Anejo nº 6. Estructuras

ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

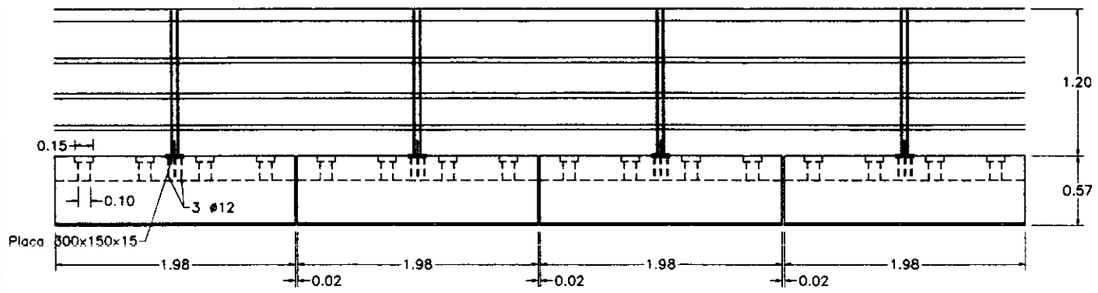
ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN DE ESTRUCTURAS
2. DESCRIPCIÓN: Tipología, aparatos de apoyo, juntas, impermeabilización etc.
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
4. CÁLCULOS
    - VIADUCTO V-01. VAL DEL LUGAR
    - PASO SUPERIOR PS-01. P.K. 500+798
    - PASO SUPERIOR PS-02. P.K. 502+575
    - PASO SUPERIOR PS-03. P.K. 503+724
    - PUENTE P-01
    - PUENTE P-02
    - PUENTE P-03
    - PUENTE P-04
    - PASO INFERIOR PI-01
    - PASO INFERIOR PI-02
    - PASO INFERIOR PI-03
    - PASO INFERIOR PI-04 y PI-06
    - PASO INFERIOR PI-05
    - PASO DE GANADO PG-01
5. PROCESO CONSTRUCTIVO
6. RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD
7. ACCESOS Y ELEMENTOS PARA MANTENIMIENTO
8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
    - Movimientos en los aparatos de apoyo

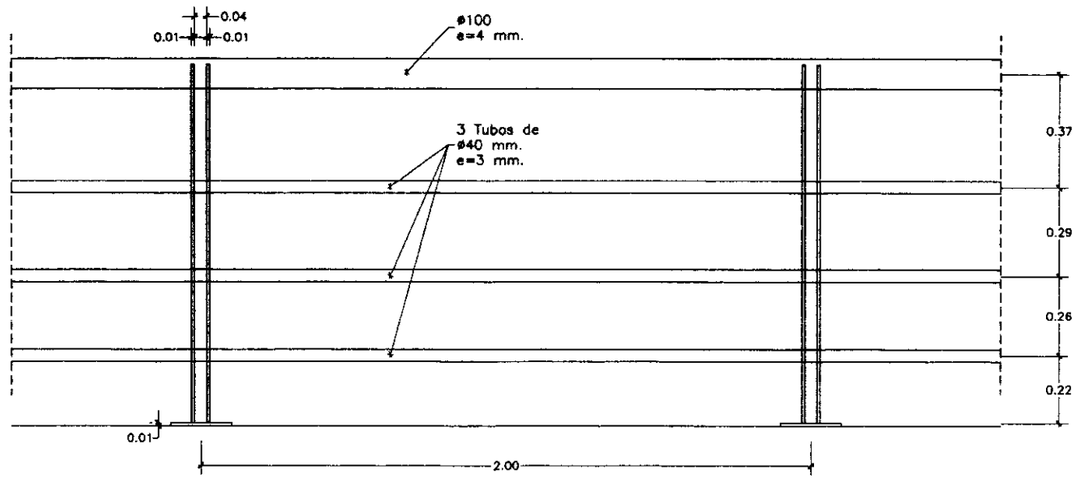
1. Cuadro resumen

OBRA DE FABRICA	DENOMINACIÓN	P.K.	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL	TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	LONGITUD TABLERO (m)	ANCHURA (m)	m² ESTRUCTURA
VIADUCTO	V-01	514+715	Desagüe encauzado (CHE); Drenaje ; Bco. Val del lugar.	Losa continua de canto 1,80 de 9 vanos (22-7x28-22)	242,10	14	3389
PUENTE	P-01	505+259	Desagüe encauzado (CHE); camino; drenaje.	Losa de canto 1,60 de 1 vano	22,20	14	311
PUENTE	P-02	507+384	Desagüe estabilizado (CHE); tubería 1.100 mm (DGA); camino.	Losa de canto 1,60 de 1 vano	22,20	14	311
PUENTE	P-03	509+900	Desagüe estabilizado (CHE); drenaje (Arroyo Bensala).	Losa de canto 1,60 de 1 vano	22,20	28	622
PUENTE	P-04	512+580	Desagüe estabilizado (CHE) drenaje (Arroyo Bensala); camino.	Losa continua de canto 1,80 de 3 vanos (20-32,50-20)	74,60	14	1044
PASO SUPERIOR	PS-01	500+798	Camino 10 (DGA).	Losa continua de canto 1,60 de un vano	32,00	2 aceras de 1,50 y 6 m. de calzada	288
PASO SUPERIOR	PS-02	502+595	Camino 14 (DGA).	Losa continua de canto 1,60 de 3 vanos (25-32-25)	83,00	2 aceras de 1,50 y 6 m de calzada	747
PASO SUPERIOR	PS-03	503+724	Camino 16 (DGA); canal de desagüe.	Losa continua de canto 1,60 de 5 vanos (23-3x28-23)	131,00	2 aceras de 1,50 y 6 m de calzada	1179
PASO INFERIOR	PI-01	505+973	Carretera A-2214 de Candasnos a Ontiñena.	Losa esviada pretensada de canto 1,20 de un vano	21,33	2 aceras de 1,50 y 8 m de calzada	299
PASO INFERIOR	PI-02	508+651	Camino de Valdemarco.	Marco cerrado de 7 m. de ancho x 5,5 m. de altura	Gálibo libre 7x5		-
PASO INFERIOR	PI-03	510+054	Camino y acceso PAET; paso ganado.	Marco cerrado de 7 m. de ancho x 5,5 m. de altura	Gálibo libre 7x5		-
PASO INFERIOR	PI-04	511+437	Camino.	Marco cerrado de 7 m. de ancho x 5,5 m. de altura	Gálibo libre 7x5		-
PASO INFERIOR	PI-05	514+209	Camino del Petróleo; tubería 600 m (DGA).	Marco cerrado de 7 m. de ancho x 7 m. de altura	Gálibo libre 7x5		-
PASO INFERIOR	PI-06	516+052	Camino de Candasnos	Marco cerrado de 7 m. de ancho x 5,5 m. de altura	Gálibo libre 7x5		-
PASO GANADO	PG-01	502+834	Barranco de los Tozales, drenaje	Marco cerrado de 5 m. de ancho x 5,5 m de altura	Gálibo libre 5x5		-

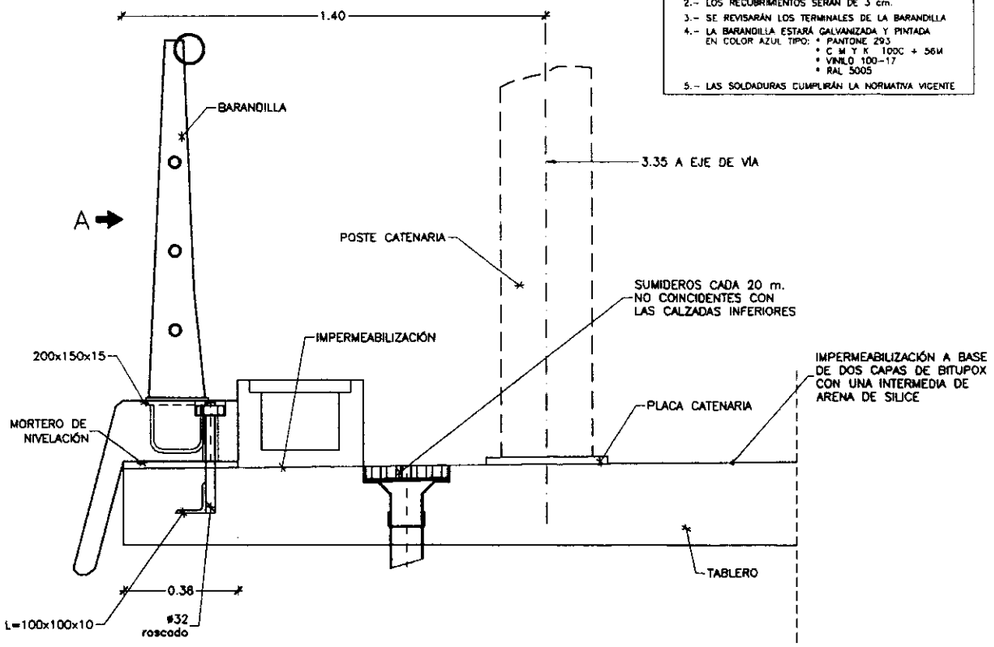
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20



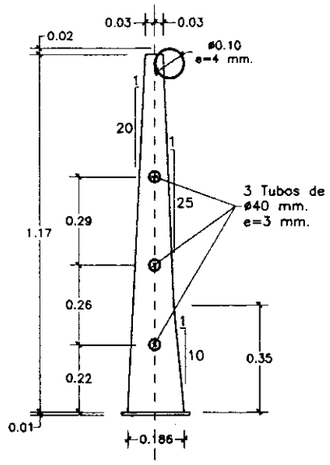
DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20



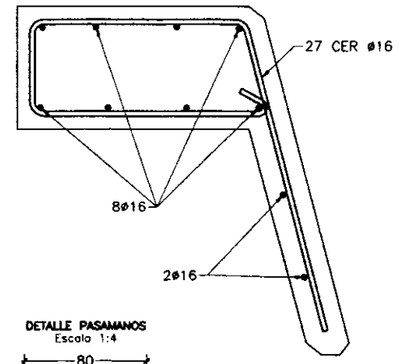
NOTAS:
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

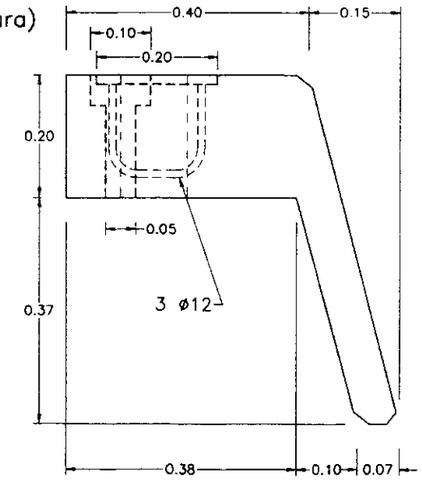
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

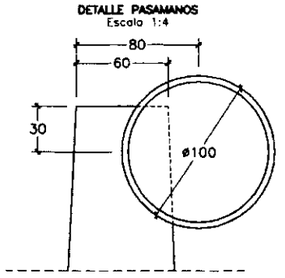


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10





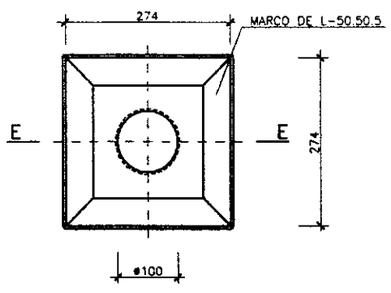
DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



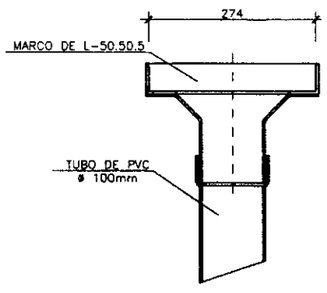
REJILLA
(COTAS EN mm.)

SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

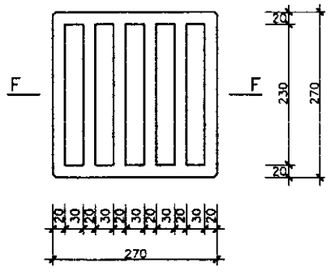
PLANTA
ESCALA 1:10



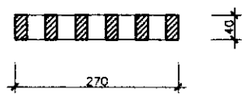
SECCION E-E
ESCALA 1:10



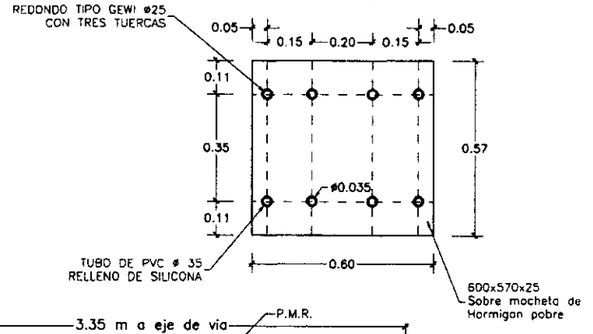
PLANTA
ESCALA 1:10

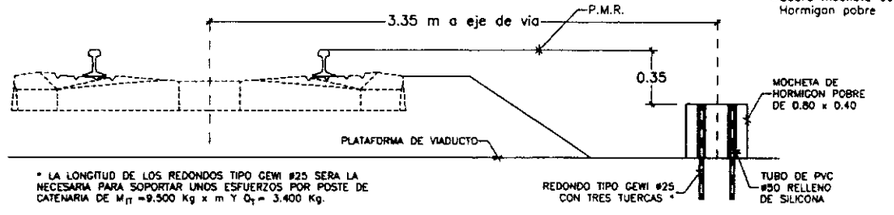


SECCION F-F
ESCALA 1:5



PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20





* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fl} =9.500 Kg x m Y Q_t = 3.400 Kg.

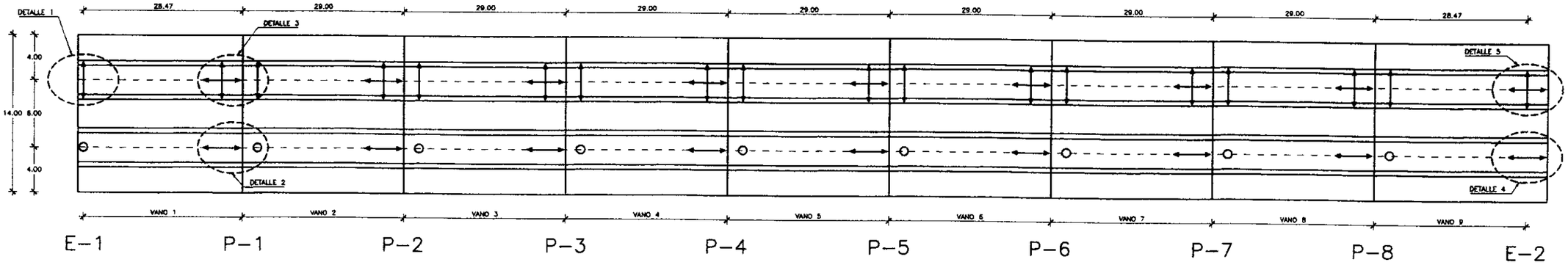
GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS VIADUCTO V-01 (VAL DEL LUGAR) DETALLES	Nº DE PLANO 5.1.1 L HOJA 21 de 21

PLANTA DISTRIBUCIÓN DE APOYOS

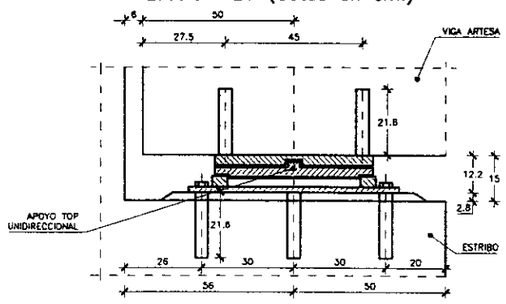
ESQUEMA

NOMENCLATURA

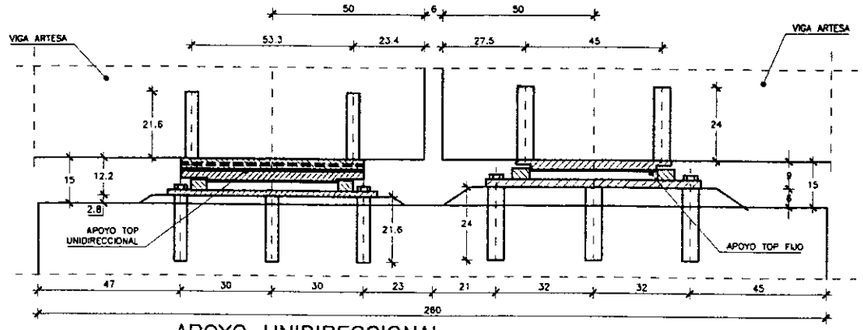
- O APOYO FIJO
- APOYO MULTIDIRECCIONAL
- APOYO UNIDIRECCIONAL LONGITUDINAL
- APOYO UNIDIRECCIONAL TRANSVERSAL



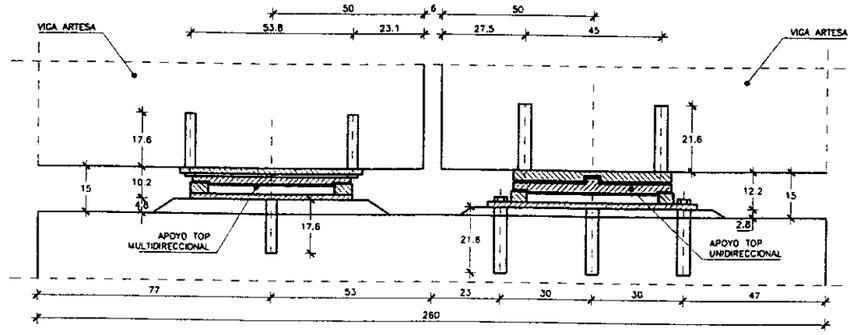
DETALLE 1
APOYO EN ESTRIBO E-1
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



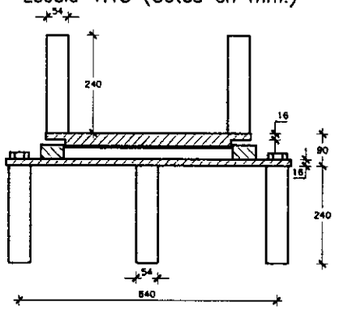
DETALLE 2
APOYO EN PILAS
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



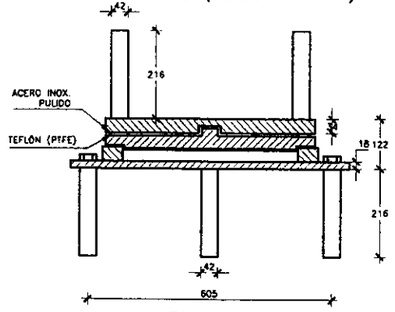
DETALLE 3
APOYO EN PILAS
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



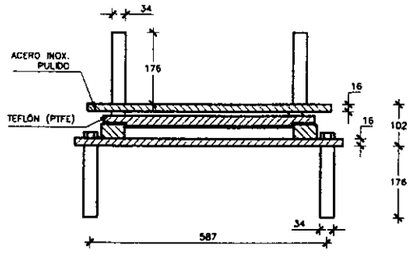
APOYO FIJO
SECCION A-A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



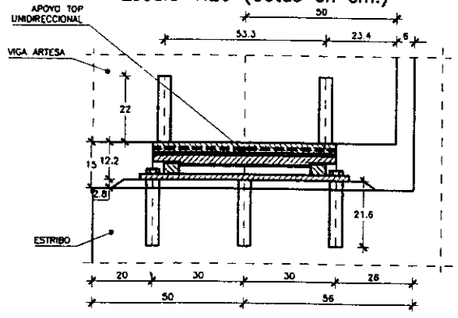
APOYO UNIDIRECCIONAL
SECCION A-A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



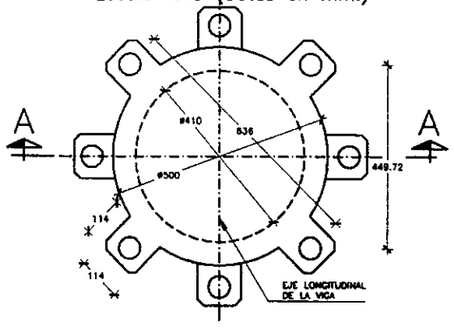
APOYO MULTIDIRECCIONAL
SECCION A-A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



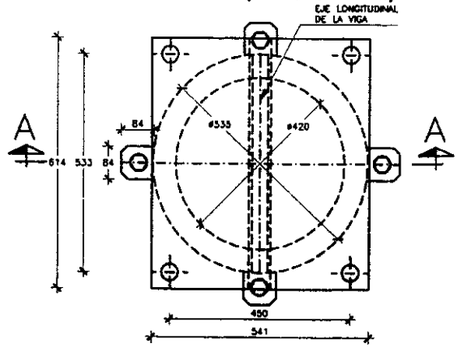
DETALLE 4
APOYO EN ESTRIBO E-2
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



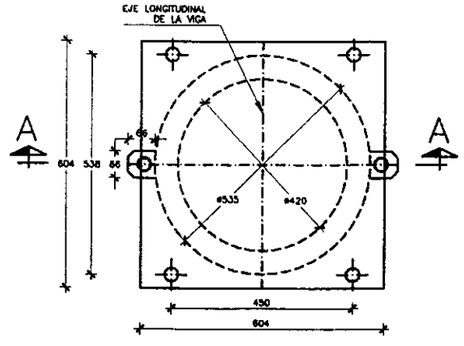
PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



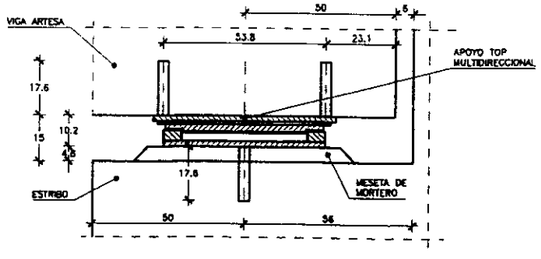
PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)

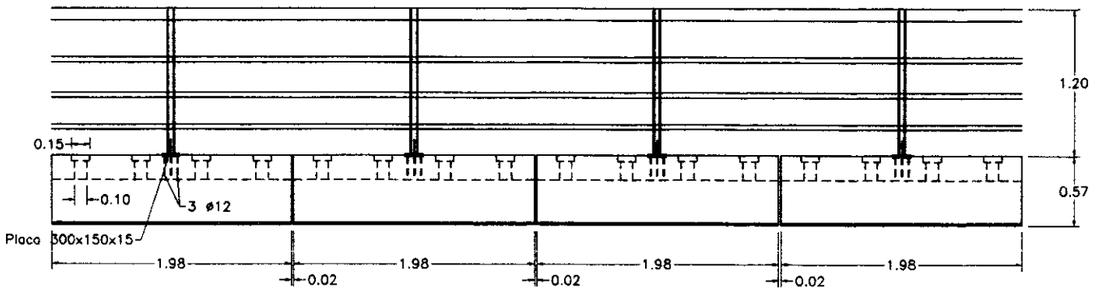


DETALLE 5
APOYO EN ESTRIBO E-2
Escala 1:20 (Cotas en cm.)

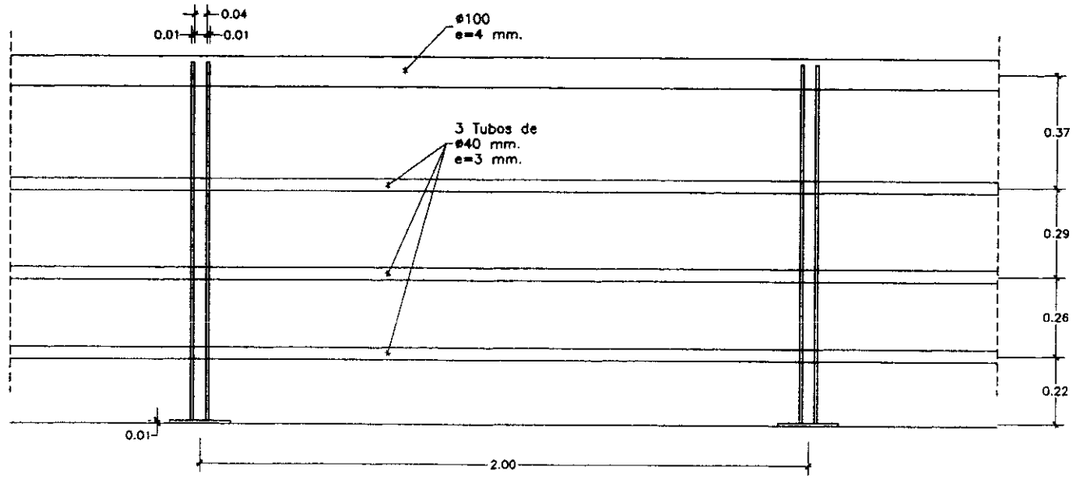


GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS VIADUCTO V–01 (VAL DEL LUGAR) APARATOS DE APOYO POT	Nº DE PLANO: 5.1.1 L 69 HOJA: 5 de 21

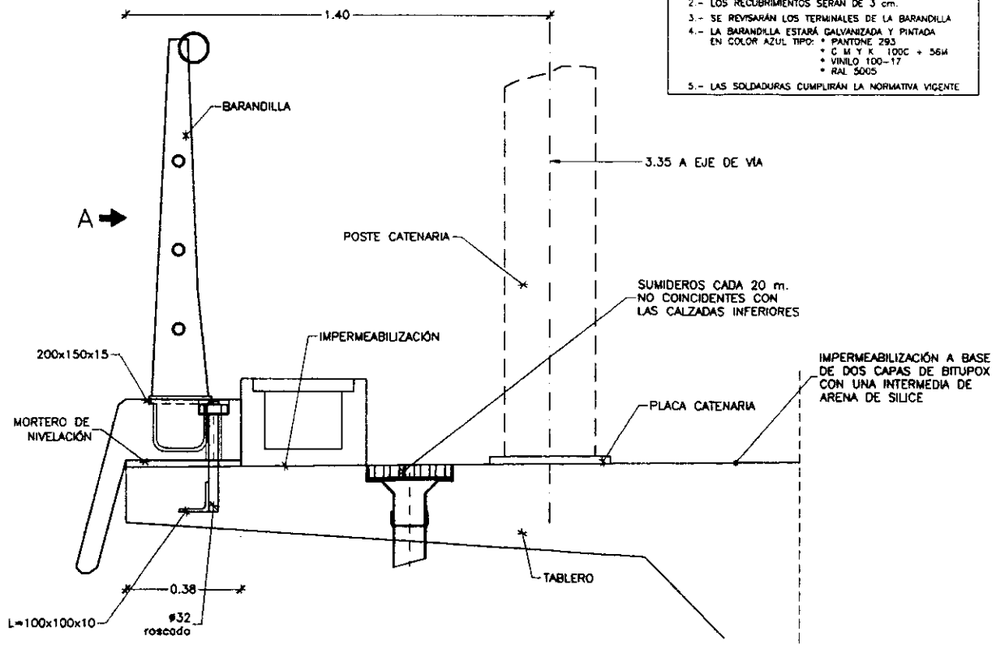
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20



DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20

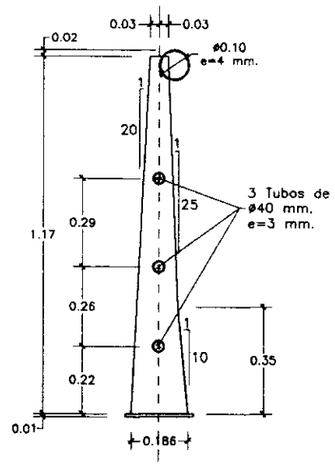


NOTAS:

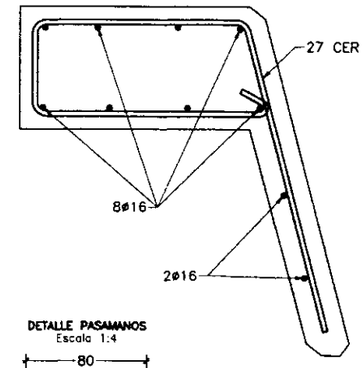
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

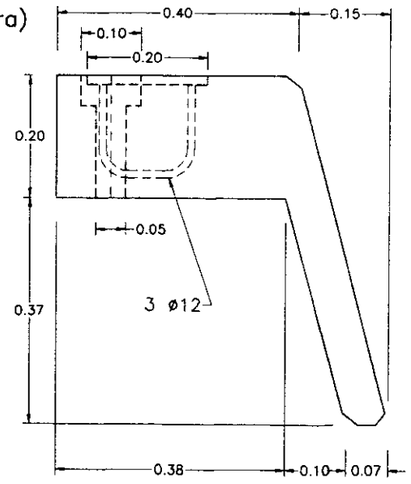
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

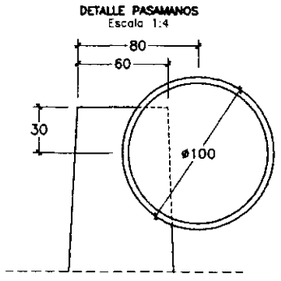


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10





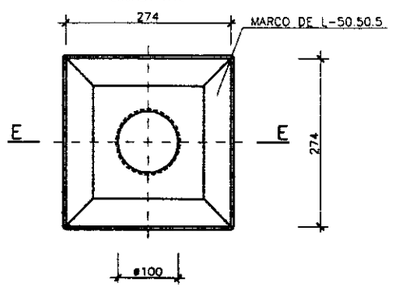
DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



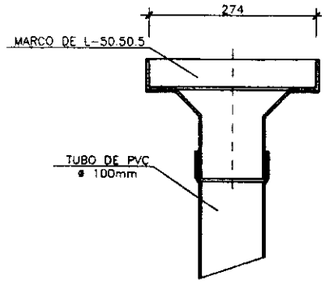
REJILLA
(COTAS EN mm.)

SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

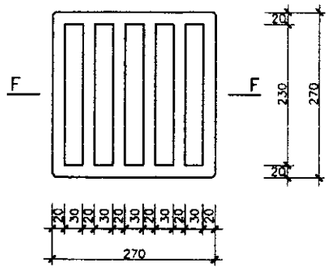
PLANTA
ESCALA 1:10



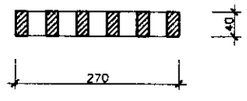
SECCION E-E
ESCALA 1:10



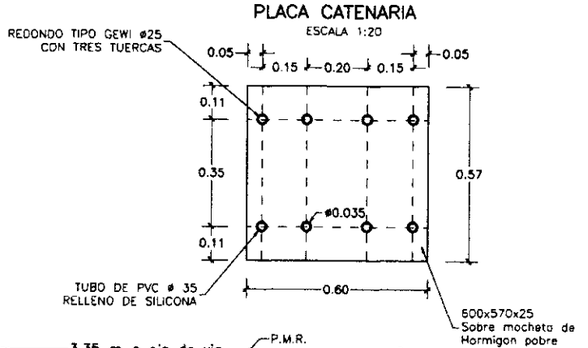
PLANTA
ESCALA 1:10

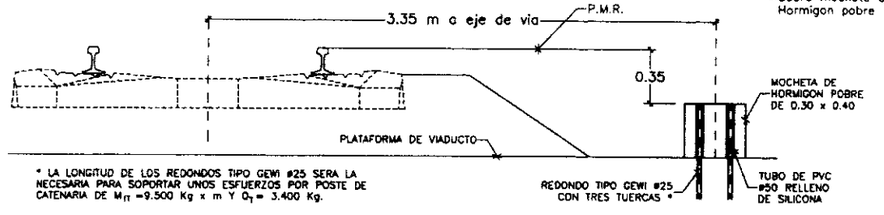


SECCION F-F
ESCALA 1:5



PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20

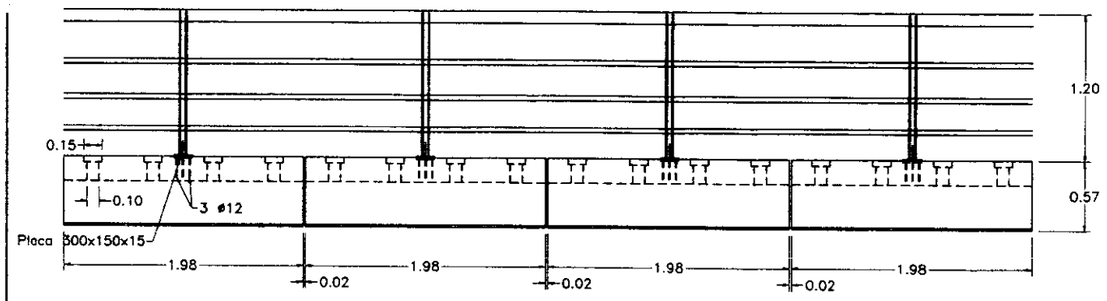




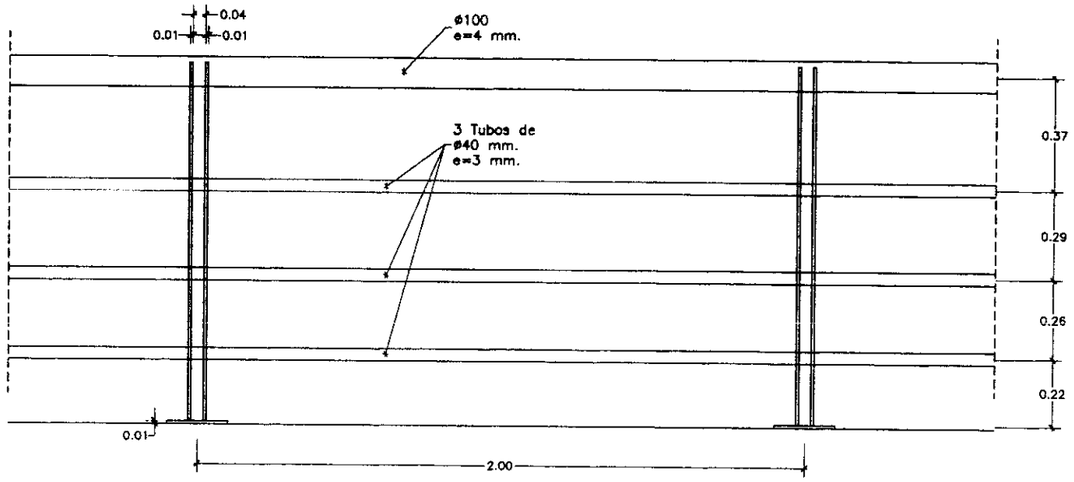
* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fT} =9.500 Kg x m Y Q_T= 3.400 Kg.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PUENTES P-01 (VALDEPATAO/VALDELIBEROLA) DETALLES	Nº DE PLANO 70 5.2.1 L HOJA 10 de 10

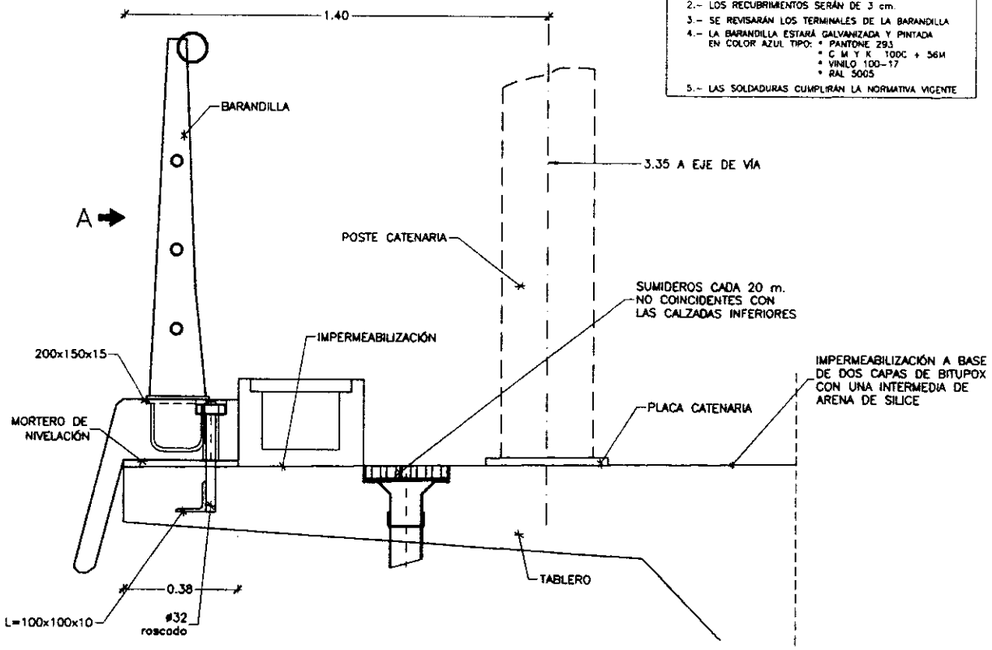
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20



DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20



NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91

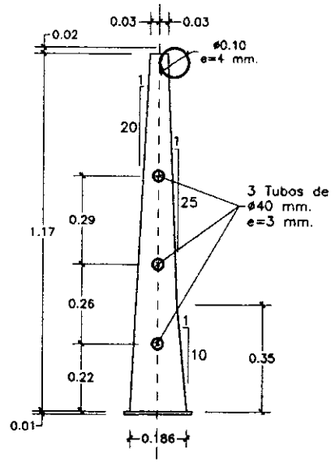
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.

3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA

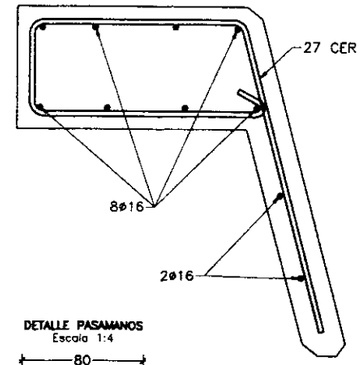
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

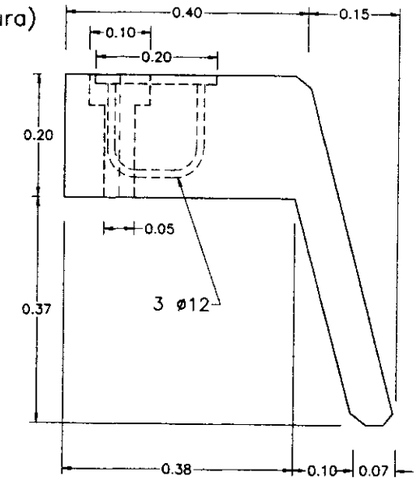
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

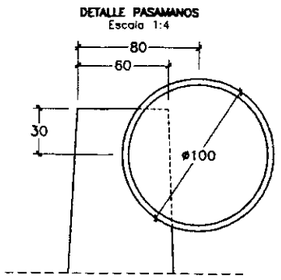


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10





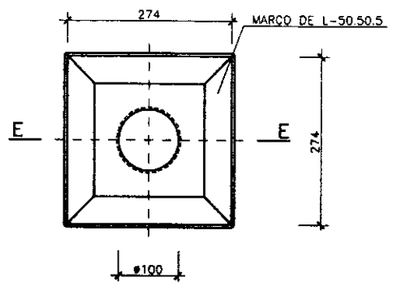
DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



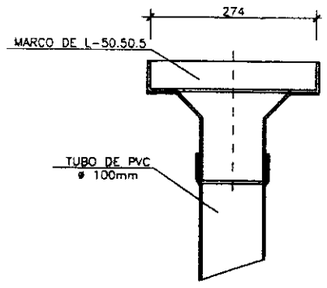
REJILLA
(COTAS EN mm.)

SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

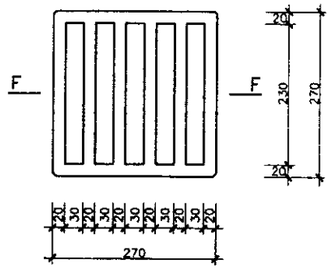
PLANTA
ESCALA 1:10



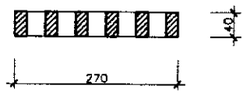
SECCION E-E
ESCALA 1:10



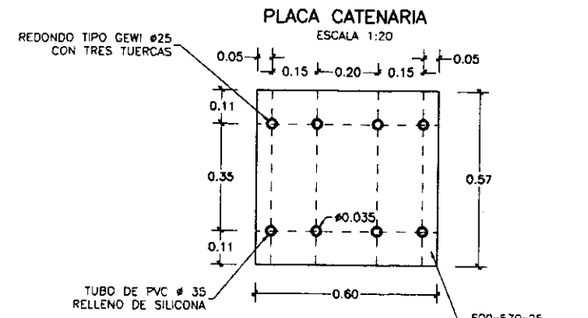
PLANTA
ESCALA 1:10

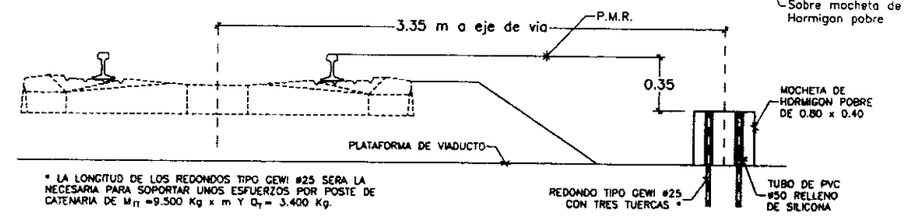


SECCION F-F
ESCALA 1:5



PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20

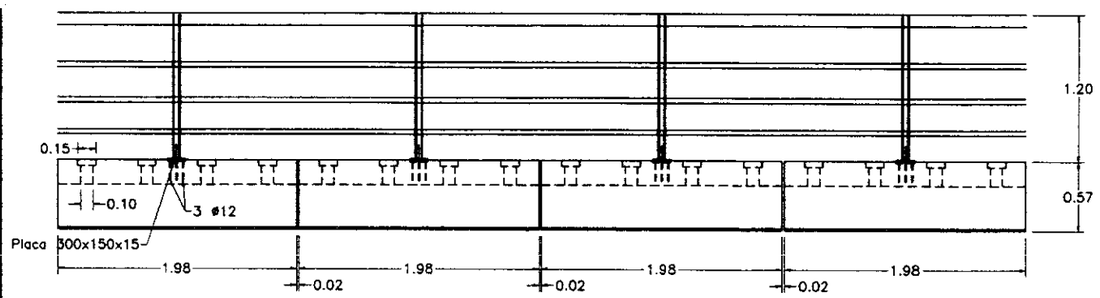




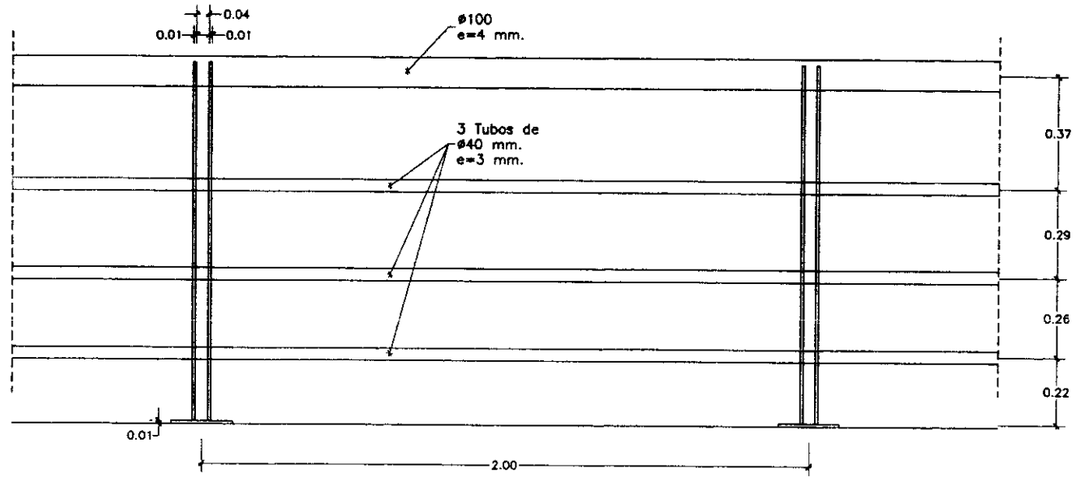
* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fl} =9.500 Kg x m Y Q_t = 3.400 Kg.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PUENTES P–02 (BENSALA/VALDEMANCO) DETALLES	Nº DE PLANO 5.2.2 L 71 HOJA 10 de 10

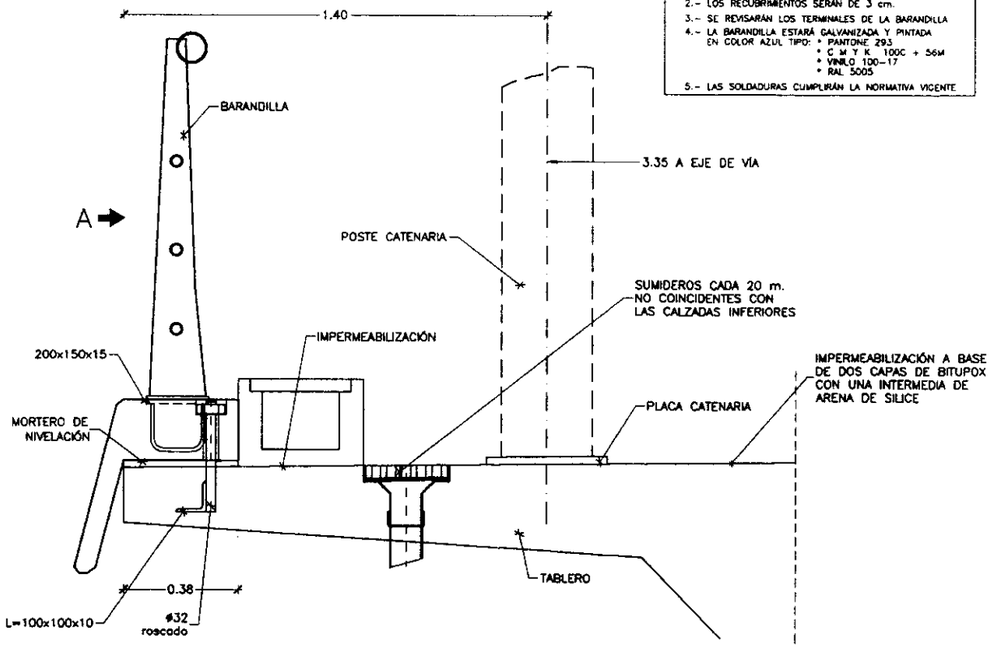
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20



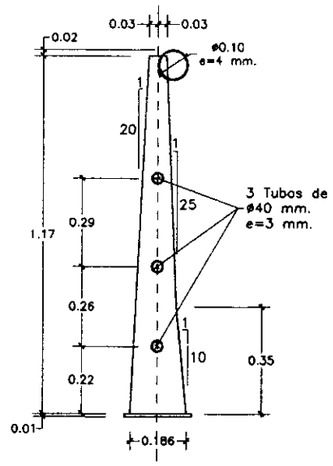
DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20



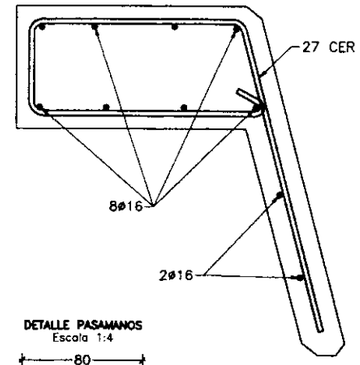
NOTAS:
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

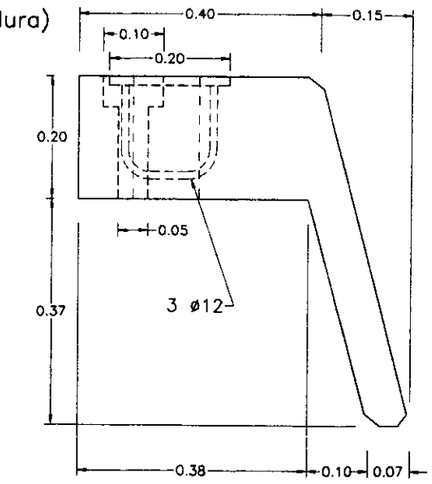
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE.

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

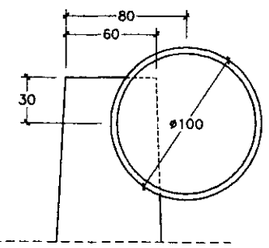


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10





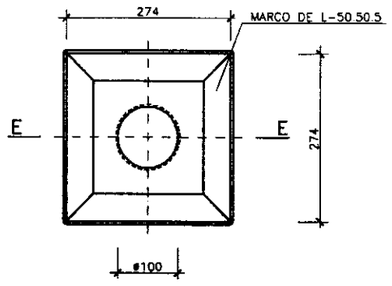
DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



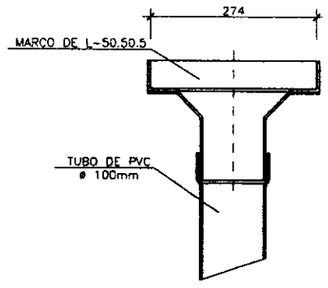
REJILLA
(COTAS EN mm.)

SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

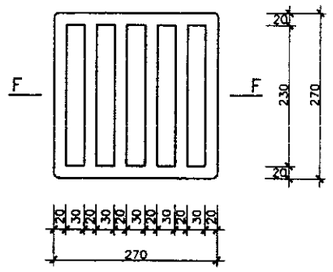
PLANTA
ESCALA 1:10



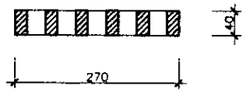
SECCION E-E
ESCALA 1:10



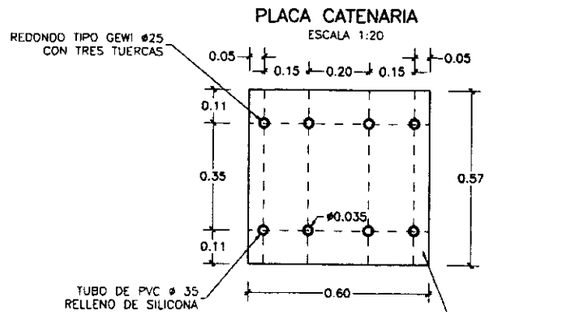
PLANTA
ESCALA 1:10

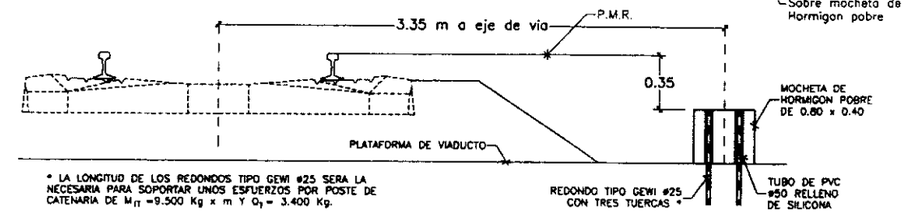


SECCION F-F
ESCALA 1:5



PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20

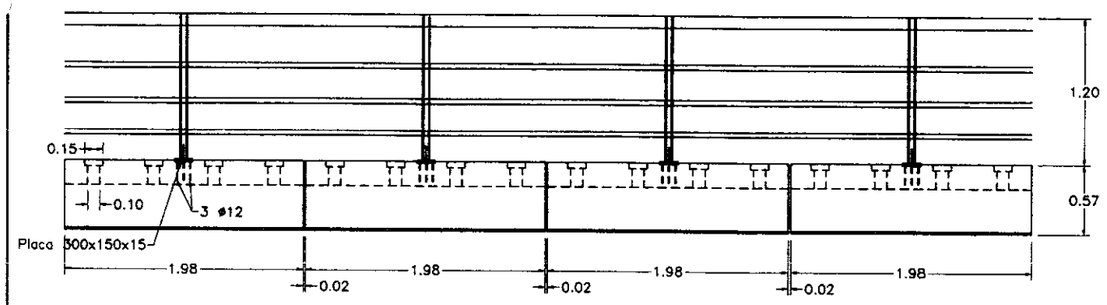




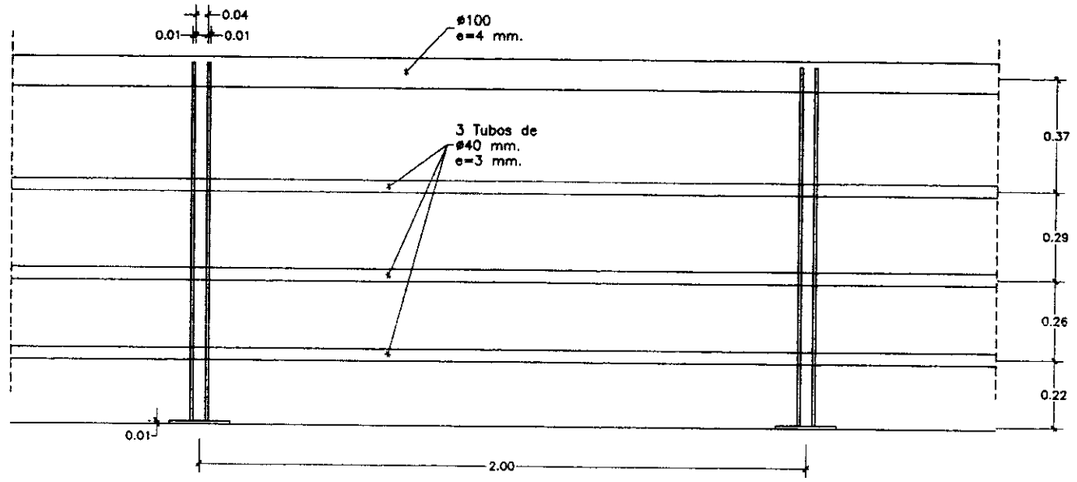
* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fT} =9.500 Kg x m Y Q_T = 3.400 Kg.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PUENTES P-03 (BENSALA I) DETALLES	Nº DE PLANO 5.2.3 L 72 HOJA 12 de 12

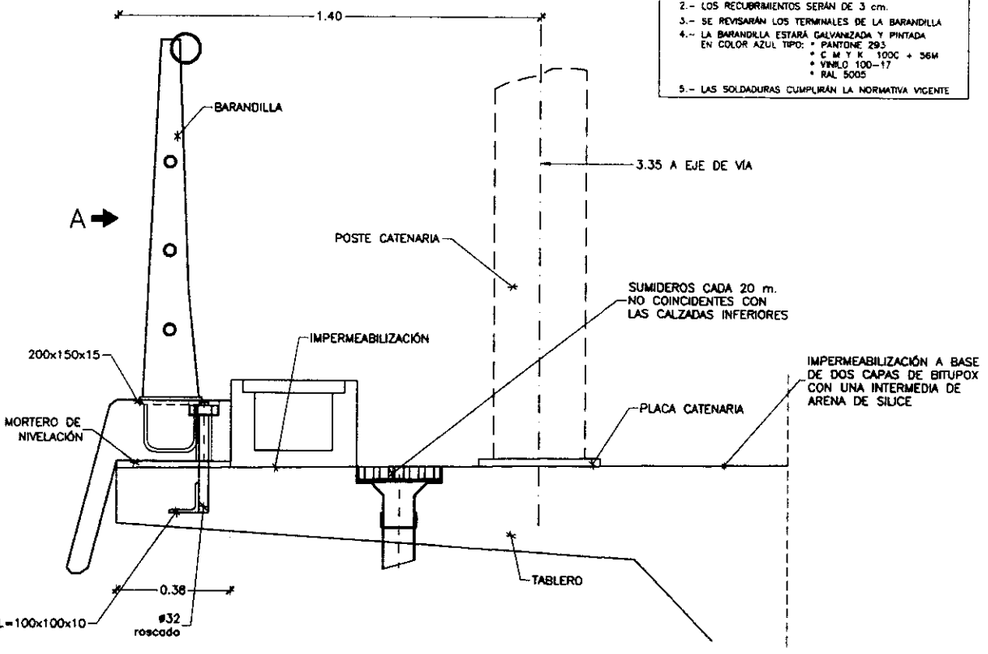
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20

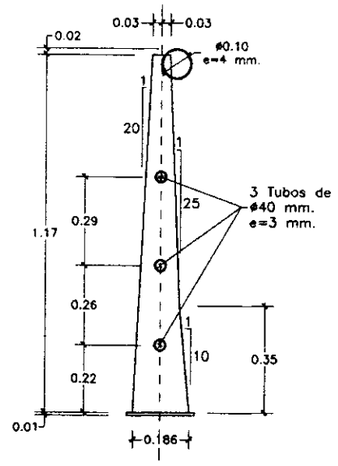


DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20

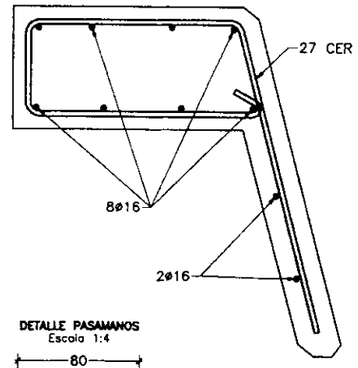


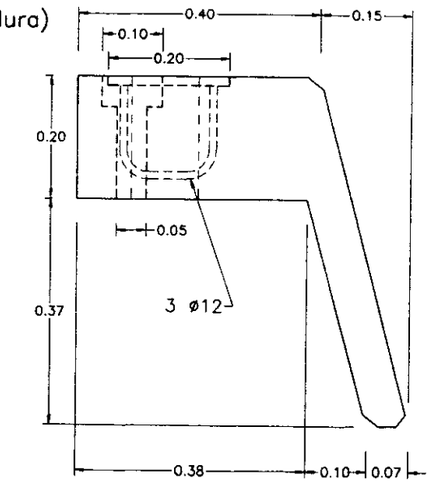
NOTAS:
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
* PANTONE 293
* C M Y K 100C + 36M
* VINILO 100-17
* RAL 5005
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

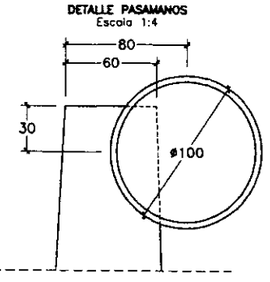


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10



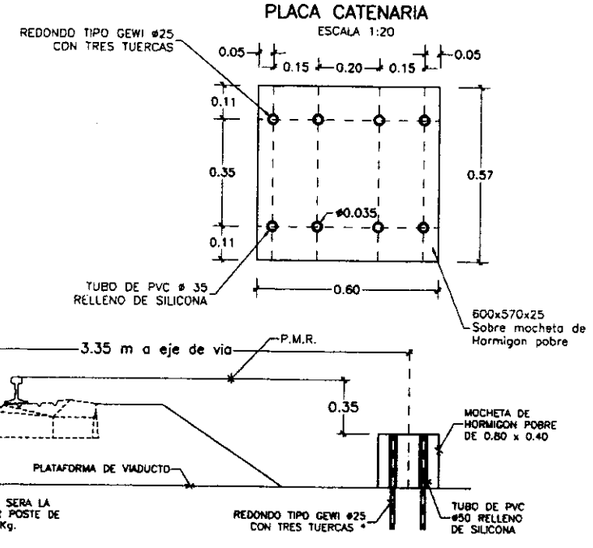


DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



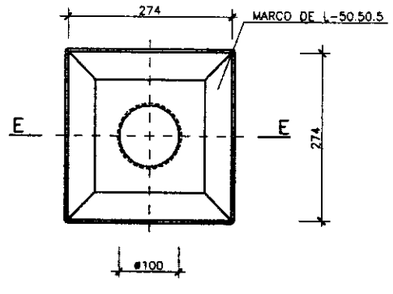
REJILLA
(COTAS EN mm.)

PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20

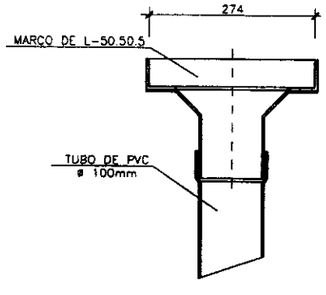


SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

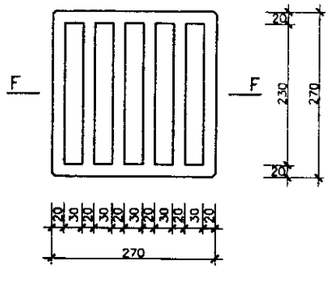
PLANTA
ESCALA 1:10



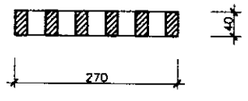
SECCION E-E
ESCALA 1:10

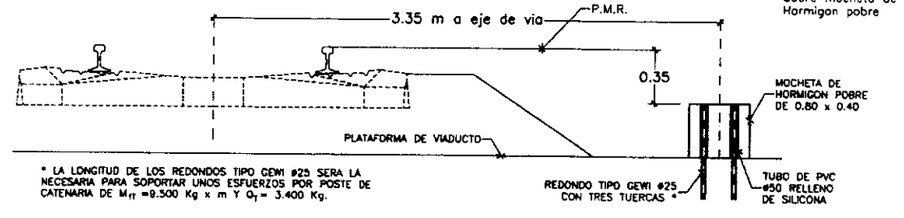


PLANTA
ESCALA 1:10



SECCION F-F
ESCALA 1:5

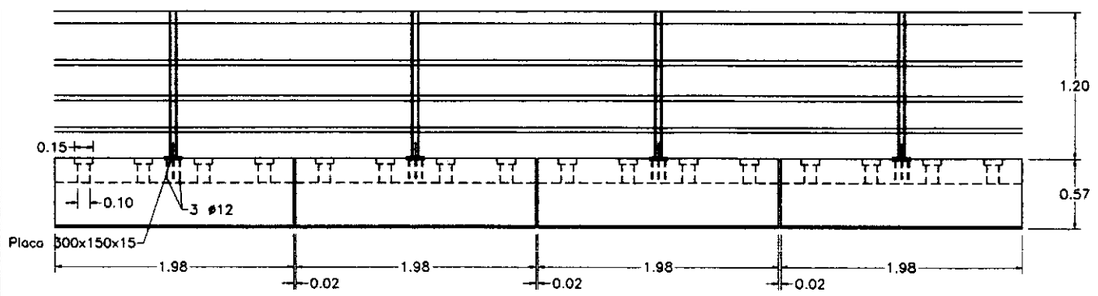




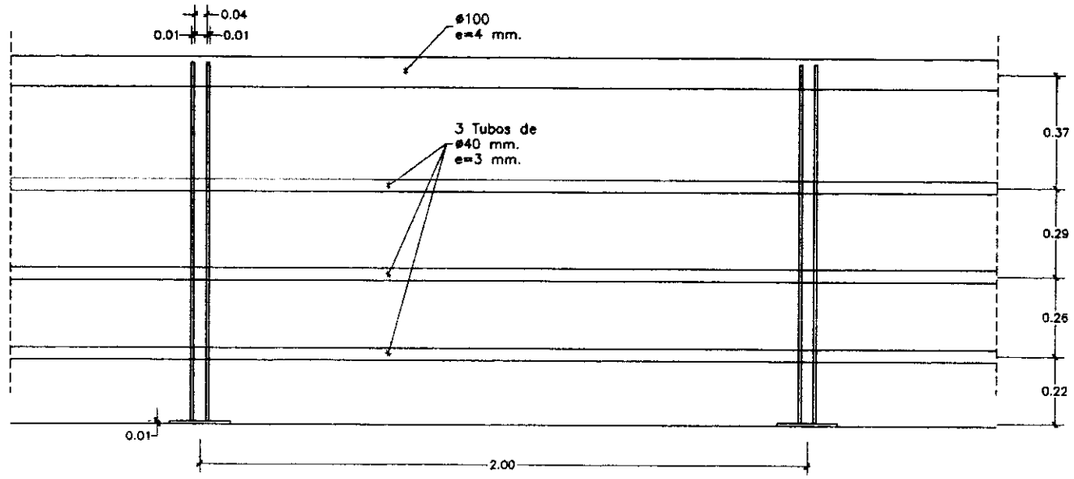
* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fl} =9.500 Kg x m Y Q_f = 3.400 Kg.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PUENTES P-04 (BENSALA III) DETALLES	Nº DE PLANO 5.2.4 L 73 HOJA 14 de 14

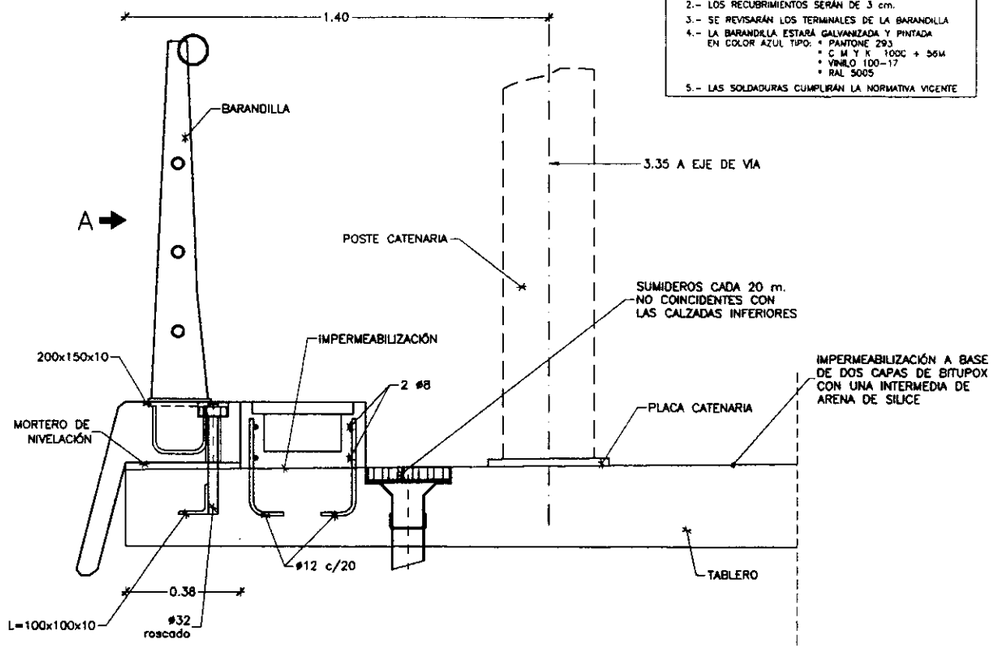
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL BARANDILLA
Escala 1:20



DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20



NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91

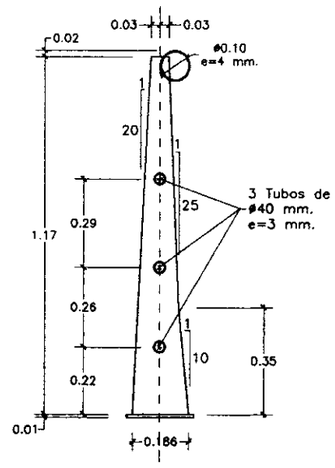
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.

3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA

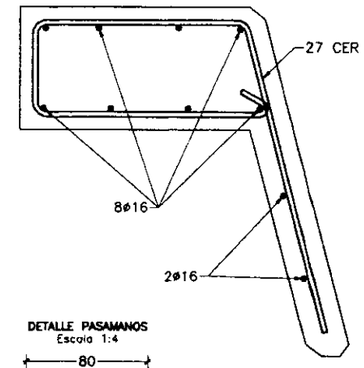
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

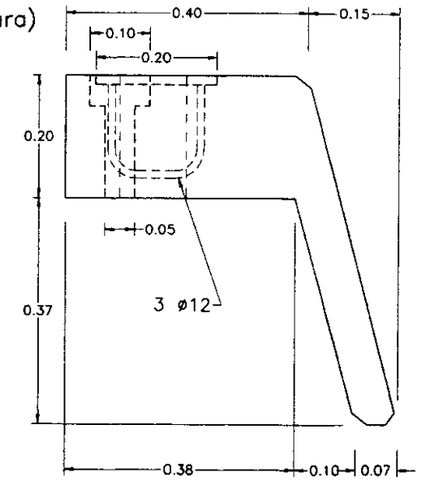
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20

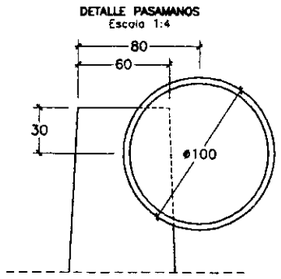


SECCIÓN IMPOSTA (Def. Geom. y Armadura)
Escala 1:10





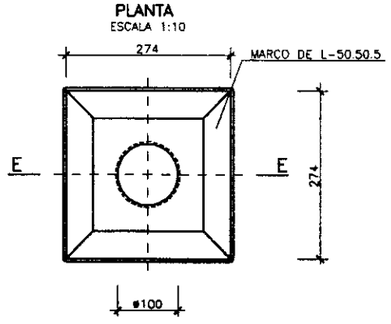
DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4



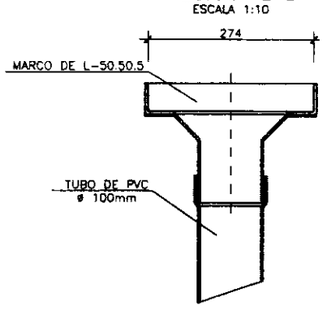
REJILLA
(COTAS EN mm.)

SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

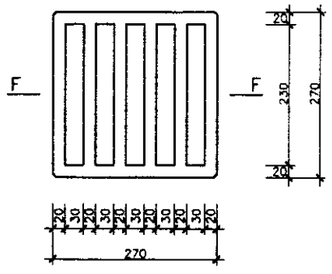
PLANTA
ESCALA 1:10



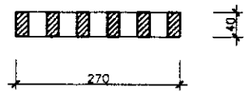
SECCION E-E
ESCALA 1:10



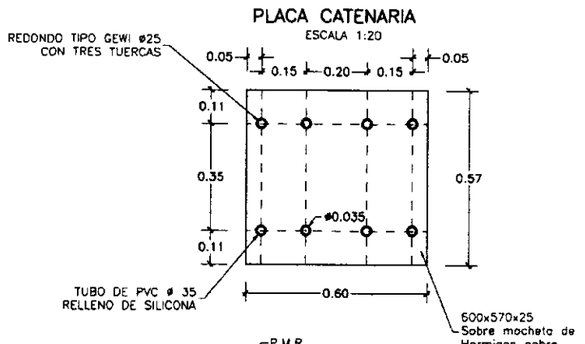
PLANTA
ESCALA 1:10

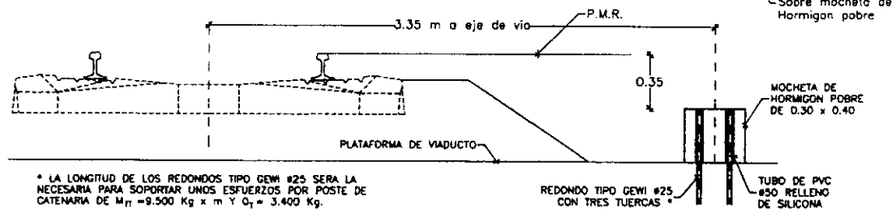


SECCION F-F
ESCALA 1:5



PLACA CATENARIA
ESCALA 1:20





* LA LONGITUD DE LOS REDONDOS TIPO GEWI ø25 SERA LA NECESARIA PARA SOPORTAR UNOS ESFUERZOS POR POSTE DE CATENARIA DE M_{fT} =9.500 Kg x m Y Q_T = 3.400 Kg.

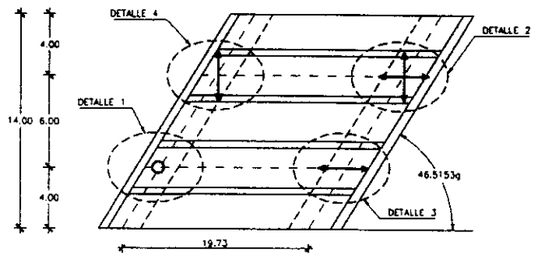
GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI-01 (CTRA. A-2214 CANDASNOS-ONTIÑENA) DETALLES	Nº DE PLANO 74 5.4.1 L / HOJA 9 de 9

PLANTA DISTRIBUCIÓN DE APOYOS

ESQUEMA

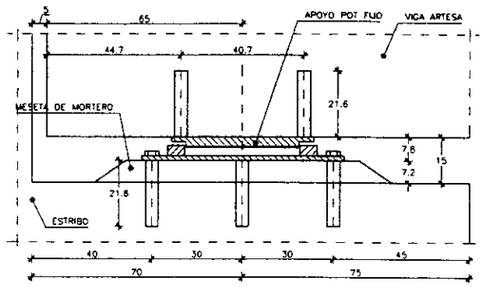
NOMENCLATURA

- O APOYO FIJO
- APOYO MULTIDIRECCIONAL
- APOYO UNIDIRECCIONAL LONGITUDINAL
- APOYO UNIDIRECCIONAL TRANSVERSAL

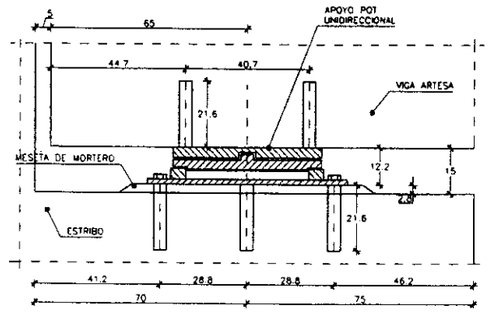


E−1 E−2

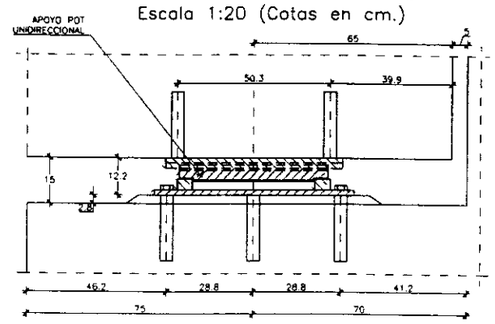
DETALLE 1
APOYO EN ESTRIBO E−1
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



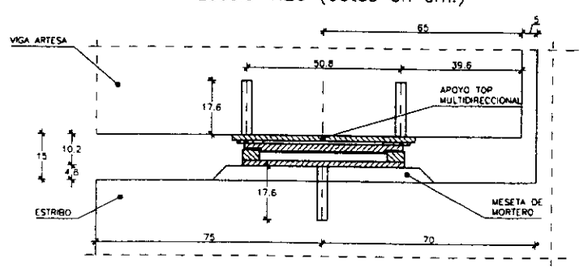
DETALLE 4
APOYO EN ESTRIBO E−1
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



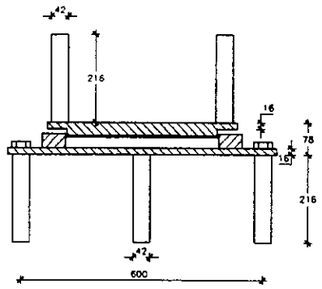
DETALLE 3
APOYO EN ESTRIBO E−2
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



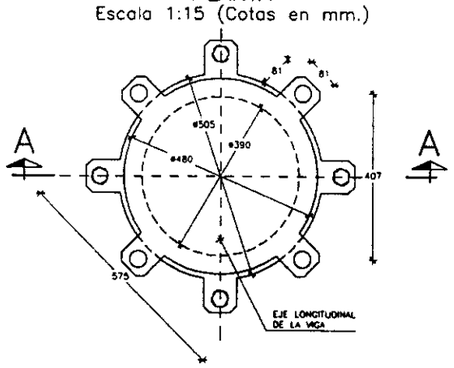
DETALLE 2
APOYO EN ESTRIBO E−2
Escala 1:20 (Cotas en cm.)



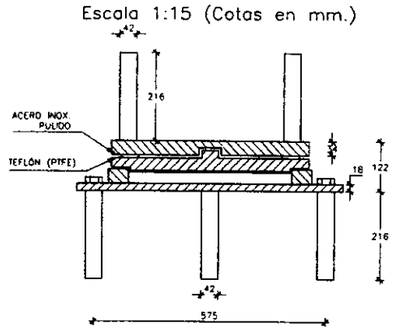
APOYO FIJO
SECCION A−A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



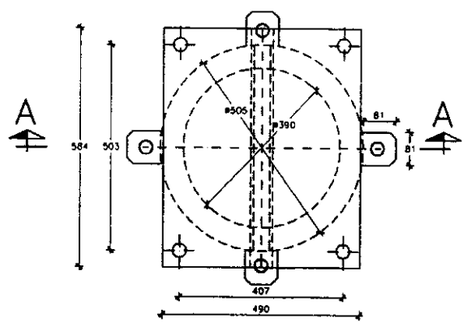
PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



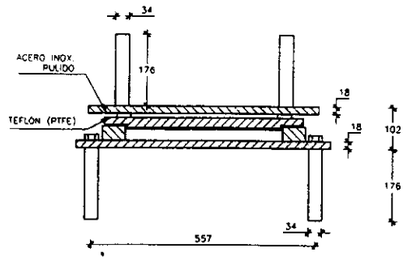
APOYO UNIDIRECCIONAL
SECCION A−A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



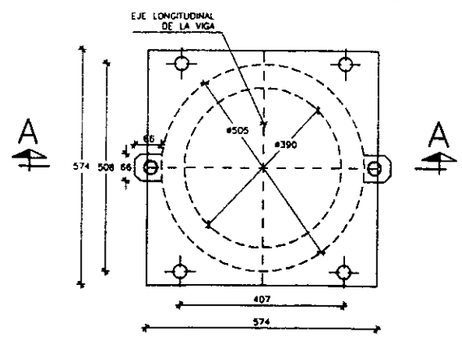
PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)



APOYO MULTIDIRECCIONAL
SECCIÓN A−A
Escala 1:15 (Cotas en mm.)

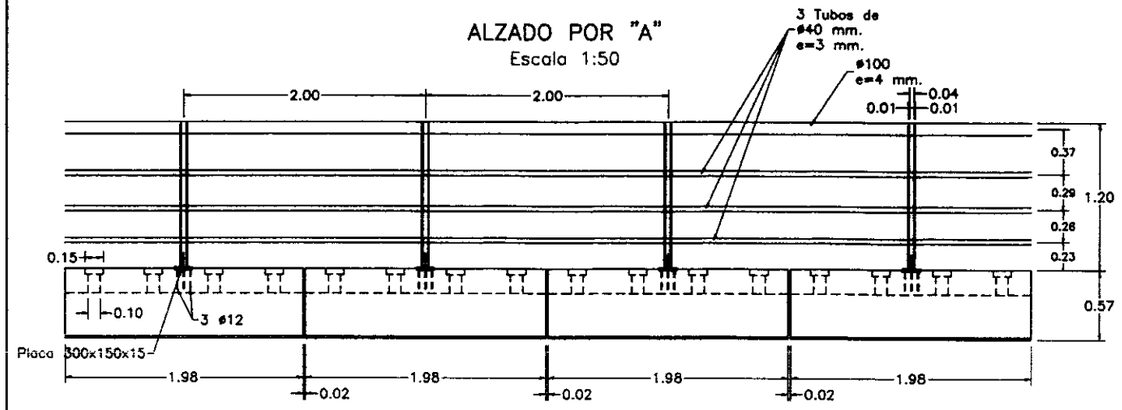


PLANTA
Escala 1:15 (Cotas en mm.)

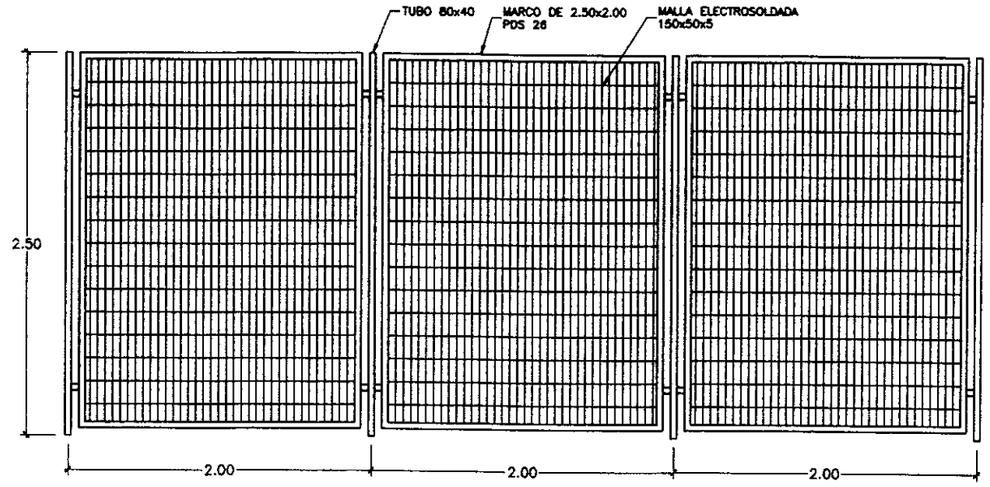


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE−1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI−01 (CTRA. A−2214 CANDASNOS−ONTIÑENA) APARATOS DE APOYO POT	Nº DE PLANO 5.4.1 L 75 HOJA 7 de 9

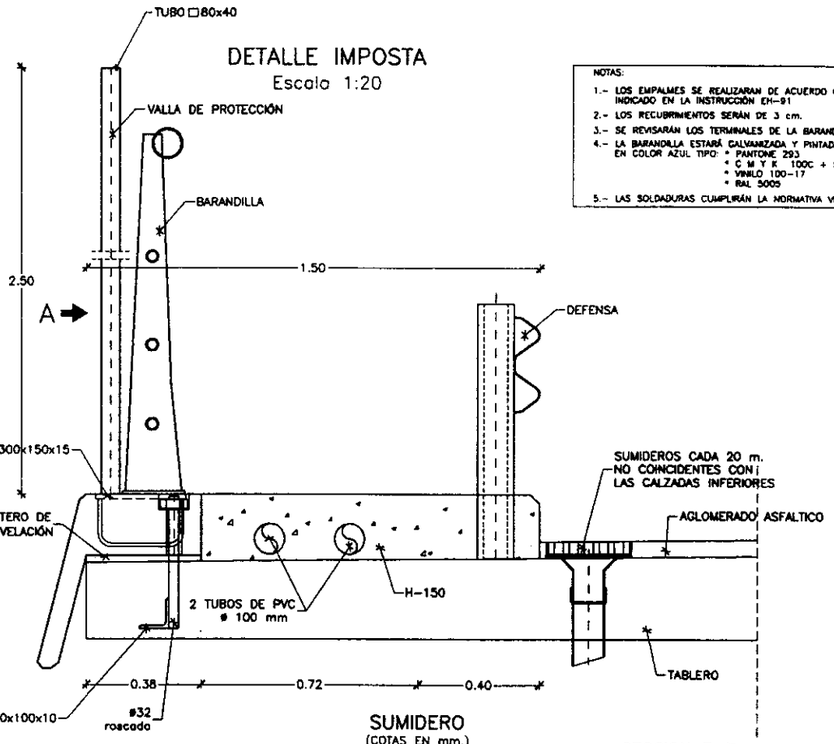
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL VALLA DE PROTECCIÓN
Escala 1:40



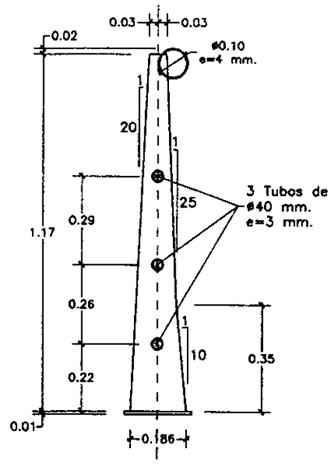
DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20

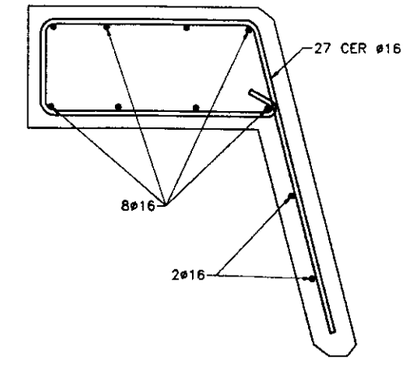


SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

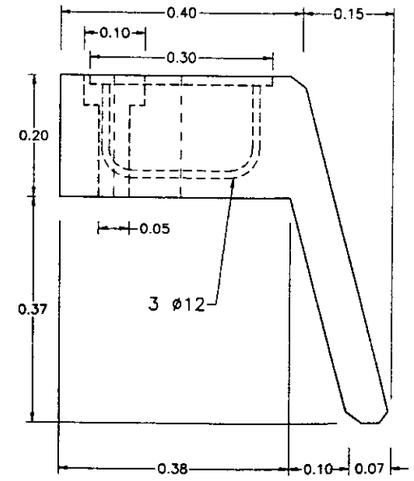
NOTAS:
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
* PANTONE 293
* C M Y K 100C + 56M
* VINILO 100-17
* RAL 5005
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20



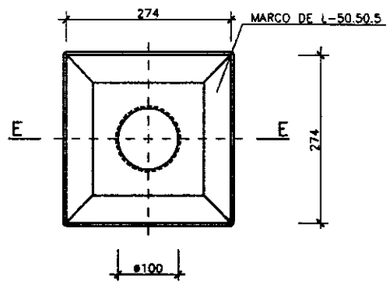


SECCIÓN IMPOSTA (Armadura)
Escala 1:10

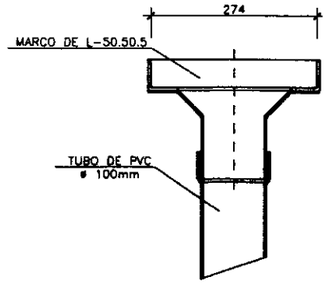


SECCIÓN IMPOSTA
Escala 1:10

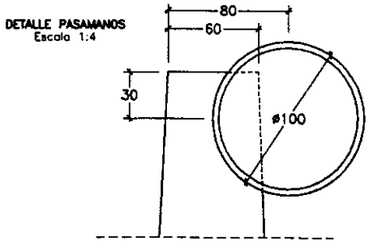
PLANTA
ESCALA 1:10



SECCION E-E
ESCALA 1:10

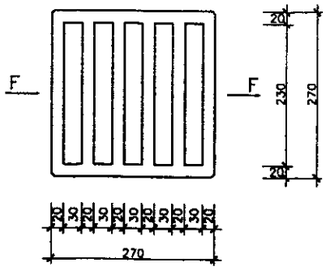


DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4

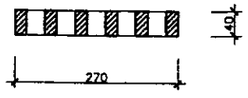


REJILLA
(COTAS EN mm.)

