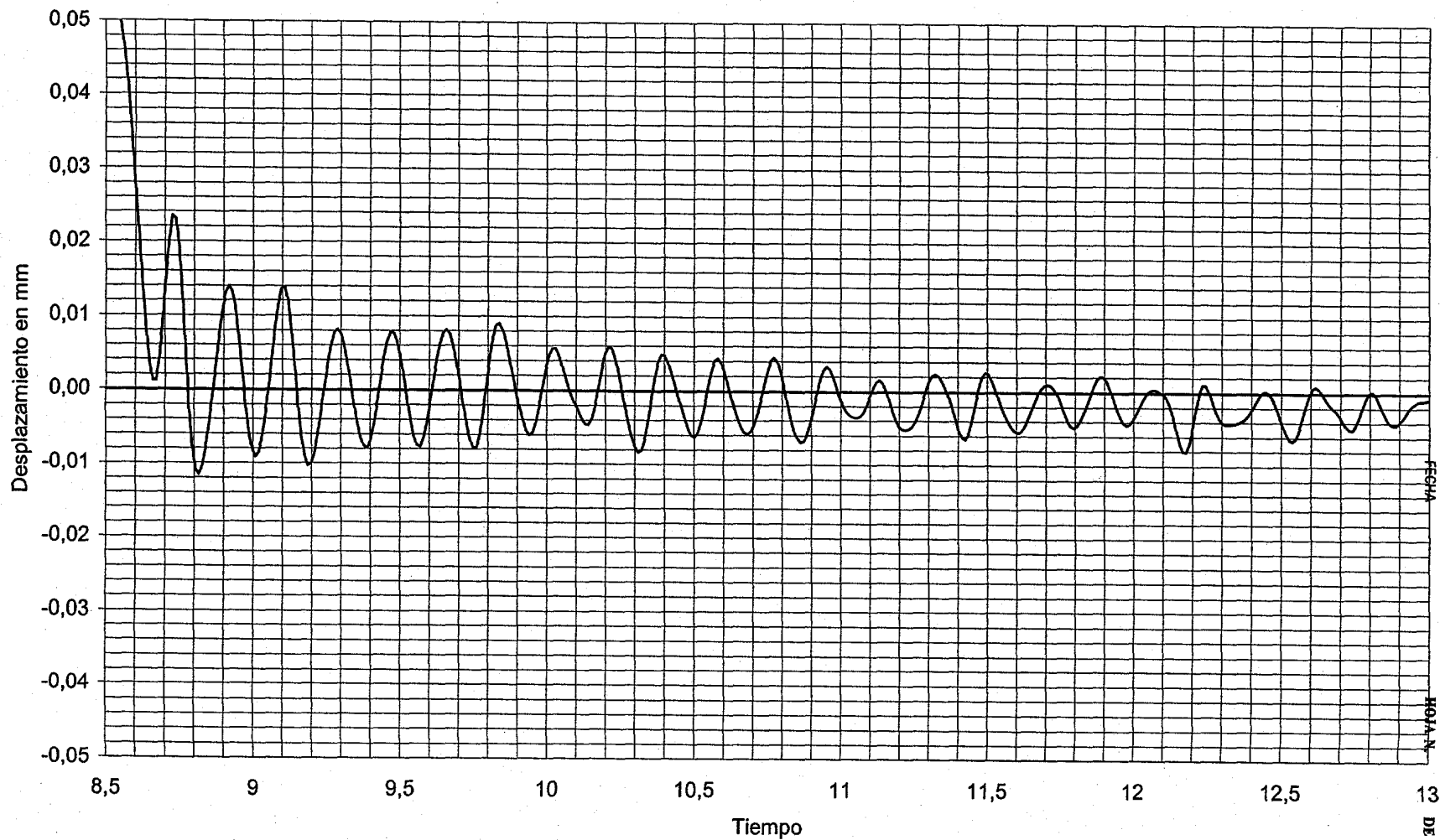


METIER UT SCIAS

CANAL 09

— DINAMICA 70 km/h

CENTRO VANO 2



I/OC-02006/CE

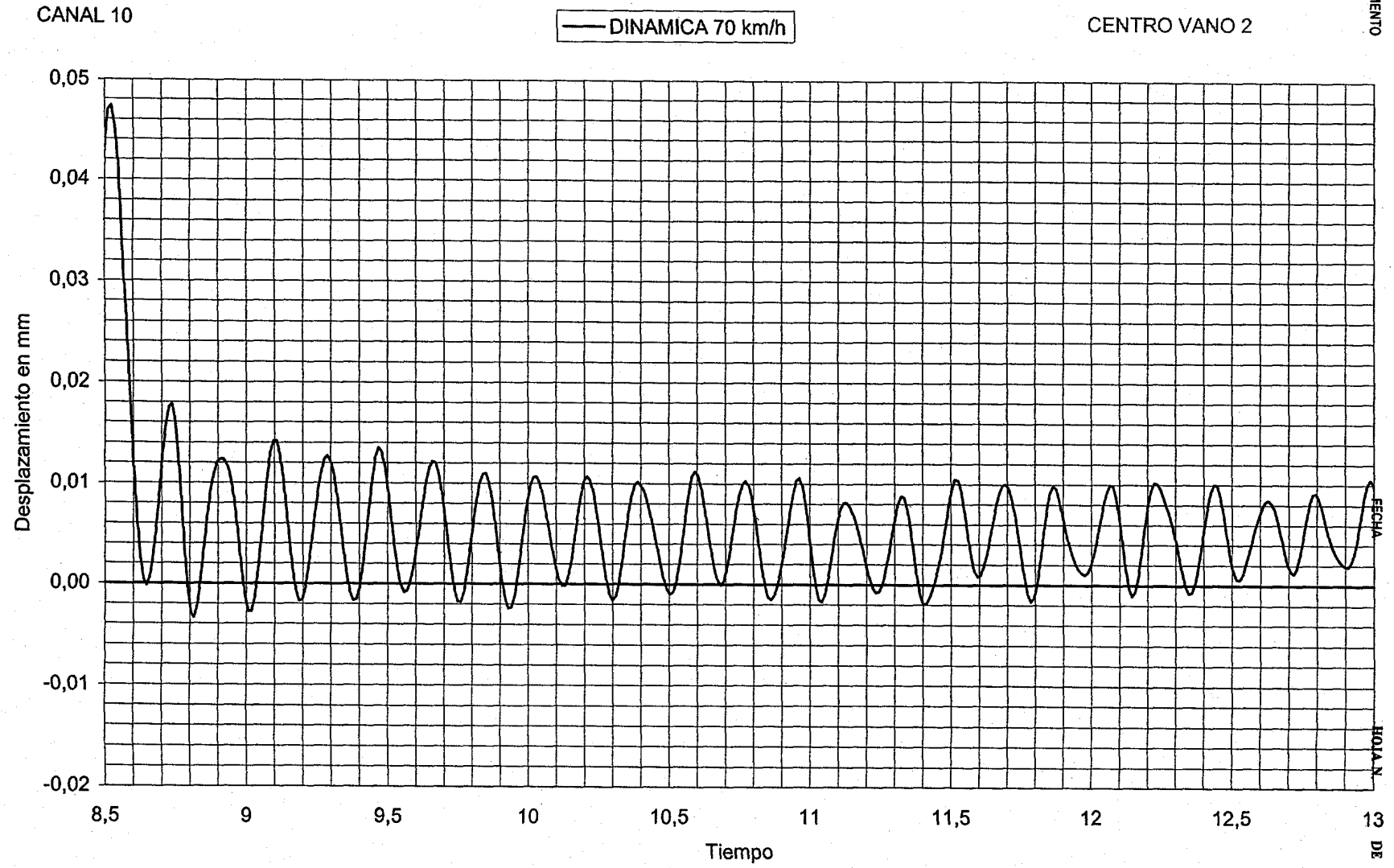
COLA DE VIBRACION LIBRE

CENTRO VANO 2

DOCUMENTO

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



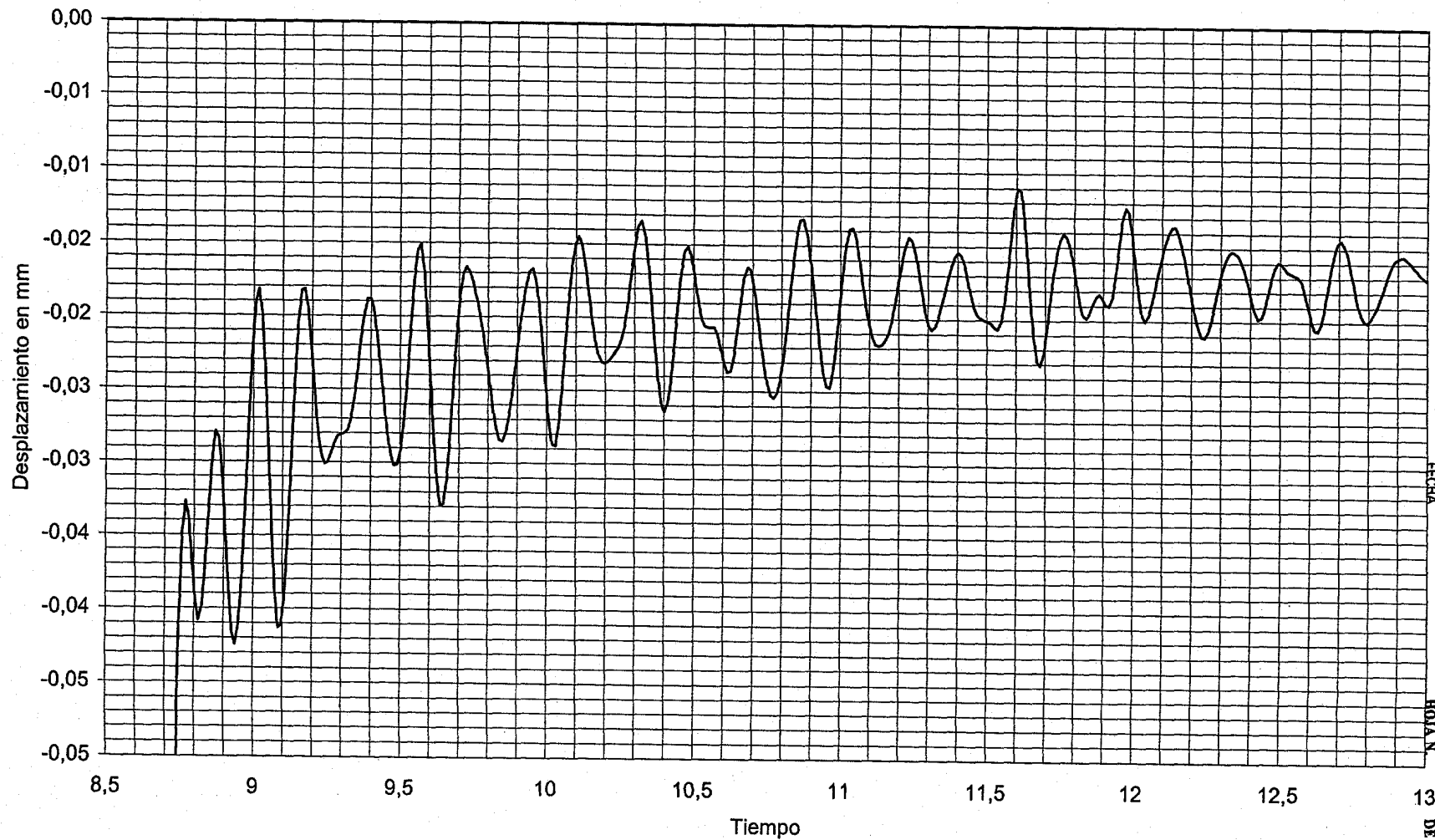
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 15

— DINAMICA 70 km/h

CENTRO VANO 3



DOCUMENTO

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



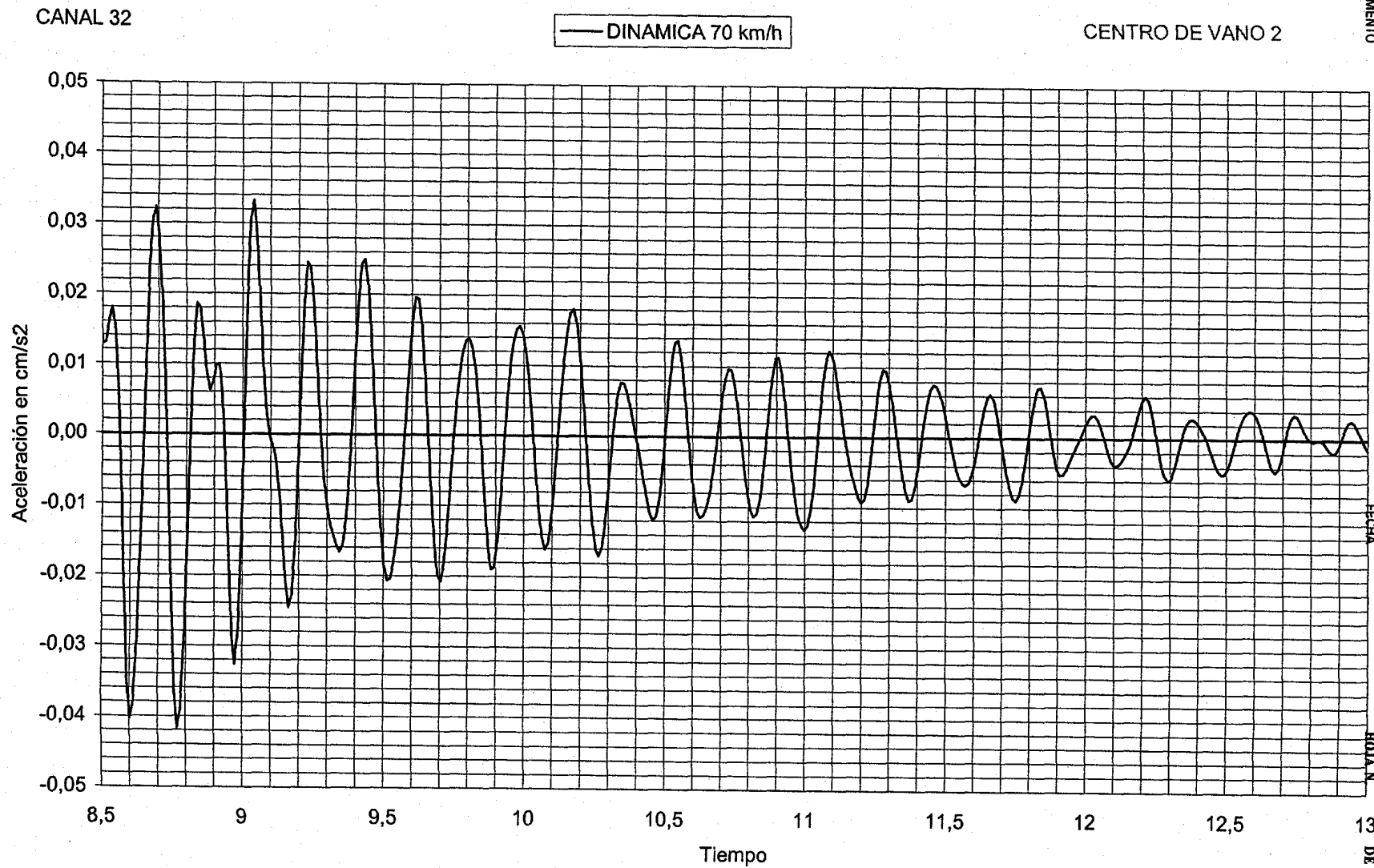
METRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CENTRO DE VANO 2