PLANTA
ESCALA 1:10

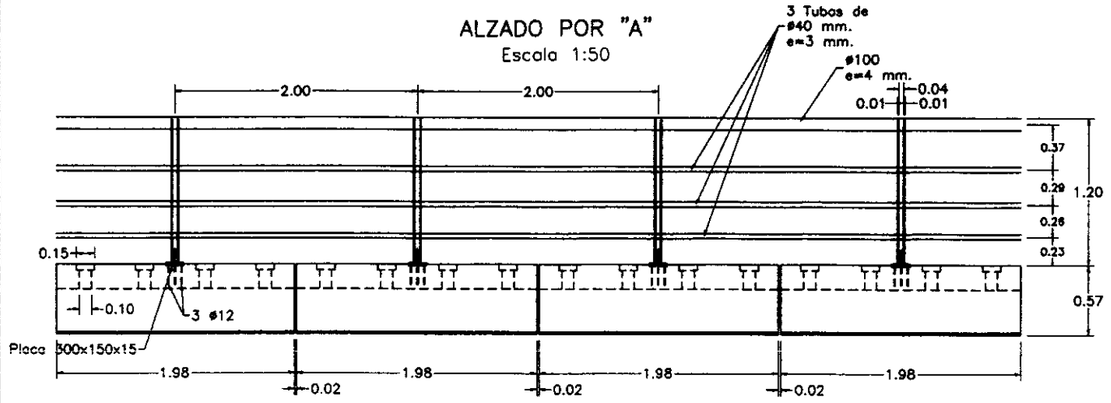


SECCION F-F
ESCALA 1:5

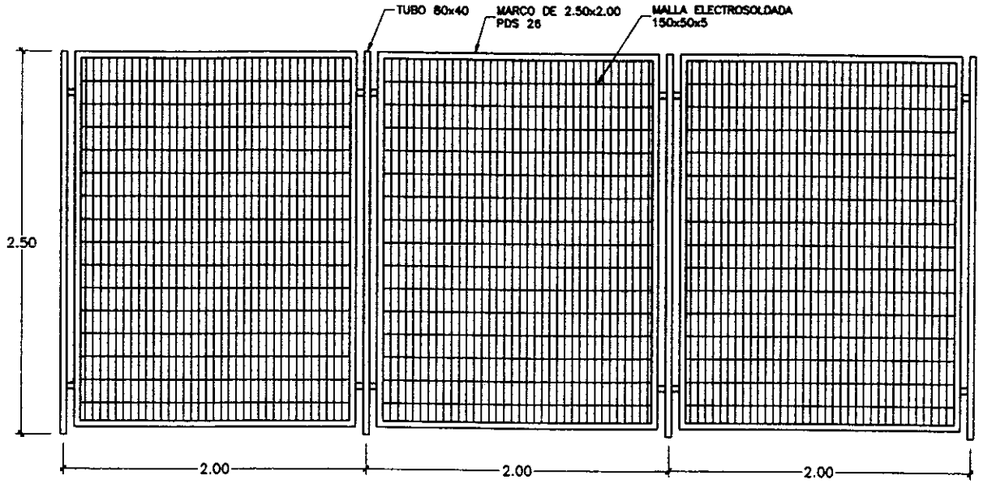


GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS SUPERIORES PS-01 (CAMINO 10 DGA) DETALLES	Nº DE PLANO: 5.3.1 L 76 HOJA: 6 de 7

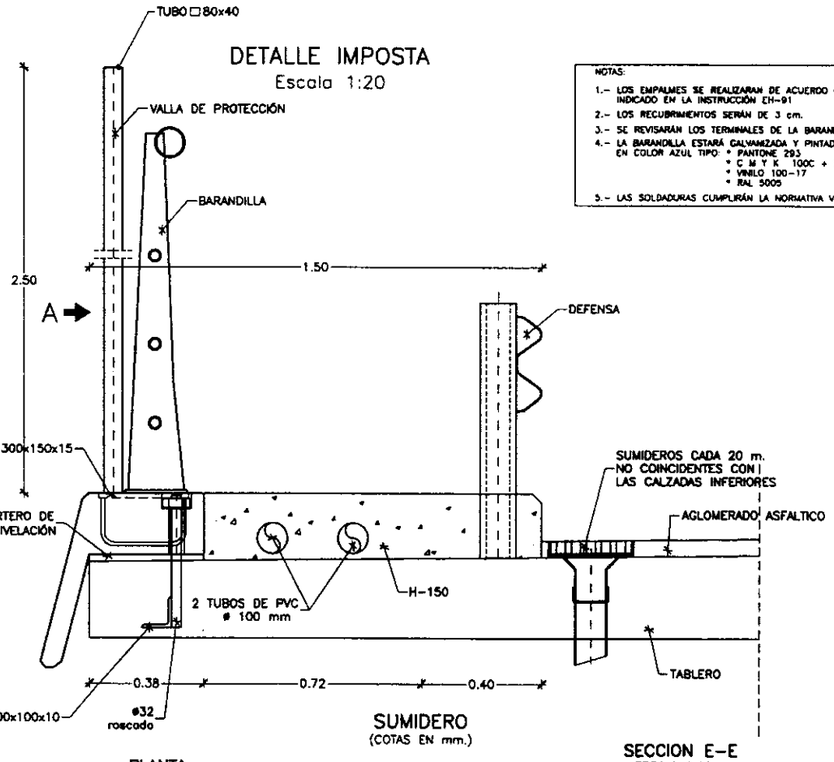
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL VALLA DE PROTECCIÓN
Escala 1:40



DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20



NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91

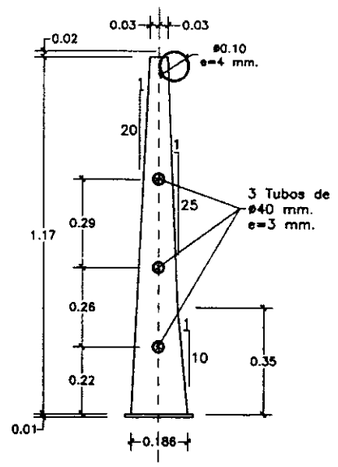
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.

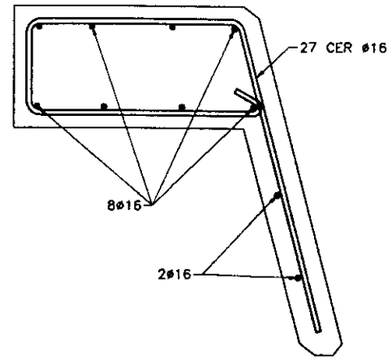
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA

4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO:
- PANTONE 293
- C M Y K 100C + 56M
- VINILO 100-17
- RAL 5005

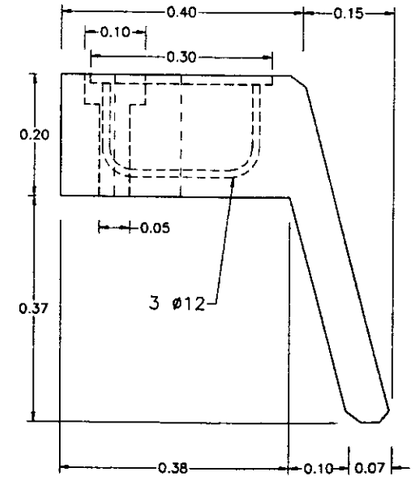
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20



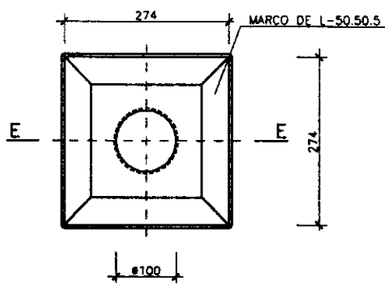


SECCIÓN IMPOSTA (Armadura)
Escala 1:10

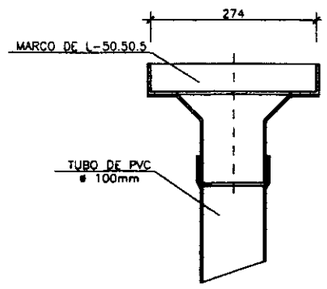


SECCIÓN IMPOSTA
Escala 1:10

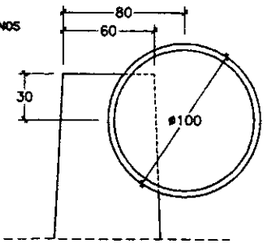
PLANTA
ESCALA 1:10



SECCION E-E
ESCALA 1:10

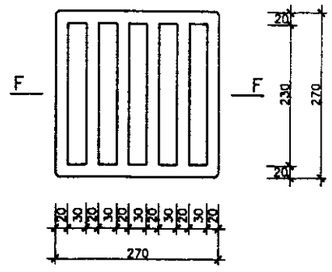


DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4

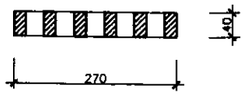


REJILLA
(COTAS EN mm.)

PLANTA
ESCALA 1:10



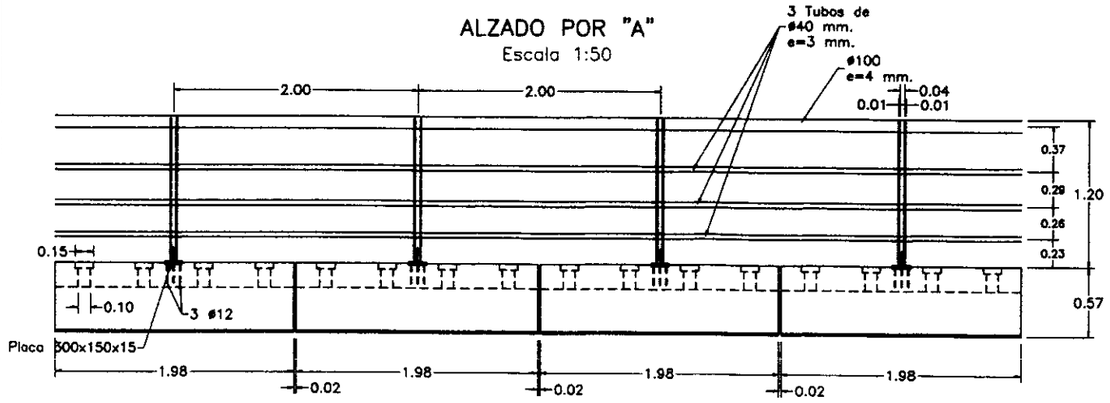
SECCION F-F
ESCALA 1:5



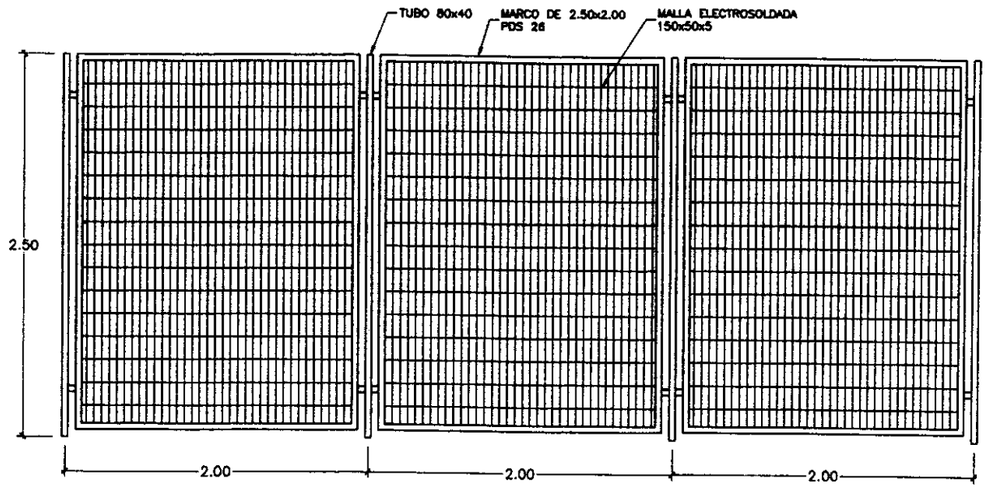
GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMERICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS SUPERIORES PS-02 (CAMINO CABEZA LA VIEJA/14 DGA) DETALLES	Nº DE PLANO 5.3.2 L 77 HOJA 6 de 6

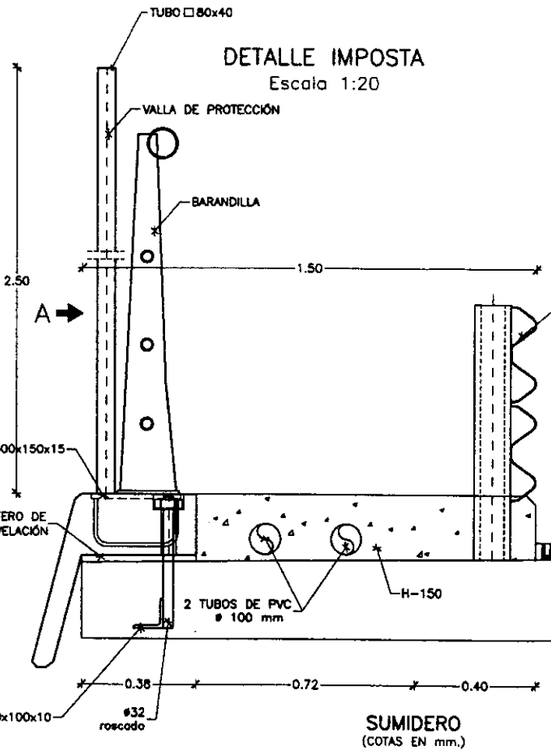
ALZADO POR "A"
Escala 1:50



ALZADO FRONTAL VALLA DE PROTECCIÓN
Escala 1:40



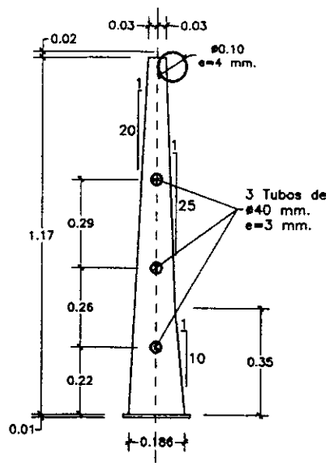
DETALLE IMPOSTA
Escala 1:20

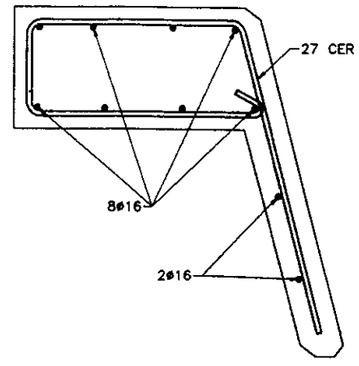


SUMIDERO
(COTAS EN mm.)

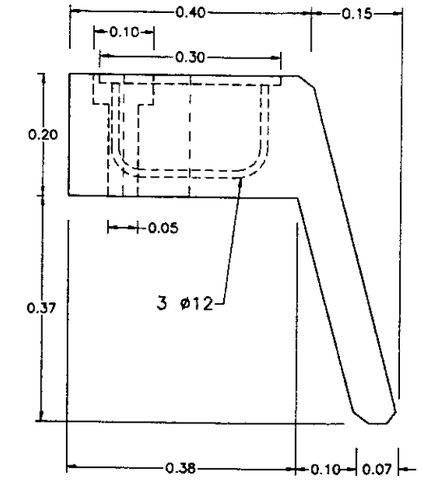
NOTAS.
1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCIÓN EH-91
2.- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 3 cm.
3.- SE REVISARÁN LOS TERMINALES DE LA BARANDILLA
4.- LA BARANDILLA ESTARÁ GALVANIZADA Y PINTADA EN COLOR AZUL TIPO: * PANTONE 293
* C M Y K 100C + 56M
* VINILO 100-17
* RAL 5005
5.- LAS SOLDADURAS CUMPLIRÁN LA NORMATIVA VIGENTE

ALZADO LATERAL BARANDILLA
Escala 1:20



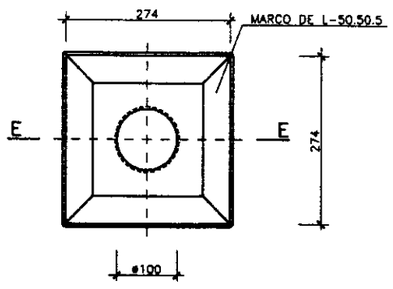


SECCIÓN IMPOSTA (Armadura)
Escala 1:10

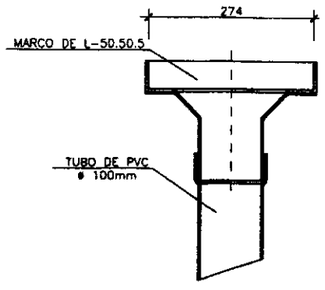


SECCIÓN IMPOSTA
Escala 1:10

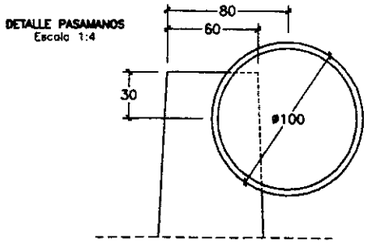
PLANTA
ESCALA 1:10



SECCION E-E
ESCALA 1:10

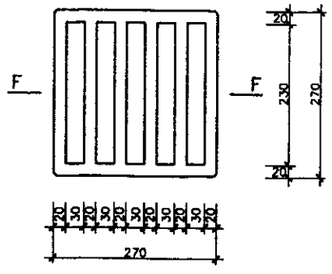


DETALLE PASAMANOS
Escala 1:4

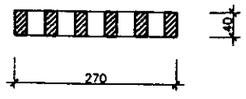


REJILLA
(COTAS EN mm.)

PLANTA
ESCALA 1:10

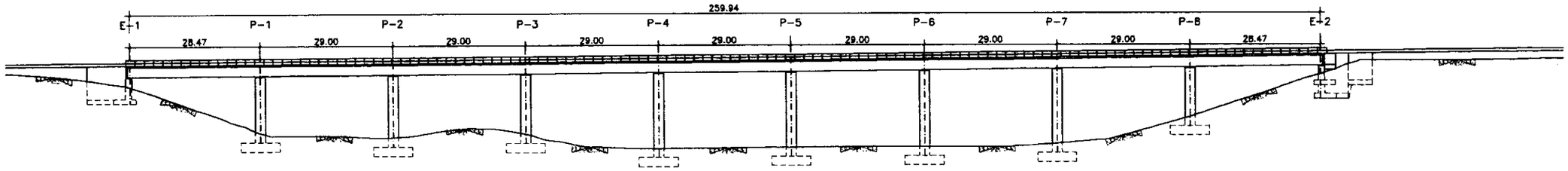


SECCION F-F
ESCALA 1:5



GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS SUPERIORES PS-03 (CAMINO DEL RINCON/16 DGA) DETALLES	Nº DE PLANO 5.3.3 L 78 HOJA 9 de 9

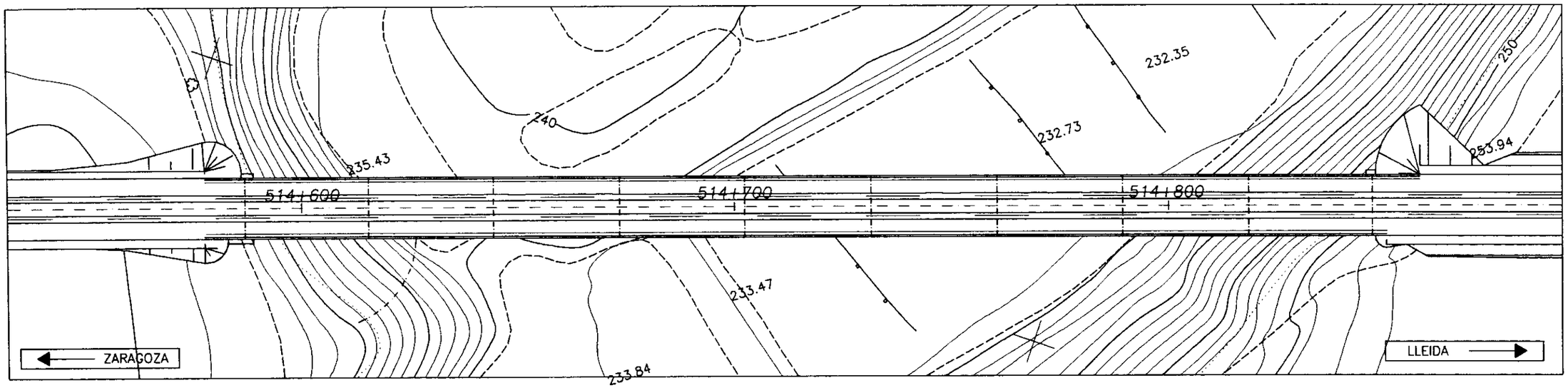
ALZADO
ESCALA 1:1.000



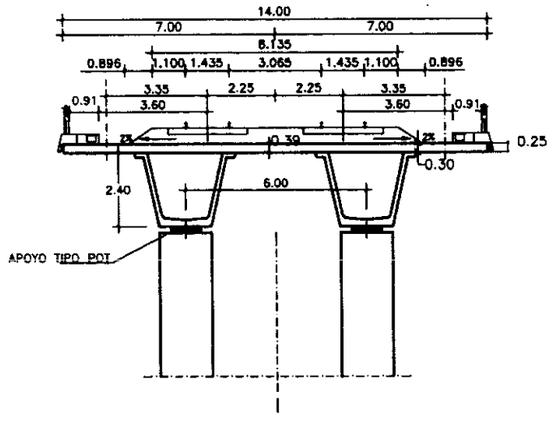
Plano Comp. 223.00

P.k. 514+500 514+700 514+800 514+900

PLANTA
ESCALA 1:1.000



SECCION
ESCALA 1:200



CUADRO DE REPLANTEO

V-01	P.K.	X	Y
E-1	514+586.936	762.718,039	4.608.970,079
P-1	514+615.406	762.744,940	4.608.979,400
P-2	514+644.406	762.772,342	4.608.988,894
P-3	514+673.406	762.799,744	4.608.998,388
P-4	514+702.406	762.827,146	4.609.007,882
P-5	514+731.406	762.854,548	4.609.017,376
P-6	514+760.406	762.881,950	4.609.026,870
P-7	514+789.406	762.909,352	4.609.036,364
P-8	514+818.406	762.936,753	4.609.045,858
E-2	514+846.876	762.963,655	4.609.055,179

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V

ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)

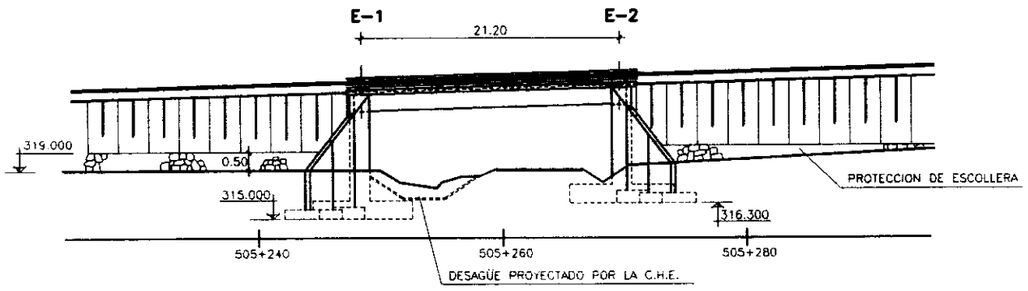
FECHA: DICIEMBRE-1999

TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS VIADUCTO V-01 (VAL DEL LUGAR) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN

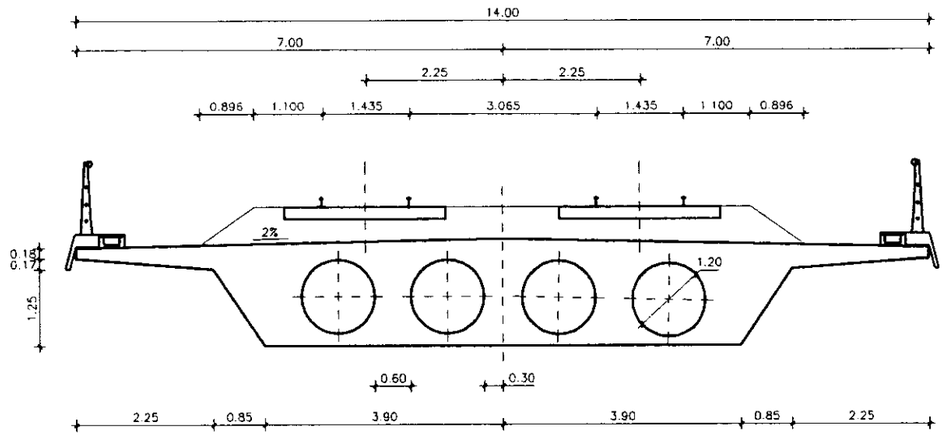
Nº DE PLANO 5.1.1 L

HOJA 1 de 21

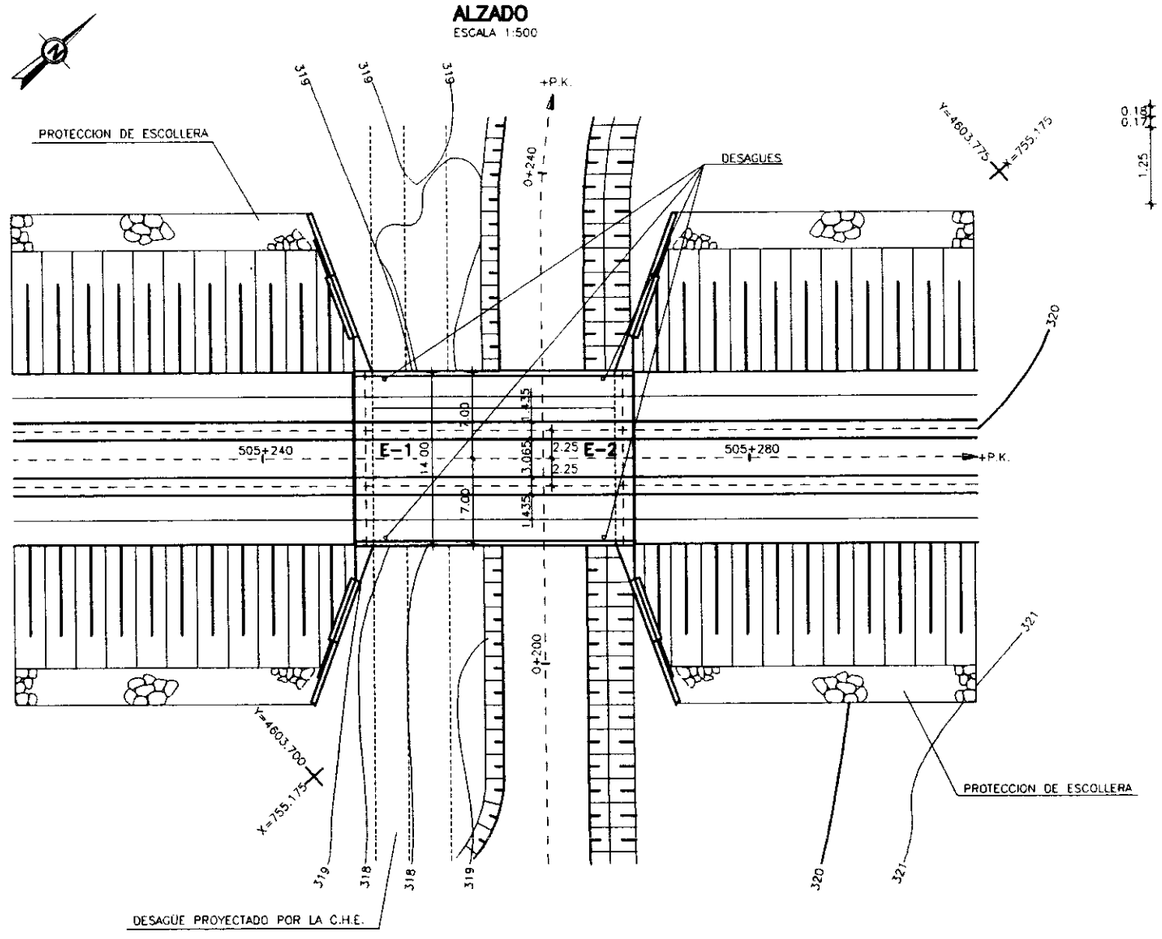
ALZADO
ESCALA 1:500



SECCION
ESCALA 1:100



ALZADO
ESCALA 1:500



	P.K.	X	Y	Az
E-1	505248.400	755158.452	4603720.266	45.4195
E-2	505269.600	755172.301	4603736.318	45.2155

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO
PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA
SUBTRAMO V

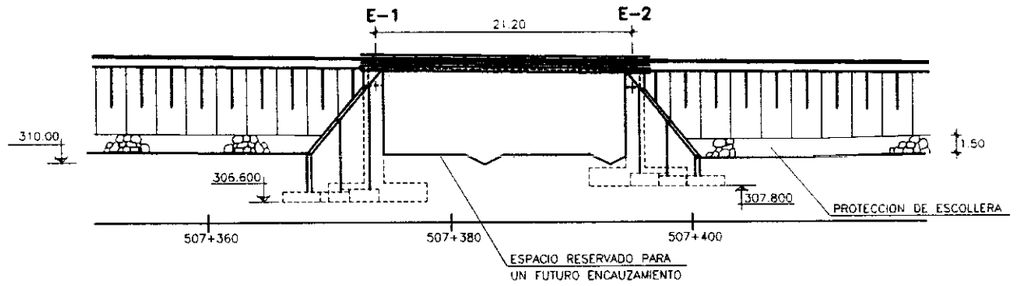
ESCALA
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA
DICIEMBRE-1999

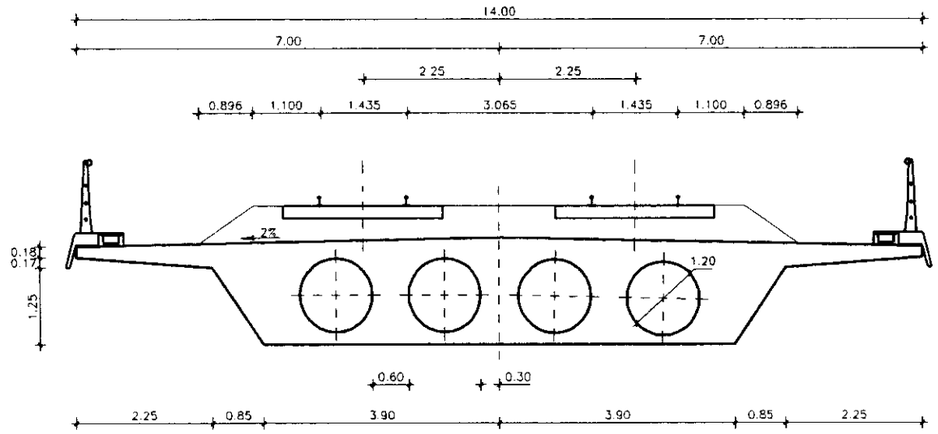
TITULO DE PLANO
ESTRUCTURAS
PUENTES
P-01 (VALDEPATAO/VALDELIBEROLA)
ALZADO, PLANTA Y SECCION

Nº DE PLANO 5.2.1 L
HOJA 1 de 10

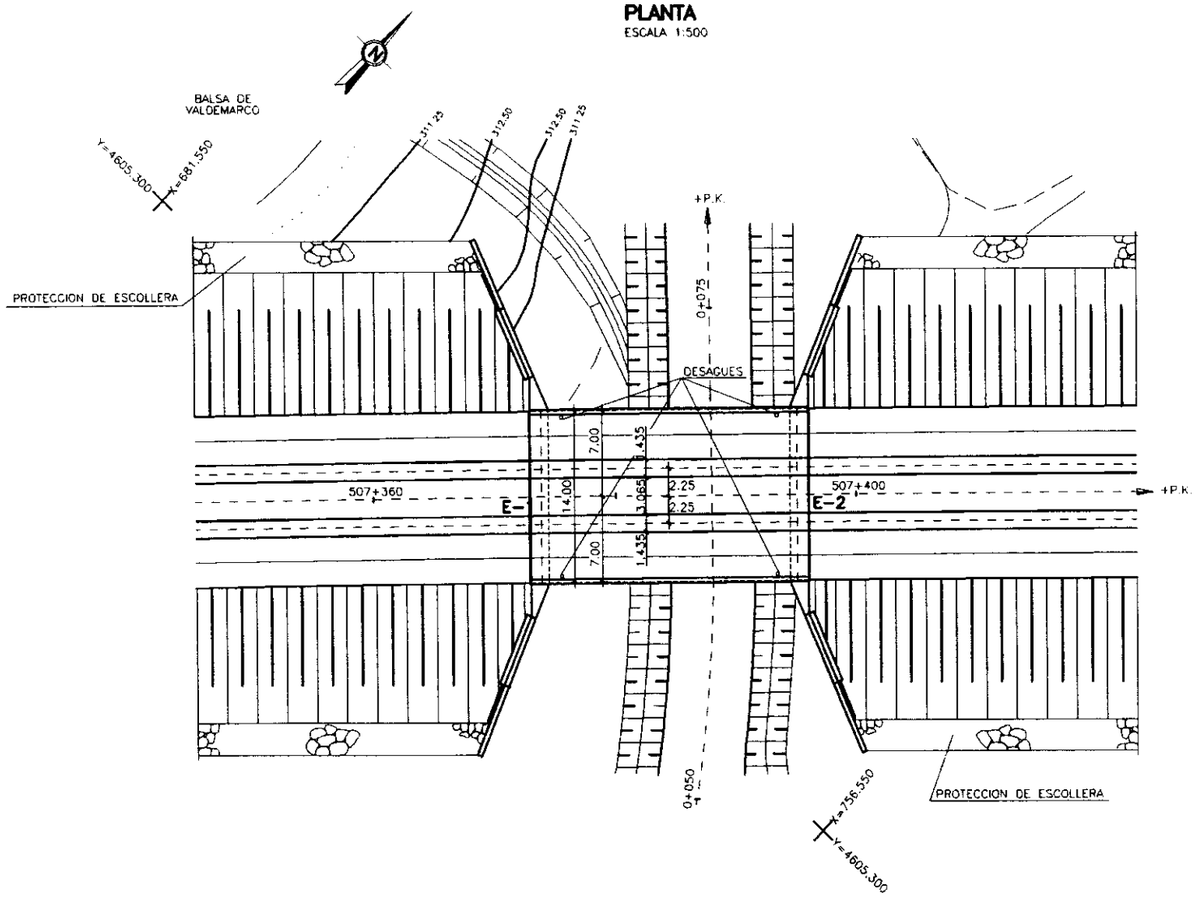
ALZADO
ESCALA 1:500



SECCION
ESCALA 1:100



PLANTA
ESCALA 1:500



	P.K.	X	Y	Az
E-1	507373.400	756514.038	4605353.574	51.0360
E-2	507394.600	756529.293	4605368.296	51.2289

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO
PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA
SUBTRAMO V

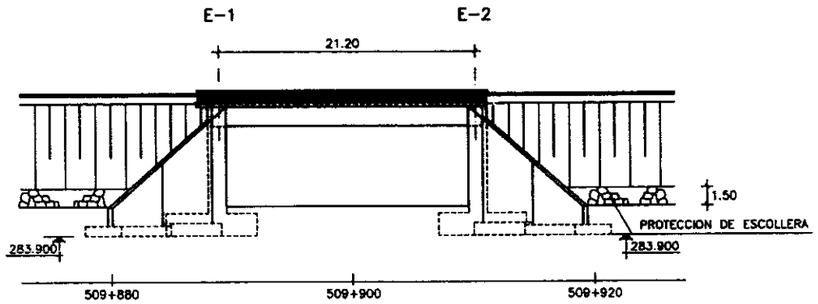
ESCALA
INDICADAS
NUMÉRICA GRÁFICA

FECHA
DICIEMBRE-1999

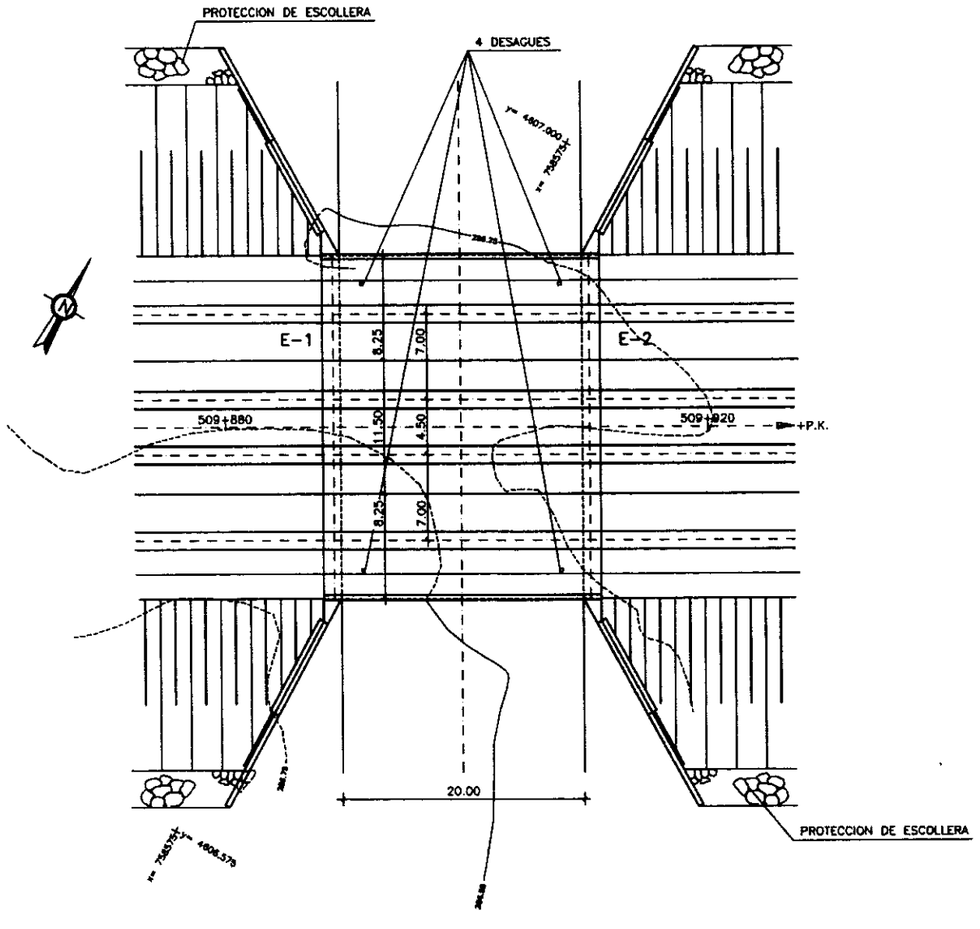
TITULO DE PLANO
ESTRUCTURAS
PUENTES
P-02 (BENSALA I/VALDEMANCO)
ALZADO, PLANTA Y SECCION

Nº DE PLANO 5.2.2 L
HOJA 1 de 10

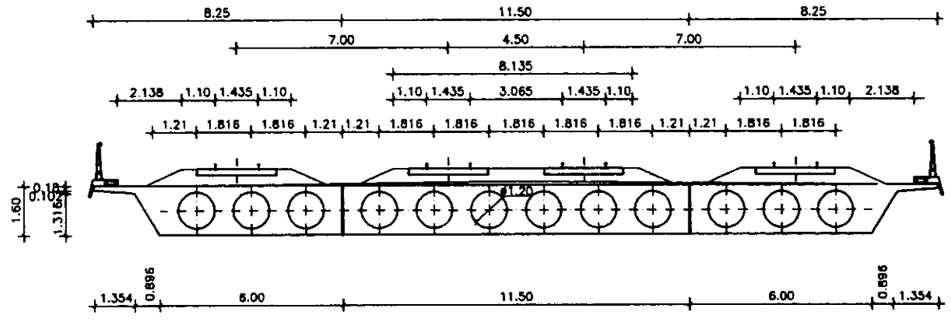
ALZADO
ESCALA 1:500



PLANTA
ESCALA 1:500



SECCION TIPO
ESCALA 1:200



	P.K.	X	Y	Az
E-1	509889.400	758589.844	4606790.312	66.2853
E-2	509910.600	758588.140	4606801.022	66.2853

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V

ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)

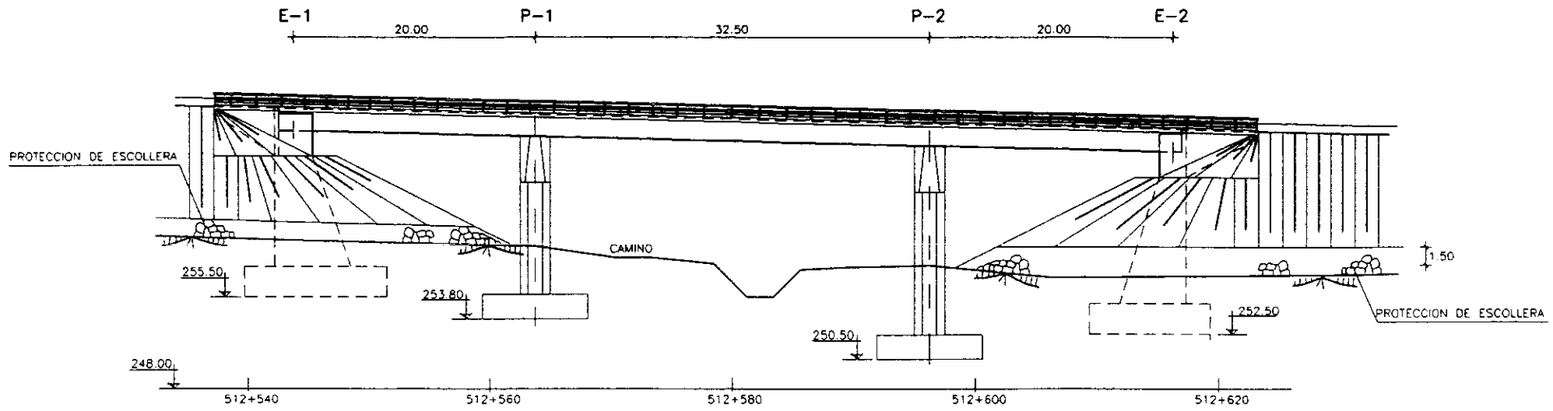
FECHA: DICIEMBRE–1999

TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS PUENTES P-03 (BENSALA II) ALZADO, PLANTA Y SECCION

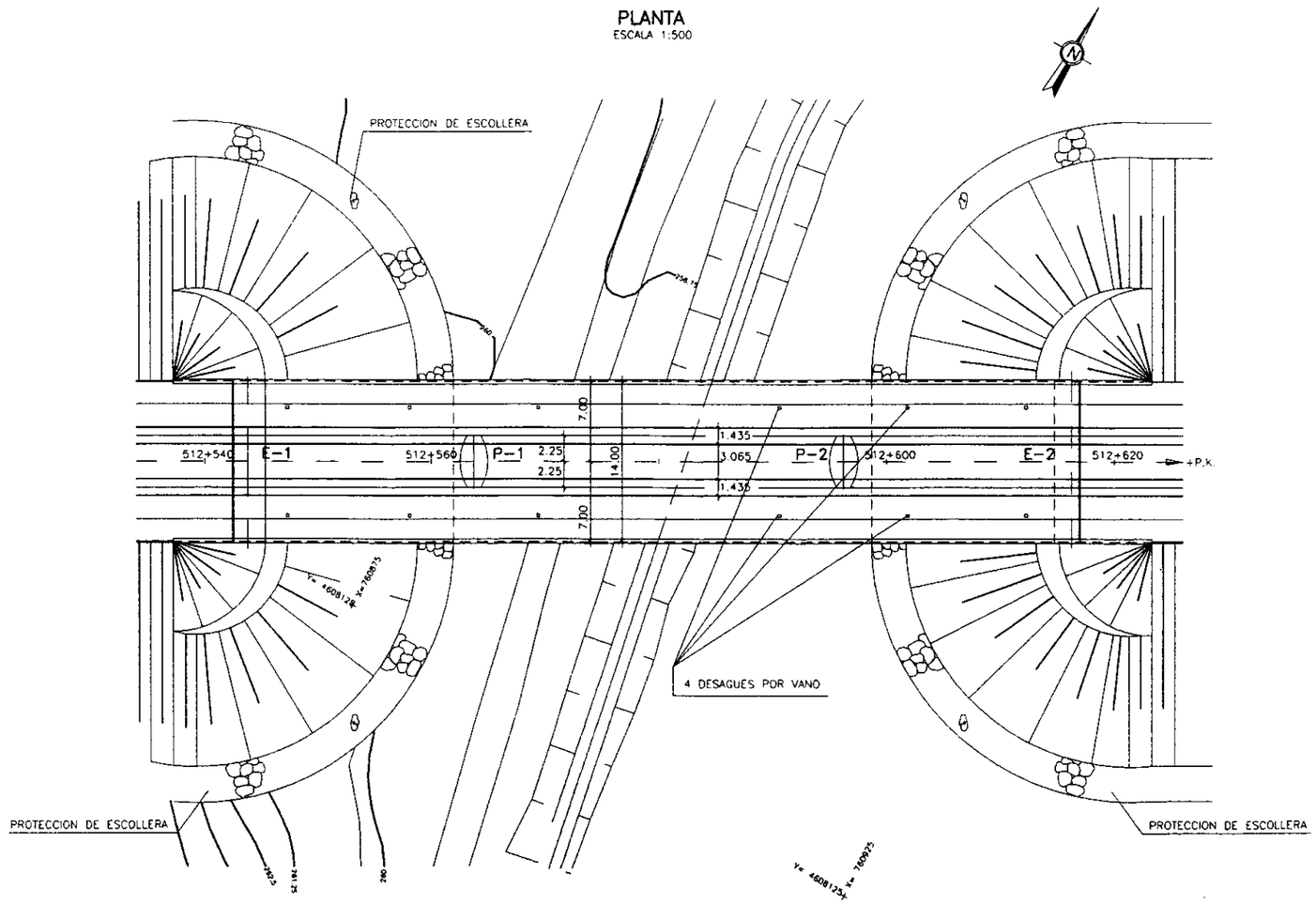
Nº DE PLANO 5.2.3 L

HOJA 1 de 12

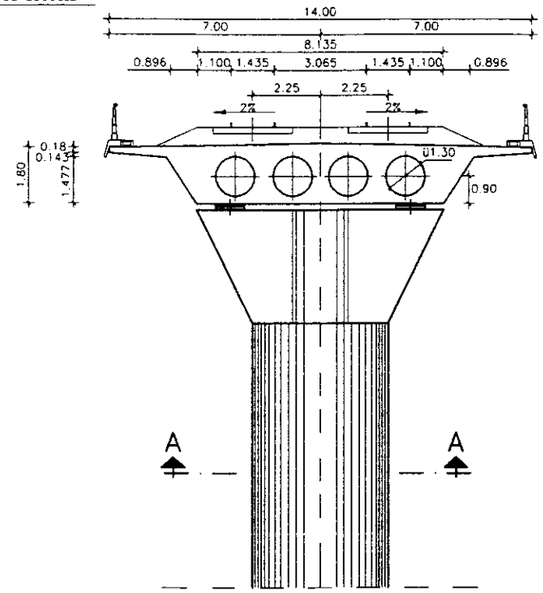
ALZADO
ESCALA 1:500



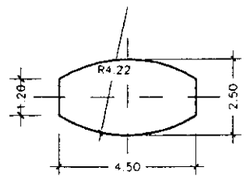
PLANTA
ESCALA 1:500



SECCION TIPO
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:200

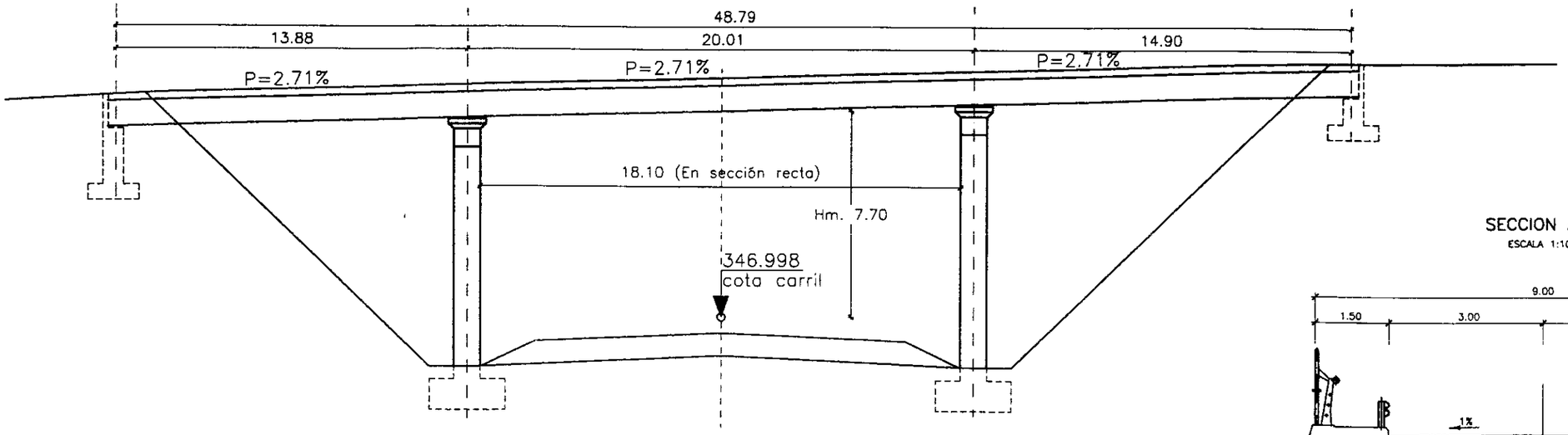


CUADRO DE REPLANTEO

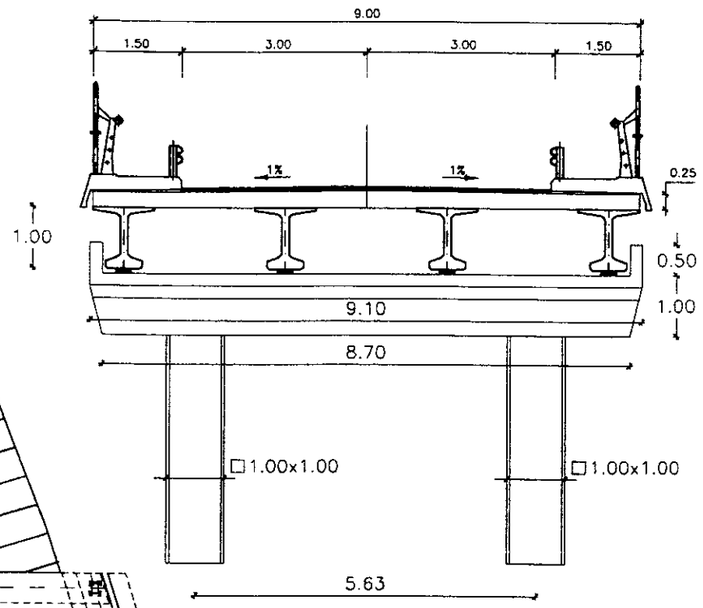
P-04	P.K.	X	Y
ESTRIBO 1	512+543.750	760860.643	4608131.108
PILA 1	512+563.750	760877.903	4608141.212
PILA 2	512+596.250	760905.953	4608157.627
ESTRIBO 2	512+616.250	760923.217	4608167.723

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO ESTRUCTURAS PUENTES P–04 (BENSALA III) ALZADO, PLANTA Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.2.4 L HOJA 1 de 14

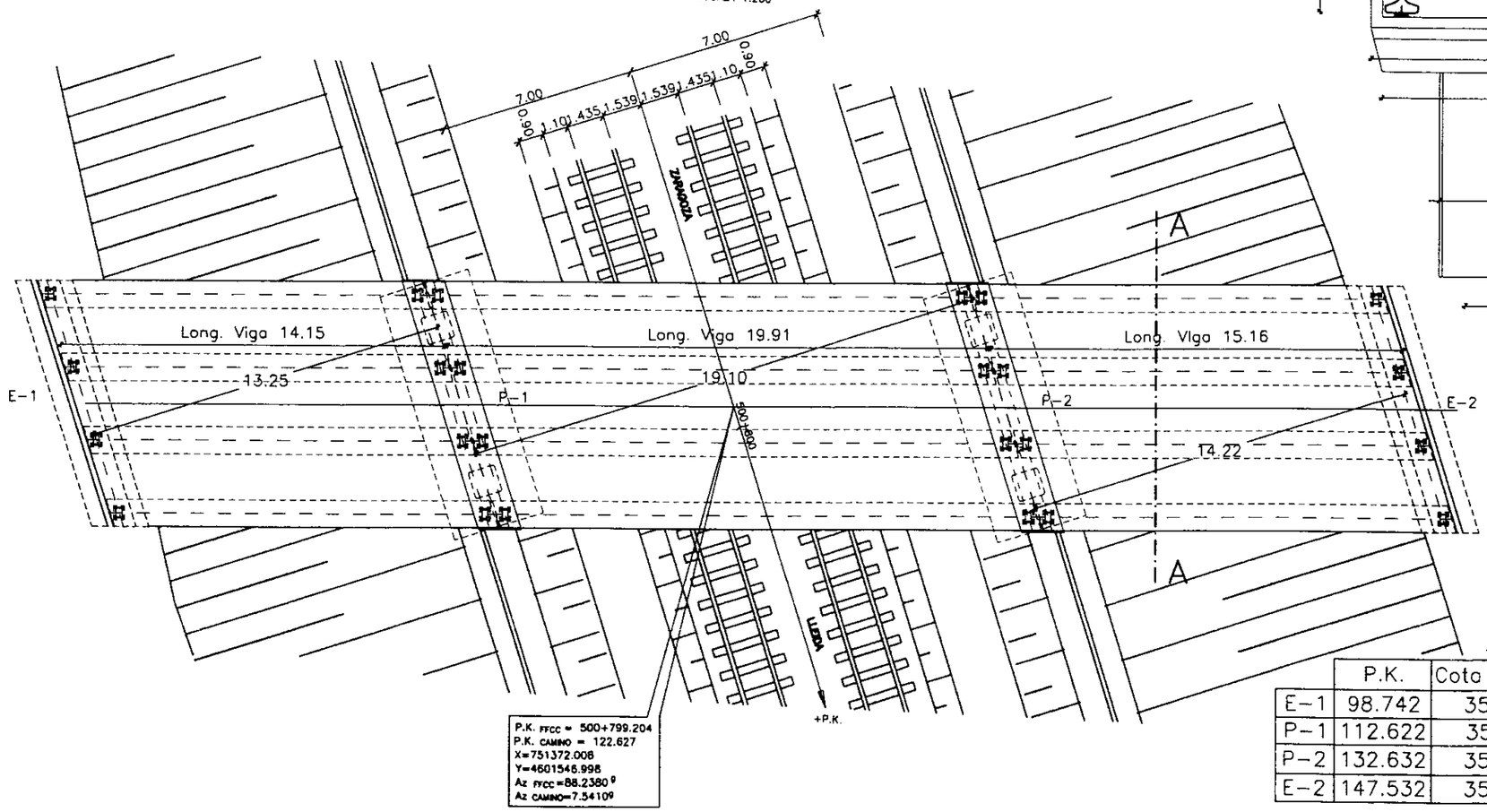
SECCIÓN SEGUN ESVIAJE
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:100



PLANTA
ESCALA 1:200



CUADRO DE REPLANTEO

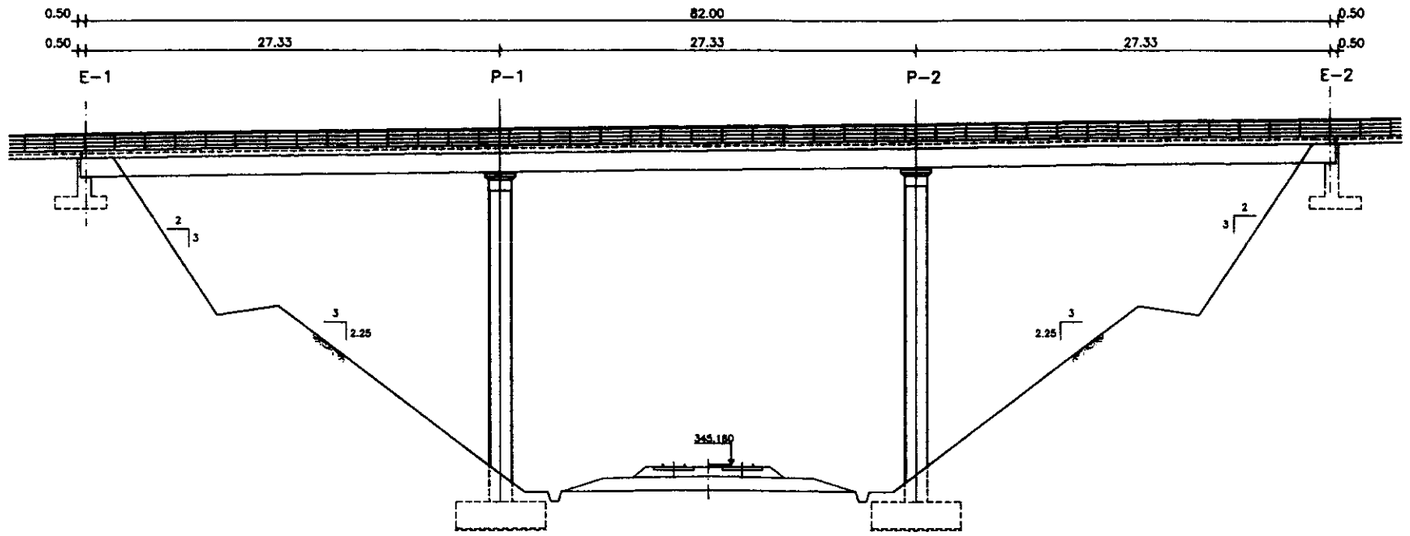
	P.K.	Cota Rasante	Cota Inf. Viga	Cota Sup. Zapata
E-1	98.742	355.705	354.455	353.300
P-1	112.622	356.081	354.831	344.362
P-2	132.632	356.623	355.373	344.474
E-2	147.532	357.027	355.777	353.510

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO PASOS SUPERIORES PS-01 (CAMINO 10 DGA) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.3.1 L / HOJA 1 de 7

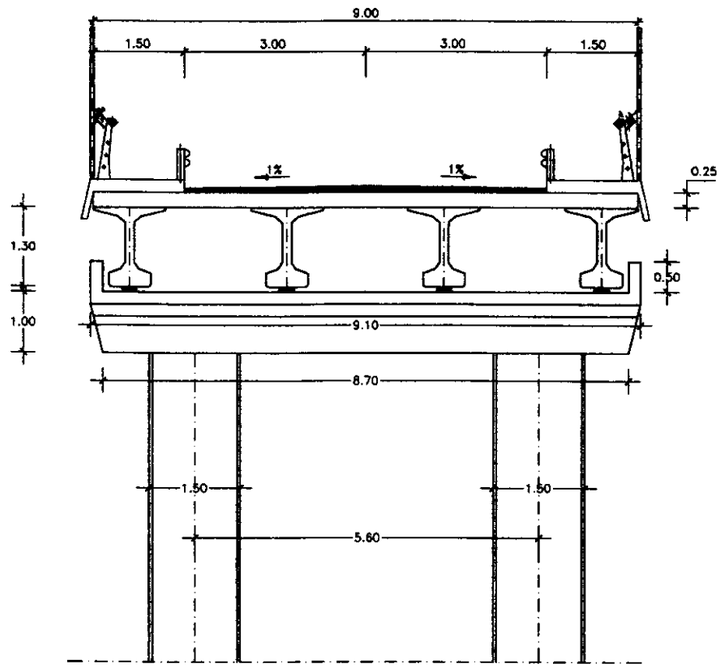
ALZADO

ESCALA 1:400



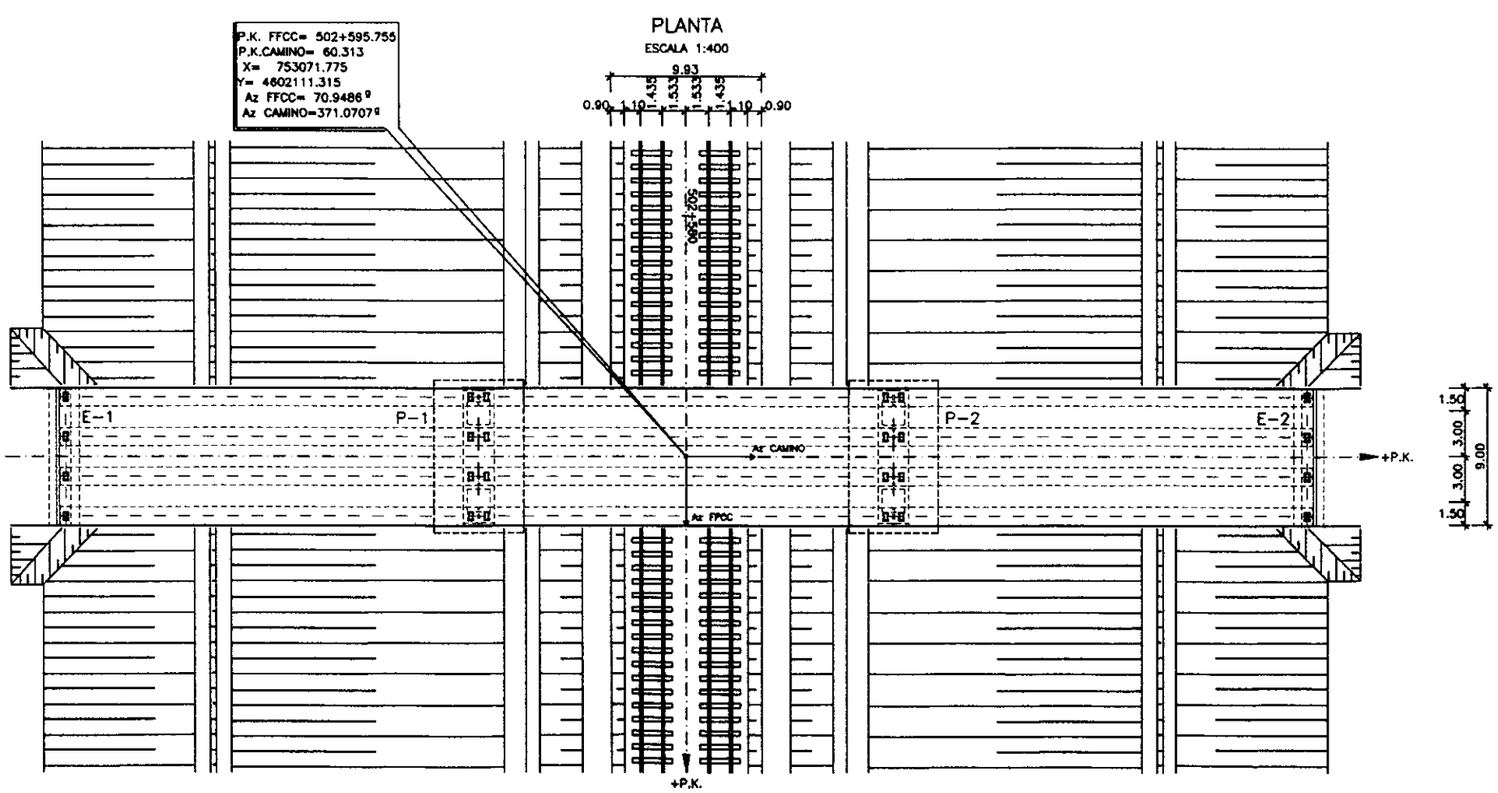
SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1:100



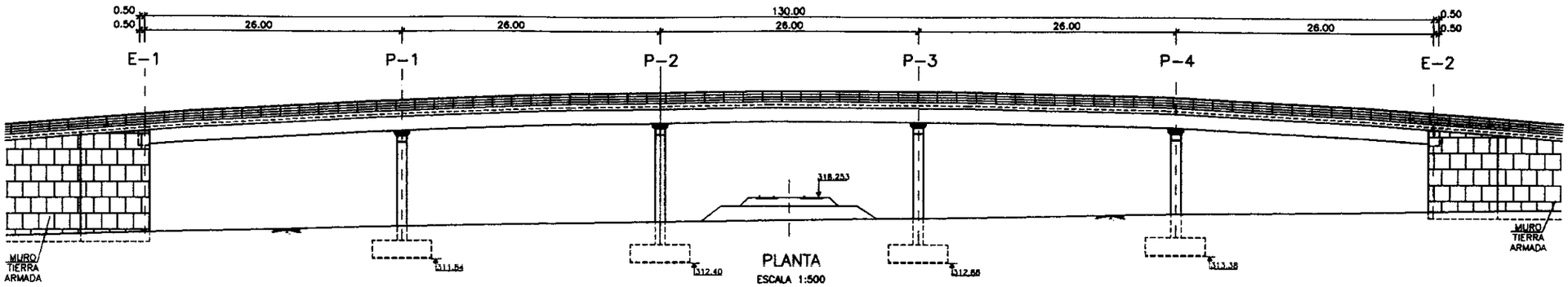
PLANTA

ESCALA 1:400

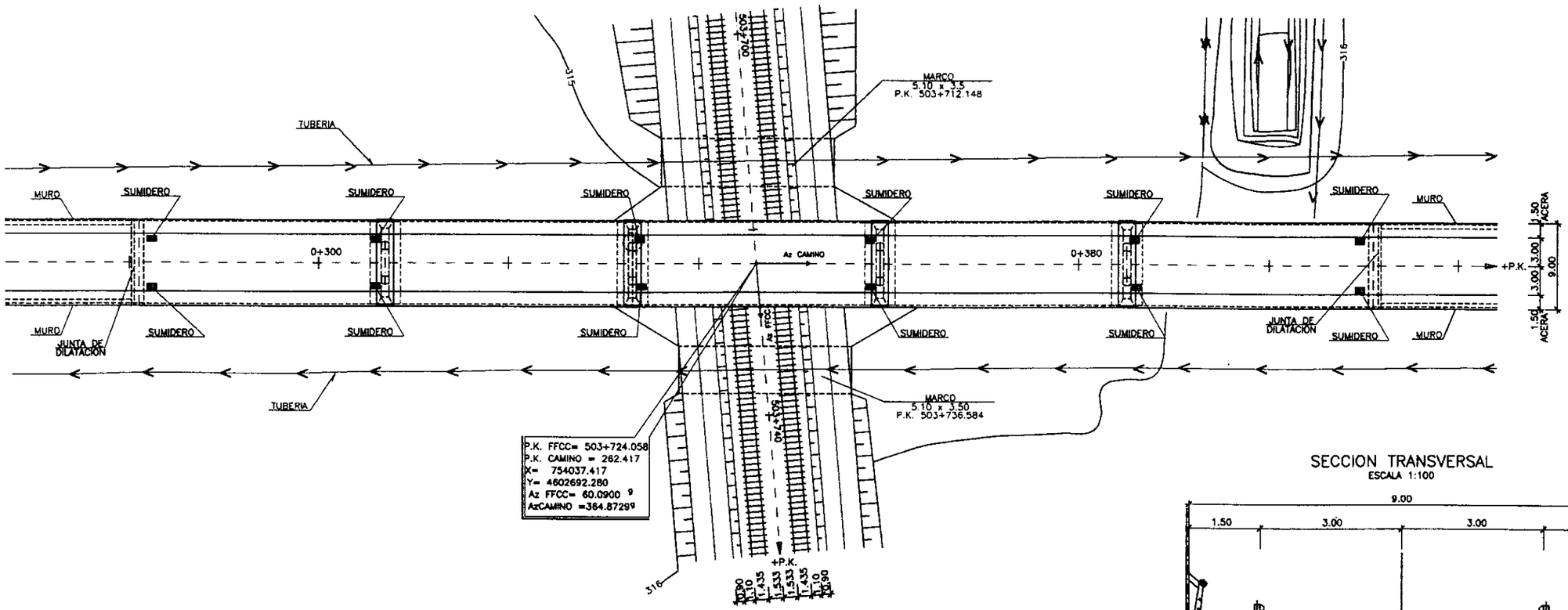


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS PASOS SUPERIORES PS-02 (CAMINO CABEZA LA VIEJA/14 DGA) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO: 5.3.2 L HOJA: 1 de 6

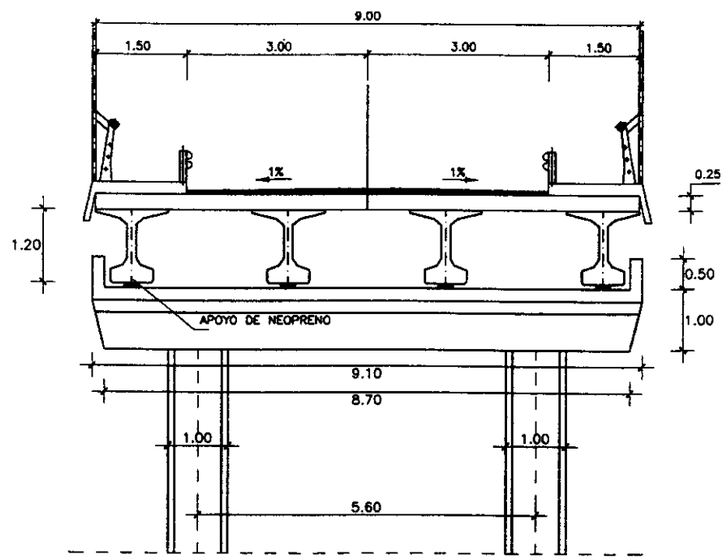
ALZADO
ESCALA 1:500



PLANTA
ESCALA 1:500

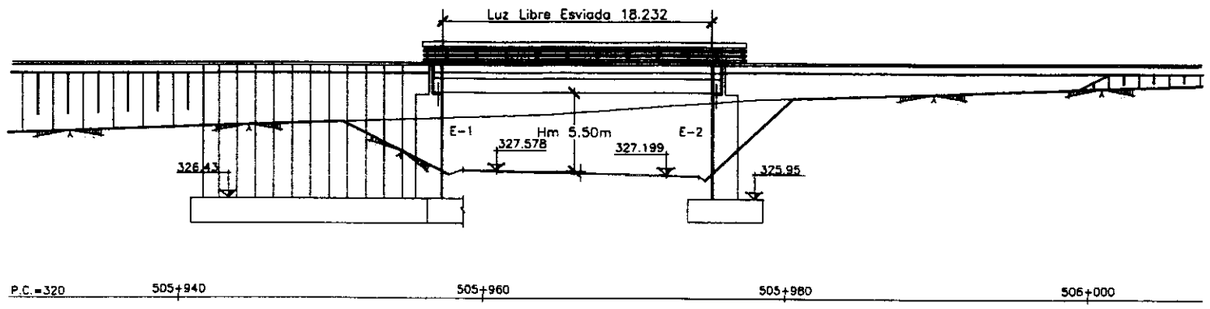


SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:100

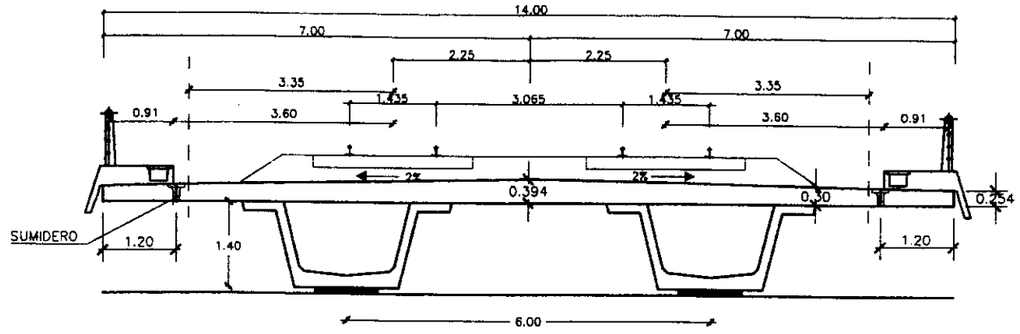


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS SUPERIORES PS–03 (CAMINO DEL RINCON/16 DGA) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN — Nº DE PLANO: 5.3.3 L — HOJA: 1 de 9

VISTA POR α
ESCALA 1 : 400



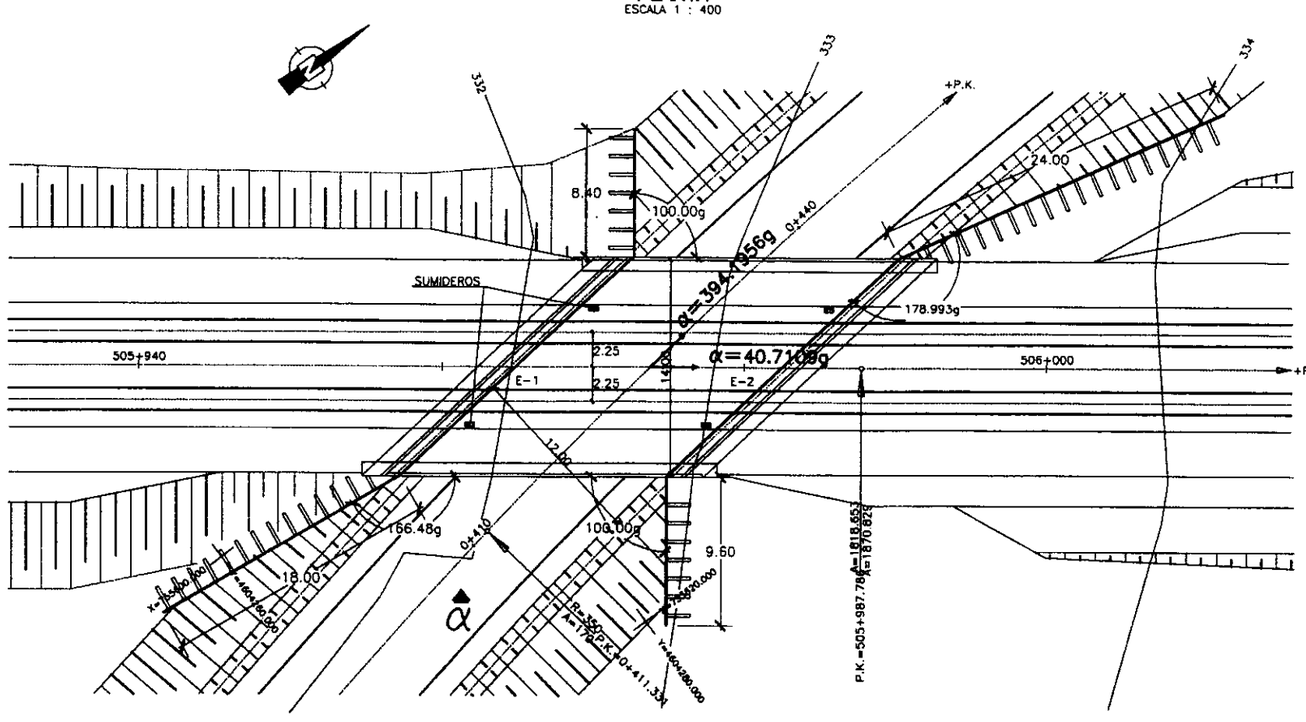
SECCION
ESCALA 1:100



CUADRO DE REPLANTEO

	P.K.	X	Y	Az.	COTA DE APOYO
E-1	505+963.556	755600.740	4604282.014	40.7146g	333.028
E-2	505+983.286	755612.515	4604297.846	40.7091g	333.045

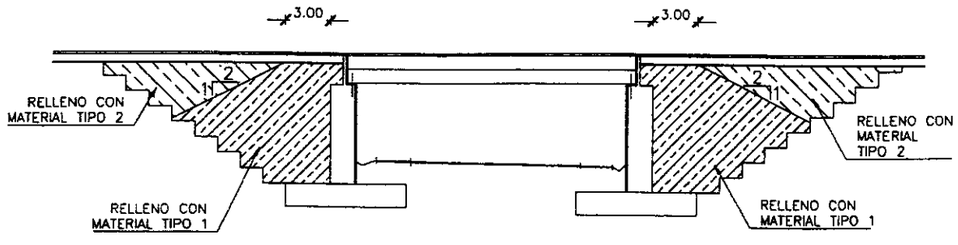
PLANTA
ESCALA 1 : 400



CUADRO DE APOYOS

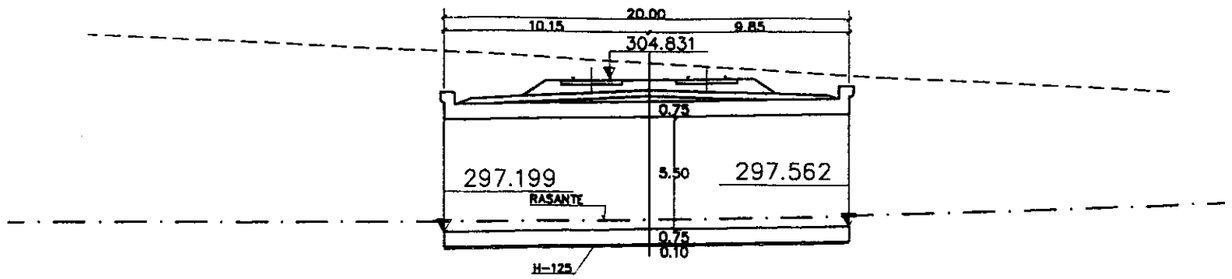
PI-01		TIPO DE APOYO
TABLERO 1	E-1 (Drch.)	POT FIJO
	E-1 (Izqu.)	POT UNIDIRECCIONAL TRANSVERSAL
	E-2 (Drch.)	POT UNIDIRECCIONAL LONGITUDINAL
	E-2 (Izqu.)	POT MULTIDIRECCIONAL

SECCIÓN TRANSVERSAL (Segun Esviaje)
ESCALA 1 : 400

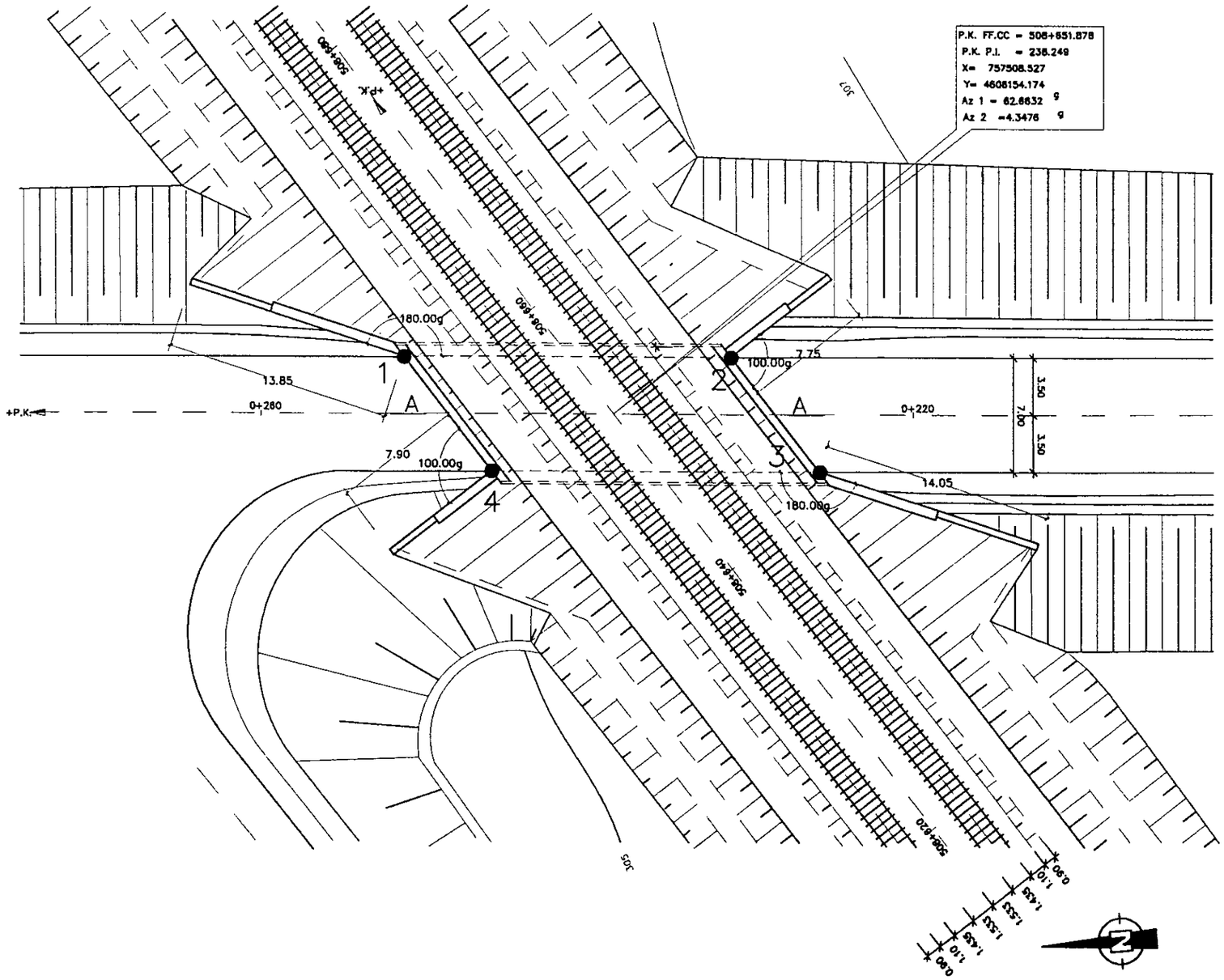


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME. EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE-1999	TITULO DE PLANO: PROYECTO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI-01 (CTRA. A-2214 CANDASNOS-ONTIÑENA) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.1 L HOJA 1 de 9

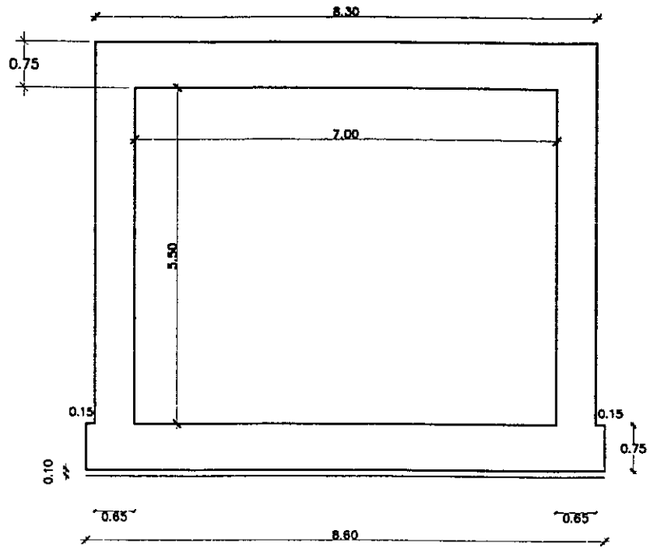
SECCION A–A
ESCALA 1 : 300



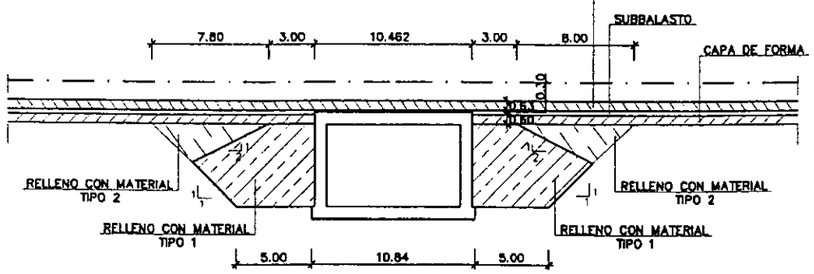
PLANTA
ESCALA 1 : 300



SECCION B–B
ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL (SEGUN ESVIAJE)
ESCALA 1 : 400



NOTAS:

1.– ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO.

2.– EN LOS ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO SE EMPLEARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

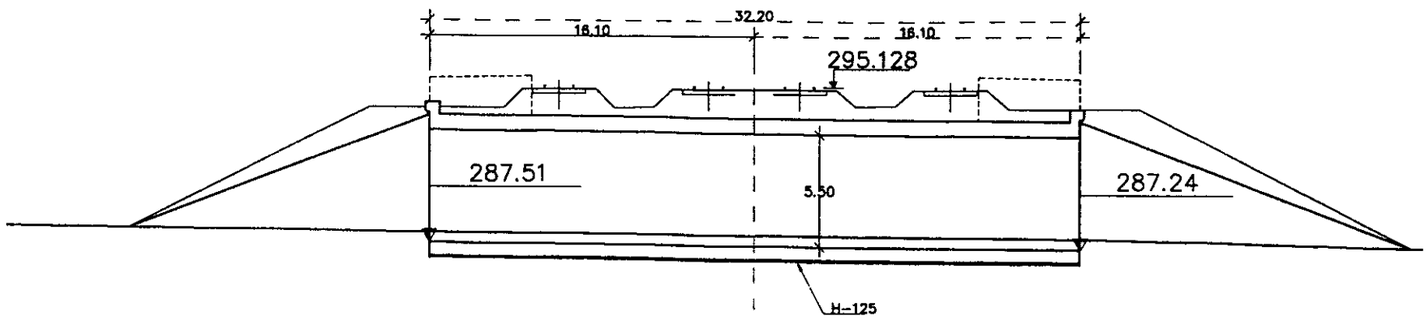
CUADRO DE REPLANTEO

PUNTO	X	Y	Z
1	757512.894	4606166.742	297.199
2	757511.530	4606146.789	297.562
3	757504.180	4606141.905	297.562
4	757505.544	4606161.859	297.199

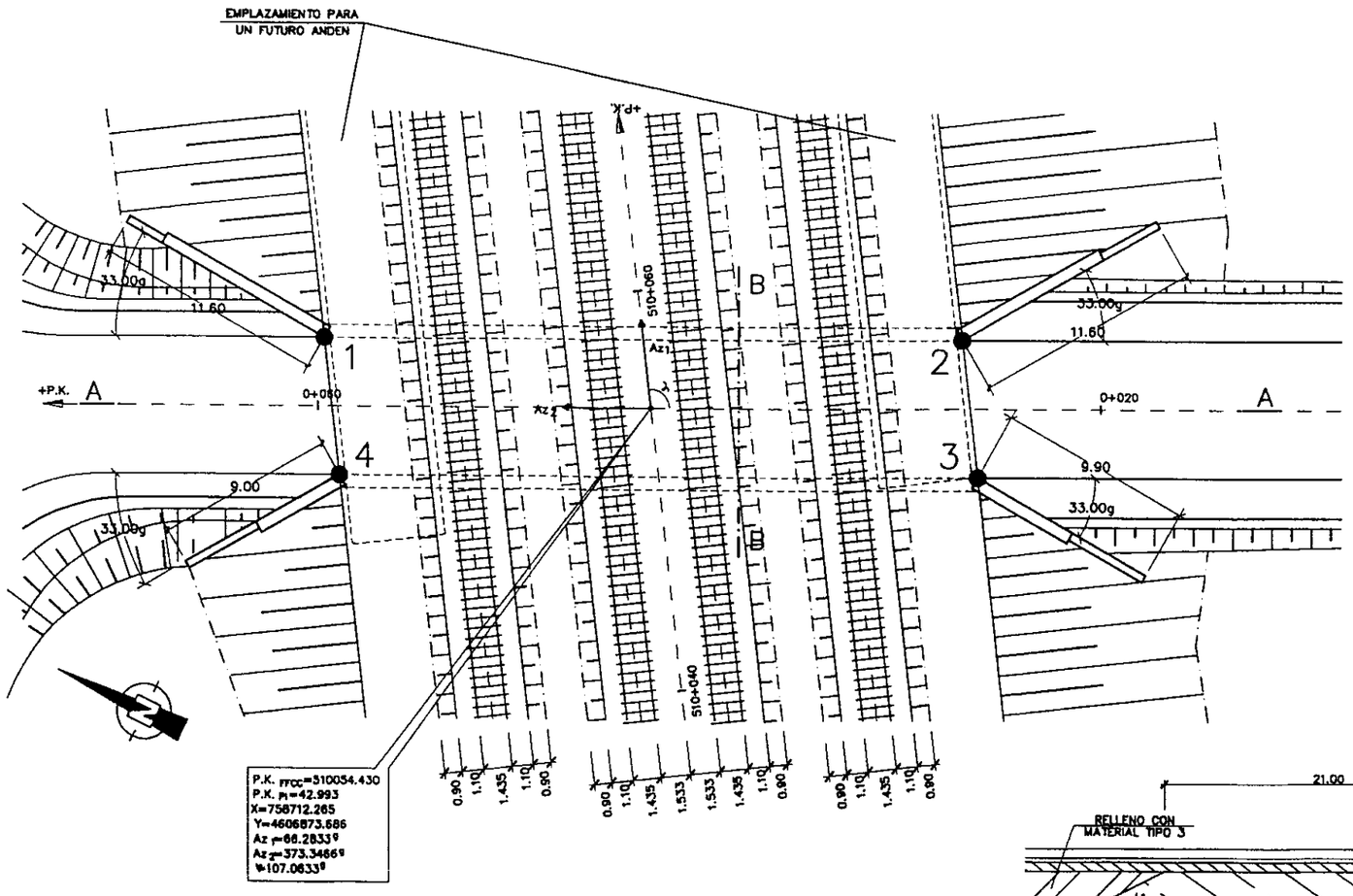
Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI–02 (CAMINO DE VALMENCO) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.2 L HOJA 1 de 3

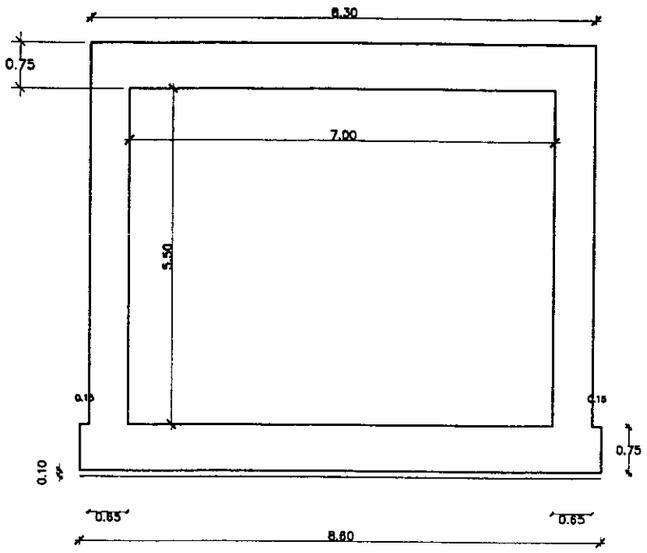
SECCION A–A
ESCALA 1:300



PLANTA
ESCALA 1:300



SECCION B–B
ESCALA 1:100



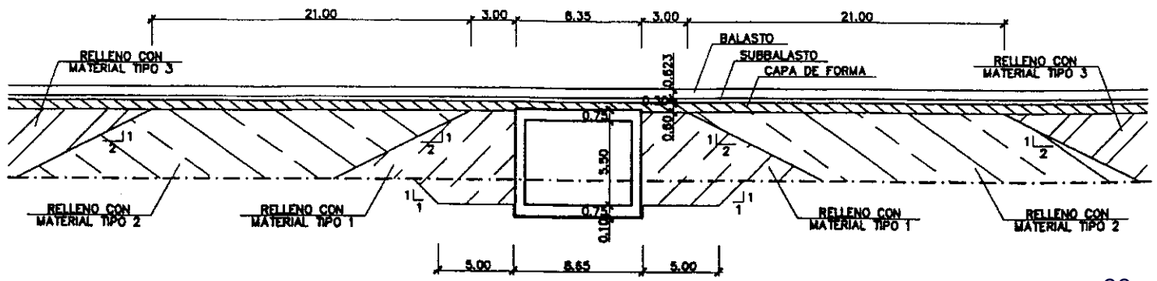
NOTAS:

1.– ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO.

2.– EN LOS ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO SE EMPLEARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

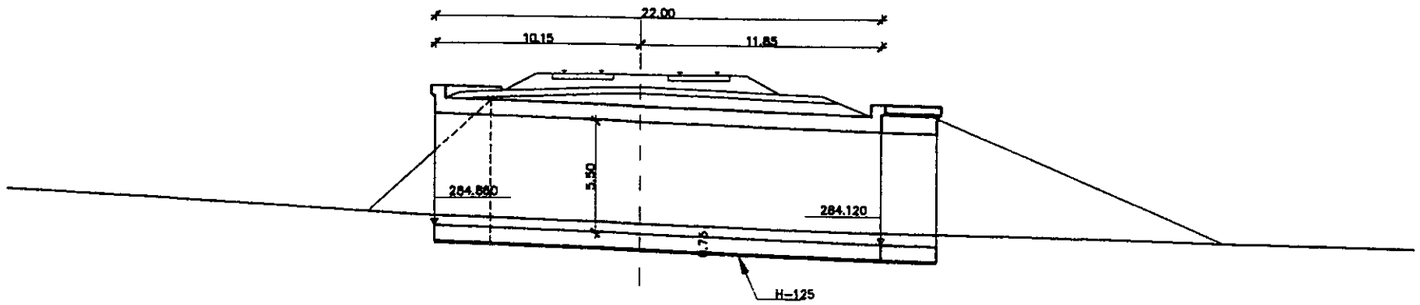
PUNTO	X	Y	COTA
1	758702.680	4606886.618	287.51
2	758708.758	4606890.176	287.24
3	758721.848	4606860.859	287.24
4	758715.770	4606857.201	287.51

SECCION TRANSVERSAL (SEGUN EL ESVIAJE)
ESCALA 1:400

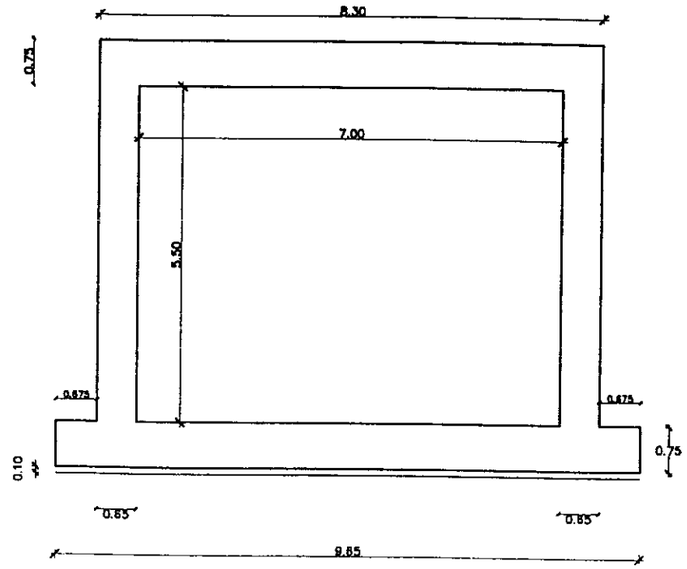


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA: INDICADAS (NUMERICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI–03 (CAMINO/ACCESO PAET) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.3 L / HOJA 1 de 3

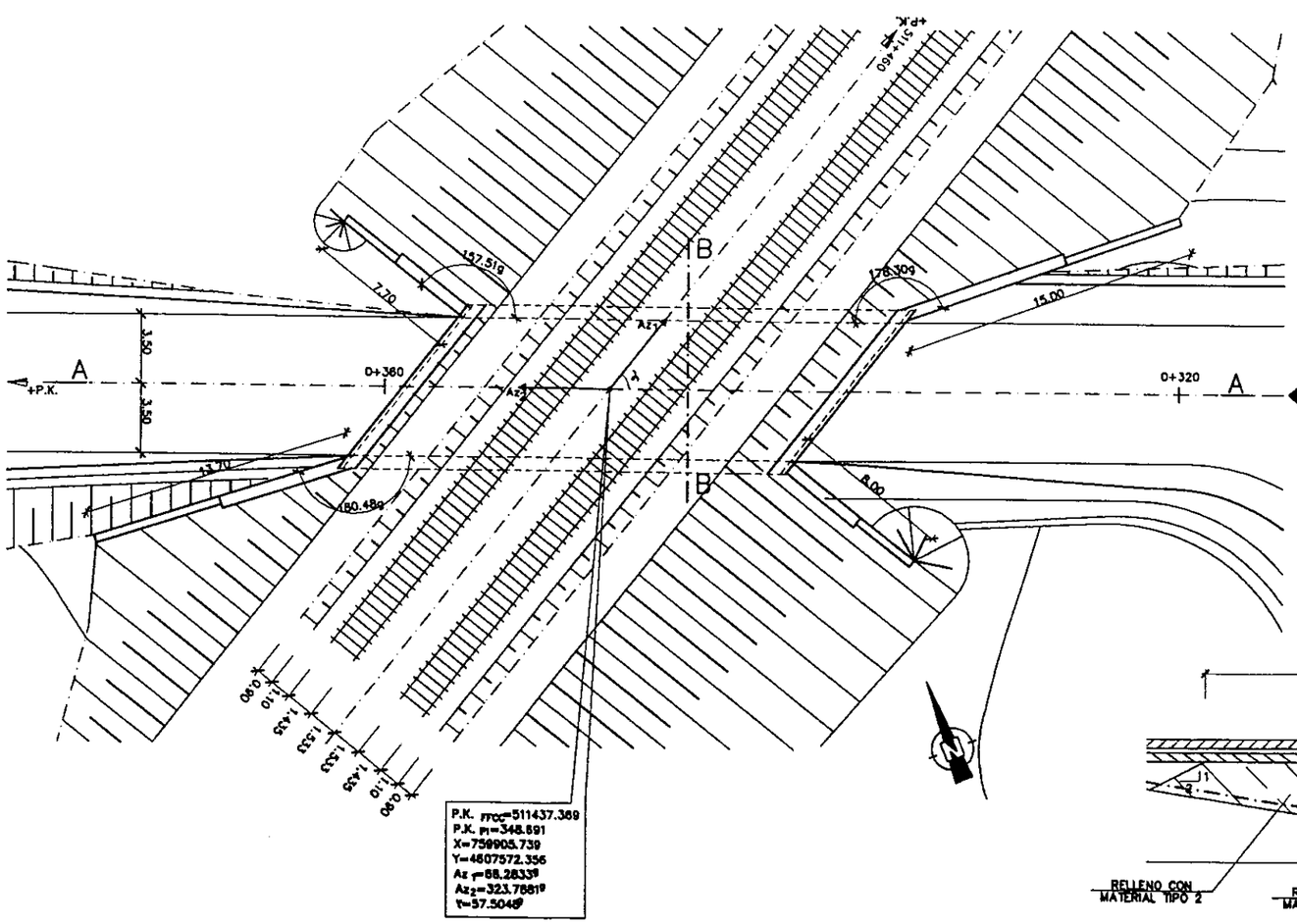
SECCION A–A
ESCALA 1:300



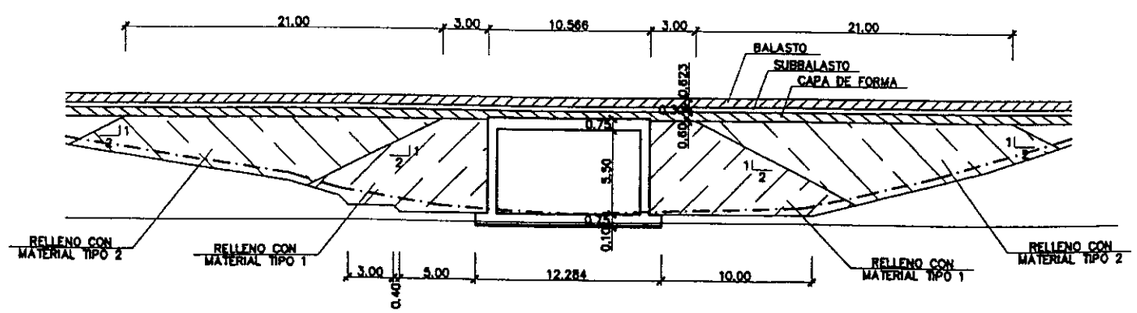
SECCION B–B
ESCALA 1:100



PLANTA
ESCALA 1:300

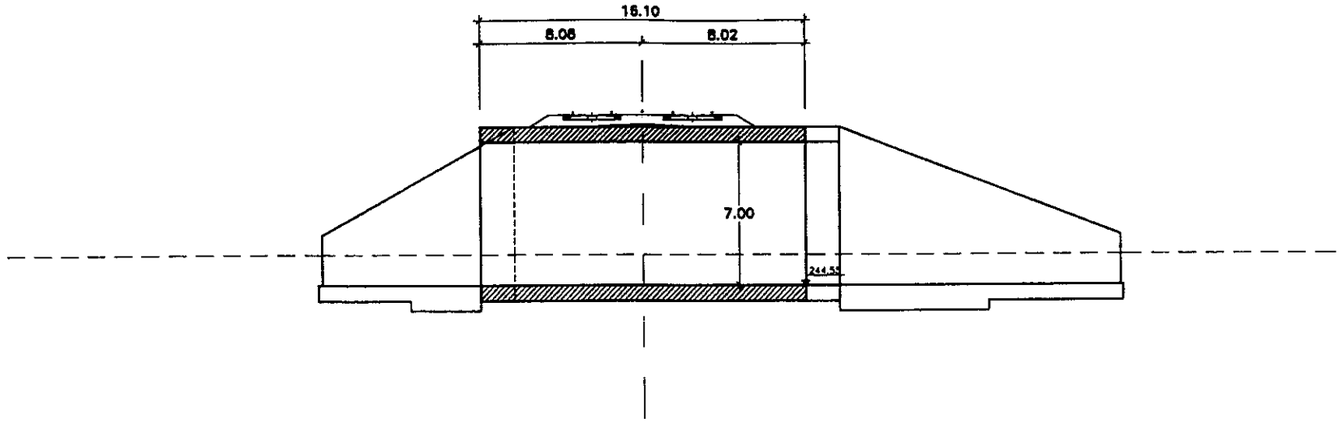


SECCION TRANSVERSAL (SEGUN EL ESVIAJE)
ESCALA 1:400

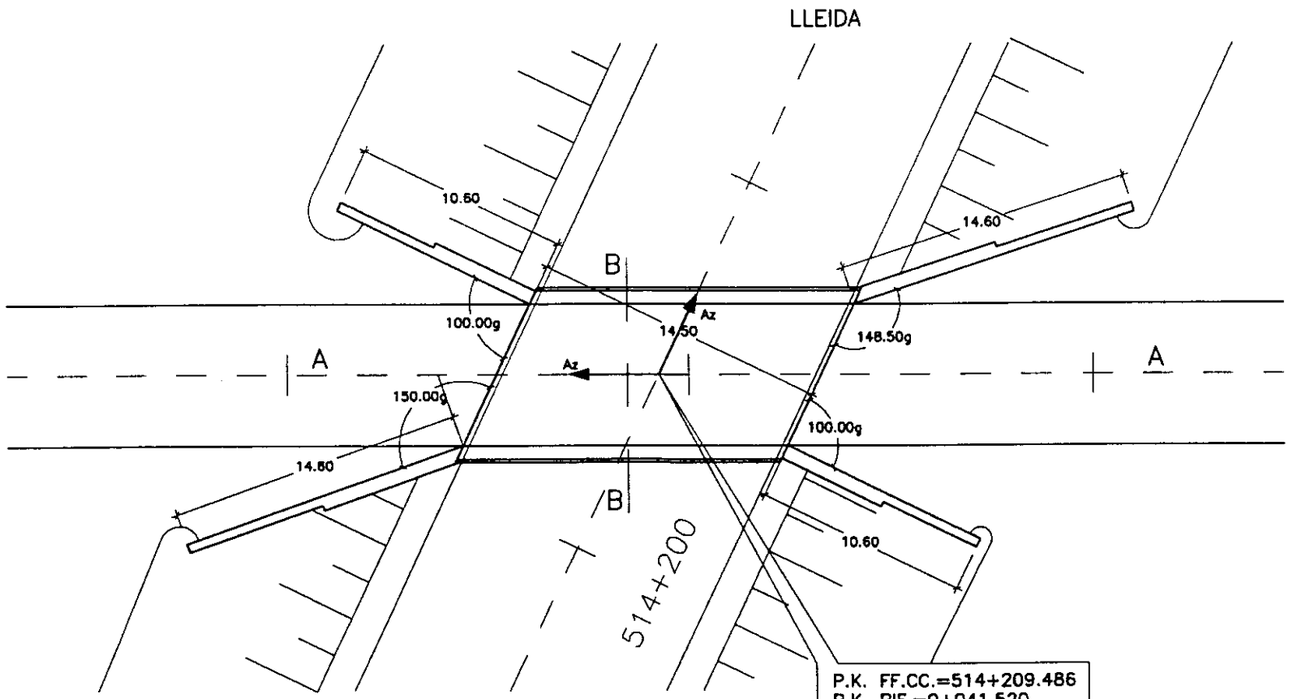


Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRAFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI–04 (CAMINO) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.4 L HOJA 1 de 3

SECCION A–A
Escala 1:300

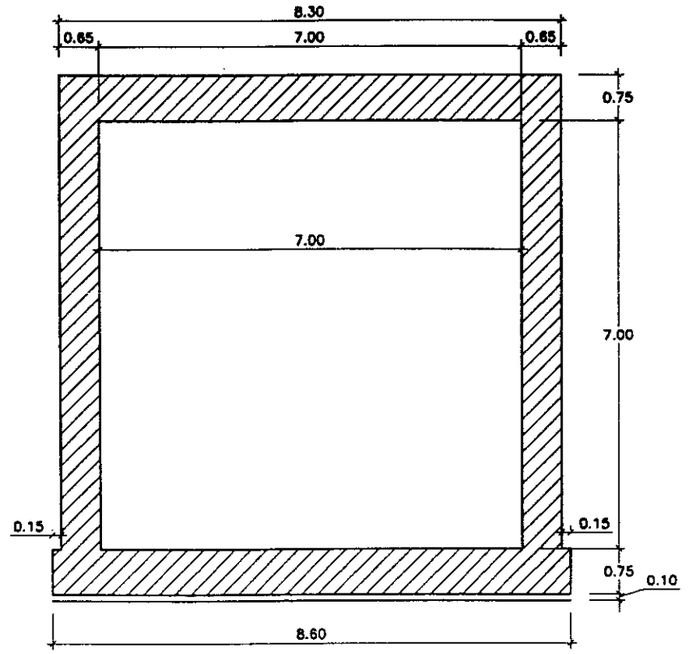


PLANTA
Escala 1:300



P.K. FF.CC.=514+209.486
P.K. PIF.=0+041.520
X=762361.626
Y=4608845.904
Az FF.CC.=78.3459 g
AZ PIF=349.7164 g

SECCION B–B
Escala 1:100

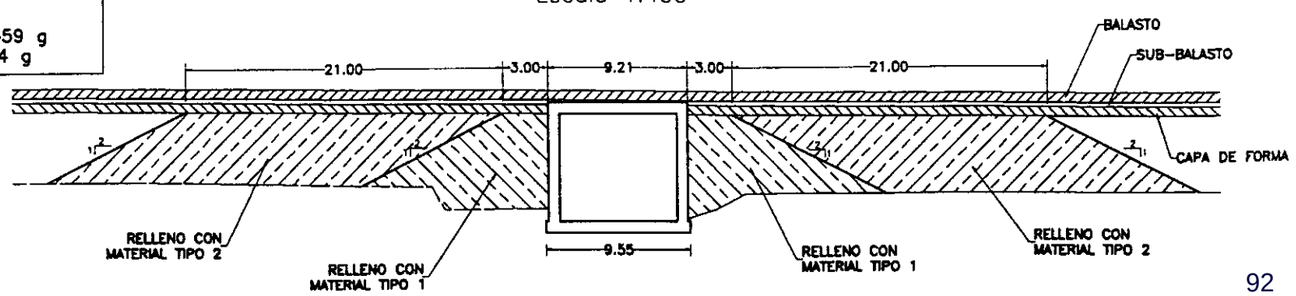


NOTAS:

1.- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO.

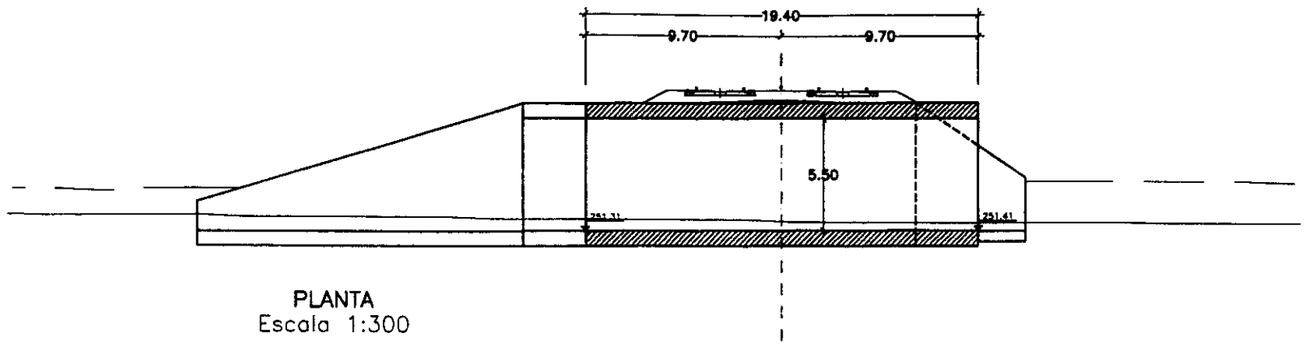
2.- EN LOS ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO SE EMPLEARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

SECCIÓN TRANSVERSAL (SEGUN EL ESVIAJE)
Escala 1:400

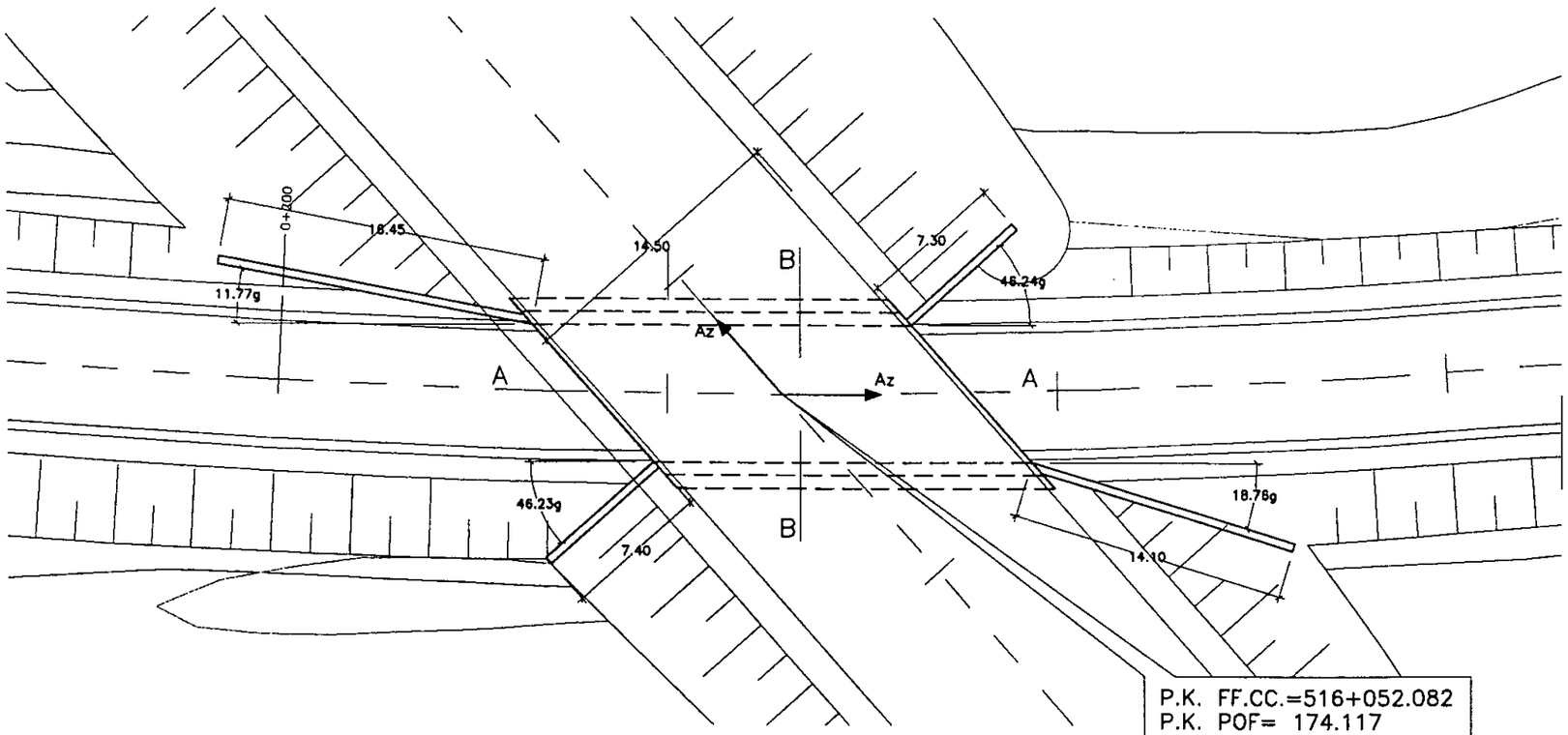


GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME, EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCIA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI–05 (CAMINO DEL PETROLEO) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.5 L HOJA 1 de 3

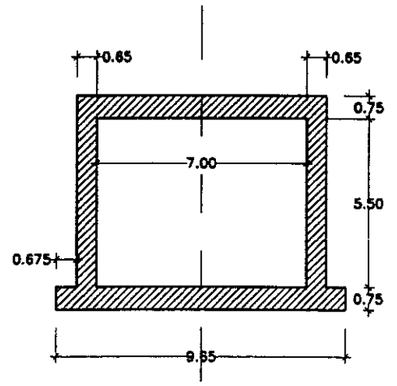
SECCION A–A
Escala 1:300



PLANTA
Escala 1:300



SECCION B–B
Escala 1:200



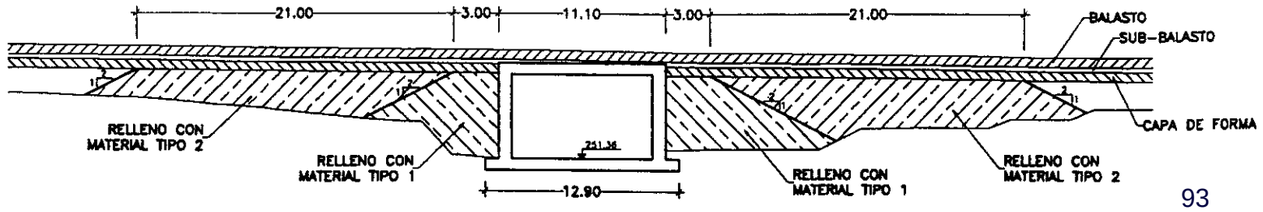
NOTAS:

1.- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO.

2.- EN LOS ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO SE EMPLEARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

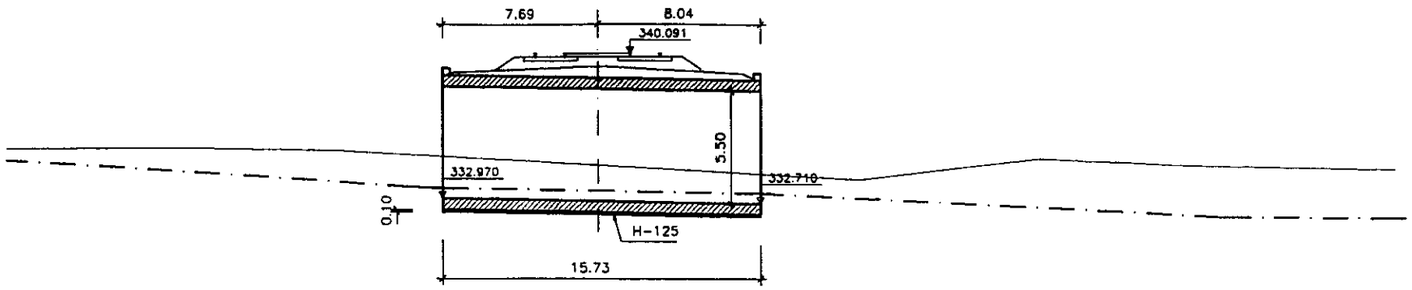
P.K. FF.CC.=516+052.082
P.K. POF= 174.117
X= 764101.693
Y= 4609451.938
Az FF.CC.=77.4904 g
Az POF.= 23.726 g

SECCIÓN TRANSVERSAL (SEGUN EL ESVIAJE)
Escala 1:400

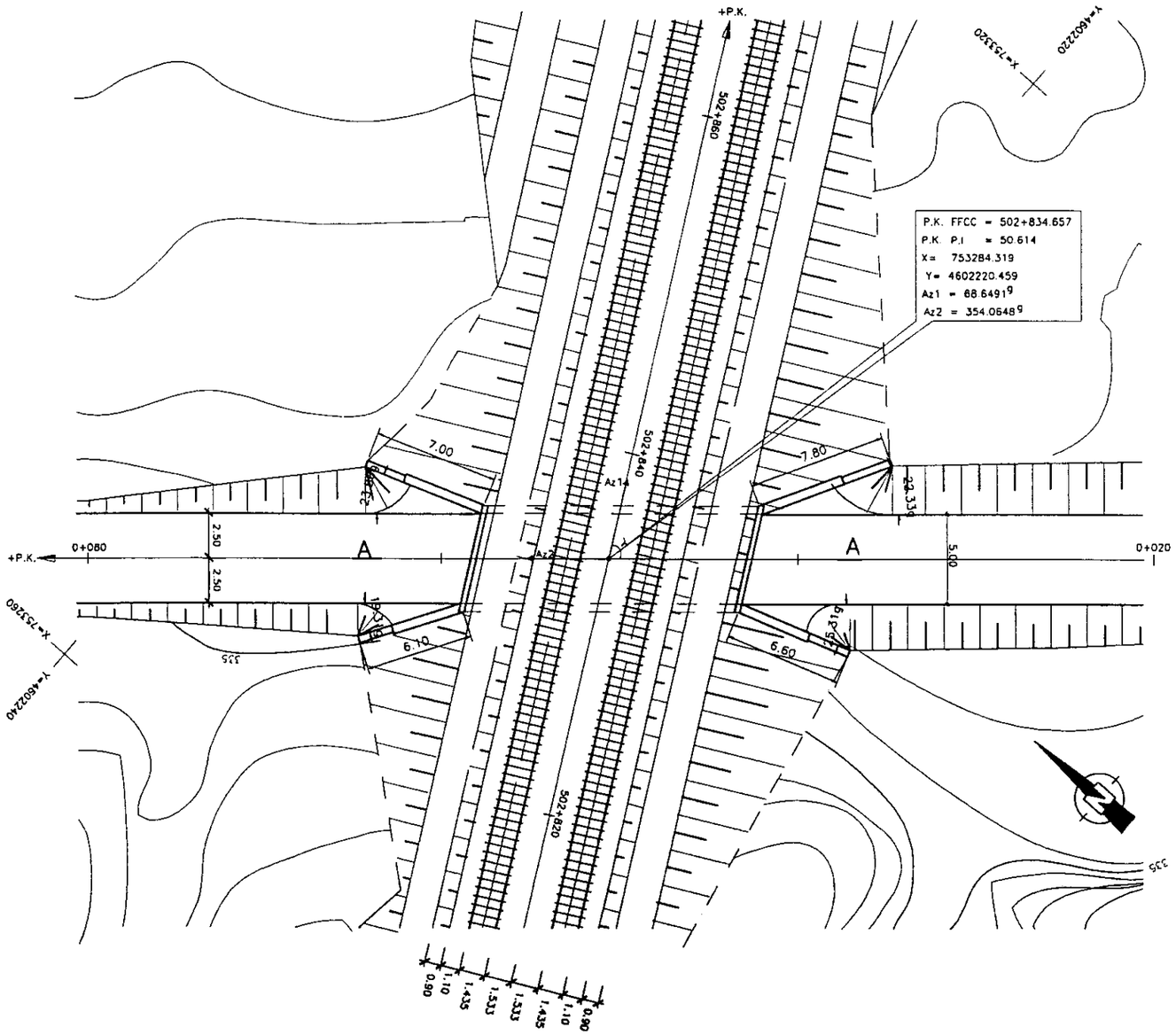


GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO: LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN: D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME. EL CONTRATISTA: D. PEDRO VALVERDE GARCIA	ESCALA: INDICADAS (NUMÉRICA / GRÁFICA)	FECHA: NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS PASOS INFERIORES PI–06 (CAMINO DE CANDASNOS) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.4.6 L / HOJA 1 de 3

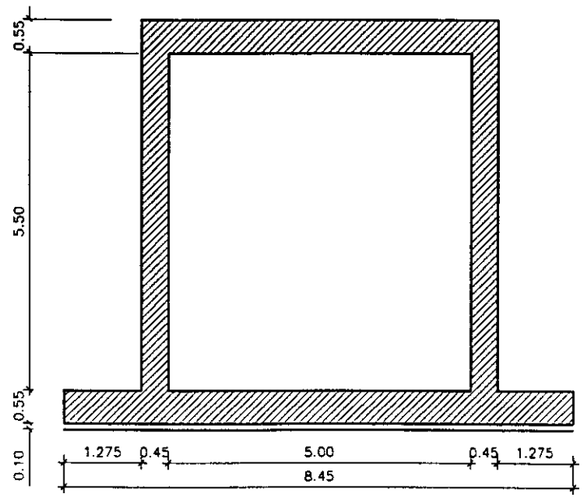
SECCION A–A
ESCALA 1 : 300



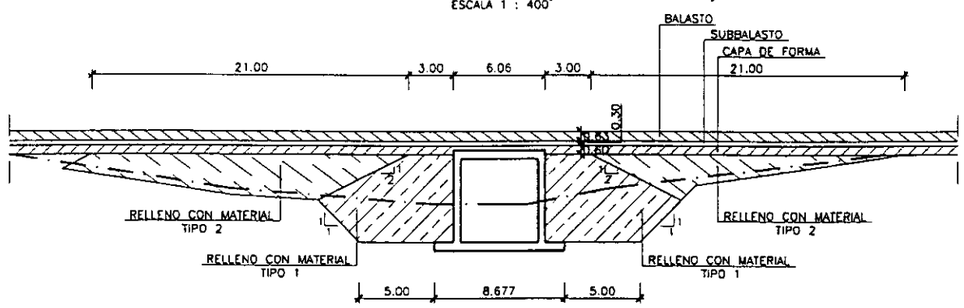
PLANTA
ESCALA 1 : 300



SECCION A–A
ESCALA 1 : 100



SECCION TRANSVERSAL (SEGUN ESVIAJE)
ESCALA 1 : 400



NOTAS:

1.– ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LA ESTRUCTURA SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO.

2.– EN LOS ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO SE EMPLEARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TITULO LIQUIDACIÓN MODIFICACIÓN Nº 1 DEL PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA TRAMO ZARAGOZA – LLEIDA SUBTRAMO V	AUTOR DE LA LIQUIDACIÓN D. ANGEL A. LÓPEZ LÓPEZ	CONFORME. EL CONTRATISTA D. PEDRO VALVERDE GARCÍA	ESCALA INDICADAS NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA NOVIEMBRE–1999	TITULO DE PLANO ESTRUCTURAS PASOS DE GANADO PG–01 (BARRANCO DE LOS TOZALES) PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN	Nº DE PLANO 5.5.1 L HOJA 1 de 2

VIADUCTO V-01. VAL DEL LUGAR.

VIADUCTO V-01

Se siguen las siguientes Normas:

* Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de ferrocarril (I.P.F. 75).

* Recomendaciones de la Unión Internacional de Chemins de Fer (U.I.C.) en cuanto se refiere a las sobrecargas móviles de uso para los ferrocarriles de vía de ancho internacional.

* Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-91).

El tren de cargas considerado es el tren tipo B de RENFE, de 12 T/m con sobrecargas de RENFE. También se ha comprobado con el tren de cargas de la U.I.C., es decir cuatro ejes de 25 T con sobrecarga U.I.C. De todas las combinaciones se toma la pésima para el dimensionamiento de las vigas y de la losa.

Grupo
PACADAR s. a.
Director Técnico

Hermosilla, 57
28001 Madrid

Madrid, 11 de Mayo de 1.998

Como Director Técnico de PACADAR CERTIFICO que los cálculos realizados para los elementos prefabricados del Viaducto V01 de la obra: VIADUCTOS DEL TRAMO V DEL AVE ZARAGOZA-LÉRIDA para NECSO se han efectuado respetando la normativa vigente, y han sido en su día enviados a Vds. para que obtengan la aprobación de los ingenieros responsables del proyecto y/o de la Dirección de Obra. Los citados cálculos y planos no serán válidos hasta su revisión y conformidad por el Ingeniero Director de Proyecto o por la Dirección Facultativa de las obras.

Atentamente les saluda

David Fernández-Ordoñez

PACADAR

CÁLCULO DEL TABLERO

OBRA: V-01 (VAL DEL LUGAR). SUBTRAMO V

CLIENTE: NECSO

ÍNDICE

1. Introducción

2. Cargas

3. Emparrillado plano

4. Cálculo de las vigas

5. Cálculo de la losa

6. Frecuencias propias

7. Deformaciones. Comprobación con criterios UIC.

8. Análisis transversal de esfuerzos.

9. Resumen general.

10. ANEJOS

    10. 1 Cálculos de las vigas ARTESA 240AE.345
    10.2. Listados SAP90

1. INTRODUCCIÓN.

El viaducto V-01 (Val del Lugar) esta constituido por dieciocho vigas artesa tipo 240 AE - 345 de 28.94 metros de longitud total con un intereje de 6 m. La longitud total del viaducto es de 261 metros, divididos en 9 vanos con una anchura total de la losa de 14.00 metros y 0.30 metros de espesor. El tráfico sobre el viaducto se realizará sobre dos vías de ancho internacional.

2. CARGAS.

Las cargas consideradas han sido las siguientes:

- peso propio de las vigas y la losa. carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas de 820 kg/m^2.

- carga muerta de imposta y barandilla de 600 kg/m.

- sobrecarga en paseos de 400 kg/m^2

- sobrecarga de tráfico de 12 t/m. (Tren tipo B de la Orden de 25 de junio de 1975. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril). Sobrecarga RENFE.

- ó sobrecarga de tráfico de 8 t/m y tren de cuatro ejes con 25 t por eje. (Norma UIC ficha 776. l). Sobrecarga UIC.

Para determinar la distribución de las cargas entre las dos vigas se modelizó el tablero con un emparrillado plano en el que se introdujeron las cargas arriba reseñadas, con las combinaciones siguientes:

Para acciones tipo RENFE.

1ª Combinación peso propio de las vigas y la losa.

2ª Combinación: carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas de 820 kg/m2 e impostas.

3ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m cargadas y centradas ambas vías.

4ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m cargadas y ripadas ambas vías 30 cm a la izquierda.

5ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargadas y ripadas ambas vías 30 cm a la derecha.

6ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargada y ripada una vía 30 cm hacia fuera

7ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m en una vía y ripada esta 30 cm hacia dentro.

Para acciones tipo UIC.

1ª Combinación: peso propio de las vigas y la losa.

2ª Combinación: carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas de 820 kg/m^2 e impostas.

3ª Combinación: sobrecarga de tráfico UIC, con una vía cargada y ripada 30 cm hacia fuera. Trenes de cuatro ejes en centro de vano.

4ª Combinación: sobrecarga de tráfico UIC, con ambas vías cargadas y ripadas 30 cm a la izquierda. Trenes de cuatro ejes sobre apoyos.

5ª Combinación: sobrecarga de tráfico UIC, con ambas vías cargadas y ripadas 30 cm a la izquierda. Trenes de cuatro ejes en c.d.v.

6ª Combinación sobrecarga de tráfico UIC, con una vía cargada y ripada 30 cm hacia dentro. Tren de cuatro ejes sobre apoyos.

7ª Combinación: sobrecarga de tráfico UIC con una vía cargada y ripada 30 cm hacia dentro. Tren de cuatro ejes en c.d.v.

De todas las combinaciones arriba expuestas (RENFE y UIC) se toma la pésima tanto para el dimensionamiento de las vigas como de la losa.

3. EMPARRILLADO PLANO.

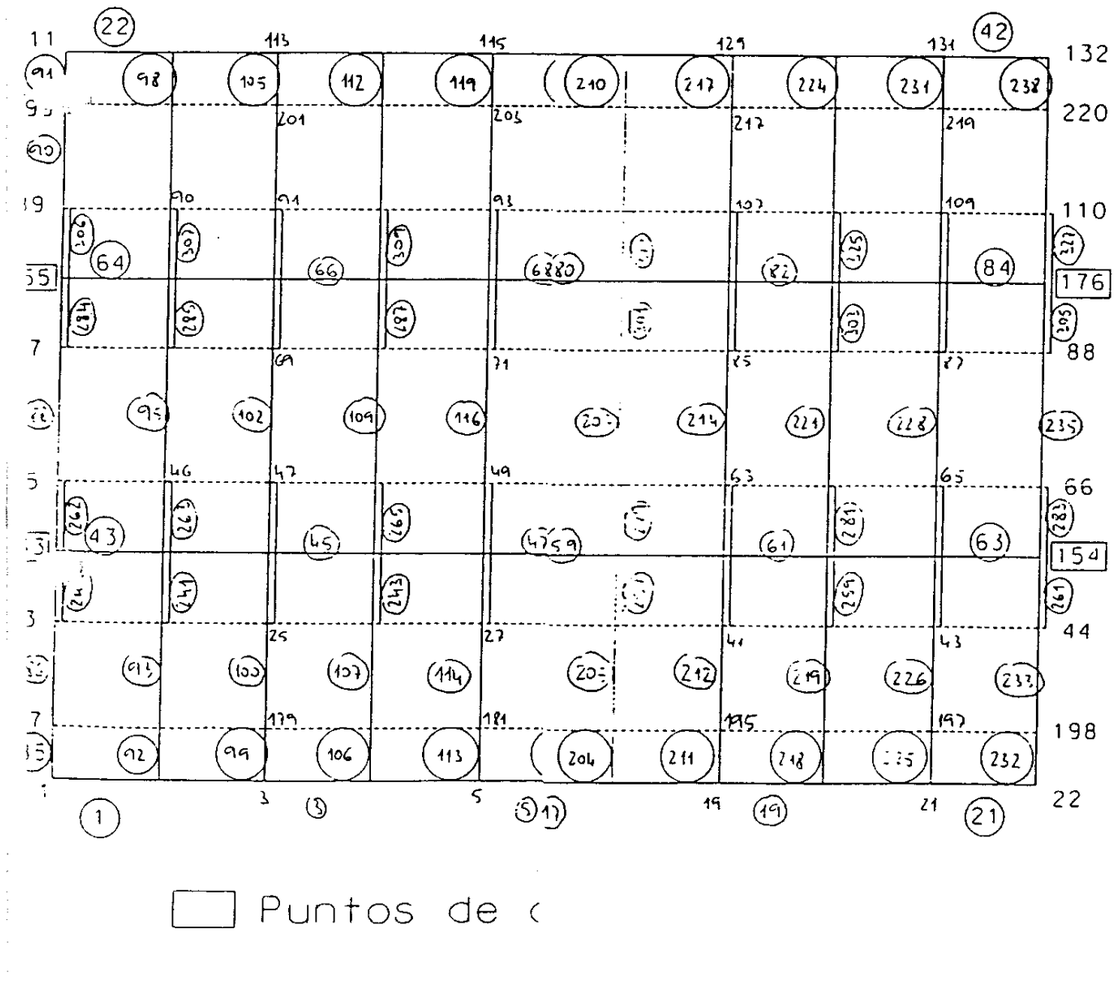
Para modelizar el tablero se desarrolló un emparrillado plano (ver figura adjunta) formado por dos barras longitudinales (barras número 43-84) con las características mecánicas de las vigas más la losa de compresión (con el ancho eficaz), dos barras longitudinales de borde con las características mecánicas longitudinales de la losa y barras transversales con las características mecánicas transversales de la losa. La unión de las barras transversales losa con las longitudinales viga se realizó mediante barras transversales de rigidez infinita articuladas en el nodo de unión con la losa.

La distribución de las cargas sobre las barras fue la siguiente:

- el peso de la losa se distribuyó sobre las barras transversales como una carga lineal.

- la carga muerta debida a la vía se distribuyó de igual manera, salvo en las barras transversales que unen a las barras de borde con el resto del emparrillado, que no están cargadas con esta carga muerta.

- tanto la carga debida a la imposta y a la barandilla como la sobrecarga de paseo se aplicaron sobre las barras de borde.



la sobrecarga de tráfico se aplicó sobre los nodos de unión de la losa con las barras viga, determinando su valor suponiendo un reparto de la sobrecarga igual al que se produciría en una viga continua de vanos iguales a la separación entre nodos de apoyo de la losa sobre las barras rígidas y cargas dispuestas de igual manera que en la combinaciones 3ª-7ª, es decir, centrada o ripada (de las formas ya expuestas).

De los resultados obtenidos del emparrillado obtenemos los datos para dimensionar las vigas artesa, además de los momentos que se producen en la losa debidos a la flexión general de tablero. Los momentos debidos a la flexión local de la losa debida a la sobrecarga de tráfico los obtenemos de la viga continua que utilizamos para la obtención de las cargas sobre los nodos.

Tanto para el dimensionamiento de las vigas como de la losa se ha tenido en cuenta un coeficiente de impacto RENFE de 1.277. (valor calculado con la fórmula,

$$I = \frac{114\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

De la norma UIC se toman los coeficientes definidos en la ficha 776 para vías de alta calidad.

Estos son:

$$\phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L} - 0.2} + 0.82 \qquad \text{Para momentos}$$

$$\phi_1 = \frac{0.96}{\sqrt{L} - 0.2} + 0.88 \qquad \text{Para cortantes}$$

El programa de ordenador utilizado para la resolución del emparrillado fue el SAP90. Los listados de él obtenidos se pueden consultar en el anejo de esta memoria.

4. CÁLCULO DE LAS VIGAS.

A partir de los resultados obtenidos del emparrillado se dimensionaron las vigas artesa mediante un programa de Basic TENSCAJ ejecutado en un ordenador Hewlett Packard. La nomenclatura de los datos así como, el listado de resultados está recogidos en el anejo 10.1 de esta memoria.

En este anejo se tienen los cálculos de las vigas para sobrecarga RENFE con impacto RENFE, para sobrecarga UIC con impacto UIC y para sobrecarga RENFE con impacto UIC. Este último cálculo se incluye teniendo en cuenta las recomendaciones para el tramo de la Línea de Alta Velocidad Zaragoza-Lérida (Proyecto de estructuras de puentes de ferrocarril) que recomienda para velocidades superiores a 200 km/h considerar el impacto UIC con la combinación de sobrecargas pésima.

5. CÁLCULO DE LA LOSA.

El armado de la losa se realizó partiendo de los esfuerzos locales y generales de la carga muerta y con la envolvente de locales y generales de las sobrecargas de tráfico. Para el cálculo de la losa no se tienen en cuenta los esfuerzos locales y generales producidos por el peso propio de la losa porque esta será hormigonada sobre placas y celosías de encofrado perdido.

Las hipótesis introducidas en el cálculo de los esfuerzos locales son cinco más el peso propio, coincidiendo (para el caso de cargas tipo RENFE) la Hipótesis 1 con la Combinación 3 sobrecarga de tráfico de 12 t/m sobre vías centradas), la Hipótesis 2 con la Combinación 4 (sobrecarga de tráfico de 12 t/m sobre vías ripadas 30 cm a la izquierda), la Hipótesis 3 con la Combinación 5, la Hipótesis 4 con la Combinación 6 y la Hipótesis 5 con la Combinación 7.

En el caso de cargas de tráfico según la UIC las hipótesis 1 y 7 se introducen en la Combinación 3, las hipótesis 2 y 8 se introducen en la Combinación 4 y 5 (una con el tren en apoyos y otra con el tren en c.d.v) las hipótesis 5 y 9 en la Combinación 6 y 7.

En el cálculo de la losa se tienen en cuenta las solicitaciones que producen los postes de la catenaria (500 kg. carga vertical y momento de 9 mt. Estos por indicaciones de NECSO se tiene previsto colocarlos en los extremos de cada tablero Las solicitaciones de los postes de la catenaria sólo están recogidos en el cálculo con sobrecargas UIC, aunque como se introducen como carga muerta son de igual validez para el cálculo con sobrecargas RENFE.

Para el cálculo de la losa se comprobó esta a fatiga siguiendo las indicaciones de la Ficha 774-1 de la UIC (Punto 8).

También se comprobó que para los voladizos la hipótesis de descarrilamiento en el caso B es la dimensionante.

La comprobación a fatiga de la armadura a cortante no es necesaria en este caso ya que en la losa no se dispone de la misma (Punto 8.6).

En las hojas que siguen a esta se calcula primero el armado necesario de la losa a rotura, para luego pasar a comprobar las cuantías resultantes a fatiga y dar en el cuadro de resumen de tensiones, el armado final necesario para cada zona en la que esta dividida la losa.

En los gráficos adjuntos se representan en el eje de ordenadas cortantes y momentos generales y, en el de abscisas las barras que modelizan la losa. Las barras se representan desde la número 85 (esquina inferior derecha del emparrillado) hasta la número 238 (esquina superior izquierda) de forma continua, con lo que cada siete barras se representa el valor del momento o del cortante del borde izquierdo de la losa.

En los gráficos de momentos y cortantes locales se representa en abscisas el ancho total de la losa en 35 barras y en ordenadas los esfuerzos.

Por último aparece el cálculo tensional para cada zona, donde se comprueba que la tensión de la armadura en ningún caso sobrepasa la tensión admisible de la UIC.

El armado final de la losa resultante es el calculado bajo sobrecargas de la UIC, tras la comprobación a fatiga, salvo en voladizos que dimensiona el descarrilamiento de la UIC en su Caso B.

El recubrimiento superior es de 2.5 cm y el inferior de 8 cm

ARMADO FINAL DE LA LOSA

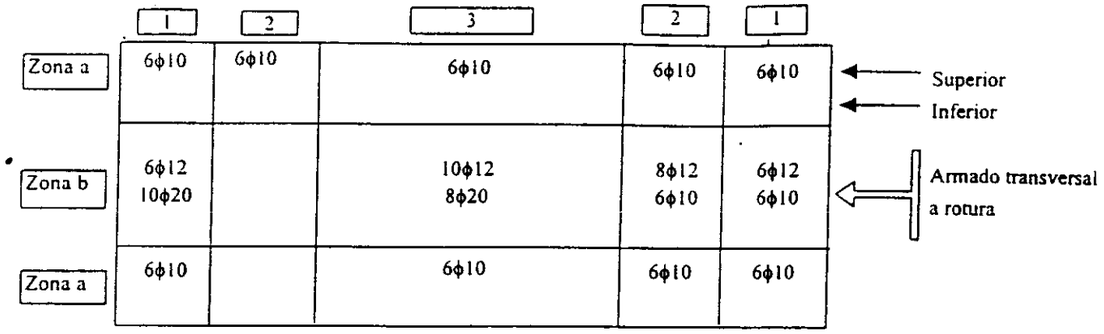
ZONAS	a 1	a2	
Armado superior	7ϕ 12	7ϕ12	7ϕ12
Armado inferior	-	-	-

ZONAS	b1	b2	-b3
Armado superior	8ϕ20	10ϕ16	8ϕ20
Armado inferior	10ϕ25+8ϕ20	10ϕ25+5ϕ16	10ϕ25+5ϕ12

Nota: si el poste de la catenaria se coloca en el extremo del vano se sustituirá el armado de la zona al por 6 ϕ 16.

En las zonas b1, b2 y b3 los redondos del 25 se situarán con un recubrimiento de 8 cm, y los restantes en la inmediatamente superior.

ESFUERZOS FINALES EN LOSA



Zona a1 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-1.682	-1.54	-1.332	-1.332	-2.01	-1.75	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -3.692 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.682 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -2.01 mt

ΔM positivo = 2.01 mt

Zona a2 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-1.696	-1.48	-1.497	-1.497	-1.55	-1.437	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -3.246 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.696 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -1.55 mt

ΔM positivo = 1.55 mt

Zona a3 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-1.69	-1.47	-1.505	-1.505	-1.54	-1.445	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -3.23 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.69 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -1.54 mt

ΔM positivo = 1.54 mt

Zona b1

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0.219	6.903	12.57	13.03	4.75	6.726	mt
Momento general negativo	0	-1.0387	0	0	0	-3.84	0	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	2.033	2.388	2.388	2.483	1.349	mt
Momento local negativo	0	0	-1.828	-2.165	-2.165	-1.564	-2.455	mt

Total positivo = 15.637 mt
Total negativo = -6.4427 mt

Total positivo c.p = 0.219 mt
Total negativo c.p = -1.0387 mt

Total positivo s.c = 15.418 mt
Total negativo s.c = -5.404 mt

ΔM armadura sup. = 5.623 mt
ΔM armadura inf. = 16.4567 mt

Zona b2

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0.222	6.9028	10.68	10.683	4.447	9.915	mt
Momento general negativo	0	-1.0387	0	0	0	-3.55	0	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	2.033	2.388	2.388	2.483	1.349	mt
Momento local negativo	0	0	-1.828	-2.165	-2.165	-1.564	-2.455	mt

Total positivo = 13.293 mt
Total negativo = -6.1527 mt

Total positivo c.p = 0.222 mt
Total negativo c.p = -1.0387 mt

Total positivo s.c = 13.071 mt
Total negativo s.c = -5.114 mt

ΔM armadura sup. = 5.336 mt
ΔM armadura inf. = 14.1097 mt

Zona b3

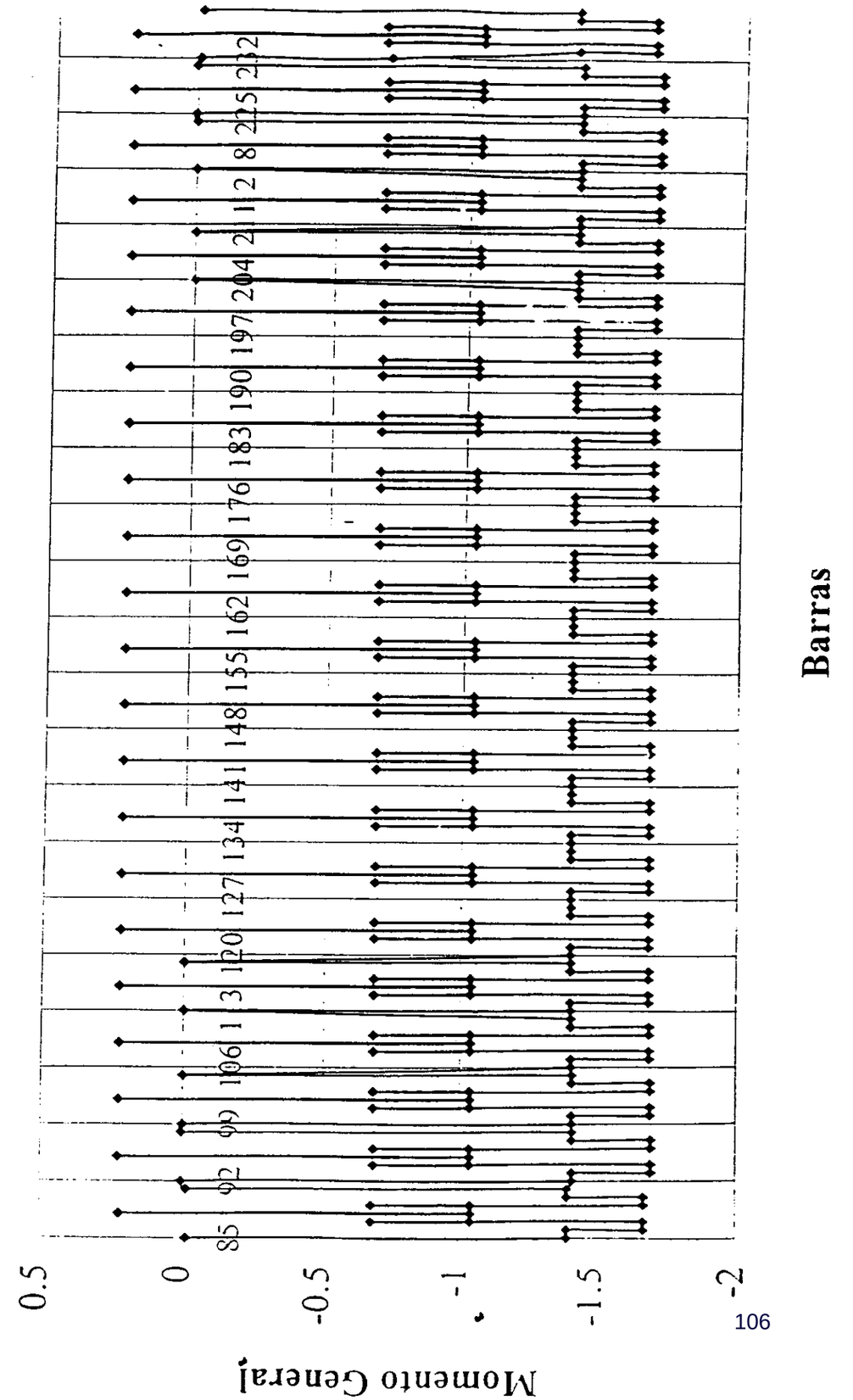
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0.222	6.9028	8.82	8.66	6.665	11.19	mt
Momento general negativo	0	-1.0387	0	0	0	-5.76	-1.44	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	2.033	2.388	2.388	2.483	1.349	mt
Momento local negativo	0	0	-1.828	-2.165	-2.165	-1.564	-2.455	mt

Total positivo = 12.761 **mt**
Total negativo = -8.3627 **mt**

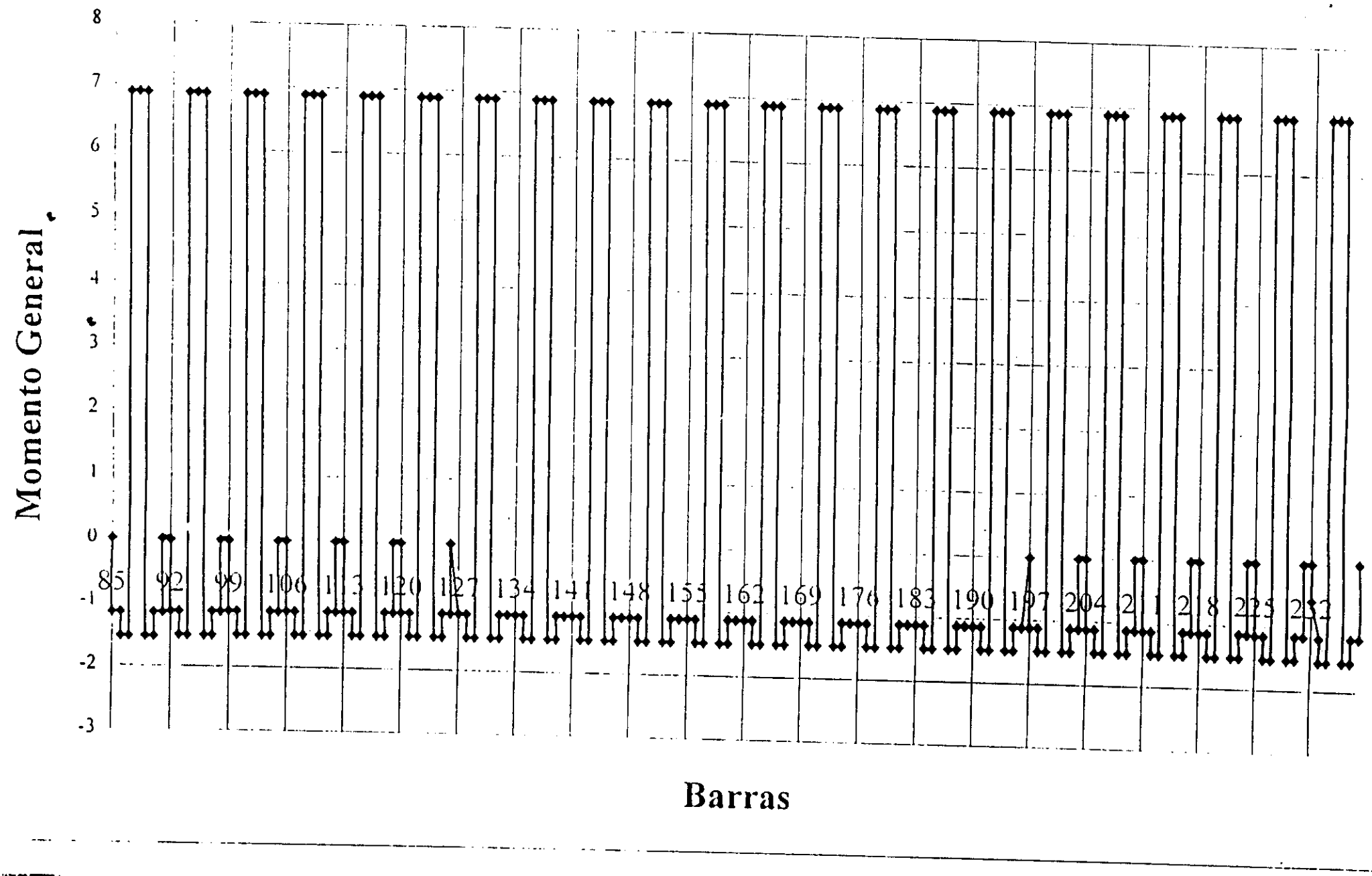
Total positivo c.p = 0.222 **mt**
Total negativo c.p = -1.0387 **mt**

Total positivo s.c = 12.539 **mt**
Total negativo s.c = -7.324 **mt**

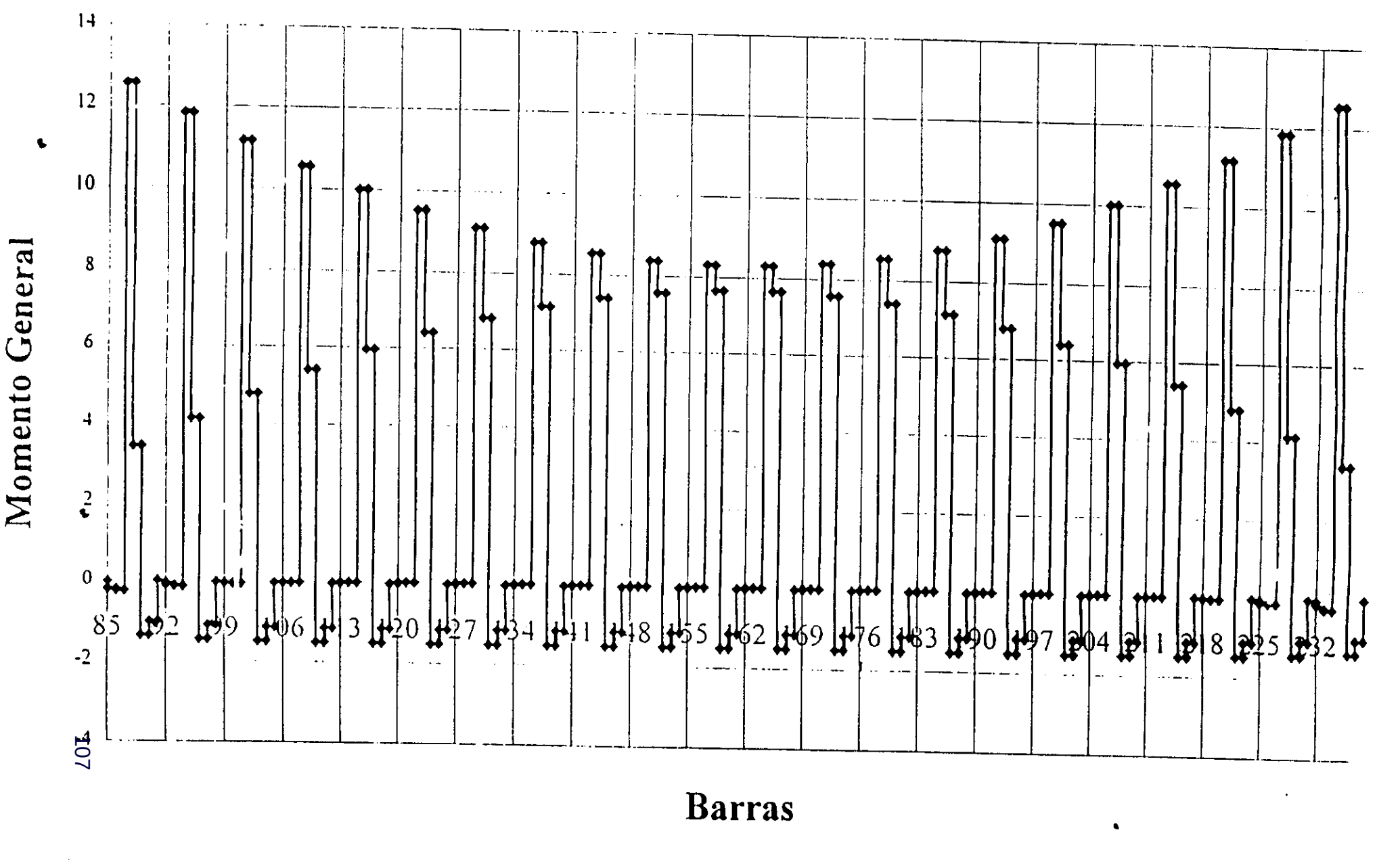
ΔM armadura sup. = 7.546 **mt**
ΔM armadura inf. = 13.5777 **mt**