DOCUMENTO



METIRE UT SOCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

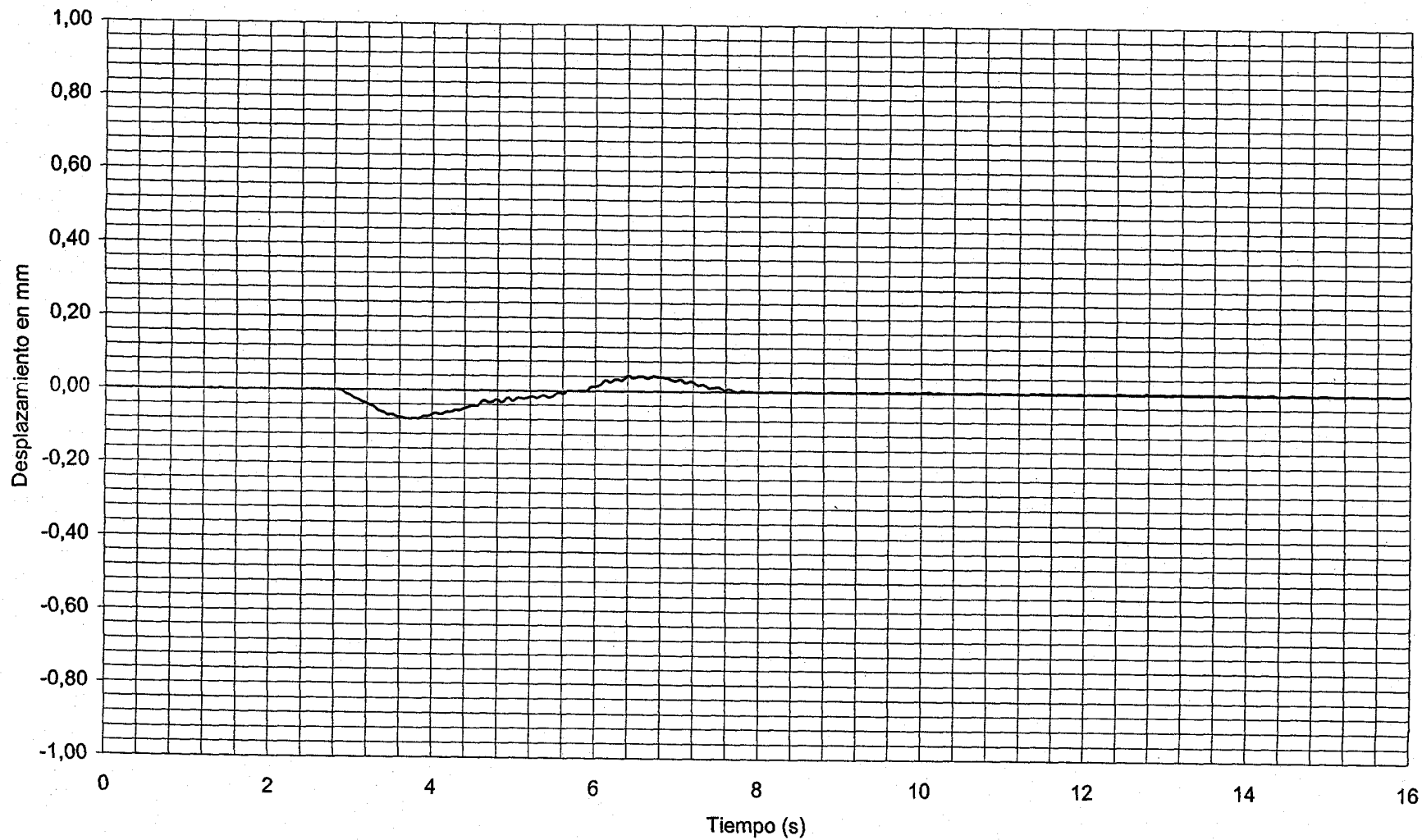
CANAL 01

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,08 mm

ESTRIBO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCLAS

INTENMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

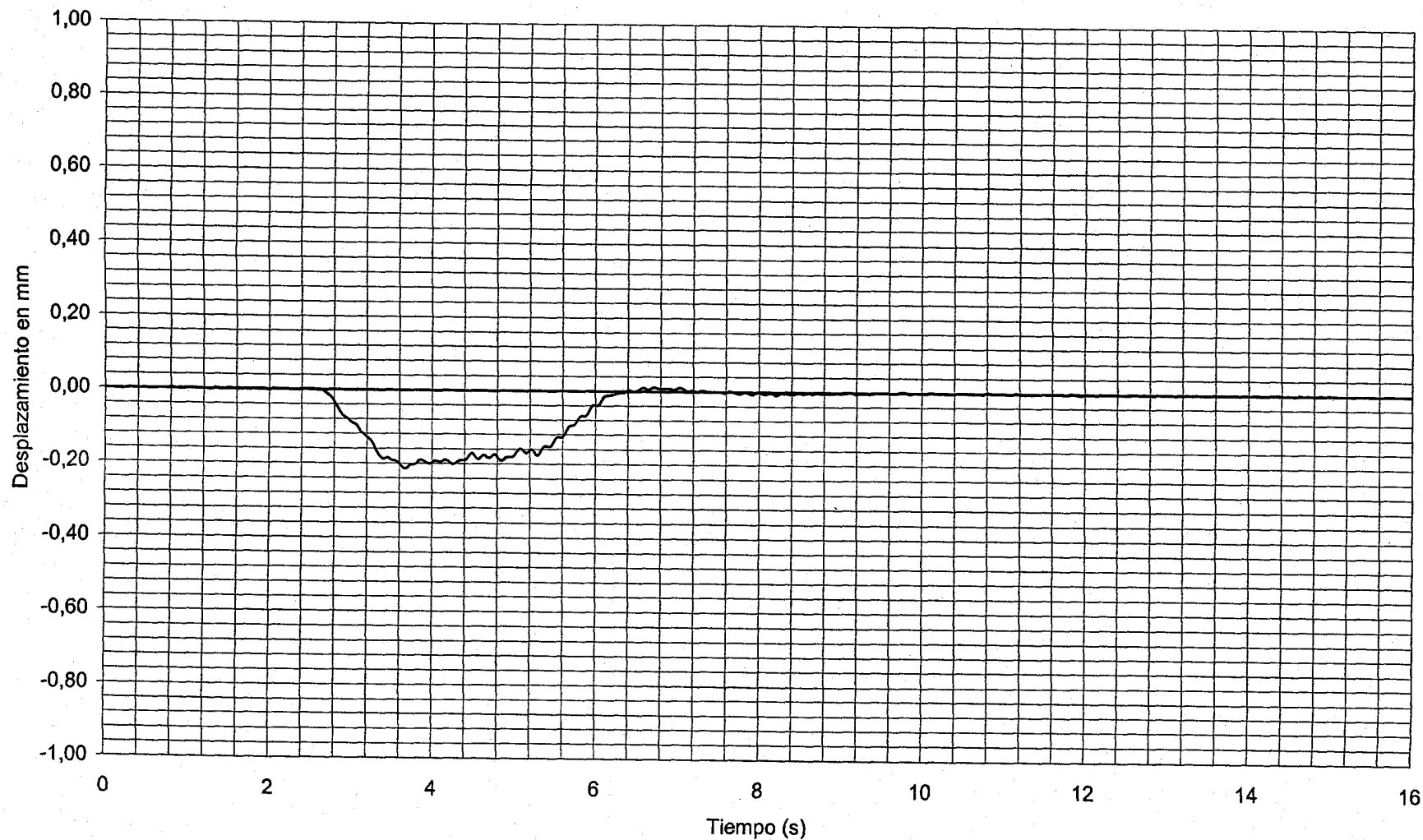
CANAL 02

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,21 mm

ESTRIBO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

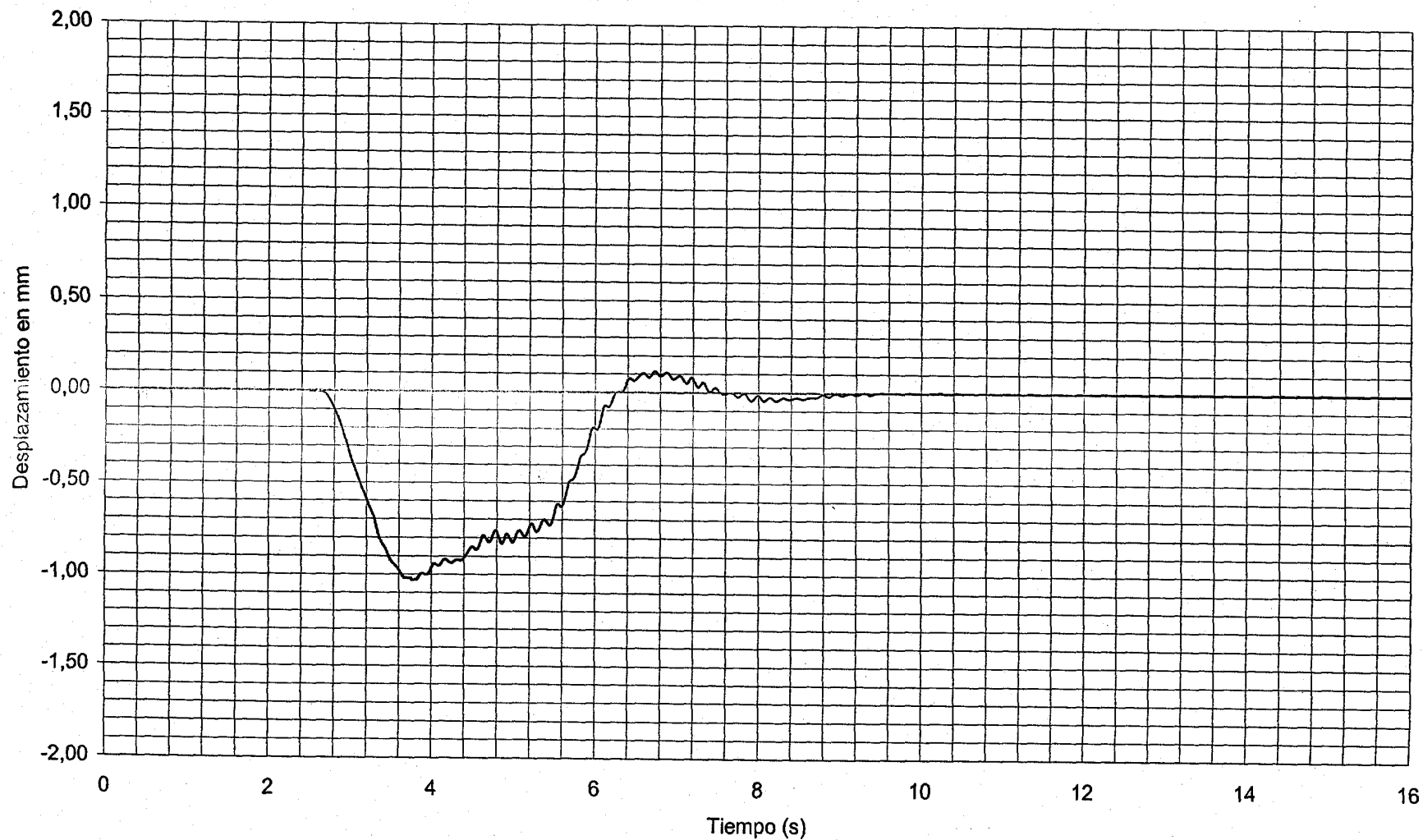
CANAL 03

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,03 mm

1/4 LUZ VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METIRE UT SCLAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