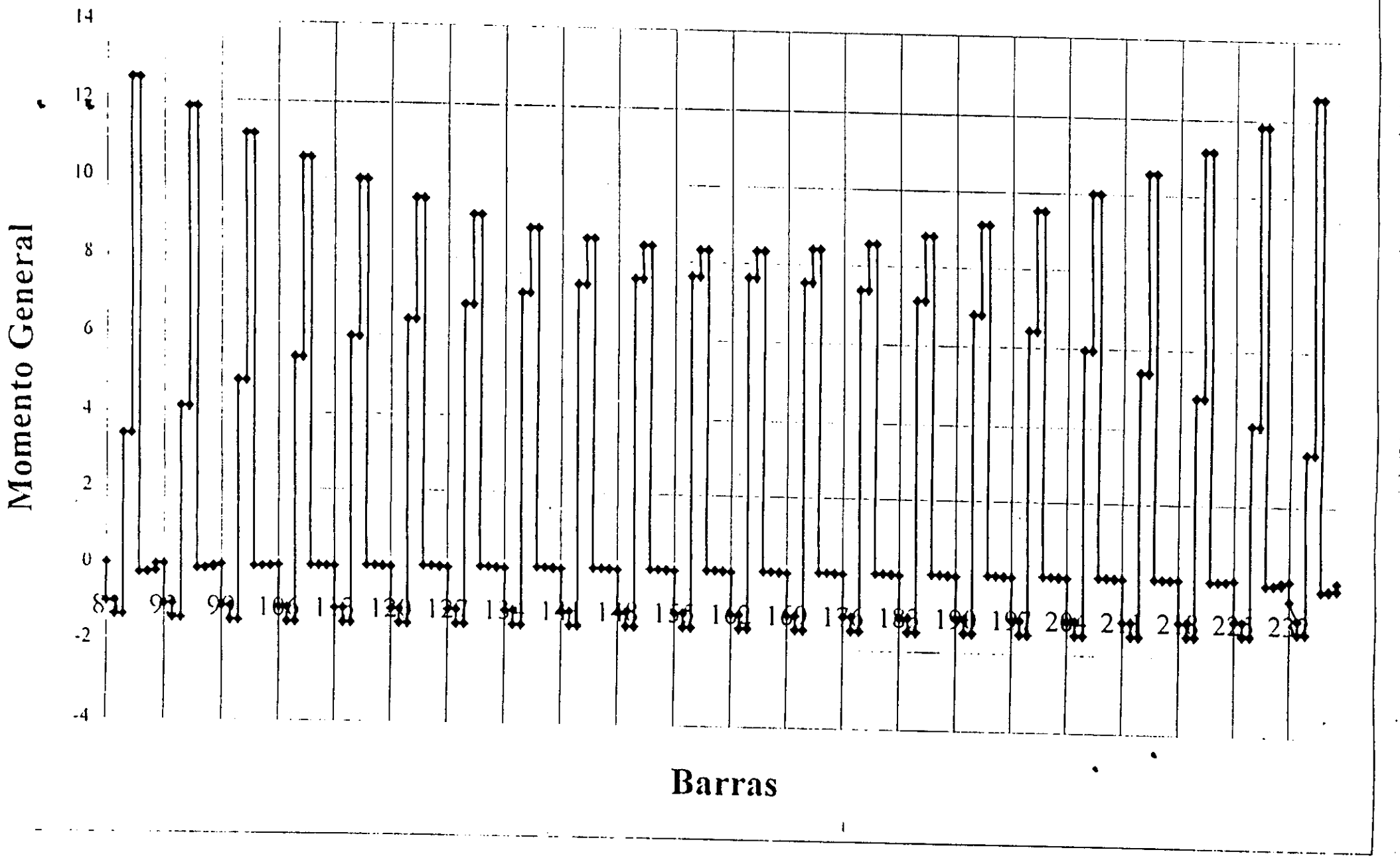
Comb. 3 RENFE



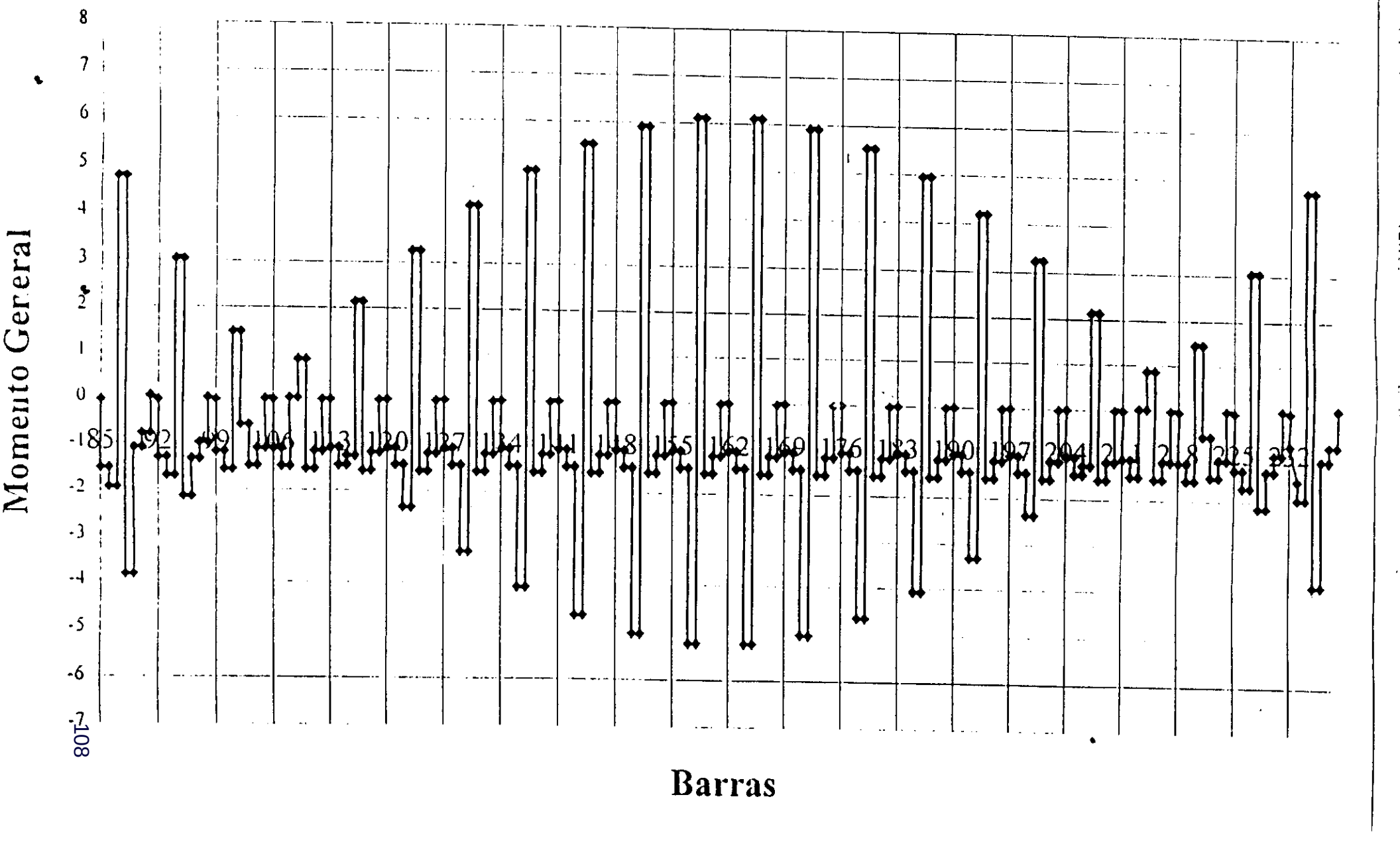
Comb. 4 RENFE



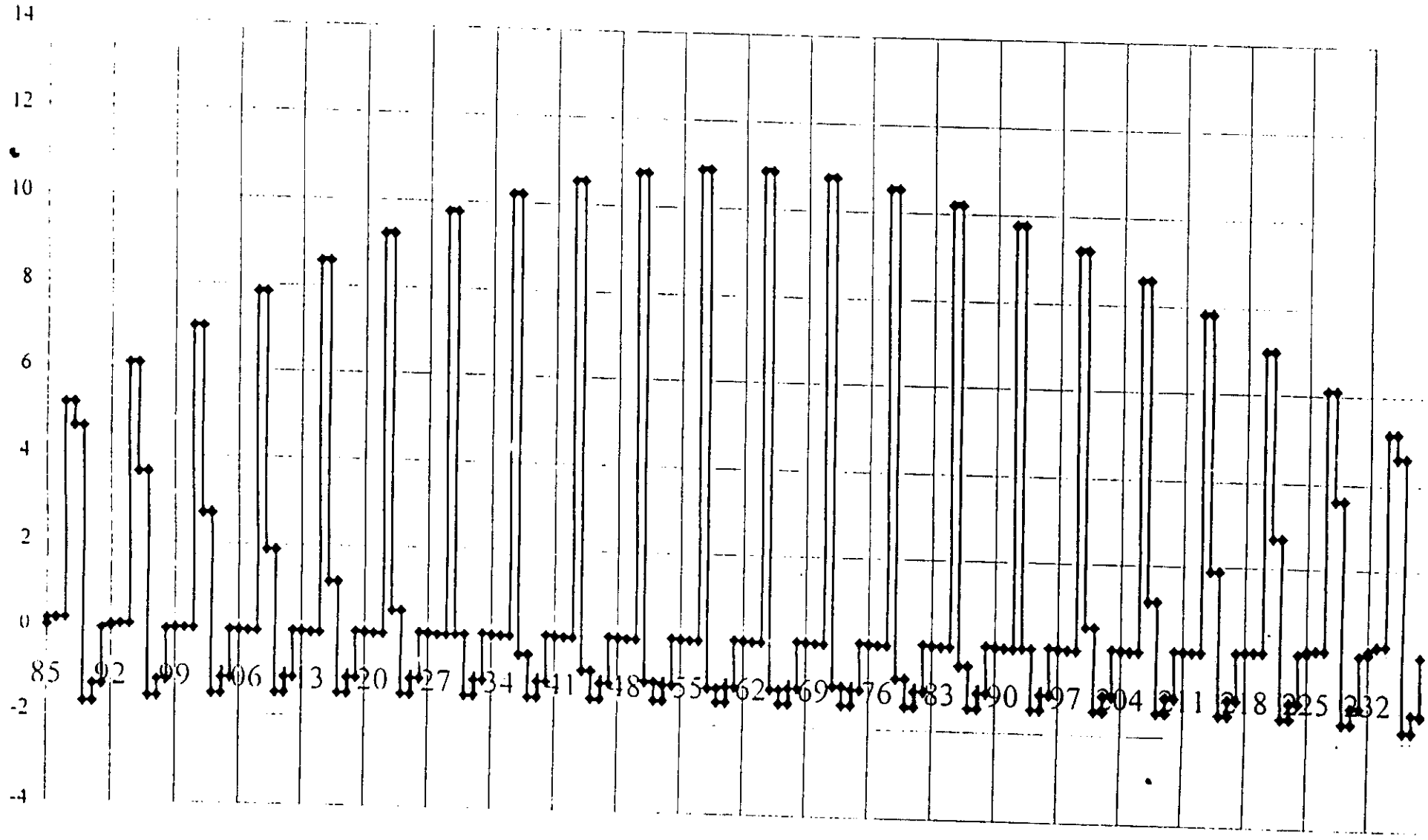
Comb. 5 RENFE



Comb. 6 RENFE

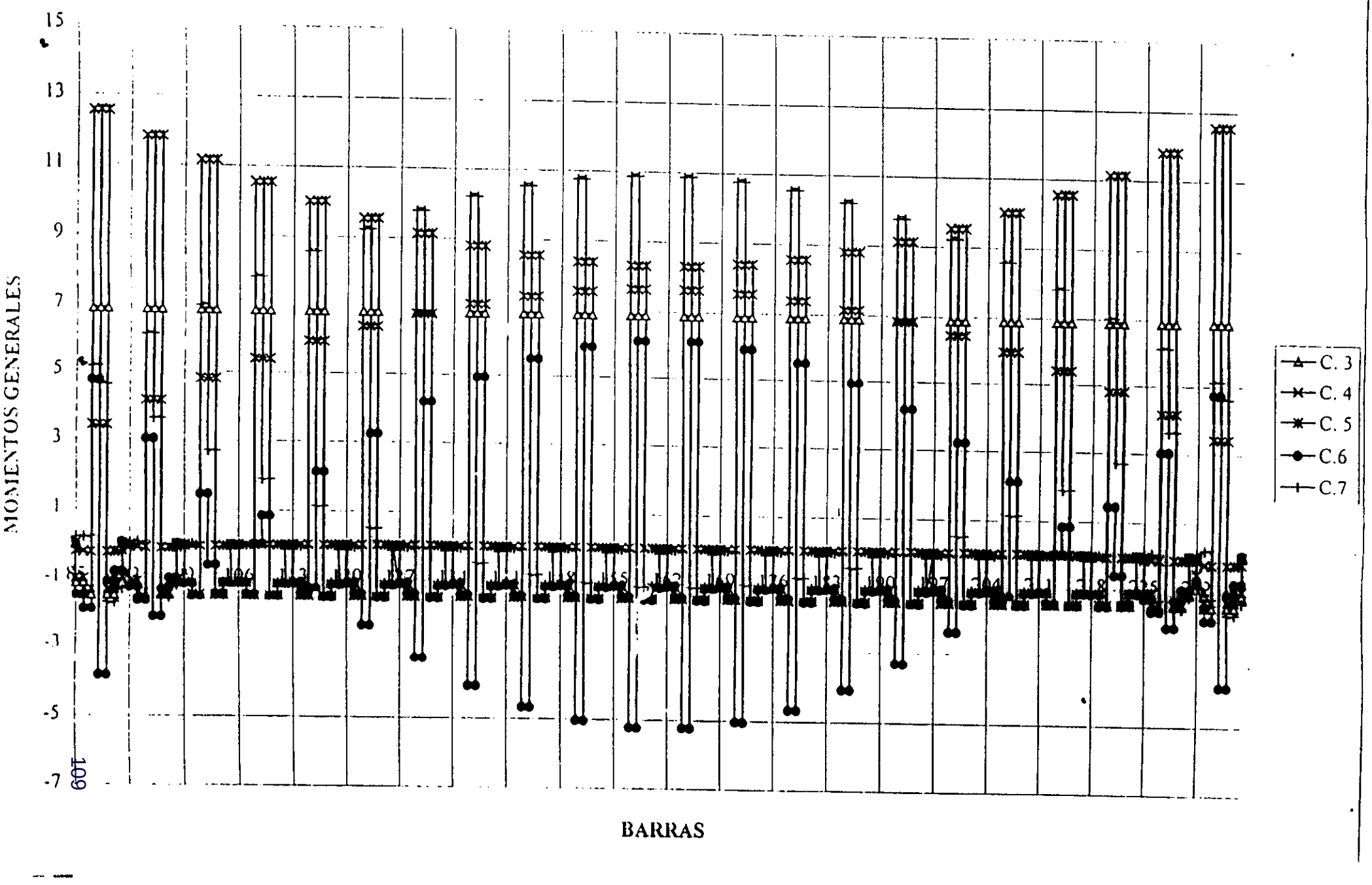


Comb. 7 RENFE

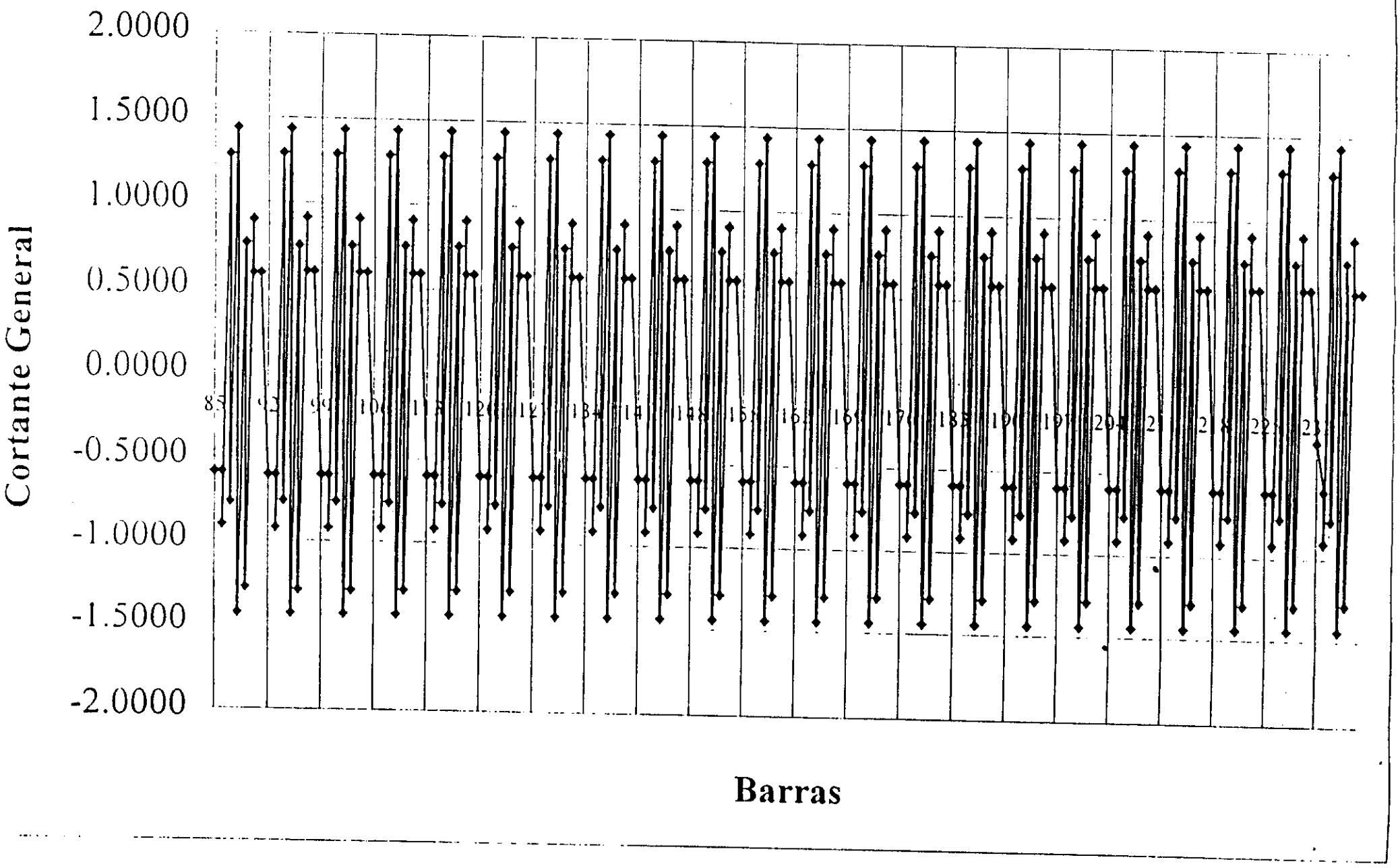


Barras

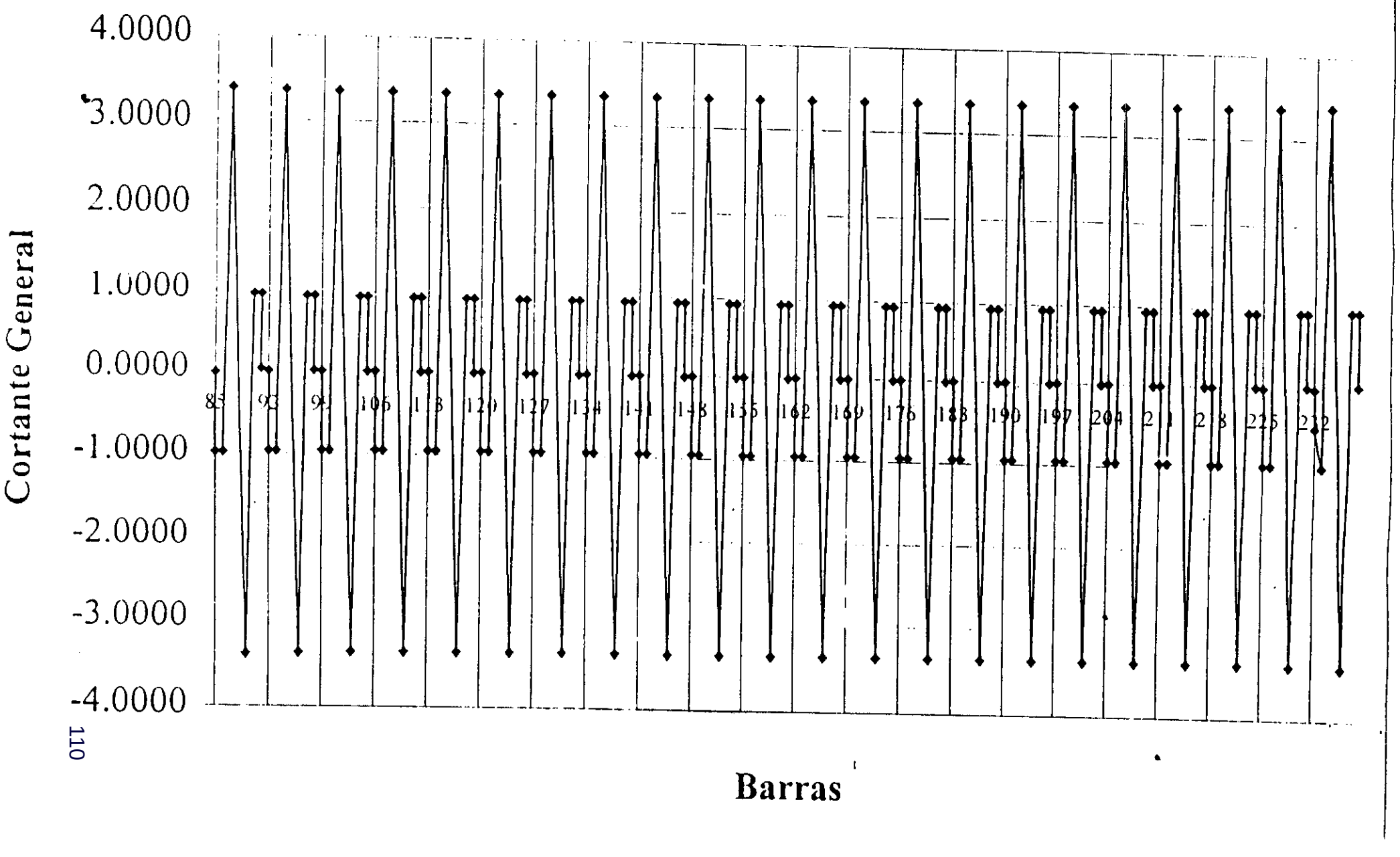
ENVOLVENTE RENFE



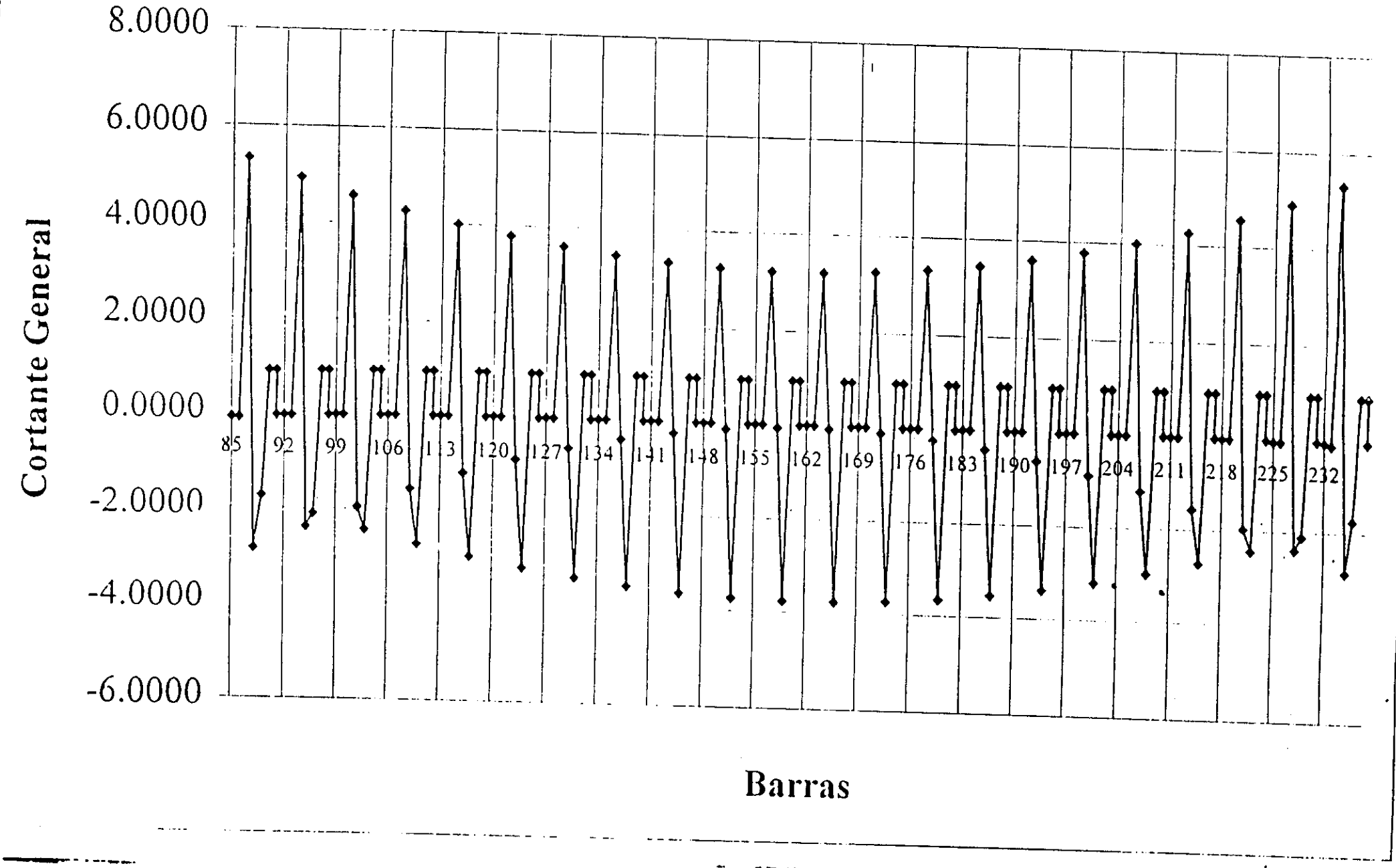
Comb. 2 RENFE



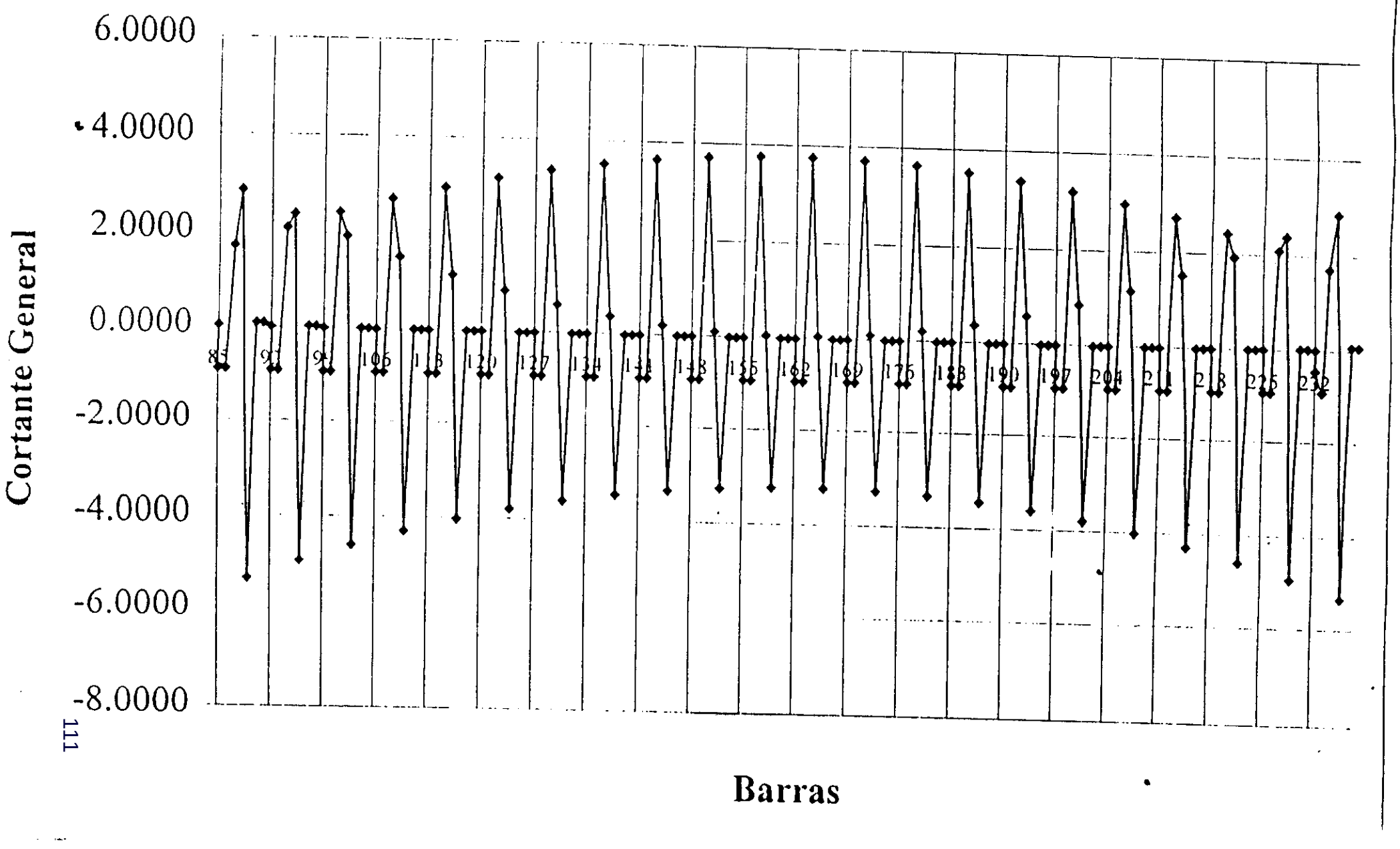
Comb. 3 RENFE



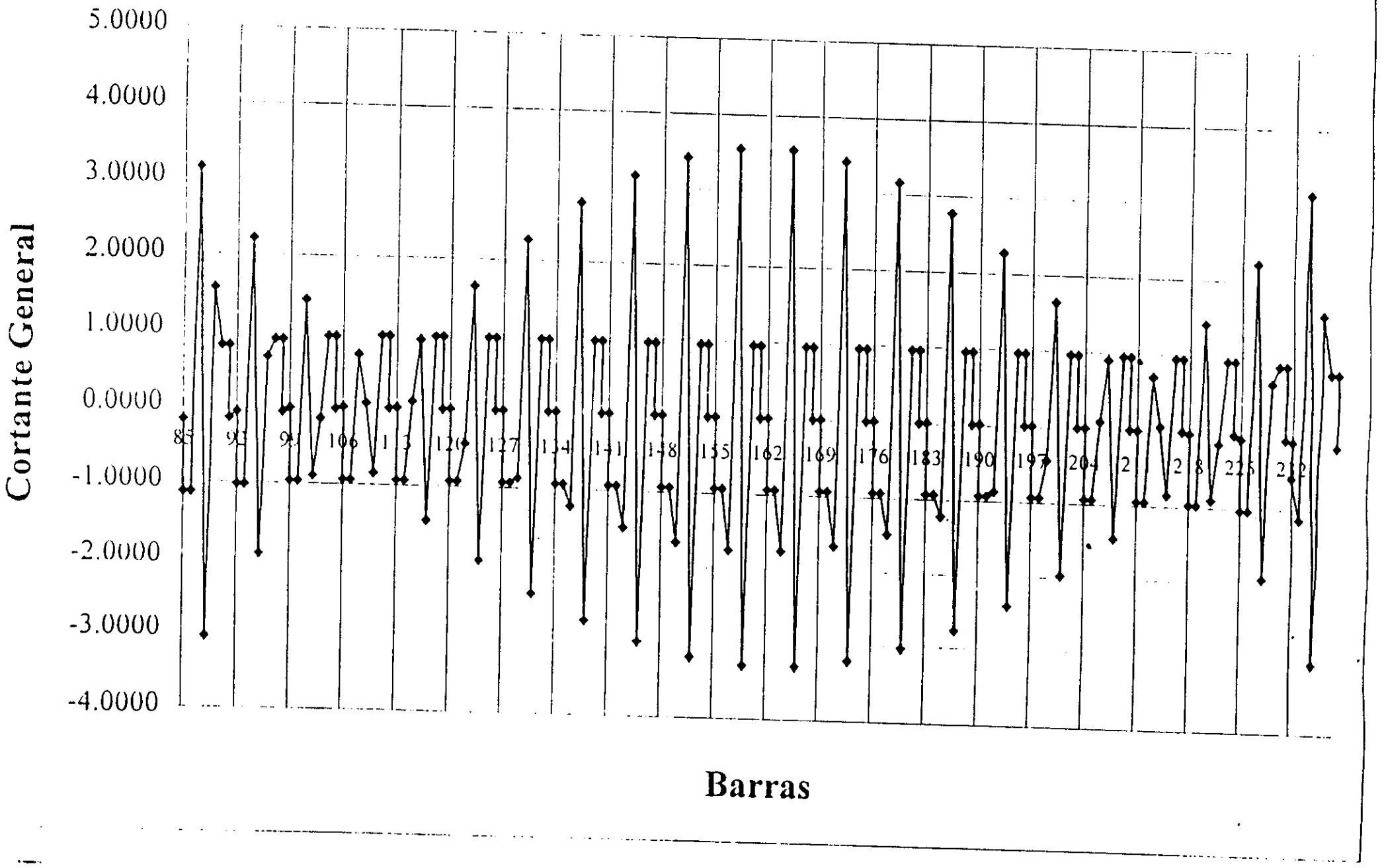
Comb. 4 RENFE



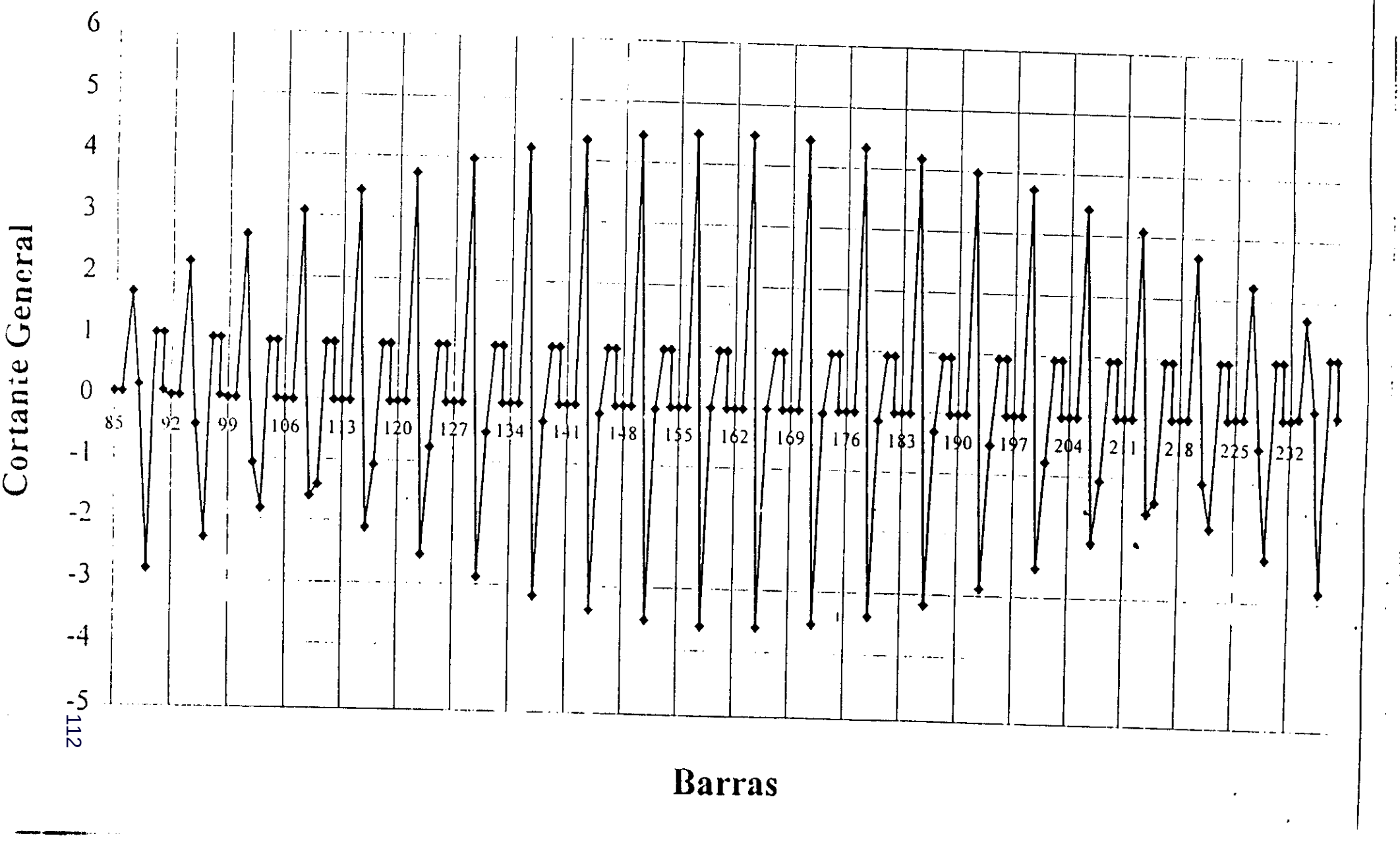
Comb. 5 RENFE

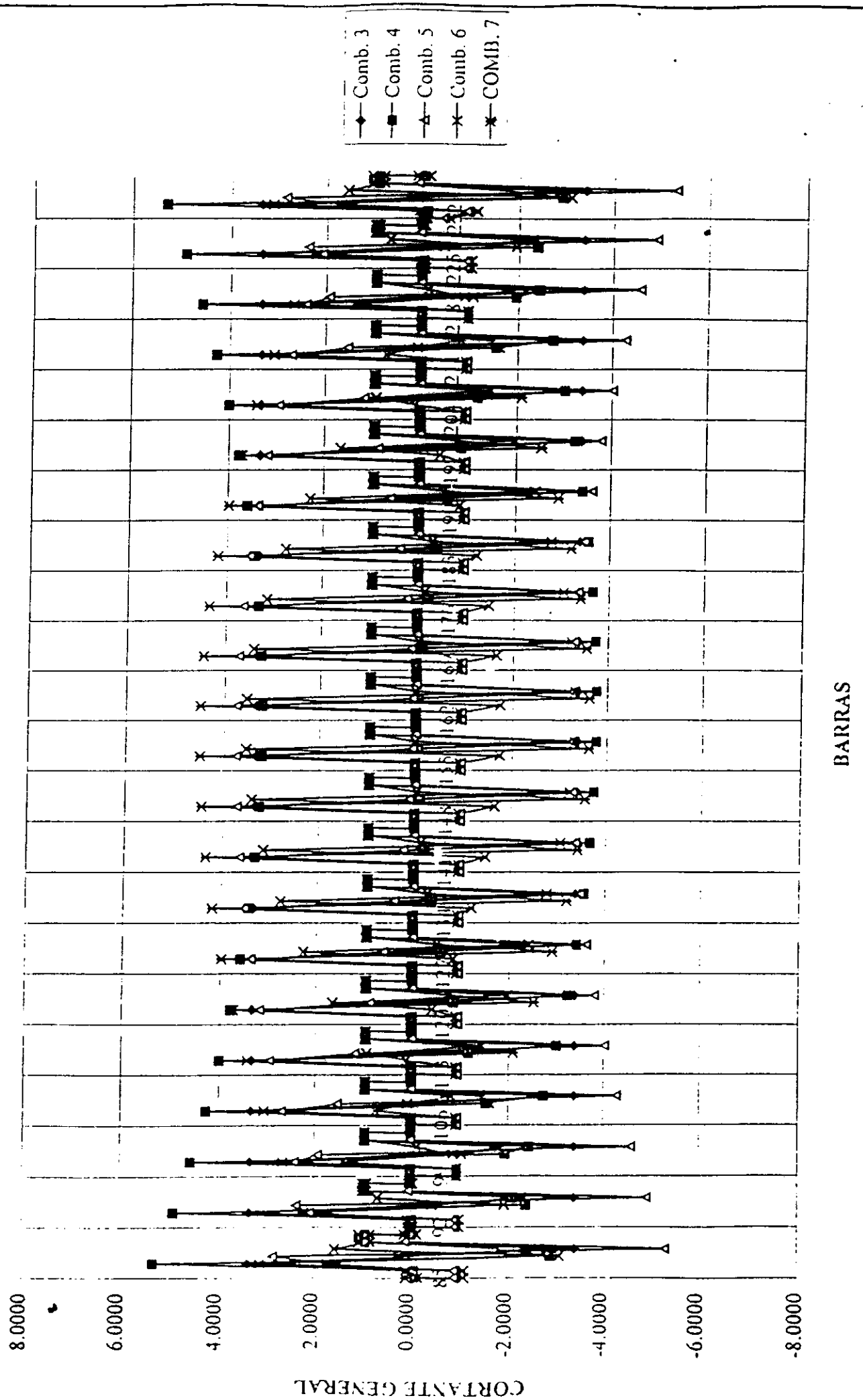


Comb. 6 RENFE



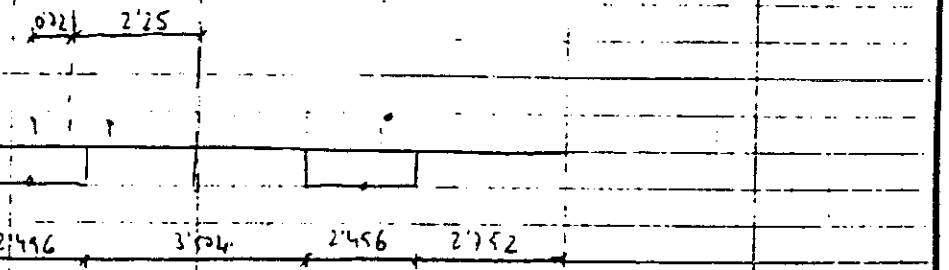
Comb. 7 RENFE





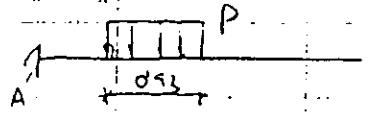
Grupo PACADAR	ESTUDIO: 22568	OBRA: V-01 SUBTRAMO V. AVE ZARAGOZA-LÉRIDA.	FECHA:
			HOJA:

— Armado de la losa por descarrilamiento.



CASO B ⇒ Posición carril más extremo: $x = 2'25 + 2'4 = 5'05$ dge

La carga vuela = $5'05 - 2'496 - \frac{3'504}{2} = 0'802$ m

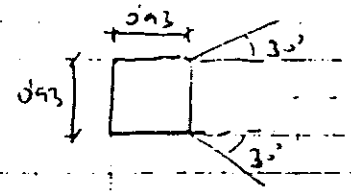


Sobre el carril 5 t/m
Ancho reparto 0'93 m
$P = \frac{5}{0'93} = 5'38$ t/m

$$m_A = p \cdot 0'93 \left(0'337 + \frac{0'93}{2} \right) = 0'746\,p = 4'013 \text{ —t/m}$$

Por la carga puntual de 22 t tenemos:

Reparto a 30°



Ancho de reparto = $0'93 + 0'22 \cdot tg\,30 = 1'86$ m

$m_A = 22 \cdot 0'802 = -17'644$ mt ⇒ 12 ϕ12 en 1'86 ⇒ 7 ϕ12 pml.

Armado final adoptado ⇒ 7 ϕ12 pml (2 ϕ12 cp + 5 ϕ12 descarrilamiento)

Grupo PACADAR | ESTUDIO: 22608 | OBRA: AVE ZARAGOZA-BARCELONA | FECHA: | HOJA:

• Verificación a fatiga. Armadura transversal losa.

Según ficha UIC 774-1

$\Delta\sigma_{UIC} < \Delta\sigma_{adm}$ / $\Delta\sigma_{adm} = \dfrac{\Delta f_{sk} \cdot k_A \cdot k_N}{\gamma_{mfat} \cdot \gamma_{ffat}} \cdot \dfrac{1}{k_T \lambda_T \beta_T}$

$\Delta f_{sk} = 180$ N/__² ($\phi 12$ a $\phi 30$)

$k_A = 1$

$k_N = 1$

$\gamma_{mfat} \cdot \gamma_{ffat} = 1'41$

$k_T = 0'90$

$\lambda_T = 1$

$\beta_T = 1'12$

⇒ $\Delta\sigma_{adm} = 126'65$ N/mm² = 1266'46 kg/cm²

Proyecto:
\ 01 A240

Seccion:LOSA 30 cm Zona a1

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
Acciones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

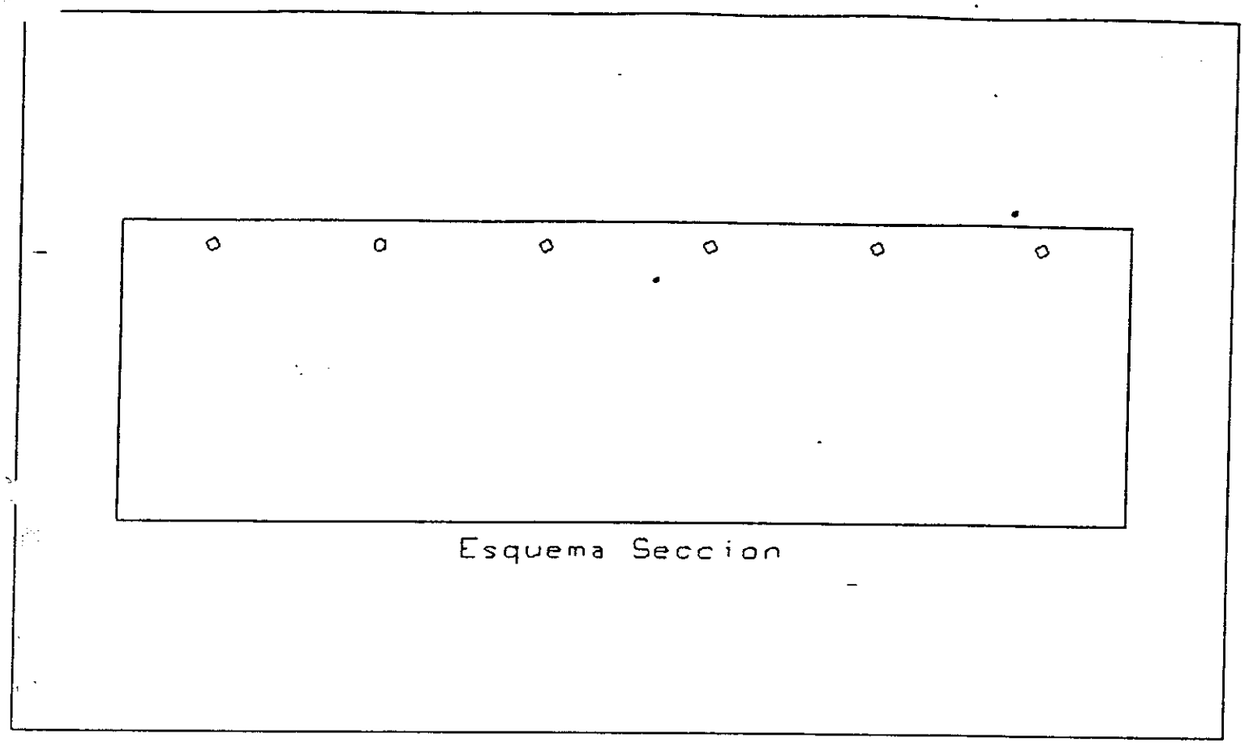
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	6	12.00	2.5

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
AP: ARM.PASIVAS
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



ERROR 868 X11 window system error

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Factor : -1.68m.T, C.P
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.5	0.0	-28.6	0.0	0.0	1	22.4	0.0	-17.7	0.0	0.0
2	25.5	978.4	928.6	0.0	978.4	2	22.4	1022.4	962.6	0.0	1022.4

Incrementos de Carga:
1

CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	18.9	1.15	20.7
	(1)	13.7	1.61	12.7
	(2)	15.2	1.48	14.9
pura -	(0)	75.3	25.47	4052.4
	(1)	42.3	22.40	3372.8
	(2)	49.6	23.38	3585.1
Simple	(0)	463.1	14.82	35265.7
	(1)	147.2	14.42	11541.5
	(2)	200.9	14.58	15587.0
Simple	(0)	6.8	2.50	.8
	(1)	6.8	2.50	.8
	(2)	6.8	2.50	.8

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -3.69m.T S.C
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.5	0.0	-62.7	0.0	0.0	1	25.5	0.0	-62.7	0.0	0.0
2	25.5	2147.6	2038.2	0.0	2147.6	2	25.5	2147.6	2038.2	0.0	2147.6

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
101 A240

Seccion:LOSA 30 cm Zona a2 y a3

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
Uniones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

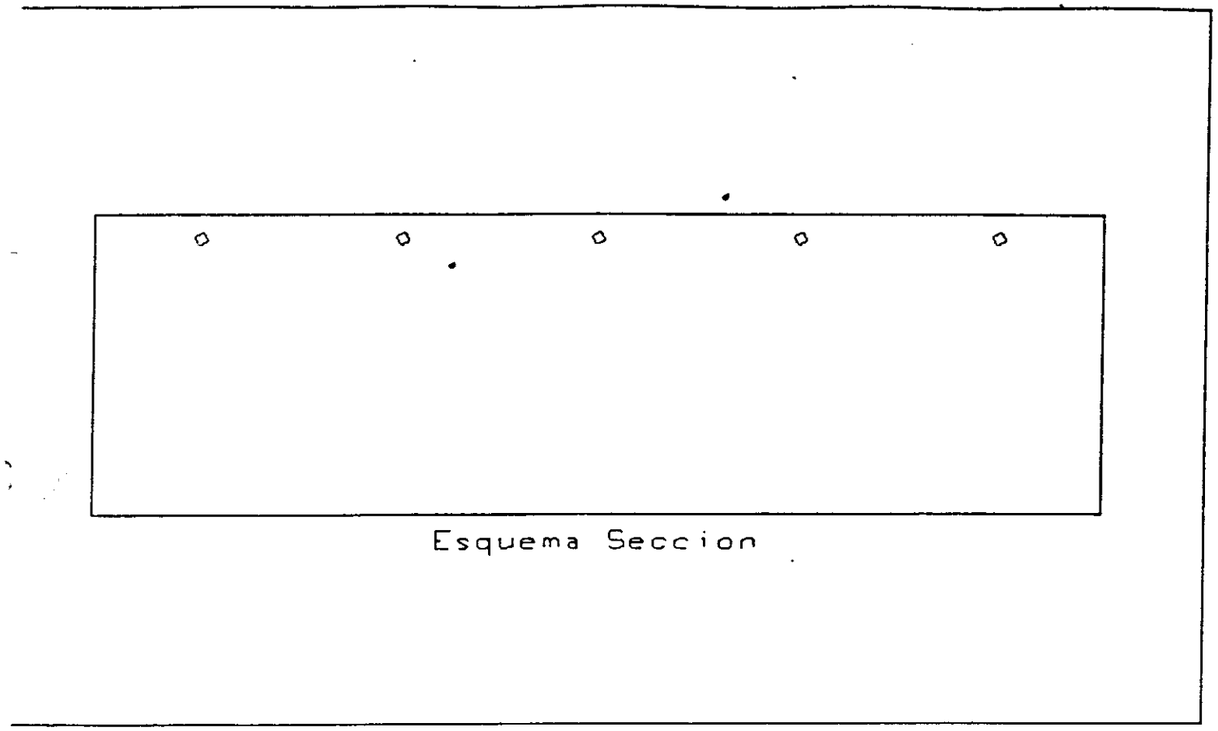
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	5	12.00	2.5

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
AP: ARM.PASIVAS
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

RROR 868 X11 window system error

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -1.70m.T C.P
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Tip	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.8	0.0	-31.2	0.0	0.0	1	23.0	0.0	-19.2	0.0	0.0
2	25.8	1177.9	1118.8	0.0	1177.9	2	23.0	1226.9	1157.0	0.0	1226.9

Incrementos de Carga:
1

** CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	16.3	1.10	18.2
	(1)	12.1	1.54	11.6
	(2)	13.3	1.40	13.4
pura -	(0)	68.4	25.83	3446.2
	(1)	38.6	22.97	2912.1
	(2)	45.2	23.89	3080.0
Simple	(0)	461.9	14.85	35093.5
	(1)	146.0	14.52	11379.3
	(2)	199.8	14.65	15421.0
Simple	(0)	5.7	2.50	.7
	(1)	5.7	2.50	.7
	(2)	5.7	2.50	.7

* Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -3.25m.T S.C
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.8	0.0	-59.7	0.0	0.0	1	25.8	0.0	-59.7	0.0	0.0
2	25.8	2254.4	2141.4	0.0	2254.4	2	25.8	2254.4	2141.4	0.0	2254.4

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
-01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
A.Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
Uniones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

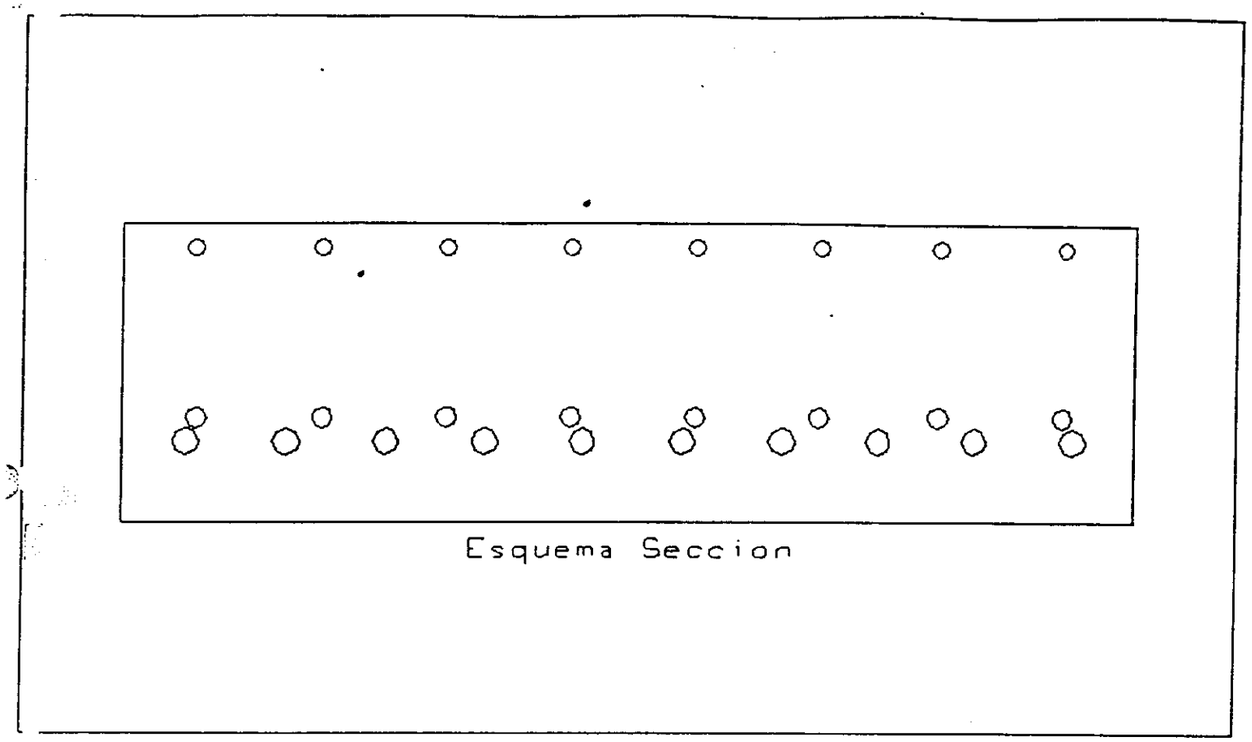
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	8	16.00	2.5
2	8	20.00	19.6
3	10	25.00	22.0

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
PD: ARM.PASIVAS
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Sector : .22m.T B1
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.8	-2.1	0.0	0.0	0.0	1	13.3	-1.3	0.0	0.0	0.0
2	9.8	-11.5	-9.2	0.0	11.5	2	13.3	-24.6	-21.2	0.0	24.6
3	9.8	12.5	15.4	0.0	15.4	3	13.3	11.3	15.6	0.0	15.6
4	9.8	15.6	19.2	0.0	19.2	4	13.3	15.9	21.2	0.0	21.2

Incrementos de Carga:
1

CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
Fisura +	(0)	239.2	9.79	15385.9
	(1)	152.5	13.29	10296.3
	(2)	170.4	12.37	11553.7
.pura -	(0)	203.7	22.54	8833.4
	(1)	135.7	20.30	6711.6
	(2)	149.5	20.86	7210.3
.Simple	(0)	546.6	15.47	39585.9
	(1)	230.7	16.12	15728.1
	(2)	284.5	15.91	19815.2
.Simple	(0)	90.3	17.86	4749.7
	(1)	90.3	17.86	4749.7
	(2)	90.3	17.86	4749.7

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -5.40m.T B1
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	22.5	0.0	-69.4	0.0	0.0	1	22.5	0.0	-69.4	0.0	0.0
2	22.5	1275.1	1177.2	0.0	1275.1	2	22.5	1275.1	1177.2	0.0	1275.1
3	22.5	241.2	118.8	0.0	241.2	3	22.5	241.2	118.8	0.0	241.2
4	22.5	109.6	-43.3	0.0	109.6	4	22.5	109.6	-43.3	0.0	109.6

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -1.04m.T B1
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	22.5	0.0	-13.3	0.0	0.0	1	20.3	0.0	-7.0	0.0	0.
2	22.5	245.1	226.3	0.0	245.1	2	20.3	287.8	263.1	0.0	287.
3	22.5	46.4	22.8	0.0	46.4	3	20.3	26.3	-4.7	0.0	26.
4	22.5	21.1	-8.3	0.0	21.1	4	20.3	-7.	-45.7	0.0	45.

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

..alisis CON FISURACION

: ecuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : 15.42m.T B1
' ipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

' ENSIONES (Kg/cm2) :

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
sp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
	9.8	-149.2	0.0	0.0	0.0	1	9.8	-149.2	0.0	0.0	0.0
2	9.8	-810.6	-650.3	0.0	810.6	2	9.8	-810.6	-650.3	0.0	810.6
3	9.8	882.9	1083.3	0.0	1083.3	3	9.8	882.9	1083.3	0.0	1083.3
4	9.8	1098.4	1348.9	0.0	1348.9	4	9.8	1098.4	1348.9	0.0	1348.9

ıcrementos de Carga:
1

Proyecto:
'.01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
A Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
I :ciones :		1.30			

I :MENSIONES SECCION (Tipo 1)

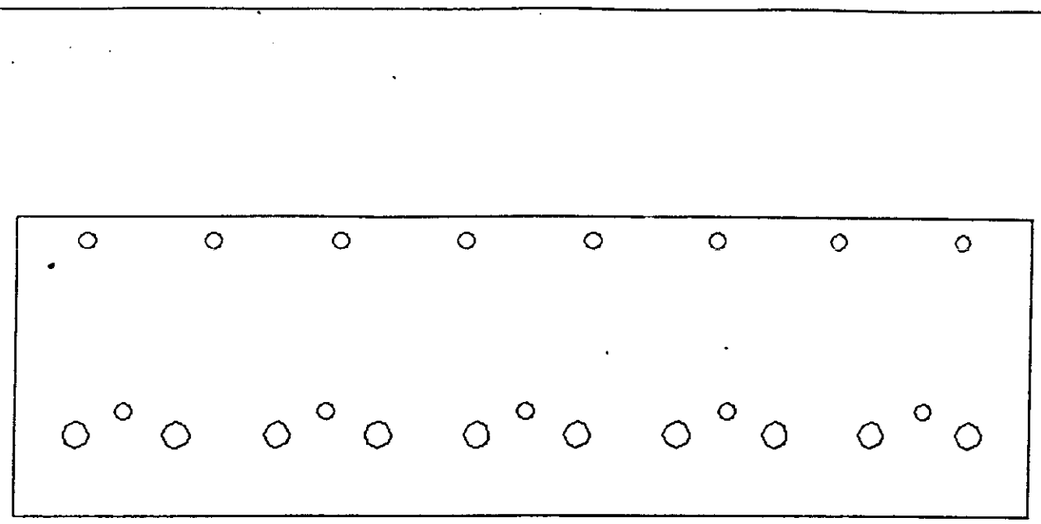
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

I .vel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	8	16.00	2.5
2	5	16.00	19.6
3	10	25.00	22.0

: CCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
P?: ARM.PASIVAS
I ?: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Factor : .22m.T B2
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.1	-2.2	0.0	0.0	0.0	1	12.6	-1.4	0.0	0.0	0.0
2	9.1	-11.9	-9.3	0.0	11.9	2	12.6	-25.1	-21.4	0.0	25.1
3	9.1	15.5	18.1	0.0	18.1	3	12.6	14.3	18.0	0.0	18.0
4	9.1	18.7	22.7	0.0	22.7	4	12.6	18.8	24.6	0.0	24.6

Incrementos de Carga:
1

CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	213.8	9.11	13829.1
	(1)	134.1	12.58	9622.3
	(2)	150.7	11.66	10682.6
pura -	(0)	185.0	22.78	8686.1
	(1)	120.2	20.39	6697.1
	(2)	133.5	21.00	7177.7
Simple	(0)	531.5	15.36	39315.5
	(1)	215.6	15.88	15526.4
	(2)	269.4	15.70	19591.9
Simple	(0)	75.2	17.51	4688.6
	(1)	75.2	17.51	4688.6
	(2)	75.2	17.51	4688.6

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Elector : -5.11m.T B2
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	22.8	0.0	-64.7	0.0	0.0	1	22.8	0.0	-64.7	0.0	0.0
2	22.8	1241.1	1146.9	0.0	1241.1	2	22.8	1241.1	1146.9	0.0	1241.1
3	22.8	234.3	140.1	0.0	234.3	3	22.8	234.3	140.1	0.0	234.3
4	22.8	119.5	-27.7	0.0	119.5	4	22.8	119.5	-27.7	0.0	119.5

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Elector : -1.04m.T B2
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcom
1	22.8	0.0	-13.1	0.0	0.0	1	20.4	0.0	-7.0	0.0	0
2	22.8	252.1	232.9	0.0	252.1	2	20.4	289.8	265.0	0.0	289
3	22.8	47.6	28.5	0.0	47.6	3	20.4	24.6	-.2	0.0	24
4	22.8	24.3	-5.6	0.0	24.3	4	20.4	-5.7	-44.4	0.0	44

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

. ıalisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : 13.07m.T B2
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.1	-131.0	0.0	0.0	0.0	1	9.1	-131.0	0.0	0.0	0.0
2	9.1	-700.7	-549.5	0.0	700.7	2	9.1	-700.7	-549.5	0.0	700.7
3	9.1	915.5	1066.8	0.0	1066.8	3	9.1	915.5	1066.8	0.0	1066.8
4	9.1	1099.9	1336.2	0.0	1336.2	4	9.1	1099.9	1336.2	0.0	1336.2

ıcrementos de Carga:
1

Proyecto:
01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
ciones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

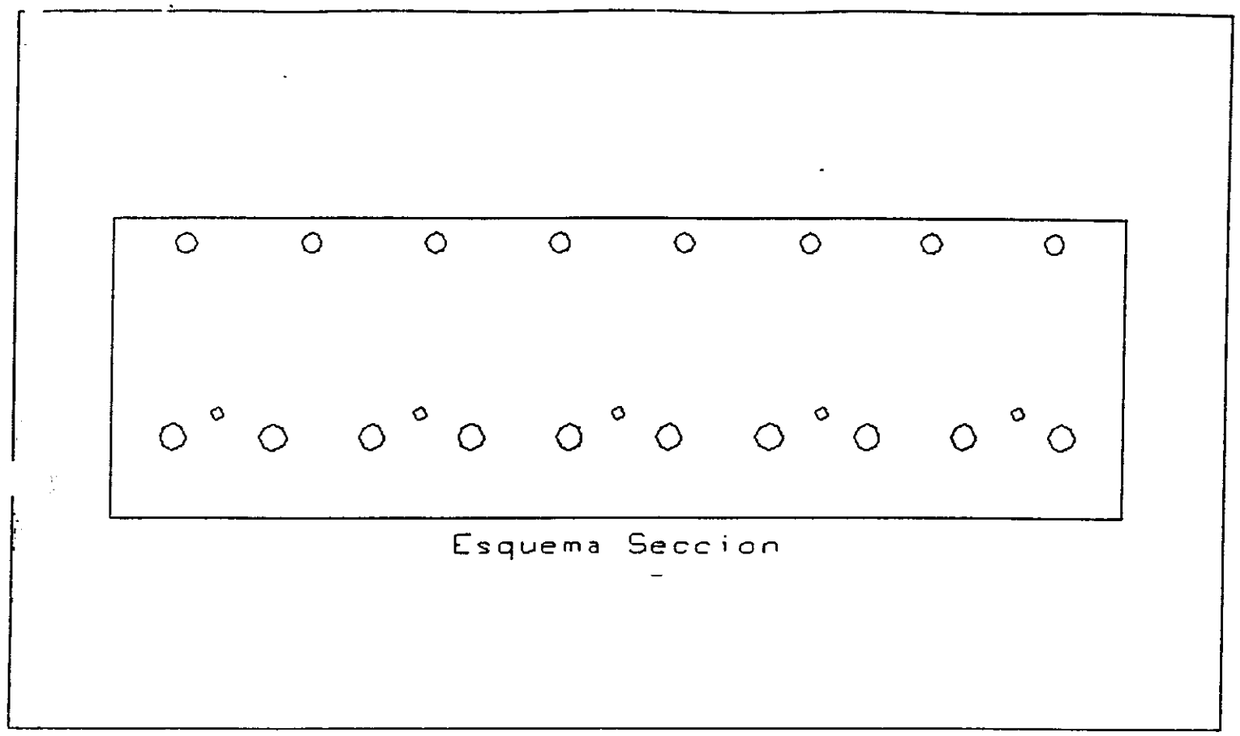
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	8	20.00	2.5
2	5	12.00	19.6
3	10	25.00	22.0

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
FD: ARM.PASIVAS
H : HORMIGONES + ARM.PASIVAS



ERROR 868 X11 window system error

CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
:pura +	(0)	210.9	8.62	13692.7
	(1)	134.6	11.69	10220.8
	(2)	150.3	10.89	11077.8
.pura -	(0)	202.7	21.92	12218.2
	(1)	130.7	19.15	9394.3
	(2)	145.5	19.86	10083.2
.Simple	(0)	536.1	15.10	40700.9
	(1)	220.3	15.25	17001.8
	(2)	274.0	15.20	21037.1
.Simple	(0)	79.9	15.69	6448.0
	(1)	79.9	15.69	6448.0
	(2)	79.9	15.69	6448.0

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Factor : .22m.T B3
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcom
1	8.6	-2.1	0.0	0.0	0.0	1	11.7	-1.2	0.0	0.0	0.
2	8.6	-11.5	-8.3	0.0	11.5	2	11.7	-22.1	-17.8	0.0	22.
3	8.6	16.8	18.8	0.0	18.8	3	11.7	15.9	18.5	0.0	18.
4	8.6	19.7	23.7	0.0	23.7	4	11.7	19.7	25.1	0.0	25.

Incrementos de Carga:
1

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -7.32m.T B3
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.9	0.0	-73.7	0.0	0.0	1	21.9	0.0	-73.7	0.0	0.0
2	21.9	1223.8	1103.9	0.0	1223.8	2	21.9	1223.8	1103.9	0.0	1223.8
3	21.9	174.8	102.9	0.0	174.8	3	21.9	174.8	102.9	0.0	174.8
4	21.9	69.9	-80.0	0.0	80.0	4	21.9	69.9	-80.0	0.0	80.0

Incrementos de Carga:
1

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -1.04m.T B3
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.9	0.0	-10.5	0.0	0.0	1	19.1	0.0	-5.6	0.0	0.0
2	21.9	173.6	156.6	0.0	173.6	2	19.1	195.1	173.0	0.0	195.1
3	21.9	24.8	14.6	0.0	24.8	3	19.1	1.6	-11.7	0.0	11.7
4	21.9	9.9	-11.3	0.0	11.3	4	19.1	-17.7	-45.4	0.0	45.4

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : 12.54m.T B3
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	8.6	-120.1	0.0	0.0	0.0	1	8.6	-120.1	0.0	0.0	0.0
2	8.6	-652.0	-468.9	0.0	652.0	2	8.6	-652.0	-468.9	0.0	652.0
3	8.6	950.5	1060.4	0.0	1060.4	3	8.6	950.5	1060.4	0.0	1060.4
4	8.6	1110.8	1339.7	0.0	1339.7	4	8.6	1110.8	1339.7	0.0	1339.7

Incrementos de Carga:
1

RESUMEN DE TENSIONES POR ZONAS DE ARMADO. CARGAS RENFE

Tracciones negativas

Tensiones en kg/cm²

			C.P		S.C				
ARMADO	Diámetro	N°	σ (t=0) (1)	σ (t=inf)(2)	σ (t=0) (3)	Δσ (3)-(2)	σ_{adm}		
Superior	12	6		-991.508	-2091.69	1100.182	1266.46		Val
Inferior				0	0	0	1266.46	Zona a1	Val
Momento (mt)				-1.682	-3.692				
Superior	12	5		-1190.842	-2196.745	1005.903	1266.46		Val
Inferior				0	0	0	1266.46	Zona a2	Val
Momento (mt)				-1.696	-3.246				
Superior	12	5		-1190.842	-2196.745	1005.903	1266.46		Val
Inferior				0	0	0	1266.46	Zona a3	Val
Momento (mt)				-1.696	-3.246				
Superior	16	8		26.331	-869.665	895.996	1266.46		Val
Inferior	25+20	10+8		-19.095	-53.585	34.49	1266.46	Zona b1	Val
Momento (mt)				0.219	-2.455				
Superior	16	8		-451.584	773.67	1225.254	1266.46		Val
Inferior	25+20	10+8		17.088	-1235.575	1252.663	1266.46	Zona b1	Val
Momento (mt)				-1.0387	15.418				
Superior	16	8		23.341	-1198.277	1221.618	1266.46		Val
Inferior	25+16	10+5		-21.794	-46.072	24.278	1266.46	Zona b2	Val
Momento (mt)				0.222	-5.114				
Superior	16	8		-278.69	626.512	905.202	1266.46		Val
Inferior	25+16	10+5		25.163	-1220.752	1245.915	1266.46	Zona b2	Val
Momento (mt)				-1.0387	13.071				
Superior	20	8		20.031	-1167.175	1187.206	1266.46		Val
Inferior	25+12	10+5		-22.468	5.047	27.515	1266.46	Zona b3	Val
Momento (mt)				0.222	-7.324				
Superior	20	8		-184.728	561.866	746.594	1266.46		Val
Inferior	25+12	10+5		31.676	-1228.363	1260.039	1266.46	Zona b3	Val
Momento (mt)				-1.0387	12.539				

ESFUERZOS TRANSVERSALES FINALES EN LOSA

	1	2	3	2	1
Zona a	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10
Zona b	9ϕ12 10ϕ20	7ϕ12 8ϕ20	10ϕ12 8ϕ20	7ϕ12 8ϕ20	9ϕ12 10ϕ20
Zona a	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10	6ϕ10

⇐ Armado del dimensionamiento a rotura

Zona a1 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-5.12	-1.966	-1.5	-1.466	-1.507	-1.432	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -7.086 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -5.12 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -1.966 mt

ΔM positivo = 1.966 mt

Zona a2 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-2.9	-1.539	-1.501	-1.49	-1.549	-1.535	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -4.449 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -2.9 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -1.549 mt

ΔM positivo = 1.549 mt

Zona a3 (Zona voladizo)

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento general negativo	0	-1.76	-1.563	-1.49	-1.5	-1.507	-1.581	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	0	0	0	0	0	mt
Momento local negativo	0	0	0	0	0	0	0	mt

Total positivo = 0 mt
Total negativo = -3.341 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.76 mt

Total positivo s.c = 0 mt
Total negativo s.c = -1.581 mt

ΔM positivo = 1.581 mt

Zona b1

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0.183	4.14	11.109	10.82	6.36	7.76	mt
Momento general negativo	0	-1.281	-4.43	0	0	0	-0.4	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	4.181	4.02	4.02	2.271	2.271	mt
Momento local negativo	0	0	-2.633	-3.644	-3.644	-4.133	-4.133	mt

Total positivo = 15.312 mt
Total negativo = -8.344 mt

Total positivo c.p = 0.183 mt
Total negativo c.p = -1.281 mt

Total positivo s.c = 15.129 mt
Total negativo s.c = -7.063 mt

ΔM armadura sup. = 7.246 mt
ΔM armadura inf. = 16.41 mt

Zona b2

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	3.294	8.921	8.638	6.31	7.129	mt
Momento general negativo	0	-1.499	-3.33	0	0	0	0	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	4.181	4.02	4.02	2.271	2.271	mt
Momento local negativo	0	0	-2.633	-3.644	-3.644	-4.133	-4.133	mt

Total positivo = 12.941 mt
Total negativo = -7.462 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.499 mt

Total positivo s.c = 12.941 mt
Total negativo s.c = -5.963 mt

ΔM armadura sup. = 5.963 mt
ΔM armadura inf. = 14.44 mt

Zona b3

	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento general positivo	0	0	5.02	6.919	6.813	7.94	8.86	mt
Momento general negativo	0	-1.499	-5.24	0	0	0	-1.35	mt
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	
Momento local positivo	0	0	4.181	4.02	4.02	2.271	2.271	mt
Momento local negativo	0	0	-2.633	-3.644	-3.644	-4.133	-4.133	mt

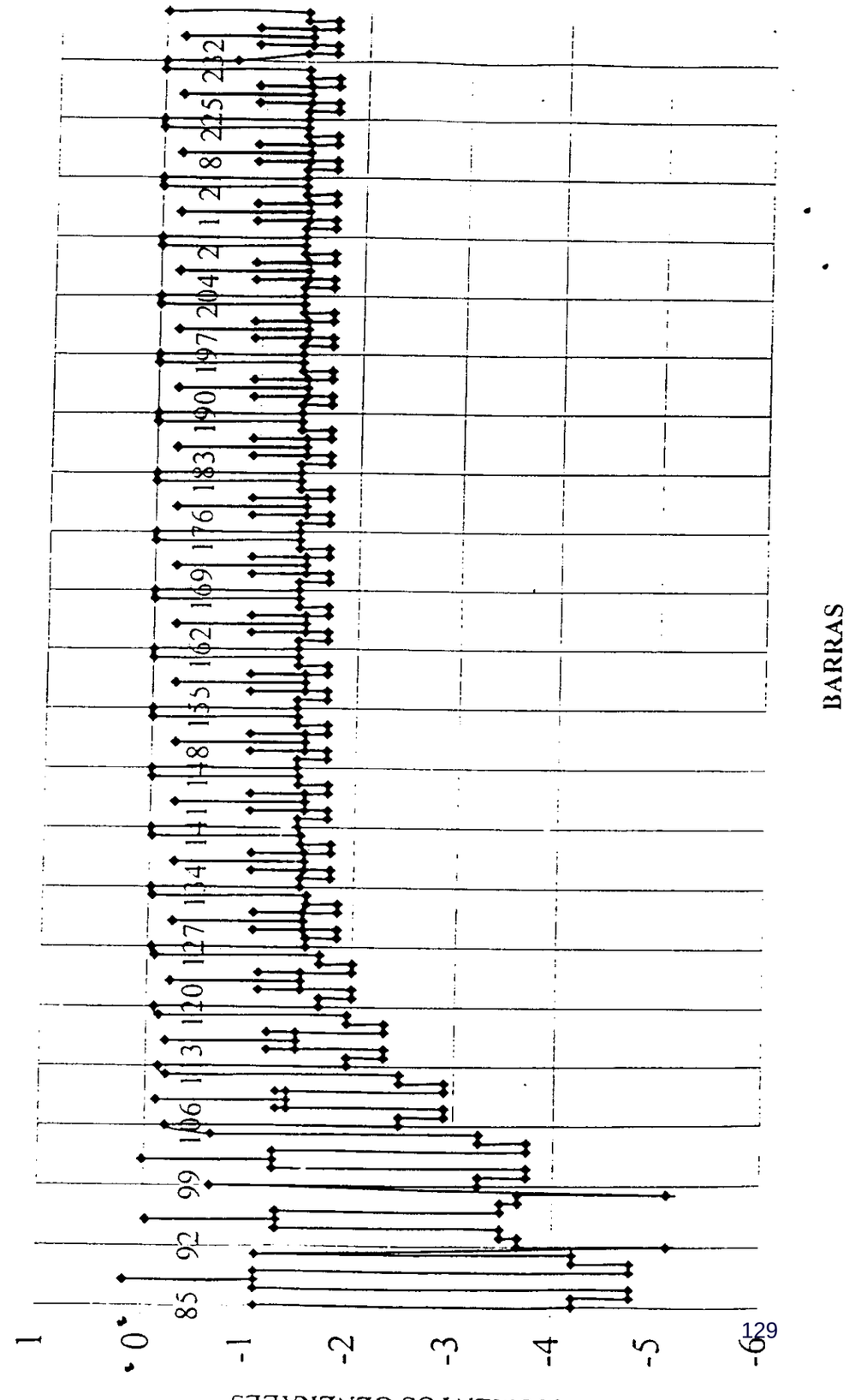
Total positivo = 11.131 mt
Total negativo = -9.372 mt

Total positivo c.p = 0 mt
Total negativo c.p = -1.499 mt

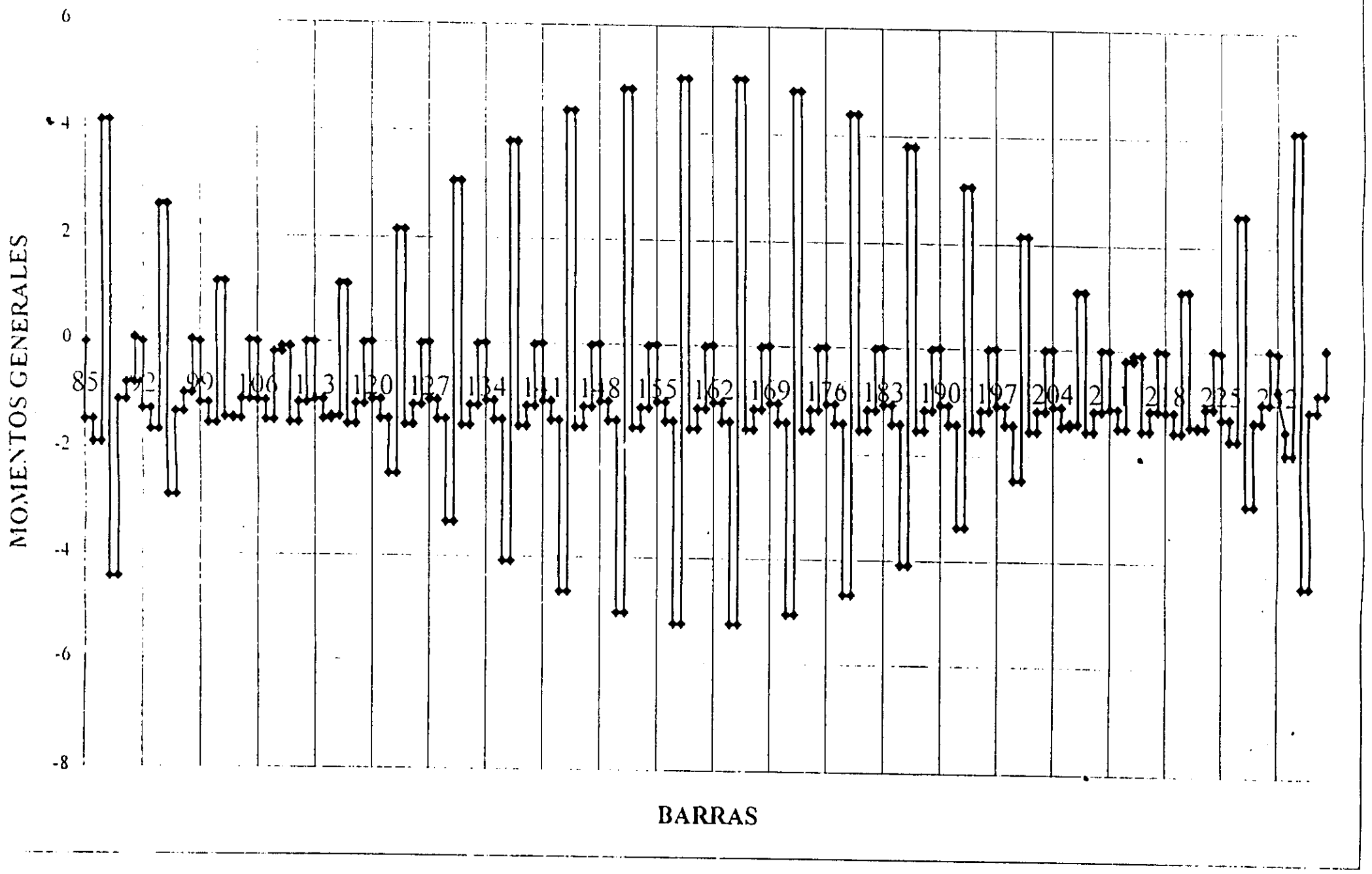
Total positivo s.c = 11.131 mt
Total negativo s.c = -7.873 mt

ΔM armadura sup. = 7.873 mt
ΔM armadura inf. = 12.63 mt

Comb. 2 UIC

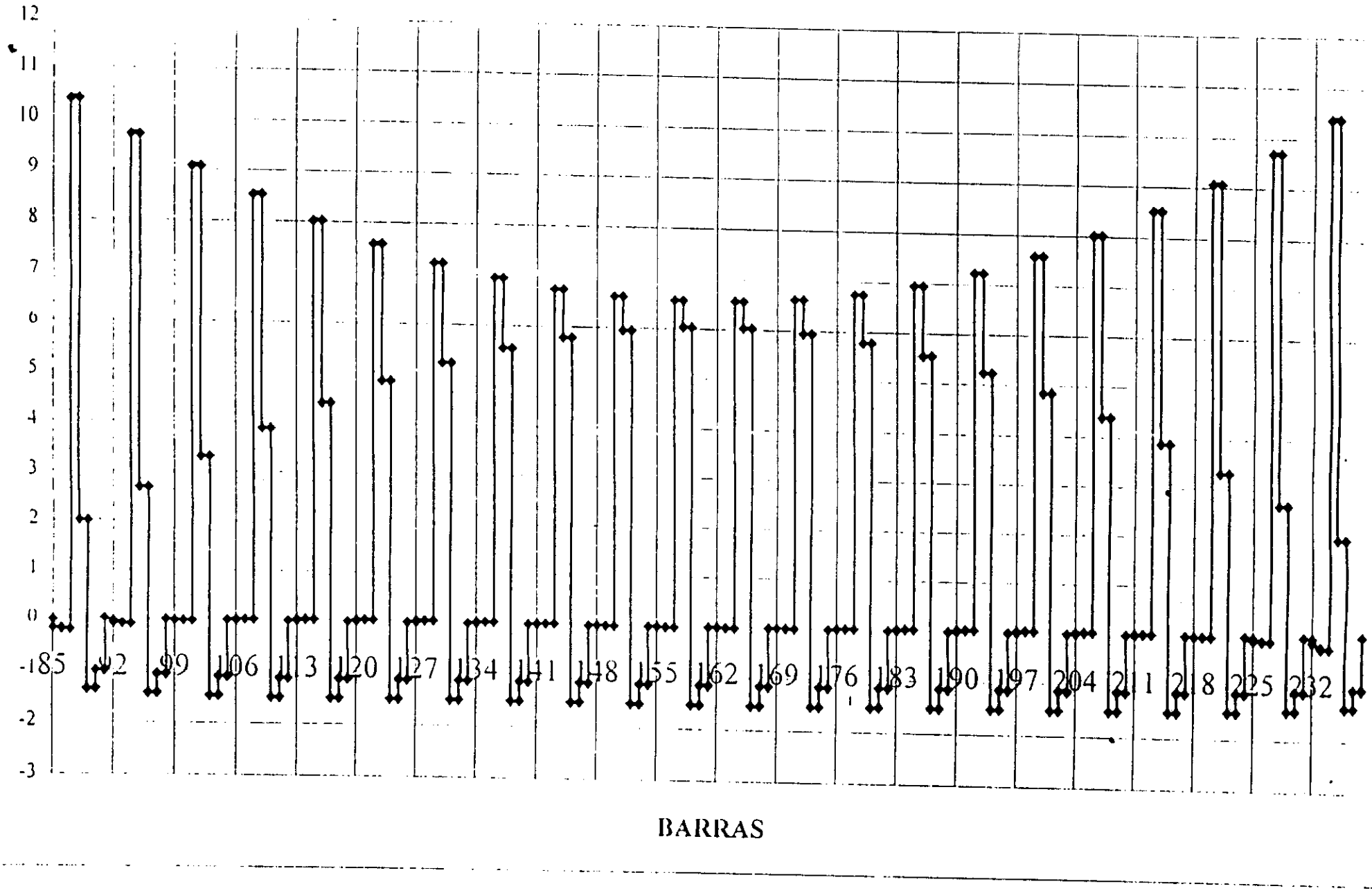


Comb. 3 UIC



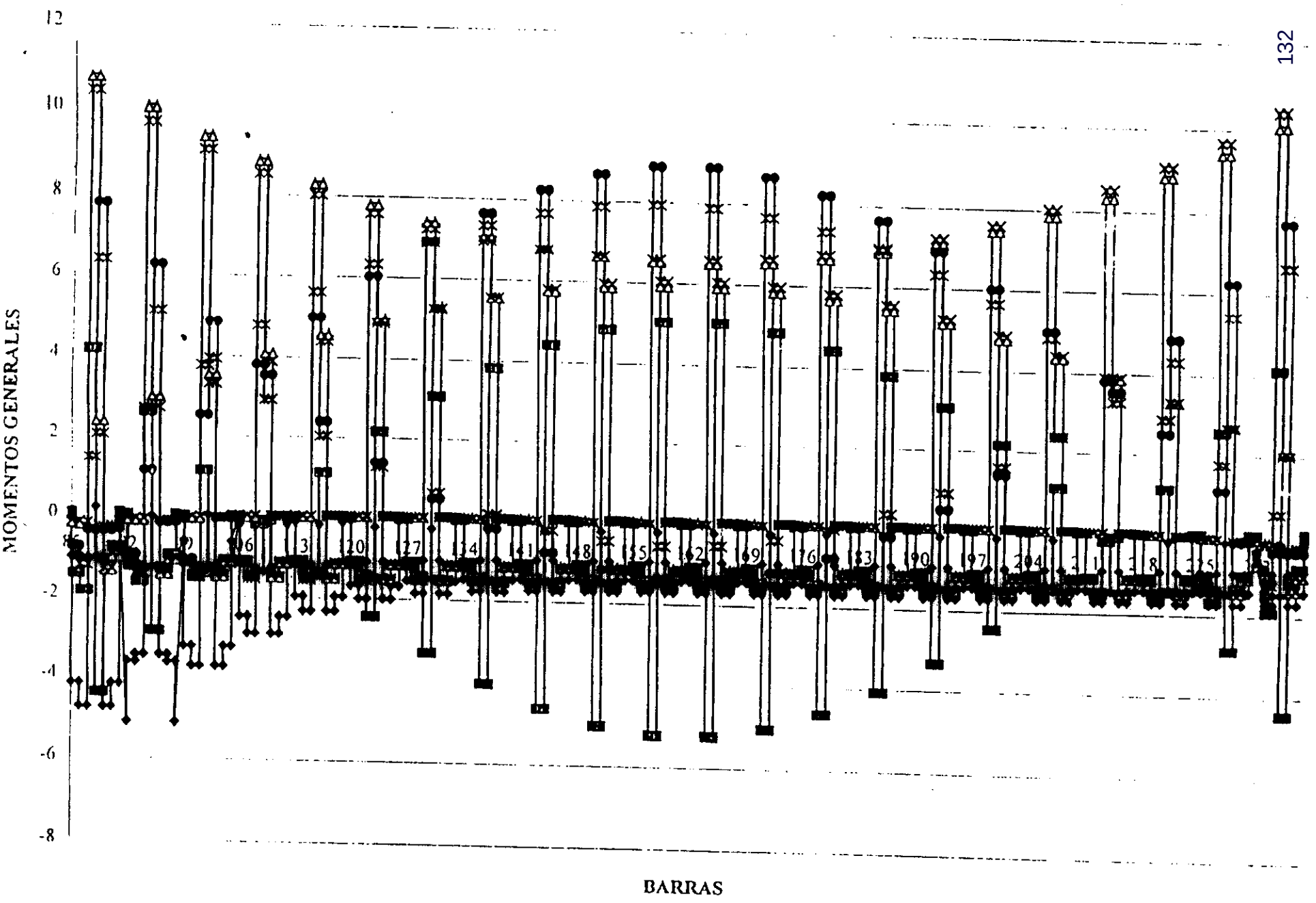
Comb. 4 UIC

Comb. 5 UIC



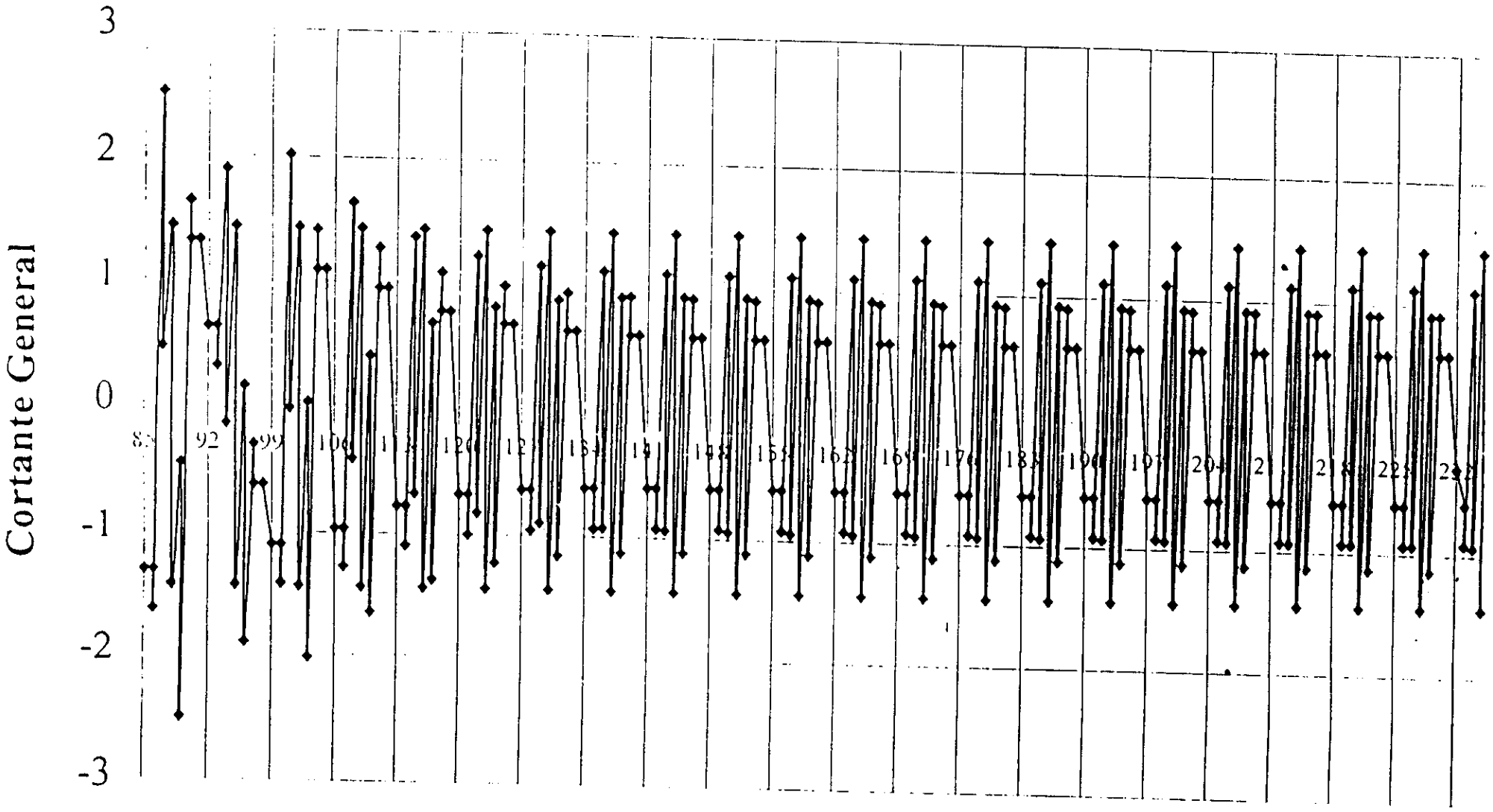
Comb. 6 UIC

ENVOLVENTE UIC



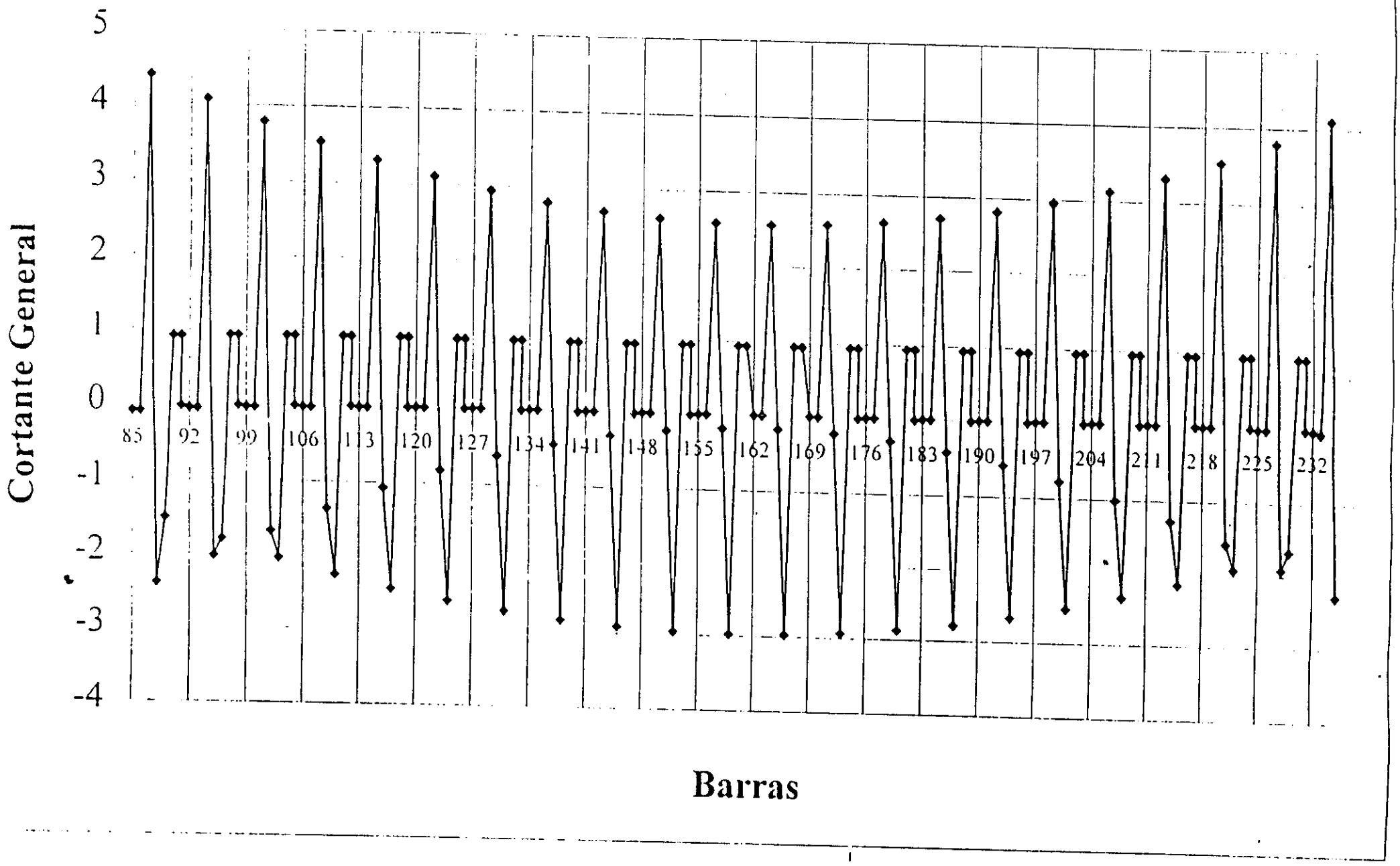
Comb. 7 UIC

Comb. 2 UIC

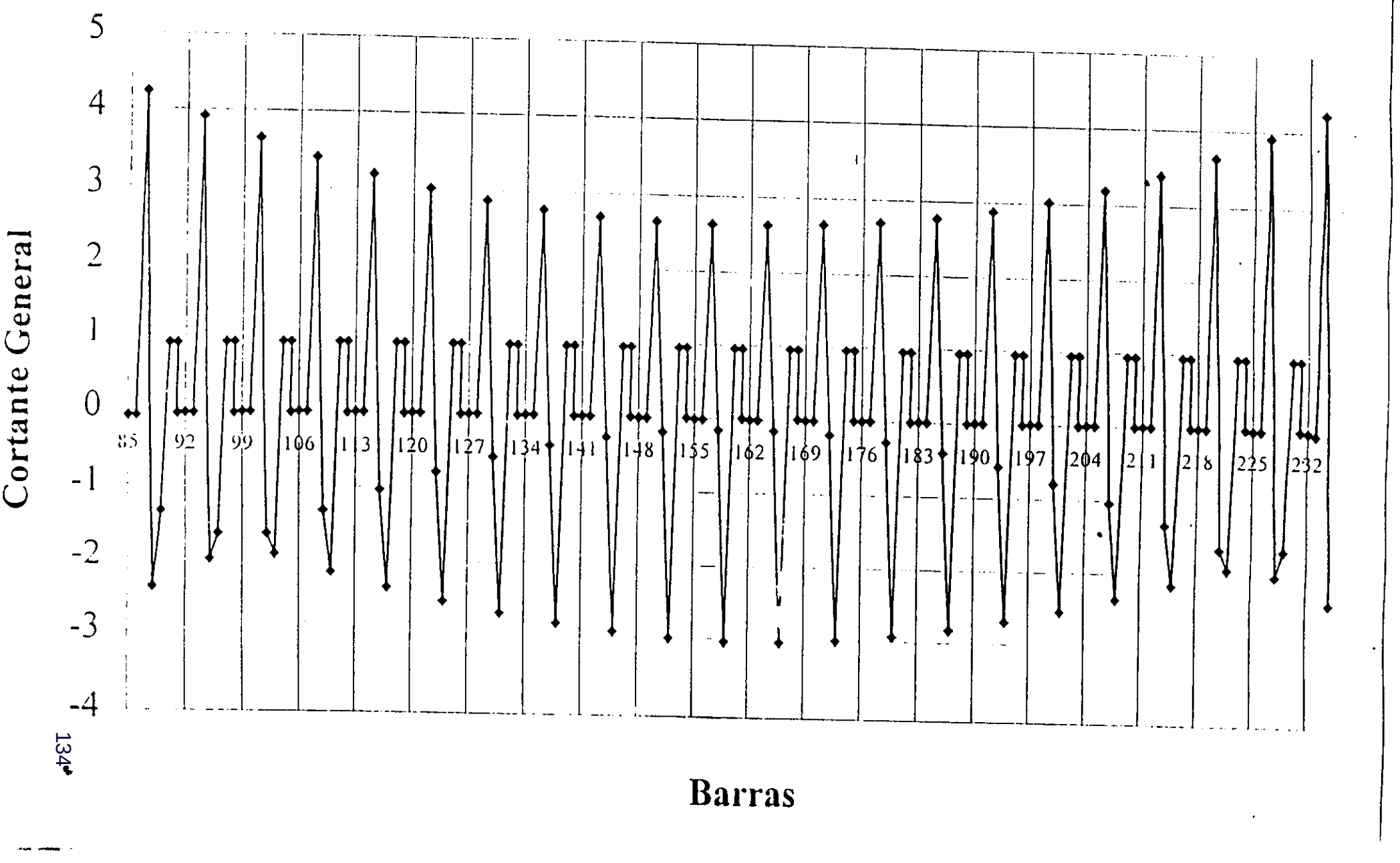


Comb. 3 UIC

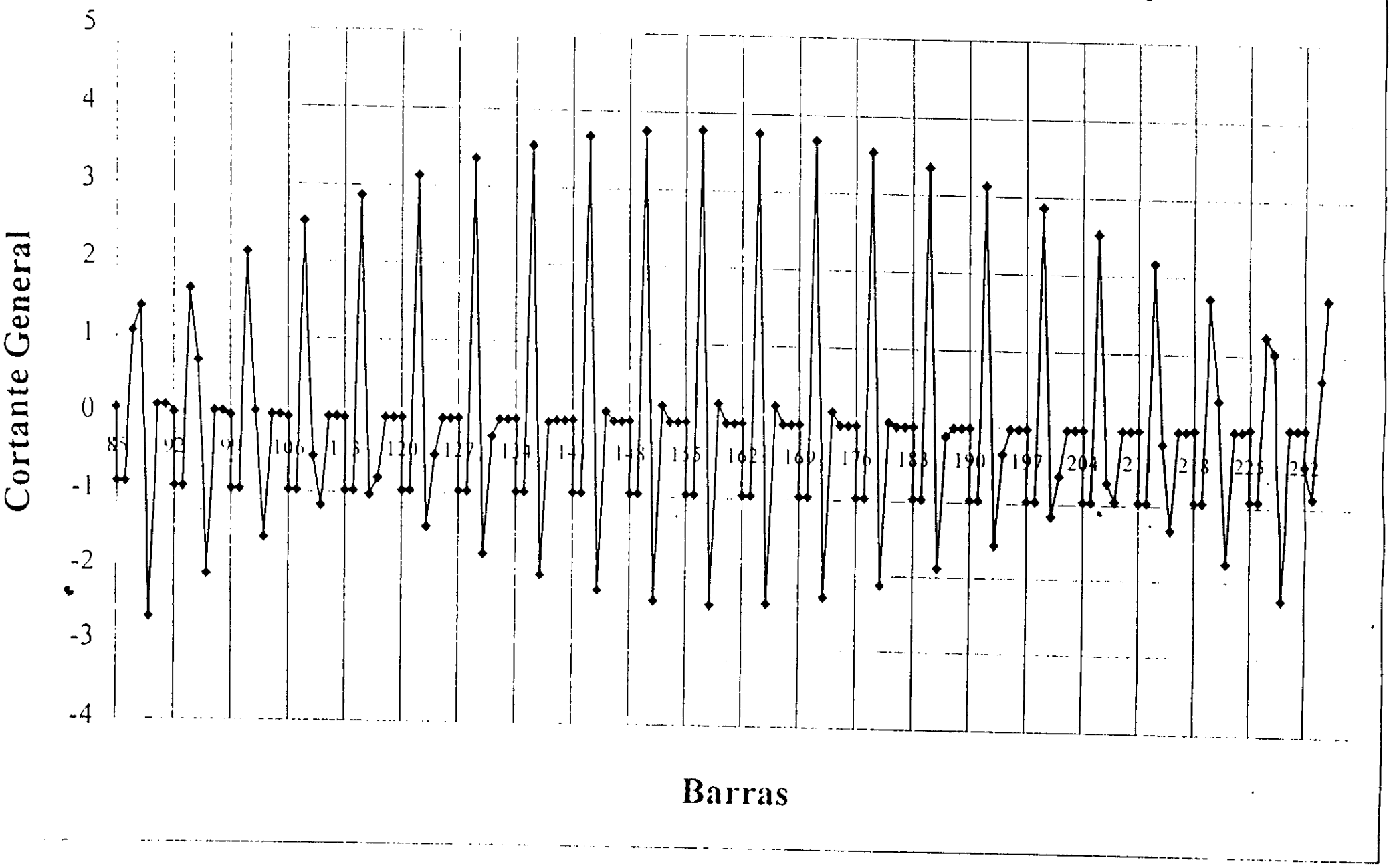
Comb. 4 UIC



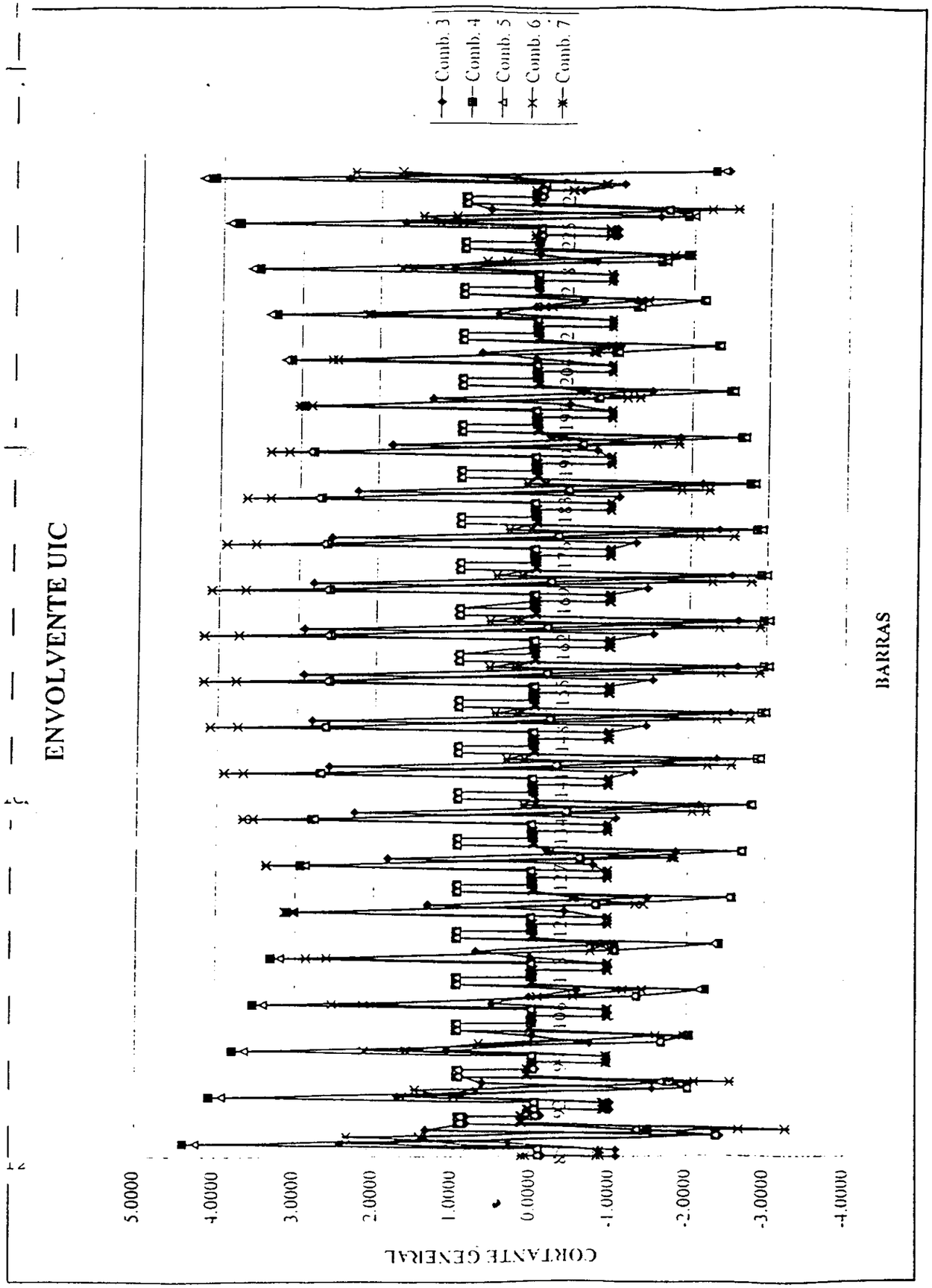
Comb. 5 UIC



Comb. 6 UIC



Comb. 7 UIC



Proyecto:
\ 01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
P Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
P ciones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

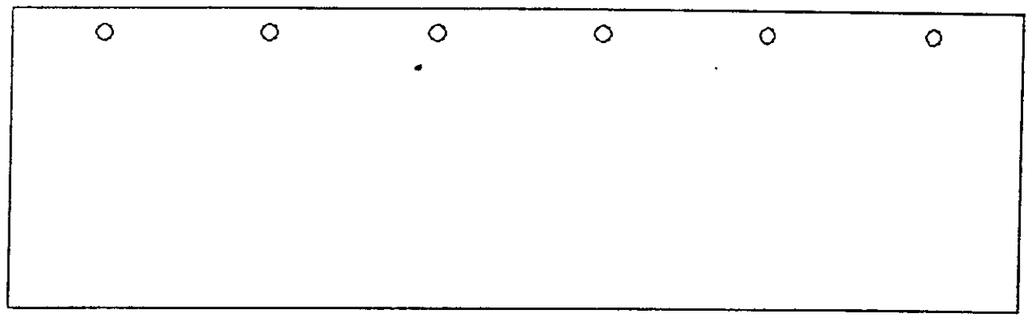
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	6	16.00	2.5

SECCIONES INTERMEDIAS

FO: HORMIGONES
FP: ARM.PASIVAS
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

LRROR 868 X11 window system error

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -5.12m.T A1
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcom
1	24.1	0.0	-68.4	0.0	0.0	1	20.4	0.0	-43.9	0.0	0.
2	24.1	1722.1	1599.3	0.0	1722.1	2	20.4	1823.9	1667.8	0.0	1823.

Incrementos de Carga:
1

** CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
Pura +	(0)	30.5	1.36	31.0
	(1)	20.4	1.84	17.5
	(2)	22.6	1.71	20.9
Pura -	(0)	101.2	24.14	6672.1
	(1)	56.9	20.39	5248.0
	(2)	66.5	21.57	5682.1
Simple	(0)	468.3	14.68	36059.1
	(1)	152.5	14.01	12267.6
	(2)	206.2	14.27	16339.0
Simple	(0)	12.1	2.50	2.6
	(1)	12.1	2.50	2.6
	(2)	12.1	2.50	2.6

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -7.09m.T A1
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	24.1	0.0	-94.6	0.0	0.0	1	24.1	0.0	-94.6	0.0	0.0
2	24.1	2383.3	2213.4	0.0	2383.3	2	24.1	2383.3	2213.4	0.0	2383.3

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
-01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
A.Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
Acciones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	7	12.00	2.5

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS

* CONSTANTES ESTATICAS *

SECCION COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
Fibra +	(0)	21.3	1.21	22.9
	(1)	15.3	1.67	13.7
	(2)	16.9	1.54	16.1
Fibra -	(0)	81.6	25.14	4640.8
	(1)	45.6	21.90	3809.5
	(2)	53.7	22.93	4067.7
Q Simple	(0)	464.2	14.79	35437.0
	(1)	148.3	14.33	11701.2
	(2)	202.1	14.51	15751.2
Q.Simple	(0)	7.9	2.50	1.0
	(1)	7.9	2.50	1.0
	(2)	7.9	2.50	1.0

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -2.90m.T A2
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.1	0.0	-46.1	0.0	0.0	1	21.9	0.0	-28.9	0.0	0.0
2	25.1	1452.5	1377.5	0.0	1452.5	2	21.9	1522.4	1431.0	0.0	1522.4

Incrementos de Carga:
1

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -4.45m.T A2
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.1	0.0	-70.8	0.0	0.0	1	25.1	0.0	-70.8	0.0	0.0
2	25.1	2228.4	2113.3	0.0	2228.4	2	25.1	2228.4	2113.3	0.0	2228.4

Incrementos de Carga:
1

:oyecto:
-01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
.Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
.cciones :		1.50			

MENSIONES SECCION (Tipo 1)

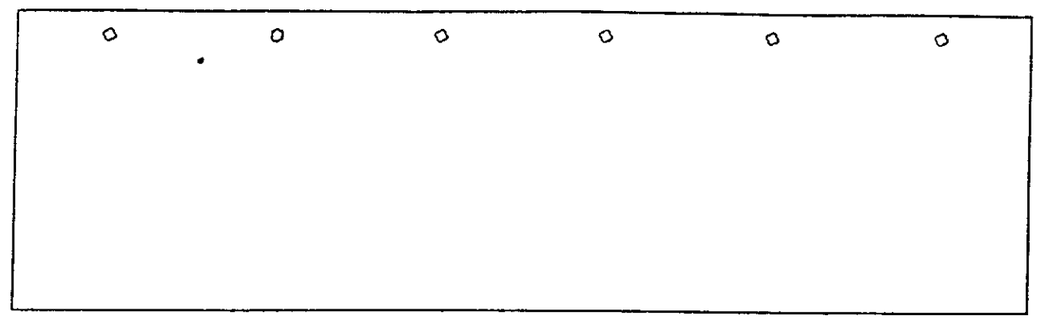
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

RMADURAS PASIVAS

ivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	6	12.00	2.5

ECCIONES INTERMEDIAS

D: HORMIGONES
D: ARM.PASIVAS
HR: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
:pura +	(0)	18.9	1.15	20.7
	(1)	13.7	1.61	12.7
	(2)	15.2	1.48	14.9
.pura -	(0)	75.3	25.47	4052.4
	(1)	42.3	22.40	3372.8
	(2)	49.6	23.38	3585.1
.Simple	(0)	463.1	14.82	35265.7
	(1)	147.2	14.42	11541.5
	(2)	200.9	14.58	15587.0
.Simple	(0)	6.8	2.50	.8
	(1)	6.8	2.50	.8
	(2)	6.8	2.50	.8

*** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -1.76m.T A3
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.5	0.0	-29.9	0.0	0.0	1	22.4	0.0	-18.6	0.0	0.0
2	25.5	1023.8	971.6	0.0	1023.8	2	22.4	1069.9	1007.2	0.0	1069.9

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -3.34m.T A3
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	25.5	0.0	-56.8	0.0	0.0	1	25.5	0.0	-56.8	0.0	0.0
2	25.5	1943.4	1844.5	0.0	1943.4	2	25.5	1943.4	1844.5	0.0	1943.4

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
-01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
A.Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
.cciones :		1.50			

IMENSIONES SECCION (Tipo 1)

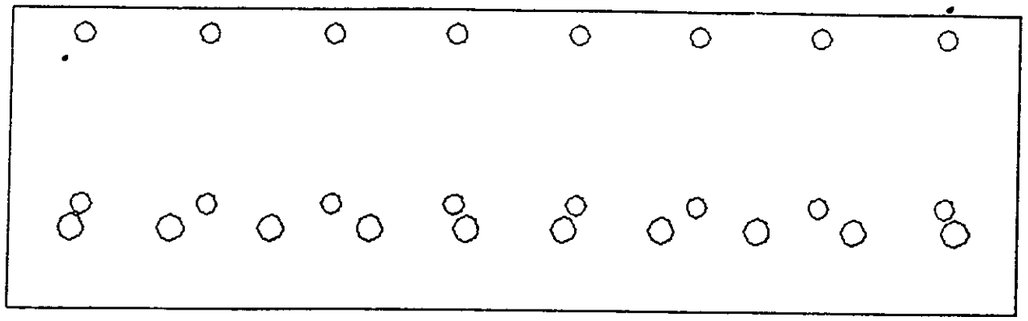
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	8	20.00	2.5
2	8	20.00	19.6
3	10	25.00	22.0

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
RD: ARM.PASIVAS
R: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

* CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Ycg(cm)	Inercia(cm4)
F:pura +	(0)	244.1	9.52	15854.0
	(1)	158.7	12.68	11294.4
	(2)	176.2	11.87	12395.8
.pura -	(0)	225.3	21.71	12321.2
	(1)	149.9	19.20	9405.5
	(2)	165.2	19.83	10092.1
.Simple	(0)	555.6	15.26	41088.6
	(1)	239.7	15.61	17347.9
	(2)	293.5	15.49	21396.5
..Simple	(0)	99.4	16.46	6694.6
	(1)	99.4	16.46	6694.6
	(2)	99.4	16.46	6694.6

*** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : .18m.T B1
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.5	-1.7	0.0	0.0	0.0	1	12.7	-1.0	0.0	0.0	0.0
2	9.5	-9.3	-7.0	0.0	9.3	2	12.7	-18.1	-14.9	0.0	18.1
3	9.5	10.5	12.8	0.0	12.8	3	12.7	9.6	12.8	0.0	12.8
4	9.5	13.0	15.8	0.0	15.8	4	12.7	13.1	17.1	0.0	17.1

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -7.06m.T B1
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.7	0.0	-72.2	0.0	0.0	1	21.7	0.0	-72.2	0.0	0.0
2	21.7	1158.8	1044.1	0.0	1158.8	2	21.7	1158.8	1044.1	0.0	1158.8
3	21.7	178.5	63.9	0.0	178.5	3	21.7	178.5	63.9	0.0	178.5
4	21.7	55.3	-88.0	0.0	88.0	4	21.7	55.3	-88.0	0.0	88.0

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -1.28m.T B1
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.7	0.0	-13.1	0.0	0.0	1	19.2	0.0	-6.9	0.0	0.0
2	21.7	210.2	189.4	0.0	210.2	2	19.2	241.1	213.9	0.0	241.1
3	21.7	32.4	11.6	0.0	32.4	3	19.2	8.2	-19.0	0.0	19.0
4	21.7	10.0	-16.0	0.0	16.0	4	19.2	-21.0	-55.1	0.0	55.1

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : 15.13m.T B1
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.5	-138.2	0.0	0.0	0.0	1	9.5	-138.2	0.0	0.0	0.0
2	9.5	-765.5	-574.6	0.0	765.5	2	9.5	-765.5	-574.6	0.0	765.5
3	9.5	866.4	1057.2	0.0	1057.2	3	9.5	866.4	1057.2	0.0	1057.2
4	9.5	1071.5	1310.1	0.0	1310.1	4	9.5	1071.5	1310.1	0.0	1310.1

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
'-01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
A.Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
?:ciones :		1.50			

] DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

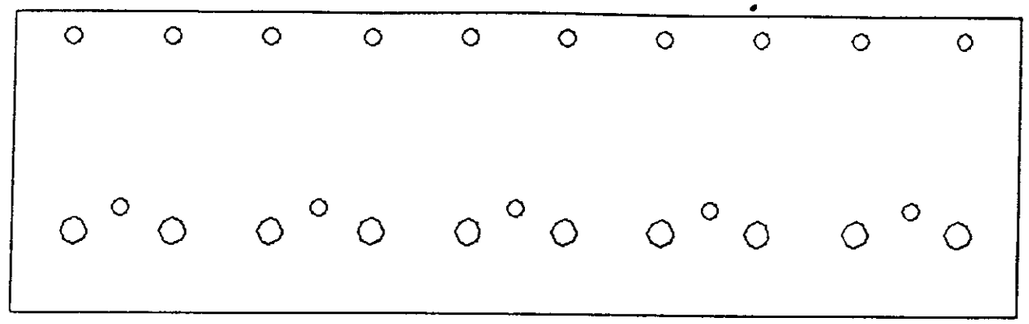
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	10	16.00	2.5
2	5	16.00	19.6
3	10	25.00	22.0

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
RD: ARM.PASIVAS
] R: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
F:pura +	(0)	216.0	8.99	14002.6
	(1)	136.8	12.29	10020.1
	(2)	153.2	11.42	11012.1
.pura -	(0)	195.4	22.36	10306.0
	(1)	126.9	19.81	7942.9
	(2)	141.0	20.46	8514.4
.Simple	(0)	535.5	15.26	39975.9
	(1)	219.6	15.63	16233.5
	(2)	273.4	15.51	20283.2
..Simple	(0)	79.2	16.75	5549.4
	(1)	79.2	16.75	5549.4
	(2)	79.2	16.75	5549.4

*** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -5.96m.T B2
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	22.4	0.0	-67.3	0.0	0.0	1	22.4	0.0	-67.3	0.0	0.0
2	22.4	1195.1	1102.5	0.0	1195.1	2	22.4	1195.1	1102.5	0.0	1195.1
3	22.4	205.7	113.2	0.0	205.7	3	22.4	205.7	113.2	0.0	205.7
4	22.4	92.9	-51.7	0.0	92.9	4	22.4	92.9	-51.7	0.0	92.9

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : -1.50m.T B2
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	22.4	0.0	-16.9	0.0	0.0	1	19.8	0.0	-9.0	0.0	0.0
2	22.4	300.4	277.2	0.0	300.4	2	19.8	341.8	311.6	0.0	341.8
3	22.4	51.7	28.4	0.0	51.7	3	19.8	19.1	-11.1	0.0	19.1
4	22.4	23.4	-13.0	0.0	23.4	4	19.8	-17.7	-64.9	0.0	64.9

Incrementos de Carga:
1

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Flector : 12.94m.T B2
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	9.0	-126.4	0.0	0.0	0.0	1	9.0	-126.4	0.0	0.0	0.0
2	9.0	-673.8	-526.0	0.0	673.8	2	9.0	-673.8	-526.0	0.0	673.8
3	9.0	906.5	1054.4	0.0	1054.4	3	9.0	906.5	1054.4	0.0	1054.4
4	9.0	1086.8	1317.8	0.0	1317.8	4	9.0	1086.8	1317.8	0.0	1317.8

Incrementos de Carga:
1

Proyecto:
V 01 A240

Seccion:LOSA 30 cm

MATERIALES

	Fck (Kg/cm2)	Gamma	E (Kg/cm2)	Cfi1	Cfi2
Hormigon :	300.0	1.50	319388	2.25	1.35
Pasivas:	5100.0	1.15	2100000		
Acciones :		1.50			

DIMENSIONES SECCION (Tipo 1)

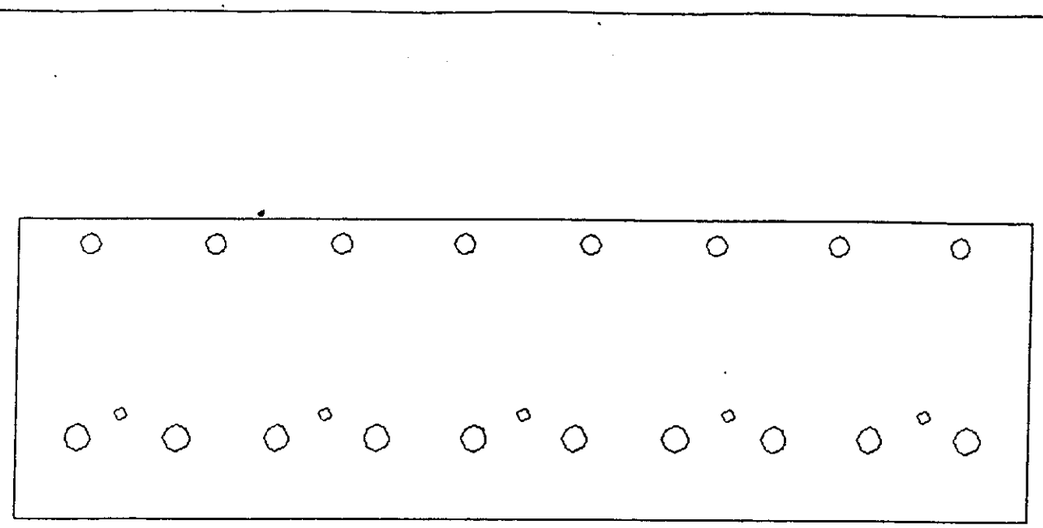
B1 : 100.0cm. H1 : 30.0cm.

ARMADURAS PASIVAS

Nivel	Numero	ø(mm.)	Ycg(cm.)
1	8	20.00	2.5
2	5	12.00	19.6
3	10	25.00	22.0

SECCIONES INTERMEDIAS

HO: HORMIGONES
PP: ARM.PASIVAS
HP: HORMIGONES + ARM.PASIVAS



Esquema Seccion

ERROR 868 X11 window system error

** CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
Fpura +	(0)	210.9	8.62	13692.7
	(1)	134.6	11.69	10220.8
	(2)	150.3	10.89	11077.8
pura -	(0)	202.7	21.92	12218.2
	(1)	130.7	19.15	9394.3
	(2)	145.5	19.86	10083.2
Simple	(0)	536.1	15.10	40700.9
	(1)	220.3	15.25	17001.8
	(2)	274.0	15.20	21037.1
Simple	(0)	79.9	15.69	6448.0
	(1)	79.9	15.69	6448.0
	(2)	79.9	15.69	6448.0

** Nota: Homogeneizadas a E=2100000 Kp/cm2 ***

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -7.87m.T B3
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.9	0.0	-79.2	0.0	0.0	1	21.9	0.0	-79.2	0.0	0.0
2	21.9	1315.5	1186.7	0.0	1315.5	2	21.9	1315.5	1186.7	0.0	1315.5
3	21.9	187.9	110.6	0.0	187.9	3	21.9	187.9	110.6	0.0	187.9
4	21.9	75.1	-86.0	0.0	86.0	4	21.9	75.1	-86.0	0.0	86.0

Incrementos de Carga:
1

CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -1.50m.T B3
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	21.9	0.0	-15.1	0.0	0.0	1	19.1	0.0	-8.1	0.0	0.0
2	21.9	250.5	225.9	0.0	250.5	2	19.1	281.6	249.7	0.0	281.6
3	21.9	35.8	21.1	0.0	35.8	3	19.1	2.3	-16.8	0.0	16.8
4	21.9	14.3	-16.4	0.0	16.4	4	19.1	-25.6	-65.5	0.0	65.5

Incrementos de Carga:
1

CALCULO ELASTICO **

Título Sección: LOSA 30 cm

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : 11.13m.T B3
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	8.6	-106.6	0.0	0.0	0.0	1	8.6	-106.6	0.0	0.0	0.0
2	8.6	-578.8	-416.2	0.0	578.8	2	8.6	-578.8	-416.2	0.0	578.8
3	8.6	843.8	941.3	0.0	941.3	3	8.6	843.8	941.3	0.0	941.3
4	8.6	986.1	1189.3	0.0	1189.3	4	8.6	986.1	1189.3	0.0	1189.3

Incrementos de Carga:
1

RESUMEN DE TENSIONES POR ZONAS DE ARMADO. CARGAS UIC

Tracciones negativas
Tensiones en kg/cm²

ARMADO	Diámetro	N°	C.P σ (t=0) (1)	C.P σ (t=inf)(2)	S.C σ (t=0) (3)	Δσ (3)-(2)	σ_{adm}		
Superior	16	6		-1745.85	-2298.35	552.5	1266.46		Vale
Inferior						0	1266.46	Zona a1	Vale
Momento (mt)				-5.12	-7.09				
Superior	12	7		-1476.7	-2170.85	694.15	1266.46		Vale
Inferior						0	1266.46	Zona a2	Vale
Momento (mt)				-2.9	-4.45				
Superior	12	6		-1038.55	-1893.95	855.4	1266.46		Vale
Inferior						0	1266.46	Zona a3	Vale
Momento (mt)				-1.89	-3.49				
Superior	8	20		16.5	-1101.45	1117.95	1266.46		Vale
Inferior	25+20	10+8		-15.1	-16.35	1.25	1266.46	Zona b1	Vale
Momento (mt)				0.18	-7.06				
Superior	16	10		-227.5	670.05	897.55	1266.46		Vale
Inferior	25+20	10+8		38.05	-1190.8	1228.85	1266.46	Zona b1	Vale
Momento (mt)				-1.28	15.13				
Superior	16	10			-1148.8	1148.8	1266.46		Vale
Inferior	25+16	10+5			20.6	20.6	1266.46	Zona b2	Vale
Momento (mt)				0	-5.96				
Superior	16	8		-326.7	599.9	926.6	1266.46		Vale
Inferior	25+16	10+5		41.3	-1202.3	1243.6	1266.46	Zona b2	Vale
Momento (mt)				-1.5	12.94				
Superior	20	8			-1251.1	1251.1	1266.46		Vale
Inferior	25+12	10+5			5.45	5.45	1266.46	Zona b3	Vale
Momento (mt)				0	-7.87				
Superior	20	8		-265.65	497.5	763.15	1266.46		Vale
Inferior	25+12	10+5		45.55	1087.7	1042.15	1266.46	Zona b3	Vale
Momento (mt)				-1.5	1.3423				

Grupo PACADAR | ESTUDIO: 32568 | OBRA: AVE MAD - BAR | FECHA: | HOJA:

6. — Comprobación de frecuencias.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{48EI/L^3}{P/g}}$$

$L = 27'94\ m = 2794\ cm$

$I = 2 \cdot 2'43 = 4'86\ m^4 = 4'86 \cdot 10^8\ cm^4$

$E = 4030509\ kg/cm^2$

$P = (2 \cdot 3023'07 + 820 \cdot 9'27 + 2\,600 + 750 \cdot 14)\,27'94 = 708210'27\ kp$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{48 \cdot 4030509 \cdot 4'86 \cdot 10^8 / 2794^3}{\frac{708210'27}{9'8 \cdot 10^2}}} = 3'966\ Hz$$

Caso frecuencia $\Rightarrow n_0^{1'68857} = \frac{227'80}{L}$, $n_0 = 3'281\ Hz$

Alta frecuencia $\Rightarrow n_0^{1'33677} = \frac{428'80}{L}$, $n_0 = 7'847\ Hz$

$3'281 < f < 7'847\ Hz$

7. Flechas. Criterios Renfe.

De los listados del SAP90 (fichero vo1renf6.sol) tenemos que la flecha máxima debida a la sobrecarga de 12 t/m en ambas vías y ripadas ctes. 30 cm (Comb. 4 y 5) es:

$f_{max} = 0'0129$ m

$\frac{L_c}{f_{max}} = 2160$

· Criterio UIC

De los listados del SAP90 (fichero v-01uic.sol) tenemos que la flecha máxima debida al tren de cargas de la UIC en ambas vías y ripadas ctes 0'30 m (Comb 5) es:

$f_{máx} = 0'0128$ m

$\frac{L_c}{f_{máx}} = 2176$

} Con impacto UIC = 1'1031

· Giros en apoyos.

Giro máximo con sobrecarga Renfe = 0'00150 rad $< \frac{1}{200}$ rad

" " " " UIC = 0'001323 rad $< \frac{1}{200}$ rad.

· Alabeo del tablero.

Según la UIC tenemos que el giro máximo longitudinal por alabeo del tablero es de 0'0025 rad, mientras que el giro máximo transversal lo limita a 0'005 rad.

Giro adm. long = 0'0025 rad

Giro adm. trans = 0'005 rad

Del fichero vo1uic06.sol tenemos que para el tren tipo UIC los giros son:

Giro longitudinal máximo del tablero = 0'001223 rad ✓

" transversal " " " " = 0'002713 rad ✓

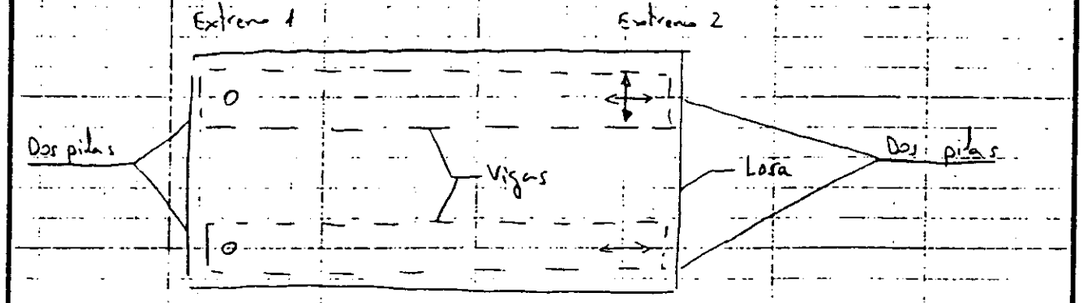
Del fichero vo1r2406.sol tenemos que para el tren tipo de la IPF.75 los giros son:

Giro long. máximo = 0'0015 rad

" trans. " = 0'0034 rad

8. ANÁLISIS TRANSVERSAL DE ESFUERZOS.

Disposición de apoyos por vano.



Nomenclatura: ○ ⇒ Fijo.
↔ ⇒ Unidireccional
✣ ⇒ Multidireccional.

Cargas horizontales actuantes: Fuerza de frenado (F_L)
Viento transversal ($F_{v,t}$)

$F_L = 10$ t

$F_{v,t} = 49'091$ t (Empuje total del viento por vano)

Reparto ⇒ F_L: en extremo 2.

$F_{v,t}$: $\frac{1}{2} F_{v,t}$ para cada extremo.

$F_{total\ en\ extremo\ 2} = 10 + \frac{49'091}{2} = 59'091$ t

Almas de espesor $e = 16'2$ cm.

La fuerza total ($F_{total\ extremo\ 2}$) se aplica sobre las almas de uno de los apoyos de viga con apoyo unidireccional

Ancho de reparto: 1'33 m (Longitud mallazo).

$V_k = 59'091 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1'33} = 22'21$ t/m ; $V_d = 33'315$ t/m

Horquillas del alma: $\phi 16 + \phi 12$ a 12'5 ($50'272$ cm²/m)

Tensión de cálculo: $\tau_d = 30'85$ kg/cm². ($\tau_d = \frac{V_{ed} \cdot S}{I \cdot b}$)

$A_{s,necesaria} = 7'345$ cm²/m

- Área necesaria por cortante.

Tomamos el cortante máximo para otro lado de la seguridad.

$V_k = 381'26$ t (pp + cm + Comb 4)

$V_{su} = 2 A_\alpha f_{yd} \cdot 0'9 d \sin\alpha (\cot g\alpha + \cot g\theta)$,

$A_\alpha = \frac{V_{su}}{f_{yd} \cdot 0'9 d \sin\alpha (\cot g\alpha + \cot g\theta)} = \frac{381'26 \cdot 1'5}{42000 \cdot 0'9 \cdot 0'82 \cdot 2'7}$

$= 70'04 \cdot 10^{-4}$ m² $= 70'04$ cm² ⇒ $35'02$ cm² por alma.

para $\cot g\theta = 1$.

9. RESUMEN GENERAL.

1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Nombre: Viaducto V-0 1 del subtramo V tramo Zaragoza-Lérida.

Tipología: Puente isostático de vigas prefabricadas para ferrocarril de alta velocidad.

Longitud: 261 m dividido en 9 vanos de luces de 27.94 m.

Anchura: 14 m con dos vías de ancho internacional separadas 4.5 m entre ejes.

Sección transversal: dos vigas artesa de canto 2.40 m con losa de 30 cm de canto.

2. MATERIALES

Hormigón en vigas:	H-450	$\gamma = 1.4$
Hormigón en losa:	H-300	$\gamma = 1.5$
Armaduras pasivas:	AEH-500	$\gamma = 1.15$ en losa y γ 1.1 en vigas.
Armaduras activas:	torones ϕ0.6" con $\gamma = 1.1$	

3. ACCIONES

Se realiza una envolvente de las normas que figuran en las Bases de Cálculo LAV Zaragoza-Lérida.

Para los trenes de carga, condicionan los definidos en la IPF-75.

4. MODELO DE CÁLCULO

Se discretiza el tablero en un emparrillado plano equivalente formado por dos líneas de barras longitudinales representando a las dos vigas más losa (con ancho eficaz), unidas por barras transversales con las características de la losa

5. ANÁLISIS TRANSVERSAL DE ESFUERZOS

Combinando las acciones de viento más fuerzas debidas al movimiento de lazo y mayorando por 1.5 tenemos que, en extremos de viga para 16.2 cm de espesor de alma la cuantía de 64.352 cm^2/m.

6. CONTROL DE DEFORMACIONES

- Flechas verticales: la relación L_c/f resultante en el peor de los casos (sobrecarga RENFE) es de 2160, Para sobrecarga UIC la relación es de 2176.

- Alabeo tablero: se obtienen valores inferiores a los impuestos por la ficha UIC 776-3.

- Giros en apoyos: resultan inferiores al límite impuesto en la ficha UIC 776-2.

- Frecuencia propia del puente: el valor de la frecuencia del puente es de 3.966 Hz encontrándose entre los valores de 3.281 Hz y 7.847 Hz que marca la UIC.

7. APARATOS DE APOYO

Se disponen de aparatos de apoyo tipo Top distribuyéndolos de la siguiente manera: en cada pila, bajo una de las vigas habrá un aparato tipo Top fijo y otro tipo Top unidireccional y bajo su gemela habrá también un aparato tipo Top fijo y otro Top multidireccional. De esta forma todos los esfuerzos horizontales longitudinales de cada vano van a una pila, mientras que los transversales se distribuyen en dos pilas.

Todos los apoyos son desmontables y están galvanizados en caliente

8. ANÁLISIS TRANSVERSAL DE LA LOSA

Obtenidos los esfuerzos locales y generales en la losa se dimensiona, siendo el control a fatiga según la UIC (ficha 774-1) con sobrecargas UIC condicionante, salvo en voladizos que lo es la hipótesis de descarrilamiento de la UIC en el Caso B.

El control a fisuración no es condicionante.

No es necesaria la colocación de armadura a cortante y por tanto no se realiza el control a fatiga de esta.

9. SISMO

La estructura se encuentra en una zona con a_b /g < 0.04 (según la NCSE-94) con lo que no es necesario tener en cuenta el sismo en los cálculos

10. ANEJOS.

10.1 Cálculos de las vigas ARTESA 240AE.345.

ESTUDIO: 22568 FECHA: 21-04-98
TITULO: V-01(RENFE IMP=RENF)SUBTRAMO V
AVE ZARAGOZA-LERIDA

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO DE VIGAS CAJON

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total plataforma ..... 14.00 m.
Ancho de las aceras (sin trafico). 2.37(Real) 2.37 (Calc.izq)
2.37 (Calc.dch)

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 27.94 m.
Longitud de la viga ..... 28.94 m.

1.3 Planta
Esviaje ..... 90.00 °
Radio curvatura ..... RECTO

2. SOLUCION ADOPTADA
El tablero esta formado por vigas prefabricadas pretensadas sobre las que se vierte hormigon fabricado in situ para formar la losa de compresion
Tipo de viga 240AE-345
Canto de la viga ..... 2.40 m.
Canto de la losa ..... .30 m.
Numero de vigas 2
Separacion entre vigas ..... 5.000 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR
Peso propio de la viga ..... 3023.07 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 750.00 Kg/m2.
Carga muerta ..... 820.0 Kg/m2.
Carga adicional en bordes debida a aceras .. 600.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... OM 27-6 75

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EP.-93

4.1 Hormigon de la viga
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 450 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.4
4.2 Hormigon de la losa
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 300 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.5
4.3 Acero de pretensado en viga
Tension de rotura .....>= 19000 Kgr/cm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 17100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1
4.4 Acero pasivo en viga
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1
4.5 Acero pasivo en la losa
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Nivel de control de ejecucion intenso. Daños medios= 1.50

5.- OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS. CÁLCULO DE TENSIONES.

5.1.- NOMENCLATURA DE DATOS

5.1.1. Nomenclatura de datos de la viga

Y Canto de la viga en cm.

YG Distancia en cm del centro de gravedad de la sección simple bruta de la viga al borde inferior.

A1 Área en cm^2 de la sección bruta simple de la viga.

IN Momento de inercia en cm^4 de la sección bruta simple.

WI Momento resistente inferior en cm^3.

NS Momento resistente superior en cm^3

E Espesor mínimo del ala en cm^3.

KS Coeficiente para el cálculo a corte de la armadura del ala superior = (Bsup - E) / (2 * Bsup), siendo Bsup la base superior.

IOV Momento de inercia torsional.

5.1.2.- Nomenclatura de datos del pretensado.

ASI Área de acero de la armadura inferior de la viga en cm^2.

EI Recubrimiento de la armadura inferior de la viga al borde inferior en cm.

ASS Área de acero de la armadura superior de la viga en cm^2.

ES Recubrimiento de la armadura superior de la viga al borde superior en cm.

KI Coeficiente de relación del número de torones que existen en el ala inferior de la viga, por fuera del plano de unión de ésta con el alma, con respecto al total de torones. Este coeficiente se utiliza para el cálculo a cortante de la armadura del ala inferior.

ASI Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona en cm^2.

EI1 Recubrimiento de dicha armadura al borde inferior de la viga.

AS2 Área de armadura de pretensado no enfundada en la segunda zona en cm^2.

EI2 Recubrimiento de dicha armadura al borde inferior de la viga.

5.1.3.- Nomenclatura de datos de los materiales.

FCD Resistencia de cálculo minorada del hormigón de la viga.

R Coeficiente de reducción del hormigón de la losa.

FYV Límite elástico minorada del acero de la viga (Kg/cm^2).

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa (Kg/cm^2).

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).

FRR Tensión de rotura de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).

RET Coeficiente de retracción en tanto por mil.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en tanto por mil.

NM Coeficiente de equivalencia acero-hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero-hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas.

NU Módulo de Poisson.

Si la viga está pretensada con armadura postesa, es precisa dar:

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm^2.

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm^2.

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesa en Kg/cm^2, una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

Fl Diámetro de la vaina de postensado.

C1 Coeficientes de la parábola del cable Y = C1 x X2 + C2 estando situados los ejes
C2 en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para C1 m/m2 y para C2 m.

A continuación se calculan las características de las secciones simple, neta y homogeneizadas necesarias según EP-93 para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postesado) de la viga a su borde inferior en cm.
AO Características de la sección citada.
IO

YGOP Características de la sección neta teniendo en cuenta la armadura
AOP pretensada homogeneizada con N= NM
IOP

YGM Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas
AM Las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postesado los valores 0
IM Coinciden con los valores M.
P

5.1.4.- Nomenclatura de datos del tablero.

ANCH Ancho real del tablero en metros.

DVEI Distancia del eje de la viga extrema izquierda al borde real del tablero en metros. (Si las vigas están uniformemente distribuidas hay que dar este valor totalmente exacto, evitando los decimales periódicos).

DVED Distancia del eje de la viga extrema derecha al borde real del tablero en metros.

L Luz de cálculo del tablero en metros.

LTE Longitud total de la viga en el eje.

NVG Número de vigas del tablero.

AACEDE Ancho de la acera derecha en metros.

AACEDI Ancho de la acera izquierda en metros.

LOS Espesor de la losa en cm.

CM Carga muerta a considerar a efectos del cálculo de la armadura local de flexión del ala superior (Kg/cm^2).

PACI Incremento de peso que supone la acera izquierda sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

PACD Incremento de peso que supone la acera derecha sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

DPAC Distancia del punto de aplicación de la carga de aceras al borde real del tablero en metros.

ELI Recubrimiento de la armadura inferior transversal de la losa en cm.

ELS Recubrimiento de la armadura superior transversal de la losa en cm.

TRL Tracción límite admisible bajo todas las cargas en la fibra interior de la viga en Kg/cm^2.

5.1.5. Nomenclatura de datos de dibujo.

LM Longitud de la zona macizada de la viga en cm.

LTRAM Longitud de la zona de transición entre el macizado y la sección en cajón, en cm.

LAP Longitud en cm, en que la viga tiene de apoyo a media madera. Caso de no existir apoyo a media madera dar 0.

CPAR Canto parcial de la viga en la sección de apoyo a media madera. Si no existiera apoyo a media madera dar 0.

PEND Pendiente longitudinal en tanto por ciento (%) de la viga, que deberá reflejarse en los extremos.

CU Dimensión de la cuña de apoyo, caso de que la viga tenga pendiente longitudinal.

ESV1 Ángulo y dimensión mínima de la viga, caso de extremo biselado.
ESV2

BEI Ángulo de esviaje del estribo izquierdo en planta del tablero en grados

CM Carga muerta a considerar a efectos del cálculo de la armadura local de flexión del ala superior (Kg/cm^2).

PACI Incremento de peso que supone la acera izquierda sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

PACD Incremento de peso que supone la acera derecha sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

DPAC Distancia del punto de aplicación de la carga de aceras al borde real del tablero en metros.

ELI Recubrimiento de la armadura inferior transversal de la losa en cm.

ELS Recubrimiento de la armadura superior transversal de la losa en cm.

TRL Tracción límite admisible bajo todas las cargas en la fibra inferior de la viga en Kg/cm^2.

5.1.5.- Nomenclatura de datos de dibujo.

LM Longitud de la zona macizada de la viga en cm.

LTRAM Longitud de la zona de transición entre el macizado y la sección en cajón, en cm.

LAP Longitud en cm, en que la viga tiene de apoyo a media madera. Caso de no existir apoyo a media madera dar 0.

SPAR Canto parcial de la viga en la sección de apoyo a media madera. Si no existiera apoyo a media madera dar 0.

PEND Pendiente longitudinal en tanto por ciento (%) de la viga, que deberá reflejarse en los extremos.

CU Dimensión de la cuña de apoyo, caso de que la viga tenga pendiente longitudinal.

ESV 1 Ángulo y dimensión mínima de la viga, caso de extremo biselado
ESV 2

BEI Ángulo de esviaje del estribo izquierdo, en planta del tablero en grados sexagesimales (90 corresponde a tablero

BED Ángulo de esviaje del estribo derecho en planta, del tablero en grados sexagesimales (90 corresponde a tablero recto).

ENTI Entrega de la viga en el extremo izquierdo del tablero.

ENTD Entrega de la viga en el extremo derecho del tablero

DAPI Distancia desde el eje izquierdo de la pila o desde el muro de cierre del estribo izquierdo al apoyo de la viga, según la dirección de ésta.

DAPD Distancia desde el eje de la pila derecha o desde el muro de cierre del estribo derecho al apoyo de la viga, según la dirección de ésta.

PTR Pendiente, en tanto por ciento (%) de la sección transversal del tablero según un corte perpendicular al eje de la viga.

ANI Anchura entre ejes de vigas extremas en el estribo derecho, medido perpendicularmente al eje de la viga.

AND Anchura entre ejes de vigas extremas en el estribo derecho, medido perpendicularmente al eje de la viga.

DVIS Distancia del eje de la viga superior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo izquierdo, medida perpendicularmente a la viga.

DVII Distancia del eje de la viga inferior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo izquierdo medida perpendicularmente a la viga.

DVDS Distancia del eje de la viga superior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo derecho, medida perpendicularmente a la viga.

DVDI Distancia del eje de la viga inferior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo derecho, medida perpendicularmente a la viga.

LMEN Distancia medida paralelamente a los ejes de las vigas entre el punto medio de ANI y AND.

5.1.6- Nomenclatura de opciones de cálculo.

OPCOR Opción para el cálculo a cortante: si se desea que se calcule todo en zona C. dar - 1 . en caso contrario, dar otro valor.

OPAL Opción para el cálculo de la armadura de corte del ala superior: -1 si se desea que calcule sólo para cargas actuando en sección simple y arme con barra; -2 para las mismas cargas y armando con cerco; y cualquier otro valor para la totalidad de cargas armando con cerco.

OPD1 Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1; en caso contrario dar cualquier otro valor

OPDF Opción para dibujo del plano de fabricación de la viga, si se desea dar -1, en caso contrario, dar cualquier otra valor.

OPNEO Opción de cálculo de neopreno, permite calcular más de un neopreno para una viga.

5.1.7 Nomenclatura de datos de neoprenos.

BNP Dimensión menor del neopreno en cm

DNP Dimensión mayor del neopreno en cm.

TNP Espesor total del neopreno en cm.

GNP Espesor de goma del neopreno con la siguiente clave: la parte entera indica el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con dos cifras el espesor en mm. del neopreno. Ejemplo 4.07 indica 4 capas de 7 mm. de espesor.

G Módulo de Young de la goma del neopreno, normalmente 10,

TEMP Máxima oscilación en grados, para el cálculo del alargamiento por temperatura.

CHNP Espesor de cada capa de chapa del neopreno en cm.

SNEO Distancia en cm entre los dos neoprenos de un mismo apoyo de la viga. Si se da cero se supone un único neopreno

5.4.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS DEL EMPARRILLADO

CAJONES

M Momento flector en m * Tn.
Q Esfuerzo cortante en Tn.
T Momento torsor en m * Tn
F* Flecha en mm.
G Giro longitudinal en milésimas de radián.
J Giro torsor en milésimas de radián.

REACCIONES

m Momento según eje X en m *xTn.
R Reacción vertical en Tn.
T Momento según el eje Y en m *Tn.

LOSA

m Momento flector transversal en m *Tn.
Q Esfuerzo cortante transversal en Tn.
T Momento torsor transversal en m *Tn.
M' Momento flector longitudinal en m*Tn.
Q' Esfuerzo cortante longitudinal en Tn.
T' Momento torsor longitudinal en m*Tn.

6.- CÁLCULO DE VIGAS

6.1. NOMENCLATURA DE RESULTADOS

SEFIC Ancho eficaz de losa considerado en los cálculos en sección compuesta en cm.

SCAJ Ancho de la parte superior de la cabeza, incluyendo el hueco interior en cm.

SDER Semiancho de losa a la derecha de la viga en cm.

SIZQ Semiancho de losa a la izquierda de la viga en cm.

S Separación entre vigas o ancho total del tablero si sólo hay una viga.

MPP Momento debido al peso propio de la viga y losa que actúa en sección simple.

MCM Momento debido a cargas muertas que actúa en sección compuesta en m.Kg.

MSOB Momento debido a sobrecargas que actúan en sección compuesta en m.Kg.

TINF Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

MP Momento de pesa propio de la viga en m.Kg.

ML Momento de peso propio de la losa en m.Kg.

MCM Momento de carga muerta en m.Kg.

MS Momento de sobrecargas en m.Kg.

DT3 Pérdidas de pretensado debidas al acortamiento elástico del hormigón Kg/cm^2.

FRI Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm^2.

DTS Pérdidas de tensión de pretensado debidas al acortamiento elástico de hormigón producido por el postensado en Kg/cm^2.

DT4 Pérdidas de tensión debidas a la retracción del hormigón en Kg/cm^2.

DT5 Pérdidas de tensión debidas a la fluencia del hormigón en

DT6 Pérdidas de tensión debidas a la relajación en Kg/cm^2.

FRF Tensión final de pretensado en Kg/cm^2.

A continuación, la máquina escribe un cuadro de tensiones parciales y acumuladas bajo las casillas:

SL Tensión de la fibra superior de la losa.

IL Tensión de la fibra interior de la losa.

SV Tensión de la fibra superior de la viga.

IV Tensión de la fibra inferior de la viga.

Estas tensiones se escriben para las siguientes fases:

PRET.INIC. Para pretensado inicial sin pérdidas diferidas

PRET.FIN. Para pretensado final con todas las pérdidas y se calculan sobre sección neta (0)

POST Tensiones bajo postensado final con todas las pérdidas (sólo si existe postensado), se calculan con sección homogeneizada con N = NM, la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

PPROP.VIGA Tensiones debidas al peso propio de la viga actuando sobre la sección OP.

PPROP.LOSA Tensiones debidas al peso propio de la losa actuando sobre la sección M con carga muerta.

CAR.MUERTA Tensiones debidas a la carga muerta actuando sobre la sección S.

SOBRECARGA Tensiones debidas a la sobrecarga actuando sobre la sección S.

6.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS

Pérdidas par acortamiento elástico y postensado:

$$\Delta T3 = \delta cpr \frac{Ap * Ep}{Ecj} ; \Delta TPS = \delta cps \frac{Ap * Ep}{Ecj}$$

siendo:

Ap = Área armadura pretensado.

Ep = Módulo de elasticidad acero activo = 1800000

Ecj = Módulo de elasticidad instantáneo del hormigón = 19000 fck

δcp = Tensión a la altura de las armaduras debida al pretensado inicial (o al postensado)

Pérdidas por retracción:

$\Delta T4 = \Sigma rf * Ep * Ap$

Pérdidas por fluencia:

$$\Delta T5 = \Sigma cpg \frac{Ep}{Ec} Ap$$

δ cpg Tensión inicial a nivel de las armaduras debida a pretensado inicial, (Po - ΔT3) y a la totalidad de las cargas permanentes.

Pérdidas por relajación.

$$P6F = \frac{REL}{100} [FPRI - 2 * (\Delta t4 + \Delta t5)]$$

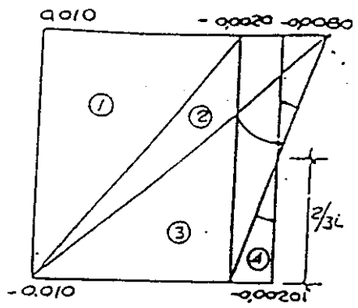
8.- CÁLCULO A ROTURA

8.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

En esta parte el programa calcula o puede calcular el diagrama de interacción de una sección cualquiera; esto es la curva axil último - momento último hasta encontrar dos puntos en los que el axil cambie de signo y por interpolación el momento de rotura que corresponde a un axil nulo.

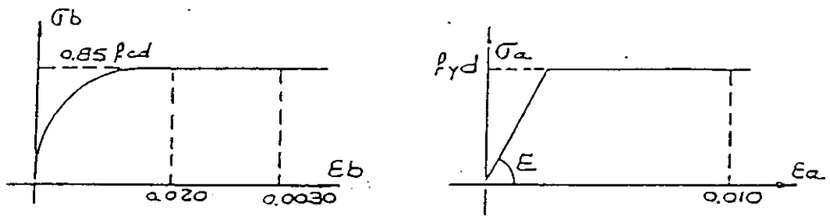
Se consideran las cuatro zonas siguientes:

Zona 1	Σsup varía de 0.0100 (tracción a o) Σinf = cte = 0.0100
Zona 2	Σsup varía de 0 a –0.0030 (compresión) Σinf = cte = 0.0100
Zona 3	Σsup = cte = -0.0030 Σinf varía de 0.0100 a 0
Zona 4	Σsup varía de –0.0300 a –0.0020 Σinf varía de 0 a –0.0020 Girando alrededor de 0: Σ = -0.002; Y = 2/3 h



La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3, según el valor que obtenga del esfuerzo axil en ese punto, se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que tiene axil nulo. El número máximo de puntos a tomar dentro de cada zona es de 20. Los diagramas de tensiones-deformaciones empleados en este programa son los siguientes:

a) Para el hormigón: Diagrama parábola rectángulo con un valor de 0.85 *fcd para una deformación de 0.0020.



b Para el acero pasivo: diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.

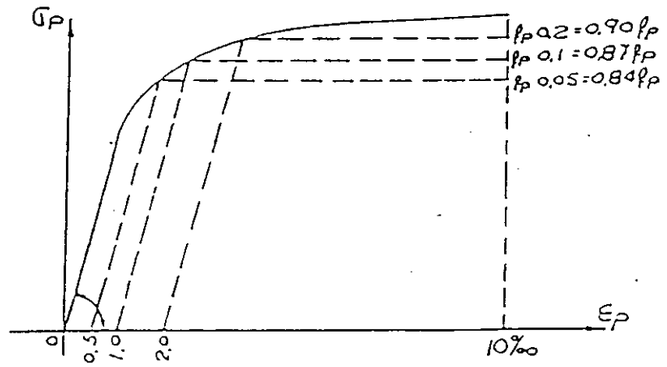
c) Para el acero de pretensado el diagrama de cálculo se obtiene minorando el diagrama característico indicado en las normas de CEB-FIP mediante una afinidad oblicua paralela a la recta de Hooke de razón 1/s, tomando para s = 1. 1 (control sistemático del acero).

c) Para el acero de pretensado el diagrama de cálculo se obtiene minorando el diagrama característico indicado en las normas de CEB-FIP mediante una afinidad oblicua paralela a la recta de Hooke de razón 1/s, tomando para s = 1.1 (control sistemático del acero).

El diagrama característico está formado por una parte recta y otra curva cuya ecuación es:

$$\Sigma p = \frac{\delta p}{Ep} + 0.823\left(\frac{\delta p}{fpy} - 0.7\right)^5$$

siendo fpy el límite elástico al 0.2 por mil.



La sección considerada por el programa es la formada por el ancho de losa que corresponde a la viga, según que la viga pésima sea central o no, y por las bases y alturas que se dieron al principio del programa.

Como resistencia del hormigón y de los aceros, se toman los valores de rotura dados al comienzo del programa. Como módulo de elasticidad se toma 1.800.000 para el acero de pretensado y 2.000.000 para el acero pasivo. Como área de acero , posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postesado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la

máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior con. un recubrimiento de 3 cm., no considerándose armadura superior pasiva. Como valores de deformaciones iniciales en la armadura de pretensado se toman:

$$\Sigma o = \frac{\text{Tensión final de pretensado}}{\text{módulo de elasticidad del acero de pretensado}}$$

Una vez calculado el momento de rotura, la máquina lo escribe y lo compara con el necesario, disponiendo, si es preciso, un refuerzo del que se indica su longitud, número de hierros y diámetro.

9.- CÁLCULO DE NEOPRENOS

9.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

El cálculo de neoprenos se hace para todas las vigas, determinándose la carga vertical máxima y mínima que se presenta en cualquiera de ellas.

Si se dieron valores de las dimensiones del neopreno distintos de cero, la máquina pasa a comprobar el neopreno introducido, modificando sus dimensiones tanto en planta como altura, si fuese preciso.

En primer lugar, el programa obtiene los desplazamientos y giros debidos a las distintas cargas y sobrecargas, con el criterio de que signos positivos corresponden a acortamientos de la viga.

A partir de estos valores se realiza la comprobación del neopreno, para lo cual, se han seguido básicamente las normas UIC Code 772R publicadas por la Unión Internacional de Ferrocarriles, edición de Enero de 1969, que coinciden casi exactamente con las italianas sobre estos temas, y con las recomendaciones de M.O.P.U. Las comprobaciones realizadas son las siguientes:

- Que la máxima distorsión del neopreno no supera el valor de 0. 7.
- Que la tensión bajo el neopreno se encuentra entre los limites de 20 y 150 Kg/cm^2.

No son causa de variación del neopreno el no cumplimiento de la condición de desplazamiento bajo cargas permanentes y bajo cargas totales en la zona entre neopreno y hormigón de apoyo, pues ésta se puede evitar poniendo el neopreno en un cajetín *o* pegándolo mediante resina entre la pila y la viga, en todo caso se escribe un aviso colocando un asterisco (*) al lado de GNP, si esta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye, tal y como indican las normas ya citadas, la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

La suma de las tensiones tangenciales -debe ser menor que 5 * G y la suma de deformaciones del neopreno debe a su vez ser menor que:

TAN (ALC) (bajo cargas permanentes)
TAN (ALC) + 1.5 * TAN (ALS) (bajo todas las cargas)

Si el neopreno cumple todas las condiciones exigidas, se escriben sus dimensiones que coincidirán con las de entrada; si por el contrario no se cumplen las condiciones de tensión máxima y mínima se modifican las dimensiones en planta y si se falla en el resto de las condiciones se aumentará el espesor del neopreno, aumentando el número de capas. En este caso, las dimensiones BNP, DNP, TNT, GNP, no coincidirán con !as originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

Para el neopreno calculado se imprimen los valores de los movimientos y fuerzas horizontales en el neopreno.

El programa determina las cargas verticales, la excentricidad en fase de construcción y el máximo desequilibrio de la reacción sobre el valor medio en fase de construcción. A efectos del cálculo de neoprenos, el programa no considera este desequilibrio, dado es

posible tomar medidas en obra que impidan su aparición.

9.2.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS.

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción del hormigón se toma un valor de $\Sigma r = 1.5/10000$ por estimarse que parte de la retracción se habrá producido en la viga cuando se hormigone la losa.

U2 Movimiento longitudinal en cm. debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado con un coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 1/100000$.

U3 Acortamiento de la viga en su eje, debido a su pretensado por fenómenos de fluencia.

U4 Movimiento longitudinal del apoyo de neopreno debido al giro que se produce en la viga, a causa de su pretensado por fenómenos de fluencia (AL4).

U5 Movimiento longitudinal en cm. debido al giro que experimenta la viga bajo la acción del peso propio de la viga y losa, teniendo en cuenta la deformación instantánea y la de fluencia.

U'5 Mismo valor anterior debido al peso propio de la viga en el instante inicial. Este valor se descuenta del anterior, pues ya lo tenia la viga en el momento de ser colocada sobre el neopreno.

U6 Movimiento del neopreno debido al giro que experimenta la viga bajo la acción de la carga muerta.

UC Suma de todos los movimientos anteriores que corresponden a la máxima deformación permanente que ha de soportar el neopreno

US Desplazamiento en cm. debido al giro que experimenta la viga acción del frenado.

A14 Giro de la viga debido al pretensado en el instante final, teniendo en cuenta también la deformación inicial.

AL5 Giro de la viga debido al peso propio de losa y viga, teniendo en cuenta tanto la deformación inicial, como la fluencia.

AL6 Giro de la viga debido a la carga muerta con el mismo criterio que el anterior.

ALC Suma de los tres giros anteriores.

ALS Giro debido a la sobrecarga.

TAU1S Tensión tangencial en Kg/cm^2 debida a las fuerzas verticales bajo todas las cargas.

TAU2S Tensión tangencial debida al esfuerzo horizontal y al giro del neopreno bajo todas las cargas.

SUME1 Sumatoria de la deformación de todas las capas del neopreno bajo las cargas que están relacionadas con las condiciones de no levantamiento del borde menos cargado.

TAU1C Tensión tangencial en Kg/cm^2 debida a las fuerzas verticales bajo carga permanente.

TAU2C Tensión tangencial en el neopreno debida al esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.

SUME2 Suma de las deformaciones de todas las cargas bajo carga permanente.

PMIN Carga vertical mínima que se presenta en un neopreno.

PMAX Carga vertical máxima que se presenta en un neopreno.

10.- CÁLCULO A CORTANTE

10.1.- Descripción general

En líneas generales, el cálculo a cortante se realiza siguiendo la norma EH-91
El programa comienza eligiendo como viga pésima a esfuerzos transversales, aquella que presenta el máximo cortante, dada la escasa importancia que suelen presentar los momentos torsores, incorporando a esta viga los torsores pésimos, aún en el caso de que se presenten en una viga diferente de la estimada como pésima, e incluso. aunque cada uno de los torsores pésimos se presente en vigas diferentes entre sí. Esta forma garantiza totalmente que el programa calcula a esfuerzos transversales ligeramente del lado de la seguridad.

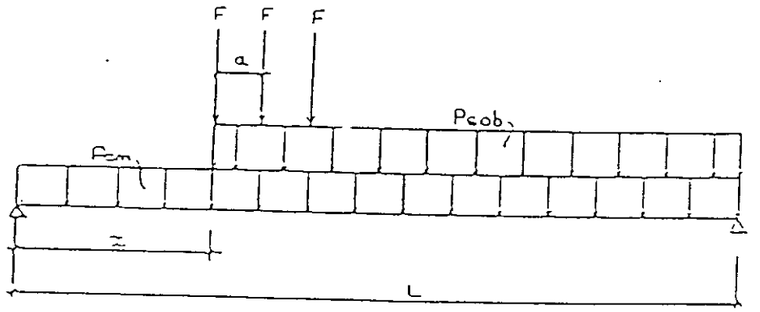
La tensión en la fibra inferior de la viga, debida a momentos mayorados y al pretensado sin mayorar, se compara con la tensión de rotura a tracción. Si la tensión en la viga es menor, nos encontramos en zona AB, y si es igual o mayor, en zona C.

Partiendo del esfuerzo cortante que actúa sobre la sección compuesta, obtenemos la tensión rasante en la fibra de unión entre viga y losa que será:

$$\tau r = \frac{Qsob * Me}{I * br}$$

La armadura rasante se obtiene con las mismas expresiones con las que se obtiene la armadura de corte del alma (ver 10.3), teniendo en cuenta que aquí no podemos contar con la colaboración del pretensado, y tomando sólo las solicitaciones que actúan sobre sección compuesta.

Como cargas actuando sobre la viga se consideran: una carga muerta PCM igual al peso propio de viga más losa, actuando sobre la sección simple de la viga; una sobrecarga PSOB cuya reacción en el extremo es igual al cortante QSOB obtenido por la máquina, 3 cargas F situadas a una distancia A del punto de cálculo cuyo cortante en el apoyo es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina.



La armadura de rasante de ala en el ala inferior se calcula de acuerdo con la CEB, para ello el programa obtiene el esfuerzo de deslizamiento longitudinal en los planos de conexión ala-alma. Las cuantías mínimas dispuestas coinciden con las indicadas en la misma norma.

El programa calcula las armaduras necesarias de metro en metro restreando con un error menor de 0.10 el primer punto donde aparece la zona C y calcula los puntos limites de las zonas de enfundado con la armadura de pretensado menor de las dos que delimitan la zona.

El programa está también pensado para obtener una armadura real que cumpla con las áreas en cm^2/m teóricas necesarias que se han obtenido en el programa de corte. Esta armadura, así como todos los detalles que definen el plano de fabricación y el del tablero, puede ser dibujada si se quiere.

10.2.- Nomenclatura de resultados

Y Canto de la viga en cm.

YG Distancia del centro de gravedad de la sección al borde inferior en cm.

A Área de la sección en cm^2.

IO Momento de inercia de la viga en cm^4.

E Espesor del alma en cm.

S Separación entre ejes de vigas en cm.

LOS Espesor de la losa en cm.

R Coeficiente de reducción del ancho de losa.

YC Canto de la sección compuesta de la viga en cm.

YGC Distancia del centro de gravedad de la sección compuesta al borde inferior en cm.

AC Área de la sección compuesta bruta en cm^2.

IOC Momento de inercia de la sección compuesta bruta de la viga en cm^4.

Fl Fuerza inferior final de pretensado en Kg.

FS Fuerza superior final de pretensado en Kg.

El Distancia del centro de gravedad de la armadura inferior al borde inferior de la viga.

ES Distancia del centro de gravedad de la armadura superior al borde superior de la viga.

FCD Resistencia de cálculo del hormigón en Kg/cm^2.

FYD Resistencia de cálculo a tracción de la armadura pasiva en Kg/cm^2 < 4.200 Kg/cm^2.

PP Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.

PCM Carga permanente que actúa sobre la sección compuesta en Kg/m.

PSOB Sobrecarga que actúa sobre la sección compuesta en Kg/m.

F Carga puntual para un tren de tres cargas iguales y equidistantes.

S Distancia entre las cargas puntuales el tren de cargas.

LCAL Luz de cálculo de la viga en metros.

CS Coeficiente de seguridad de las cargas.

OPALA Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior.

KS Coeficiente para el cálculo a corte de la armadura del ala superior = (Bsup-E)/ (2 * Bsup) siendo Bsup la base superior.

KI Coeficiente de relación del número de torones que existen en el ala inferior de la viga por fuera del plano de unión de ésta con el alma, con respecto al total de torones. Este coeficiente se utiliza para el cálculo a cortante de la armadura del ala inferior.

BRAS Ancho de contacto entre la losa 'in situ" y la cabeza superior en cm = Bsup - 15.

HSUP/2 Semiespesor del ala superior de la viga en cm.

V Distancia del punto de cálculo de la tensión cortante al borde superior de la viga en cm.

X Distancia del apoyo a la sección de cálculo en m.

MPP Momento que actúa sobre sección simple en m.Kg.

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a la carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

QPP Cortante que actúa sobre sección simple en Kg.

QSB Cortante que actúa en sección compuesta debido a la carga muerta sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

MTOR Momento torsor que actúa en la sección de referencia debido a la carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

VU1 Cortante de agotamiento de la sección de hormigón en Kg.

TUD Momento torsor de mayorado en m.Kg.

TU1 Momento torsor de agotamiento de la sección compuesta en m.Kg

COEF Coeficiente de agotamiento para tener en cuenta la actuación simultánea de esfuerzos de torsión y corte (se aplica la fórmula de la CEB).

ZONA Indica el estado de fisuración dentro del que aparece el agotamiento por esfuerzo cortante.

TRAS Tensión rasante en la fibra de unión entre viga y losa en Kg/cm^2.

MLOC Momento local de flexión del ala superior debido a cargas permanentes y sobrecarga uniforme en cm.Kg/m.

ASUP Armadura superior de la viga por unión ala-alma en cm^2/m.

AINF Armadura inferior de la viga por unión ala-alma en cm^2/m.

ALOS Armadura en la losa por unión ala-alma en cm^2/m.

ATOR Armadura transversal de torsión en cm^2/m.

ALTS Armadura longitudinal en la losa debida a torsión en cm^2/m.

ALTA Armadura longitudinal en las almas debida a la torsión en cm^2/m

ALTI Armadura longitudinal en el ala inferior debida a la torsión en cm^2/m.

ARAS Armadura de rasante en cm^2/m.

ALOC Armadura debida a la flexión local en cm^2/m.

10.3.- FÓRMULAS UTILIZADAS.

Las comprobaciones a realizar son:

Vrd < = Vu1

Vrd < = Vu2

siendo:

Vu 1 = 0.6 . fcd . sen θ . cos θ bo . d 1

Vu2 = Vsu + Vcu

$$Vcu = Vcuo \left[1+\frac{Mo}{Md}.(2-\cot g\theta)\right].\left[1-\frac{Vrd}{3\,.\,Vcuo}.(\cot g\theta-1)\right]$$

con $1+\frac{Mo}{Md}(2\text{-cotg }\theta)$< = 2 en zona C

$$\cot g\,\theta = \sqrt{1+\frac{\sigma\,.\,d}{fctk}}$$

en zona AB Vcu = Vcuo

Vcuo = 0.50 . fcd . bo . dz

Vsu = At/t . 0.9 . d . fyd cotg ϕ (0.5 < = cotg <=2 en zona C)

Como armadura mínima se considera:

$$\frac{At}{t}=\frac{(0.02\,.\,fck\,.\,b)}{fyd}$$

La armadura de la cabeza superior según la regla de cosido será:

$$a = Vrd\,.\,\frac{(b-bw)}{(2\,.\,b)}\,.\,\frac{1}{(0.80\,.\,Y\,.\,fyd\,.\,\cot g\theta)}$$

La armadura de ala inferior se calcula según el articulado de la CEB.

Cuantías mínimas: Según el articulo 18.1.1.2.

Para Acero fyk = 5100 Kg/cm^2

Hormigón con fck de 400 a 500 Kg/cm^2

Amin = 00 13 . Área ala inferior

Para Acero fyk = 5 100 Kg/cm^2

Hormigón con fck de 250 a 350 Kg/cm^2

Amin = 001 1 . Área ala inferior

Cálculo de la armadura necesaria: Según el artículo 11.3.3:

$$Vrd2 = \frac{Asf}{sf} fyd + 2.5 Trd\, hf$$

siendo:

Vrd2	Cortante mayorado de cálculo
Asf	Armadura necesaria
sf	Separación entre armaduras
fyd	Resistencia de cálculo del acero
Trd	Valor deducido del cuadro 11. 1 de la CEB

fck	120	160	200	250	300	350	400	450	500
Trd	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0

hf	Espesar del ala

Para calcular el valor de Vrd2 se obtiene la tensión a nivel del centro de gravedad del ala inferior para posteriormente deducir el esfuerzo de deslizamiento longitudinal que actúa por unidad de longitud

11.- CÁLCULOS ADICIONALES EN RELACIÓN CON LA ARMADURA DE LA LOSA

11.1. Descripción general

Hasta este momento y a efectos del cálculo de la losa sólo se han tenido en cuenta los efectos de los momentos torsores y flectores de cálculo debidos a las cargas que actúan en la losa. En este punto se comprueba la losa como formando parte de la viga teniendo en cuenta las necesidades de ésta:

a) Armaduras precisas a torsión
b) Armaduras por rasante del ala

Para ambas armaduras, de acuerdo con la bibliografía existente, se admite que es posible considerar la mitad de la capa con mayor armadura mas la totalidad de la capa menos armada. Si ni aún así fuese posible cumplir las condiciones impuestas por estas efectos, el programa procede a aumentar el armado en la dirección correspondiente.

El programa corrige si es preciso el armado de la losa imprimiendo en este caso el correspondiente aviso.

12.- RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS Y CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN CONSIDERADAS EN LOS CÁLCULOS.

12.1. Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2,00 cm. y de armaduras activas (según plano).

12.2. Materiales

Los componentes del hormigón son:

Cemento	P-450 ARI
Grava	10-20 mm.
Gravilla 2.5-10 mm.	
Arena	0-2.5 mm.
Plastificante	

La relación agua/cemento (incluido el plastificante) se ajusta para obtener una consistencia del cono de ABRAMS entre 6 y 8 y la resistencia indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y la dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y la dirección facultativa marcarán el criterio de protección superficial de las vigas (a realizar por terceros) suministradas por PACADAR y el mantenimiento de las mismas, en función de la situación de dichas vigas y la agresividad del medio ambiente donde vayan a estar ubicadas.

12.3.- Contraflecha

La contraflecha inicial de la viga, en cm. se indica en los cálculos bajo la denominación CFI. Este valor inicial aumenta con el tiempo bajo el efecto de la fluencia.

ESTUDIO: 22568

DATOS DE LA VIGA 240AE-345(496)

FICHERO:ARTESAS8

DATOS DE FORMA

BASES EXTERIORES	172.00	182.00	43.65	32.40	32.40	85.40	85.40
BASES INTERIORES	0.00	0.00	142.00	157.00	252.10	252.10	259.60
ALTURAS	20.00	7.30	7.50	190.20	0.00	15.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks
240.00	96.07	12092.29	81409282.43	565627.69	847371.90	32.40	.31

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
105.000	9.800	5.600	4.800	.500	84.000	8.600	95.200	9.306

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Rec	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Nu
321.43	.75	4636.36	4434.78	14800.00	15545.45	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
86.96	11950.39	80258087.87	89.50	13255.47	90196443.19	93.04	12602.93	85402041.79	89.50	13255.47	90196443.19

CALCULO GENERAL DE VIGAS

DATOS TABLERO

TMTR	DVEI	DVED	L	LTE	LMED	NVG	ACEI	ACED	LOS	ELI	ELS	BRAS	PASIO	AINTO
14.00	4.00	4.00	27.94	28.94	28.94	2.00	2.17	2.17	30.00	8.00	2.50	45.40	5.16	364.02

CM	PACI	PACD	DPAC	TRL	PE	LAP	CPAR	APOY	NAPO	BEI	BED
820	600.00	600.00	.10	-50.00	4500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00	90.00

OPCIONES

IPEIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
1.00	0.00	0.00	0.00	-2.00	0.00	-1.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	SNEO
35.00	90.00	5.20	4.08	.30	10.00	30.00	2.00

DATOS DIBUJO

LM	LTRAN	LPARR	LMIN	PEND	CU	ESV1	ESV2	NMAC
0.00	0.0	12.0	2.0	0.0	0.0	90.0	0.0	0.0

RESUMEN DE SOLICITACIONES OBTENIDAS DEL EMPARRILADO PLANO (EMPARECF)

VIGA DERECHA

	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb. 4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento positivo máx.	805.95	427.748	1260.099	1050.288	1377.845	290.616	851.747	mt
Barra	53	53	53	53	53	53	53	
Posición	0.665	0	0	0	0	0	0	m
Momento negativo mín.								mt
Barra								
Posición								m
Cortante extremo 133	112.075	58.463	172.228	138.33	193.543	27.431	123.484	t
Cortante extremo 154	112.075	-58.463	172.228	138.33	193.543	-27.431	123.484	t
Torsión extremo 133	-0.036	0.019	-0.056	-3.394	3.285	-7.89	4.492	mt
Torsión extremo 154	0.036	-0.019	0.056	3.394	-3.285	7.89	-4.492	mt
Torsión máxima	0.076	0.032	0.119	13.718		32.104		mt
Barra	61	60	61	59	47	61	59	
Posición	0	0	0	0	0	0	0	m
Reacción nudo 133	115.5776	61.3799	180.8558	144.1926	204.3048	26.2955	131.1123	t
Reacción nudo 154	115.5776	61.3799	180.8558	144.1926	204.3048	26.2955	131.1123	t

VIGA IZQUIERDA

	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb. 4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento positivo máx.	805.95	427.748	1260.099	1377.853	1050.288	1061.557	408.367	mt
Barra	74	74	74	74	74	74	74	
Posición	0.665	0	0	0	0	0	0	m
Momento negativo mín.								mt
Barra								
Posición								m
Cortante extremo 155	112.075	58.463	172.228	193.544	138.33	157.382	48.747	t
Cortante extremo 176	112.075	-58.463	172.228	193.544	138.33	157.382	-48.747	t
Torsión extremo 155	0.036	-0.019	0.056	-3.285	3.394	-7.829	4.548	mt
Torsión extremo 176	-0.036	0.019	-0.056	3.285	-3.394	7.829	-4.548	mt
Torsión máxima					13.718		18.484	mt
Barra	66	67	66	80	68	66	80	
Posición	0	1.33	0	1.33	0	0	0	m
Reacción nudo 155	115.5776	61.3799	180.8558	204.3061	144.1929	167.7749	49.7456	t
Reacción nudo 176	115.5776	61.3799	180.8558	204.3061	144.1929	167.7749	49.7456	t

CARGAS VIRTUALES (SIN IMPACTO)

VIGA DERECHA

	Carga virtual							
	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb. 4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento	8259.339	4383.542	12913.437	10763.304	14120.093	2978.220	8728.664	kg/m
Reacción	8273.271	4393.694	12946.013	10321.589	14624.538	1882.283	9385.276	kg/m

VIGA IZQUIERDA

	Carga virtual							
	Comb.1	Comb.2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb.7	
Momento	8259.3388	4383.542	12913.4371	14120.1747	10763.3035	10878.788	4184.926	kg/m
Reaccion	8273.2713	4393.694	12946.0129	14624.6314	10321.6106	12009.656	3560.888	kg/m

Cargas virtuales	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	
Momento	8259.339	4383.542	14120.175	kg/m
Cortante	8273.271	4393.694	14624.631	kg/m

CARGAS VIRTUALES (CON IMPACTO)

Impacto = (1.14*Raiz(L_c))/(3,1-1,76*Raiz(L_c)+L_c)

I = 1.277

Cargas virtuales	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	
Momento	8259.339	4383.542	18034.525	kg/m
Cortante	8273.271	4393.694	18678.826	kg/m

RESUMEN DE REACCIONES

	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	Total	
Reacción máxima	119.714	63.577	270.283	453.57	t
R máxima (sin impacto)	119.714	63.577	211.618	394.91	t

ESTUDIO: 22568 **V-01(RENFE IMP=RENF)SUBTRAMO V AVE ZARAGOZA-LERIDA**

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ENLACE CON TENSCAJ

Valores caracteristicos (Kg/m,mTn.)

VIGAS EXTERIORES

TIPO DE CARGA	CARGAS VIRTUALES Flexion	Corte
Peso propio	8259.339	8273.271
Permanentes	4383.542	4393.694
Sobrecarg.I	18034.525	18678.826
Sobrecarg.II	0.000	0.000
Torsor apoyo	8.000	8.000
Torsor L/4	32.200	32.200
Torsor L/2	5.000	5.000

CARGAS PESIMAS EN EXTREMOS

Solo validas a efectos del calculo de neoprenos

Valores caracteristicos (Tn,mTn.)

EXTERIOR	Reaccion	Torsor
Rperm.....	183.924	0.000
Rmax.....	455.141	0.000
Rmin.....	183.924	0.000
T.Rmax.....	455.141	0.000
T.Rmin.....	183.924	0.000

ELECCION VIGA PESIMA A FLEXION

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
AS EXTERIORES.	600.07	179.67	25510.31	243064795.6	172.76	26673.49	273836402.5	176.56	26020.95	256881133.9

MOMENTOS FLECTORES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=27.94

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	MP	MM	MSOB	TINF
EXTERIORES	292.00	154.00	254.00	700.00	805950.02	427748.00	1759817.07	-8.67

CALCULO VIGA PESIMA A FLEXION

DATOS DE LUCES Y CARGAS DE CALCULO

PP	PCM	PSOB	F	B	Lc	Cs
8259.34	4383.54	18034.53	0.00	1.50	27.94	1.50

DATOS DE ESFUERZOS

MP	ML	MCM	MS
294992.77	810957.24	427748.00	1759817.

SECCIONES COMPUESTAS

SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
600.07	179.67	25510.31	243064795.6	172.76	26673.49	273836402.5	176.56	26020.95	256881133.9

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DTS	DT6	FRF
1286.67	13513.33	0.00	450.00	1351.76	396.39	11315.19

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-76.71	261.84	0.00	0.00	-76.71	261.84
PRET FIN	0.00	0.00	-64.23	219.25	0.00	0.00	-64.23	219.25
PPROP.VIGA	0.00	0.00	49.22	-29.27	0.00	0.00	-15.01	189.97
PPROP.LOSA	0.00	0.00	85.26	-50.70	0.00	0.00	70.25	139.27
CAR.MUERTA	15.19	10.50	10.50	-26.99	15.19	10.50	80.75	112.29
SOBRECARGA	64.02	43.46	43.46	-120.95	79.21	53.97	124.21	-8.67

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

MOMENTO DE ROTURA 4396272.34

MOMENTO NECESARIO 4490272.62

REFUERZO 2D 25 EN 11.44 m

- DEFINICIÓN DE LOS NEOPRENOS.

Sobre cada pila habrá un neopreno tipo TOP FIJO y otro deslizante o multidireccional.

Las dimensiones de los apoyos top fijo, unidireccional y multidireccional están en las hojas adjuntas.

- Reacciones verticales.

$R_{máx} = 395'40$ t

$R_{min} = 183'784$ t

Neoprenos a colocar: Top fijo de 400 t

Top unidireccional de 400 t

Top multidireccional de 400 t

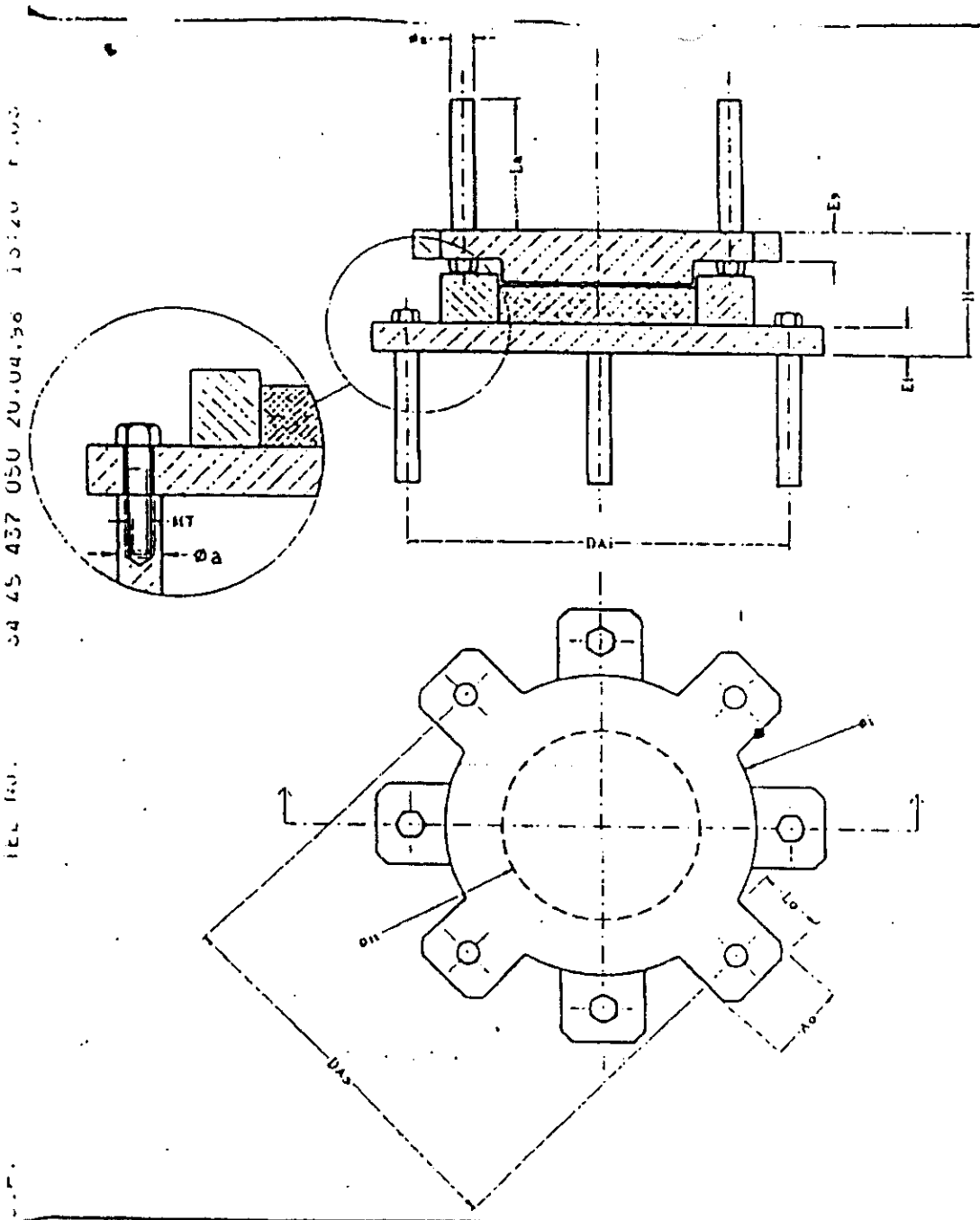
- Reacciones horizontales.

a) Desplazamiento retracción, fluencia y temp.. $u_{max} = 2'112$ cm

$u_{min} = 0'436$ cm

b) Frenado. (Renfe)

$F_H = \frac{1}{8}\left[12 \cdot 28'74\,(1+0'9)\right] \cdot \frac{1}{2} = 41'24$ t/pila



CARACTERÍSTICAS / ACCIONES

CARGA VERTICAL MÁXIMA:	400 Ton
CARGA VERTICAL MÍNIMA:	40 Ton
CARGA HORIZONTAL LONG.:	50 Ton
CARGA HORIZONTAL TRANSV.:	50 Ton

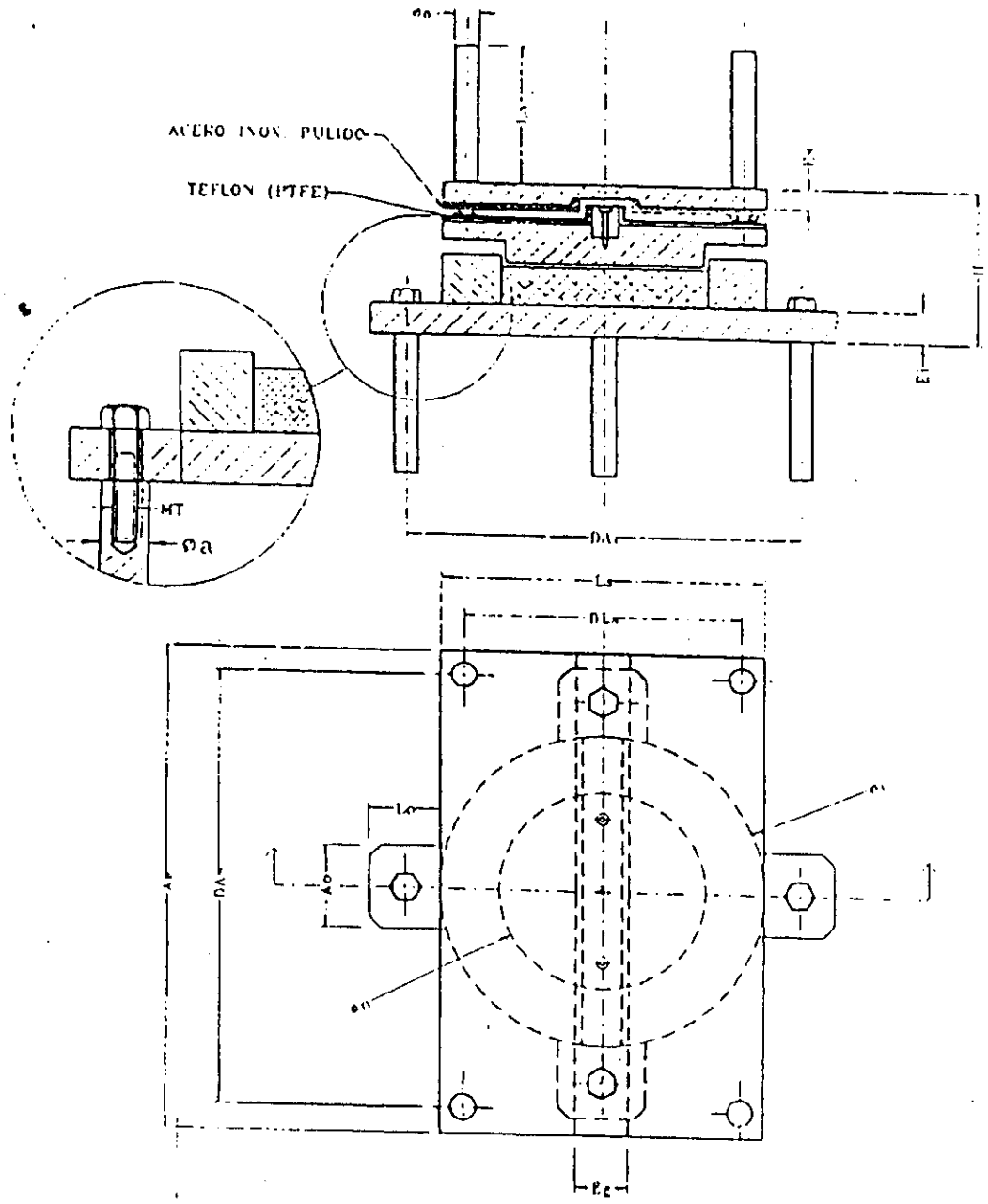
APARATO DE APOYO

NEOPRENO			
ø n:	420 mm		
En:	28 mm		
CHAPA SUPERIOR		**CHAPA INFERIOR**	
ø i:	510 mm	ø i:	535 mm
Es:	16 mm	Ei:	16 mm
H:	79 mm	Lo/Ao:	90 mm
ANCLAJES			
ø a:	46 mm	DAi	640 mm
MT:	30	DAs:	615 mm
La:	240 mm		

REF. FIJO V-01

IESA — INDADELCA®
INFRAESTRUCTURAS Y ELASTÓMEROS, S.A.

REF. PLANO: PROTOPF	DIBUJADO: NJ REVISADO: AM APROBADO: EL
ESCALA: S/E	APOYO TOP FIJO
FECHA: NOV-97	



CARACTERÍSTICAS / ACCIONES

CARGA VERTICAL MÁXIMA:	400 Ton
CARGA VERTICAL MÍNIMA:	40 Ton
DESPLAZAMIENTO MÁXIMO (+/-)	25 mm
CARGA HORIZONTAL TRANSVERSAL:	40 Ton

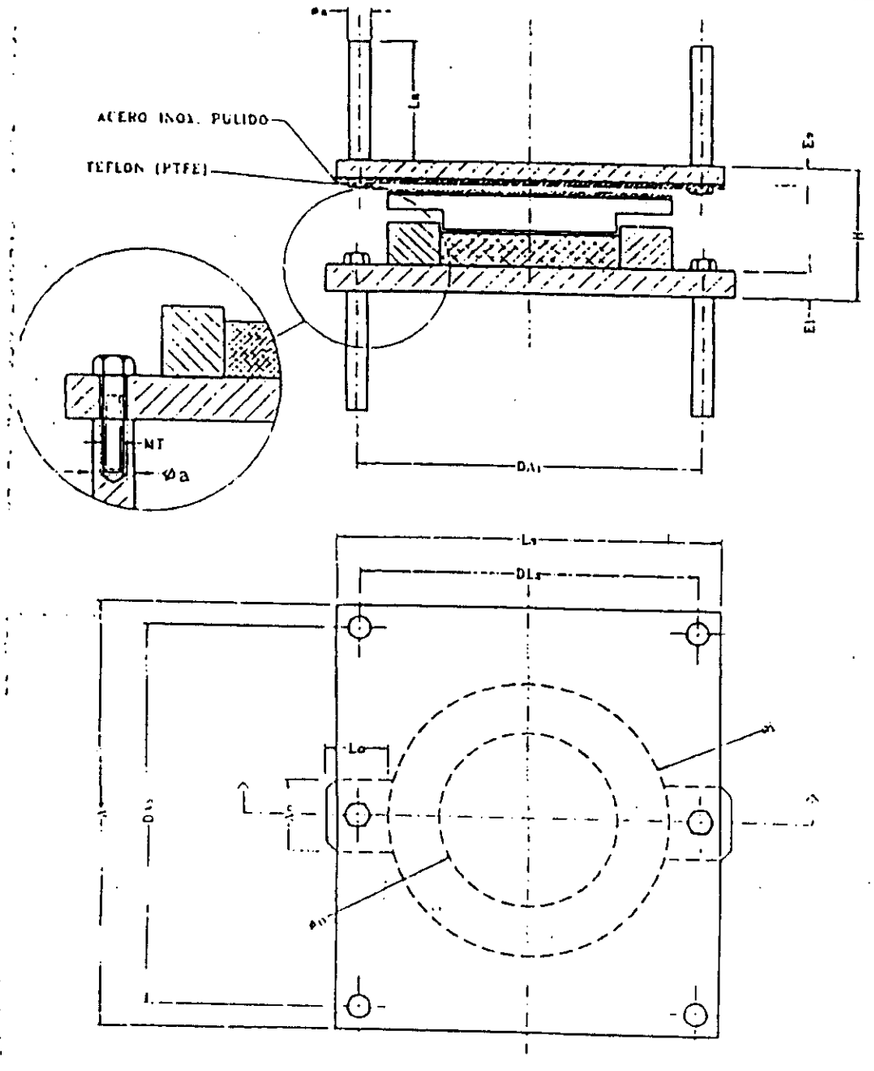
APARATO DE APOYO

NEOPRENO			
ø n:	420 mm		
En:	28 mm		
CHAPA SUPERIOR		**CHAPA INFERIOR**	
Ls:	520 mm	ø i:	535 mm
As:	614 mm	Ei:	18 mm
Es:	34 mm	Lo/Ao:	81 mm
H:	122 mm		
ANCLAJES			
ø a:	42 mm	DAi:	605 mm
MT:	27	DLs:	439 mm
La:	216 mm	DAs:	533 mm

REF. UD V-01

IESA — INDADELCA®
INFRAESTRUCTURAS Y ELASTÓMEROS, S.A.

REF. PLANO: PROTOPU	DIBUJADO: NJ REVISADO: AM APROBADO: EL
ESCALA: S/E	APOYO TOP UNIDIRECCIONAL
FECHA: NOV-97	



CARACTERÍSTICAS / ACCIONES

CARGA VERTICAL MÁXIMA:	400 Ton
CARGA VERTICAL MÍNIMA:	40 Ton
DESPLAZAMIENTO TRANSV. (L) (+/-)	25 mm
DESPLAZAMIENTO LONG. (A) (+/-):	25 mm

APARATO DE APOYO

NEOPRENO

Øn:	420 mm
En:	28 mm

CHAPA SUPERIOR		CHAPA INFERIOR	
Ls:	604 mm	Øi:	535 mm
As:	604 mm	Ei:	16 mm
Es:	16 mm	Lo/Ao:	66 mm
H:	102 mm		

ANCLAJES

Ø a:	34 mm	DAi:	587 mm
MT:	22	DLs:	538 mm
La:	176 mm	DAs:	538 mm

REF. OD V-01

IESA — INDADELCA®
INFRAESTRUCTURAS Y ELASTOMEROS, S.A.

REF. PLANO: PROTOPM1	DIBUJADO: NJ
	REVISADO: AM
	APROBADO: EL
ESCALA: S/E	APOYO TOP MULTIDIRECCIONAL
FECHA: NOV-97	

20/04 '98 LUN 13:18 [N TX/RX 75871 ☑005

ELECCION VIGA PESIMA A CORTANTE
--------- ---- ------- - ---------

SECCIONES COMPUESTAS

1 JAS EXTERIORES.

SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
686.00	184.94	27431.80	2533499921.6	178.28	28594.98	2861042D1.3	181.95	27342.44	2680358A1.4

ESFUERZOS CORTANTES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=27.94
---------- ---------- --- --- ------- ------------ -- ---- ----- - --------

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	QP	QM	QSOB	VRD
EXTERIORES	292.00	154.00	254.00	700.00	115577.60	61379.91	260943.20	656851.05

CALCULO VIGA PESIMA A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	SEF	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
240.00	96.07	12092.29	81409282.43	32.40	0.00	686.00	30.00	.75	270.00	184.94	27431.80	253349921.58

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
3093.41	63364.98	9.80	4.80	321.43	4200.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	OPAL
8273.27	4393.69	18678.83	0.00	1.50	27.94	1.50	-2.0

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.310	.500	45.400	7.500	55.057

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
950474.73	8.60	5.26	1077204.69	9.31	1.98

RESULTADOS ESFUERZOS

X	MPP	MSB	QPP	QSB	MTOR	VRD	VU1	TUD	TU1	COEF	ZONA	TRAS
0.00	0.0	0.0	115577.6	322323.1	8000	656851.1	816688.3	12000.0	1376057.3	.81	AB	30.11
.00	111441.0	301781.7	107304.3	299584.9	11465	610333.8	781082.9	17196.9	1287405.4	.79	AB	27.39
2.00	224608.6	563817.7	99031.1	277515.1	14929	564819.3	742185.6	22393.7	1218915.8	.78	AB	25.33
3.00	309503.1	788113.5	90757.8	256113.9	18394	520307.6	706081.6	27590.6	1249766.0	.75	AB	23.33
.00	396124.2	976674.7	82484.5	235381.3	21858	476798.7	676004.0	32787.4	1249766.0	.73	AB	21.39
.00	474472.1	1131507.0	74211.2	215317.2	25323	434292.6	651277.1	37984.3	1249766.0	.70	C	20.12
6.00	544546.7	1254616.0	65938.0	195921.6	28787	392789.3	630659.2	43181.1	1249766.0	.66	C	18.31
.00	606348.0	1348007.2	57664.7	177194.5	32142	352288.9	614079.4	48212.4	1249766.0	.61	C	16.56
.00	659876.1	1413686.3	49391.4	159136.0	28248	312791.2	600533.3	42371.3	1249766.0	.55	C	14.87
9.00	705130.9	1453658.9	41118.2	141746.0	24353	274296.3	589756.2	36530.2	1249766.0	.49	C	13.24
10.00	742112.4	1469930.5	32844.9	125024.6	20459	236804.2	581339.7	30689.1	1249766.0	.43	C	11.68
.00	770820.7	1464506.8	24571.6	108971.7	16565	200314.9	575034.3	24848.0	1249766.0	.37	C	10.18
12.00	791255.6	1439393.3	16298.3	93587.3	12671	164828.4	570662.1	19006.9	1249766.0	.30	C	8.74
13.00	803417.3	1396595.7	8025.1	78871.4	8777	130344.7	568104.3	13165.9	1249766.0	.24	C	7.37
.70	451836.4	1088479.6	76693.2	221266.2	24283	446939.2	658186.9	36425.2	1249766.0	.71	C	20.67
.22	490529.6	1161117.8	72399.0	211011.4	26082	425115.6	646486.7	39122.6	1249766.0	.69	C	19.71
7.20	617629.9	1363183.2	56022.7	173557.2	31369	344369.9	611178.6	47053.1	1249766.0	.60	C	16.22

RESULTADOS ESFUERZOS LOCALES

- En ala superior ..... : Md= 737.49 m*kgr/m. Asup= 1.34 cm2. Ainf= 0.00 cm2.
- En alma :Hacia el exterior.. : Md= 4194.79 m*kgr/m. Aint= 7.13 cm2. Aext= 0.00 cm2.

RESULTADOS ARMADO

X	Asup	Ainf	Alos	Acor	Ator	Alts	Alti	Atas
0.00	6.67	28.96	19.34	58.77	.26	.25	.24	24	85.12
1.00	8.59	26.91	13.02	40.39	.38	.36	.34	34	61.74
2.00	4.67	24.90	10.14	31.73	.49	.46	.44	44	38.45
3.00	3.38	22.94	8.37	25.88	.60	.57	.55	55	35.85
4.00	2.65	21.02	7.12	21.51	.72	.68	.65	65	32.05
5.00	2.15	19.15	6.46	21.38	.83	.79	.75	75	30.24
6.00	1.90	17.32	5.88	19.93	.94	.89	.86	86	27.42
7.00	1.66	15.53	5.32	17.88	1.06	1.00	.96	96	25.80
8.00	1.43	13.79	4.77	15.90	.93	.88	.84	84	23.95
9.00	1.19	12.09	4.25	13.94	.80	.76	.72	72	22.93
10.00	.95	10.44	3.75	12.04	.67	.64	.61	61	21.37
11.00	.71	8.83	3.27	9.74	.54	.51	.49	49	9.66
12.00	.47	7.27	2.81	7.33	.42	.39	.38	38	7.58
13.00	.23	5.75	2.37	4.99	.29	.27	.26	26	6.94
4.71	2.28	19.71	6.64	22.90	.80	.75	.72	72	30.97
5.22	2.09	18.74	6.33	21.51	.86	.81	.78	78	29.54
7.22	1.62	15.18	5.21	17.47	1.03	.98	.93	93	24.29

ARMADURA MINIMA ALMA 6.94

CALCULOS A TORSOR SOLO VALIDOS EN SECCION CERRADA.