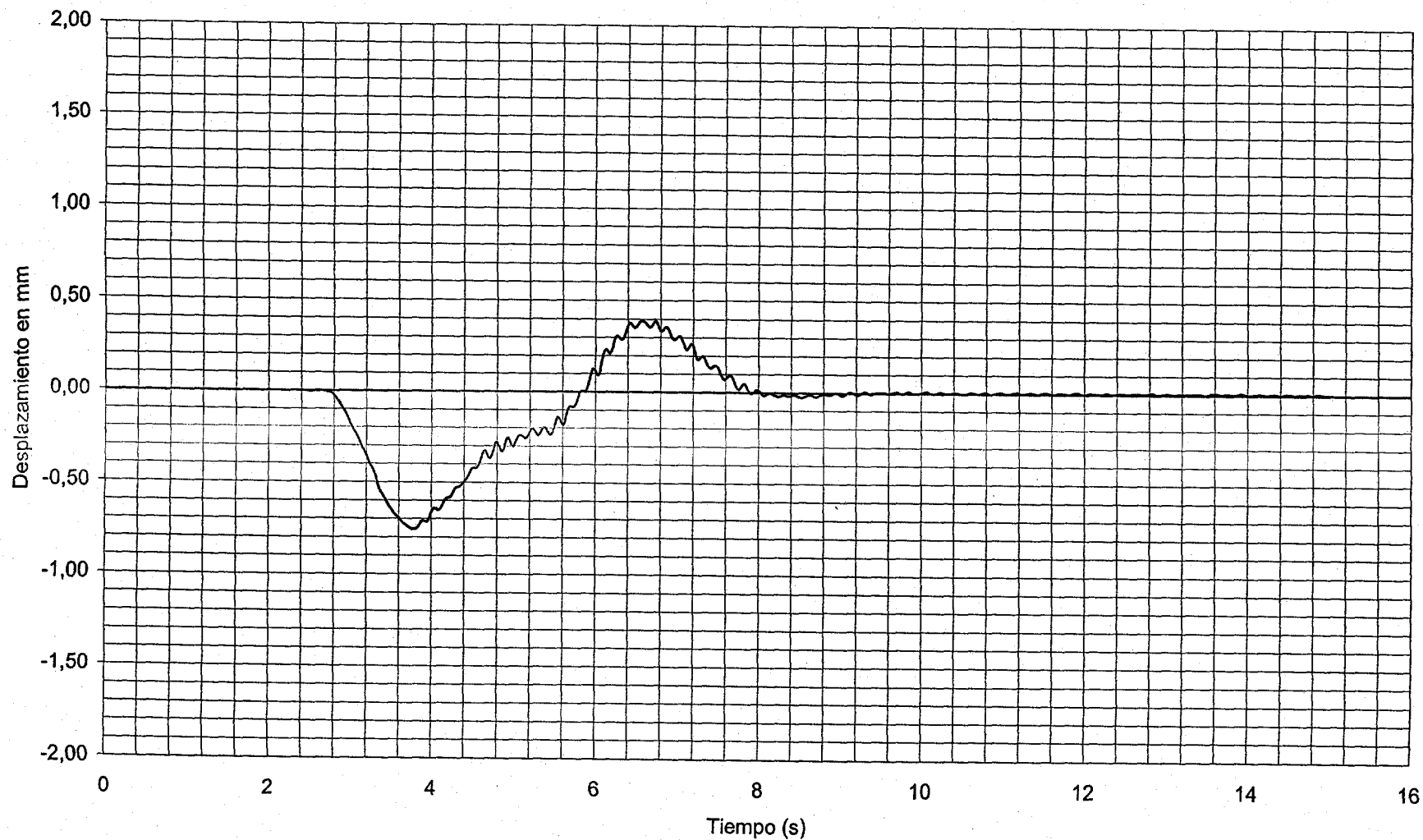
CANAL 04

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,76 mm

CENTRO VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

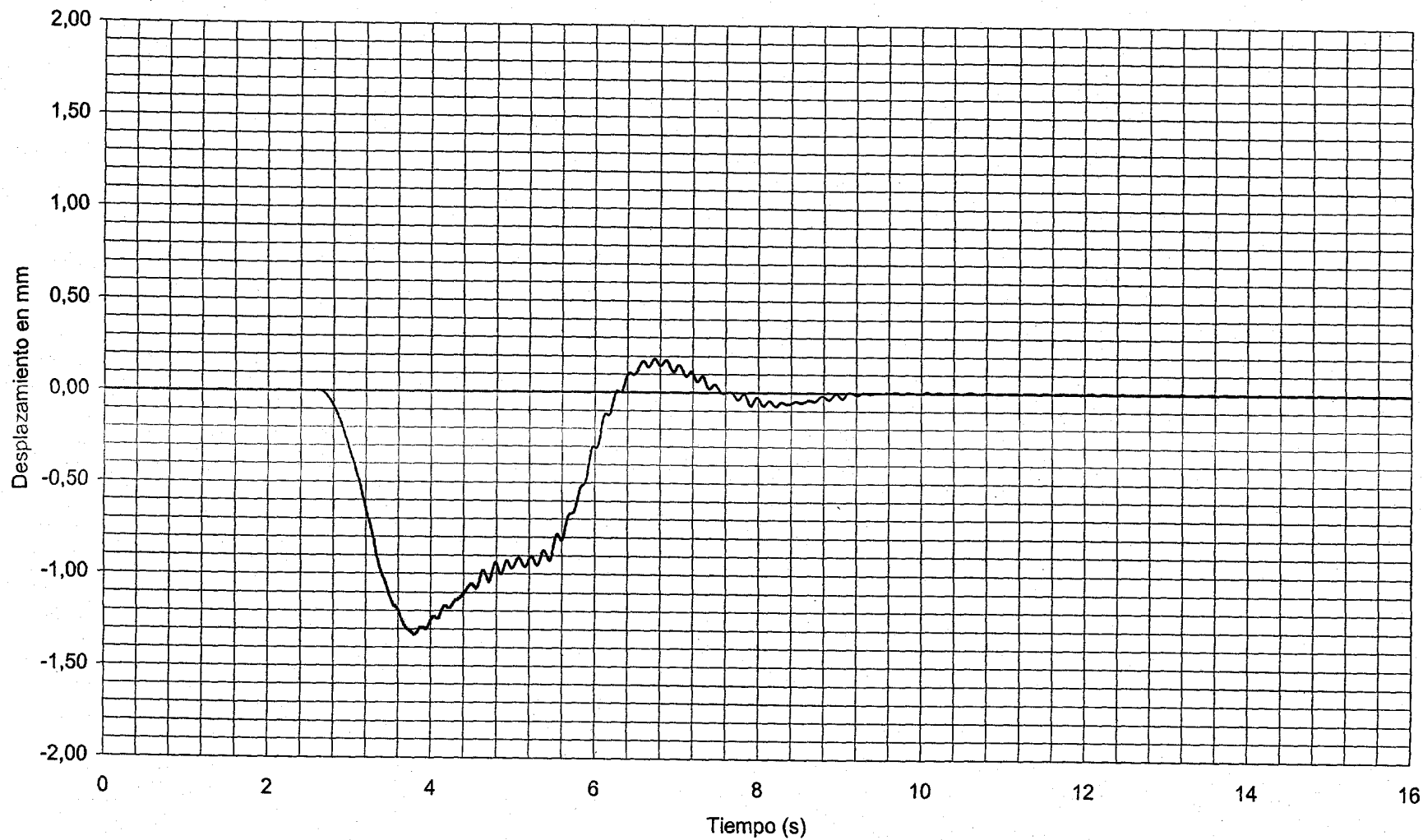
CANAL 05

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,33 mm

CENTRO VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

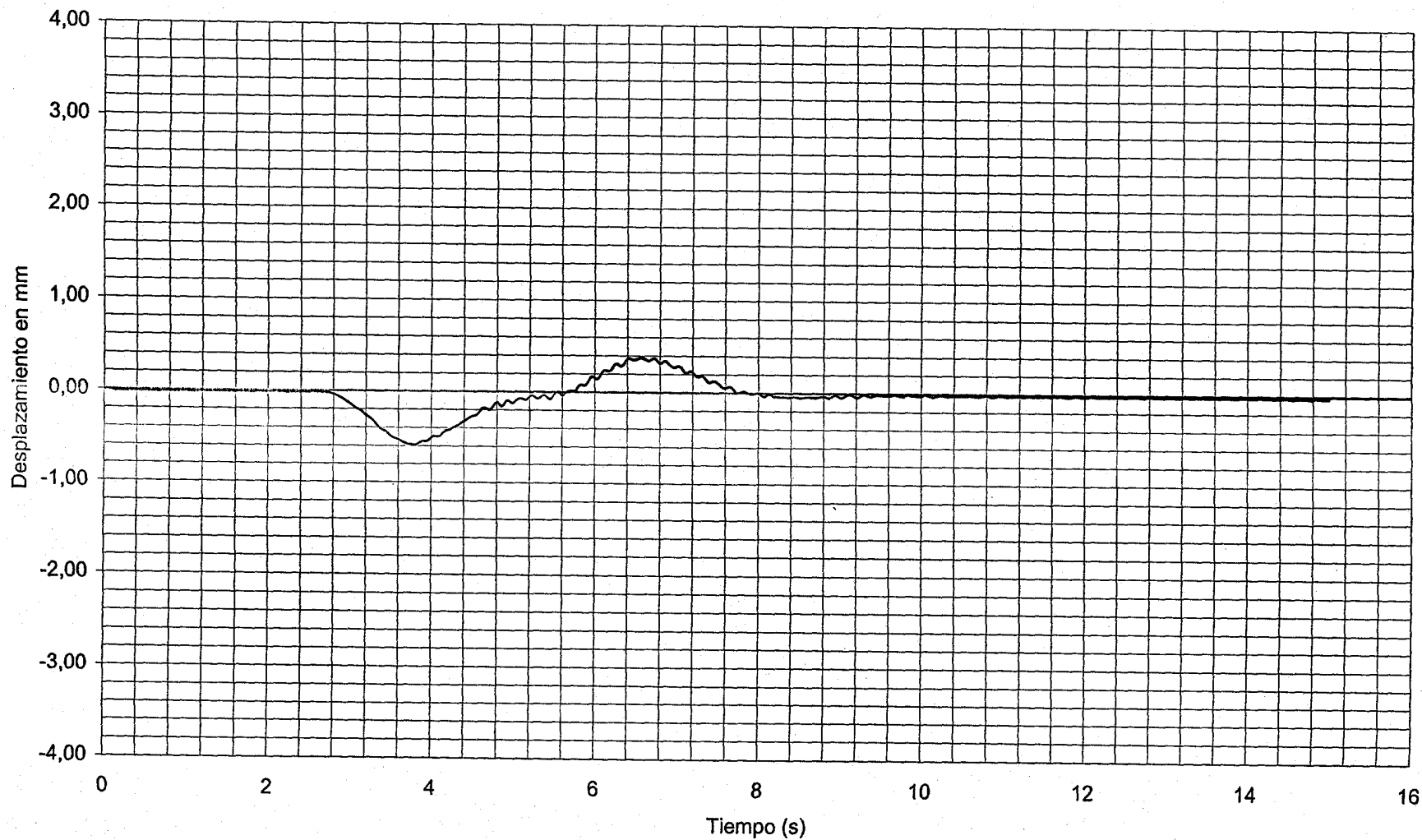
CANAL 06

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,59 mm

3/4 LUZ VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

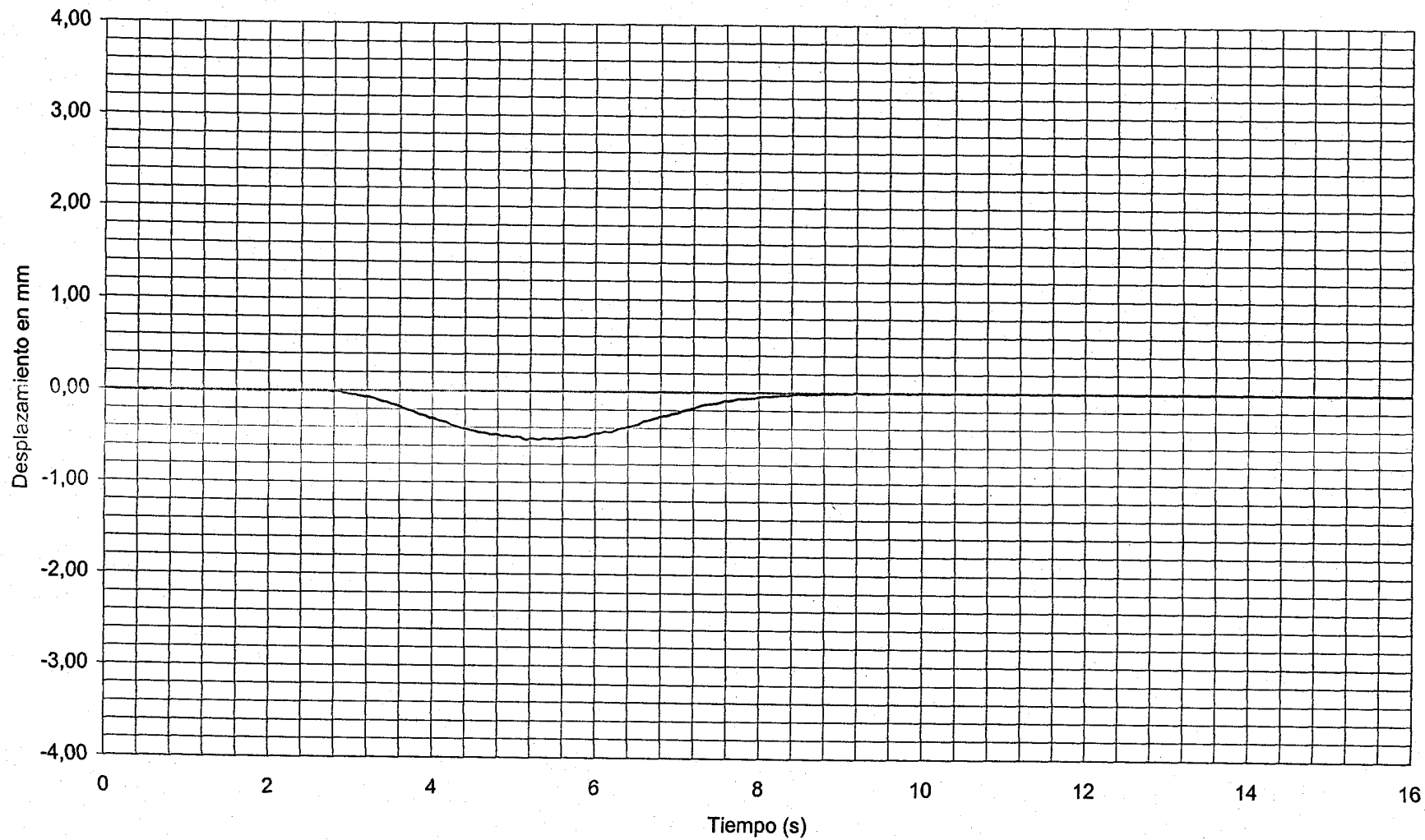
CANAL 07

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,53 mm

APOYO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

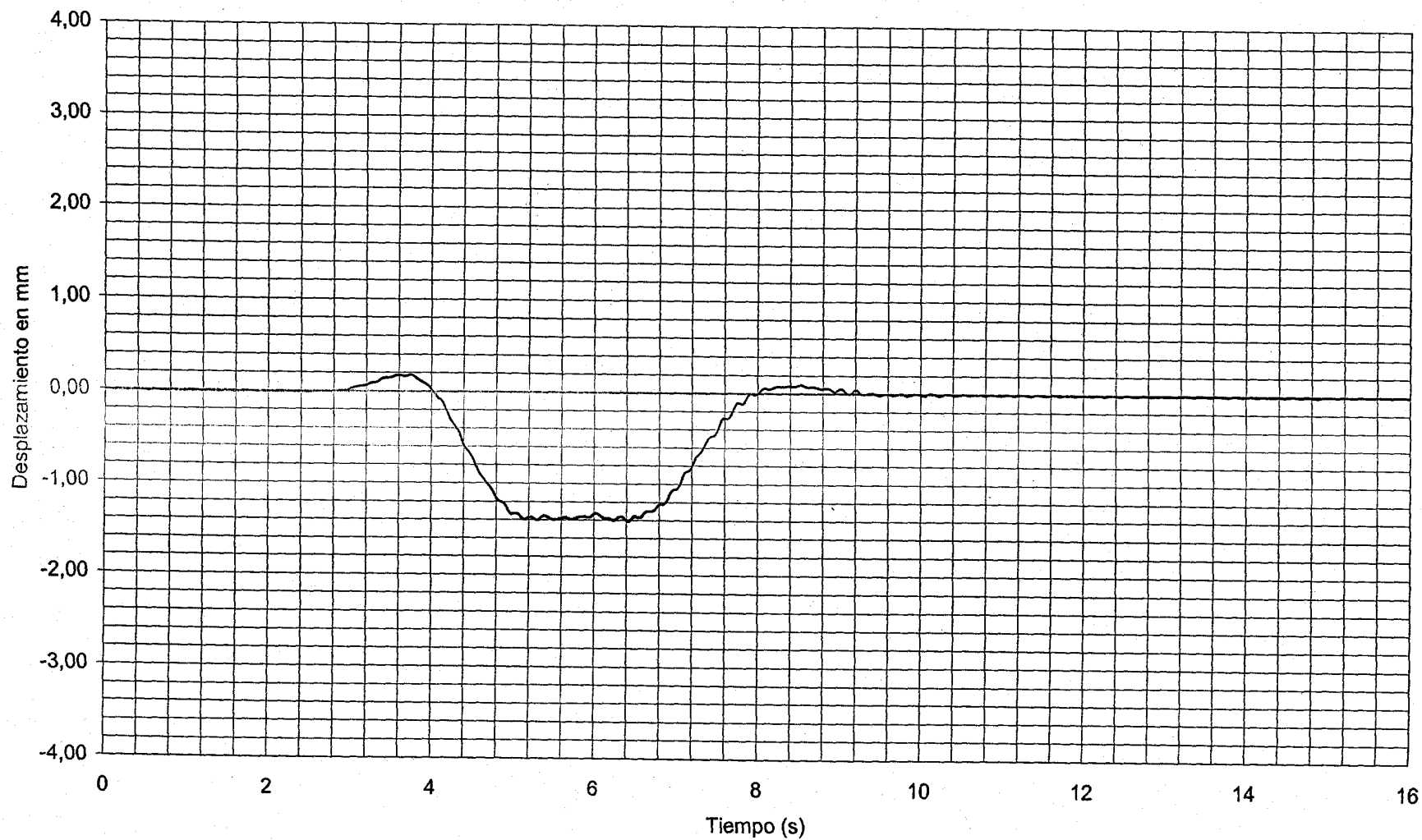
CANAL 08

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,41 mm

1/4 LUZ VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTETEC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