10.2. Listados SAP90.

```
EMPARRILLADO RECTO DOS ARTESAS O DOS CAJONES. PUENTE DE FERROCARRIL
METROS Y TONELADAS. V01R2406. ARTESA DE 2.40 m DE CANTO
SYSTEM
R=0    L=7    N=1000
JOINTS
1       X=0          Y=0                Z=0
22      X=27.94           G=1,22,1                    :Lc
23      X=0          Y=2.7520                         :a
44      X=27.94           G=23,44,1                   :Lc
45      X=0          Y=5.248                          :a+b
66      X=27.94           G=45,66,1                   :Lc
67      X=0          Y=8.752                          :a+b+c
88      X=27.94          G=67,88,1                    :Lc
89      X=0          Y=11.248                         :a+b+c+d
110     X=27.94           G=89,110,1                  :Lc
111     X=0          Y=14                             :Ancho
132     X=27.94           G=111,132,1                 :Lc
133     X=0          Y=4.0                  :NUDO DE APOYO    e
154     X=27.94           G=133,154,1       :NUDO DE APOYO    Lc
155     X=0          Y=10.0                 :NUDO DE APOYO    e+f
176     X=27.94           G=155,176,1       :NUDO DE APOYO    Lc
177     X=0          Y=2.365                          :h
198     X=27.94          G=177,198,1                  :Lc
199     X=0          Y=11.635                         :Ancho-g
220     X=27.94           G=199,220,1                 :Lc
:
RESTRAINTS
133     R=1,1,1,0,0,0
154     R=0,1,1,0,0,0
155     R=1,1,1,0,0,0
176     R=0,1,1,0,0,0
:
FRAME
NM=5  NL=8
C CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS
C VIGAS + LOSA EN LONGITUDINAL. SECCION COMPUESTA ANCHO EFICAZ=5.945 M
C A=[M^2]          I=[M^4],[M^4]          [M^4]          [T/M^4]
1 A=2.551031       I=2.430648,2.430648    J=1.9886       E=3568471.5
C LOSA LONGITUDINAL. BARRA DE BORDE. DIMENSIONES DE ESPESOR LOSA^2
2 A=0.09           I=0.000675,0.000675    J=0.002025     E=3193876.6
C BARRA LOSA. TRANSVERSAL EN APOYOS. TIPO 1. ESPESOR LOSA = 0.30 M
3 A=0.1996         I=0.001497,0.001497    J=0.004490     E=3193876.6
C BARRA LOSA. TRANSVERSAL INTERMEDIAS. TIPO 2. ESPESOR LOSA = 0.30 M
4 A=0.39914        I=0.002994,0.002994    J=0.005987     E=3193876.6
C BARRA DE RIGIDEZ INFINITA
5 A=2.551031       I=2.430648,2.430648    J=1.9886       E=3568471.5
C CARGAS EN LAS BARRAS
C PESO DE VIGAS 3.02307 T/M
1   WG=0,0,-3.02307
C PESO DE LA LOSA EN LAS BARRAS DE APOYO. TIPO 1
2   WG=0,0,-0.4989
C PESO DE LA LOSA EN LAS BARRAS INTERMEDIAS. TIPO 2
3   WG=0,0,-0.9979
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN LAS BARRAS DE APOYOS. TIPO 1 (RENFE)
4   WG=0,0,-0.5455
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS INTERMEDIAS. TIPO 2 (RENFE)
5   WG=0,0,-1.0910
C PESO DE ACERAS E IMPOSTA 0.60 T/M
6   WG=0,0,-0.59296
C SOBRECARGA DE PASEOS DE 0.40 T/M^2 EN BARRAS APOYO (TIPO 1)
7   WG=0,0,-0.2661
```

```
C SOBRECARGA DE PASEOS DE 0.40 T/M^2 EN BARRAS INTERMEDIAS (TIPO 2)
8   WG=0,0,-0.5322
C DEFINICION DE LAS BARRAS
C BARRAS DE BORDE
1       1       2       M=2,2                           NSL=0,6,0,0,0,0,0       LP=1,0
2       2       3       M=2,2   G=19,1,1,1      NSL=0,6,0,0,0,0,0
C
22      111     112     M=2,2                           NSL=0,6,0,0,0,0,0
23      112     113     M=2,2   G=19,1,1,1      NSL=0,6,0,0,0,0,0
C BARRAS VIGA+LOSA LONGITUDINAL
43      133     134     M=1,1                           NSL=1,0,0,0,0,0,0
44      134     135     M=1,1   G=19,1,1,1      NSL=1,0,0,0,0,0,0
C
64      155     156     M=1,1                           NSL=1,0,0,0,0,0,0
65      156     157     M=1,1   G=19,1,1,1      NSL=1,0,0,0,0,0,0
C BARRAS LOSA
85      1       177     M=3,3                           NSL=2,0,7,0,7,7,0
92      2       178     M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,0,8,0,8,8,0
232     22      198     M=3,3                           NSL=2,0,7,0,7,7,0
C
86      177     23      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
93      178     24      M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
233     198     44      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
87      23      45      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
94      24      46      M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
234     44      66      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
88      45      67      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
95      46      68      M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
235     66      88      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
89      67      89      M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
96      68      90      M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
236     88      110     M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
90      89      199     M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
97      90      200     M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
237     110     220     M=3,3                           NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
91      199     111     M=3,3                           NSL=2,0,7,7,0,7,7
98      200     112     M=4,4   G=19,7,1,1      NSL=3,0,8,8,0,8,8
238     220     132     M=3,3                           NSL=2,0,7,7,0,7,7
C BARRAS DE RIGIDEZ INFINITA
239     23      133     M=1,1                           NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=1,0,0,1,0,0
240     24      134             G=20,1,1,1      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=1,0,0,1,0,0
C
261     133     45                                      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=0,1,0,0,1,0
262     134     46              G=20,1,1,1      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=0,1,0,0,1,0
C
283     67      155                                     NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=1,0,0,1,0,0
284     68      156             G=20,1,1,1      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=1,0,0,1,0,0
C
305     155     89                                      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=0,1,0,0,1,0
306     156     90              G=20,1,1,1      NSL=0,0,0,0,0,0,0       LR=0,1,0,0,1,0
:
LOADS
C CARGAS DE 12 (RENFE). PASADAS COMO CARGAS A NUDOS
C VIA CENTRADA. HIPOTESIS 1
23              L=3     F=0,0,-1.4436,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
24      43      1       L=3     F=0,0,-2.9871,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 2
44              L=3     F=0,0,-1.4436,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
C
45              L=3     F=0,0,-6.5393,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
46      65      L=3     F=0,0,-13.0786,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 2
66              L=3     F=0,0,-6.5393,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
C
67              L=3     F=0,0,-6.5393,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
68      87      1       L=3     F=0,0,-13.0786,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 2
88              L=3     F=0,0,-6.5393,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
C
89              L=3     F=0,0,-1.4436,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
90      109     1       L=3     F=0,0,-2.8871,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 2
110             L=3     F=0,0,-1.4436,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
C VIA RIPADAS 0.30 M A LA IZQUIERDA. HIPOTESIS 2
23              L=4     F=0,0,-0.8272,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
24      43      1       L=4     F=0,0,-1.6543,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 2
44              L=4     F=0,0,-0.8272,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
C
45              L=4     F=0,0,-6.7170,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
46      65      L=4     F=0,0,-13.4340,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 2
66              L=4     F=0,0,-6.7170,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
C
67              L=4     F=0,0,-6.2367,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
68      87      1       L=4     F=0,0,-12.4735,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 2
88              L=4     F=0,0,-6.2367,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
C
89              L=4     F=0,0,-2.1850,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
90      109     1       L=4     F=0,0,-4.3699,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 2
110             L=4     F=0,0,-2.1850,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
C VIAS RIPADAS 0.30 A LA DERECHA. HIPOTESIS 3
23              L=5     F=0,0,-2.1849,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
24      43      1       L=5     F=0,0,-4.3698,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 2
44              L=5     F=0,0,-2.1849,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
C
45              L=5     F=0,0,-6.2367,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
46      65      L=5     F=0,0,-12.4735,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 2
66              L=5     F=0,0,-6.2367,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
C
67              L=5     F=0,0,-6.7170,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
68      87      1       L=5     F=0,0,-13.4340,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 2
88              L=5     F=0,0,-6.7170,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
C
89              L=5     F=0,0,-0.8272,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
90      109     1       L=5     F=0,0,-1.6543,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 2
110             L=5     F=0,0,-0.8272,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
C VIAS RIPADAS 0.30 HACIA AFUERA. HIPOTESIS 4
23              L=6     F=0,0,-0.0804,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
24      43      1       L=6     F=0,0,-0.1609,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 2
44              L=6     F=0,0,-0.0804,0,0,0     :APOYO 4 TIPO 1
C
45              L=6     F=0,0,0.31210,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
46      65      L=6     F=0,0,0.62410,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 2
66              L=6     F=0,0,0.31210,0,0,0     :APOYO 3 TIPO 1
C
67              L=6     F=0,0,-5.9649,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
68      87      1       L=6     F=0,0,-11.9298,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 2
88              L=6     F=0,0,-5.9649,0,0,0     :APOYO 2 TIPO 1
C
89              L=6     F=0,0,-2.2495,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
90      109     1       L=6     F=0,0,-4.4990,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 2
110             L=6     F=0,0,-2.2495,0,0,0     :APOYO 1 TIPO 1
```

```
C VIA RIPADA 0.30 M HACIA DENTRO. HIPOTESIS 5
23                  L=7       F=0,0,-0.7467,0,0,0    :APOYO 4 TIPO 1
24    43    1       L=7       F=0,0,-1.4935,0,0,0    :APOYO 4 TIPO 2
44                  L=7       F=0,0,-0.7467,0,0,0    :APOYO 4 TIPO 1
C
45                  L=7       F=0,0,-7.0290,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 1
46    65            L=7       F=0,0,-14.0579,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 2
66                  L=7       F=0,0,-7.0290,0,0,0    :APOYO 3 TIPO 1
C
67                  L=7       F=0,0,-0.2718,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 1
68    87    1       L=7       F=0,0,-0.5436,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 2
88                  L=7       F=0,0,-0.2718,0,0,0    :APOYO 2 TIPO 1
C
89                  L=7       F=0,0,0.06450,0,0,0    :APOYO 1 TIPO 1
90    109   1       L=7       F=0,0,0.12910,0,0,0    :APOYO 1 TIPO 2
110                 L=7       F=0,0,0.06450,0,0,0    :APOYO 1 TIPO 1
:
COMBO
1     C=1,0,0,0,0,0,0      :PESO VIGAS+LOSA (CARGAS 1+2+3)
2     C=0,1,0,0,0,0,0      :C.M.+ACERAS E IMPOSTA (CARGAS 4+5+6)
3     C=0,0,1,0,0,0,0      :TRAFICO SIN RIPAR+DOS PASEOS
4     C=0,0,0,1,0,0,0      :TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD.
5     C=0,0,0,0,1,0,0      :TRAFICO RIPADO A LA DCHA.+PASEO DCHA.
6     C=0,0,0,0,0,1,0      :TRAFICO RIPADO HACIA AFUERA+DOS PASEOS
7     C=0,0,0,0,0,0,1      :TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD.(1 VIA CARGADA)
```

```
EMPARRILLADO RECTO DOS ARTESAS O DOS CAJONES. PUENTE DE FERROCARRIL
METROS Y TONELADAS. V01U2406. VIGAS SEPARADAS 6 m.
SYSTEM
R=0    L=7    N=1000
JOINTS
1       X=0          Y=0                Z=0
22      X=27.94           G=1,22,1                :Lc
23      X=0          Y=2.752                      :a
44      X=27.94           G=23,44,1               :Lc
45      X=0          Y=5.248                      :a+b
66      X=27.94           G=45,66,1               :Lc
67      X=0          Y=8.752                      :a+b+c
88      X=27.94          G=67,88,1                :Lc
89      X=0          Y=11.248                     :a+b+c+d
110     X=27.94           G=89,110,1              :Lc
111     X=0          Y=14                         :Ancho
132     X=27.94           G=111,132,1             :Lc
133     X=0          Y=4.00              :NUDO DE APOYO   e
154     X=27.94           G=133,154,1     :NUDO DE APOYO   Lc
155     X=0          Y=10.0              :NUDO DE APOYO   e+f
176     X=27.94           G=155,176,1     :NUDO DE APOYO   Lc
177     X=0          Y=2.365                      :h
198     X=27.94           G=177,198,1             :Lc
199     X=0          Y=11.635                     :Ancho-g
220     X=27.94           G=199,220,1             :Lc
:
RESTRAINTS
133     R=1,1,1,0,0,0
154     R=0,1,1,0,0,0
155     R=1,1,1,0,0,0
176     R=0,1,1,0,0,0
:
```

```
FRAME
NM=5  NL=8
C CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS
C VIGAS + LOSA EN LONGITUDINAL. SECCION COMPUESTA ANCHO EFICAZ=6.00 M
C A=[M^2]          I=[M^4],[M^4]              [M^4]          [T/M^2]
1 A=2.551031       I=2.430648,2.430648        J=1.9886       E=3568471.5
C LOSA LONGITUDINAL. BARRA DE BORDE. DIMENSIONES DE ESPESOR LOSA^2
2 A=0.09           I=0.000675,0.000675        J=0.002025     E=3290896.5
C BARRA LOSA. TRANSVERSAL EN APOYOS. TIPO 1. ESPESOR LOSA =0.3 M
3 A=0.1996         I=0.001497,0.001497        J=0.004490     E=3290896.5
C BARRA LOSA. TRANSVERSAL INTERMEDIAS. TIPO 2. ESPESOR LOSA =0.3 M
4 A=0.39914        I=0.002994,0.002994        J=0.005987     E=3290896.5
C BARRA DE RIGIDEZ INFINITA
5 A=2.551031       I=2.430648,2.430648        J=1.9886       E=3568471.5
C CARGAS EN LAS BARRAS
C PESO DE VIGAS 3.02307 T/M
1   WG=0,0,-3.02307
C PESO DE LA LOSA EN LAS BARRAS DE APOYO. TIPO 1
2   WG=0,0,-0.4989
C PESO DE LA LOSA EN LAS BARRAS INTERMEDIAS. TIPO 2
3   WG=0,0,-0.9979
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN LAS BARRAS DE APOYOS. TIPO 1 (RENFE)
4   WG=0,0,-0.5455
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS INTERMEDIAS. TIPO 2 (RENFE
5   WG=0,0,-1.0910
C PESO DE ACERAS E IMPOSTA 0.59296 T/M
6   WG=0,0,-0.59296
C SOBRECARGA DE PASEOS DE 0.40 T/M^2 EN BARRAS APOYO (TIPO 1)
7   WG=0,0,-0.2661
```

```
C SOBRECARGA DE PASEOS DE 0.40 T/M^2 EN BARRAS INTERMEDIAS (TIPO 2)
8   WG=0,0,-0.5322
C DEFINICION DE LAS BARRAS
C BARRAS DE BORDE
1      1      2     M=2,2                    NSL=0,6,0,0,0,0,0     LP=1,0
2      2      3     M=2,2    G=19,1,1,1      NSL=0,6,0,0,0,0,0
C
22     111    112   M=2,2                    NSL=0,6,0,0,0,0,0
23     112    113   M=2,2    G=19,1,1,1      NSL=0,6,0,0,0,0,0
C BARRAS VIGA+LOSA LONGITUDINAL
43     133    134   M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0,0
44     134    135   M=1,1    G=19,1,1,1      NSL=1,0,0,0,0,0,0
C
64     155    156   M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0,0
65     156    157   M=1,1    G=19,1,1,1      NSL=1,0,0,0,0,0,0
C BARRAS LOSA
85     1      177   M=3,3                    NSL=2,0,7,0,0,7,7
92     2      178   M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,0,8,0,0,8,8
232    22     198   M=3,3                    NSL=2,0,7,0,0,7,7
C
86     177    23    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
93     178    24    M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
233    198    44    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
87     23     45    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
94     24     46    M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
234    44     66    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
88     45     67    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
95     46     68    M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
235    66     88    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
89     67     89    M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
96     68     90    M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
236    88     110   M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
90     89     199   M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
97     90     200   M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,5,0,0,0,0,0
237    110    220   M=3,3                    NSL=2,4,0,0,0,0,0
C
91     199    111   M=3,3                    NSL=2,0,7,7,7,0,0
98     200    112   M=4,4    G=19,7,1,1      NSL=3,0,8,8,8,0,0
238    220    132   M=3,3                    NSL=2,0,7,7,7,0,0
C BARRAS DE RIGIDEZ INFINITA
239    23     133   M=1,1                    NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=1,0,0,1,0,0
240    24     134          G=20,1,1,1        NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=1,0,0,1,0,0
C
261    133    45                             NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=0,1,0,0,1,0
262    134    46           G=20,1,1,1        NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=0,1,0,0,1,0
C
283    67     155                            NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=1,0,0,1,0,0
284    68     156          G=20,1,1,1        NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=1,0,0,1,0,0
C
305    155    89                             NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=0,1,0,0,1,0
306    156    90           G=20,1,1,1        NSL=0,0,0,0,0,0,0     LR=0,1,0,0,1,0

LOADS
C CARGAS DE 12 (RENFE), 10 T/M (METRICA) Y UIC PASADAS COMO CARGAS A NUDOS
C VIA RIPADA 0.30 m HACIA FUERA, CARRO EN C.D.V. HIPOTESIS 1 UIC
23             L=3      F=0,0,-0.0536,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
24     43   1  L=3      F=0,0,-0.1072,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 2
44             L=3      F=0,0,-0.0536,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
C
45             L=3      F=0,0,0.20800,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
46     65      L=3      F=0,0,0.41600,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 2
66             L=3      F=0,0,0.20800,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
C
67             L=3      F=0,0,-3.9767,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
68     87   1  L=3      F=0,0,-7.9535,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 2
88             L=3      F=0,0,-3.9767,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
C
89             L=3      F=0,0,-1.4997,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
90     109  1  L=3      F=0,0,-2.9994,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 2
110            L=3      F=0,0,-1.4997,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
C VIA RIPADAS 0.30 M A LA IZQUIERDA, CARRO APOYOS. HIPOTESIS 2 UIC
23             L=4      F=0,0,-0.5514,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
24     43   1  L=4      F=0,0,-1.1028,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 2
44             L=4      F=0,0,-0.5514,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
C
45             L=4      F=0,0,-4.4779,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
46     65      L=4      F=0,0,-8.9558,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 2
66             L=4      F=0,0,-4.4779,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
C
67             L=4      F=0,0,-4.1579,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
68     87   1  L=4      F=0,0,-8.3159,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 2
88             L=4      F=0,0,-4.1579,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
C
89             L=4      F=0,0,-1.4567,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
90     109  1  L=4      F=0,0,-2.9133,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 2
110            L=4      F=0,0,-1.4567,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
C VIAS RIPADAS 0.30 A LA IZQUIERDA, CARRO CDV. HIPOTESIS 3 UIC
23             L=5      F=0,0,-0.5514,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
24     43   1  L=5      F=0,0,-1.1028,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 2
44             L=5      F=0,0,-0.5514,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
C
45             L=5      F=0,0,-4.4779,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
46     65      L=5      F=0,0,-8.9558,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 2
66             L=5      F=0,0,-4.4779,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
C
67             L=5      F=0,0,-4.1579,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
68     87   1  L=5      F=0,0,-8.3159,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 2
88             L=5      F=0,0,-4.1579,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
C
89             L=5      F=0,0,-1.4567,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
90     109  1  L=5      F=0,0,-2.9133,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 2
110            L=5      F=0,0,-1.4567,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
C VIA RIPADA 0.30 m HACIA DENTRO, CARRO EN APOYOS. HIPOTESIS 4 UIC
23             L=6      F=0,0,-0.4978,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
24     43   1  L=6      F=0,0,-0.9956,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 2
44             L=6      F=0,0,-0.4978,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
C
45             L=6      F=0,0,-4.6859,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
46     65      L=6      F=0,0,-9.3719,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 2
66             L=6      F=0,0,-4.6859,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
C
67             L=6      F=0,0,-0.1812,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
68     87   1  L=6      F=0,0,-0.3624,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 2
88             L=6      F=0,0,-0.1812,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
C
89             L=6      F=0,0,0.04300,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
90     109  1  L=6      F=0,0,0.08610,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 2
110            L=6      F=0,0,0.04300,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
```

```
C VIA RIPADA 0.30 m HACIA DENTRO. CARRO EN CDV. HIPOTESIS 5 UIC
23              L=7     F=0,0,-0.4978,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
24   43   1     L=7     F=0,0,-0.9956,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 2
44              L=7     F=0,0,-0.4978,0,0,0   :APOYO 4 TIPO 1
C
45              L=7     F=0,0,-4.6859,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
46   65         L=7     F=0,0,-9.3719,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 2
66              L=7     F=0,0,-4.6859,0,0,0   :APOYO 3 TIPO 1
C
67              L=7     F=0,0,-0.1812,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
68   87   1     L=7     F=0,0,-0.3624,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 2
88              L=7     F=0,0,-0.1812,0,0,0   :APOYO 2 TIPO 1
C
89              L=7     F=0,0,0.04300,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
90   109  1     L=7     F=0,0,0.08610,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 2
110             L=7     F=0,0,0.04300,0,0,0   :APOYO 1 TIPO 1
C
C PESO CATENARIA DE 0.5 t Y MOMENTO DE 9 mt TRANS. Y LONG.
2               L=2     F=0,0,-0.5000,9,0,0
112             L=2     F=0,0,-0.5000,-9,0,0
C
C CARGAS SOBRE NUDOS DEL CARRO DE LA UIC DE ESFUERLOC
C CARRO SOBRE C.D.V
C CARRO 1 (UNA VIA CARGADA Y RIPADA 0.30 HACIA FUERA)
97              L=3     F=0,0,-1.0147,0,0,0
98              L=3     F=0,0,-2.3932-0.3482,0,0,0
99              L=3     F=0,0,-3.0897,0,0,0
100             L=3     F=0,0,-3.0897,0,0,0
101             L=3     F=0,0,-2.3932-0.3482,0,0,0
102             L=3     F=0,0,-1.0147,0,0,0
C
75              L=3     F=0,0,-2.7700,0,0,0
76              L=3     F=0,0,-6.3460-0.9233,0,0,0
77              L=3     F=0,0,-3.1927,0,0,0
78              L=3     F=0,0,-3.1927,0,0,0
79              L=3     F=0,0,-6.3460-0.9233,0,0,0
80              L=3     F=0,0,-2.7700,0,0,0
C
53              L=3     F=0,0,0.14490,0,0,0
54              L=3     F=0,0,0.3320+0.0483,0,0,0
55              L=3     F=0,0,0.42860,0,0,0
56              L=3     F=0,0,0.42860,0,0,0
57              L=3     F=0,0,0.3320+0.0483,0,0,0
58              L=3     F=0,0,0.14490,0,0,0
C
31              L=3     F=0,0,-0.0373,0,0,0
32              L=3     F=0,0,-0.0856-0.0124,0,0,0
33              L=3     F=0,0,-0.1105,0,0,0
34              L=3     F=0,0,-0.1105,0,0,0
35              L=3     F=0,0,-0.0124-0.0856,0,0,0
36              L=3     F=0,0,-0.0373,0,0,0
C
C CARRO SOBRE APOYOS
C CARRO 2 (DOS VIAS CARGADAS Y RIPADAS 0.30 m A LA IZQD).
89              L=4     F=0,0,-2.3392,0,0,0
90              L=4     F=0,0,-2.6628,0,0,0
91              L=4     F=0,0,-0.6764-1.9863,0,0,0
92              L=4     F=0,0,-1.3529-1.3039,0,0,0
93              L=4     F=0,0,-2.0293,0,0,0
C
67              L=4     F=0,0,-5.5314,0,0,0
68              L=4     F=0,0,-7.6006,0,0,0
69              L=4     F=0,0,-1.9308-5.6697,0,0,0
70              L=4     F=0,0,-3.8617-3.7389,0,0,0
71              L=4     F=0,0,-5.7925,0,0,0
C
45              L=4     F=0,0,-10.2651,0,0,0
46              L=4     F=0,0,-8.1856,0,0,0
47              L=4     F=0,0,-2.0795-6.1062,0,0,0
48              L=4     F=0,0,-4.1589-4.0267,0,0,0
49              L=4     F=0,0,-6.2384,0,0,0
C
23              L=4     F=0,0,-1.2641,0,0,0
24              L=4     F=0,0,-1.0080,0,0,0
25              L=4     F=0,0,-0.2561-0.7519,0,0,0
26              L=4     F=0,0,-0.5122-0.4959,0,0,0
27              L=4     F=0,0,-0.7682,0,0,0
C
C CARRO 3 (UNA VIA CARGADA Y RIPADA 0.30 m HACIA DENTRO).
89              L=6     F=0,0,0.0986,0,0,0
90              L=6     F=0,0,0.0786,0,0,0
91              L=6     F=0,0,0.0200+0.0587,0,0,0
92              L=6     F=0,0,0.0399+0.0387,0,0,0
93              L=6     F=0,0,0.0599,0,0,0
C
67              L=6     F=0,0,-0.4154,0,0,0
68              L=6     F=0,0,-0.3312,0,0,0
69              L=6     F=0,0,-0.0842-0.2471,0,0,0
70              L=6     F=0,0,-0.1683-0.1629,0,0,0
71              L=6     F=0,0,-0.2525,0,0,0
C
45              L=6     F=0,0,-10.742,0,0,0
46              L=6     F=0,0,-8.5659,0,0,0
47              L=6     F=0,0,-2.1761-6.3898,0,0,0
48              L=6     F=0,0,-4.3522-4.2138,0,0,0
49              L=6     F=0,0,-6.5282,0,0,0
C
23              L=6     F=0,0,-1.1412,0,0,0
24              L=6     F=0,0,-0.9100,0,0,0
25              L=6     F=0,0,-0.2312-0.6788,0,0,0
26              L=6     F=0,0,-0.4624-0.4477,0,0,0
27              L=6     F=0,0,-0.6935,0,0,0
C
C CARRO EN C.D.V.
C CARRO 2 (DOS VIAS CARGADAS Y RIPADAS 0.30 m A LA IZQD).
97              L=5     F=0,0,-1.0147,0,0,0
98              L=5     F=0,0,-2.3245-0.3382,0,0,0
99              L=5     F=0,0,-3.0010,0,0,0
100             L=5     F=0,0,-3.0010,0,0,0
101             L=5     F=0,0,-2.3245-0.3382,0,0,0
102             L=5     F=0,0,-1.0147,0,0,0
C
75              L=5     F=0,0,-2.8963,0,0,0
76              L=5     F=0,0,-6.6351-0.9654,0,0,0
77              L=5     F=0,0,-8.5660,0,0,0
78              L=5     F=0,0,-8.5660,0,0,0
79              L=5     F=0,0,-6.6351-0.9654,0,0,0
80              L=5     F=0,0,-2.8963,0,0,0
C
53              L=5     F=0,0,-3.1192,0,0,0
54              L=5     F=0,0,-7.1459-1.0397,0,0,0
55              L=5     F=0,0,-9.2254,0,0,0
```

```
68              L=4       F=0,0,-7.6006,0,0,0
69              L=4       F=0,0,-1.9308-5.6697,0,0,0
70              L=4       F=0,0,-3.8617-3.7389,0,0,0
71              L=4       F=0,0,-5.7925,0,0,0
C
45              L=4       F=0,0,-10.2651,0,0,0
46              L=4       F=0,0,-8.1856,0,0,0
47              L=4       F=0,0,-2.0795-6.1062,0,0,0
48              L=4       F=0,0,-4.1589-4.0267,0,0,0
49              L=4       F=0,0,-6.2384,0,0,0
C
23              L=4       F=0,0,-1.2641,0,0,0
24              L=4       F=0,0,-1.0080,0,0,0
25              L=4       F=0,0,-0.2561-0.7519,0,0,0
26              L=4       F=0,0,-0.5122-0.4959,0,0,0
27              L=4       F=0,0,-0.7682,0,0,0
C
C CARRO 3 (UNA VIA CARGADA Y RIPADA 0.30 m HACIA DENTRO).
89              L=6       F=0,0,0.0986,0,0,0
90              L=6       F=0,0,0.0786,0,0,0
91              L=6       F=0,0,0.0200+0.0587,0,0,0
92              L=6       F=0,0,0.0399+0.0387,0,0,0
93              L=6       F=0,0,0.0599,0,0,0
C
67              L=6       F=0,0,-0.4154,0,0,0
68              L=6       F=0,0,-0.3312,0,0,0
69              L=6       F=0,0,-0.0842-0.2471,0,0,0
70              L=6       F=0,0,-0.1683-0.1629,0,0,0
71              L=6       F=0,0,-0.2525,0,0,0
C
45              L=6       F=0,0,-10.742,0,0,0
46              L=6       F=0,0,-8.5659,0,0,0
47              L=6       F=0,0,-2.1761-6.3898,0,0,0
48              L=6       F=0,0,-4.3522-4.2138,0,0,0
49              L=6       F=0,0,-6.5282,0,0,0
C
23              L=6       F=0,0,-1.1412,0,0,0
24              L=6       F=0,0,-0.9100,0,0,0
25              L=6       F=0,0,-0.2312-0.6788,0,0,0
26              L=6       F=0,0,-0.4624-0.4177,0,0,0
27              L=6       F=0,0,-0.6935,0,0,0
C
C CARRO EN C.D.V.
C CARRO 2 (DOS VIAS CARGADAS Y RIPADAS 0.30 m A LA IZQD).
97              L=5       F=0,0,-1.0147,0,0,0
98              L=5       F=0,0,-2.3245-0.3382,0,0,0
99              L=5       F=0,0,-3.0010,0,0,0
100             L=5       F=0,0,-3.0010,0,0,0
101             L=5       F=0,0,-2.3245-0.3382,0,0,0
102             L=5       F=0,0,-1.0147,0,0,0
C
75              L=5       F=0,0,-2.8963,0,0,0
76              L=5       F=0,0,-6.6351-0.9654,0,0,0
77              L=5       F=0,0,-8.5660,0,0,0
78              L=5       F=0,0,-8.5660,0,0,0
79              L=5       F=0,0,-6.6351-0.9654,0,0,0
80              L=5       F=0,0,-2.8963,0,0,0
C
53              L=5       F=0,0,-3.1192,0,0,0
54              L=5       F=0,0,-7.1459-1.0397,0,0,0
55              L=5       F=0,0,-9.2254,0,0,0
```

```
56              L=5       F=0,0,-9.2254,0,0,0
57              L=5       F=0,0,-7.1459-1.0397,0,0,0
58              L=5       F=0,0,-3.1192,0,0,0
C
31              L=5       F=0,0,-0.3841,0,0,0
32              L=5       F=0,0,-0.8800-0.1280,0,0,0
33              L=5       F=0,0,-1.1361,0,0,0
34              L=5       F=0,0,-1.1361,0,0,0
35              L=5       F=0,0,-0.8800-0.1280,0,0,0
36              L=5       F=0,0,-0.3841,0,0,0
C
C CARRO 3 (UNA VIA CARGADA Y RIPADA 0.30 m HACIA DENTRO).
97              L=7       F=0,0,0.0300,0,0,0
98              L=7       F=0,0,0.0686+0.01,0,0,0
99              L=7       F=0,0,0.0886,0,0,0
100             L=7       F=0,0,0.0886,0,0,0
101             L=7       F=0,0,0.0686+0.01,0,0,0
102             L=7       F=0,0,0.0300,0,0,0
C
75              L=7       F=0,0,-0.1262,0,0,0
76              L=7       F=0.0,-0.2892-0.0421,0,0,0
77              L=7       F=0,0,-0.3733,0,0,0
78              L=7       F=0,0,-0.3733,0,0,0
79              L=7       F=0,0,-0.2892-0.0421,0,0,0
80              L=7       F=0,0,-0.1262,0,0,0
C
53              L=7       F=0,0,-3.2641,0,0,0
54              L=7       F=0,0,-7.4779-1.0880,0,0,0
55              L=7       F=0,0,-9.6540,0,0,0
56              L=7       F=0,0,-9.6540,0,0,0
57              L=7       F=0,0,-7.4779-1.0880,0,0,0
58              L=7       F=0,0,-3.2641,0,0,0
C
31              L=7       F=0,0,-0.3468,0,0,0
32              L=7       F=0,0,-0.7944-0.1156,0,0,0
33              L=7       F=0,0,-1.0256,0,0,0
34              L=7       F=0,0,-1.0256,0,0,0
35              L=7       F=0,0,-0.7944-0.1156,0,0,0
36              L=7       F=0,0,-0.3468,0,0,0
C
C
COMBO
1     C=1,0,0,0,0,0,0     :PESO VIGAS+LOSA (CARGAS 1+2+3). RENFE
2     C=0,1,0,0,0,0,0     :C.M.+ACERAS E IMPOSTA (CARGAS 4+5+6). RENFE
3     C=0,0,1,0,0,0,0     :TRAFICO SIN RIPAR+DOS PASEOS. RENFE
4     C=0,0,0,1,0,0,0     :TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD. RENFE
5     C=0,0,0,0,1,0,0     :TRAFICO RIPADO A LA DCHA.+PASEO DCHA. RENFE
6     C=0,0,0,0,0,1,0     :TRAFICO RIPADO HACIA AFUERA+DOS PASEOS. RENFE
7     C=0,0,0,0,0,0,1     :TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD.(1 VIA CARGADA)
C
C     CARGAS UIC
C     COMBINACION 1: PESO VIGAS+LOSA (CARGAS 1+2+3)
C     COMBINACION 2: C.M.+ACERAS E IMPOSTA (CARGAS 4+5+6)
C     COMBINACION 3: TRAFICO SIN RIPAR+DOS PASEOS. CARRO EN APOYOS.
C     COMBINACION 4: TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD. CARRO EN APOYOS
C     COMBINACION 5: TRAFICO RIPADO A LA IZQD.+PASEO IZQD. CARRO EN C.D.V.
C     COMBINACION 6: TRAFICO RIPADO HACIA DENTRO+PASEO IZQD.(1 VIA CARGADA)
C     COMBINACION 7: TRAFICO RIPADO HACIA DENTRO+PASEO IZQD.(1 VIA CARGADA)
```

ESTRUCTURA E - 2 Viaducto V-01

Instruccion Española

Cargas en Apoyo de vigas

Verticales		Viga 1	Viga 2
Peso propio de viga		0,00	0,00
Peso propio tablero		115,58	115,58
Carga muerta		61,38	61,38
Sobrecarga paseo derecho		2,75	0,31
Sobrecarga paseo izquierdo		0,58	3,75
Tren B sobre via 1		167,78	26,29
Tren B sobre via 2		49,75	131,12
Longitudinales (frenado)			
Tren B sobre via 1		19,70	3,00
Tren B sobre via 2		3,00	19,70
Transversales (luce, barandilla y viento)	viento		
Sin tren (0,2*4,44x31,9/2)/2	6,39	6,39	6,39
Un tren (0,2x7,94x31,9/2+5+2,39)/2	11,43	15,13	15,13
Dos trenes (0,2x8,24x31,9/2+5+2,39)/2	11,87	15,56	15,56
Momento verticales por transversales	viento		
Sin tren	3,77	3,77	-3,77
Un tren	12,35	16,71	-16,71
Dos trenes	13,13	17,50	-17,50

Resumen cargas sobre apoyo

	Qc	Qs	F_L	F_T	Qt
Sin tren	176,96	0,00	0,00	0,00	176,96
Un tren	176,96	174,90	19,70	3,70	351,86
Dos trenes	176,96	225,22	22,70	3,70	402,18
Sin tren con viento	176,96	3,77	0,00	7,08	180,73
Un tren con viento	176,96	187,24	19,70	15,13	364,20
Dos trenes con viento	176,96	238,36	22,70	15,36	415,32

Cargas sobre cabeza de pila

Un vano cargado	Q_1	Q_2	F_L	F_T	$Q_{1d} - Q_{2d}$	F_{Ld}	F_{Td}	M_{Trd}
Hipotesis I Un tren	351,86	176,96	19,70	3,70	633,75	31,52	5,91	307,82
Hipotesis II Dos trenes	402,18	176,96	22,70	3,70	714,28	36,32	5,91	396,39
Hipotesis III Un tren y viento	364,20	180,73	19,70	22,21	659,54	28,37	31,98	290,62
Hipotesis IV Dos trenes y viento	415,32	180,73	22,70	22,64	741,32	32,69	32,61	371,59

Dos vanos cargados	Q_1	Q_2	F_L	F_T	$Q_{1d} - Q_{2d}$	F_{Ld}	F_{Td}	M_{Trd}
Hipotesis I Un tren	351,86	351,86	39,40	7,39	915,58	63,04	11,82	0,00
Hipotesis II Dos trenes	402,18	402,18	45,40	7,39	1074,64	72,64	11,82	0,00
Hipotesis III Un tren y viento	364,20	364,20	39,40	30,26	953,10	56,74	43,57	0,00
Hipotesis IV Dos trenes y viento	415,32	415,32	45,40	31,12	1116,66	65,38	44,81	0,00

Al mayorar las cargas verticales solo lo hago con las sobrecargas, ya que al ser favorable el esfuerzo vertical, los valores del peso propio y muerto los tomo con su valor caracteristico

Para cada hipotesis considere cuatro alturas de pila y calculo las cargas incluyendo el peso propio sin mayorar, por cada metro de altura 7,90 t

Un vano cargado					Dos vanos cargados			
Hipotesis I Un tren	H=	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}	Hipotesis I	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}
	19,00	783,85	906,70	112,33		1063,68	1197,76	224,66
	17,00	768,05	843,66	100,50		1047,88	1071,68	201,01
	15,00	752,25	780,62	88,68		1032,08	945,60	177,36
	13,00	736,45	717,58	76,86		1016,28	819,52	153,71
	11,00	720,65	654,54	65,03		1000,48	693,44	130,06
	9,00	704,85	591,50	53,21		984,68	567,36	106,42
	7,00	689,05	528,46	41,38		968,88	441,28	82,77
	5,00	673,25	465,42	29,56		953,08	315,20	59,12
	3,00	657,45	402,38	17,74		937,28	189,12	35,47
Hipotesis II Dos trenes	H=	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}	Hipotesis II	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}
	19,00	864,38	1086,47	112,33		1224,74	1380,16	224,66
	17,00	848,58	1013,83	100,50		1208,94	1254,88	201,01
	15,00	832,78	941,19	88,68		1193,14	1089,60	177,36
	13,00	816,98	868,55	76,86		1177,34	944,32	153,71
	11,00	801,18	795,91	65,03		1161,54	799,04	130,06
	9,00	785,38	723,27	53,21		1145,74	653,76	106,42
	7,00	769,58	650,63	41,38		1129,94	508,48	82,77
	5,00	753,78	577,99	29,56		1114,14	363,20	59,12
	3,00	737,98	505,35	17,74		1098,34	217,92	35,47
Hipotesis III Un tren y viento	H=	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}	Hipotesis III	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}
	19,00	809,64	829,61	607,68		1103,20	1077,98	427,54
	17,00	793,84	772,87	543,71		1087,40	964,51	740,70
	15,00	778,04	716,14	479,74		1071,60	851,04	653,56
	13,00	762,24	659,40	415,78		1055,80	737,57	566,41
	11,00	746,44	602,67	351,81		1040,00	624,10	479,27
	9,00	730,64	545,93	287,85		1024,20	510,62	392,13
	7,00	714,84	489,19	223,88		1008,50	397,15	304,99
	5,00	699,04	432,46	159,91		992,60	283,68	217,85
	3,00	683,24	375,72	95,95		976,80	170,21	130,71
Hipotesis IV Dos trenes y viento	H=	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}	Hipotesis IV	Q_T	M_{Trd}	M_{Ld}
	19,00	891,42	992,65	619,50		1266,76	1242,14	851,48
	17,00	875,62	927,28	554,29		1250,96	1111,29	761,55
	15,00	859,82	861,90	489,08		1235,16	980,04	672,22
	13,00	844,02	796,52	423,87		1219,36	849,89	582,59
	11,00	828,22	731,15	358,66		1203,56	719,14	492,96
	9,00	812,42	665,77	293,45		1187,76	588,38	403,33
	7,00	796,62	600,40	228,24		1171,96	457,63	313,70
	5,00	780,82	535,02	163,03		1156,16	326,88	224,07
	3,00	765,02	469,64	97,82		1140,36	196,13	134,44

Cargas sobre cabeza de pila sin mayorar

$Q_1 - Q_2$	F_L	F_T	M_T	Un vano cargado
528.82	19.70	3.70	192.38	Hipotesis I Un tren
579.14	22.70	3.70	247.75	Hipotesis II Dos trenes
544.94	19.70	22.21	201.82	Hipotesis III Un tren y viento
596.05	22.70	22.64	259.04	Hipotesis IV Dos trenes y viento
$Q_1 - Q_2$	F_L	F_T	M_T	Dos vanos cargados
703.71	39.40	7.39	0.00	Hipotesis I Un tren
804.37	45.40	7.39	0.00	Hipotesis II Dos trenes
728.41	39.40	30.26	0.00	Hipotesis III Un tren y viento
830.63	45.40	31.12	0.00	Hipotesis IV Dos trenes y viento

Pila de 19.00 Cargas en base de pila sin mayorar

Q_T	M_{Td}	M_{Ld}	Un vano cargado
678.92	566.68	70.21	Hipotesis I
729.24	679.05	70.21	Hipotesis II
695.04	576.12	422.00	Hipotesis III
746.15	689.34	430.21	Hipotesis IV
			Dos vanos cargados
853.81	748.60	140.41	Hipotesis I
954.47	862.60	140.41	Hipotesis II
878.51	748.60	574.89	Hipotesis III
980.73	862.60	591.30	Hipotesis IV

Pila de 17.00 Cargas en base de pila sin mayorar

Q_T	M_{Td}	M_{Ld}	Un vano cargado
663.12	527.28	62.32	Hipotesis I
713.44	633.65	62.32	Hipotesis II
679.24	536.72	377.58	Hipotesis III
730.35	643.94	384.92	Hipotesis IV
			Dos vanos cargados
838.01	669.80	125.63	Hipotesis I
938.67	771.80	125.63	Hipotesis II
862.71	669.80	514.37	Hipotesis III
964.93	771.80	529.06	Hipotesis IV

Pila de 15.00 Cargas en base de pila sin mayorar

Q_T	M_{Td}	M_{Ld}	Un vano cargado
647.32	487.88	55.43	Hipotesis I
697.64	588.25	55.43	Hipotesis II
663.44	497.32	333.16	Hipotesis III
714.55	598.54	339.64	Hipotesis IV
			Dos vanos cargados
822.21	591.00	110.85	Hipotesis I
922.87	691.00	110.85	Hipotesis II
846.91	591.00	453.86	Hipotesis III
949.13	691.00	466.82	Hipotesis IV

COMPROBACION A PANDEO

Procederemos a la comprobación a pandeo de cada una de las pilas, tomando como sección transversal un cajón de 2,60 x 2,20 m. y canto 30 cms.

Así para una altura de pila de 19 m. desde arranque de zapata tenemos:

lo = K x l

donde en el caso en que nos encontramos, K = 2, l = 19 luego lo = 38
así calculando:

i = radio de giro
I = momento de inercia
A = área de la sección
ESBELTEZ MECANICA = lo/i

SEGUN EJE LONGITUDINAL

I = 2,16 m.4
A = 2,52 m²
i = 0,9249 m.
ESBELTEZ MECANICA = 41,08

SEGUN EJE TRANSVERSAL

I = 1,62 m.4
A = 2,52 m²
i = 0,8029 m.
ESBELTEZ MECANICA = 47,33

Por ello , por ser la esbeltez mecánica mayor que 35 hay que considerar los esfuerzos de segundo orden, y por ser dicha esbeltez menor que 100, aplicaremos el metodo de la excentricidad adicional recogido en la EH-91

Analizaremos los casos más desfavorables, que corresponden a los dos vanos cargados en las hipótesis II y IV.

HIPOTESIS II

PLANO LONGITUDINAL i = 0,9249 ; f_{cd} = 5.100/1,15 kg/cm² ; h = 2,5

$e_o = M_T/N = 1.380,10/1.124,74 = 1,1269$ m.

$e_o/h = e_o/2,5 = 0,4334 \Rightarrow K = 2,21$

$e_a = 2,21 \times \frac{38^2}{0,9249} \times 10^{-4} = 0,345$ m

$e_{total} = 1,1269 + 0,345 = 1,4719$

Luego para el calculo tomaremos:

$M_T = N(e_{tot}) = 1.224,14 \times 1,4719 = 1803$ m x Tn

PLANO TRANSVERSAL i = 0,8029 m
h = 2,2 m
f_{cd} = 5.100/1,15 kg/cm²

$e_o = M_L/N = 224,66/1.224,74 = 0,1834$

$e_o/h = 0,0834 \Rightarrow K = 1,7797$

$e_a = 1,7797 \times \frac{38^2}{0,8017} \times 10^{-4} = 0,32$ m

$e_{total} = 0,1834 + 0,32 = 0,5035$

$M_L = N\ e_{tot} = 1124,74 \times 0,5035 = 617$ m x Tn

HIPOTESIS IV

SECCION PLANO LONGITUDINAL

- $e_o = M_T/N = 1.242,14/1.266,76 = 0,9806$

$$e_a = \left(0,85 + \frac{f_{yd}}{12.000}\right)\left(\frac{h + 20e_o}{h + 10e}\right)\cdot\frac{l_o^2}{i}\times 10^{-4}$$

$$e_a = \frac{K\cdot l_o^2}{i}\times 10^{-4} \qquad \text{donde } K = \left(0,85 + \frac{f_{yd}}{12.000}\right)\frac{1+20\,e_o/h}{1+10\,e_o/h}$$

$i = 0,9249$

Tenemos $h = 2,6$ m

$e_o = 0,9806$ m

$l_o = 38$ m

$f_{yd} = 5.100/1,15$ kg/cm²

$e_o/h = 0,3771 \Rightarrow K = 2,1828$

$e_a = 2,1828 \cdot \frac{38^2}{0,9249}\times 10^{-4} = 0,3408$ m

Luego tomaremos para el cálculo

$M_T = N\cdot(e_o + e_a) = 1.266,76 \times (0,9806 + 0,3408) = \underline{1674\ m\times T}$

CON PLANO TRANSVERSAL $h = 22$, $i = 0,8029$

$e_o = M_L/N = 851,43/1.266,76 = 0,6722 \Rightarrow e_o/h = e_o/2,2 = 0,3055 \Rightarrow K = 2,1342$

$e_a = 2,1342 \cdot \frac{38^2}{0,8029}\times 10^{-4} = 0,3838$ m

Luego para el calculo consideramos

$M_L = N(e_o + e_a) = 1.266,76\,(0,6722 + 0,3838) = \underline{1.338\ m\times T}$

En una sección a // m:

HIPOTESIS II

LONGITUDINAL:

$e_a = 0,345$

$e_o = 799/1161,5 = 0,6879$

$e_{TOTAL} = (0,6879 + 0,345)$

$M_T = N\cdot e_{TOTAL} = 1161,5 \times 1,0329 = 1.200\ m\times T \Rightarrow M_{dT} = 1920\ m\times T$

$N_d = 1854\ T$

TRANSVERSAL

$e_a = 0,32$

$e_o = 130,05/1161,5 = 0,1125$

$e_{TOTAL} = 0,432$ m

$M_L = N\cdot e_{TOTAL} = 502\ m\times T \Rightarrow M_{LT} = 803\ m\times T$

HIPOTESIS IV

LONGITUDINAL

$e_a = 0,3408$

$e_o = 717,14/1203,5 = 0,5955$

$e_{TOTAL} = 0,9383$ m

$M_T = N\cdot e_{TOTAL} = 1129\ m\times T \Rightarrow M_{Td} = 1807\ m\times T$

$N_d = 1926\ T$

TRANSVERSAL

$e_a = 0,3838$

$e_o = 473/1203,5 = 0,4076$

$e_{TOT} = 0,7934$

$M_L = 955\ m\times T \Rightarrow M_{Ld} = 1528\ m\times T$

DIMENSIONAMIENTO SECCION POLIGONAL A FLEXOCOMPRESION ESVIADA

Mediante el programa DM2G de Montoya-Jimenez-Meseguer, se simula la sección cajón mediante una sección poligonal.

	fck(kp/cm2)	gc	fyk(kp/cm2)	gs	Nver
	350	1.50	5100	1.15	10

Vért.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x(cm)	130.0	130.0	-130.0	-130.0	100.5	100.5	-100.0	-100.0	100.0	100.0
y(cm)	110.0	-110.0	-110.0	110.0	110.0	80.0	80.0	-80.0	-80.0	110.0

HIPOTESIS II

r(cm)	Código Arm.	Mxd(mt)	Myd(mt)	Nd(t)	U(t)	Diámetro (mm)
3.0	9997267782	2885	987.00	1960.0	39.48	33.67

HIPOTESIS IV

r(cm)	Código Arm.	Mxd(mt)	Myd(mt)	Nd(t)	U(t)	Diámetro (mm)
3.0	9997267782	2678	2141.0	2027.0	51.95	38.62

La sección cajón se simula mediante una sección poligona de 10 vertices, correspondiendo el código de armado a 9 barras en las caras exteriores y 7 barras en la caras interiores. El diámetro es teórico, redistribuyendo posteriormente:

Así en caras exteriores: — 9 ϕ 32,62 ⇒ 105,4 cm² ⇒ 22 ϕ 25

en las caras interiores — 7 ϕ 32,62 ⇒ 82,1 cm² ⇒ 17 ϕ 25

PARA UNA SECCIÓN A 11 m. DEL APOYO TABLERO

HIPOTESIS II

r(cm)	Código Arm.	Mxd(mt)	Myd(mt)	Nd(t)	U(t)	Diámetro (mm)
3.0	9997267782	1920	803.00	1854.0	14.13	20.14

HIPOTESIS IV

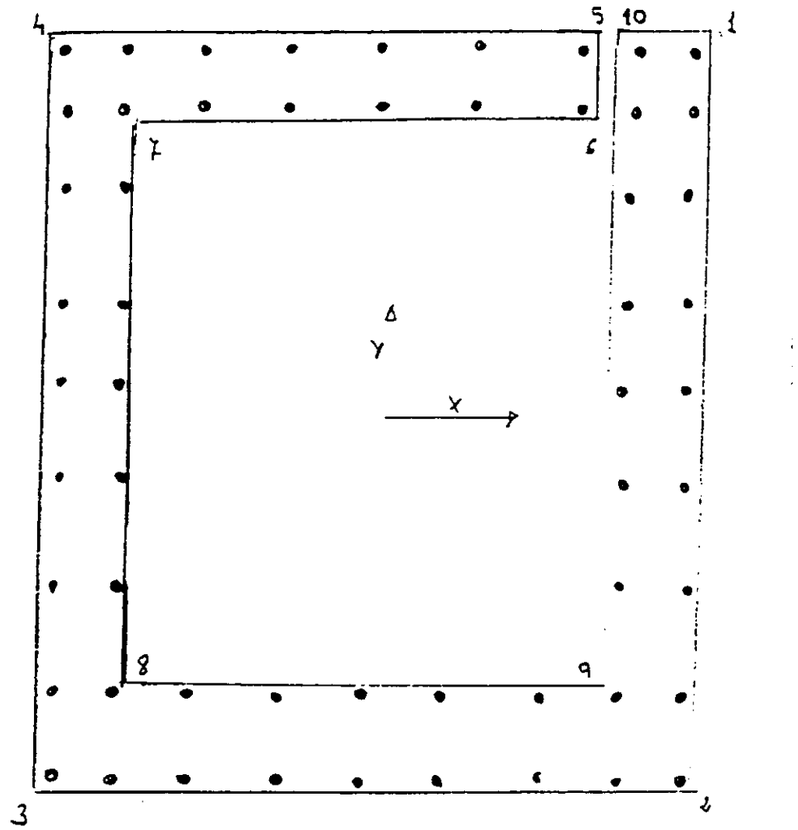
r(cm)	Código Arm.	Mxd(mt)	Myd(mt)	Nd(t)	U(t)	Diámetro (mm)
3.0	9997267782	1807	1528.	1926	22.28	25.29

La sección cajón se simula mediante una sección poligona de 10 vertices, correspondiendo el código de armado a 9 barras en las caras exteriores y 7 barras en la caras interiores. El diámetro es teórico, redistribuyendo posteriormente:

Así en caras exteriores 9 ϕ 25,29 ⇒ 45,21 cm² ⇒ 15 ϕ 20

" interiores 7 ϕ 25,29 ⇒ 35,16 cm² ⇒ 12 ϕ 20

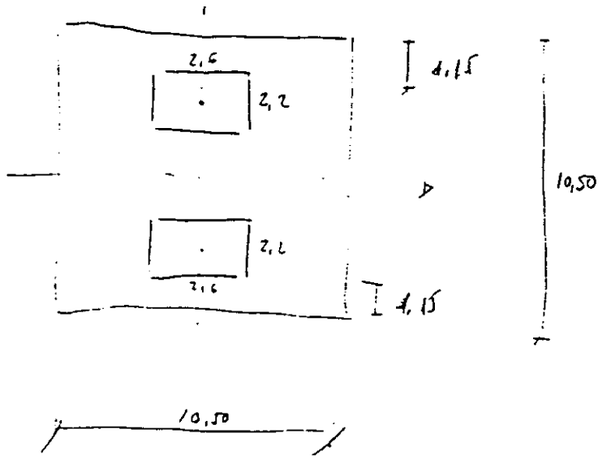
Por comodidad, se armará prolongando la sección inferior es decir se colocarán 22 ϕ 20 en caras exteriores y 17 ϕ 20 en caras interiores


4
5
10
1
7
6
Δ
Y
X
8
9
3
2

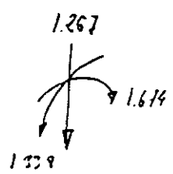
CALCULO ZAPATAS

Tomamos para su calculo los datos obtenidos para altura de pila 19m ; considerando los esfuerzos de 2º orden

Tomaremos como dimensiones de partida 10 x 10,20 m y canto 2m.

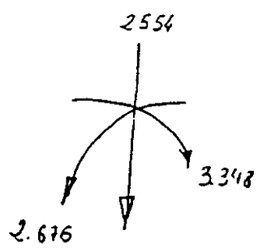


ESTOS SON LOS ESFUERZOS PONDERADOS ACTUANDO:



N_p: 1.267 Tn
M_T: 1614 m·Tn
M_L: 1338 m·Tn

Hay: trasladando el c.d.g. a la zapata tendría:



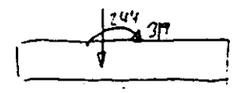
N = 2554 Tn

M_T: 3.348 m·Tn

M_L = 2.676 m·Tn

CALCULO SECCION LONGITUDINAL:

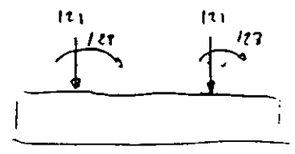
Repartiendo entre los 10,5 m.



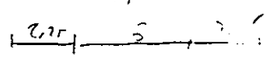
Calculando lo mismo en el cabeza de viga flotante.

CALCULO SECCION TRANSVERSAL

Repartiendo en 10,5 m



10,5 m



de tensión, la obtendremos como suma de tensiones producidas para dimensión N/A (ya que estamos considerando 1 m real)

σ_{max}: 30,46 + 34,96 = 2554/10,5². 45,24 Tn/m² < σ_{adm} = 50 Tn/m²

CALCULO ZAPATA SECCION LONGITUDINAL

Calcularemos como viga flotante. repartiendo el momento transversal entre los 10,5 m, con lo que obtenemos:

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=10.5
Canto de la viga en m. CV=2
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=1

Punto i	Xi	Carga Pi en Tn./ml.	Par Mi en Tn*m./m.l.
1	5.25	244	-319

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	30.45832	0	0
.5	31.10176	3.834121	-15.39012
1	31.73625	15.44351	-31.10035
1.5	32.33857	34.98631	-47.12109
2	32.86968	62.61229	-63.42716
2.5	33.27437	98.45308	-79.9698
3	33.48103	142.6083	-96.66861
3.5	33.40148	195.1279	-113.4032
4	32.93083	255.9897	-130.005
4.5	31.94755	325.0736	-146.2487
5	30.31368	402.1308	-161.8442
5.5	27.96013	106.7502	67.56462
6	25.31764	76.35468	54.23761
6.5	22.5216	52.28543	42.27254
7	19.6202	33.8443	31.73356
7.5	16.6504	20.30695	22.66366
8	13.63932	10.93124	15.09
8.5	10.60587	4.965058	9.028002
9	7.562046	1.650024	4.485764
9.5	4.514618	.2250061	1.46661
10	1.466549	-7.046509E-02	-2.876282E-02
10.5	-1.581451	-1.220703E-04	3.814697E-05

Con una tensión máxima de 33,48 tn./m² y un flector por ml. máximo de 402 mxTn. y un cortantepor ml. máximo de 161 Tn. en la sección del eje de las pilas y a d del borde de la pila (x=3,3) el cortante se podra considerar de 113 tn.

CALCULO SECCION TRANSVERSAL

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=10.5
Canto de la viga en m. CV=2
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=2

Punto i	Xi	Carga Pi en Tn./ml.	Par Mi en Tn*m./m.l.
1	2.25	121	-128
2	8.25	121	-128

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	37.96758	0	0
.5	36.47051	4.683599	-18.60964
1	34.96256	18.48461	-36.4688
1.5	33.41624	41.02548	-53.56591
2	31.78658	71.91872	-69.87124
2.5	30.04645	-47.49424	35.66877
3	28.37048	-61.64381	21.06914
3.5	26.81644	-68.69821	7.277896
4	25.3985	-69.04564	-5.770039
4.5	24.1174	-63.04054	-18.14352
5	22.9612	-51.00353	-29.90836
5.5	21.90591	-33.22404	-41.12159
6	20.91607	-9.966804	-51.82524
6.5	19.94526	18.51994	-62.04089
7	18.93663	51.99229	-71.76421
7.5	17.82338	90.19662	-80.96011
8	16.52923	132.8529	-89.55749
8.5	15.00353	21.38629	23.55211
9	13.40507	11.41935	16.44862
9.5	11.78323	4.803101	10.15095
10	10.15132	1.132767	4.666973
10.5	8.516731	2.288818E-05	1.585484E-05

CALCULO ARMADO

Materiales Hormigón - HL 250

Acero AEH-500 N

γ_s - 1.6

γ_f - 1.15

γ_c = 1,5

ARMADO LONGITUDINAL (por m)

Md = 1,6 x 402,13 = 644 m x Tn

Nd = 0

ARMADO TRANSVERSAL

Md (cara) = 1,6 x 90,63 = 145 m x Tn

Md (cara) 1,6 x -69 = -111 m x Tn

[illegible] armado por el método descompuesta resistencia.

canto = 2 m y recubrimientos de 5 cms

CORTANTE

Para md

[illegible] 0,85 . 100 x 200 $\sqrt{\frac{250}{1,5}}$. 129 093 kg = 127 Tn

Calcular el cortante a la sección más desfavorable a d de la pila.

ARMADO ZAPATA A FLEXION PILAS V-01

Canto = 200
Ancho = 100
Recubrimiento =5
Resistencia característica del hormigon fck = 250
Límite elástico del acero fyk= 5100
X límite = 120.995
x= 0.167 canto útil = 32.33333
x= 0.259 canto útil = 50.246

ARMADURA LONGITUDINAL PARRILLA INFERIOR

Nd (en Tn) = 0
Md (en Tn*m) = 644
Zona B2
Profundidad de la fibra neutra = 35.77068
Armadura de tracción = 80.57046750166796 cm² ⇒ 10 ϕ 32
Armadura mínima = 30.06536 cm²

ARMADURA TRANSVERSAL PARRILLA INFERIOR

Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 145
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 15.02206
Armadura de tracción = 17.32127518531538 cm²
Armadura mínima = 30.06536 cm² 10 ϕ 20

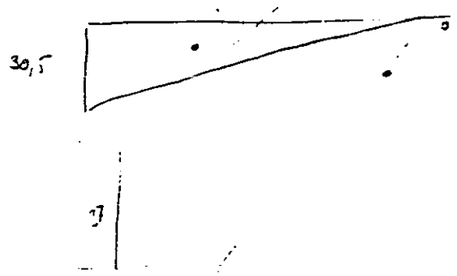
ARMADURA TRANSVERSAL PARRILLA SUPERIOR

Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 111
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 13.04858
Armadura de tracción = 13.22274059993296 cm²
Armadura mínima = 30.06536 cm² 10 ϕ 20

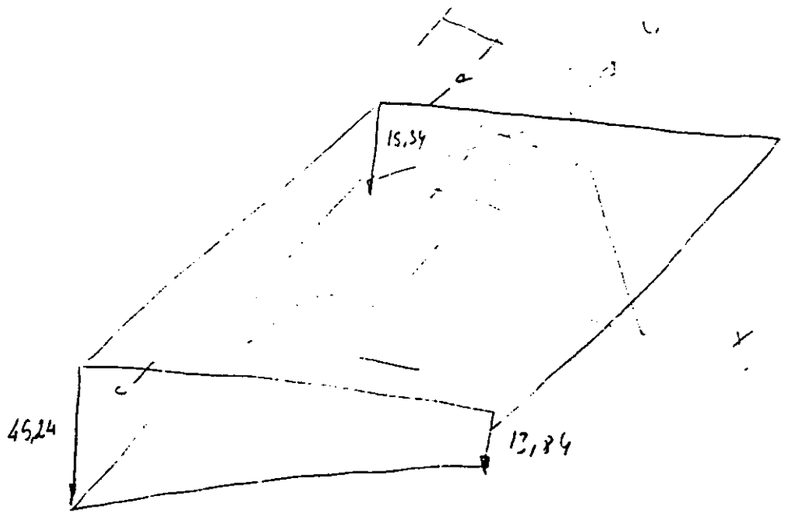
ARMADURA TRANSVERSAL PARRILLA SUPERIOR

Armadura mínima = 30.06536 cm² 10 ϕ 20

Distribución Tensiones



– 23,16 Tn



Luego la reacción total en c/c zona

$(45,24 + 15,24)/2 \cdot 10,5 \cdot (15,34 - 2 - 1,3) =$ 620,23 Tn

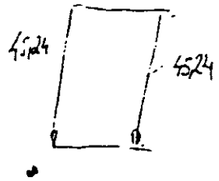
$Qd = 1,6 \times 621 =$ 993 Tn

Para una sección de 10,5 x 2 m

donde $V_{cu} =$ $1050 \times 200 \times 0,15 \sqrt{25/1,5} =$ 1355,544 kg = 1,356 Tn

como $Qd < V_{cu}$ no es necesario armar a cortante

Luego la reacción total en c/c zona



VIADUCTO V-01

CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE ESTRIBOS Y ALETAS

ÍNDICE:

1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTRIBOS

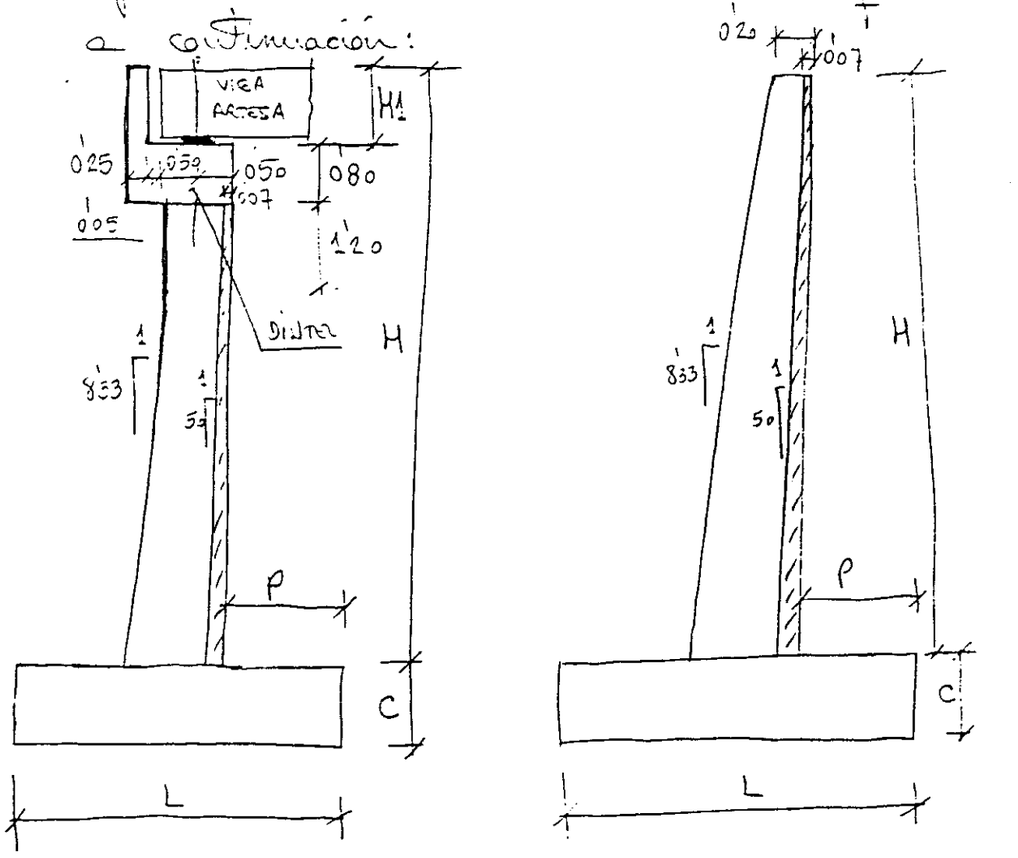
2.- CARGAS

3.- CÁLCULOS MUROS MÉNSULA

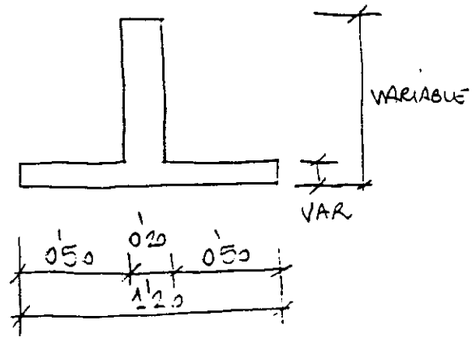
4.- DINTELES DE APOYO

1.- CARACTERÍSTICAS

Tanto los estribos como las aletas en vuelta de los mismos se construirán a base de módulos prefabricados de ~ 1'20 m. de ancho. La sección tipo de dichos módulos se esquematiza a continuación:



Sección transversal tipo:



Las alturas reales para los estribos de la estructura en cuestión son

ESTRIBO		H(m)
1	MURO FRONTAL	6'26
1	ALETAS	6'26
2	MURO FRONTAL	7'22 y 4'72
2	ALETAS	7'22, 5'80 y 4'72

En todos los casos en el muro frontal es H1 = 2'85 m

El ancho del muro frontal de los estribos es de 1'1 m. y las vigas artesa (dos) apoyan centradas en ese muro y con una separación entre ejes de 6'60 m.

Se consideran los siguientes materiales

Hormigones:

H-250 en zapatas y dintel

H-300 en alzados

Acero:

B500S en todos los elementos

Respecto al terreno de cimentación se considera una presión admisible de 3'00 kg/cm² y un ángulo de rozamiento interno de 35°. Este mismo ángulo se considera para los rellenos del trasdós. El nivel freático se encuentra bajo la cota de cimentación en todos los casos.

2.- CARGAS

Las cargas sobre aletas y estribos son las debidas a los empujes del relleno de trasdós y las transmitidas por el tablero de la estructura.

Sobre el terreno se considera una sobrecarga de 1'00 T/m².

Las cargas que transmite el tablero son, para cada apoyo tipo por:

HIPÓTESIS		$F_V(T)$	$F_L(T)$	$F_T(T)$
SIN VIENTO	1	35'56	39'4	4'93
	2	40'15	45'4	4'03
CON VIENTO	3	36'20	39'4	20'17
	4	41'32	45'4	20'75
(JIC)	5	39'5	66'6	20

Son cargas fijas por apoyo y sin variar.

Se considera el sismo (zona sísmica de grado VII).

Las combinaciones de cargas se establecen de acuerdo con EH-91.

3.- CÁLCULOS MUROS MÉNSULA

El cálculo, tanto de muros frontales como de altos, se realiza mediante un programa de cálculo de muros ménsula que permite añadir a las cargas del terreno otras cargas puntuales situadas a una cierta profundidad. Se realiza para un ancho de muro de 1 m. por lo que las cargas se introducen solo para dicho ancho.

Los empujes del terreno los genera el programa en función de sus características, y las cargas del tablero se reducen a 1 m. dividiendo por los módulos en que se reparten por el dintel. En el caso mas desfavorable, debido al tablero se tiene.

$$H = \frac{415'32}{5 \times 1'20} + \frac{20'75(H-2'55)}{6} = 51'01 \text{ T.}$$

$$F_L = \frac{45'4}{5 \times 1'20} = 7'5 \simeq 7 \text{ T/m.}$$

El programa calcula la estabilidad de los muros, proporcionando los coeficientes de seguridad a deslizamiento y vuelco, así como las presiones máximas y medias sobre el terreno.

Los coeficientes de seguridad admisibles que se consideran son:

	Vuelco	Deslizamiento	
Muro Frontal	2'00	1'70	Sin sismo
	1'50	1'50	Con sismo
Altos	2'00	1'60	Sin sismo
	1'50	1'50	Con sismo

Las presiones se limitan a:

$$\sigma_{med} \leq \sigma_{adm.}$$

$$\sigma_{max} \leq \begin{cases} 1'25\,\sigma_{adm} \rightarrow \text{sin sismo} \\ 1'33\,\sigma_{adm} \rightarrow \text{con sismo} \end{cases}$$

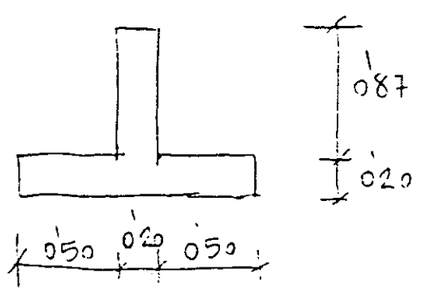
En los listados que se incluyen a continuación para los siete casos analizados se indican dichos valores, que se mantienen siempre dentro de los límites citados.

También proporciona el programa la armadura de alzado y zapata, en ambos casos por metro. La armadura de la zapata es válida de esa forma y la

del alzado se ha de pasar a la sección tipo del mismo. Para las solicitaciones más desfavorables se tiene

N(T)	M(mT/m)	e(m)	A_{T1} (cm²/m)
150	120	1'07	13'7
18	62	1'07	13'3

con sección rectangular y con sección en T de 1'20 m. de ancho (con los esfuerzos multiplicados por 1'20) se deducen las armaduras:



N_d (T)	M_d (mT)	A (cm²)	
180	144	19'8	<> 13'7 x 1'20 x 1'0
21'6	74'4	15'9	<> 13'3 x 1'20

Luego la armadura resultante para sección rectangular de hormigón es la misma que resulta para la sección T con valores pequeños del axil (altas) y para valores altos se debe multiplicar por 1'20. De esta forma se deduce la armadura de las secciones T a partir de la dada para secciones rectangulares (el canto es en ambos casos el mismo).

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO	
1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	6.26
2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	3.80
3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	1.20
4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.00
8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.00
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO	
1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO	
1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CAPACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO	
1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)	
1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.-	DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS		
1		SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2		SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
		CARGAS PUNTUALES :	
3		MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	81.01
4		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	7.57
5		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6		SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9		SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12		DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.50
13		PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	2.85
7.-	DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS		
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.-	COEFICIENTE(S) SISMICO(S)		
1		COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08
9.-	VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.		
1		COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.70
2		COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
2.00	2.03	1.86	1.96	1.85	1.88	1.72	1.82	3.66	3.68	3.43	3.50	3.48	3.50	3.26	3.33

************* Coeficientes de seguridad al vuelco *************

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
3.97	3.97	3.45	3.48	3.67	3.68	3.19	3.22	4.05	4.05	3.76	3.78	3.89	3.90	3.61	3.62

************* Tensiones sobre el terreno (T/m2) *************

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm¡n.	Lcont.(m.)
C 1	43.11	13.06	16.77	11.35	5.92	3.80
C 2	43.11	12.92	16.71	11.35	5.98	3.80
C 3	45.51	17.99	19.45	11.98	4.50	3.80
C 4	46.71	19.20	20.27	12.29	4.32	3.80
C 5	43.11	15.63	17.84	11.35	4.85	3.80
C 6	43.11	15.48	17.78	11.35	4.91	3.80
C 7	45.51	21.09	20.74	11.98	3.22	3.80
C 8	46.71	22.29	21.56	12.29	3.03	3.80
C11	124.12	62.65	58.69	32.66	6.63	3.80
C12	124.12	62.50	58.64	32.66	6.69	3.80
C13	126.52	67.58	61.38	33.30	5.22	3.80
C14	127.72	68.78	62.19	33.61	5.03	3.80
C15	124.12	65.21	59.76	32.66	5.57	3.80
C16	124.12	65.07	59.70	32.66	5.63	3.80
C17	126.52	70.67	62.66	33.30	3.93	3.80
C18	127.72	71.88	63.48	33.61	3.75	3.80

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 2	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 3	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 4	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 5	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 6	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 7	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 8	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C11	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C12	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C13	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C14	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C15	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C16	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C17	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C18	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
3.00	C 1	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 2	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 3	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 4	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 5	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 6	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 7	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 8	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
	C11	134.57	-16.78	16.47	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C12	134.57	-16.78	16.47	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C13	134.57	-14.60	17.81	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C14	134.57	-14.60	17.81	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C15	107.66	-13.19	13.39	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C16	107.66	-13.19	13.39	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C17	107.66	-11.34	14.53	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C18	107.66	-11.34	14.53	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
1.50	C 1	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 2	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 3	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 4	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 5	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 6	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 7	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 8	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00
	C11	138.49	23.06	21.40	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C12	138.49	23.06	21.40	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C13	138.49	27.71	23.35	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C14	138.49	27.71	23.35	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C15	110.80	19.19	17.59	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C16	110.80	19.19	17.59	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C17	110.80	23.13	19.25	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00
	C18	110.80	23.13	19.25	3.47	6.17	3.47	6.17	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 2	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 3	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 4	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 5	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 6	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 7	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 8	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00
	C11	143.46	71.69	28.18	4.28	7.61	4.28	7.61	0.00
	C12	143.46	71.69	28.18	4.28	7.61	4.28	7.61	0.00
	C13	143.46	79.72	30.75	6.35	7.61	4.28	7.61	0.00
	C14	143.46	79.72	30.75	6.35	7.61	4.28	7.61	0.00
	C15	114.76	59.03	23.35	4.28	7.61	4.28	7.61	0.00
	C16	114.76	59.03	23.35	4.28	7.61	4.28	7.61	0.00
	C17	114.76	65.85	25.53	5.50	7.61	4.28	7.61	0.00
	C18	114.76	65.85	25.53	5.50	7.61	4.28	7.61	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
3.00	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
1.50	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
0.00	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	10.81	13.99	-13.60	5.61	-8.95	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 2	10.91	14.10	-13.60	5.58	-8.89	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 3	12.42	16.10	-17.72	6.62	-11.23	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 4	13.48	17.38	-18.07	6.94	-11.33	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 5	8.89	11.53	-11.90	4.73	-7.76	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 6	8.97	11.62	-11.90	4.72	-7.72	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 7	10.21	13.27	-15.46	5.60	-9.71	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 8	11.07	14.31	-15.72	5.85	-9.80	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C11	50.42	63.44	1.52	21.83	-3.91	15.39	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C12	50.54	63.57	1.54	21.81	-3.86	15.42	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C13	52.13	65.65	-2.49	22.85	-6.19	15.94	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C14	53.26	67.00	-2.76	23.16	-6.30	16.28	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C15	40.61	51.13	0.23	17.72	-3.74	13.18	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C16	40.71	51.23	0.24	17.70	-3.70	13.20	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C17	42.04	52.98	-3.20	18.58	-5.69	13.47	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C18	42.95	54.06	-3.42	18.83	-5.77	13.62	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	6.26
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	2.90
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.50
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.00
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.00
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.-	DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS		
1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)		1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)		1.00
	CARGAS PUNTUALES :		
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		0.00
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		0.00
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)		0.00
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)		0.00
7.-	DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS		
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.-	COEFICIENTE(S) SISMICO(S)		
1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA		0.08
9.-	VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.		
1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS		1.60
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS		1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS		2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS		1.50

SALIDA DE RESULTADOS

Unidades

m. T. mT. T/m2. T/m3. (por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

Hip¢tesis simples

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

Hip¢tesis combinadas

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.78	1.81	1.66	1.74	1.65	1.68	1.54	1.61	1.78	1.81	1.66	1.74	1.65	1.68	1.54	1.61

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.57	2.57	2.23	2.25	2.38	2.38	2.07	2.08	2.57	2.57	2.23	2.25	2.38	2.38	2.07	2.08

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm¡n.	Lcont.(m.)
C 1	38.45	25.44	32.52	12.58	0.00	2.36
C 2	38.45	25.30	32.36	12.61	0.00	2.38
C 3	40.65	31.28	39.83	11.54	0.00	2.04
C 4	41.15	31.53	40.12	11.76	0.00	2.05
C 5	38.45	28.01	35.52	11.73	0.00	2.16
C 6	38.45	27.86	35.34	11.79	0.00	2.18
C 7	40.65	34.38	44.84	8.98	0.00	1.81
C 8	41.15	34.62	45.07	9.28	0.00	1.83
C11	38.45	25.44	32.52	12.58	0.00	2.36
C12	38.45	25.30	32.36	12.61	0.00	2.38
C13	40.65	31.28	39.83	11.54	0.00	2.04
C14	41.15	31.53	40.12	11.76	0.00	2.05
C15	38.45	28.01	35.52	11.73	0.00	2.16
C16	38.45	27.86	35.34	11.79	0.00	2.18
C17	40.65	34.38	44.84	8.98	0.00	1.81
C18	41.15	34.62	45.07	9.28	0.00	1.83

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 2	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 3	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 4	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 5	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 6	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 7	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C 8	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C11	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C12	2.91	1.58	2.09	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C13	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C14	2.91	2.62	3.02	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C15	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C16	2.33	1.34	1.78	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C17	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
	C18	2.33	2.23	2.57	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
3.00	C 1	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 2	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 3	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 4	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 5	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 6	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 7	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
	C 8	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
	C11	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C12	4.95	4.74	4.36	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C13	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C14	4.95	6.91	5.69	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
	C15	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C16	3.96	4.02	3.70	2.66	4.73	2.66	4.73	0.00
	C17	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
	C18	3.96	5.88	4.84	2.75	4.73	2.66	4.73	0.00
1.50	C 1	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 2	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 3	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 4	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 5	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 6	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 7	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00
	C 8	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00
	C11	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C12	8.88	14.74	9.29	4.84	6.17	3.47	6.17	0.00
	C13	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C14	8.88	19.39	11.24	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
	C15	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C16	7.10	12.53	7.90	4.24	6.17	3.47	6.17	0.00
	C17	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00
	C18	7.10	16.48	9.56	5.72	6.17	3.47	6.17	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 2	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 3	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 4	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 5	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 6	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 7	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00
	C 8	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00
	C11	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C12	13.84	33.53	16.07	8.70	7.61	4.28	7.61	0.00
	C13	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C14	13.84	41.56	18.63	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00
	C15	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C16	11.07	28.50	13.66	7.67	7.61	4.28	7.61	0.00
	C17	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00
	C18	11.07	35.33	15.84	9.49	7.61	4.28	7.61	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	2.12	3.77	2.12	3.77	0.00
3.00	3.14	4.73	2.66	4.73	0.00
1.50	6.51	6.17	3.47	6.17	0.00
0.00	10.69	7.61	4.28	7.61	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	1.56	8.98	-21.46	0.00	-11.90	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 2	1.68	8.94	-21.41	0.00	-11.90	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 3	1.67	10.99	-25.62	0.00	-12.70	7.00	7.00	7.88	7.00	0.00	0.00
C 4	2.04	11.08	-25.59	0.00	-12.70	7.00	7.00	7.88	7.00	0.00	0.00
C 5	1.16	7.68	-18.15	0.00	-9.52	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 6	1.26	7.64	-18.11	0.00	-9.52	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 7	1.23	9.58	-21.30	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 8	1.55	9.64	-21.28	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C11	1.56	8.98	-21.46	0.00	-11.90	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C12	1.68	8.94	-21.41	0.00	-11.90	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C13	1.67	10.99	-25.62	0.00	-12.70	7.00	7.00	7.88	7.00	0.00	0.00
C14	2.04	11.08	-25.59	0.00	-12.70	7.00	7.00	7.88	7.00	0.00	0.00
C15	1.16	7.68	-18.15	0.00	-9.52	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C16	1.26	7.64	-18.11	0.00	-9.52	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C17	1.23	9.58	-21.30	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C18	1.55	9.64	-21.28	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	7.22
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	4.20
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	1.40
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.10
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.10
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.-	DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS		
1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)		1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)		1.00
	CARGAS PUNTUALES :		
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		81.01
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		7.57
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)		0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)		0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)		0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)		0.50
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)		2.85
7.-	DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS		
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.-	COEFICIENTE(S) SISMICO(S)		
1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA		0.08
9.-	VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.		
1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS		1.70
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS		1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS		2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS		1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3. (por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.88	1.91	1.76	1.86	1.74	1.77	1.63	1.72	3.30	3.32	3.11	3.18	3.13	3.15	2.94	3.00

************* Coeficientes de seguridad al vuelco *************

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
3.69	3.70	3.26	3.29	3.42	3.42	3.02	3.04	3.70	3.71	3.45	3.47	3.55	3.55	3.30	3.32

************* Tensiones sobre el terreno (T/m2) *************

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tmin.	Lcont.(m.)
C 1	53.35	20.56	19.70	12.70	5.71	4.20
C 2	53.35	20.37	19.63	12.70	5.77	4.20
C 3	55.95	27.16	22.56	13.32	4.08	4.20
C 4	57.35	28.68	23.41	13.65	3.90	4.20
C 5	53.35	24.42	21.01	12.70	4.40	4.20
C 6	53.35	24.23	20.94	12.70	4.46	4.20
C 7	55.95	31.72	24.11	13.32	2.53	4.20
C 8	57.35	33.23	24.96	13.65	2.35	4.20
C11	134.36	78.17	58.58	31.99	5.40	4.20
C12	134.36	77.98	58.51	31.99	5.47	4.20
C13	136.96	84.77	61.44	32.61	3.77	4.20
C14	138.36	86.29	62.29	32.94	3.59	4.20
C15	134.36	82.03	59.89	31.99	4.09	4.20
C16	134.36	81.84	59.83	31.99	4.15	4.20
C17	136.96	89.33	62.99	32.61	2.23	4.20
C18	138.36	90.84	63.84	32.94	2.04	4.20

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 2	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 3	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 4	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 5	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 6	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 7	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 8	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C11	134.48	-17.75	16.36	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C12	134.48	-17.75	16.36	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C13	134.48	-15.62	17.68	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C14	134.48	-15.62	17.68	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C15	107.58	-13.97	13.30	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C16	107.58	-13.97	13.30	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C17	107.58	-12.17	14.43	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C18	107.58	-12.17	14.43	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
3.00	C 1	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 2	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 3	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 4	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 5	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 6	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 7	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 8	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
	C11	136.96	7.85	19.41	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C12	136.96	7.85	19.41	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C13	136.96	11.50	21.14	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C14	136.96	11.50	21.14	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C15	109.57	6.79	15.90	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C16	109.57	6.79	15.90	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C17	109.57	9.90	17.37	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
	C18	109.57	9.90	17.37	3.18	5.65	3.18	5.65	0.00
1.50	C 1	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 2	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 3	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 4	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 5	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 6	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 7	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 8	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00
	C11	141.55	53.00	25.53	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C12	141.55	53.00	25.53	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C13	141.55	59.70	27.87	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C14	141.55	59.70	27.87	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C15	113.24	43.68	21.09	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C16	113.24	43.68	21.09	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C17	113.24	49.38	23.09	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00
	C18	113.24	49.38	23.09	3.99	7.09	3.99	7.09	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 2	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 3	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 4	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 5	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 6	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 7	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 8	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00
	C11	147.18	108.69	33.49	10.89	8.53	4.80	8.53	0.00
	C12	147.18	108.69	33.49	10.89	8.53	4.80	8.53	0.00
	C13	147.18	119.38	36.45	13.23	8.53	4.80	8.53	0.00
	C14	147.18	119.38	36.45	13.23	8.53	4.80	8.53	0.00
	C15	117.74	89.53	27.86	9.35	8.53	4.80	8.53	0.00
	C16	117.74	89.53	27.86	9.35	8.53	4.80	8.53	0.00
	C17	117.74	98.61	30.37	11.53	8.53	4.80	8.53	0.00
	C18	117.74	98.61	30.37	11.53	8.53	4.80	8.53	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
3.00	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
1.50	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
0.00	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :

ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	17.34	22.19	-19.64	9.22	-11.19	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 2	17.49	22.34	-19.63	9.19	-11.13	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 3	19.68	25.21	-24.78	10.72	-13.66	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 4	21.18	27.00	-25.17	11.18	-13.77	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 5	14.29	18.33	-17.18	7.80	-9.70	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 6	14.42	18.46	-17.17	7.77	-9.65	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 7	16.22	20.82	-21.63	9.08	-11.81	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C 8	17.43	22.27	-21.92	9.44	-11.90	7.70	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C11	67.08	83.68	-7.05	30.08	-8.04	18.40	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C12	67.24	83.85	-7.02	30.05	-7.98	18.44	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C13	69.57	86.85	-12.03	31.58	-10.51	19.12	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C14	71.14	88.72	-12.34	32.04	-10.62	19.54	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C15	54.14	67.58	-7.05	24.49	-7.18	15.26	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C16	54.27	67.72	-7.03	24.46	-7.13	15.27	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C17	56.22	70.24	-11.32	25.76	-9.29	15.58	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00
C18	57.48	71.74	-11.56	26.13	-9.38	15.75	7.70	7.70	7.70	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO	
1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	4.72
2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	2.90
3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	1.00
4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	0.90
8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	0.90
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO	
1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO	
1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO	
1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)	
1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.-	DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS		
1		SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2		SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
		CARGAS PUNTUALES :	
3		MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	81.01
4		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	7.57
5		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6		SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9		SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12		DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.50
13		PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	2.85
7.-	DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS		
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.-	COEFICIENTE(S) SISMICO(S)		
1		COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08
9.-	VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.		
1		COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.70
2		COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

SALIDA DE RESULTADOS

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3. (por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m2.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo
C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.94	1.99	1.77	1.91	1.80	1.84	1.63	1.77	4.20	4.22	3.92	3.99	4.03	4.06	3.75	3.83

************* Coeficientes de seguridad al vuelco *************

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
3.81	3.81	3.19	3.23	3.52	3.53	2.95	2.99	4.97	4.97	4.56	4.58	4.81	4.81	4.40	4.42

************* Tensiones sobre el terreno (T/m2) *************

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm¡n.	Lcont.(m.)
C 1	25.11	6.07	12.99	8.66	4.33	2.90
C 2	25.11	5.96	12.91	8.66	4.41	2.90
C 3	26.81	9.00	15.67	9.25	2.82	2.90
C 4	27.81	9.68	16.50	9.59	2.69	2.90
C 5	25.11	7.25	13.84	8.66	3.48	2.90
C 6	25.11	7.15	13.76	8.66	3.56	2.90
C 7	26.81	10.51	16.74	9.25	1.75	2.90
C 8	27.81	11.18	17.57	9.59	1.61	2.90
C11	106.12	22.98	52.99	36.59	20.20	2.90
C12	106.12	22.88	52.92	36.59	20.27	2.90
C13	107.82	25.92	55.67	37.18	18.69	2.90
C14	108.82	26.60	56.50	37.52	18.55	2.90
C15	106.12	24.17	53.84	36.59	19.35	2.90
C16	106.12	24.07	53.77	36.59	19.42	2.90
C17	107.82	27.43	56.75	37.18	17.61	2.90
C18	108.82	28.10	57.57	37.52	17.48	2.90

Armado del muro

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 2	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 3	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 4	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 5	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 6	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 7	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 8	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C11	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C12	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C13	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C14	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C15	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C16	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C17	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C18	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
3.00	C 1	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 2	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 3	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 4	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 5	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 6	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 7	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 8	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C11	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C12	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C13	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C14	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C15	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C16	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C17	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C18	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
1.50	C 1	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 2	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 3	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 4	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 5	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 6	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 7	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 8	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C11	134.48	-17.75	16.36	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C12	134.48	-17.75	16.36	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C13	134.48	-15.62	17.68	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C14	134.48	-15.62	17.68	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C15	107.58	-13.97	13.30	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C16	107.58	-13.97	13.30	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C17	107.58	-12.17	14.43	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C18	107.58	-12.17	14.43	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 2	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 3	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 4	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 5	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 6	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 7	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 8	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00
	C11	138.38	21.90	21.25	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C12	138.38	21.90	21.25	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C13	138.38	26.46	23.18	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C14	138.38	26.46	23.18	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C15	110.70	18.24	17.45	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C16	110.70	18.24	17.45	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C17	110.70	22.12	19.10	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00
	C18	110.70	22.12	19.10	3.45	6.13	3.45	6.13	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
3.00	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
1.50	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
0.00	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	5.26	6.80	-5.11	2.54	-3.10	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 2	5.33	6.88	-5.11	2.53	-3.07	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 3	6.26	8.12	-7.27	3.16	-4.15	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 4	7.06	9.07	-7.44	3.35	-4.19	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 5	4.32	5.60	-4.50	2.16	-2.70	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 6	4.38	5.67	-4.50	2.14	-2.68	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 7	5.14	6.69	-6.38	2.68	-3.59	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 8	5.79	7.46	-6.50	2.84	-3.63	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C11	32.67	40.90	16.04	12.00	4.62	11.79	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C12	32.75	40.98	16.03	11.98	4.65	11.80	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C13	33.85	42.41	14.06	12.61	3.58	12.05	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C14	34.64	43.35	13.89	12.81	3.54	12.20	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C15	26.30	32.94	12.47	9.72	3.48	10.22	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C16	26.36	33.00	12.47	9.70	3.51	10.23	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C17	27.29	34.20	10.78	10.24	2.59	10.49	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C18	27.93	34.95	10.64	10.40	2.56	10.65	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO	
1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	7.22
2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	3.40
3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.50
4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.10
8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.10
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO	
1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO	
1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO	
1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)	
1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS

1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
	CARGAS PUNTUALES :	
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00

7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS

1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00

8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)

1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08

9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.