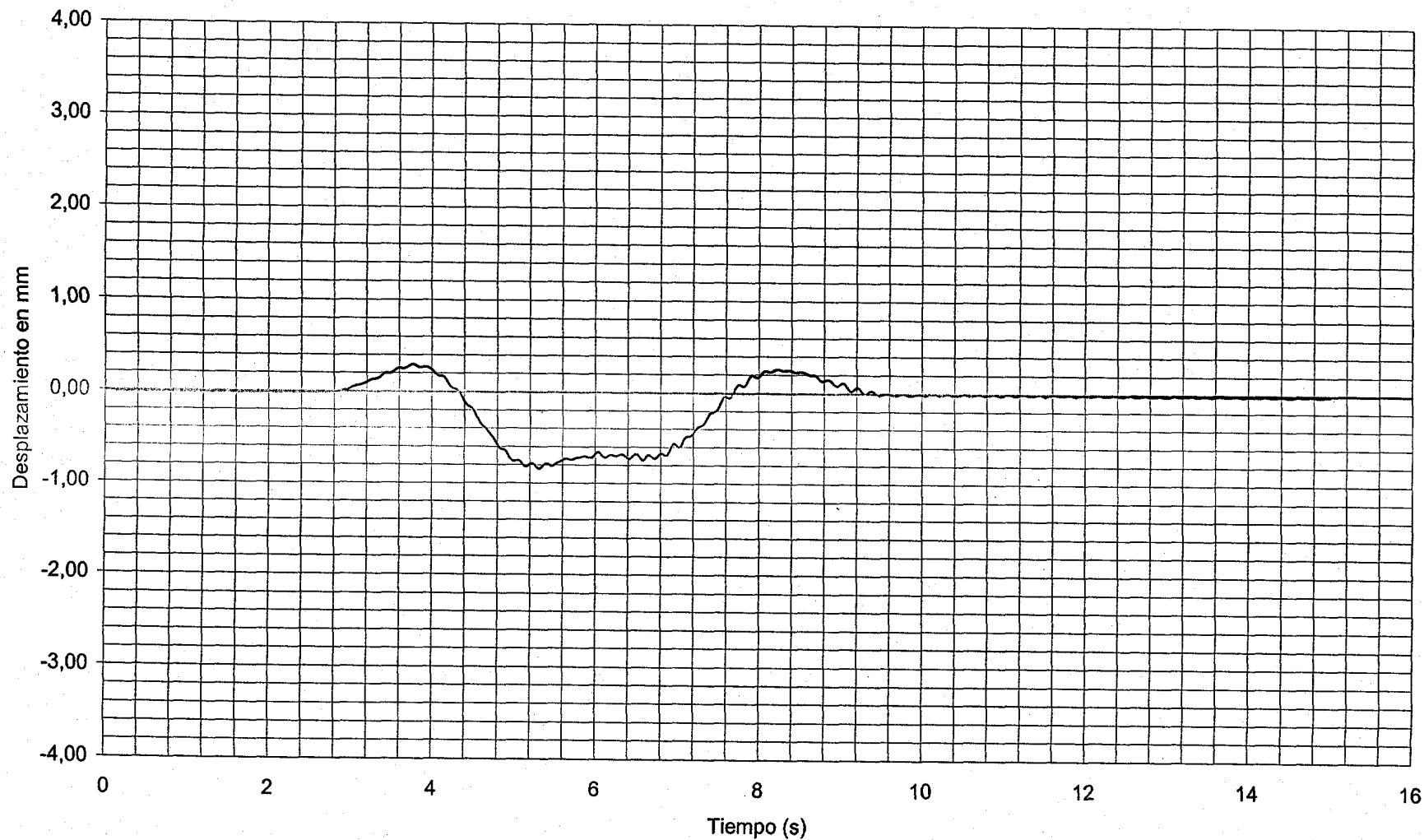
CANAL 09

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,84 mm

CENTRO VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

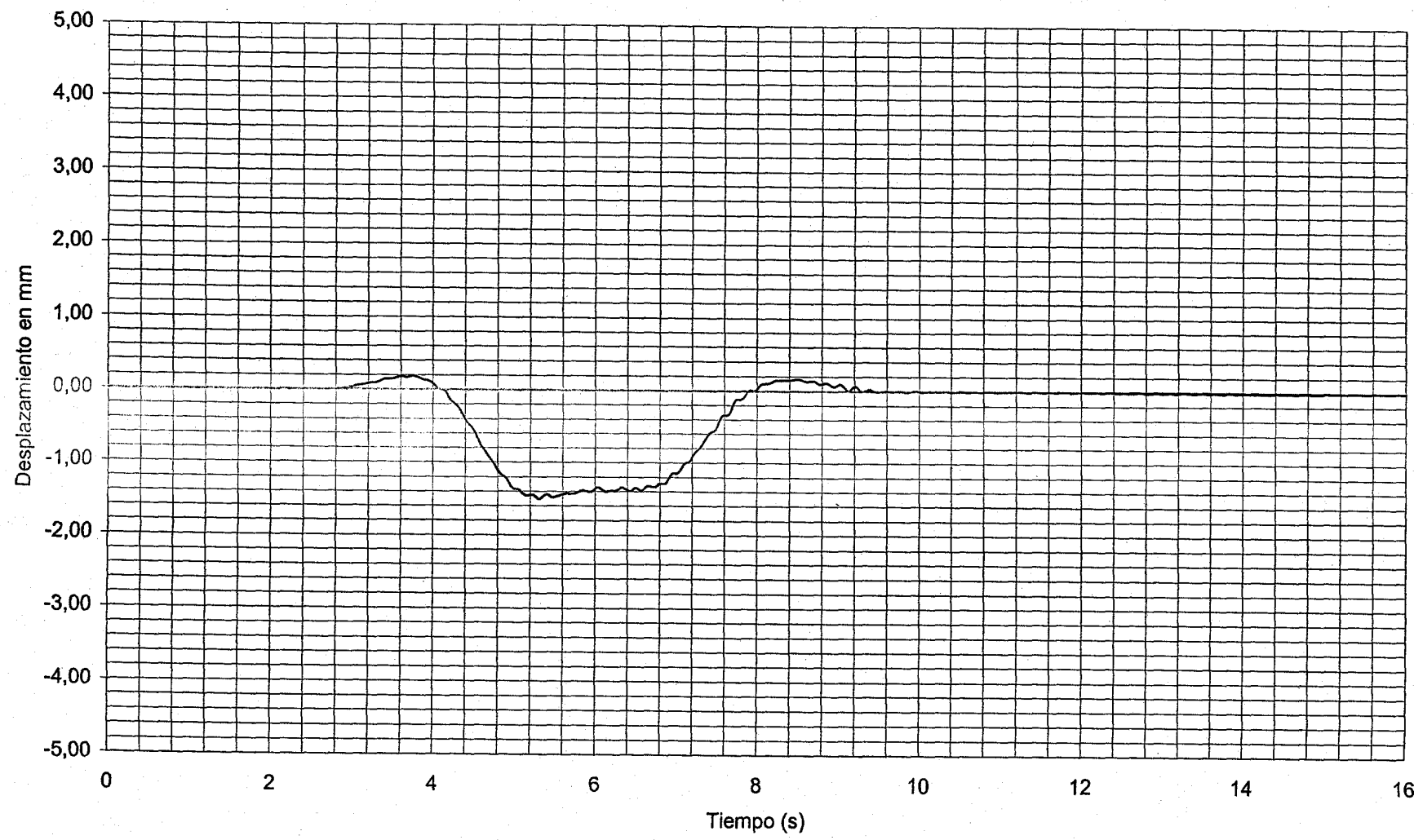
CANAL 10

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,50 mm

CENTRO VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



MEIPE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

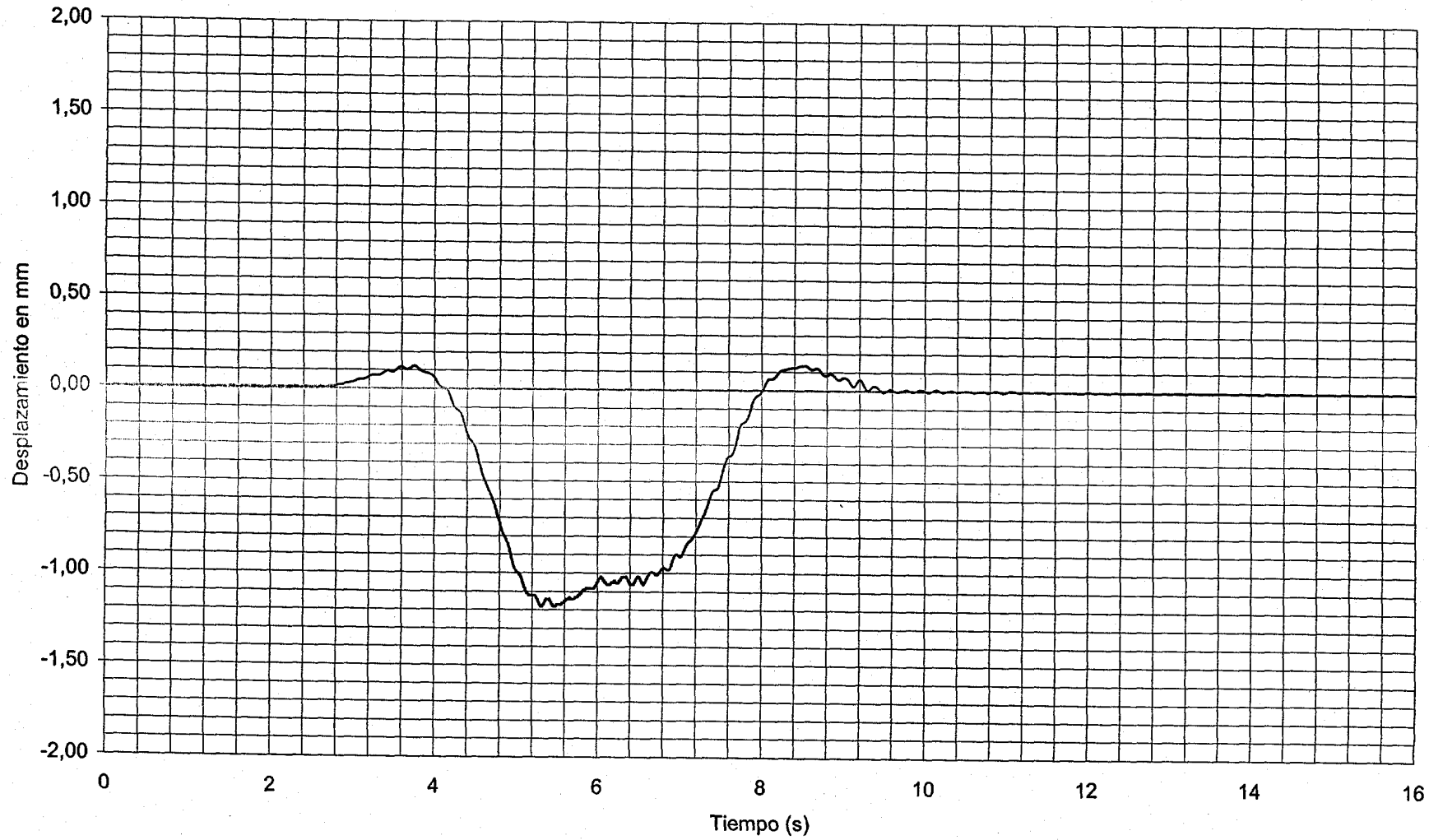
CANAL 11

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,18 mm

3/4 LUZ VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

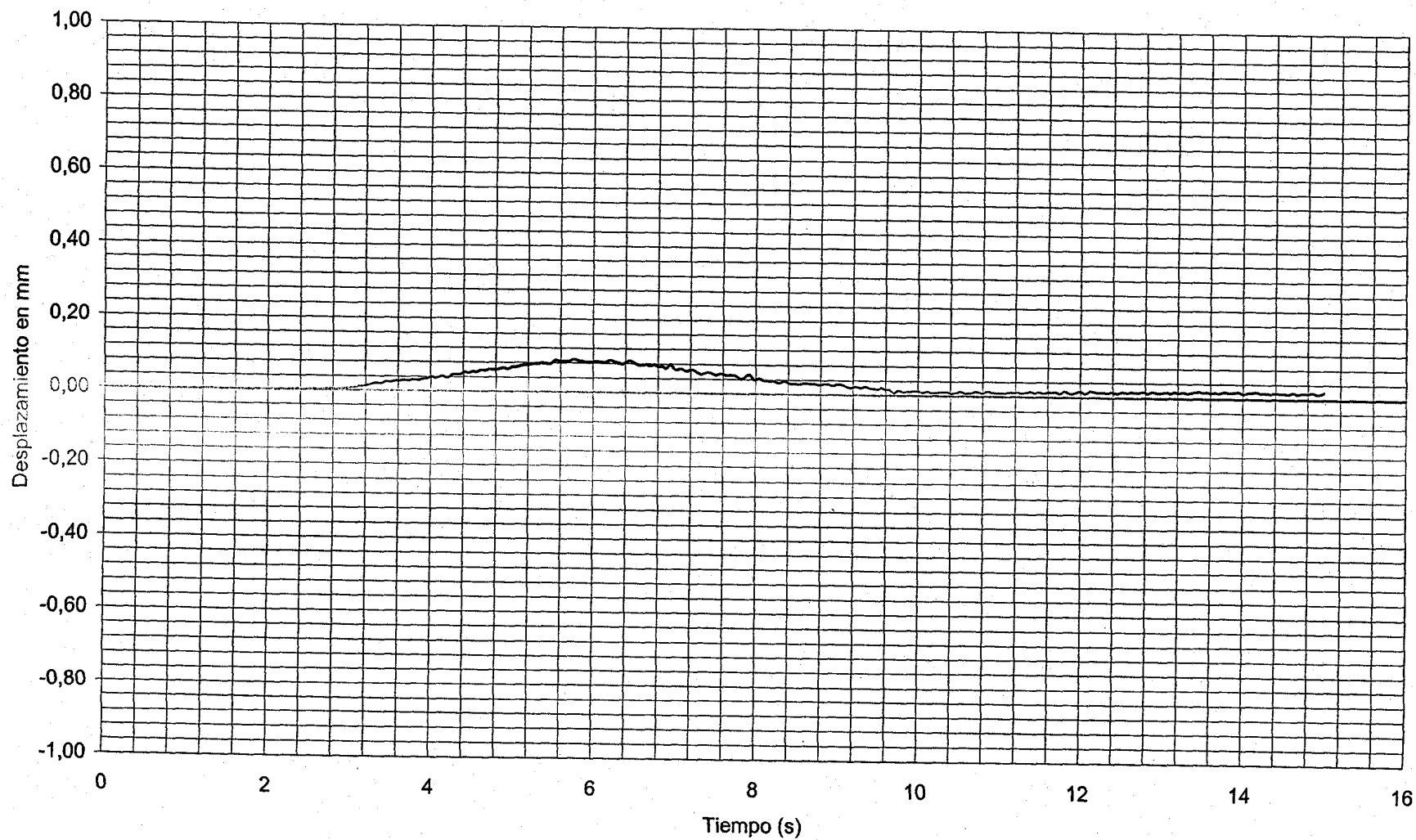
CANAL 12

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

0,09 mm

APOYO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METIRE UT SCLAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

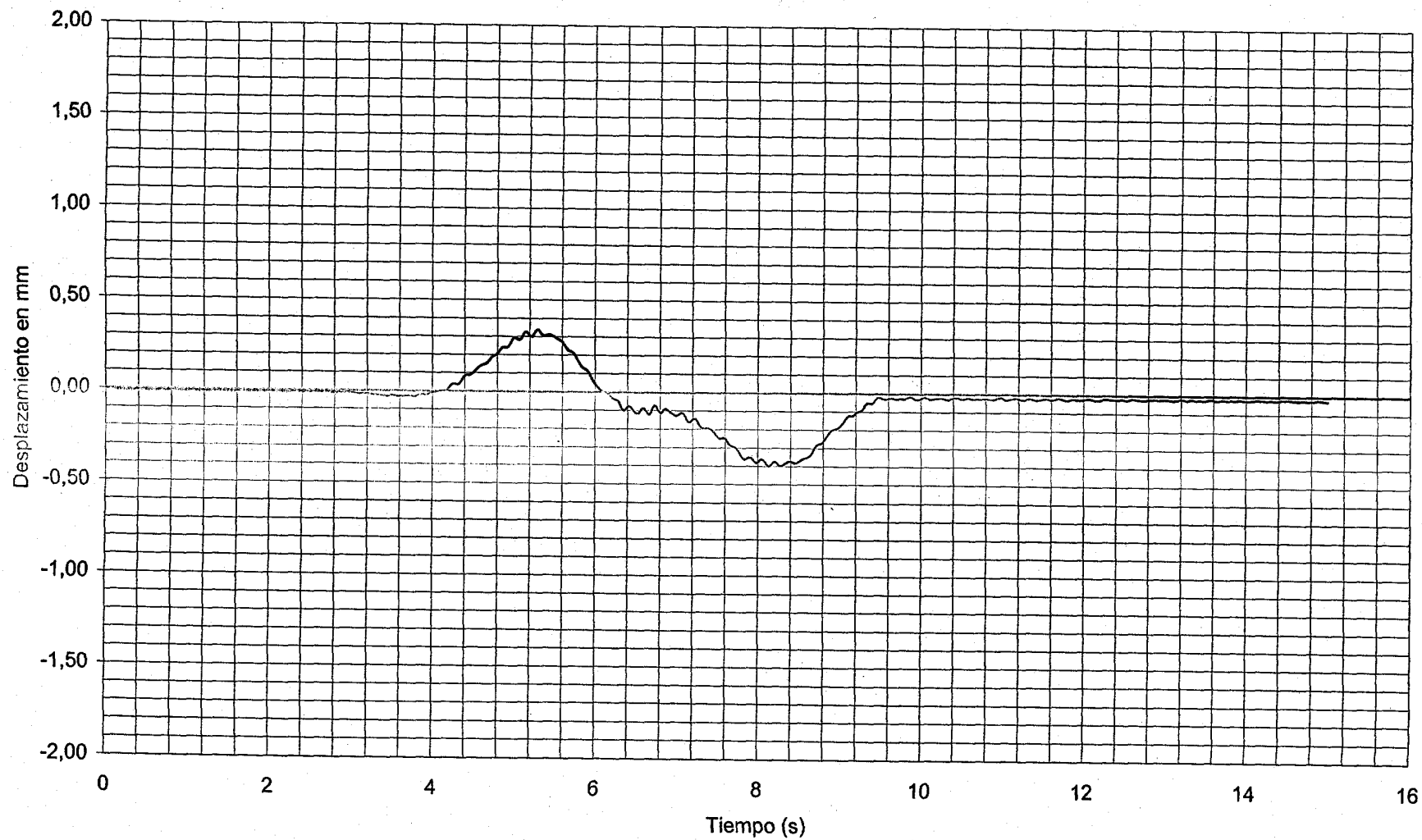
CANAL 13

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,40 mm

1/4 LUZ VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCLAS

INTIMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

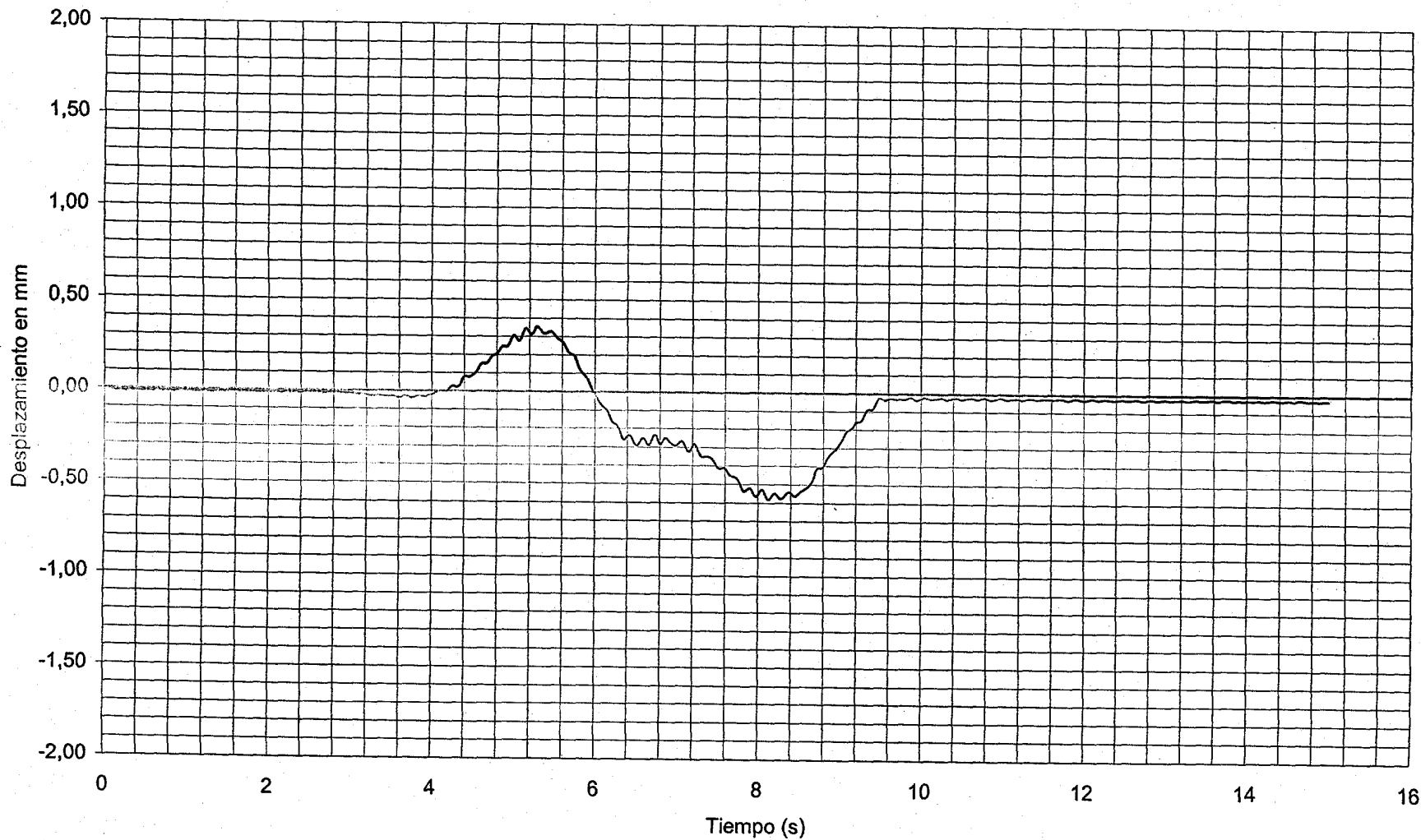
CANAL 14

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,58 mm

CENTRO VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOLIA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

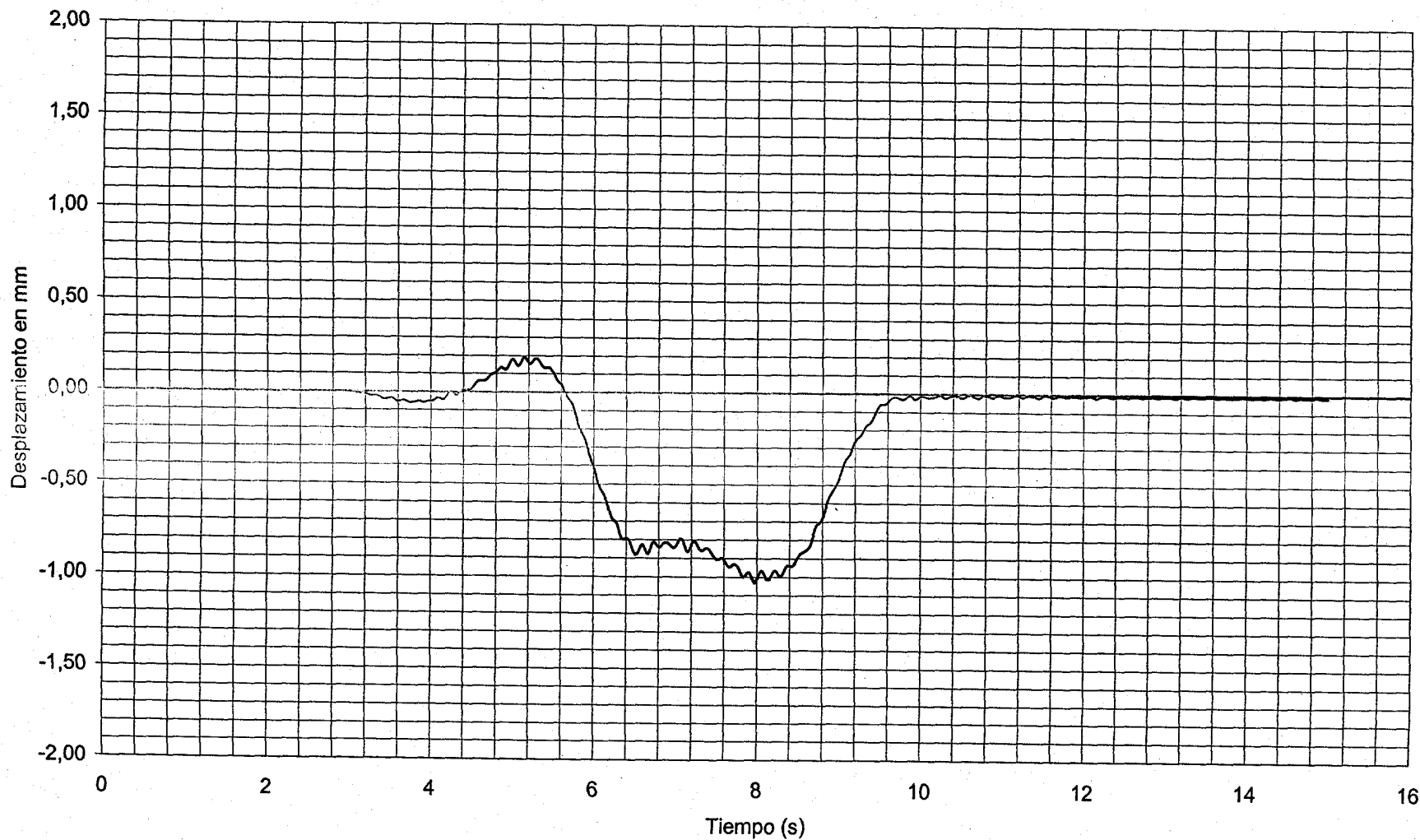
CANAL 15

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-1,03 mm

CENTRO VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

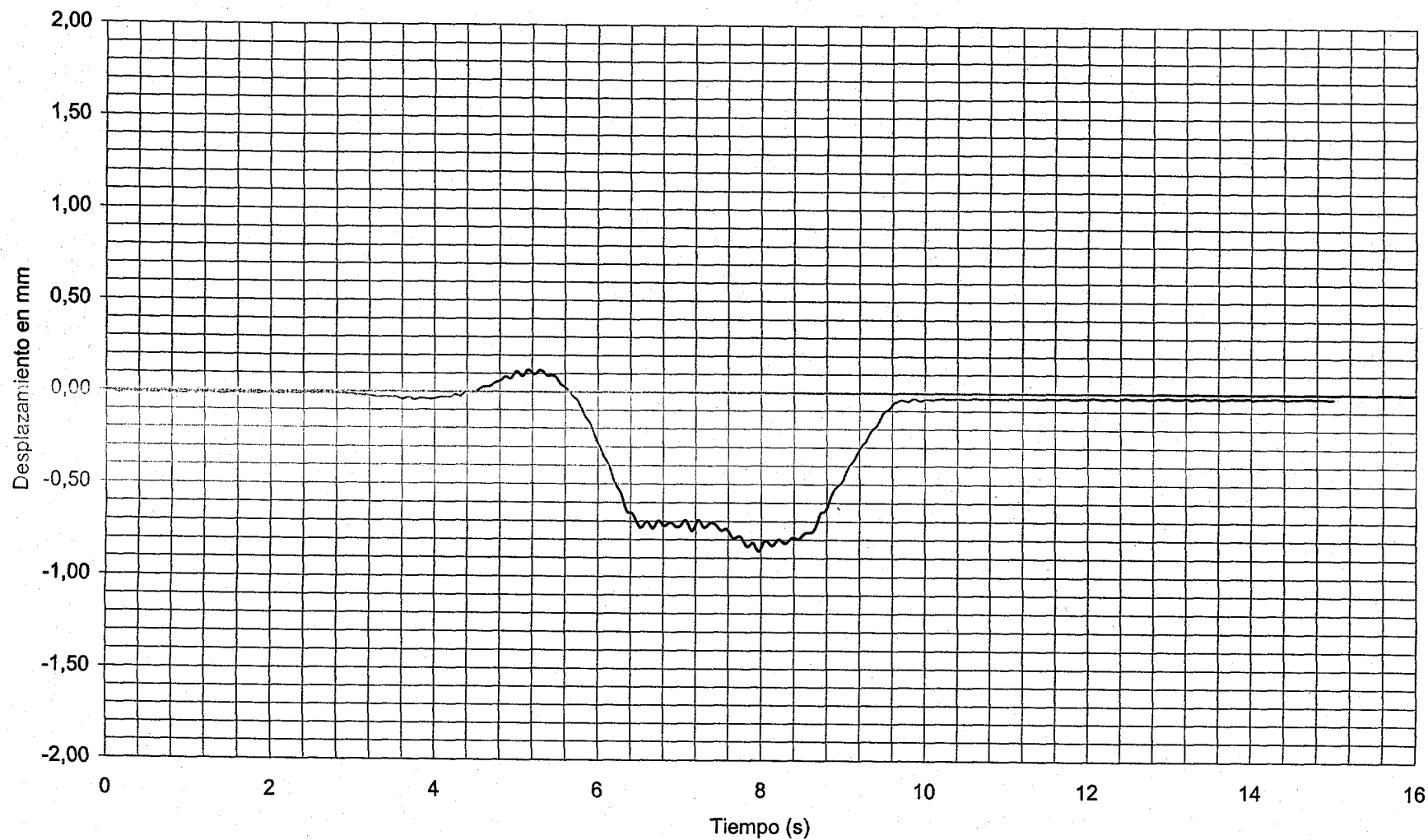
CANAL 16

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,86 mm

3/4 LUZ VANO 3



DOCUMENTO

FECHA

FOLIA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

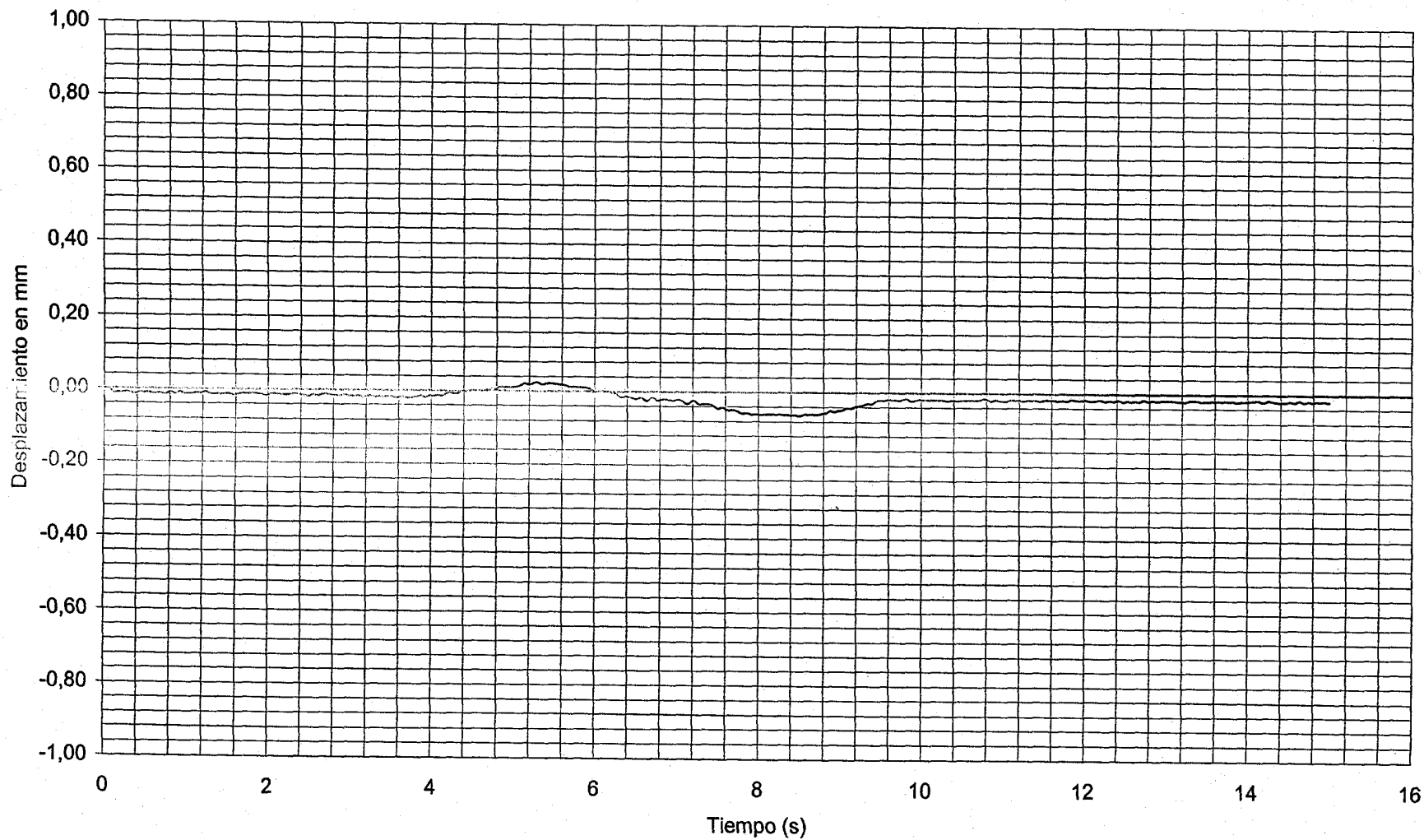
CANAL 17

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,06 mm

ESTRIBO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

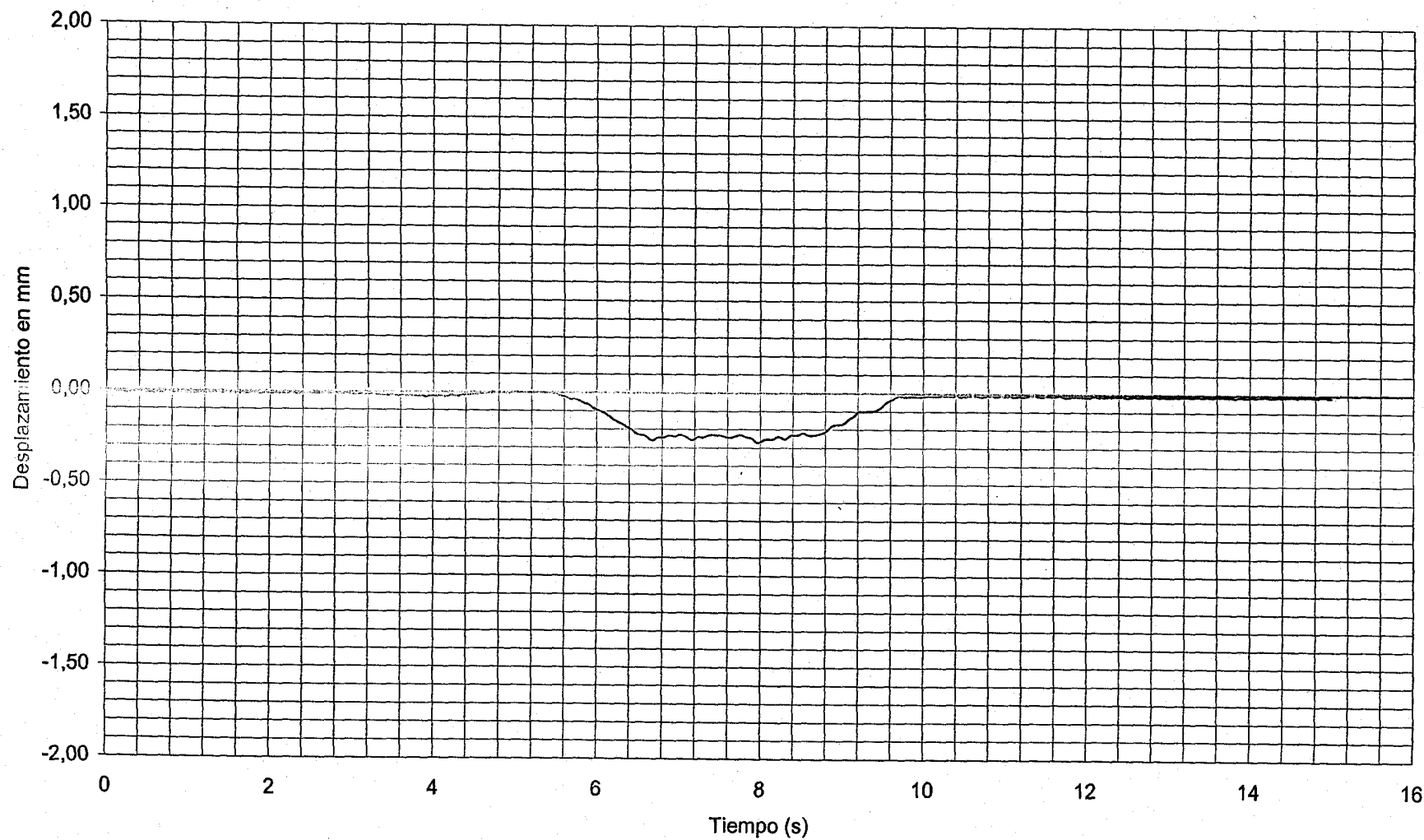
CANAL 18

VALORES MAXIMOS:

DINAMICA FRENADO V-2

-0,27 mm

ESTRIBO 2



DOCUMENTO

FECHA

HORA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTETEC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

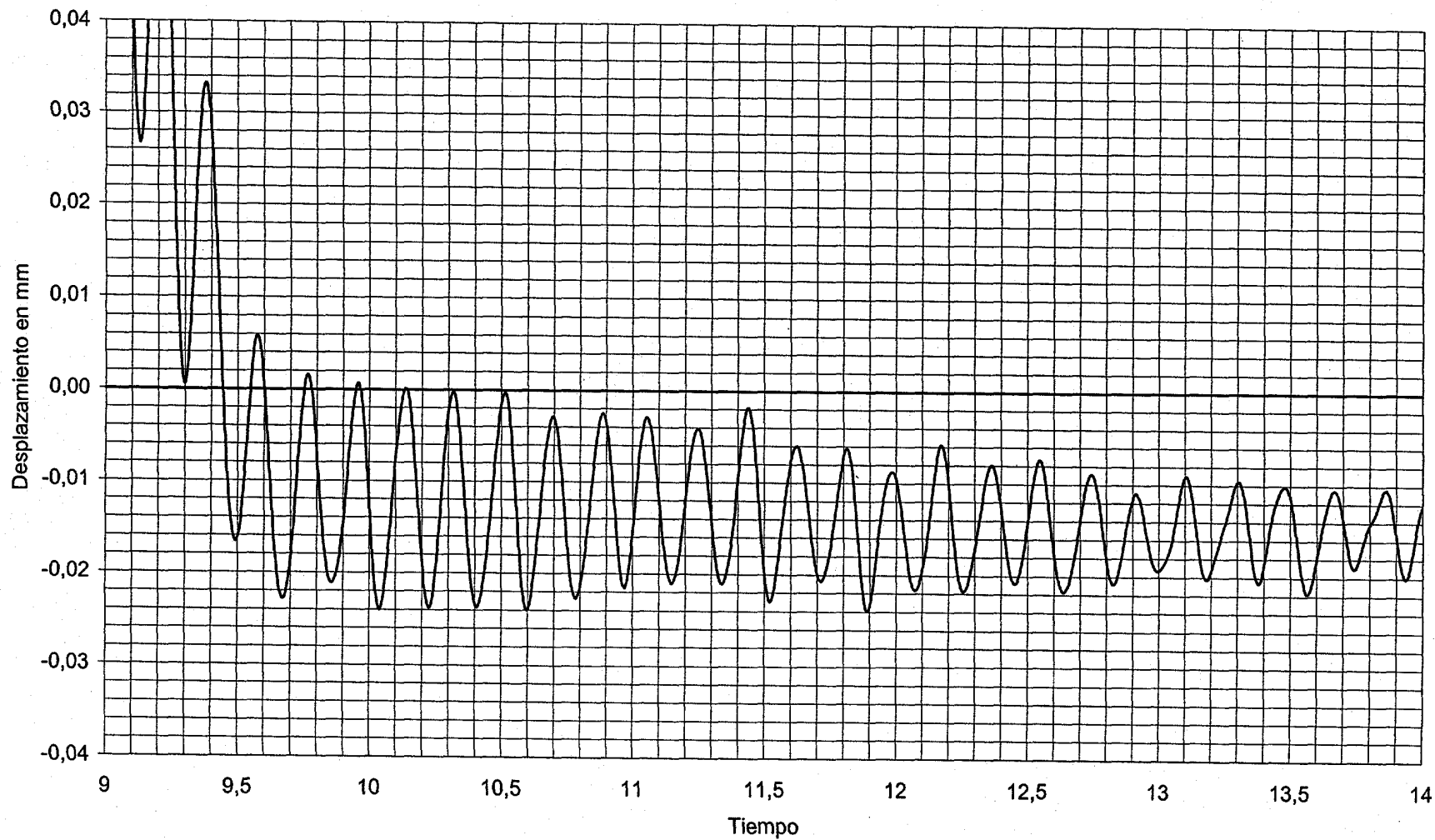
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 09

— DINAMICA FRENADO V-2

CENTRO VANO 2



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

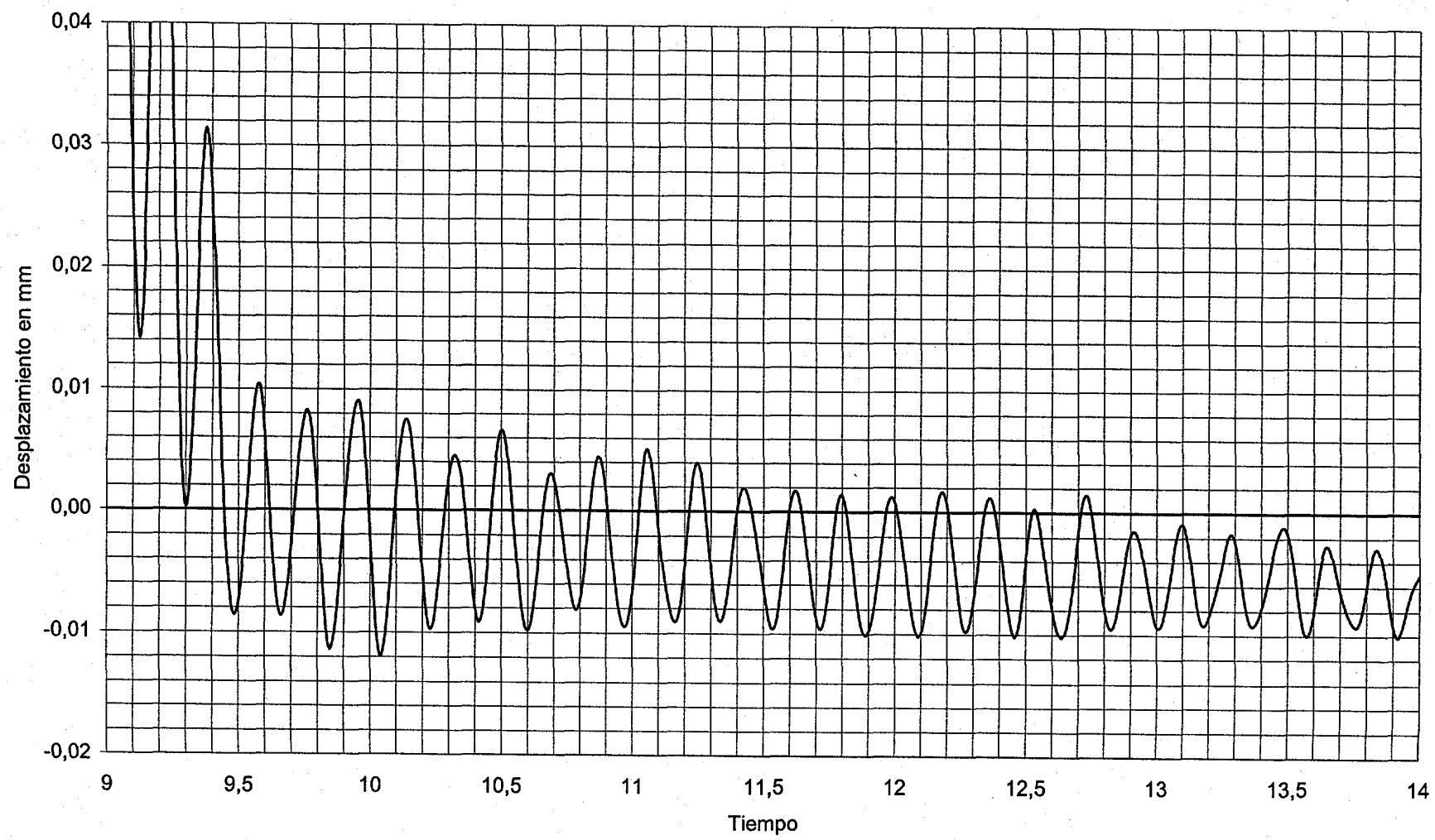
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 10