1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m2.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.86	1.89	1.75	1.81	1.72	1.75	1.62	1.68	1.86	1.89	1.75	1.81	1.72	1.75	1.62	1.68

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.69	2.69	2.38	2.39	2.49	2.49	2.20	2.21	2.69	2.69	2.38	2.39	2.49	2.49	2.20	2.21

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm;n.	Lcont.(m.)
C 1	52.68	39.31	36.82	14.95	0.00	2.86
C 2	52.68	39.12	36.68	14.97	0.00	2.87
C 3	55.38	47.05	43.41	14.49	0.00	2.55
C 4	55.88	47.32	43.67	14.66	0.00	2.56
C 5	52.68	43.17	39.88	14.22	0.00	2.64
C 6	52.68	42.98	39.72	14.26	0.00	2.65
C 7	55.38	51.60	48.06	12.61	0.00	2.30
C 8	55.88	51.88	48.28	12.82	0.00	2.31
C11	52.68	39.31	36.82	14.95	0.00	2.86
C12	52.68	39.12	36.68	14.97	0.00	2.87
C13	55.38	47.05	43.41	14.49	0.00	2.55
C14	55.88	47.32	43.67	14.66	0.00	2.56
C15	52.68	43.17	39.88	14.22	0.00	2.64
C16	52.68	42.98	39.72	14.26	0.00	2.65
C17	55.38	51.60	48.06	12.61	0.00	2.30
C18	55.88	51.88	48.28	12.82	0.00	2.31

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 2	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 3	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 4	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 5	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 6	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 7	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 8	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C11	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C12	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C13	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C14	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C15	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C16	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C17	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C18	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
3.00	C 1	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 2	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 3	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 4	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 5	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 6	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 7	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
	C 8	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
	C11	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C12	7.35	10.27	7.30	3.67	5.65	3.18	5.65	0.00
	C13	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C14	7.35	13.92	9.03	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
	C15	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C16	5.88	8.73	6.21	3.21	5.65	3.18	5.65	0.00
	C17	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
	C18	5.88	11.83	7.68	4.55	5.65	3.18	5.65	0.00
1.50	C 1	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 2	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 3	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 4	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 5	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 6	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 7	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00
	C 8	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00
	C11	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C12	11.93	25.58	13.42	7.21	7.09	3.99	7.09	0.00
	C13	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C14	11.93	32.29	15.76	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
	C15	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C16	9.55	21.74	11.40	6.34	7.09	3.99	7.09	0.00
	C17	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00
	C18	9.55	27.44	13.40	8.05	7.09	3.99	7.09	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 2	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 3	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 4	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 5	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 6	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 7	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00
	C 8	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00
	C11	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C12	17.56	51.44	21.37	11.56	8.53	4.80	8.53	0.00
	C13	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C14	17.56	62.13	24.33	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00
	C15	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C16	14.05	43.72	18.17	10.25	8.53	4.80	8.53	0.00
	C17	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00
	C18	14.05	52.81	20.68	12.21	8.53	4.80	8.53	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
3.00	5.19	5.65	3.18	5.65	0.00
1.50	9.11	7.09	3.99	7.09	0.00
0.00	13.65	8.53	4.80	8.53	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :

ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	1.53	10.92	-36.54	0.00	-20.79	7.70	7.70	9.90	7.70	0.00	0.00
C 2	1.67	10.88	-36.48	0.00	-20.74	7.70	7.70	9.89	7.70	0.00	0.00
C 3	1.54	12.90	-43.17	0.00	-22.66	7.70	7.70	11.28	7.70	0.00	0.00
C 4	1.91	12.99	-43.15	0.00	-22.66	7.70	7.70	11.28	7.70	0.00	0.00
C 5	1.08	9.29	-31.03	0.00	-17.07	7.70	7.70	8.65	7.70	0.00	0.00
C 6	1.19	9.25	-30.98	0.00	-17.06	7.70	7.70	8.64	7.70	0.00	0.00
C 7	1.05	11.13	-36.29	0.00	-18.13	7.70	7.70	9.84	7.70	0.00	0.00
C 8	1.37	11.20	-36.26	0.00	-18.13	7.70	7.70	9.84	7.70	0.00	0.00
C11	1.53	10.92	-36.54	0.00	-20.79	7.70	7.70	9.90	7.70	0.00	0.00
C12	1.67	10.88	-36.48	0.00	-20.74	7.70	7.70	9.89	7.70	0.00	0.00
C13	1.54	12.90	-43.17	0.00	-22.66	7.70	7.70	11.28	7.70	0.00	0.00
C14	1.91	12.99	-43.15	0.00	-22.66	7.70	7.70	11.28	7.70	0.00	0.00
C15	1.08	9.29	-31.03	0.00	-17.07	7.70	7.70	8.65	7.70	0.00	0.00
C16	1.19	9.25	-30.98	0.00	-17.06	7.70	7.70	8.64	7.70	0.00	0.00
C17	1.05	11.13	-36.29	0.00	-18.13	7.70	7.70	9.84	7.70	0.00	0.00
C18	1.37	11.20	-36.26	0.00	-18.13	7.70	7.70	9.84	7.70	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	5.80
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	2.60
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.30
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.00
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.00
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS			
1		SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2		SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
		CARGAS PUNTUALES :	
3		MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6		SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9		SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12		DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13		PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00
7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS			
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)			
1		COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08
9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.			
1		COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2		COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.81	1.84	1.67	1.75	1.67	1.71	1.55	1.62	1.81	1.84	1.67	1.75	1.67	1.71	1.55	1.62

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.39	2.40	2.06	2.07	2.21	2.22	1.91	1.92	2.39	2.40	2.06	2.07	2.21	2.22	1.91	1.92

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm;n.	Lcont.(m.)
C 1	34.19	23.21	36.70	11.09	0.00	1.86
C 2	34.19	23.07	36.46	11.19	0.00	1.88
C 3	36.29	28.49	46.98	7.45	0.00	1.55
C 4	36.59	28.48	46.76	7.92	0.00	1.57
C 5	34.19	25.32	40.75	9.18	0.00	1.68
C 6	34.19	25.18	40.45	9.35	0.00	1.69
C 7	36.29	31.06	54.47	1.33	0.00	1.33
C 8	36.59	31.05	54.03	2.17	0.00	1.35
C11	34.19	23.21	36.70	11.09	0.00	1.86
C12	34.19	23.07	36.46	11.19	0.00	1.88
C13	36.29	28.49	46.98	7.45	0.00	1.55
C14	36.59	28.48	46.76	7.92	0.00	1.57
C15	34.19	25.32	40.75	9.18	0.00	1.68
C16	34.19	25.18	40.45	9.35	0.00	1.69
C17	36.29	31.06	54.47	1.33	0.00	1.33
C18	36.59	31.05	54.03	2.17	0.00	1.35

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	2.13	0.80	1.33	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 2	2.13	0.80	1.33	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 3	2.13	1.46	2.07	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 4	2.13	1.46	2.07	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 5	1.70	0.68	1.13	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 6	1.70	0.68	1.13	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 7	1.70	1.24	1.76	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C 8	1.70	1.24	1.76	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C11	2.13	0.80	1.33	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C12	2.13	0.80	1.33	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C13	2.13	1.46	2.07	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C14	2.13	1.46	2.07	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C15	1.70	0.68	1.13	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C16	1.70	0.68	1.13	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C17	1.70	1.24	1.76	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
	C18	1.70	1.24	1.76	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
3.00	C 1	3.96	3.00	3.21	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 2	3.96	3.00	3.21	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 3	3.96	4.61	4.36	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 4	3.96	4.61	4.36	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 5	3.17	2.55	2.73	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 6	3.17	2.55	2.73	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 7	3.17	3.92	3.71	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C 8	3.17	3.92	3.71	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C11	3.96	3.00	3.21	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C12	3.96	3.00	3.21	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C13	3.96	4.61	4.36	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C14	3.96	4.61	4.36	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C15	3.17	2.55	2.73	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C16	3.17	2.55	2.73	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C17	3.17	3.92	3.71	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
	C18	3.17	3.92	3.71	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
1.50	C 1	7.56	10.87	7.58	3.84	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 2	7.56	10.87	7.58	3.84	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 3	7.56	14.66	9.34	5.38	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 4	7.56	14.66	9.34	5.38	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 5	6.05	9.24	6.44	3.36	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 6	6.05	9.24	6.44	3.36	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 7	6.05	12.46	7.94	4.72	5.73	3.22	5.73	0.00
	C 8	6.05	12.46	7.94	4.72	5.73	3.22	5.73	0.00
	C11	7.56	10.87	7.58	3.84	5.73	3.22	5.73	0.00
	C12	7.56	10.87	7.58	3.84	5.73	3.22	5.73	0.00
	C13	7.56	14.66	9.34	5.38	5.73	3.22	5.73	0.00
	C14	7.56	14.66	9.34	5.38	5.73	3.22	5.73	0.00
	C15	6.05	9.24	6.44	3.36	5.73	3.22	5.73	0.00
	C16	6.05	9.24	6.44	3.36	5.73	3.22	5.73	0.00
	C17	6.05	12.46	7.94	4.72	5.73	3.22	5.73	0.00
	C18	6.05	12.46	7.94	4.72	5.73	3.22	5.73	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	12.21	26.67	13.79	7.42	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 2	12.21	26.67	13.79	7.42	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 3	12.21	33.56	16.17	9.34	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 4	12.21	33.56	16.17	9.34	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 5	9.77	22.67	11.72	6.53	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 6	9.77	22.67	11.72	6.53	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 7	9.77	28.53	13.75	8.26	7.17	4.03	7.17	0.00
	C 8	9.77	28.53	13.75	8.26	7.17	4.03	7.17	0.00
	C11	12.21	26.67	13.79	7.42	7.17	4.03	7.17	0.00
	C12	12.21	26.67	13.79	7.42	7.17	4.03	7.17	0.00
	C13	12.21	33.56	16.17	9.34	7.17	4.03	7.17	0.00
	C14	12.21	33.56	16.17	9.34	7.17	4.03	7.17	0.00
	C15	9.77	22.67	11.72	6.53	7.17	4.03	7.17	0.00
	C16	9.77	22.67	11.72	6.53	7.17	4.03	7.17	0.00
	C17	9.77	28.53	13.75	8.26	7.17	4.03	7.17	0.00
	C18	9.77	28.53	13.75	8.26	7.17	4.03	7.17	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	1.87	3.33	1.87	3.33	0.00
3.00	2.41	4.29	2.41	4.29	0.00
1.50	5.38	5.73	3.22	5.73	0.00
0.00	9.34	7.17	4.03	7.17	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :

ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	-0.42	4.75	-19.96	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 2	-0.32	4.72	-19.91	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 3	-0.73	6.07	-23.55	0.00	-10.89	7.00	7.00	7.34	7.00	0.00	0.00
C 4	-0.47	6.04	-23.48	0.00	-10.89	7.00	7.00	7.32	7.00	0.00	0.00
C 5	-0.49	4.11	-16.73	0.00	-8.13	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 6	-0.40	4.08	-16.69	0.00	-8.13	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 7	-0.83	5.40	-19.34	0.00	-8.71	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 8	-0.59	5.37	-19.30	0.00	-8.71	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C11	-0.42	4.75	-19.96	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C12	-0.32	4.72	-19.91	0.00	-10.16	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C13	-0.73	6.07	-23.55	0.00	-10.89	7.00	7.00	7.34	7.00	0.00	0.00
C14	-0.47	6.04	-23.48	0.00	-10.89	7.00	7.00	7.32	7.00	0.00	0.00
C15	-0.49	4.11	-16.73	0.00	-8.13	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C16	-0.40	4.08	-16.69	0.00	-8.13	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C17	-0.83	5.40	-19.34	0.00	-8.71	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C18	-0.59	5.37	-19.30	0.00	-8.71	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO	
1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	4.72
2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	2.20
3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.30
4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	0.90
8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	0.90
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO	
1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO	
1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO	
1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)	
1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	50.00
9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS

1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
	CARGAS PUNTUALES :	
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00

7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS

1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00

8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)

1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08

9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.

1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.83	1.87	1.67	1.76	1.69	1.73	1.54	1.63	1.83	1.87	1.67	1.76	1.69	1.73	1.54	1.63

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.47	2.48	2.08	2.09	2.29	2.30	1.92	1.94	2.47	2.48	2.08	2.09	2.29	2.30	1.92	1.94

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm;n.	Lcont.(m.)
C 1	23.60	12.66	27.92	9.75	0.00	1.69
C 2	23.60	12.56	27.71	9.82	0.00	1.70
C 3	25.30	16.20	36.68	7.43	0.00	1.38
C 4	25.60	16.20	36.55	7.85	0.00	1.40
C 5	23.60	13.85	30.67	8.75	0.00	1.54
C 6	23.60	13.75	30.40	8.86	0.00	1.55
C 7	25.30	17.70	42.13	3.54	0.00	1.20
C 8	25.60	17.71	41.81	4.25	0.00	1.22
C11	23.60	12.66	27.92	9.75	0.00	1.69
C12	23.60	12.56	27.71	9.82	0.00	1.70
C13	25.30	16.20	36.68	7.43	0.00	1.38
C14	25.60	16.20	36.55	7.85	0.00	1.40
C15	23.60	13.85	30.67	8.75	0.00	1.54
C16	23.60	13.75	30.40	8.86	0.00	1.55
C17	25.30	17.70	42.13	3.54	0.00	1.20
C18	25.60	17.71	41.81	4.25	0.00	1.22

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 2	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 3	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 4	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 5	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 6	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 7	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C 8	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C11	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C12	0.67	0.05	0.21	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C13	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C14	0.67	0.16	0.51	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C15	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C16	0.54	0.04	0.18	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C17	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
	C18	0.54	0.13	0.43	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
3.00	C 1	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 2	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 3	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 4	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 5	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 6	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 7	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C 8	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C11	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C12	2.00	0.70	1.21	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C13	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C14	2.00	1.30	1.92	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C15	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C16	1.60	0.59	1.03	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C17	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
	C18	1.60	1.11	1.63	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
1.50	C 1	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 2	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 3	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 4	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 5	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 6	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 7	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C 8	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C11	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C12	4.86	4.56	4.25	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C13	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C14	4.86	6.69	5.57	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
	C15	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C16	3.89	3.88	3.61	2.64	4.69	2.64	4.69	0.00
	C17	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00
	C18	3.89	5.69	4.74	2.68	4.69	2.64	4.69	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 2	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 3	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 4	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 5	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 6	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 7	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00
	C 8	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00
	C11	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C12	8.76	14.37	9.13	4.74	6.13	3.45	6.13	0.00
	C13	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C14	8.76	18.94	11.07	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00
	C15	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C16	7.01	12.22	7.76	4.16	6.13	3.45	6.13	0.00
	C17	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00
	C18	7.01	16.10	9.41	5.63	6.13	3.45	6.13	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	1.29	2.29	1.29	2.29	0.00
3.00	1.83	3.25	1.83	3.25	0.00
1.50	3.07	4.69	2.64	4.69	0.00
0.00	6.41	6.13	3.45	6.13	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :

ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	-0.11	3.23	-10.43	0.00	-5.26	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 2	-0.03	3.21	-10.39	0.00	-5.26	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 3	-0.30	4.25	-12.84	0.00	-5.71	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 4	-0.07	4.24	-12.79	0.00	-5.71	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 5	-0.18	2.78	-8.79	0.00	-4.21	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 6	-0.11	2.76	-8.76	0.00	-4.21	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 7	-0.39	3.76	-10.57	0.00	-4.57	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C 8	-0.18	3.74	-10.54	0.00	-4.57	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C11	-0.11	3.23	-10.43	0.00	-5.26	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C12	-0.03	3.21	-10.39	0.00	-5.26	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C13	-0.30	4.25	-12.84	0.00	-5.71	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C14	-0.07	4.24	-12.79	0.00	-5.71	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C15	-0.18	2.78	-8.79	0.00	-4.21	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C16	-0.11	2.76	-8.76	0.00	-4.21	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C17	-0.39	3.76	-10.57	0.00	-4.57	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00
C18	-0.18	3.74	-10.54	0.00	-4.57	6.30	6.30	6.30	6.30	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

4.- Dinteles de Apoyo

En los dinteles de apoyo la luz máxima es de 1'20 m. y la carga de 415T. luego:

$$M_{d\,max} = 415\,\frac{1'20}{6}\,1'60 = 132'80\ mT$$

que en un ancho de 1'30 m requiere una armadura de 42'61 cm² en cada cara.

A cortante es suficiente con armadura mínima.

$$A_{cort\,min} = 0'02\,\frac{2500}{1'5}\,1'30\,\frac{1}{4'20} = 7'94\ cm^2/m.$$

Bajo apoyos:

$$A_{red} = 0'30 \times 1'60 \times 415\,\frac{1'15}{5'10}\left(\frac{1'00-0'50}{1'00}\right) = 22'46\ cm^2$$

$(2 \times 6\,\phi 16)$

PASO SUPERIOR PS-01. P.K. 500+798.

PASOS SUPERIORES

La normativa considerada en los cálculos de estas estructuras es la siguiente:

* Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras (M.O.P.T.M.A.)

* Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EH-91).

* Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado (EP-93).

* Recomendaciones para el Proyecto y Puesta en Obra de los Apoyos Elastoméricos para Puentes de Carretera (M.O.P.T.M.A.)

Los cálculos de los elementos estructurales:

- Vigas,
- Armado de losa,
- Dinteles,
- Fustes y
- Zapatas de cimentación

Correspondientes a las estructuras:

- P.S.-01,
- P.S.-02, y
- P.S.-03,

de la obra "LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA, TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA, SUBTRAMO V"

Han sido realizados por la Oficina Técnica de PRECON, S.A.

PROYECTADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A. PRECON Avda. Hilario Tejada, s/n. 31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo DAVID MARTINEZ MORAL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 13.947

COMPROBADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A. PRECON Avda. Hilario Tejada, s/n. 31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo MIGUEL ÁNGEL GARCÍA CONDE
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 591

NECSO

LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: ZARAGOZA-LLEIDA
SUBTRAMO V

P.S.-01

CAMINO 10 DGA

Versión 21/04/98

PRECON
Avda. de Hilario Tejada, s/n - 31590 Castejón (Navarra)
CEMENTOS MOLINS

ÍNDICE

0.- INTRODUCCIÓN

1.- ANEJO DE CALCULO

1.1.- CALCULO VANO 1
1.2.- CALCULO VANO 2
1.3.- CALCULO VANO 3
1.4.- CALCULO PILAS Y DINTELES

2.- DETALLES

PRECON
Avda. de Hilario Tejada, s/n - 31590 Castejón (Navarra)
CEMENTOS MOLINS

0. - INTRODUCCIÓN

Cliente : **NECSO**

Propietario : **MINISTERIO DE FOMENTO**
Secretaria de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Ferrocarriles y Transportes por Carretera

Referencia: **NO972788**

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Puente esviado de tres vanos de 14,20, 20,01 y 15,21 m de longitud, aproximadamente, de viga formado por un tablero de 9,00 m de ancho, aceras de 1,50 m y 0,25 m de canto de losa.

DATOS GENERALES DE CALCULO

Tipo de viga : **I-100-A-100**
Ancho medio del tablero : **9,00 m**
Luz máxima de cálculo : **13,52, 19,28 y 14,53 m**
Número de vigas por vano : **4**
Canto total de losa : **0,25 m**
Sobrecarga uniforme : **400 kp/m²**
Sobrecarga de carro : **60 Mp**
Pavimento asfáltico : **0,05+0,12 m**
Barandilla : **250 kp/m**
Esviaje: **g**
Espesor losa continuidad: **0,18 m**
Cálculo: **2786EXE1, 2786EXE2 y 2786EXE3**

DEFINICIÓN DEL EMPARRILLADO

Para la determinación de los esfuerzos y desplazamientos producidos por las acciones ejercidas sobre el tablero completo se ha elegido el modelo de emparrillado plano con las siguientes características :

- Los ejes de cada una de las vigas definen una secuencia de barras que denominaremos longitudinales.

- Las barras longitudinales están entrelazadas por otras barras que denominaremos transversales, las cuales serán todas paralelas a la dirección fijada en el cálculo.

La disposición de filas de barras transversales se hace con arreglo a los siguientes criterios :

- Se situará una fila de barras transversales en cada una de las intersecciones de vigas con las líneas de apoyo dorsal y frontal, siempre y cuando dichas líneas de apoyos no

sean paralelas a la dirección de las transversales. En este último caso solamente se definirá una línea de barras transversales por cada línea de apoyo.

- Se elige el número completo de barras transversales siendo éste siempre impar, para tener una barra en el punto de máximo momento.

DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS EN LA ESTRUCTURA

Para determinar los momentos flectores máximos correspondientes a cada hipótesis de peso muerto, sobrecarga uniforme y sobrecarga de carro, el proceso seguido por el programa es el siguiente:

1. - Para cada una de las vigas:

1.1. Traer a cada uno de los puntos de dicha viga, los esfuerzos de las barras longitudinales que tienen su origen o extremo en dicho nudo. Si concurren dos barras en el nudo, promediar los resultados.

1.1.1. Repasar todos los momentos de dicho nudo y, según la clasificación de la hipótesis:

- acumular las de tipo 1 (cargas permanentes).

- acumular los momentos positivos de las de tipo 2 (cargas variables).

- seleccionar el máximo valor positivo de las de tipo mayor que 2 (corresponden a las diferentes posiciones del tren de cargas, son incompatibles excepto en tableros de FF.CC. con varias vías. En este caso se combinan entre sí según el apartado 1.1.2).

1.1.2. Acumular los valores máximos correspondientes a cada hipótesis cuyo tipo es mayor que 2 . En el caso de puentes de ferrocarril se ordenan en orden decreciente los esfuerzos de cada grupo de hipótesis excluyentes y la suma de máximos se hace ponderándolos con los coeficientes indicados en el apartado hipótesis de cargas en puentes de ferrocarril (1 para los dos más desfavorables, 0.75 para la tercera y 0.5 para la cuarta y quinta)

1.2. Seleccionar los valores máximos de los momentos en los distintos puntos de la viga correspondientes a peso muerto, a sobrecarga permanente, o a sobrecargas de carro, así como a la suma de los tres momentos en cada nudo.

Estos resultados junto con los obtenidos en la hipótesis de peso propio de la viga y de la losa (la obtención de estos esfuerzos no se incluye en las hipótesis del emparrillado al ser soportados por cada una de las vigas de forma independiente) serán los que se utilicen para determinar el número y la posición de los cables de pretensado a emplear. Debe señalarse que los máximos momentos correspondientes a las distintas hipótesis pueden ocurrir en secciones diferentes, por lo cual el máximo de la suma de los momentos puede ser menor que la suma de todos los máximos. El programa indica para cada una de las vigas las hipótesis que intervienen para obtener el máximo momento flector total.

2.- La determinación de los torsores máximos en cada viga se hace de forma semejante, salvo que se calculan separadamente en cada nudo los torsores positivos y negativos; posteriormente se elige para cada tipo de hipótesis y para la suma, el máximo valor absoluto de los torsores positivos y negativos.

ESFUERZOS EN LA LOSA SUPERIOR

En el modelo utilizado, la losa superior del tablero se idealiza por medio de las vigas transversales. Los esfuerzos calculados por medio del emparrillado en estas barras representan los esfuerzos que se producen en la losa debido a la diferente deformación de las vigas.

A estos esfuerzos deben añadirse los que denominaremos esfuerzos locales, que son los producidos por las cargas sobre los vanos entre vigas o en los voladizos. Para la determinación de estos esfuerzos, en el caso de puentes de carretera, se utilizan las fórmulas de Westergaard y, en el caso de puentes de FF.CC., se utilizan modelos de vigas simples empotradas o en voladizo.

CALCULO DE CABLES DE PRETENSADO

El número de cables de pretensado se fija de forma que las tensiones de tracción y compresión en el hormigón de la losa superior del tablero estén dentro de los límites admisibles establecidos. Esta comprobación se realiza para las distintas fases del proceso constructivo y de uso normal en la estructura, y comprende las siguientes etapas:

- Prefabricación de las vigas

- Hormigonado de la losa superior del tablero

- Colocación de las cargas muertas

- Actuación de las sobrecargas de uso durante la vida útil del puente

En cada etapa se consideran las correspondientes pérdidas de pretensado. Respecto a las pérdidas por retracción y fluencia, de acuerdo con la instrucción EP-93, se tiene en cuenta la influencia de la cuantía de armadura pasiva así como la utilización de hormigón de consistencia seca.

El programa permite modificar el número de cables de pretensado de la viga, alojados en la cabeza superior así como su diámetro y la tensión del pretensado, para obtener diseños adecuados frente a las solicitaciones actuantes. Si es necesario se procede al envainado de los cables en el extremo de la viga con objeto de que las tensiones en el hormigón no superen las tensiones máximas admisibles.

CALCULO DE ARMADURAS PASIVAS EN LA LOSA

El armado de la losa se realiza por bandas de barras transversales, en donde se han determinado las solicitaciones por superposición de los esfuerzos calculados por medio del emparrillado con los esfuerzos locales, tal y como se ha indicado.

CALCULO DE LOS NEOPRENOS

El desarrollo selecciona los neoprenos a utilizar dentro de un catálogo interno. Para ello hace una estimación de las deformaciones de dichos neoprenos por efecto de la fluencia y de la retracción, evalúa la fuerza de frenado y la acción del viento y con todo ello comprueba que el neopreno elegido cumple las limitaciones de resistencia y de deformación.

PROGRAMA INFORMATICO.

El programa de cálculo empleado ha sido realizado por los Ingenieros de Caminos D. Alfonso Recuero y D. José Pedro Gutiérrez, y está verificado por la práctica de su uso en multitud de obras de puentes que PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A. (PRECON) ha ejecutado

NORMATIVA CONSIDERADA

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO" (EH-91)

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO" (EP-93)

- "INSTRUCCIÓN RELATIVA A LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERAS" M.O.P.T.M.A.

- "RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA" M.O.P.T.M.A.

PROYECTADO

Fdo DAVID MARTINEZ MORAL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 13.947

COMPROBADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.
Avda. de Ulzama, s/n.
31590 CASTEJÓN (Navarra)

Fdo MIGUEL ÁNGEL GARCÍA CONDE
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 591

1. - ANEJO DE CALCULO

CALCULO DE REPARTO DE ESFUERZOS EN PUENTES DE CUATRO VANOS
CON LOSA DE CONTINUIDAD EN TODOS LOS VANOS

LAV ZARAGOZA-LLEIDA SUB. VII P.S.-1

17/06

Número fustes/pila	2
RETRACCION (mm/m)	0,15
FLUENCIA (mm/m)	0,35
TEMPERATURA (mm/m)	0,20
ANCHO DE TABLERO (m)	9

	APOYOS	D al c_g elastico	a (mm)	b (mm)	Htot (mm)	Hnet (
ESTRIBO 1	4	24,10	200	300	41	
PILA 1 IZD	4	10,21	200	300	41	
PILA 1 DCH	4	9,80	200	300	41	
PILA 2 IZD	4	0,00	0	0	41	
PILA 2 DCH	4	0,00	0	0	41	
PILA 3 IZD	4	9,38	200	300	41	
PILA 3 DCH	4	10,11	200	300	41	
ESTRIBO 2	4	24,69	200	300	41	

	H (m)	I (m4)	3*E*I/L^3 (t/m)
PILA 1	10,07	0,07960	994,75
PILA 2	0,00	0,00000	0,00
PILA 3	10,50	0,07960	876,36

(tn/m2) pilas 4248529

RIGIDECES CONJUNTAS INSTANTANEAS (t/m)

ESTRIBO 1	1655,17
PILA 1	1242,67
PILA 2	0,00
PILA 3	1145,96
ESTRIBO 2	1655,17

ESFUERZO DE FRENADO TOTAL (tn) 11,68

ESFUERZOS (tn. en el conjunto de neoprenos y fustes)

	FRENADO	DIFERIDOS	TOTALES (por fuste)
ESTRIBO 1	3,39	13,96	------
PILA 1	2,55	8,19	5,37
PILA 2	0,00	0,00	0,00
PILA 3	2,35	7,67	5,01
ESTRIBO 2	3,39	14,30	------

MOVIMIENTOS (mm)	FRENADO		DIFERIDOS	TOTALES
ESTRIBO 1	2,05		16,87	18,92
PILA 1	1,28		2,06	3,34
NEOPRENOS PI PILA 1	0,77	IZD	5,09	5,86
	0,77	DCH	4,80	5,57
PILA 2	0,00		0,00	0,00
NEOPRENOS PILA 2	2,05	IZD	0,00	2,05
	2,05	DCH	0,00	2,05
PILA 3	1,34		2,19	3,53
NEOPRENOS PILA 3	0,71	IZD	4,38	5,09
	0,71	DCH	4,89	5,60
ESTRIBO 2	2,05		17,28	19,33

PRECON
Avda. de Hilano Tejada, s/n - 31590 Casteión (Navarra)
CEMENTOS MOLINS

NEOPRENOS (ton)	FRENADO		DIFERIDOS	TOTALES
TRIBO 1	0,85		3,49	4,34
PILA 1	0,32	IZD	1,05	1,37
	0,32	DCH	0,99	1,31
PILA 2	0,00	IZD	0,00	0,00
	0,00	DCH	0,00	0,00
PILA 3	0,29	IZD	0,91	1,20
	0,29	DCH	1,01	1,31
ESTRIBO 2	0,85		3,58	4,42

ESFUERZO DE VIENTO POR APOYO (tn)

VANO 1	1,767
VANO 2	1,767
VANO 3	1,767
VANO 4	1,767

DESPLAZAMIENTOS (mm)	VIENTO	
ESTRIBO 1	4,27	
APARATOS APOYO PILA 1	4,27	IZD
	4,27	DCH
APARATOS APOYO PILA 2	0,00	IZD
	0,00	DCH
APARATOS APOYO PILA 3	4,27	IZD
	4,27	DCH
ESTRIBO 2	4,27	

DESPLAZAMIENTOS (mm)	RESULTANTE	
ESTRIBO 1	19,39	
APARATOS APOYO PILA 1	7,25	IZD
	7,02	DCH
APARATOS APOYO PILA 2	2,05	IZD
	2,05	DCH
APARATOS APOYO PILA 3	6,64	IZD
	7,04	DCH
ESTRIBO 2	19,80	

D E S P L A Z A M I E N T O S

17/06/98

OBRA : LAV ZARAGOZA-LLEIDA SUB. V P.S.-1
EXPTE. : NO972786CP

ANCHO TABLERO	:	9,00 m	ESVIAJE :	80,6970 g
LUZ DE CALCULO	:	19,28 m		
Nº DE VIGAS	:	4		
FRENADO	:	0,809 t		
VIENTO	:	1,767 t		

NEOPRENO
Superficie : 0,060 m²
Espesor neto: 29 mm

*** DESPLAZAMIENTOS LONGITUDINALES ***

Reológicas : 0.7/1000 x Lc/2 = 6,75 mm

$$\text{Frenado} : \frac{F * e(neto)}{Sneo * G} = 3,91 \text{ mm}$$

Desplazamiento Longitudinal Total 10,66 mm

*** DESPLAZAMIENTOS TRANSVERSALES ***

$$\text{Viento} : \frac{W * e(neto)}{Sneo * G} = 8,54 \text{ mm}$$

Desplazamiento Transversal Total 8,54 mm

CAMBIO DE EJES (Angulo utilizado . 19,30 g)

H1 Máx. Desplazamiento longitud. perpendicular a la junta ..... 12,72 mm (H1p)

Desplazamiento trans. asociado paralelo a la junta..... 4,97 mm (H1)

H2 Máx. Desplazamiento transver. paralelo a la junta..... 11,33 mm (H2)

Desplazamiento long. asociado perpendicular a la junta ..... 7,62 mm (H2p)

D E S P L A Z A M I E N T O S 17/06/98

: LAV ZARAGOZA-LLEIDA SUB. V P.S.-1
EXPTE. : NO972786CP

ANCHO TABLERO : 9,00 m ESVIAJE : 80,6970 g
LUZ DE CALCULO : 14,53 m
Nº DE VIGAS : 4
FRENADO : 0,750 t
VIENTO : 1,345 t

NEOPRENO
Superficie : 0,060 m²
Espesor neto: 29 mm

*** DESPLAZAMIENTOS LONGITUDINALES ***

Reológicas : 0.7/1000 x Lc/2 = 5,09 mm

Frenado : $\frac{F * e(neto)}{Sneo * G}$ = 3,63 mm

Desplazamiento Longitudinal Total 8,71 mm

*** DESPLAZAMIENTOS TRANSVERSALES ***

Viento : $\frac{W * e(neto)}{Sneo * G}$ = 6,50 mm

Desplazamiento Transversal Total 6,50 mm

CAMBIO DE EJES (Angulo utilizado . 19,30 g)

H1 Máx. Desplazamiento longitud. perpendicular a la junta ..... 10,25 mm (H1p)

Desplazamiento trans. asociado paralelo a la junta..... 3,60 mm (H1)

H2 Máx. Desplazamiento transver. paralelo a la junta..... 8,81 mm (H2)

Desplazamiento long. asociado perpendicular a la junta ..... 6,37 mm (H2p)

OBRA: LAV ZARAGOZA-LLEIDA SUB. V P.S.-1
CLIENTE: NECSO
REFERENCIA: NO972786CP FECHA: 17/06/98

ZONA DE CONTINUIDAD LOSAS DE PUENTES

ENTRADA DE DATOS:

GEOMETRIA

LUZ VIGA TABLERO IZQUIERDO:	19,28	m
LUZ VIGA TABLERO DERECHO:	14,53	m
LUZ ZONA DE CONTINUIDAD:	2,80	m
INERCIA VIGA + LOSA IZDA:	0,1142	m4
INERCIA VIGA + LOSA DCHA:	0,1142	m4
INERCIA LOSA ZONA CONTINUIDAD:	0,0013	m4
INTEREJE:	2,67	m
ESPESOR LOSA ZONA DE CONTINUIDAD:	0,18	m
ESPESOR PAVIMENTO:	0,12	m

MATERIALES

RESISTENCIA HORMIGON VIGA IZDA:	500 kp/cm2		
RESISTENCIA HORMIGON VIGA DCHA:	500 kp/cm2		
RESISTENCIA HORMIGON LOSA CONT:	250 kp/cm2	Gc=	1,50
RESISTENCIA ACERO LOSA CONT:	5100 kp/cm2	Gs=	1,15
COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES EN LOSA		Gd=	1,60
RECUBRIMIENTO DE CALCULO .SUP:	0,04 m		
.INF:	0,02 m		

ESFUERZOS

MOMENTO CARGA PERMANENTE IZDA:	153,07	mt
MOMENTO CARGA PERMANENTE DCHA:	86,08	mt
MOMENTO SOBRECARGA VIGA IZDA:	49,57	mt
MOMENTO SOBRECARGA VIGA DCHA:	29,78	mt
MOMENTO CARRO VIGA IZDA:	106,11	mt
MOMENTO CARRO VIGA DCHA:	88,09	mt
REOLOGICAS Y FRENADO EN JUNTA:	17,16	t
¿CARRO DE LA INSTRUCCION SOBRE LA LOSA?:	SI	
SOBRECARGA SOBRE LA LOSA DE CONTINUIDAD:	0,40	t/m2

SALIDA DE RESULTADOS:

ESFUERZOS

	Mdcho (mt/m)	Mcentro (mt/m)	Mizdo (mt/m)
1.- Carga permanente tablero	-0,8960	-1,5050	-2,1141
2.- Sobrecarga sobre tablero	0,6846	-0,3423	-1,3693
3.- Carro sobre tablero	1,4655	-0,7328	-2,9311
4.- Carga permanente continuidad	-0,4822	0,2411	-0,4822
5.- Sobrecarga continuidad	-0,2613	0,1307	-0,2613
6.- Carro continuidad	-0,0757	0,0378	-0,0757

Máximo momento positivo 2,1502 mt
Máximo momento negativo -7,2336 mt

CALCULO DE LA ARMADURA

Armadura superior

Md = -11,5737 mt
Uc = 233,3333 t
d = 0,14 m
d' = 0,04 m
Us1 = 112,0834 t
Us2 = 1,4040 t

Asup = 25,27 cm2

Armadura inferior

Md = 3,4402 mt
Uc = 266,66667 t
d = 0,16 m
d' = 0,02 m
Us1 = 27,594237 t
Us2 = 0,0000 t

Ainf = 6,22 cm2

Para el cálculo de la losa de continuidad se ha seguido el siguiente método simplificado :

1.- Calcular, como viga biapoyada, los giros y las flechas que se producen en cada vano, en los puntos de conexión con la losa de continuidad, debidos exclusivamente a las cargas aplicadas a ellos.

2.- Calcular los esfuerzos en la losa de continuidad al imponerle los giros y las flechas antes determinados.

3.- Superponer, si es necesario, los esfuerzos debidos a las cargas que actuen en la propia losa de continuidad, considerándola como empotrada en las vigas.
a ellos.

Este método es válido en base a la gran diferencia de rigideces que existe entre la viga + losa.

La armadura obtenida con este método se compara con la obtenida en un análisis, en servicio y en rotura, según un modelo no lineal por el material que se condensa en la siguiente tabla de dimensionamiento :

	LUZ (m)		ARMADURAS	SEPARACION (cm)		
espesor (cm)	optima	μ=0.26	posición	ø 12	ø16	ø20
15	2,5	2,6	negativos	7.0	11.0	15.0
			positivos	8.5	12.5	17.0
16	2,7	3,0	negativos	7.0	10.5	14.5
			positivos	8.0	12.5	16.5
17	2,9	3,4	negativos	7.0	10.5	14.5
			positivos	8.0	12.0	16.5
18	3,1	3,8	negativos	6.5	10.0	14.0
			positivos	7.5	12.0	16.0

Finalmente, se dispone la máxima de la obtenida por ambos métodos.

PRECON
CEMENTOS

1.1. – CALCULO VANO 1

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 1

NOMBRE ARCHIVO REFERENCIA: 2786EXE1

TIPO DE VIGA PROYECTADA: I100A100 Area cables: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

GEOMETRIA DEL TABLERO

Ancho medio del tablero	(m)	: 9
Ancho de la acera izq.	(m)	: 1.5
Ancho de la acera der.	(m)	: 1.5
Espesor de aceras	(m)	: .2
Canto losa	(m)	: .2
Espesor de aglomerado	(m)	: .12
Canto encofrado perdido	(m)	: .05
Entrega encof. perdido	(m)	: .1
Canto total	(m)	: 1.25
Vuelo izquierdo	(m)	: .5
Vuelo derecho	(m)	: .5
Nº de vigas		: 4
Ala superior	(m)	: 1

*********COORDENADAS DE LAS ESQUINAS DEL TABLERO*********

ESQUINA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	0.000	0.000
2	9.000	2.816
3	0.000	13.520
4	9.000	16.336

BARRAS TRANSVERSALES PARALELAS A LA DIRECCION : (0,0) (9,2.8157)

VIGA	LONGITUD (m)	LUZ CALCULO (m)	SITUACION (m)	CANTO (m)
1	14.15	13.52	0.00	1.000
2	14.15	13.52	3.16	1.000
3	14.15	13.52	6.32	1.000
4	14.15	13.52	9.48	1.000

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION SIMPLE DE VIGA

Canto=	1.0000 m	Inercia=	.03955637 m4
Ycg =	.5083 m	Wxxi =	.07781437 m3
H-Ycg=	.4917 m	Wxxs =	.08045516 m3
Area =	.2754 m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia inicial del hormigon en viga (fck0).:	350 Kp/cm2
Resistencia caracteristica del hormigon en viga (fck).:	500 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.40
Resistencia caracteristica del hormigon en losa (fck).:	250 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.50
Limite elastico de la armadura pasiva (fyk).....:	5100 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion en viga (Gs).:	1.10
Coeficiente de minoracion en losa (Gs).:	1.15
Limite elastico de la armadura activa (fyk).....:	17000 Kp/cm2
Carga unitaria maxima (fmax).....:	19000 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gs).:	1.10
Tension de pretensado de la armadura activa SUPERIOR..:	140000 Mp/m2
Area del cable utilizado SUPERIOR.....:	1.4000 cm2
Tension de pretensado de la armadura activa INFERIOR..:	140000 Mp/m2
Area del cable utilizado INFERIOR.....:	1.4000 cm2

Tensiones Admisibles

	Compresion	Traccion
En viga al pretensar:	218.75 Kp/cm2	22.35 Kp/cm2
En viga con sobrecargas:	312.50 Kp/cm2	28.35 Kp/cm2
En losa con sobrecargas:	156.25 Kp/cm2	

ACCIONES DIRECTAS CARACTERISTICAS

CARGAS PERMANENTES

Peso propio viga =	688 Kp/m
Peso propio losa =	625 Kp/m2
Peso de Aceras =	500 Kp/m2
Peso Barandilla DER.=	250 Kp/m
Peso Barandilla IZQ.=	250 Kp/m
Peso Barrera DER.=	50 Kp/m
Peso Barrera IZQ.=	50 Kp/m
Peso Aglomerado =	288 Kp/m2

CARGAS VARIABLES

Sobrecarga uniforme=	400 Kp/m2
Sobrecarga de carro=	60 Mp

Coef. Mayoracion de acciones (Gf) : 1.50

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 1

TIPO VIGA UTILIZADA : I100A100

DATOS GENERALES DE CALCULO

ANCHO MEDIO DEL TABLERO.....:	9.00	m
LUZ MAXIMA DE CALCULO .....:	13.52	m
ENTREGA DE VIGA EN APOYO.....:	.32	m
NUMERO DE VIGAS.....:	4	
CANTO LOSA .....:	.20	m
CANTO ENCOFRADO PERDIDO.....:	.05	m
ENTREGA DE APOYO ENCOFRADO PERDIDO..:	.10	m
ANCHO ACERA IZQUIERDA.....:	1.50	m
ANCHO ACERA DERECHA.....:	1.50	m
ESPESOR DE AGLOMERADO.....:	.12	m
PESO ACERAS.....:	500	Kp/m2
PESO BARANDILLA IZQUIERDA.....:	250	Kp/m
PESO BARANDILLA DERECHA.....:	250	Kp/m
PESO BARRERA IZQUIERDA.....:	50	Kp/m
PESO BARRERA DERECHA.....:	50	Kp/m
SOBRECARGA UNIFORME.....:	400	Kp/m2
SOBRECARGA DE CARRO .....:	60	Mp

PRECON

MOMENTOS LONGITUDINALES EN VIGAS

VIGA	MPPV	MPPL	MPM	MSCU	MCARRO	MAXSUMCP	MAXSUMT
1	15.73	26.18	23.12	16.19	44.88	65.03	126.10
2	15.73	38.08	20.56	26.20	84.61	74.37	185.19
3	15.73	38.08	20.56	26.20	84.61	74.37	185.19
4	15.73	26.18	23.12	16.19	44.88	65.03	126.10

HIPOTESIS QUE DAN EL MAXIMO FLECTOR EN CADA VIGA

V 1 HIP: PPV+PPL +1+2+3+6
V 2 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+8
V 3 HIP: PPV+PPL +1+3+4+5+9
V 4 HIP: PPV+PPL +1+4+5+11

CORTANTES MAXIMOS DE CALCULO

VIGA	VPPV	VPPL	VPM	VSCU	VCARRO	VSUMA
1	4.65	7.75	6.84	4.79	13.85	37.88
2	4.65	11.27	6.08	7.75	26.12	55.88
3	4.65	11.27	6.08	7.75	26.12	55.88
4	4.65	7.75	6.84	4.79	13.85	37.88

TORSORES MAX.-CORTANTES ASOCIADOS CORTANTES MAX.-TORSORES ASOCIADOS

VIGA	TORSOR MAX	CORT. ASOCIADO	CORTANTE MAX	TORSOR ASOCIADO
1	1.48	23.10	37.88	.71
2	1.02	32.94	55.88	.10
3	1.02	32.94	55.88	.10
4	1.48	23.10	37.88	.71

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
1	.17	-.03	.38	-.12	.74	-.25	1.23	-.39

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
2	.25	-.08	.33	-.18	.44	-.14	.67	-.39
3	.27	-.10	.36	-.30	.87	-.23	1.10	-.61
4	.27	-.12	.42	-.37	1.18	-.32	1.49	-.74
5	.26	-.12	.45	-.39	1.29	-.34	1.62	-.77
6	.27	-.12	.42	-.37	1.18	-.32	1.49	-.74
7	.27	-.10	.36	-.30	.87	-.23	1.10	-.61
8	.25	-.08	.33	-.18	.44	-.14	.67	-.39
9	.17	-.03	.38	-.12	.74	-.25	1.23	-.39

MOMENTOS LOCALIZADOS EN LOSA/POR METRO DEBIDOS A SOBRECARGA CARRO Y C.PERM.

BANDA	MTLOCSCU+	MTLOCSCU-	MTLOCCARRO+	MTLOCCARRO-	MTLOCPM+	MTLOCPM-
1	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
2	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
3	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
4	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
5	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
6	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
7	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
8	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
9	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17

REACCIONES DE LOS APOYOS

VIGA	NUDO	VIGA+LOSA	CM+SU+CARRO (Min	- Max)	TOTALES (Min	- Max)
1	1	12.98	6.75	24.25	19.73	37.22
1	33	12.98	6.40	24.87	19.38	37.84
2	2	16.66	6.18	45.50	22.84	62.16
2	34	16.66	5.95	45.94	22.61	62.60
3	3	16.66	5.95	45.94	22.61	62.60
3	35	16.66	6.18	45.50	22.84	62.16
4	4	12.98	6.40	24.87	19.38	37.84
4	36	12.98	6.75	24.25	19.73	37.22

PRETENSADO VIGA INTERMEDIA : 2

FUERZA DE TESADO (Po) ..... 235.200 T
ALTURA DEL PRETENSADO ..... .200 m

PERDIDAS INSTANTANEAS DE FUERZA

Por penetracion de cu·as .....: 6.619 T
Por acortamiento elastico del hormigon ....: 10.524 T
Perdidas INSTANTANEAS TOTAL .....: 17.143 T (7.29%)

PERDIDAS DIFERIDAS DE FUERZA

Perdidas finales .....: 32.166 T (13.68%)

P E R D I D A S T O T A L E S .....: 49.309 T (20.96%)

F A S E I N I C I A L A P L I C A C I O N P R E T E N S A D O

TENSIONES EN SECCIONES EXTREMAS AL TRANSFERIR

	SECCION DE APOYO	SECCION A 0 m DEL APOYO	NUM. DE CABLES ENVAINADOS
Fibra Sup. Viga	-46.480	-46.480	
Fibra Inf. Viga	1644.224	1644.224	

F A S E S I N T E R M E D I A S D E C O N S T R U C C I O N
Y F A S E F I N A L D E S E R V I C I O

TENSIONES EN SECCION CENTRAL DE LA VIGA

	EJECUCION DE LOSA	CARGA MUERTA t = inicial	CARGA MUERTA t = infinito	+SOBRECARGAS t = infinito
Fibra Sup. Losa	0.000	75.298	84.578	458.170
Fibra Sup. Viga	620.287	638.091	630.584	753.497
Fibra Inf. Viga	904.880	692.707	618.053	-261.752

CARACTERISTICAS DE LA SECCION COMPUESTA A TIEMPO INFINITO

Canto = 1.2500 m
Ycg = .8774 m
Area = .6896 m2
Ht-Ycg= .3726 m

Inercia= .11051515 m4
Wvxxi = .12595462 m3
Wvxxs = .90157901 m3
Wlxxs = .29662163 m3

CALCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: VIGA No 2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE ROTURA A FLEXION (CON ARMADURA DE REFUERZO)

Momento ultimo resistente	Mu =	281.82 mt
Momento exterior caracteristico	Mk =	185.19 mt
Coeficiente de seguridad	Mu/Mk =	1.52

ARMADURA DE REFUERZO DISPUESTA:

PASIVA : 4cm2
- 4m EN EL CENTRO DE LA VIGA + ANCLAJES

DIMENSIONAMIENTO ARMADURA TRANSVERSAL EN VIGA: CORTANTE Y RASANTE EN JUNTA DE UNION VIGA-LOSA

DATOS DE CALCULO PARA LA VIGA : 2

Resistencia de proyecto a traccion del hormigon	fct,k	28.348	Kp/cm2
Resistencia de calculo armadura pasiva transversal	fyd	4200.000	Kp/cm2
Tension maxima en la junta de union viga-losa	tauvl	1.500	Kp/cm2
Canto viga + losa	Ht	1.250	m
Ancho del alma de la viga	bw	.120	m
Ancho del ala superior de la viga	b	1.000	m
Armadura minima de cortante a 90º	Asc,min	2.041	cm2/m
Armadura minima de rasante a 90º	Asr,min	3.061	cm2/m
	Vcuo	11.906	Mp

TRAMO 1 (SECCION A 0.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	4.654	11.267	6.084	7.752	26.120
M	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TOR. ASOC T = .157
CORTANTE Vd = 83.815 Tn Vu1 = 155.364 Tn Asc calculo = 13.638 cm2/m
Tc1,d = 49.528 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .783 m cotg(theta) = 1.149

RASANTE Vd = 59.934 Tn Tau = 5.368 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 9.633 Tn Tau = 10.947 Kp/cm2 As calculo = 2.867 cm2/m
ALA INF Vd = 33.526 Tn Tau = 18.221 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 + 10 a 0.20 m (15.700 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 2 (SECCION A 1.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	3.965	9.600	5.184	6.648	23.947
M	4.310	10.433	5.634	6.648	23.947

TOR. ASOC T = .361
CORTANTE Vd = 74.016 Tn Vu1 = 145.995 Tn Asc calculo = 9.321 cm2/m
Tc1,d = 70.823 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .877 m cotg(theta) = 1.467

RASANTE Vd = 53.668 Tn Tau = 4.807 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 8.507 Tn Tau = 9.667 Kp/cm2 As calculo = 2.532 cm2/m
ALA INF Vd = 29.606 Tn Tau = 16.090 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 3 (SECCION A 2.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	3.277	7.933	4.284	5.629	21.774
M	7.931	19.200	10.368	11.257	43.547

TOR. ASOC T = .565
CORTANTE Vd = 64.345 Tn Vu1 = 145.009 Tn Asc calculo = 7.832 cm2/m
Tc1,d = 14.667 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .500 m cotg(theta) = 1.494

RASANTE Vd = 47.529 Tn Tau = 4.257 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 7.395 Tn Tau = 8.404 Kp/cm2 As calculo = 2.201 cm2/m
ALA INF Vd = 25.738 Tn Tau = 13.988 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 4 (SECCION A 4.800 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	1.349	3.267	1.764	3.225	15.689
M	14.408	34.880	18.835	15.480	75.308

TOR. ASOC T = 1.137
CORTANTE Vd = 37.941 Tn Vu1 = 146.975 Tn Asc calculo = 4.887 cm2/m
Tc1,d = -77.060 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .594 m cotg(theta) = 1.440

RASANTE Vd = 31.017 Tn Tau = 2.777 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 4.361 Tn Tau = 4.955 Kp/cm2 As calculo = 1.871 cm2/m
ALA INF Vd = 15.176 Tn Tau = 8.248 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

RESUMEN DE ARMADO. VIGA: 2 TIPO: I100A100

H O R M I G O N : Resistencia caracteristica a 28 dias: 500 Kp/cm2
inicial al tranferir: 350 Kp/cm2

P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables SUPERIORES:14000 Kp/cm2
P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables INFERIORES:14000 Kp/cm2
Fuerza total de pretensado en bancada: 235.200 Tn

FILA	No. DE CABLES	AREA CABLE (cm2)	ALTURA FILA (m)
1	10	1.400	.050
2	0	1.400	0.000
3	0	1.400	0.000
4	0	1.400	0.000
5	0	1.400	0.000
6	2	1.400	.950

A R M A D U R A P A S I V A : LIMITE ELASTICO ACERO: 5100 Kp/cm2

	TRAMO	ARMADO	LONGITUD	N°UNIDADES	PLANTILLA	TIPO
CORTANTE	1	2 D 10 a 20 cms.	2.12	22	1	CERCOS
	2	2 D 8 a 20 cms	1.00	10	1	
	3	1 D 10 a 20 cms.	2.80	28	1	
	4	1 D 8 a 20 cms.	1.16	11	1	
ALA.INF	1	1 d 8 a 20 cms	2.12	22	2	CERCOS
	2	1 d 8 a 20 cms	1.00	10	2	
	3	1 d 8 a 20 cms	2.80	28	2	
	4	1 d 8 a 20 cms	1.16	11	2	
ALA.SUP	1	1 d 10 a 20 cms	2.12	22	4	BARRAS
	2	1 d 10 a 20 cms	1.00	10	4	
	3	1 d 8 a 20 cms	2.80	28	4	
	4	1 d 8 a 20 cms	1.16	11	4	

REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: 2 barras de 16mm. de diametro en 4.8 m

REFUERZO EN ZONA DE ANCLAJE: Cap. mecanica 0,04 x P = 8.721 Tn
ZONA 1: CERCOS d 10 mm a 10 cm en .25 m.
ZONA 2: CERCOS d 6 mm a 10 cm en 1 m.

DATOS PARA TRANSPORTE:
PESO DE LA VIGA: 9.74 Tn LONGITUD TOTAL: 14.15m.
LONGITUD DE VOLADIZO DURANTE EL TRANSPORTE: < 4.82m.

REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS DE LAS VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE CALCULO:

REACCION VERTICAL MAXIMA : 62.605 Tn.
REACCION VERTICAL MINIMA : 19.376 Tn.
FRENADO HORIZONTAL MAXIMO : .75 Tn.
VIENTO : 1.256 Tn.
GIRO en radianes : .009

DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACION DE APOYO:

TIPO DE APOYO NEOPRENO No : 7
DIMENSIONES : 200x 250x 41 mm
ESPESOR DE NEOPRENO : 29 mm
No. DE LAMINAS DE ACERO : 4
ESPESOR DE LAMINAS : 3 mm

COMPRESION MEDIA MAXIMA : 125.21 Kp/cm2
COMPRESION MEDIA MINIMA : 38.75 Kp/cm2
(Seguridad al deslizamiento)

DATOS PARA PRESUPUESTO

4	VIGAS I100A DE	M DE LONGITUD	
	Viga	1....:	14.15
	Viga	2....:	14.15
	Viga	3....:	14.15
	Viga	4....:	14.15
8	APOYOS DE NEOPRENO N. 7		
79.24	M2 DE ENCOFRADO PERDIDO DE 5 CM DE ESPESOR		

DATOS DE CABLES EN LAS VIGAS AREA CABLES: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

V I G A . . . . . : 2

FILA 1	10	CABLES
FILA 2	0	CABLES
FILA 3	0	CABLES
FILA 4	0	CABLES
FILA 5	0	CABLES
FILA 6	2	CABLES

ARMADURA DE REFUERZO A FLEXION: 2 barras de 16mm. diametro en 4.0 m

ARMADURA TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE LA LOSA DEL TABLERO POR BANDAS

ARMADURAS LOSA	CAPACIDAD MECANICA(T/m)	ARMADURA TRANSVERSAL	ARMADURA LONGITUDINAL	PESO
BANDA: 1				
INFERIOR	46.45 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	31.32 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 2				
INFERIOR	40.69 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.17 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 3				
INFERIOR	44.62 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.43 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 4				
INFERIOR	47.27 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.85 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 5				
INFERIOR	49.10 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.81 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 6				
INFERIOR	47.27 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.85 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 7				
INFERIOR	44.62 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.43 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 8				
INFERIOR	40.69 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.17 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 9				
INFERIOR	46.45 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	31.32 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2

1.2. – CALCULO VANO 2

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 2

NOMBRE ARCHIVO REFERENCIA: 2786EXE2

TIPO DE VIGA PROYECTADA: I100A100 Area cables: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

GEOMETRIA DEL TABLERO

Ancho medio del tablero	(m)	: 9
Ancho de la acera izq.	(m)	: 1.5
Ancho de la acera der.	(m)	: 1.5
Espesor de aceras	(m)	: .2
Canto losa	(m)	: .2
Espesor de aglomerado	(m)	: .12
Canto encofrado perdido	(m)	: .05
Entrega encof. perdido	(m)	: .1
Canto total	(m)	: 1.25
Vuelo izquierdo	(m)	: .5
Vuelo derecho	(m)	: .5
Nº de vigas		: 4
Ala superior	(m)	: 1

*********COORDENADAS DE LAS ESQUINAS DEL TABLERO*********

ESQUINA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	0.000	0.000
2	9.000	2.816
3	0.000	19.280
4	9.000	22.096

BARRAS TRANSVERSALES PARALELAS A LA DIRECCION : (0,0) (9,2.8157)

VIGA	LONGITUD (m)	LUZ CALCULO (m)	SITUACION (m)	CANTO (m)
1	19.91	19.28	0.00	1.000
2	19.91	19.28	3.16	1.000
3	19.91	19.28	6.32	1.000
4	19.91	19.28	9.48	1.000

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION SIMPLE DE VIGA

Canto= 1.0000 m Inercia= .03955637 m4
Ycg = .5083 m Wxxi = .07781437 m3
H-Ycg= .4917 m Wxxs = .08045516 m3
Area = .2754 m2

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia inicial del hormigon en viga (fck0).:	450	Kp/cm2
Resistencia caracteristica del hormigon en viga (fck).:	500	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.40	
Resistencia caracteristica del hormigon en losa (fck).:	250	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.50	
Limite elastico de la armadura pasiva (fyk).....:	5100	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion en viga (Gs).:	1.10	
Coeficiente de minoracion en losa (Gs).:	1.15	
Limite elastico de la armadura activa (fyk).....:	17000	Kp/cm2
Carga unitaria maxima (fmax).....:	19000	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gs).:	1.10	
Tension de pretensado de la armadura activa SUPERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado SUPERIOR.....:	1.4000	cm2
Tension de pretensado de la armadura activa INFERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado INFERIOR.....:	1.4000	cm2

Tensiones Admisibles

	Compresion	Traccion
En viga al pretensar:	281.25 Kp/cm2	26.43 Kp/cm2
En viga con sobrecargas:	312.50 Kp/cm2	28.35 Kp/cm2
En losa con sobrecargas:	156.25 Kp/cm2	

ACCIONES DIRECTAS CARACTERISTICAS

CARGAS PERMANENTES

Peso propio viga =	688	Kp/m
Peso propio losa =	625	Kp/m2
Peso de Aceras =	500	Kp/m2
Peso Barandilla DER.=	250	Kp/m
Peso Barandilla IZQ.=	250	Kp/m
Peso Barrera DER.=	50	Kp/m
Peso Barrera IZQ.=	50	Kp/m
Peso Aglomerado =	288	Kp/m2

CARGAS VARIABLES

Sobrecarga uniforme=	400	Kp/m2
Sobrecarga de carro=	60	Mp

Coef. Mayoracion de acciones (Gf) : 1.50

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 2

TIPO VIGA UTILIZADA : I100A100

DATOS GENERALES DE CALCULO

ANCHO MEDIO DEL TABLERO.....:	9.00	m
LUZ MAXIMA DE CALCULO .....:	19.28	m
ENTREGA DE VIGA EN APOYO.....:	.32	m
NUMERO DE VIGAS.....:	4	
CANTO LOSA .....:	.20	m
CANTO ENCOFRADO PERDIDO.....:	.05	m
ENTREGA DE APOYO ENCOFRADO PERDIDO..:	.10	m
ANCHO ACERA IZQUIERDA.....:	1.50	m
ANCHO ACERA DERECHA.....:	1.50	m
ESPESOR DE AGLOMERADO.....:	.12	m
PESO ACERAS.....:	500	Kp/m2
PESO BARANDILLA IZQUIERDA.....:	250	Kp/m
PESO BARANDILLA DERECHA.....:	250	Kp/m
PESO BARRERA IZQUIERDA.....:	50	Kp/m
PESO BARRERA DERECHA.....:	50	Kp/m
SOBRECARGA UNIFORME.....:	400	Kp/m2
SOBRECARGA DE CARRO .....:	60	Mp

MOMENTOS LONGITUDINALES EN VIGAS

VIGA	MPPV	MPPL	MPM	MSCU	MCARRO	MAXSUMCP	MAXSUMT
1	31.99	53.24	45.20	35.66	78.81	130.43	244.89
2	31.99	77.44	43.64	49.57	106.11	153.07	308.74
3	31.99	77.44	43.64	49.57	106.11	153.07	308.74
4	31.99	53.24	45.20	35.66	78.81	130.43	244.89

HIPOTESIS QUE DAN EL MAXIMO FLECTOR EN CADA VIGA

V 1 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+6
V 2 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+8
V 3 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+9
V 4 HIP: PPV+PPL +1+3+4+5+11

CORTANTES MAXIMOS DE CALCULO

VIGA	VPPV	VPPL	VPM	VSCU	VCARRO	VSUMA
1	6.64	11.05	9.38	7.40	16.82	51.28
2	6.64	16.07	9.05	10.28	22.65	64.69
3	6.64	16.07	9.05	10.28	22.65	64.69
4	6.64	11.05	9.38	7.40	16.82	51.28

TORSORES MAX.-CORTANTES ASOCIADOS CORTANTES MAX.-TORSORES ASOCIADOS

VIGA	TORSOR MAX	CORT. ASOCIADO	CORTANTE MAX	TORSOR ASOCIADO
1	2.11	33.94	51.28	.96
2	1.69	37.83	64.69	.09
3	1.69	37.83	64.69	.09
4	2.11	33.94	51.28	.96

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
1	.15	-.03	.46	-.15	.85	-.28	1.37	-.43

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
2	.27	-.12	.36	-.26	.62	-.10	.82	-.46
3	.29	-.18	.59	-.41	1.23	-.25	1.64	-.68
4	.29	-.22	.75	-.50	1.68	-.34	2.21	-.77
5	.27	-.23	.81	-.53	1.83	-.35	2.40	-.76
6	.29	-.22	.75	-.50	1.68	-.34	2.21	-.77
7	.29	-.18	.59	-.41	1.23	-.25	1.64	-.68
8	.27	-.12	.36	-.26	.62	-.10	.82	-.46
9	.15	-.03	.46	-.15	.85	-.28	1.37	-.43

MOMENTOS LOCALIZADOS EN LOSA/POR METRO DEBIDOS A SOBRECARGA CARRO Y C.PERM.

BANDA	MTLOCSCU+	MTLOCSCU-	MTLOCCARRO+	MTLOCCARRO-	MTLOCPM+	MTLOCPM-
1	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
2	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
3	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
4	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
5	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
6	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
7	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
8	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
9	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17

REACCIONES DE LOS APOYOS

VIGA	NUDO	VIGA+LOSA	CM+SU+CARRO (Min	- Max)	TOTALES (Min	- Max)
1	1	18.26	9.48	30.33	27.74	48.59
1	33	18.26	9.13	30.71	27.39	48.97
2	2	23.45	9.19	51.16	32.63	74.60
2	34	23.45	8.90	51.82	32.35	75.27
3	3	23.45	8.90	51.82	32.35	75.27
3	35	23.45	9.19	51.16	32.63	74.60
4	4	18.26	9.13	30.71	27.39	48.97
4	36	18.26	9.48	30.33	27.74	48.59

PRETENSADO VIGA INTERMEDIA : 2

FUERZA DE TESADO (Po) ..... 431.200 T
ALTURA DEL PRETENSADO ..... .152 m

PERDIDAS INSTANTANEAS DE FUERZA

Por penetracion de cu·as .....: 12.135 T
Por acortamiento elastico del hormigon ....: 33.498 T
Perdidas INSTANTANEAS TOTAL .....: 45.633 T (10.58%)

PERDIDAS DIFERIDAS DE FUERZA

Perdidas finales .....: 86.606 T (20.09%)

P E R D I D A S T O T A L E S .....: 132.240 T (30.67%)

F A S E I N I C I A L A P L I C A C I O N P R E T E N S A D O

TENSIONES EN SECCIONES EXTREMAS AL TRANSFERIR

	SECCION DE APOYO	SECCION A 5.7 m DEL APOYO	NUM. DE CABLES ENVAINADOS
Fibra Sup. Viga	-234.392	20.502	3 en una longitud de
Fibra Inf. Viga	2703.172	2811.001	6.015 m. desde extremo viga

F A S E S I N T E R M E D I A S D E C O N S T R U C C I O N
Y F A S E F I N A L D E S E R V I C I O

TENSIONES EN SECCION CENTRAL DE LA VIGA

	EJECUCION DE LOSA	CARGA MUERTA t = inicial	CARGA MUERTA t = infinito	+SOBRECARGAS t = infinito
Fibra Sup. Losa	0.000	159.925	187.519	704.782
Fibra Sup. Viga	1056.901	1096.577	1079.073	1255.596
Fibra Inf. Viga	1624.997	1183.676	985.781	-200.653

CARACTERISTICAS DE LA SECCION COMPUESTA A TIEMPO INFINITO

Canto = 1.2500 m
Ycg = .8705 m
Area = .6958 m2
Ht-Ycg= .3795 m

Inercia= .11421998 m4
Wvxxi = .13121414 m3
Wvxxs = .88190732 m3
Wlxxs = .30096323 m3

CALCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: VIGA No 2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE ROTURA A FLEXION (CON ARMADURA DE REFUERZO)

Momento ultimo resistente	Mu =	493.50 mt
Momento exterior caracteristico	Mk =	308.74 mt
Coeficiente de seguridad	Mu/Mk =	1.60

ARMADURA DE REFUERZO DISPUESTA:

PASIVA : 0cm2
- 0m EN EL CENTRO DE LA VIGA + ANCLAJES

DIMENSIONAMIENTO ARMADURA TRANSVERSAL EN VIGA: CORTANTE Y RASANTE EN JUNTA DE UNION VIGA-LOSA

DATOS DE CALCULO PARA LA VIGA : 2

Resistencia de proyecto a traccion del hormigon	fct,k	28.348 Kp/cm2
Resistencia de calculo armadura pasiva transversal	fyd	4200.000 Kp/cm2
Tension maxima en la junta de union viga-losa	tauvl	1.500 Kp/cm2
Canto viga + losa	Ht	1.250 m
Ancho del alma de la viga	bw	.120 m
Ancho del ala superior de la viga	b	1.000 m
Armadura minima de cortante a 90º	Asc,min	2.041 cm2/m
Armadura minima de rasante a 90º	Asr,min	3.061 cm2/m
	Vcuo	12.450 Mp

TRAMO 1 (SECCION A 0.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	6.637	16.067	9.053	10.284	22.651
M	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TOR. ASOC T = .131
CORTANTE Vd = 97.037 Tn Vu1 = 156.781 Tn Asc calculo = 17.829 cm2/m
Tc1,d = 73.545 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .870 m cotg(theta) = 1.032

RASANTE Vd = 62.982 Tn Tau = 5.625 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 11.153 Tn Tau = 12.674 Kp/cm2 As calculo = 3.319 cm2/m
ALA INF Vd = 38.815 Tn Tau = 21.095 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 2 d 8 + 2 d 8 a 0.20 m (20.120 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 2 (SECCION A 1.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	5.948	14.400	8.114	9.245	21.377
M	6.292	15.233	8.584	9.245	21.377

TOR. ASOC T = .380
CORTANTE Vd = 88.626 Tn Vu1 = 140.454 Tn Asc calculo = 10.383 cm2/m
Tc1,d = 128.017 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .776 m cotg(theta) = 1.614

RASANTE Vd = 58.104 Tn Tau = 5.189 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 10.186 Tn Tau = 11.575 Kp/cm2 As calculo = 3.032 cm2/m
ALA INF Vd = 35.450 Tn Tau = 19.267 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 12 a 0.20 m (11.310 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 3 (SECCION A 2.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	5.260	12.733	7.175	8.261	20.103
M	11.896	28.800	16.228	16.523	40.206

TOR. ASOC T = .629
CORTANTE Vd = 80.298 Tn Vu1 = 134.265 Tn Asc calculo = 8.548 cm2/m
Tc1,d = 58.509 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .492 m cotg(theta) = 1.772

RASANTE Vd = 53.309 Tn Tau = 4.761 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 9.229 Tn Tau = 10.488 Kp/cm2 As calculo = 2.747 cm2/m
ALA INF Vd = 32.119 Tn Tau = 17.456 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 4 (SECCION A 5.200 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	3.057	7.400	4.170	5.485	16.026
M	25.202	61.013	34.379	28.521	83.337

TOR. ASOC T = 1.426
CORTANTE Vd = 54.206 Tn Vu1 = 147.860 Tn Asc calculo = 7.827 cm2/m
Tc1,d = -98.693 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .492 m cotg(theta) = 1.415

RASANTE Vd = 38.521 Tn Tau = 3.440 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 6.230 Tn Tau = 7.080 Kp/cm2 As calculo = 1.871 cm2/m
ALA INF Vd = 21.682 Tn Tau = 11.784 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 5 (SECCION A 7.400 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	1.542	3.733	2.104	3.905	13.224
M	30.261	73.260	41.280	28.895	97.855

TOR. ASOC T = 1.974
CORTANTE Vd = 36.761 Tn Vu1 = 145.070 Tn Asc calculo = 4.886 cm2/m
Tc1,d = -116.397 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .492 m cotg(theta) = 1.492

RASANTE Vd = 28.848 Tn Tau = 2.576 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 4.225 Tn Tau = 4.801 Kp/cm2 As calculo = 1.871 cm2/m
ALA INF Vd = 14.704 Tn Tau = 7.992 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

PRECON
CEMENTOS

RESUMEN DE ARMADO. VIGA: 2 TIPO: I100A100

H O R M I G O N : Resistencia caracteristica a 28 dias: 500 Kp/cm2
inicial al tranferir: 450 Kp/cm2

P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables SUPERIORES:14000 Kp/cm2
P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables INFERIORES:14000 Kp/cm2
Fuerza total de pretensado en bancada: 431.200 Tn

FILA	No. DE CABLES	AREA CABLE (cm2)	ALTURA FILA (m)
1	11	1.400	.050
2	9	1.400	.100
3	0	1.400	0.000
4	0	1.400	0.000
5	0	1.400	0.000
6	2	1.400	.950

CABLES ENVAINADOS: 3 EN 6.015 m. DESDE EL EXTREMO

A R M A D U R A P A S I V A : LIMITE ELASTICO ACERO: 5100 Kp/cm2

	TRAMO	ARMADO	LONGITUD	N°UNIDADES	PLANTILLA	TIPO
CORTANTE	1	4 D 8 a 20 cms.	2.12	22	1	CERCOS
	2	1 D 12 a 20 cms.	1.00	10	1	
	3	2 D 8 a 20 cms	3.20	32	1	
	4	1 D 10 a 20 cms.	2.20	22	1	
	5	1 D 8 a 20 cms.	1.44	13	1	
ALA.INF	1	1 d 8 a 20 cms	2.12	22	2	CERCOS
	2	1 d 8 a 20 cms	1.00	10	2	
	3	1 d 8 a 20 cms	3.20	32	2	
	4	1 d 8 a 20 cms	2.20	22	2	
	5	1 d 8 a 20 cms	1.44	13	2	
ALA.SUP	1	1 d 10 a 20 cms	2.12	22	4	BARRAS
	2	1 d 10 a 20 cms	1.00	10	4	
	3	1 d 10 a 20 cms	3.20	32	4	
	4	1 d 8 a 20 cms	2.20	22	4	
	5	1 d 8 a 20 cms	1.44	13	4	

REFUERZO EN ZONA DE ANCLAJE: Cap. mecanica 0,04 x P = 13.317 Tn
ZONA 1: CERCOS d 12 mm a 10 cm en .25 m.
ZONA 2: CERCOS d 6 mm a 10 cm en 1 m.

DATOS PARA TRANSPORTE:
PESO DE LA VIGA: 13.71 Tn LONGITUD TOTAL: 19.91m.
LONGITUD DE VOLADIZO DURANTE EL TRANSPORTE: < 6.74m.

REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS DE LAS VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE CALCULO:

REACCION VERTICAL MAXIMA : 75.268 Tn.
REACCION VERTICAL MINIMA : 27.388 Tn.
FRENADO HORIZONTAL MAXIMO : .809 Tn.
VIENTO : 1.767 Tn.
GIRO en radianes : .009

DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACION DE APOYO:

TIPO DE APOYO NEOPRENO No : 10
DIMENSIONES : 200x 400x 41 mm
ESPESOR DE NEOPRENO : 29 mm
No. DE LAMINAS DE ACERO : 4
ESPESOR DE LAMINAS : 3 mm

COMPRESION MEDIA MAXIMA : 94.09 Kp/cm2
COMPRESION MEDIA MINIMA : 34.23 Kp/cm2
(Seguridad al deslizamiento)

DATOS PARA PRESUPUESTO

4	VIGAS I100A DE	M DE LONGITUD
	Viga 1....:	19.91
	Viga 2....:	19.91
	Viga 3....:	19.91
	Viga 4....:	19.91
8	APOYOS DE NEOPRENO N. 10	
111.50	M2 DE ENCOFRADO PERDIDO DE 5 CM DE ESPESOR	

DATOS DE CABLES EN LAS VIGAS AREA CABLES: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

V I G A . . . . . : 2

FILA 1	11	CABLES
FILA 2	9	CABLES
FILA 3	0	CABLES
FILA 4	0	CABLES
FILA 5	0	CABLES
FILA 6	2	CABLES

CABLES ENVAINADOS : 3 EN 6.02 M DESDE EL EXTREMO

ARMADURA TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE LA LOSA DEL TABLERO POR BANDAS

ARMADURAS LOSA	CAPACIDAD MECANICA(T/m)	ARMADURA TRANSVERSAL	ARMADURA LONGITUDINAL	PESO
BANDA: 1				
INFERIOR	48.93 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	31.81 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 2				
INFERIOR	42.72 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.32 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 3				
INFERIOR	48.64 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.58 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 4				
INFERIOR	55.18 T	7 D 16 pml	5 D 10 pml	14.16 Kg/m2
SUPERIOR	33.86 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 5				
INFERIOR	57.97 T	7 D 16 pml	5 D 10 pml	14.16 Kg/m2
SUPERIOR	33.87 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 6				
INFERIOR	55.18 T	7 D 16 pml	5 D 10 pml	14.16 Kg/m2
SUPERIOR	33.86 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 7				
INFERIOR	48.64 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.58 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 8				
INFERIOR	42.72 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.32 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 9				
INFERIOR	48.93 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	31.81 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2

1.3. – CALCULO VANO 3

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 3

NOMBRE ARCHIVO REFERENCIA: 2786EXE3

TIPO DE VIGA PROYECTADA: I100A100 Area cables: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

GEOMETRIA DEL TABLERO

Ancho medio del tablero	(m)	: 9
Ancho de la acera izq.	(m)	: 1.5
Ancho de la acera der.	(m)	: 1.5
Espesor de aceras	(m)	: .2
Canto losa	(m)	: .2
Espesor de aglomerado	(m)	: .12
Canto encofrado perdido	(m)	: .05
Entrega encof. perdido	(m)	: .1
Canto total	(m)	: 1.25
Vuelo izquierdo	(m)	: .5
Vuelo derecho	(m)	: .5
Nº de vigas		: 4
Ala superior	(m)	: 1

*********COORDENADAS DE LAS ESQUINAS DEL TABLERO*********

ESQUINA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	0.000	0.000
2	9.000	2.816
3	0.000	14.530
4	9.000	17.346

BARRAS TRANSVERSALES PARALELAS A LA DIRECCION : (0,0) (9,2.8157)

VIGA	LONGITUD (m)	LUZ CALCULO (m)	SITUACION (m)	CANTO (m)
1	15.16	14.53	0.00	1.000
2	15.16	14.53	3.16	1.000
3	15.16	14.53	6.32	1.000
4	15.16	14.53	9.48	1.000

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION SIMPLE DE VIGA

Canto= 1.0000 m Inercia= .03955637 m4
Ycg = .5083 m Wxxi = .07781437 m3
H-Ycg= .4917 m Wxxs = .08045516 m3
Area = .2754 m2

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia inicial del hormigon en viga (fck0).: 350 Kp/cm2
Resistencia caracteristica del hormigon en viga (fck).: 500 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).: 1.40

Resistencia caracteristica del hormigon en losa (fck).: 250 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).: 1.50

Limite elastico de la armadura pasiva (fyk).....: 5100 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion en viga (Gs).: 1.10
Coeficiente de minoracion en losa (Gs).: 1.15

Limite elastico de la armadura activa (fyk).....: 17000 Kp/cm2
Carga unitaria maxima (fmax).....: 19000 Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gs).: 1.10
Tension de pretensado de la armadura activa SUPERIOR..: 140000 Mp/m2
Area del cable utilizado SUPERIOR.....: 1.4000 cm2
Tension de pretensado de la armadura activa INFERIOR..: 140000 Mp/m2
Area del cable utilizado INFERIOR.....: 1.4000 cm2

Tensiones Admisibles

	Compresion	Traccion
En viga al pretensar:	218.75 Kp/cm2	22.35 Kp/cm2
En viga con sobrecargas:	312.50 Kp/cm2	28.35 Kp/cm2
En losa con sobrecargas:	156.25 Kp/cm2	

ACCIONES DIRECTAS CARACTERISTICAS

CARGAS PERMANENTES
Peso propio viga = 688 Kp/m
Peso propio losa = 625 Kp/m2

Peso de Aceras = 500 Kp/m2
Peso Barandilla DER.= 250 Kp/m
Peso Barandilla IZQ.= 250 Kp/m
Peso Barrera DER.= 50 Kp/m
Peso Barrera IZQ.= 50 Kp/m
Peso Aglomerado = 288 Kp/m2

CARGAS VARIABLES
Sobrecarga uniforme= 400 Kp/m2
Sobrecarga de carro= 60 Mp

Coef. Mayoracion de acciones (Gf) : 1.50

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA LLEIDA, S V PS1, VANO 3

TIPO VIGA UTILIZADA : I100A100

DATOS GENERALES DE CALCULO

ANCHO MEDIO DEL TABLERO.....:	9.00	m
LUZ MAXIMA DE CALCULO .....:	14.53	m
ENTREGA DE VIGA EN APOYO.....:	.32	m
NUMERO DE VIGAS.....:	4	
CANTO LOSA .....:	.20	m
CANTO ENCOFRADO PERDIDO.....:	.05	m
ENTREGA DE APOYO ENCOFRADO PERDIDO..:	.10	m
ANCHO ACERA IZQUIERDA.....:	1.50	m
ANCHO ACERA DERECHA.....:	1.50	m
ESPESOR DE AGLOMERADO.....:	.12	m
PESO ACERAS.....:	500	Kp/m2
PESO BARANDILLA IZQUIERDA.....:	250	Kp/m
PESO BARANDILLA DERECHA.....:	250	Kp/m
PESO BARRERA IZQUIERDA.....:	50	Kp/m
PESO BARRERA DERECHA.....:	50	Kp/m
SOBRECARGA UNIFORME.....:	400	Kp/m2
SOBRECARGA DE CARRO .....:	60	Mp

MOMENTOS LONGITUDINALES EN VIGAS

VIGA	MPPV	MPPL	MPM	MSCU	MCARRO	MAXSUMCP	MAXSUMT
1	18.17	30.24	26.53	19.05	49.69	74.94	143.68
2	18.17	43.98	23.93	29.78	88.09	86.08	203.95
3	18.17	43.98	23.93	29.78	88.09	86.08	203.95
4	18.17	30.24	26.53	19.05	49.69	74.94	143.68

HIPOTESIS QUE DAN EL MAXIMO FLECTOR EN CADA VIGA

V 1 HIP: PPV+PPL +1+2+3+6
V 2 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+8
V 3 HIP: PPV+PPL +1+3+4+5+9
V 4 HIP: PPV+PPL +1+4+5+11

CORTANTES MAXIMOS DE CALCULO

VIGA	VPPV	VPPL	VPM	VSCU	VCARRO	VSUMA
1	5.00	8.32	7.30	5.24	14.23	40.10
2	5.00	12.11	6.59	8.20	25.22	57.11
3	5.00	12.11	6.59	8.20	25.22	57.11
4	5.00	8.32	7.30	5.24	14.23	40.10

TORSORES MAX.-CORTANTES ASOCIADOS CORTANTES MAX.-TORSORES ASOCIADOS

/IGA	TORSOR MAX	CORT. ASOCIADO	CORTANTE MAX	TORSOR ASOCIADO
1	1.61	24.99	40.10	.74
2	1.13	34.67	57.11	.12
3	1.13	34.67	57.11	.12
4	1.61	24.99	40.10	.74

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
1	.17	-.03	.39	-.13	.77	-.26	1.27	-.40

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
2	.25	-.08	.33	-.20	.47	-.13	.67	-.40
3	.27	-.12	.38	-.32	.93	-.24	1.19	-.62
4	.27	-.13	.49	-.40	1.26	-.33	1.61	-.75
5	.26	-.14	.52	-.42	1.38	-.34	1.76	-.78
6	.27	-.13	.49	-.40	1.26	-.33	1.61	-.75
7	.27	-.12	.38	-.32	.93	-.24	1.19	-.62
8	.25	-.08	.33	-.20	.47	-.13	.67	-.40
9	.17	-.03	.39	-.13	.77	-.26	1.27	-.40

MOMENTOS LOCALIZADOS EN LOSA/POR METRO DEBIDOS A SOBRECARGA CARRO Y C.PERM.

BANDA	MTLOCSCU+	MTLOCSCU-	MTLOCCARRO+	MTLOCCARRO-	MTLOCPM+	MTLOCPM-
1	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
2	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
3	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
4	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
5	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
6	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
7	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
8	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17
9	.24	-.24	3.52	-3.52	.17	-.17

REACCIONES DE LOS APOYOS

VIGA	NUDO	VIGA+LOSA	CM+SU+CARRO (Min	- Max)	TOTALES (Min	- Max)
1	1	13.90	7.24	25.30	21.15	39.20
1	33	13.90	6.86	25.90	20.77	39.81
2	2	17.85	6.68	46.77	24.54	64.62
2	34	17.85	6.43	46.82	24.29	64.67
3	3	17.85	6.43	46.82	24.29	64.67
3	35	17.85	6.68	46.77	24.54	64.62
4	4	13.90	6.86	25.90	20.77	39.81
4	36	13.90	7.24	25.30	21.15	39.20

PRETENSADO VIGA INTERMEDIA : 2

FUERZA DE TESADO (Po) ..... 274.400 T
ALTURA DEL PRETENSADO ..... .182 m

PERDIDAS INSTANTANEAS DE FUERZA

Por penetracion de cu·as .....: 7.722 T
Por acortamiento elastico del hormigon ....: 14.839 T
Perdidas INSTANTANEAS TOTAL .....: 22.561 T (8.22%)

PERDIDAS DIFERIDAS DE FUERZA

Perdidas finales .....: 41.629 T (15.17%)

P E R D I D A S T O T A L E S .....: 64.191 T (23.39%)

F A S E I N I C I A L A P L I C A C I O N P R E T E N S A D O

TENSIONES EN SECCIONES EXTREMAS AL TRANSFERIR

	SECCION DE APOYO	SECCION A 0 m DEL APOYO	NUM. DE CABLES ENVAINADOS
Fibra Sup. Viga	-108.911	-108.911	
Fibra Inf. Viga	1954.323	1954.323	

F A S E S I N T E R M E D I A S D E C O N S T R U C C I O N
Y F A S E F I N A L D E S E R V I C I O

TENSIONES EN SECCION CENTRAL DE LA VIGA

	EJECUCION DE LOSA	CARGA MUERTA t = inicial	CARGA MUERTA t = infinito	+SOBRECARGAS t = infinito
Fibra Sup. Losa	0.000	88.164	101.101	497.241
Fibra Sup. Viga	662.896	683.639	674.107	805.456
Fibra Inf. Viga	1097.792	848.854	749.443	-178.372

CARACTERISTICAS DE LA SECCION COMPUESTA A TIEMPO INFINITO

Canto = 1.2500 m — Inercia= .11129139 m4
Ycg = .8760 m — Wvxxi = .12704673 m3
Area = .6908 m2 — Wvxxs = .89742288 m3
Ht-Ycg= .3740 m — Wlxxs = .29756085 m3

CALCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: VIGA No 2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE ROTURA A FLEXION (CON ARMADURA DE REFUERZO)

Momento ultimo resistente	Mu =	308.79 mt
Momento exterior caracteristico	Mk =	203.95 mt
Coeficiente de seguridad	Mu/Mk =	1.51

ARMADURA DE REFUERZO DISPUESTA:

PASIVA : 0cm2
- 0m EN EL CENTRO DE LA VIGA + ANCLAJES

DIMENSIONAMIENTO ARMADURA TRANSVERSAL EN VIGA: CORTANTE Y RASANTE EN JUNTA DE UNION VIGA-LOSA

DATOS DE CALCULO PARA LA VIGA : 2

Resistencia de proyecto a traccion del hormigon	fct,k	28.348 Kp/cm2
Resistencia de calculo armadura pasiva transversal	fyd	4200.000 Kp/cm2
Tension maxima en la junta de union viga-losa	tauvl	1.500 Kp/cm2
Canto viga + losa	Ht	1.250 m
Ancho del alma de la viga	bw	.120 m
Ancho del ala superior de la viga	b	1.000 m
Armadura minima de cortante a 90º	Asc,min	2.041 cm2/m
Armadura minima de rasante a 90º	Asr,min	3.061 cm2/m
	Vcuo	12.110 Mp

TRAMO 1 (SECCION A 0.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	5.002	12.108	6.587	8.199	25.219
M	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TOR. ASOC T = .180
CORTANTE Vd = 85.672 Tn Vu1 = 155.326 Tn Asc calculo = 13.934 cm2/m
Tc1,d = 57.783 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .781 m cotg(theta) = 1.151

RASANTE Vd = 60.007 Tn Tau = 5.371 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 9.847 Tn Tau = 11.189 Kp/cm2 As calculo = 2.931 cm2/m
ALA INF Vd = 34.269 Tn Tau = 18.624 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 + 10 a 0.20 m (15.700 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 2 (SECCION A 1.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	4.313	10.442	5.680	7.109	23.284
M	4.657	11.275	6.133	7.109	23.284

TOR. ASOC T = .389
CORTANTE Vd = 76.241 Tn Vu1 = 146.343 Tn Asc calculo = 9.693 cm2/m
Tc1,d = 92.680 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .876 m cotg(theta) = 1.458

RASANTE Vd = 54.109 Tn Tau = 4.843 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 8.763 Tn Tau = 9.958 Kp/cm2 As calculo = 2.608 cm2/m
ALA INF Vd = 30.497 Tn Tau = 16.574 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

TRAMO 3 (SECCION A 2.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	3.625	8.775	4.773	6.097	21.348
M	8.626	20.883	11.360	12.194	42.696

TOR. ASOC T = .598
CORTANTE Vd = 66.927 Tn Vu1 = 141.144 Tn Asc calculo = 7.681 cm2/m
Tc1,d = 34.346 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .497 m cotg(theta) = 1.596

RASANTE Vd = 48.328 Tn Tau = 4.325 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 7.692 Tn Tau = 8.741 Kp/cm2 As calculo = 2.289 cm2/m
ALA INF Vd = 26.771 Tn Tau = 14.549 Kp/cm2 As calculo = 3.912 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)

1.4. – CALCULO PILAS Y DINTELES

CÁLCULO DEL DINTEL

****
OBRA: 2786PS1.mtl
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V PS1 Pila 2
21/4/1998, 17:28:52
****

BARRAS		ESFUERZOS								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-310.7552	-307.6459	-304.5367	-301.4274	-298.3181	-295.2088	-292.0995	-288.9903	-285.8810
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-13.8787	-13.5093	-13.1399	-12.7705	-12.4011	-12.0317	-11.6623	-11.2929	-11.0869
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	123.4358	106.4039	89.8315	73.7185	58.0649	42.8707	28.1360	13.8607	0.0000
5/6	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort+(Tm)	169.0661	168.3079	167.5495	166.7910	166.0326	165.2741	164.5157	163.7572	162.9988
	Mom.-(Tm*m)	-146.0994	-114.9885	-85.7731	-58.2883	-39.9586	-21.8481	-8.5649	-6.8309	-5.1848
	Mom.+(Tm*m)	0.0000	5.9252	17.5331	30.6372	44.4304	58.1726	76.5078	106.1578	135.6613
2/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-289.5991	-286.4898	-283.3806	-280.2713	-277.1620	-274.0528	-270.9435	-267.8342	-264.7249
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-13.8854	-13.5160	-13.1466	-12.7773	-12.4079	-12.0385	-11.6691	-11.2997	-11.0936
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	123.5031	106.4628	89.8820	73.7605	58.0985	42.8960	28.1529	13.8692	0.0000
8/9	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781	-22.1781
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.2227	-0.5953	-0.9679
	Cort+(Tm)	99.2197	98.5987	97.9778	97.3568	96.7358	96.1148	95.4938	94.8728	94.2518
	Mom.-(Tm*m)	-122.9119	-107.2719	-91.7300	-76.2864	-60.9410	-45.6937	-30.5447	-15.4938	-0.5412
	Mom.+(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3/4	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-0.0020	-0.2597	-0.5174	-0.7751	-1.0328	-1.2906	-1.5483	-1.8060	-2.0637
	Cort+(Tm)	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	-0.0085	-0.0338	-0.0761	-0.1353	-0.2115	-0.3047	-0.4147	-0.5417
	Mom.+(Tm*m)	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9/10	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979	-22.1979
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0011
	Cort+(Tm)	2.0623	1.8045	1.5468	1.2891	1.0314	0.7737	0.5159	0.2582	0.0005
	Mom.-(Tm*m)	-0.5413	-0.4145	-0.3045	-0.2115	-0.1354	-0.0762	-0.0340	-0.0087	-0.0003
	Mom.+(Tm*m)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003
7/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885	-11.0885
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-160.5326	-161.2910	-162.0495	-162.8079	-163.5664	-164.3248	-165.0833	-165.8417	-166.6001
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	-6.1812	-7.7123	-9.3312	-22.7111	-40.6718	-58.8158	-77.7008	-98.9699	-122.9119
	Mom.+(Tm*m)	138.9266	109.1216	79.1702	60.7454	46.6670	32.5375	18.9147	7.4417	0.0000
6/7	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849	-11.0849
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-4.4831	-5.3107	-6.1384	-6.9661	-7.7937	-9.1732	-10.5526	-11.9320	-13.3115
	Cort+(Tm)	10.6229	9.2435	7.8641	6.4846	5.1052	4.2775	3.4499	2.6222	1.7946
	Mom.-(Tm*m)	-5.1848	-4.2919	-3.6896	-3.3781	-3.3573	-3.6272	-4.1878	-5.0392	-6.1812
	Mom.+(Tm*m)	135.6612	137.7653	139.3848	140.5197	141.1702	141.3361	141.0175	140.2143	138.9267
4/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-112.5817	-113.2027	-113.8237	-114.4447	-115.0657	-115.6867	-116.3076	-116.9286	-117.5496
	Cort+(Tm)	0.2779	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	-0.5413	-18.3923	-36.3416	-54.3891	-72.5348	-90.7786	-109.1207	-127.5609	-146.0993
	Mom.+(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA. S. V. PS-01
Fecha: 17/6/1998
Hora : 11:51

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE (Armadura superior)

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm²] = 500
fyk [kp/cm²] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 150.0
h [cm] = 100.0
bo [cm] = 100.0
ho [cm] = 25.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [mMp] = 142.00

At_est [cm²] = 43.91

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 4.1
1/r [1/m] úl.E-3 = 10.89
Deformación s úl.E-3 = 0.45
Deformación i úl.E-3 = -10.44

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm²]	Deformación úl.E-3	Tensión [kp/cm²]
96.0	32.46*	-10.00	-4636.4

* Cuantía inferior a la mínima

At_est [cm²] = 43.91 Cuantía mínima mecánica

Ú

ø [mm]	12	16	20	25
nº ø	20	22	14	9
nº capas	2	1	1	1
At [cm²]	45.22	44.21	43.96	44.16
wk	0.00	0.00	0.00	0.00

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA. S. V. PS-01
Fecha: 17/6/1998
Hora : 11:52

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE (Armadura inferior)

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm²] = 500
fyk [kp/cm²] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 100.0
h [cm] = 100.0
bo [cm] = 150.0
ho [cm] = 75.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [mMp] = 146.00

At_est [cm²] = 33.71

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 6.4
1/r [1/m] úl.E-3 = 11.17
Deformación s úl.E-3 = 0.72
Deformación i úl.E-3 = -10.45

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm²]	Deformación úl.E-3	Tensión [kp/cm²]
96.0	33.71	-10.00	-4636.4

At_est [cm²] = 33.71

Ú

ø [mm]	12	16	20	25
nº ø	30	17	11	7
nº capas	1	1	1	1
At [cm²]	33.91	34.16	34.54	34.34
wk	0.16	0.18	0.21	0.27

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TT1

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA. S. V. PS-01
Fecha: 17/6/1998
Hora : 11:53

CALCULO A CORTANTE DE SECCIONES RECTANGULARES

1. Datos

- Materiales:

fck [kp/cm²] = 500
fyk [kp/cm²] = 5100
GammaC = 1.40
GammaS = 1.10

- Tipo de Elemento Estructural:

Tipo: viga
En el cálculo no se considera la armadura comprimida

- Sección

b [cm] = 100.0
h [cm] = 100.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento con cercos a 90º

Vd [Mp] = 169.00 A90_est [cm²/m] = 21.57

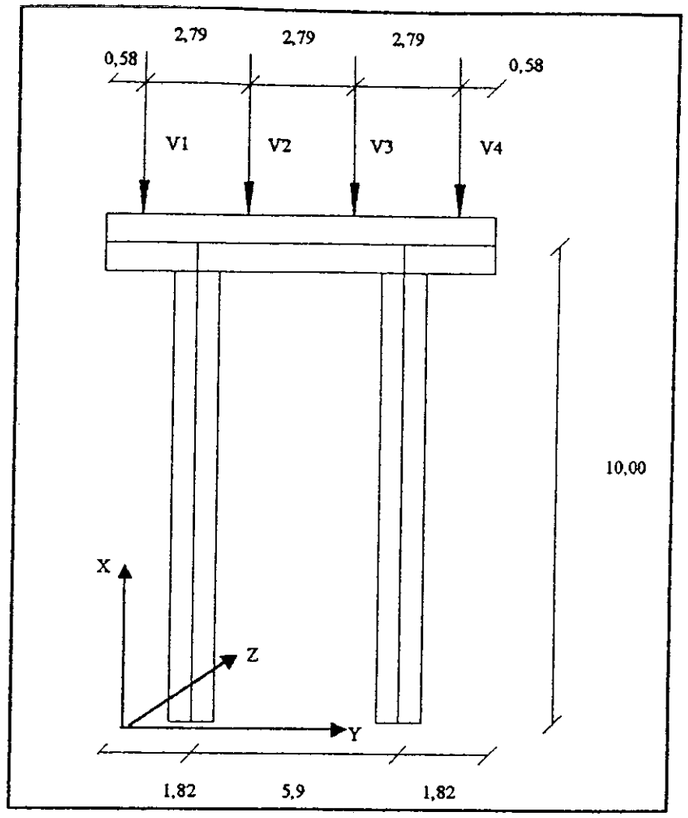
ø [mm]	s [cm]	nº ramas	tipo	A90 [cm²/m]	Vsu [Mp]
6	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*
10	10	4	2	31.42	114.00

Vcu [Mp] = 90.71
Vu1 [Mp] = 1028.57

CÁLCULO DE PILA CON DOS FUSTES

CLIENTE: NECSO
OBRA LAV ZARAGOZA-LLEIDA SUBTRAMO V. PS-01, PILA 2
EXPEDIENTE: NO972786CP

SECCIÓN POR EL EJE DEL DINTEL



LONGITUD VANO A	14,20 m
LONGITUD VANO B	20,01 m
LONGITUD VANO C	15,21 m
LONGITUD VANO D	0,00 m
LONGITUD VANO E	0,00 m
ENTREGA DE VIGAS:	0,25 m
JUNTA ENTRE VIGAS	0,010 m
VIGAS POR TABLERO	4
ANCHO TABLERO:	9,00 m
ESVIAJE(g centes.)	80,697 g
ALTURA PILA 1	10,07 m
ALTURA PILA 2	10,50 m
ALTURA PILA 3	0,00 m
ALTURA PILA 4	0,00 m
Nº DE FUSTES por pila	2
DIMENSIONES fuste	1,00 m
aligeramiento:	0,46 m
CANTO DINTEL	1,00 m
ANCHO DINTEL	1,15 m
LONGITUD DINTEL	9,53 m
HORMIGÓN 500	

	a (mm)	b (mm)	Espesor(mm)	Eneto (mm)
NEOPRENO DE ESTRIBOS	200	300	41	29
NEOPRENO SOBRE PILAS	200	300	41	29

HIPÓTESIS DE CÁLCULO PARA LA PILA 2

En adelante, se designan como Vano 1 y Vano 2, a los vanos izquierdo y derecho de la pila que se calcula, respectivamente.