— DINAMICA FRENADO V-2

CENTRO VANO 2

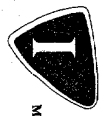


DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



METRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

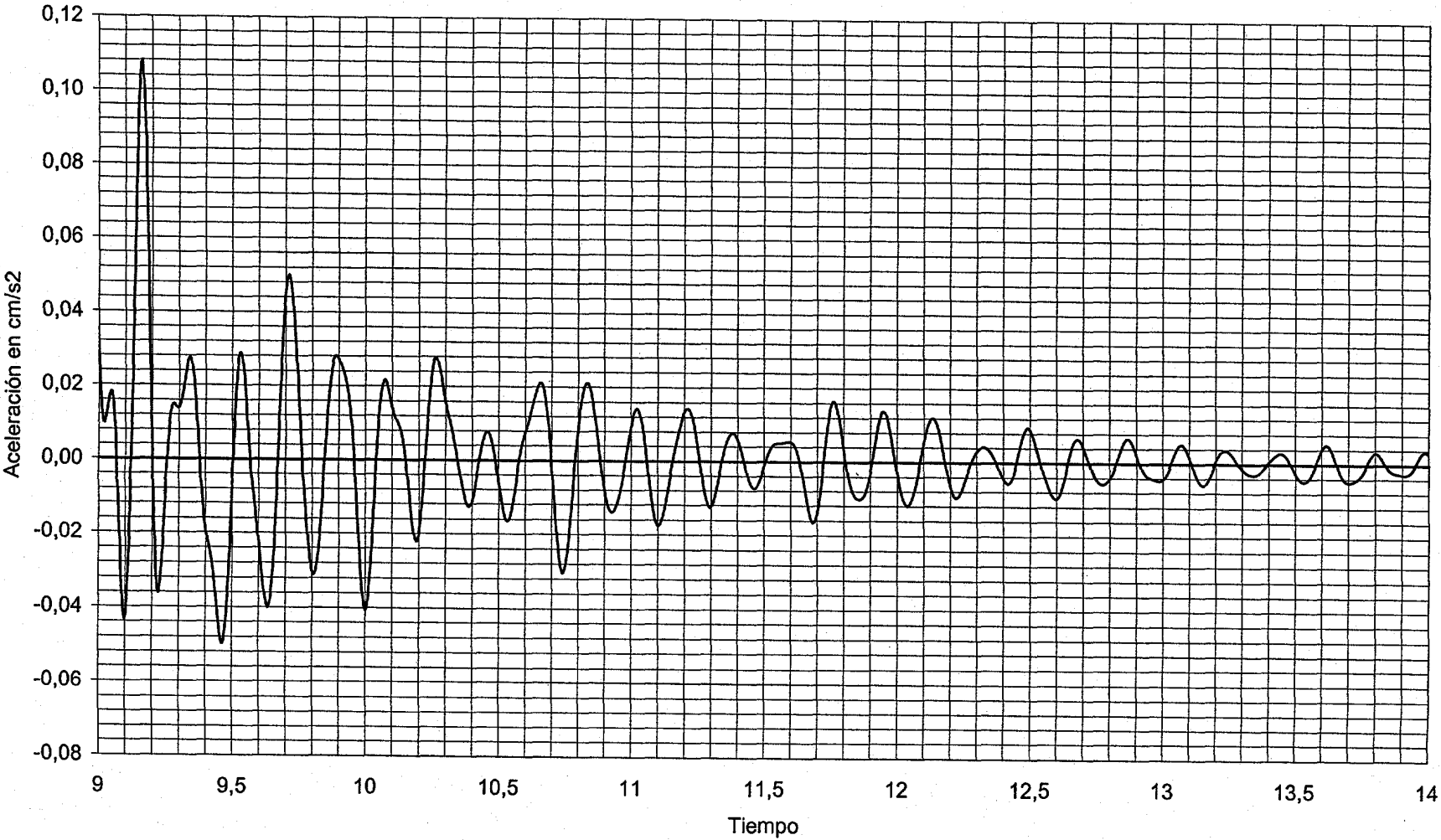
I/OC-02006/CE

COLA DE VIBRACION LIBRE

CANAL 32

— DINAMICA FRENADO V-2

CENTRO DE VANO



DOCUMENTO

FECHA

HORA N.

DE



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

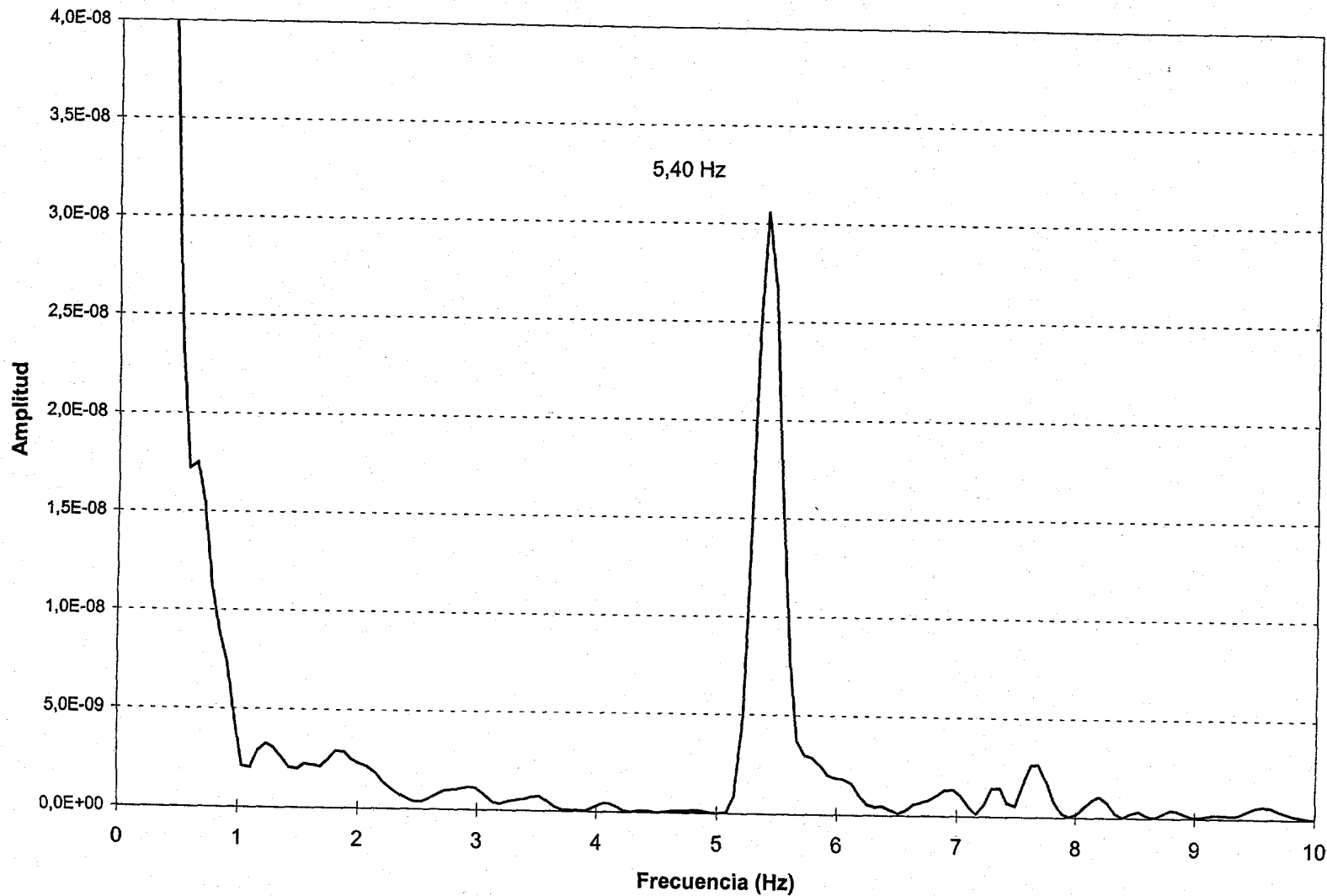
FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

FFT

I/OC-02006/CE

RESPUESTA EN FRECUENCIA. CANAL 4. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOLLA N.

DE



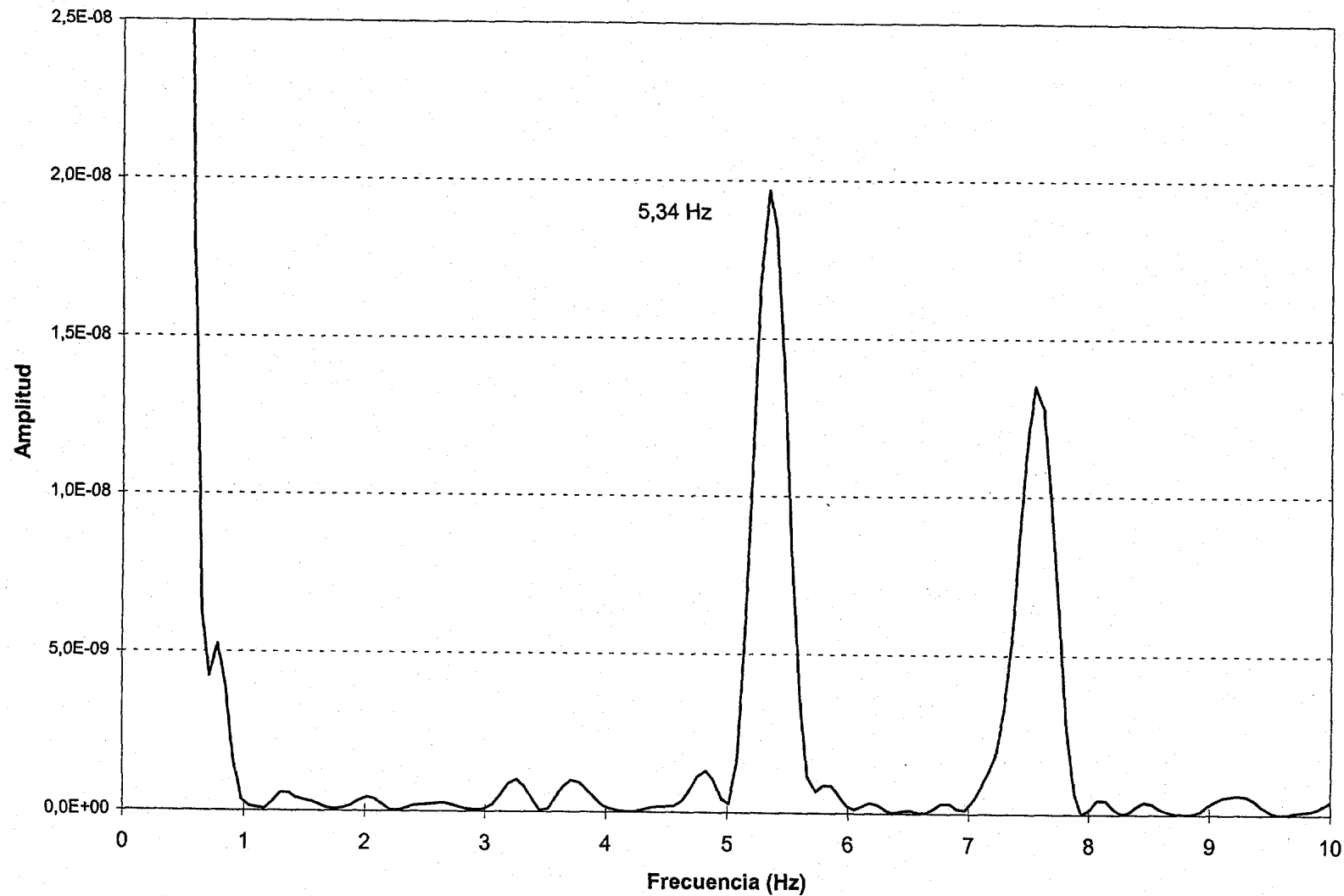
METRE UT SCLAS

INTETEC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

RESPUESTA EN FRECUENCIA. CANAL 5. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 1



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



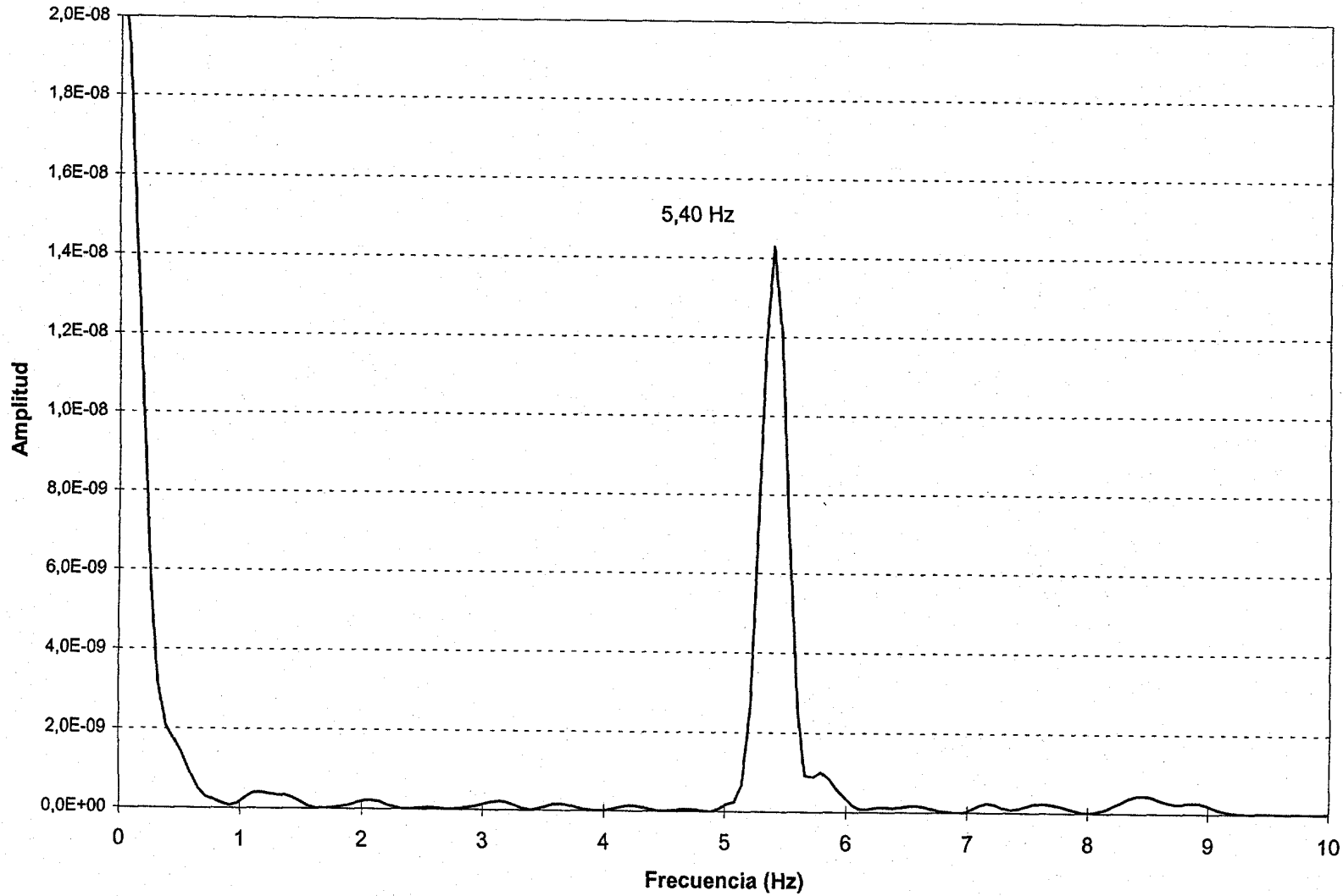
MAITRE UT SOCIAS

INTSEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 9. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE

INTEMAC

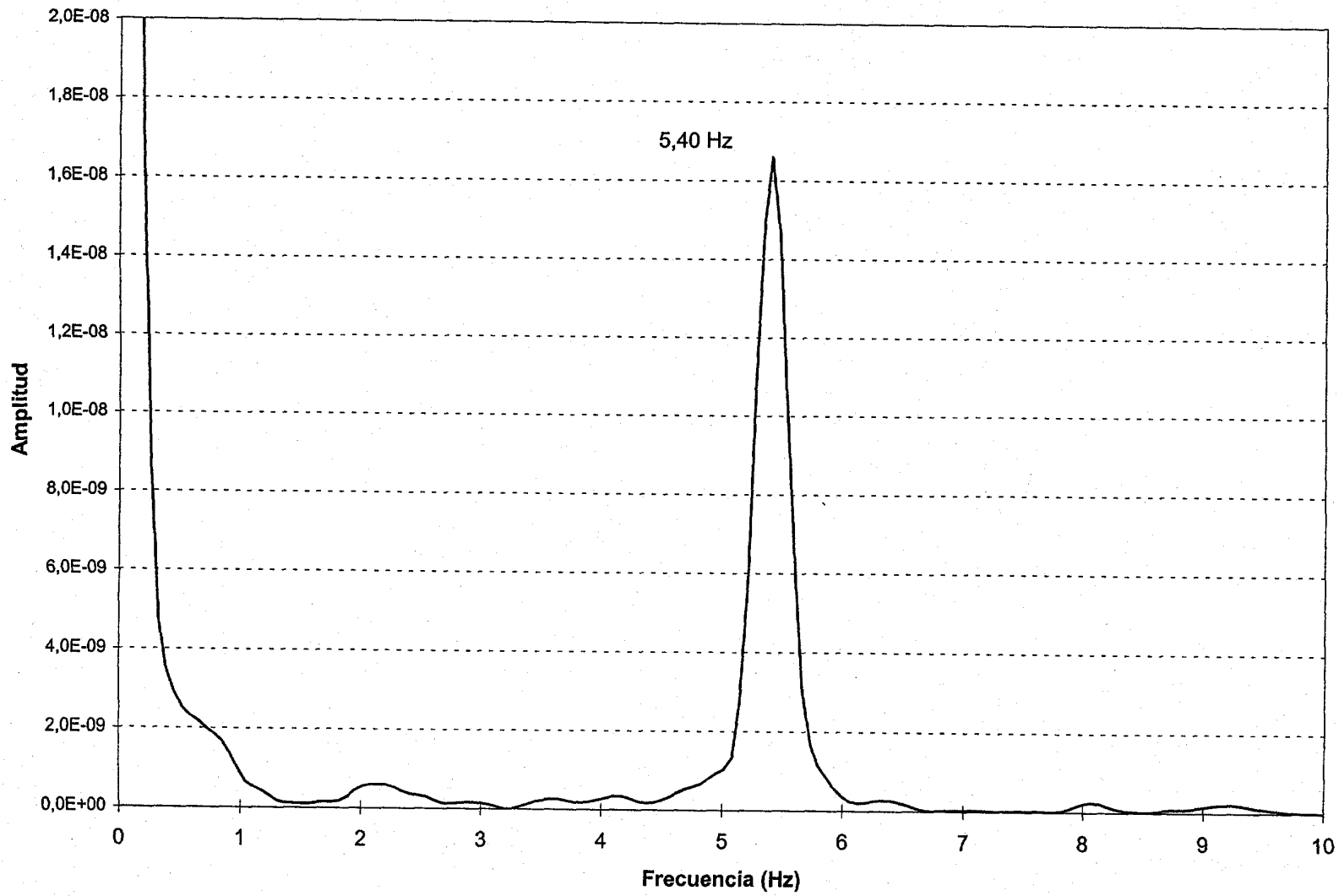
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



NETIRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 10. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOLLA N.

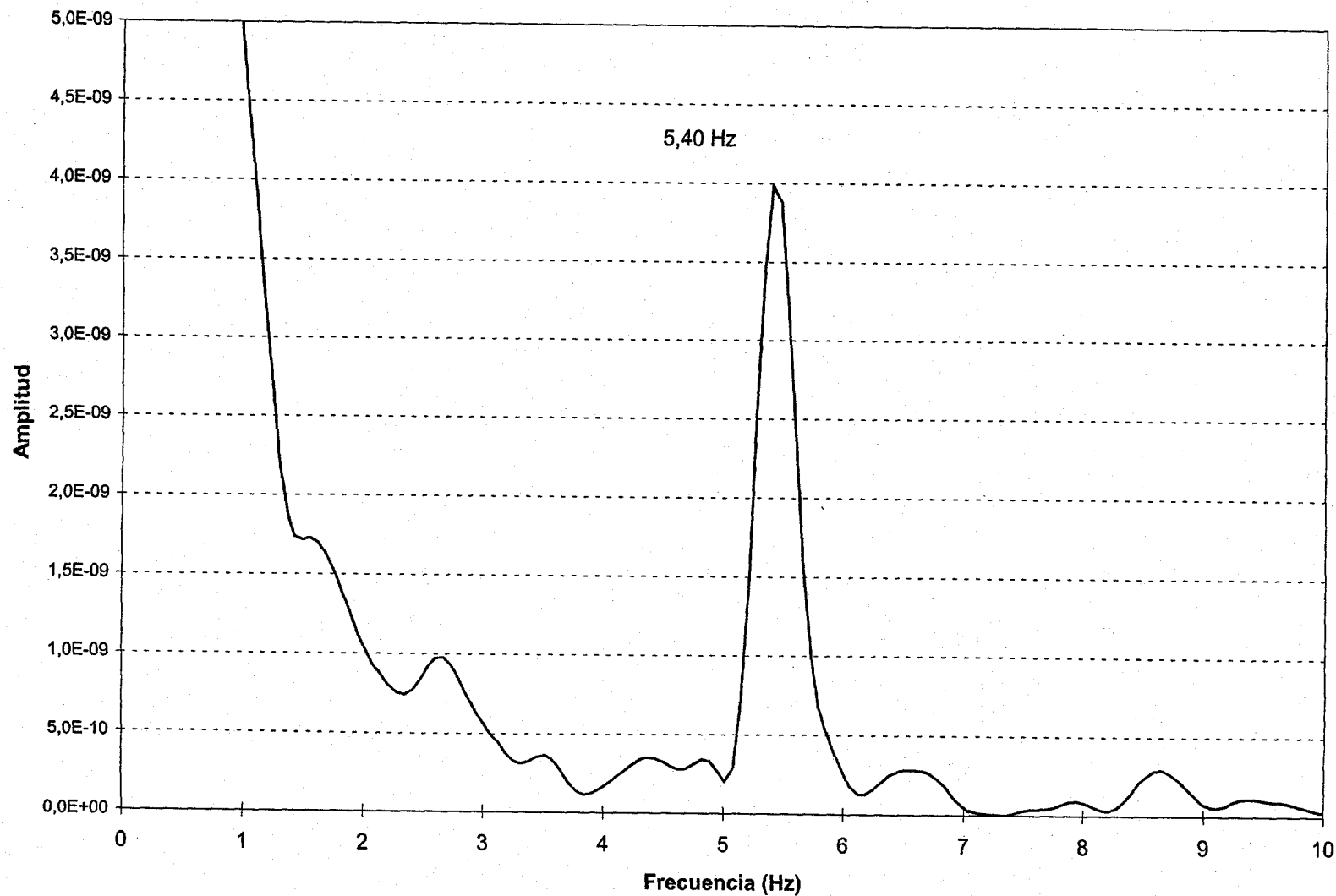
DE

INTENMAC
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 15. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 3**



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE

INTEMAC

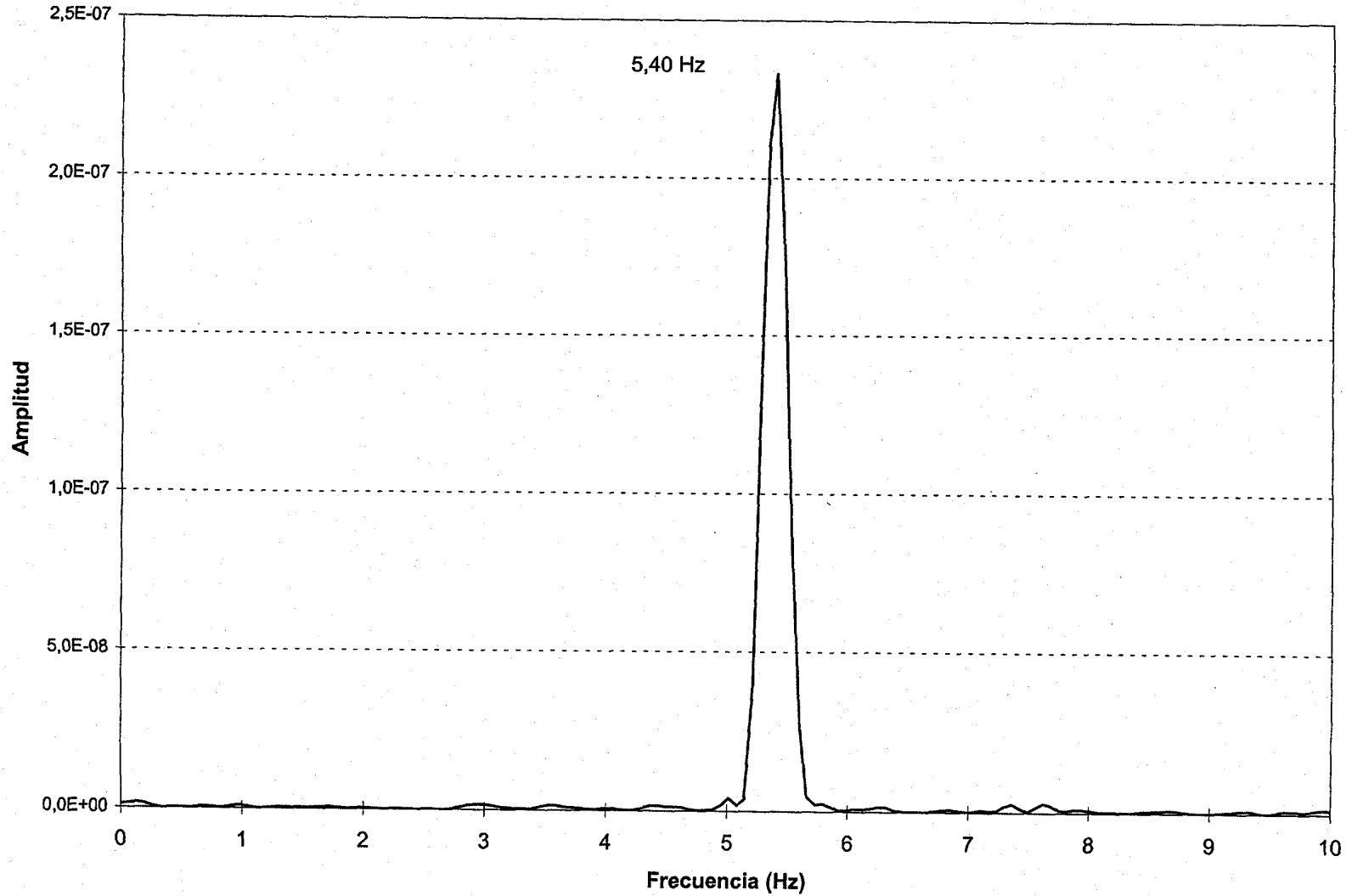
INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SCIAS

I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 32. PRUEBA DINÁMICA RÁPIDA. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOLIA N.

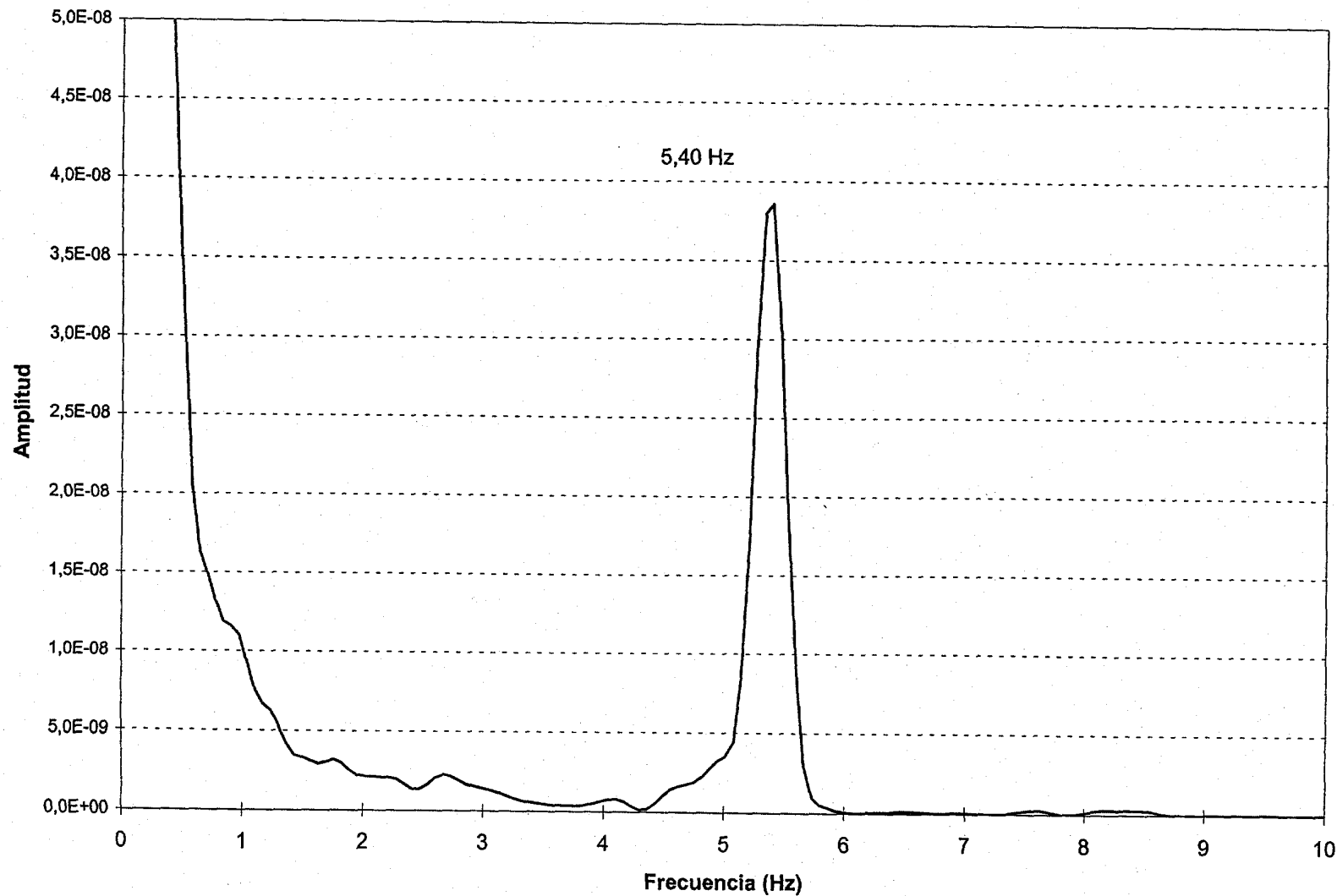
DE

INTEMAC INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 09. PRUEBA DINÁMICA DE FRENADO. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOJA N.

DE



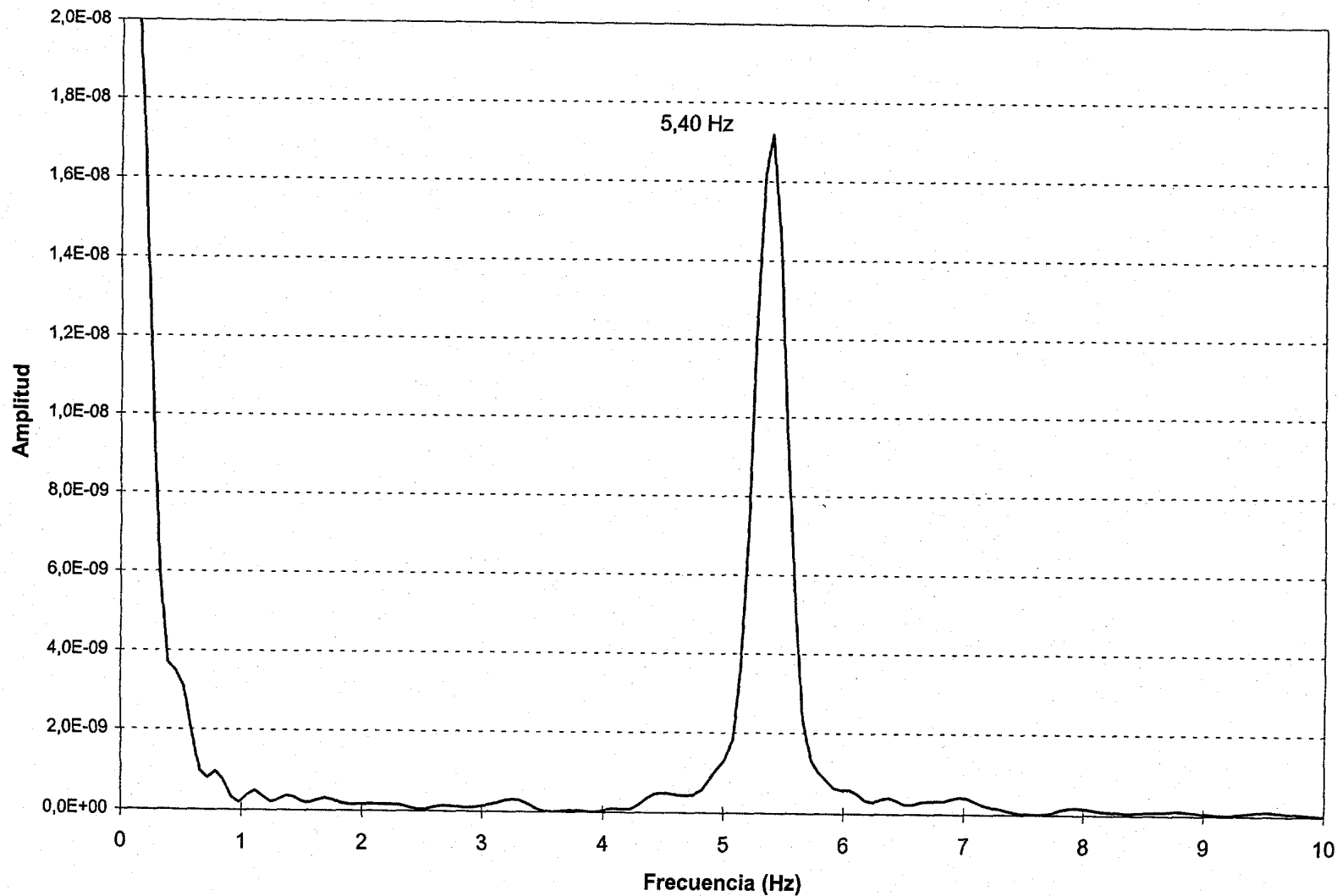
METIRE UT SCIAS

INTENMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 10. PRUEBA DINÁMICA DE FRENADO. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE



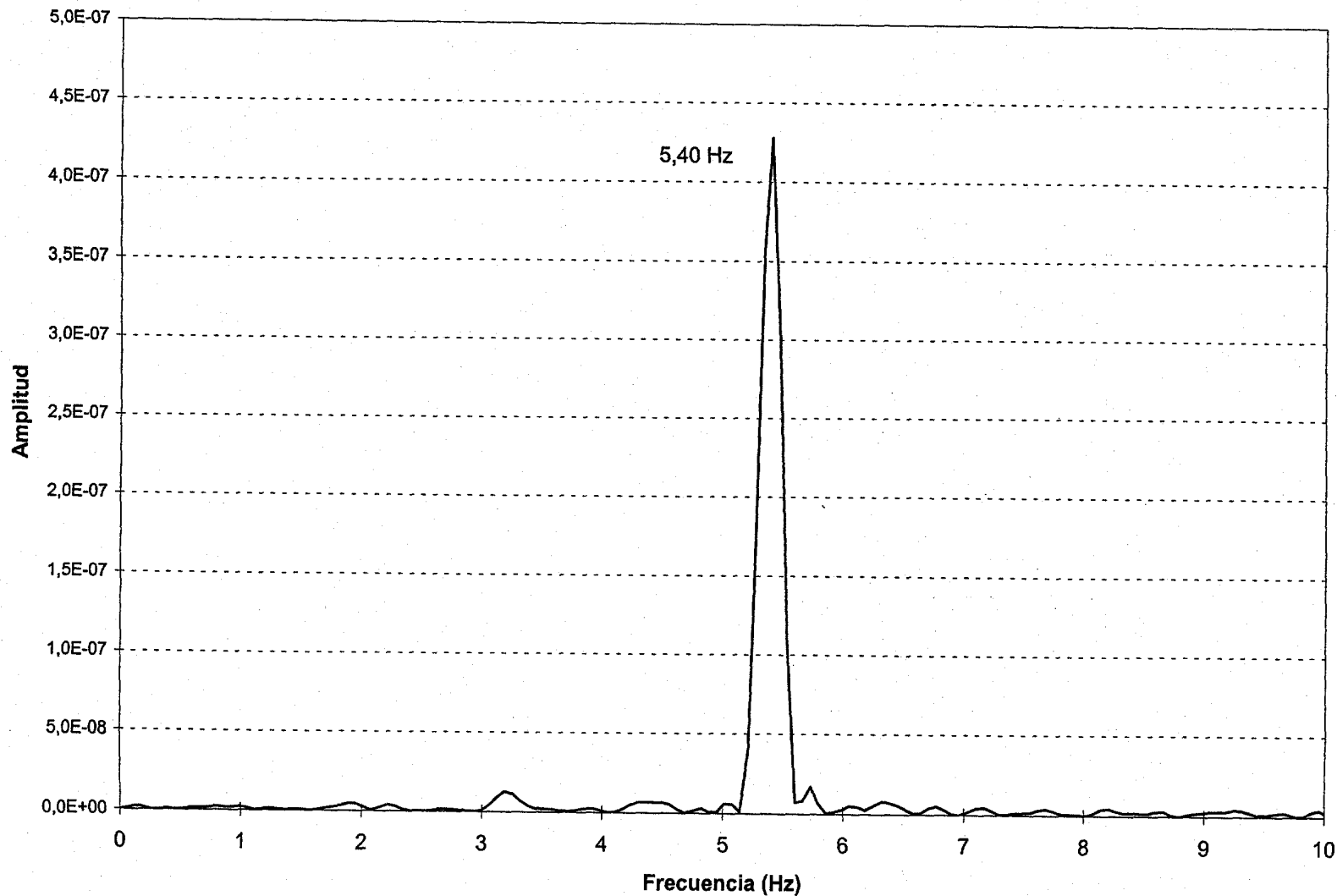
METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

I/OC-02006/CE

**RESPUESTA EN FRECUENCIA.
CANAL 32. PRUEBA DINÁMICA DE FRENADO. VANO 2**



DOCUMENTO

FECHA

HOLA N.

DE

INTEMAC

INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES



METIRE UT SCLAS



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

GRÁFICOS DE HUMEDAD Y TEMPERATURA



METRE UT SCIAS

INTEMAC

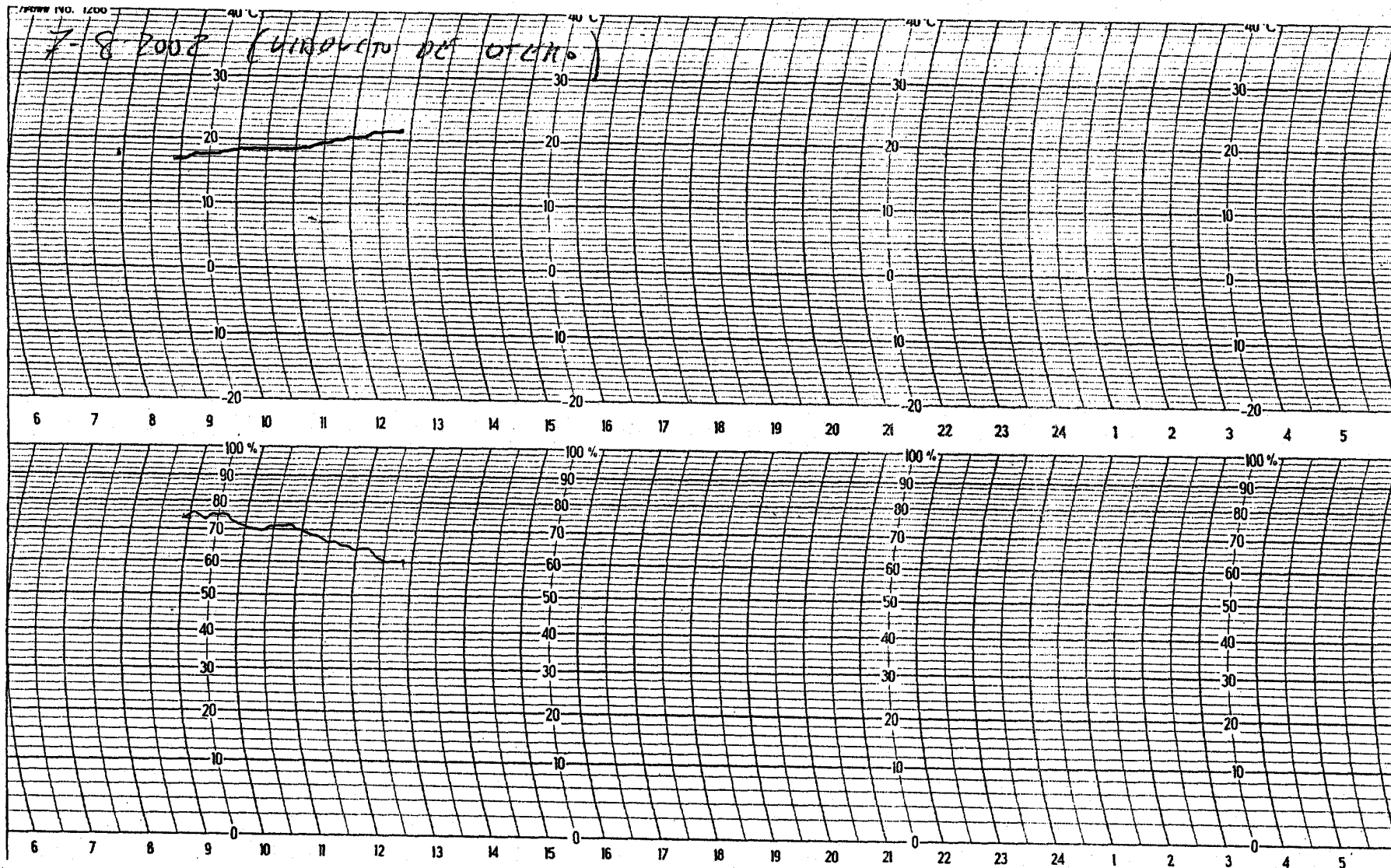
INSTITUTO TÉCNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

FECHA

FOLIA N°

DE





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15 HOJA N. DE

ANEJO V: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

1 DE

9

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA INSPECCIÓN PRELIMINAR



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

2 DE

9

Fotografía N° 1:

Vista general de la estructura (alzado derecho)



Fotografía N° 2:

Vista general de la estructura (alzado izquierdo)



Fotografía N° 3:

Estribo de entrada (Madrid)





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

3

DE

9

Fotografía N° 4:
Estribo de salida (Zaragoza)



Fotografía N° 5:
Vista inferior del tablero



Fotografía N° 6:
**Fragmento de madera en el
apoyo izquierdo del estribo
Madrid**





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

4 DE

9

Fotografía N° 7:

Detalle de coquera en pila 1



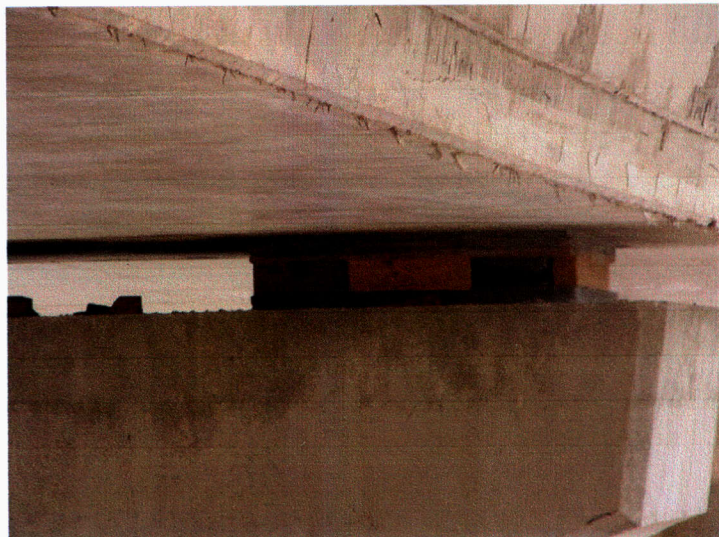
Fotografía N° 8:

Detalle de apoyos en pila 1



Fotografía N° 9:

Detalle de neopreno





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

5

DE

9

Fotografía N° 10:

**Detalle de un golpe en centro de
vano 2**





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

6 DE

9

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA PRUEBA DE CARGA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N.

7 DE

9

Fotografía N° 11:

**Disposición de vehículos para la
realización del ensayo estático n°1
(vehículos en vanos 1 y 3)**



Fotografía N° 12:

**Ensayo estático n°2 (vehículos en
vano 2)**



Fotografía N° 13:

**Ensayo estático n°3 (vehículos
en vanos 1 y 2)**





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA

2002.10.15

HOJA N. 8 DE 9

Fotografía N° 14:

**Ensayo estático n°4 (vehículos
en vanos 2 y 3)**



Fotografía N° 15:

**Instrumentación dispuesta en
vano 1**



Fotografía N° 16:

**Instrumentación dispuesta en
vano 3**





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO

I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 9 DE 9

Fotografía N° 17:

**Detalle de la Instrumentación
dispuesta en el estribo**





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO VI: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	MADRID - ZARAGOZA
P.K.	
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	12VI05
NOMBRE	VIADUCTO DE OTERO, perteneciente a los subtramos IX y X
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN GENERAL: Se trata de un puente de hormigón pretensado de tres (3) vanos, siendo los vanos extremos de 23,40 m de luz y el central de 30,00 m.

ASISTENTES	
D. JORGE LEY URZAIZ	ORGANISMO EMPRESA INTEMAC

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS				
Temperatura	entre 18-21 °C			
Humedad relativa	entre 60-72 %			
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)				
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER			
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO			
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS			
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS			
	UNIDADES			
	-			
	18			
	-			
	1			
TRENES DE CARGA UTILIZADOS				
VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1a: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1	LOCOMOTORA	1	CLASE 37	118,6
C1b: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2	TOLVA	3	GIF 1 (RUMANA)	80,0
L1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1	LOCOMOTORA	1	CLASE 37	118,6
	TOLVA	3	GIF 1 (RUMANA)	80,0
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DINÁMICAS		MADRID - ZARAGOZA		

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS						
	VELOCIDAD	COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1		COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2		
		HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL	
Día 07/08/02 - Prueba Estática - Vanos 1 y 3	-	C1a	11:07	11:27	C1b	11:07
Día 07/08/02 - Prueba Estática - Vano 2	-	C1a	11:37	11:57	C1b	11:37
Día 07/08/02 - Prueba Estática - Vanos 1 y 2	-	C1a	12:02	12:22	C1b	12:02
Día 07/08/02 - Prueba Estática - Vanos 2 y 3	-	C1a	12:25	12:45	C1b	12:25
Día 07/08/02 - Prueba cuasiestática - Vanos 1, 2 y 3	5 km/h	-	-	-	L1	10:40
Día 07/08/02 - Prueba dinámica a velocidad lenta - Vanos 1, 2 y 3	30 km/h	-	-	-	L1	10:45
Día 07/08/02 - Prueba dinámica a velocidad máxima - Vanos 1, 2 y 3	70 km/h	-	-	-	L1	11:00
Día 07/08/02 - Prueba din. a velocidad máx. con frenado en Vano 2	70 km/h	-	-	-	L1	11:05

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Acordes con los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores al 85 % en todos los casos
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Ninguna
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

INTEMAC

Jorge Ley Urzaiz

D. JORGE LEY URZAIZ
por INTEMAC



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. DE

ANEJO VII: FICHA DE SEGUIMIENTO

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura) **12VI05**
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona) **925+570**
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona) **925+647**

TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	GAJANEJOS-CALATAYUD: IX+X	▼

FECHA DE LA INSPECCIÓN **09/05/02**

OBSERVACIONES

**GIF**Gestor de
Infraestructuras
Ferroviarias**INSPECCIONES ESTRUCTURAS****L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA****ID (Identificador de la estructura)****12VI05****FECHA DE LA INSPECCIÓN****09/05/02****DATOS GENERALES****NOMBRE****VIADUCTO DE OTERO****TIPOLOGÍA GENERAL**

TABLERO EN CAJÓN ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

Nº DE VÍAS

2

VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)

350

TIPO DE ACCESO

VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼

OBSTÁCULO SALVADO

VALLE ▼

NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO

Desconocido

OTRO OBSTÁCULO SALVADO

DRENAJE ▼

NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO**OBSERVACIONES**

TIPOLOGÍA GENERAL: Se trata de un viaducto compuesto por un tablero de tres vanos. La sección del tablero es del tipo cajón. La sección transversal tipo del tablero presenta cuatro aligeramientos cilíndricos de sección recta en forma de rectángulo. Sobre las vigas se dispone una losa de hormigón "in

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	76,80
Nº DE VANOS	3
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	25,60
LUZ DE CADA VANO (m)	23,40+30+23,40
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	7,80
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	6,12
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	3,60
ESPEJOR MÁXIMO DE PILAS (m)	2,00
GÁLBO INFERIOR (m)	5,50
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,10
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE ▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	2,10
GÁLBO IZQUIERDO (m)	
GÁLBO DERECHO (m)	
ENTREVÍA (m)	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)	R (recto) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO	▼
---------------------	---

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO EN CAJÓN	▼
------------------	---

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA	▼
---------------------	---

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO	▼
---------------------	---

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI	▼
----	---

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

	▼
--	---

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS	▼
----------------------------	---

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
---------------------------	---

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

GAVIONES	▼
----------	---

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

VARIABLE	▼
----------	---

TAJAMARES

NO	▼
----	---

MATERIAL BASE EN PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
---------------------------	---

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

ENCEPADO Y PILOTES	▼
--------------------	---

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
---------------------------	---

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

METÁLICOS	▼
-----------	---

JUNTAS DE DILATACIÓN

AMBOS ESTRIBOS	▼
----------------	---

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS	▼
-------------------------------------	---

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

	▼
--	---

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS	▼
-------------	---

OBSERVACIONES

**GIF**Gestor de
Infraestructuras
Ferroviarias**INSPECCIONES ESTRUCTURAS****L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA****ID (Identificador de la estructura)****12VI05****FECHA DE LA INSPECCIÓN****09/05/02****ESTADO ACTUAL ESTRIBOS**

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

Las características son similares en los dos estribos excepto en las humedades y las fisuras. Humedades en el Estribo1 localizadas en la unión del tablero con el Estribo. Aparecen 2 fisuras en el lado derecho del Estribo 2 en la unión muro-cama de los apoyos con armaduras vistas, de 0,20 mm de apertura,

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

	▼
--	---

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

	▼
--	---

**GIF**Gestor de
Infraestructuras
Ferroviarias**INSPECCIONES ESTRUCTURAS****L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA****ID (Identificador de la estructura)****12VI05****FECHA DE LA INSPECCIÓN****09/05/02****ESTADO ACTUAL PILAS**

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

OBSERVACIONES PILAS

La Pila2 presenta nidos de grava de leve importancia con el paramento muy sucio.

ESTADO GENERAL PILAS

	▼
--	---

**GIF**Gestor de
Infraestructuras
Ferroviarias**INSPECCIONES ESTRUCTURAS****L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA**ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN12VI05
09/05/02**ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO**

Envejecimiento	0: No existen	▼
Corrosión	0: No existen	▼
Suciedad y aterramiento	0: No existen	▼
Bloqueo o encastramiento	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen	▼
Aplastamiento	0: No existen	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen	▼
Desnivelaciones	0: No existen	▼
Falta de contacto	0: No existen	▼
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

En el Estribo1 izquierdo y en la Pila1 hay un fragmento de madera aparentemente encajada entre el tablero y la cama de apoyo produciendo un posible bloqueo.

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

	▼
--	---

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

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		▼
Fisuras y grietas transversales losas		▼
Fisuras y grietas verticales losas		▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen	▼
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas		▼
Juntas transversales degradadas		▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

Hay un golpe de leve importancia en el centro del Vano2.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

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

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

	▼
--	---

**GIF**

Gestor de
Infraestructuras
Ferroviarias



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

12VI05
09/05/02

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)

12VI05

FECHA DE LA INSPECCIÓN

09/05/02

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	▼
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	▼
FOTOGRAFÍA Nº 8	A DEFINIR 8	▼
FOTOGRAFÍA Nº 9	A DEFINIR 9	▼
FOTOGRAFÍA Nº 10	A DEFINIR 10	▼
FOTOGRAFÍA Nº 11	A DEFINIR 11	▼
FOTOGRAFÍA Nº 12	A DEFINIR 12	▼
FOTOGRAFÍA Nº 13	A DEFINIR 13	▼
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼

OBSERVACIONES

Estribo1, Estribo de entrada. Estribo2 , Estribo de salida. Fotografía nº8: Fragmento de madera bloqueando el movimiento en el apoyo izquierdo del Estribo1. Fotografía nº9: Coquera en la Pila 1. Fotografía nº10: Detalle de apoyos en la Pila1. Fotografía nº11: Detalle de apoyos con posible



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA

HOJA N. DE

ANEJO VIII: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA



METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

DOCUMENTO I/OC-02006/CE

FECHA 2002.10.15

HOJA N. 1 DE 1

En esta estructura no se ha efectuado la Planimetría y Nivelación.