HIP. 1: PESO PROPIO DE PILAS Y DINTEL. PERMANENTE

Peso de medio dintel: 13,70 t
Peso del fuste: 1,97 t/m

HIP. 2: PESO PROPIO DE TABLERO Y CARGAS MUERTAS. PERMANENTE

	CM VANO 1	CM VANO 2	PP VANO 1	PP VANO 2	TOTAL
V1=	9,212	7,065	18,260	13,900	48,437
V2=	8,658	6,570	23,440	17,850	56,518
V3=	8,875	6,413	23,440	17,850	56,579
V4=	9,193	7,036	18,260	13,900	48,388

HIP. 3: SOBRECARGA DE 0.4 t/m² SOBRE V1. VARIABLE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	5,364	4,197	9,561
V2=	1,839	1,503	3,342
V3=	0,060	-0,188	-0,128
V4=	-0,285	-0,093	-0,378

HIP. 4: SOBRECARGA DE 0.4 t/m² SOBRE V2. VARIABLE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	1,808	0,776	2,584
V2=	6,596	5,772	12,368
V3=	2,097	1,553	3,650
V4=	-0,218	-0,351	-0,569

HIP. 5: SOBRECARGA DE 0.4 t/m² SOBRE V3. VARIABLE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	-0,350	-0,265	-0,616
V2=	2,512	1,318	3,830
V3=	6,456	5,837	12,293
V4=	1,665	0,860	2,525

HIP. 6: SOBRECARGA DE 0.4 t/m² SOBRE V4. VARIABLE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	-0,355	-0,075	-0,430
V2=	0,002	-0,131	-0,129
V3=	2,167	1,306	3,472
V4=	5,347	4,137	9,484

HIP. 7: CARRO EN VOLADIZO EXCLUYENTE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	13,417	1,501	14,918
V2=	31,395	1,484	32,879
V3=	10,486	1,474	11,961
V4=	0,111	0,131	0,242

HIP. 8: CARRO CENTRADO EXCLUYENTE

	VANO 1	VANO 2	TOTAL
V1=	0,059	0,216	0,275
V2=	16,897	1,319	18,217
V3=	30,863	1,565	32,428
V4=	7,582	1,498	9,080

HIP. 9: ASIMETRÍA DE CARGAS: CARRO + S.C. EN VANO LARGO EXCLUYENTE

	SC EN V1	SC EN V2	SC EN V3	SC EN V4	CARRO	TOTAL
V1=	5,364	1,808	-0,265	-0,075	14,918	21,749
V2=	1,839	6,596	2,512	0,002	32,879	43,827
V3=	0,060	2,097	6,456	2,167	11,961	22,741
V4=	-0,093	-0,218	1,665	5,347	0,242	6,943

HIP. 10: FRENADO VARIABLE

Fuerza total= 11,8956 t
E hormigón: 4248529 t/m²
Inercia bruta fuste: 0,07960212 m⁴

RIGIDECES INSTANTÁNEAS (t/m)

ESTRIBOS	386,667
NEOPRENOS PILAS	386,667
PILA 1	2723,214
PILA 2	2723,214
PILA 3	0,000
PILA 4	0,000

CONJUNTA PILA 1	602,295
CONJUNTA PILA 2	602,295
CONJUNTA PILA 3	0,000
CONJUNTA PILA 4	0,000

DESPLAZAMIENTO: 0,00601 m

FUERZA POR FUSTE (t)	
FUSTE DE PILA 1	1,811
S / EJE DINTEL	0,541
S / PERPEND. DINTEL	1,729
FUSTE DE PILA 2	1,811
S / EJE DINTEL	0,541
S / PERPEND. DINTEL	1,729
FUSTE DE PILA 3	0,000
S / EJE DINTEL	0,000
S / PERPEND. DINTEL	0,000
FUSTE DE PILA 4	0,000
S / EJE DINTEL	0,000
S / PERPEND. DINTEL	0,000

HIP. 11: FUERZAS REOLÓGICAS VARIABLE

DISTANCIA DEL PTO. DE DESPLAZAMIENTO NULO AL ESTRIBO 1
MA DE RIGIDECES 1063,848 t/m
Lo= 24,39 m

RIGIDECES DIFERIDAS (t/m)	
ESTRIBOS	193,333
NEOPRENOS PILAS	193,333
PILA 1	2723,214
PILA 2	2723,214
PILA 3	0,000
PILA 4	0,000

CONJUNTA PILA 1	338,591
CONJUNTA PILA 2	338,591
CONJUNTA PILA 3	0,000
CONJUNTA PILA 4	0,000

DESPLAZAMIENTOS (m)	
UNITARIO	0,0007
ESTRIBO 1	0,0171
PILA 1	0,0071
PILA 2	0,0069
PILA 3	0,0000
PILA 4	0,0000
ESTRIBO 2	0,0175

FUERZAS POR FUSTE (t)	
PILA 1	1,207
S / EJE DINTEL	0,361
S / PERPEND. DINTEL	1,152

PILA 3	0,000
S / EJE DINTEL	0,000
S / PERPEND. DINTEL	0,000

PILA 2	1,164
S / EJE DINTEL	0,348
S / PERPEND. DINTEL	1,111

PILA 4	0,000
S / EJE DINTEL	0,000
S / PERPEND. DINTEL	0,000

HIP. 12: VIENTO VARIABLE

Utilizamos para determinar los empujes de viento sobre tablero y pilas el cálculo de IAP 98, por ser más desfavorables que los de la anterior instrucción (O.M. 28/02/72).

Vref=	28	m/s
Terreno:	II	
Canto vigas	1,00	m
Dist. entre caras int.	2,45	m
Canto losa+acera+barr.=	0,45	m

CÁLCULO SIMPLIFICADO			CÁLCULO NO SIMPLIFICADO	
Espaciamiento rel. vigas	2,45		Cr	1
Coef. Ocultamiento vigs	0,252		Ct	1,04
h_{eq} del tablero=	2,207	m	Zmin	4
			Cz	1,007
			Cg	1,524
			Vc	44,662 m/s
			Cd pilas	2
			Cd tablero	1,376
Fpila=	0,277	t/m²	Fpila=	0,249 t/m²
Ftablero=	0,227	t/m²	Ftablero=	0,172 t/m²

FUERZA REPARTIDA S / FUSTES	
t/ml	0,249
S / EJE DINTEL	0,238
S / PERPEND. DINTEL	0,074

FUERZA EN CABEZA DE DINTEL (t)	
Total en cabeza	6,669
S / EJE DINTEL	6,364
S / PERPEND. DINTEL	1,991

ACCIONES DE CÁLCULO EN FUSTE IZQUIERDO, SEGÚN IAP-98
PILA 2

CARGAS CON SIGNO DE ACUERDO A LOS EJES COORDENADOS

G1

Carga debida a peso propio de fuste y dintel: -13,70 t en cabeza
-1,97 t/m a lo largo del fuste

G2

Carga debida a las cargas muertas y peso propio del tablero:

	Vano 1	Vano 2	Total
Sobre viga 1:	33,223	25,354	58,577
Sobre viga 2:	23,638	17,984	41,622
Sobre viga 3:	8,517	6,395	14,912
Sobre viga 4:	-5,746	-4,382	-10,129
		SUMA...	-104,982 t

Momento debido a la diferencia de pesos de vanos adyac -3,642 m.t

Carga debida a fuerzas reológicas:
S / EJE DINTEL 0,35 t
S / PERPEND. DINTEL 1,11 t

Q1 :Sobrecarga máxima

Carga debida a la sobrecarga uniforme:

	Vano 1	Vano 2	Total
Sobre viga 1:	8,674	6,014	14,688
Sobre viga 2:	8,063	6,328	14,391
Sobre viga 3:	2,841	2,292	5,133
Sobre viga 4:	0,105	0,093	0,198

Carro en voladizo:	18,041	Carro centrado:	0,333
	24,213		13,415
	3,152		8,547
	-0,051		-1,901
TOTAL...	45,356	TOTAL...	20,394

Axil máximo debido a la sobrecarga: -100,160 t
Momento debido a la diferencia de longitudes de vanos: -12,829 m.t

Frenado:
S / EJE DINTEL 0,541 t
S / PERPEND. DINTEL 1,729 t

Q1 :Sobrecarga excéntrica

Carro + S.C.U. excentricos: 26,302 t
32,276 t
5,994 t
-1,453 t

Axil máximo por sobrecarga excentrica: -63,118 t
Momento debido a la sobrecarga excéntrica: -16,095 m.t

Frenado:
S / EJE DINTEL 0,341 t
S / PERPEND. DINTEL 1,089 t

Q2 : Viento

Valor máximo de la carga de viento sobre cabeza de fuste:

FUERZA REPARTIDA S / FUSTES	
PERPEND. TABLERO	0,249 t/m
S / EJE DINTEL	0,238 t/m
S / PERPEND. DINTEL	0,074 t/m
FUERZA EN CABEZA DE FUSTE	
Total en cabeza	3,334 t
S / EJE DINTEL	3,182 t
S / PERPEND. DINTEL	0,996 t

AXIL POR EQUILIBRIO GLOBAL DEL DINTEL
-10,787 t

COEFICIENTES DE COMBINACIÓN PARA LAS TRES HIPÓTESIS

	S.C. + W	S.C. EXC. + W	W solo
G1	1,350	1,350	1,350
G2	1,350	1,350	1,350
Q1	1,500	1,500	0,000
Q2	0,858	0,858	1,500

El coeficiente de combinación de la carga de viento en las hipótesis en las que se considera dominante la sobrecarga se obtiene como:
Coefiente= 1,5 x 0,6 x 0,5 x (altura equivalente tablero + 2 m) / (altura equivalente tablero)= 0,858

ESFUERZOS DETERMINADOS POR CÁLCULO LINEAL PARA LAS TRES HIPÓTESIS

INCLUIDA EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL MÍNIMA EH-91: 0,050 m

	S.C. + W	S.C. EXC. + W	W solo
Nd EN BASE	-344,991	-289,429	-194,752
Myd EN BASE	89,009	82,020	44,149
Mzd EN BASE	57,286	51,658	62,933

C A P A C I D A D R E S I S T E N T E U L T I M A <G.P2.1>

PARAMETROS DE CALCULO:
Norma..... EH
Criterio de rotura..... Agotamiento de secciones o del sistema
Rotura de secciones..... Limitación de deformaciones segÉn FAGUS
- Hormigón (def. centrada).... -2.000 [o/oo]
- Hormigón (flexión)..... -3.500 [o/oo]
- Acero ..... 10.00 [o/oo]
Coef. min. resist. (gamma_r)... 1.000
Coeficiente de fluencia..... 0.000
Factor armadura (global)..... 6.280
No de elementos 12
Tolerancia desequi. fuerzas.... 0.034 [kN]
Tolerancia desequi. momentos... 90E-4 [kNm]
Mayoración de cargas..... 1.350 * Carga permanente G1
+ 1.350 * Carga permanente G2
+ 1.500 * Carga variable Q1 * á
+ 0.858 * Carga variable Q2 * á

RESULTADOS DEL CALCULO NO LINEAL:
Las cargas variables se han aumentado por un factor á (á=2.4504).

Rotura: Inestabilidad del sistema

DATOS DE LA SECCION

Nombre	Ancho dy [m]	Canto dz [m]	Materiales Horm. / Acero	Distrib. de la armadura	Armadura fija[cmý]	Armadura var [cmý]
1X1	1.000	1.000	H500PRE AEH500P 8 PUNTOS		0.000	8.000

DATOS DE BARRAS (incl. factores de armadura)

Barra	Sección arriba / abajo		factor S de la armadura	Armadura variable arriba[cmý]/abajo[cmý]	
1	1X1	1X1	1.000	50.24	50.24

DEFORMACIONES sin deformaciones accidentales

	DX [mm]	DY [mm]	DZ [mm]	RX [o/oo]	RY [o/oo]	RZ [o/oo]
Mínima	-1.16	0.00	0.00	-0.038	-15.173	0.000
Máxima	1.23	68.51	103.82	0.000	0.000	9.633

ESFUERZOS (global)

	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mínima	-5754.46	-137.07	-113.64	-4.44	520.69	-0.26
Máxima	-5522.86	-93.49	-100.09	0.00	2398.72	1759.55

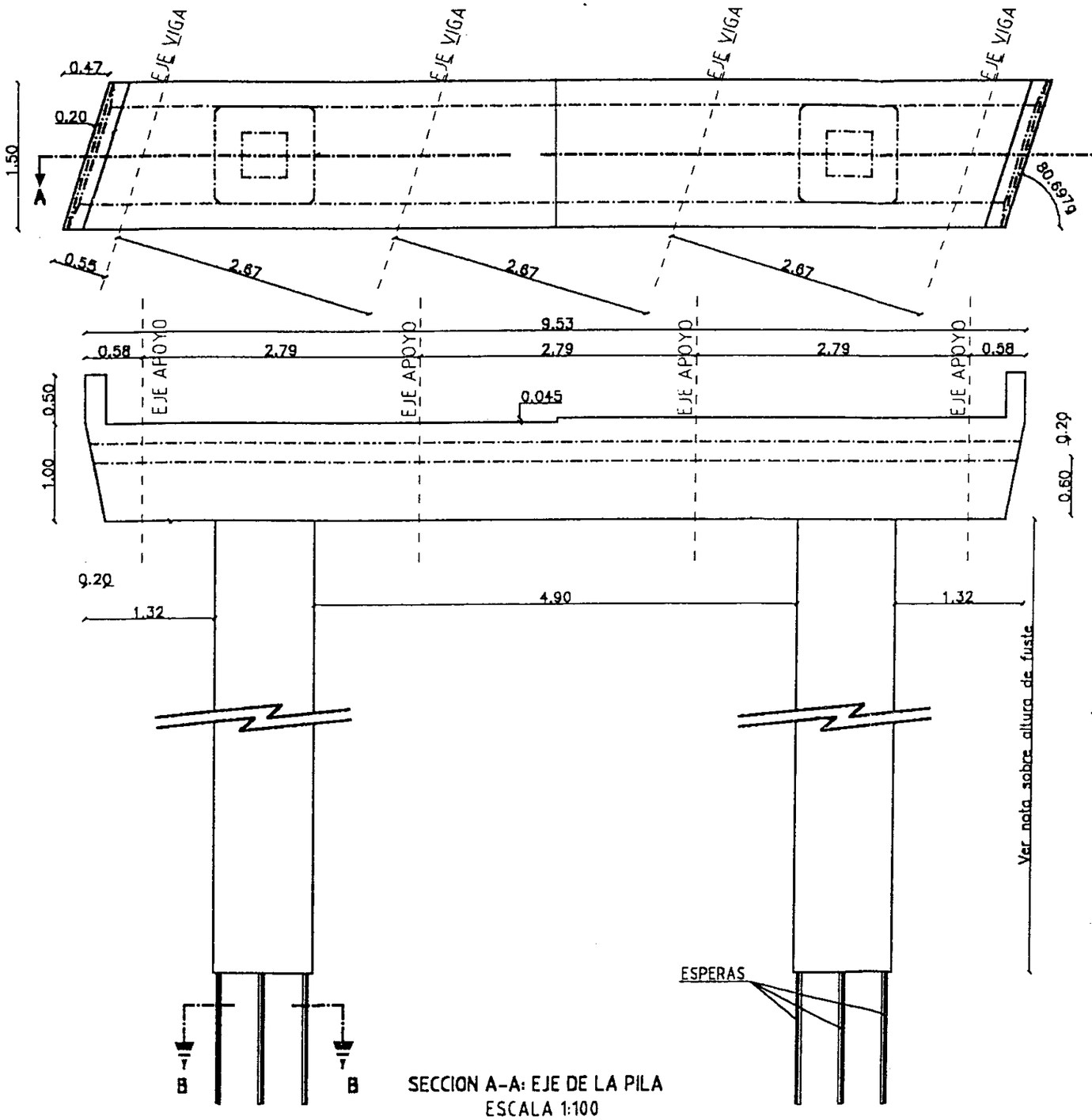
TENSIONES, DEFORMACIONES & RIGIDECES-SECANTE/gamma_r

	sigHorm. [N/mmý]	sigAcero [N/mmý]	epsHorm. [o/oo]	epsAcero [o/oo]	EIy [kNmý]	EIz [kNmý]
Mínima	-30.4	-453.2	-3.068	-2.158	4.891E+5	5.145E+5
Máxima	0.0	463.6	4.902	3.993	2.516E+6	2.567E+6

ESFUERZOS (global)
<B.P2.1> Carga: 1.35*G1 1.35*G2 1.50*Q1 0.86*Q2

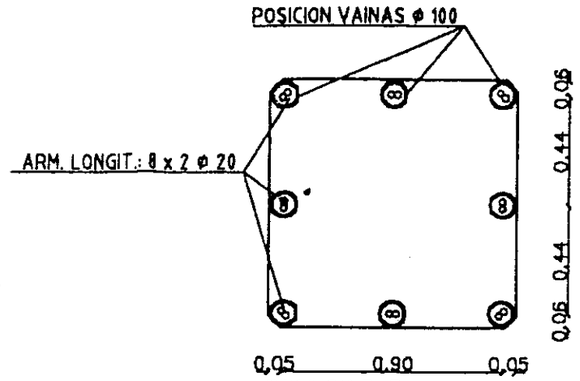
Coord-...	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9.500	-3208.56	-40.95	-49.72	0.00	241.59	-0.11
8.709	-3208.56	-40.95	-49.72	0.03	309.93	58.19
8.709	-3229.61	-42.57	-50.23	0.03	309.92	58.18
7.917	-3229.61	-42.57	-50.23	0.05	378.24	117.52
7.917	-3250.67	-44.19	-50.73	0.05	378.24	117.52
7.125	-3250.67	-44.19	-50.73	0.07	446.13	177.49
7.125	-3271.72	-45.80	-51.23	0.07	446.12	177.49
6.333	-3271.72	-45.80	-51.23	0.07	513.16	237.69
6.333	-3292.78	-47.42	-51.73	0.07	513.15	237.68
5.542	-3292.78	-47.42	-51.73	0.07	578.92	297.70
5.542	-3313.83	-49.03	-52.23	0.07	578.91	297.70
4.750	-3313.83	-49.03	-52.23	0.06	642.99	357.13
4.750	-3334.88	-50.65	-52.74	0.06	642.98	357.13
3.958	-3334.88	-50.65	-52.74	0.04	704.96	415.58
3.958	-3355.94	-52.27	-53.24	0.04	704.96	415.58
3.167	-3355.94	-52.27	-53.24	0.02	764.44	472.69
3.167	-3376.99	-53.88	-53.74	0.02	764.44	472.69
2.375	-3376.99	-53.88	-53.74	-0.00	821.05	528.11
2.375	-3398.05	-55.50	-54.24	-0.00	821.04	528.11
1.583	-3398.05	-55.50	-54.24	-0.02	874.42	581.50
1.583	-3419.11	-57.12	-54.74	-0.02	874.42	581.50
0.792	-3419.11	-57.12	-54.74	-0.04	924.24	632.57
0.792	-3440.16	-58.73	-55.25	-0.04	924.24	632.57
0.000	-3440.16	-58.73	-55.25	-0.04	970.20	681.07

2. - DETALLES

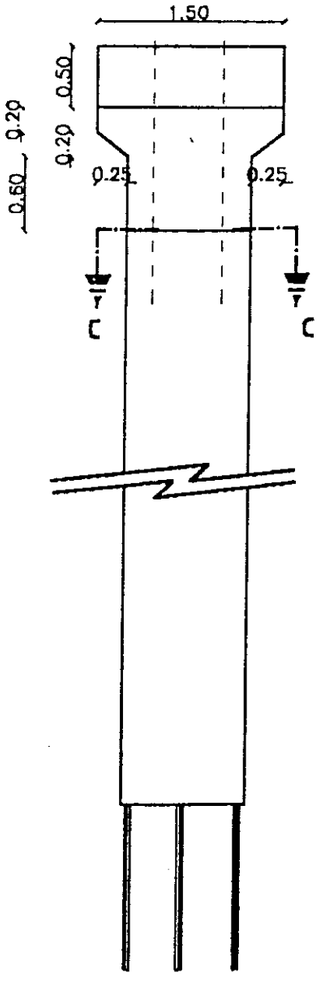


SECCION A-A: EJE DE LA PILA
ESCALA 1:100

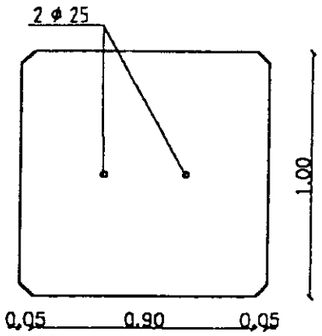
PLANTA DEL DINTEL
ESCALA 1:100



SECCION B-B
ESCALA 1:50



PERFIL DE LA PILA
ESCALA 1:100



SECCION C-C
ESCALA 1:50

ALTURAS DE FUSTES	
PILA 1	9.07 m
PILA 2	9.50 m

PRECON	DIBUJADO JUNIO-98	NECSO	ESTUDIO: N0972786	REV. 0
PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.	COMPROBADO	LAV ZARAGOZA-LLEIDA S.V	ESCALA INDICADAS	PLANO 294
	PROYECTADO	GEOMETRIA PILAS P.S.-01	CLAVE 2786_0_1.DWG	0

PS.01 ZAPATAS PILAS

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=4.2
Canto de la viga en m. CV=1.2
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=1

Punto i Xi Carga Pi en Tn./ml. Par Mi en Tn*m./m.l.
1 ? 2.1,279.7,154.5

a)

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	11.02841	0	0
.5	24.97767	1.959813	-9.001726
1	38.90401	10.16363	-24.97418
1.5	52.72887	28.09145	-47.88933
2	66.28384	59.19595	-77.65875
2.5	78.9319	149.4747	165.6693
3	90.21292	76.98755	123.3403
3.5	100.7647	27.03864	75.5767
4	111.0471	2.275574	22.

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=9.3
Canto de la viga en m. CV=1.2
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=2

Punto i Xi Carga Pi en Tn./ml. Par Mi en Tn*m./m.l.
1 ? 1.7,279.9,-79.56
2 ? 7.6,279.9,-79.56

b

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	85.2987	0	0
.5	81.32163	10.4969	-41.65631
1	77.23181	41.32207	-81.3039
1.5	72.74505	91.44709	-118.823
2	67.57771	-3.788122	125.9767
2.5	62.38735	-58.54846	93.49802
3	57.72632	-97.70084	63.50028
3.5	53.95755	-122.4028	35.6222
4	51.31016	-133.592	9.355121
4.5	49.88811	-131.9279	-15.89277
5	49.67636	-117.7665	-40.73543
5.5	50.54391	-91.16331	-65.74973
6	52.2447	-51.90674	-91.41887
6.5	54.41527	.4210549	-118.0734
7	56.57151	66.35221	-145.8324
7.5	58.1034	146.4136	-174.5417
8	58.61605	49.45671	76.14848
8.5	58.64717	18.71436	46.81977
9	58.49416	2.629357	17.53111

CALCULO ARMADO ZAPATA POR EL METODO PARABOLA- RECTANGULO

Canto =? 120
Ancho =? 100
Recubrimiento =10
Resistencia caracteristica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 67.98174
x= 0.167 canto útil = 18.16667
x= 0.259 canto útil = 28.231
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 25.7
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 6.231487
Armadura de tracción = 5.425242381220763 cm²
Armadura mínima = 18.03921 cm² ⇒ 6 ϕ 20 / m.l.

Canto =? 120
Ancho =? 420
Recubrimiento =10
Resistencia caracteristica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 67.98174
x= 0.167 canto útil = 18.16667
x= 0.259 canto útil = 28.231
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 234.3
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 9.380493
Armadura de tracción = 49.95520587046991 cm²
Armadura mínima = 75.7647 cm²

ESTRIBO EN P.K.PS-01 VANO 1

```
************ GEOMETRIA DEL MURO O ESTRIBO ***************
  P.K. de la obra : 0
  Densidad del hormigón:Dh= 2.5
  Densidad del terreno:Dt= 2.2
  Coeficiente rozamiento,hormigón-terreno:s= .577
  Angulo de roz.interno del terreno:x= 30
  Angulo de la sobrecarga:= 0
  Espesor tierras en empuje pasivo :d= .6
  Altura de alzado:g= 1
  Canto de zapata:f= .6
  Espesor del alzado en coronación:c1= .9
  Espesor alzado en base:c2= .9
  Longitud de puntera:b= .6
  Longitud de talón:a= .6
  Altura de espaldón :d1= 1.3
  Ancho de espaldón:d2= .2
  Distancia del punto de apoyo a espaldón:d3= .35
************************************************************
```

Carga vertical por ml. de estribo:N.=? 62.532
Carga horizontal por ml. de estribo:H.=? .75
sobrecarga en Tn/m2:P=? 1

PESO TOTAL	MOMENTO EST.	EMPUJE ACTIVO
9.686	13.1248	4.050322

Coeficiente seguridad al vuelco= 12.99235
Coeficiente admisible,seguridad al vuelco:CAV=(1.8)? 1.8
Coeficiente seguridad al deslizamiento= 8.928108
Coeficiente admisible seguridad al deslizamiento:Cad=(1.5)? 1.5

La distribución de tensiones es TRAPECIAL
Tension de comparacion 40.43118
Tensión admisible.terreno en Tn/m2:Tat=? 50

LONG-SUP,	a-b	Cv-Cd	TM-ec	c1-c2	f-g
2.1	.6	12.99235	40.43118	.9	.6
2.42	.6	8.928108	.1229782	.9	1

EQUILIBRIO ESTATICO .Hipotesis 1

Empujes

EA=((0.5* 2.2 * 2.9 ^2)+(1 * 2.9)) * .3333324 = 4.050322 Tn.

Ya= 2.9 *((2* 2.2 * 2.9)+(3* 1))/
/((3 * 2.2 * 2.9)+(6* 1))= 1.817979 m.

Yea= 2.9 - 1.817979 = 1.082021 m.

EP=0.5 * 2.2 * .6 ^2 * 3.000009 = 1.188004 Tn.

peso y momento estabilizador

	PT(Tn.)	d(m.)	M(Tn.m.)
Zapata	3.15	1.05	3.3075
alzado 1	2.25	1.05	2.3625
alzado 2	0	.6	0
relleno	3.036	1.8	5.464801
sobrec.	.6	1.8	1.08
espaldón	.65	1.4	.9099999
	9.686		13.1248

Seguridad al deslizamiento y al vuelco

Cd = 8.928108 > 1.5 =Cad

Cv= 12.99235 > 1.8 =Cav

Tensiones en el terreno

e= .9270218 m.

TM= 4.043119 Kg/cm2

respecto al centro

ec = 2.1 /2 - .9270218 = .1229782 m.

ec<=ed= .35

Distribución de tensiones trapecial

Cortantes,momentos y armaduras

zapata

zona b

x(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m)	As(cm2)

6.121705	0	39.85965	3.711807	12.28932
.2143969	.5	7.103593	0	.3567141

zona a

As(cm2)	y(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)
2.76081	0	-6.763662	0	-4.909765
7.298868E-02	.5	-.6669604	0	-.1210385

Vcu= 36.14785 Tn.

---

alzado

As1(cm2) z(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)	As2(cm2)
11.63529 0	5.530121	0	16.04541	1.278765
11.63529 .5	4.060792	0	13.4504	1.264703
11.63529 1	2.884795	0	11.51242	1.25064

VcuO 52.66403 TN.

Cuantía geométrica

zapata

Según el art.38.3 de la E.H.91 el acero necesario es

Agl= 9 cm.

alzado

---

	paramento trac.(cm2)	paramento opuesto(cm2)
vertical	5.4	2.7
horizontal	9.599999	4.8

ESTRIBO EN P.K.PS-01 V1.03

********** GEOMETRIA DEL MURO O ESTRIBO **********

P.K. de la obra : 0
Densidad del hormigón:Dh= 2.5
Densidad del terreno:Dt= 2.2
Coeficiente rozamiento,hormigón-terreno:s= .577
Angulo de roz.interno del terreno:x= 30
Angulo de la sobrecarga:= 0
Espesor tierras en empuje pasivo :d= .6
Altura de alzado:g= 1
Canto de zapata:f= .6
Espesor del alzado en coronación:c1= .9
Espesor alzado en base:c2= .9
Longitud de puntera:b= .6
Longitud de talón:a= .6
Altura de espaldón :d1= 1.3
Ancho de espaldón:d2= .2
Distancia del punto de apoyo a espaldón:d3= .35

****

Carga vertical por ml. de estribo:N.=? 64.612
Carga horizontal por ml. de estribo:H.=? .75
sobrecarga en Tn/m2:P=? 1

PESO TOTAL	MOMENTO EST.	EMPUJE ACTIVO
9.686	13.1248	4.050322

Coeficiente seguridad al vuelco= 13.34631
Coeficiente admisible,seguridad al vuelco:CAV=(1.8)? 1.8
Coeficiente seguridad al deslizamiento= 9.178124
Coeficiente admisible seguridad al deslizamiento:Cad=(1.5)? 1.5

La distribución de tensiones es TRAPECIAL
Tension de comparacion 41.56315
Tensión admisible.terreno en Tn/m2:Tat=? 50

LONG-SUP,	a-b	Cv-Cd	TM-ec	c1-c2	f-g
2.1	.6	13.34631	41.56315	.9	.6
2.42	.6	9.178124	.1223348	.9	1

EQUILIBRIO ESTATICO .Hipotesis 1

Empujes

EA=((0.5* 2.2 * 2.9 ^2)+(1 * 2.9)) * .3333324 = 4.050322 Tn.

Ya= 2.9 *((2* 2.2 * 2.9)+(3* 1))/
/((3 * 2.2 * 2.9)+(6* 1))= 1.817979 m.

Yea= 2.9 - 1.817979 = 1.082021 m.

EP=0.5 * 2.2 * .6 ^2 * 3.000009 = 1.188004 Tn.

peso y momento estabilizador

	PT(Tn.)	d(m.)	M(Tn.m.)
Zapata	3.15	1.05	3.3075
alzado 1	2.25	1.05	2.3625
alzado 2	0	.6	0
relleno	3.036	1.8	5.464801
sobrec.	.6	1.8	1.08
espaldón	.65	1.4	.9099999
	9.686		13.1248

Seguridad al deslizamiento y al vuelco

Cd = 9.178124 > 1.5 =Cad

Cv= 13.34631 > 1.8 =Cav

Tensiones en el terreno

e= .9276651 m.

TM= 4.156315 Kg/cm2

respecto al centro

ec = 2.1 /2 - .9276651 = .1223348 m.

ec<=ed= .35

Distribución de tensiones trapecial

Cortantes,momentos y armaduras

zapata

zona b

x(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m)	As(cm2)

6.257472	0	41.00456	4.856709	12.64056
.2204277	.5	7.305191	0	.3668299

zona a

As(cm2)	y(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)
2.874464	0	-7.180875	0	-5.129045
7.643811E-02	.5	-.7257153	0	-.1267703

Vcu= 36.14785 Tn.

---

alzado

As1(cm2)	z(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)	As2(cm2)
11.63529	0	5.530121	0	16.37822	1.320365
11.63529	.5	4.060792	0	13.7832	1.306302
11.63529	1	2.884795	0	11.84522	1.29224

VcuO 52.66403 TN.

Cuantía geométrica

zapata

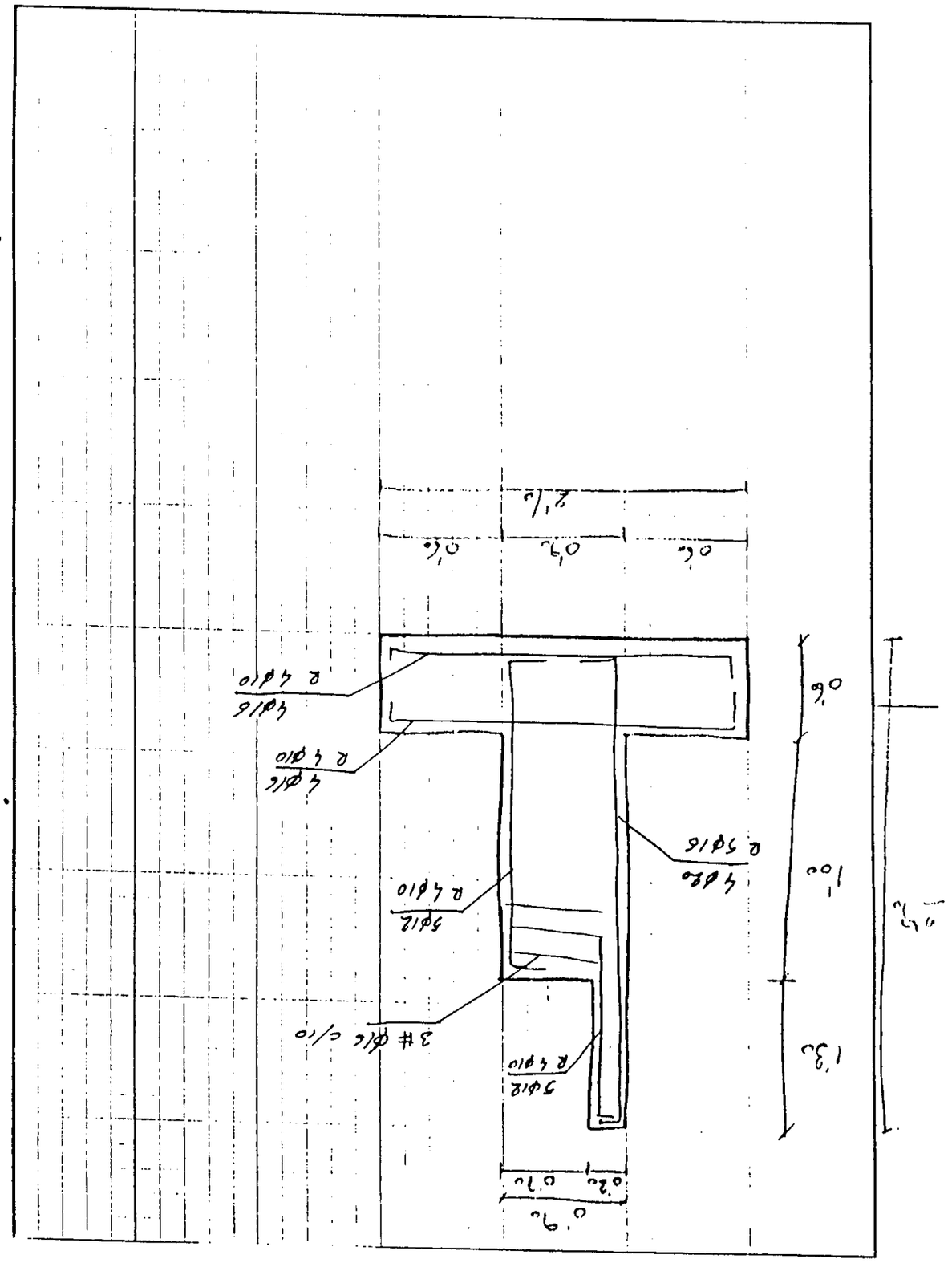
Según el art.38.3 de la E.H.91 el acero necesario es

Agl= 9 cm.

alzado

---

	paramento trac.(cm2)	paramento opuesto(cm2)
vertical	5.4	2.7
horizontal	9.599999	4.8


0.6
0.9
2.1/2
4 ϕ16
R 4 ϕ10
4 ϕ16
R 4 ϕ10
4 ϕ16
R 5 ϕ16
5 ϕ12
R 4 ϕ10
3 # ϕ16 c/10
5 ϕ12
R 4 ϕ10
0.9
0.2
0.7
1.90
1.00
2.90

PASO SUPERIOR PS-02. P.K. 502+575.

Los cálculos de los elementos estructurales:

- Vigas,
- Armado de losa,
- Dinteles,
- Fustes y
- Zapatas de cimentación

Correspondientes a las estructuras:

- P.S.-01,
- P.S.-02, y
- P.S.-03,

de la obra "LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA, TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA, SUBTRAMO V"

Han sido realizados por la Oficina Técnica de PRECON, S.A.

PROYECTADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.
PRECON
Avda. Hilario Tejada, s/n.
31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo DAVID MARTINEZ MORAL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 13.947

COMPROBADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.
PRECON
Avda. Hilario Tejada, s/n.
31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo MIGUEL ÁNGEL GARCÍA CONDE
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 591

NECSO

LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: ZARAGOZA-LLEIDA
Subtramo V

ESTRUCTURA P.S.-02
(Camino Cabeza la Vieja)

PRECON

Avda. de Pamplona [illegible] 31390 Olite (Navarra)

CEMENTOS MOLINS

ÍNDICE

0.- INTRODUCCIÓN

1.- ANEJO DE CALCULO

0. - INTRODUCCIÓN

Cliente : **NECSO**

Propietario: **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE**
Secretaria de Estado de Política Territorial y Obras Públicas
Dirección General de Infraestructuras de Transporte Ferroviario

Referencia: **96O2129**

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Puente de tres vanos de 27,33 m de longitud cada uno, formado por un tablero de 9,00 m de ancho, aceras de 1,50 m y 0,25 m de canto mínimo de losa sobre ff.cc.

DATOS GENERALES DE CALCULO

Tipo de viga :	**I-130-B-120**
Ancho medio del tablero :	**9,00 m**
Luz máxima de cálculo :	**26,80 m**
Número de vigas por vano :	**4**
Canto total de losa :	**0,25 m**
Sobrecarga uniforme :	**400 kp/m²**
Sobrecarga de carro :	**60 Mp**
Pavimento asfáltico :	**0,08 m**
Barandilla + bionda:	**300 kp/m**
Esviaje:	**100,0000 g**

DEFINICIÓN DEL EMPARRILLADO

Para la determinación de los esfuerzos y desplazamientos producidos por las acciones ejercidas sobre el tablero completo se ha elegido el modelo de emparrillado plano con las siguientes características :

- Los ejes de cada una de las vigas definen una secuencia de barras que denominaremos longitudinales.

- Las barras longitudinales están entrelazadas por otras barras que denominaremos transversales, las cuales serán todas paralelas a la dirección fijada en el cálculo.

La disposición de filas de barras transversales se hace con arreglo a los siguientes criterios :

- Se situará una fila de barras transversales en cada una de las intersecciones de vigas con las líneas de apoyo dorsal y frontal, siempre y cuando dichas líneas de apoyos no sean paralelas a la dirección de las transversales. En este último caso solamente se definirá una línea de barras transversales por cada línea de apoyo.

- Se elige el número completo de barras transversales siendo este siempre impar, para tener una barra en el punto de máximo momento.

DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS EN LA ESTRUCTURA

Para determinar los momentos flectores máximos correspondientes a cada hipótesis de peso muerto, sobrecarga uniforme y sobrecarga de carro, el proceso seguido por el programa es el siguiente:

1. - Para cada una de las vigas:

1.1. Traer cada uno de los puntos de dicha viga, los esfuerzos de las barras longitudinales que tienen su origen o extremo en dicho nudo. Si concurren dos barras en el nudo, promediar los resultados.

1.1.1. Repasar todos los momentos de dicho nudo y, según la clasificación de la hipótesis hacer:

- acumular las de tipo 1 (cargas permanentes).

- acumular los momentos positivos de las de tipo 2 (cargas variables).

- seleccionar el máximo valor positivo de las de tipo mayor que 2 (corresponden a las diferentes posiciones del tren de cargas, son incompatibles excepto en tableros de FF.CC. con varias vías. En este caso se combinan entre si según el apartado 1.1.2).

1.1.2. Acumular los valores máximos correspondientes a cada hipótesis cuyo tipo es mayor que 2 . En el caso de puentes de ferrocarril se ordenan en orden decreciente los esfuerzos de cada grupo de hipótesis excluyentes y la suma de máximos se hace ponderándolos con los coeficientes indicados en el apartado hipótesis de cargas en puentes de ferrocarril (1 para los dos más desfavorables, 0.75 para la tercera y 0.5 para la cuarta y quinta)

1.2. Seleccionar los valores máximos de los momentos en los distintos puntos de la viga correspondientes a peso muerto, a sobrecarga permanente, o a sobrecargas de carro. así como a la suma de los tres momentos en cada nudo.

Estos resultados junto con los obtenidos en la hipótesis de peso propio de la viga y de la losa (la obtención de estos esfuerzos no se incluye en las hipótesis del emparrillado al ser

soportados por cada una de las vigas de forma independiente) serán los que se utilicen para determinar el número y la posición de los cables de pretensado a emplear. Debe señalarse que los máximos momentos correspondientes a las distintas hipotesis pueden ocurrir en secciones diferentes, por lo cual el máximo de la suma de los momentos puede ser menor que la suma de todos los máximos. El programa indica para cada una de las vigas las hipotesis que intervienen para obtener el máximo momento flector total.

2.- La determinación de los torsores máximos en cada viga se hace de forma semejante, salvo que se calculan separadamente en cada nudo los torsores positivos y negativos; posteriormente se elige para cada tipo de hipótesis y para la suma, el máximo valor absoluto de los torsores positivos y negativos.

ESFUERZOS EN LA LOSA SUPERIOR

En el modelo utilizado, la losa superior del tablero se idealiza por medio de la vigas transversales. Los esfuerzos calculados por medio del emparrillado en estas barras representan los esfuerzos que se producen en la losa debido a la diferente deformación de las vigas.

A estos esfuerzos deben añadirse los que denominaremos esfuerzos locales, que son los producidos por las cargas sobre los vanos entre vigas o en los voladizos. Para la determinación de estos esfuerzos, en el caso de puentes de carretera, se utilizan la fórmulas de Westergaard y, en el caso de puentes de FF.CC., se utilizan modelos de vigas simples empotradas o en voladizo.

CALCULO DE CABLES DE PRETENSADO

El número de cables de pretensado se fija de forma que las tensiones de tracción y compresión en el hormigón de la losa superior del tablero esten dentro de los límites admisibles establecidos. Esta comprobación se realiza para las distintas fases del proceso constructivo y de uso normal en la estructura, y comprende las siguientes etapas:

- Prefabricación de las vigas

- Hormigonado de la losa superior del tablero

- Colocación de las cargas muertas

- Actuación de las sobrecargas de uso durante la vida útil del puente

En cada etapa se consideran las correspondientes pérdidas de pretensado. Respecto a las perdidas por retraccion y fluencia, de acuerdo con la instruccion EP-93, se tiene en cuenta la influencia de la cuantia de armadura pasiva asi como la utilización de hormigón de consistencia seca.

El programa permite modificar el número de cables de pretensado de la viga, alojados en la cabeza superior así como su diámetro y la tensión del pretensado, para obtener diseños adecuados frente a las solicitaciones actuantes. Si es necesario se procede al envainado de los cables en el extremo de la viga con objeto de que las tensiones en el hormigón no superen las tensiones máximas admisibles.

CALCULO DE ARMADURAS PASIVAS EN LA LOSA

El armado de la losa se realiza por bandas de barras transversales, en donde se han determinado las solicitaciones por superposición de los esfuerzos calculados por medio del emparrillado con los esfuerzos locales, tal y como se ha indicado.

CALCULO DE LOS NEOPRENOS

El desarrollo selecciona los neoprenos a utilizar dentro de un catálogo interno. Para ello hace una estimación de las deformaciones de dichos neoprenos por efecto de la fluencia y de la retracción, evalúa la fuerza de frenado y la acción del viento y con todo ello comprueba que el neopreno elegido cumple las limitaciones de resistencia y de deformación.

NORMATIVA CONSIDERADA

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO" (EH-91)

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO" (EP-93)

- "INSTRUCCIÓN RELATIVA A LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERAS" M.O.P.T.M.A.

- "RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMERICOS PARA PUENTES DE CARRETERA" M.O.P.T.M.A.

1. - ANEJO DE CALCULO

T TULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA-LERIDA SUBT. V P.S.-02

N^MBRE ARCHIVO REFERENCIA: 2129EYC

TIPO DE VIGA PROYECTADA: I130B120 Area cables: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

GEOMETRIA DEL TABLERO

Ancho medio del tablero	(m)	:	9
Ancho de la acera izq.	(m)	:	1.5
Ancho de la acera der.	(m)	:	1.5
Espesor de aceras	(m)	:	.2
Canto losa	(m)	:	.2
Espesor de aglomerado	(m)	:	.12
Canto encofrado perdido	(m)	:	.05
Entrega encof. perdido	(m)	:	.1
Canto total	(m)	:	1.55
Vuelo izquierdo	(m)	:	.6
Vuelo derecho	(m)	:	.6
N| de vigas		:	4
Ala superior	(m)	:	1.2

*********COORDENADAS DE LAS ESQUINAS DEL TABLERO*********

ESQUINA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	0.000	0.000
2	9.000	0.000
3	0.000	26.800
4	9.000	26.800

BARRAS TRANSVERSALES PARALELAS A LA DIRECCION : (0,0) (5,0)

VIGA	LONGITUD (m)	LUZ CALCULO (m)	SITUACION (m)	CANTO (m)
1	27.80	26.80	0.00	1.300
2	27.80	26.80	2.60	1.300
3	27.80	26.80	5.20	1.300
4	27.80	26.80	7.80	1.300

PRECON Avda. de Milano Tercda. s/n - 31590 Castejón (Navarra) CEMENTOS MOLINS

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION SIMPLE DE VIGA

Canto=	1.3000 m	Inercia=	.11138283 m4
Ycg =	.6454 m	Wxxi =	.17258610 m3
H-Ycg=	.6546 m	Wxxs =	.17014766 m3
Area =	.4779 m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia inicial del hormigon en viga (fck0).:	375	Kp/cm2
Resistencia caracteristica del hormigon en viga (fck).:	450	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.40	
Resistencia caracteristica del hormigon en losa (fck).:	250	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.50	
Limite elastico de la armadura pasiva (fyk).....:	5100	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion en viga (Gs).:	1.10	
Coeficiente de minoracion en losa (Gs).:	1.15	
Limite elastico de la armadura activa (fyk).....:	17000	Kp/cm2
Carga unitaria maxima (fmax).....:	19000	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gs).:	1.10	
Tension de pretensado de la armadura activa SUPERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado SUPERIOR.....:	1.4000	cm2
Tension de pretensado de la armadura activa INFERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado INFERIOR.....:	1.4000	cm2

	Tensiones Admisibles Compresion	Traccion
En viga al pretensar:	234.38 Kp/cm2	23.40 Kp/cm2
En viga con sobrecargas:	281.25 Kp/cm2	26.40 Kp/cm2
En losa con sobrecargas:	156.25 Kp/cm2	

ACCIONES DIRECTAS CARACTERISTICAS

CARGAS PERMANENTES

Peso propio viga =	1195	Kp/m
Peso propio losa =	625	Kp/m2
Peso de Aceras =	500	Kp/m2
Peso Barandilla DER.=	250	Kp/m
Peso Barandilla IZQ.=	250	Kp/m
Peso Barrera DER.=	50	Kp/m
Peso Barrera IZQ.=	50	Kp/m
Peso Aglomerado =	288	Kp/m2

CARGAS VARIABLES

Sobrecarga uniforme=	400	Kp/m2
Sobrecarga de carro=	60	Mp

Coef. Mayoracion de acciones (Gf) : 1.50

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA-LERIDA SUBT. V P.S.-02

TIPO VIGA UTILIZADA : I130B120

DATOS GENERALES DE CALCULO

ANCHO MEDIO DEL TABLERO.....:	9.00	m
LUZ MAXIMA DE CALCULO .....:	26.80	m
ENTREGA DE VIGA EN APOYO.....:	.50	m
NUMERO DE VIGAS.....:	4	
CANTO LOSA .....:	.20	m
CANTO ENCOFRADO PERDIDO.....:	.05	m
ENTREGA DE APOYO ENCOFRADO PERDIDO..:	.10	m
ANCHO ACERA IZQUIERDA.....:	1.50	m
ANCHO ACERA DERECHA.....:	1.50	m
ESPESOR DE AGLOMERADO.....:	.12	m
PESO ACERAS.....:	500	Kp/m2
PESO BARANDILLA IZQUIERDA.....:	250	Kp/m
PESO BARANDILLA DERECHA.....:	250	Kp/m
PESO BARRERA IZQUIERDA.....:	50	Kp/m
PESO BARRERA DERECHA.....:	50	Kp/m
SOBRECARGA UNIFORME.....:	400	Kp/m2
SOBRECARGA DE CARRO .....:	60	Mp

PRECON Avda de Hispanidad s/n - 31590 Castejón (Navarra) COMENTOS MOLINS

MOMENTOS LONGITUDINALES EN VIGAS

VIGA	MPPV	MPPL	MPM	MSCU	MCARRO	MAXSUMCP	MAXSUMT
1	107.25	106.61	87.59	75.38	122.95	301.46	499.78
2	107.25	145.89	84.25	90.94	147.35	337.40	575.68
3	107.25	145.89	84.25	90.94	147.35	337.40	575.68
4	107.25	106.61	87.59	75.38	122.95	301.46	499.78

HIPOTESIS QUE DAN EL MAXIMO FLECTOR EN CADA VIGA

V 1 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+6
V 2 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+6
V 3 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+9
V 4 HIP: PPV+PPL +1+3+4+5+9

CORTANTES MAXIMOS DE CALCULO

VIGA	VPPV	VPPL	VPM	VSCU	VCARRO	VSUMA
1	16.01	15.91	13.07	11.25	18.72	74.96
2	16.01	21.78	12.57	13.57	22.44	86.37
3	16.01	21.78	12.57	13.57	22.44	86.37
4	16.01	15.91	13.07	11.25	18.72	74.96

TORSORES MAX.-CORTANTES ASOCIADOS CORTANTES MAX.-TORSORES ASOCIADOS

VIGA	TORSOR MAX	CORT. ASOCIADO	CORTANTE MAX	TORSOR ASOCIADO
1	2.17	48.10	74.96	.56
2	2.09	55.95	86.37	.08
3	2.09	57.96	86.37	.08
4	2.17	48.10	74.96	.56

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
1	.02	-.04	.48	-.12	.61	-.13	1.04	-.22

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

BANDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
2	.12	-.13	.29	-.23	.36	-.03	.53	-.39
3	.16	-.23	.56	-.38	.76	-.07	1.09	-.62
4	.17	-.30	.74	-.48	1.11	-.13	1.55	-.77
5	.17	-.34	.84	-.53	1.40	-.19	1.90	-.87
6	.18	-.36	.88	-.55	1.52	-.21	2.04	-.90
7	.17	-.34	.84	-.53	1.40	-.19	1.90	-.87
8	.17	-.30	.74	-.48	1.11	-.13	1.55	-.77
9	.16	-.23	.56	-.38	.76	-.07	1.09	-.62
10	.12	-.13	.29	-.23	.36	-.03	.53	-.39
11	.02	-.04	.48	-.12	.61	-.13	1.04	-.22

MOMENTOS LOCALIZADOS EN LOSA/POR METRO DEBIDOS A SOBRECARGA CARRO Y C.PERM.

BANDA	MTLOCSCU+	MTLOCSCU-	MTLOCCARRO+	MTLOCCARRO-	MTLOCPM+	MTLOCPM-
1	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
2	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
3	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
4	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
5	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
6	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
7	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
8	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
9	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
10	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
11	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16

PRECON Avda. de Hilario Lacasa s/n - 31530 Cascante (Navarra) CEMENTOS MOLINS

REACCIONES DE LOS APOYOS

VIGA	NUDO	VIGA+LOSA	CM+SU+CARRO (Min	- Max)	TOTALES (Min	- Max)
1	1	33.11	13.36	39.46	46.47	72.58
1	41	33.11	13.36	39.46	46.47	72.58
2	2	39.19	12.37	58.45	51.56	97.64
2	42	39.19	12.37	58.45	51.56	97.64
3	3	39.19	12.37	58.45	51.56	97.64
3	43	39.19	12.37	58.45	51.56	97.64
4	4	33.11	13.36	39.46	46.47	72.58
4	44	33.11	13.36	39.46	46.47	72.58

PRETENSADO VIGA INTERMEDIA : 2

FUERZA DE TESADO (Po) ..... 666.400 T
ALTURA DEL PRETENSADO ..... .222 m

PERDIDAS INSTANTÀNEAS DE FUERZA

Por penetracion de cuñas .....: 18.754 T
Por acortamiento elastico del hormigon ....: 44.138 T
Perdidas INSTANTANEAS TOTAL .....: 62.893 T (9.44%)

PERDIDAS DIFERIDAS DE FUERZA

Perdidas finales .....: 116.446 T (17.47%)

P E R D I D A S T O T A L E S .....: 179.339 T (26.91%)

F A S E I N I C I A L A P L I C A C I O N P R E T E N S A D O

TENSIONES EN SECCIONES EXTREMAS AL TRANSFERIR

	SECCION DE APOYO	SECCION A 5.1 m DEL APOYO	NUM. DE CABLES ENVAINADOS
Fibra Sup. Viga	-162.392	149.071	5 en una longitud de
Fibra Inf. Viga	2292.297	2340.862	5.6 m. desde extremo viga

F A S E S I N T E R M E D I A S D E C O N S T R U C C I O N
Y F A S E F I N A L D E S E R V I C I O

TENSIONES EN SECCION CENTRAL DE LA VIGA

	EJECUCION DE LOSA	CARGA MUERTA t = inicial	CARGA MUERTA t = infinito	+SOBRECARGAS t = infinito
Fibra Sup. Losa	0.000	184.241	203.302	691.599
Fibra Sup. Viga	1255.554	1345.039	1337.658	1604.221
Fibra Inf. Viga	1172.594	769.346	624.469	-261.983

CARACTERISTICAS DE LA SECCION COMPUESTA A TIEMPO INFINITO

Canto = 1.5500 m Inercia= .26866630 m4
Ycg = .9995 m Wvxxi = .26881268 m3
Area = .9258 m2 Wvxxs = .89393172 m3
Ht-Ycg= .5505 m Wlxxs = .48800102 m3

CALCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: VIGA No 2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE ROTURA A FLEXION (CON ARMADURA DE REFUERZO)

Momento ultimo resistente	Mu =	904.98 mt
Momento exterior caracteristico	Mk =	575.68 mt
Coeficiente de seguridad	Mu/Mk =	1.57

ARMADURA DE REFUERZO DISPUESTA:

PASIVA : 0cm2
0m EN EL CENTRO DE LA VIGA + ANCLAJES

DIMENSIONAMIENTO ARMADURA TRANSVERSAL EN VIGA: CORTANTE Y RASANTE EN JUNTA DE UNION VIGA-LOSA

DATOS DE CALCULO PARA LA VIGA : 2

Resistencia de proyecto a traccion del hormigon	fct,k	26.425	Kp/cm2
Resistencia de calculo armadura pasiva transversal	fyd	4200.000	Kp/cm2
Tension maxima en la junta de union viga-losa	tauvl	1.500	Kp/cm2
Canto viga + losa	Ht	1.550	m
Ancho del alma de la viga	bw	.150	m
Ancho del ala superior de la viga	b	1.200	m
Armadura minima de cortante a 90	Asc,min	2.296	cm2/m
Armadura minima de rasante a 90	Asr,min	3.444	cm2/m
	Vcuo	17.857	Mp

TRAMO 1 (SECCION A 0.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	16.008	21.775	12.575	13.573	22.436
M	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TOR. ASOC T = .126
CORTANTE Vd = 129.550 Tn Vu1 = 208.890 Tn Asc calculo = 14.115 cm2/m
Tc1,d = 100.393 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .906 m cotg(theta) = 1.381

RASANTE Vd = 72.875 Tn Tau = 3.762 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 19.732 Tn Tau = 12.649 Kp/cm2 As calculo = 4.517 cm2/m
ALA INF Vd = 51.820 Tn Tau = 12.457 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	10 + 10 a 0.20 m (15.700 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	12 a 0.20 m (5.650 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 2 (SECCION A 1.200 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	14.574	19.825	11.448	12.384	21.372
M	18.349	24.960	14.414	14.861	25.647

TOR. ASOC T = .396
CORTANTE Vd = 119.407 Tn Vu1 = 188.241 Tn Asc calculo = 10.091 cm2/m
Tc1,d = 115.632 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .906 m cotg(theta) = 1.771

RASANTE Vd = 67.808 Tn Tau = 3.500 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 18.187 Tn Tau = 11.658 Kp/cm2 As calculo = 4.164 cm2/m
ALA INF Vd = 47.763 Tn Tau = 11.481 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	12 a 0.20 m (11.310 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	12 a 0.20 m (5.650 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 3 (SECCION A 2.200 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	13.380	18.200	10.510	11.436	20.485
M	32.327	43.973	25.393	25.159	45.068

TOR. ASOC T = .621
CORTANTE Vd = 111.016 Tn Vu1 = 182.219 Tn Asc calculo = 8.794 cm2/m
Tc1,d = 68.381 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .906 m cotg(theta) = 1.882

RASANTE Vd = 63.647 Tn Tau = 3.285 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 16.909 Tn Tau = 10.839 Kp/cm2 As calculo = 3.871 cm2/m
ALA INF Vd = 44.407 Tn Tau = 10.675 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 4 (SECCION A 4.400 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	10.752	14.625	8.446	9.482	18.534
M	58.871	80.080	46.244	41.720	81.551

TOR. ASOC T = 1.116
CORTANTE Vd = 92.758 Tn Vu1 = 189.502 Tn Asc calculo = 7.774 cm2/m
Tc1,d = -19.462 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .625 m cotg(theta) = 1.748

RASANTE Vd = 54.693 Tn Tau = 2.823 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 14.128 Tn Tau = 9.056 Kp/cm2 As calculo = 3.234 cm2/m
ALA INF Vd = 37.103 Tn Tau = 8.919 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 5 (SECCION A 5.400 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	9.557	13.000	7.507	8.654	17.648
M	69.025	93.893	54.221	46.732	95.297

TOR. ASOC T = 1.341
CORTANTE Vd = 84.549 Tn Vu1 = 189.244 Tn Asc calculo = 8.776 cm2/m
Tc1,d = -41.139 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .625 m cotg(theta) = 1.753

RASANTE Vd = 50.713 Tn Tau = 2.618 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 12.878 Tn Tau = 8.255 Kp/cm2 As calculo = 2.948 cm2/m
ALA INF Vd = 33.820 Tn Tau = 8.130 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 6 (SECCION A 6.400 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	8.362	11.375	6.569	7.864	16.761
M	77.985	106.080	61.259	50.331	107.269

TOR. ASOC T = 1.566
CORTANTE Vd = 76.397 Tn Vu1 = 185.617 Tn Asc calculo = 7.755 cm2/m
Tc1,d = -47.519 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .625 m cotg(theta) = 1.819

RASANTE Vd = 46.791 Tn Tau = 2.416 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 11.636 Tn Tau = 7.459 Kp/cm2 As calculo = 2.664 cm2/m
ALA INF Vd = 30.559 Tn Tau = 7.346 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm):	0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm):	10 a 0.20 m (3.930 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm):	10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 7 (SECCION A 9.800 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
	4.301	5.850	3.378	5.461	13.746
M	99.512	135.363	78.169	53.520	134.707

TOR. ASOC T = 2.331
CORTANTE Vd = 49.104 Tn Vu1 = 190.215 Tn Asc calculo = 4.912 cm2/m
Tc1,d = -111.442 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .625 m cotg(theta) = 1.735

RASANTE Vd = 33.878 Tn Tau = 1.750 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 7.479 Tn Tau = 4.794 Kp/cm2 As calculo = 2.296 cm2/m
ALA INF Vd = 19.641 Tn Tau = 4.722 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

RESUMEN DE ARMADO. VIGA: 2 TIPO: I130B120

HORMIGON : Resistencia caracteristica a 28 dias: 450 Kp/cm2
inicial al tranferir: 375 Kp/cm2

PRETENSADO : Tension de pretensado cables SUPERIORES:14000 Kp/cm2
PRETENSADO : Tension de pretensado cables INFERIORES:14000 Kp/cm2
Fuerza total de pretensado en bancada: 666.400 Tn

FILA	No. DE CABLES	AREA CABLE (cm2)	ALTURA FILA (m)
1	13	1.400	.050
2	13	1.400	.100
3	4	1.400	.150
4	0	1.400	0.000
5	0	1.400	0.000
6	4	1.400	1.250

CABLES ENVAINADOS: 5 EN 5.6 m. DESDE EL EXTREMO

ARMADURA PASIVA : LIMITE ELASTICO ACERO: 5100 Kp/cm2

	TRAMO	ARMADO	LONGITUD	N|UNIDADES	PLANTILLA	TIPO
CORTANTE	1	2 D 10 a 20 cms.	2.50	26	1	CERCOS
	2	1 D 12 a 20 cms.	1.00	10	1	
	3	2 D 8 a 20 cms	3.20	32	1	
	4	1 D 10 a 20 cms.	4.40	44	1	
	5	1 D 8 a 20 cms.	2.80	27	1	
ALA.INF	1	1 d 10 a 20 cms	2.50	26	2	CERCOS
	2	1 d 10 a 20 cms	1.00	10	2	
	3	1 d 10 a 20 cms	3.20	32	2	
	4	1 d 10 a 20 cms	4.40	44	2	
	5	1 d 10 a 20 cms	2.80	27	2	
ALA.SUP	1	1 d 12 a 20 cms	2.50	26	4	BARRAS
	2	1 d 12 a 20 cms	1.00	10	4	
	3	1 d 10 a 20 cms	3.20	32	4	
	4	1 d 10 a 20 cms	4.40	44	4	
	5	1 d 10 a 20 cms	2.80	27	4	

REFUERZO EN ZONA DE ANCLAJE: Cap. mecanica 0,04 x P = 20.579 Tn
ZONA 1: CERCOS d 16 mm a 10 cm en .33 m.
ZONA 2: CERCOS d 6 mm a 10 cm en 1.3 m.

DATOS PARA TRANSPORTE:
PESO DE LA VIGA: 33.21 Tn LONGITUD TOTAL: 27.80m.
LONGITUD DE VOLADIZO DURANTE EL TRANSPORTE: < 8.48m.

PRECON
Avda. de Miguel Servet 175 - 31500 Castellón (Navarra)
CEMENTOS MOLINS

REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS DE LAS VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE CALCÙLO:

REACCION VERTICAL MAXIMA	:	97.64 Tn.
REACCION VERTICAL MINIMA	:	46.473 Tn.
FRENADO HORIZONTAL MAXIMO	:	.978 Tn.
VIENTO	:	2.648 Tn.
GIRO en radianes	:	.009

DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACION DE APOYO:

TIPO DE APOYO NEOPRENO No	:	10
DIMENSIONES	:	200x 400x 41 mm
ESPESOR DE NEOPRENO	:	29 mm
No. DE LAMINAS DE ACERO	:	4
ESPESOR DE LAMINAS	:	3 mm
COMPRESION MEDIA MAXIMA	:	122.05 Kp/cm2
COMPRESION MEDIA MINIMA	:	58.09 Kp/cm2

(Seguridad al deslizamiento)

D TOS PARA PRESUPUESTO

4	VIGAS	I130B120	DE	M DE LONGITUD
	Viga	1....:	27.80	
	Viga	2....:	27.80	
	Viga	3....:	27.80	
	Viga	4....:	27.80	

8 APOYOS DE NEOPRENO N. 10

133.44 M2 DE ENCOFRADO PERDIDO DE 5 CM DE ESPESOR

D TOS DE CABLES EN LAS VIGAS AREA CABLES: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

V I G A . . . . . : 1

FILA 1	.....	13 CABLES
FILA 2	.....	13 CABLES
FILA 3	.....	4 CABLES
FILA 4	.....	0 CABLES
FILA 5	.....	0 CABLES
FILA 6	.....	4 CABLES

CABLES ENVAINADOS : 5 EN 5.60 M DESDE EL EXTREMO

V I G A . . . . . : 2

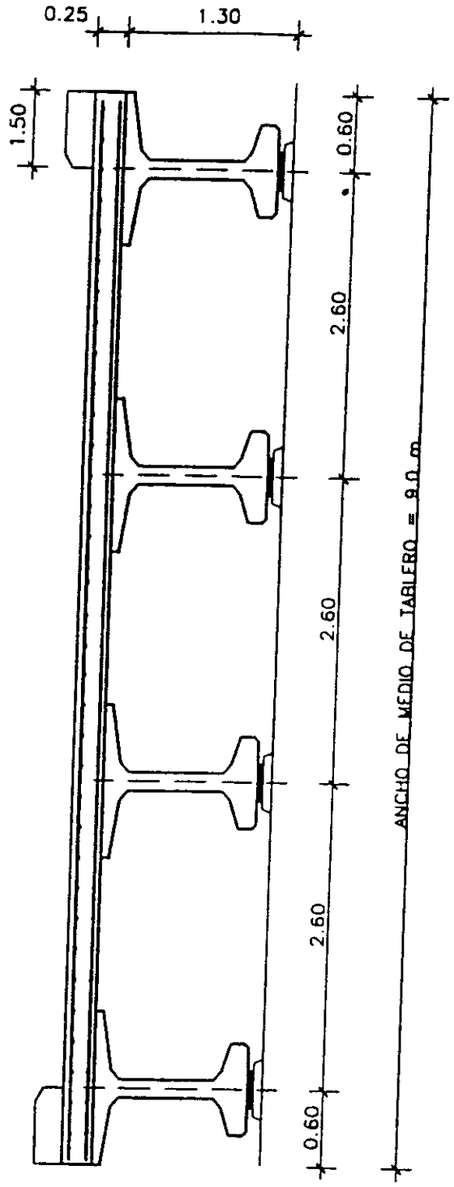
FILA 1	.....	13 CABLES
FILA 2	.....	13 CABLES
FILA 3	.....	4 CABLES
FILA 4	.....	0 CABLES
FILA 5	.....	0 CABLES
FILA 6	.....	4 CABLES

BLES ENVAINADOS : 5 EN 5.60 M DESDE EL EXTREMO

MADURA TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE LA LOSA DEL TABLERO POR BANDAS

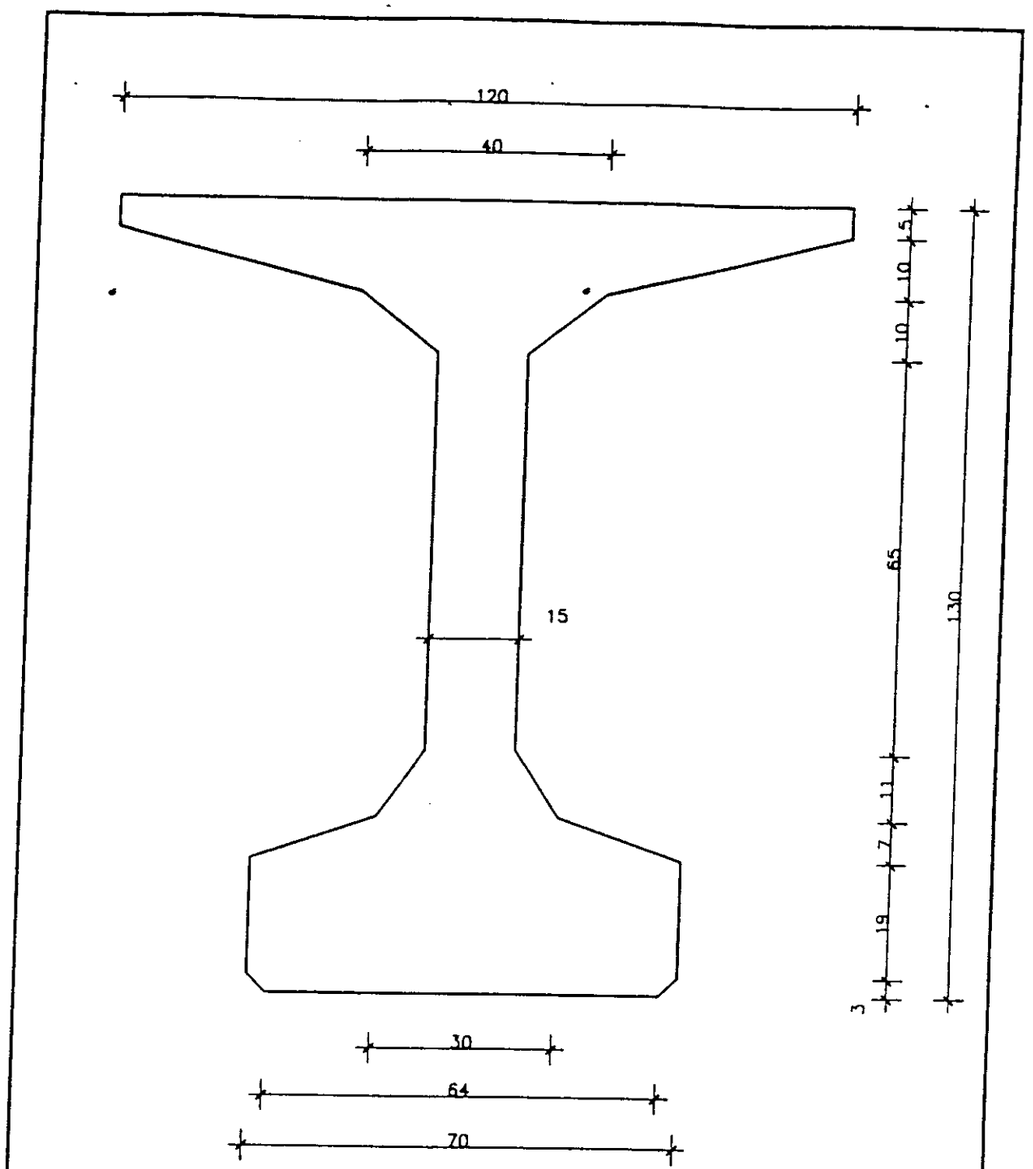
MADURAS LOSA	CAPACIDAD MECANICA(T/m)	ARMADURA TRANSVERSAL	ARMADURA LONGITUDINAL	PESO
BANDA: 1				
INFERIOR	45.44 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	29.84 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 2				
INFERIOR	37.02 T	8 D 12 pml	4 D 10 pml	9.60 Kg/m2
SUPERIOR	30.67 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 3				
INFERIOR	41.95 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.21 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 4				
INFERIOR	46.10 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.02 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 5				
INFERIOR	49.19 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.71 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 6				
INFERIOR	50.42 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.91 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 7				
INFERIOR	49.19 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.71 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 8				
INFERIOR	46.10 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.02 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 9				
INFERIOR	41.95 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.21 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA:10				
INFERIOR	37.02 T	8 D 12 pml	4 D 10 pml	9.60 Kg/m2
SUPERIOR	30.67 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA:11				
INFERIOR	45.44 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	29.84 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2

4 VIGAS I130-B120 DE 27.80 m.



LUZ DE CALCULO = 26.80 m.
LONG. TOTAL DE VIGA = 27.80 m.

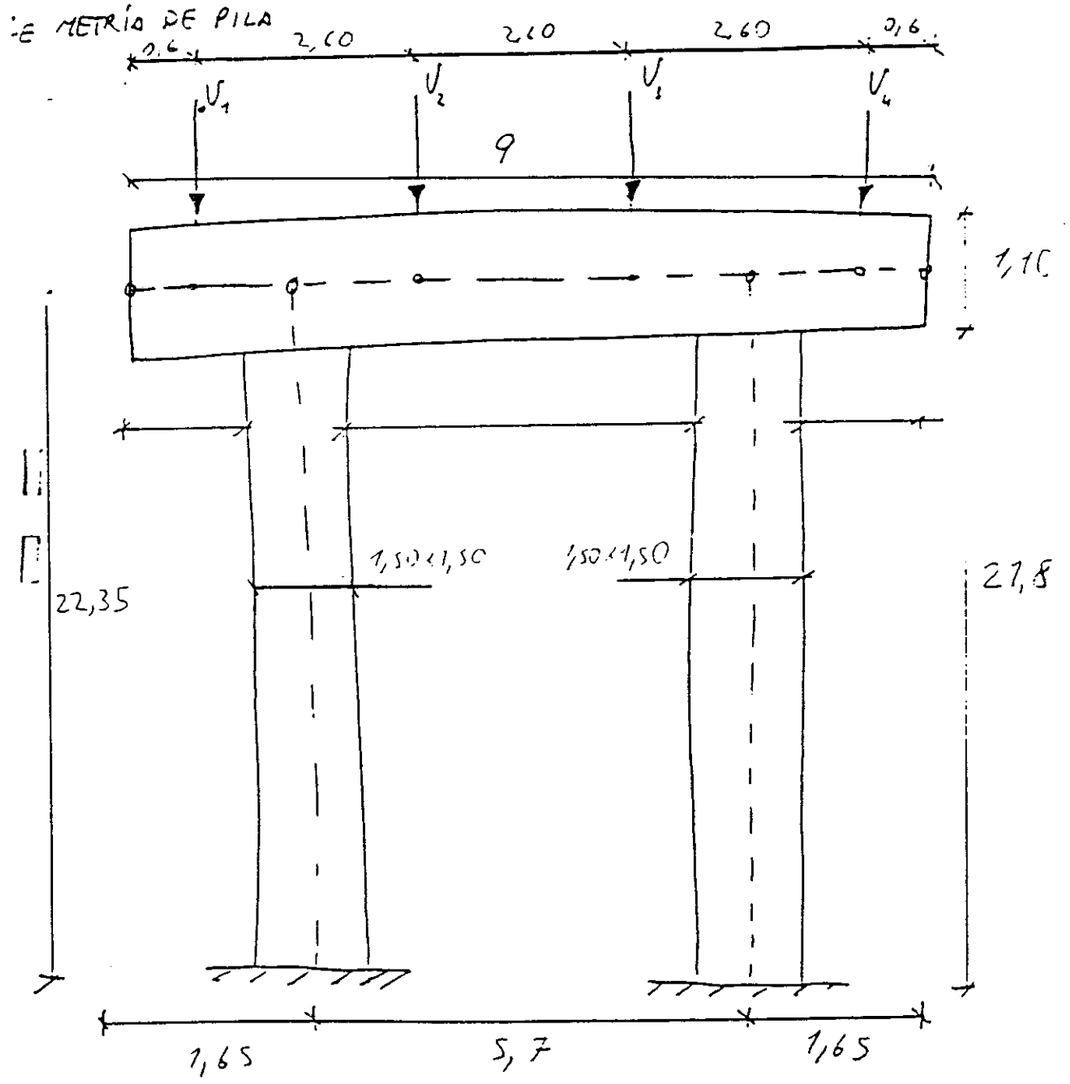
PRECON	NECSO	ESTUDIO: NO972786
	LAV ZARAG.-LLEIDA S.V PS02 SECCION	CLAVE TABLERO02.DWG
		PLANO: PS02-2



PESO: 1195 Kp/m
AREA SECCION: 4779 cm^2
ALTURA C.D.G.: 64,5 cm
MOMENTO DE INERCIA: 11138300 cm^4

PRECON	NECSO	ESTUDIO: NO972786
	LAV ZARAG.-LLEIDA S.V PS02 I130-B120	CLAVE I1308120.DWG
		PLANO: PS02-3

HIPÓTESIS DE CÁLCULO



HIPÓTESIS DE CARGA (PILA 21,8 m)

HIP. 1: Pp. propio pilas y dintel. PERMANENTE.

HIP. 2: Pp. tablero y cargas muertas PERMANENTE.

$V_1 = 2(15,73 + 33,71) = 93,68$

$V_2 = 2(11,92 + 39,19) = 102,22$

$V_3 = 2(11,92 + 39,19) = 102,22$

$V_4 = 2(13,73 + 33,71) = 93,68$

(CM + PP)

HIP. 3: SC 0,4 t/m² s/viga 1 (F2) VARIABLE.

$V_1 = 2 \cdot 7,73 = 15,46$

$V_2 = 2 \cdot 2,88 = 5,76$

$V_3 = 2 \cdot 0,30 = 0,60$

$V_4 = 2(-0,70) = -1,40$

HIP. 4: SC. 0,4 t/m² s/viga 2 (F3) VARIABLE

$V_1 = 2 \cdot 2,91 = 5,82$

$V_2 = 2 \cdot 7,98 = 15,96$

$V_3 = 2 \cdot 3,19 = 6,38$

$V_4 = 2 \cdot (-0,14) = -0,28$

HIP. 5: S.C. 0,4 t/m² s/viga 3 (F4) VARIABLE

$V_1 = -0,28$

$V_2 = 6,38$

$V_3 = 15,96$

$V_4 = 5,82$

HIP. 6: S.C. 0,4 t/m² s/viga 4 (F5) VARIABLE

$V_1 = -1,40$

$V_2 = 0,60$

$V_3 = 5,76$

$V_4 = 15,46$

HIP. 7. CARRO EN VOLADIZO (F10) EXCLUYENTE.

$V_1 = 4,27 + 7,48 = 15,69$

$V_2 = 31,14 + 7,10 = 32,24$

$V_3 = 10,98 + 0,96 = 11,94$

$V_4 = 2,28 + 0,15 = 0,25$

HIP. 8. CARRO "CENTRADO" (F11) EXCLUYENTE.

$V_1 = 8,53 + 1,13 = 9,66$

$V_2 = 31,20 + 1,04 = 32,24$

$V_1 = 18,26 + 0,98 = 19,24$

$V_4 = 0,44 + 0,42 = 0,86$

HIP 9: ASIMETRÍA DE CARGAS. Carro + SC entorno. (Flexión Longit.) EXCLUYENTE

$V_1 = 9,53 + 2,91 - 0,14 - 3,73 + 14,24 = 24,01$

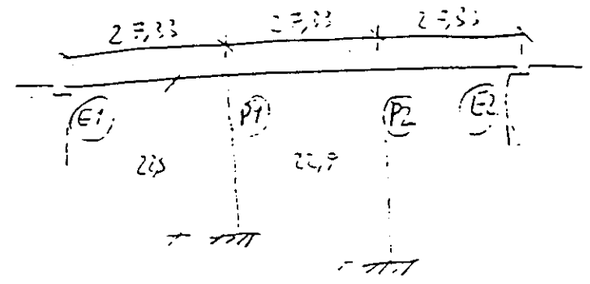
$V_2 = 2,58 + 5,75 + 3,19 + 0,53 - 31,14 = -5,49$

$V_3 = 0,30 + 3,19 + 7,98 + 2,85 + 10,53 = 25,22$

$V_4 = -0,70 - 0,14 + 2,91 + 9,53 + 0,02 = 9,82$

HIP 10: FRENADO (FLEXIÓN LONGITUDINAL) VARIABLE

$F = \frac{1}{2,5}(60 + 9 \cdot 33 \cdot 0,4) \simeq 18\ t$



$K_{..} = K_{E1} = K_{E2} = 4 \cdot 6 \cdot \frac{E}{A} = 4\,200 \cdot \frac{0,047}{3,2 \cdot 0,4} = 4101$

$K_{P1} = 2 \cdot 3EI/L^3 = 821,7\ t/m$

$I = \frac{1}{12}(1,5^4 - 0,9^4) = 0,22 = 2\ m^4$

$K_{P2} = 1779,5\ t/m$

RIGIDEZ CONJUNTO PILA/NEOPRENO: $K_{..P1} = \frac{K_{P1} \cdot (2K_{..})}{K_{P1} + 2K_{..}} = 470,4\ t/m$

$K_{..P2} = 399,6\ t/m$

DESPLAZAMIENTO: $\bar{\delta} = F / \sum_{APOYOS} K_{..} = 0,011\ m$

PILAS: $\begin{cases} F_{NP1} = \bar{\delta} \cdot K_{NP1} = 4,53\ t \\ F_{NP2} = \bar{\delta} \cdot K_{NP2} = 4,41\ t \end{cases}$

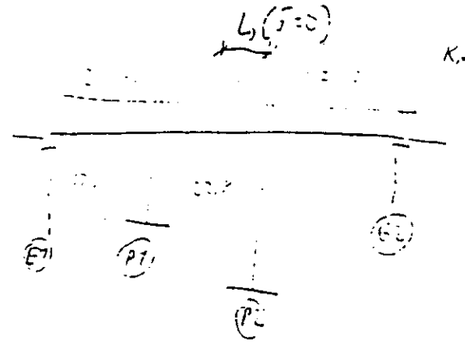
FUSTES: $\begin{cases} F_{FUSTE1} = 2,3\ t \\ F_{FUSTE2} = 2,2\ t \end{cases}$

HIP. 11: VIENTO VARIABLE.

Utilizamos el calculo NO simplificado de IAP:

- $V_{ref} = 25\ m/s$
- $C_E = 1$
  $C_r = 1,04$
  $C_2\{\text{Entorno III}\} = 0,19\ \frac{1}{m}\ \frac{22,9}{5,25} = 1,164$
  $C_g = \sqrt{1 + \frac{I^2 \cdot 0,19}{1,164 \cdot 1}} = 1,464$
- $V_c = 1 \cdot 1,04 \cdot 1,164 \cdot 1,464 \cdot 28 = 49,6\ m/s$
- $C_{Dp} = 2,2$; $C_{D,t} = 1,98$
- Area pila: $A_p = 1,30\ m^2/m$
- Area tablero:
  Esparcimiento L.t.: $\frac{2,6}{1,30} = 2,0$ $\eta = 0,2$
  Relación solidez: 1
  $A_t = 1,3(1 + 3 \cdot 0,2) + 0,25 + 0,2 = 2,56\ m^2/m$
- $F_{pilas} = 2,0 \cdot 1,30\ \frac{1}{2}\ 1,25 \cdot 49,6^2 \cdot 10^{-4} = 0,4\ t/m$
- $F_{tablero} = 1,98 \cdot 2,56\ \frac{1}{2}\ 1,25\ 49,6^2 \cdot 10^{-4} \cdot 27,33 = 27,06\ t$ (sin cabeza de pila).
- Cuando se combina con la sobrecarga, actúa sobre $2 - 0,2 = 1,8\ m$ más, con su correspondiente coeficiente de combinación

HIP. 12: REOLÓGICOS (FLEXIÓN LONGITUDINAL) VARIABLE.



$K_{E1} = K_{E2} = 205\ t/m$

$K_{NP1} = 273,5\ t/m$

$K_{NP2} = 273,5\ t/m$

$L_0 = 27,33 \frac{205 + 205 + 273,5 - 205}{2 \cdot 205 + 273,5 + 273,5} = 13,73\ m$

$\bar{\varepsilon}_{P1} = (27,33 - 13,75) \cdot 0,2 \cdot 3,5 = 9,5 \cdot 10^{-3}$

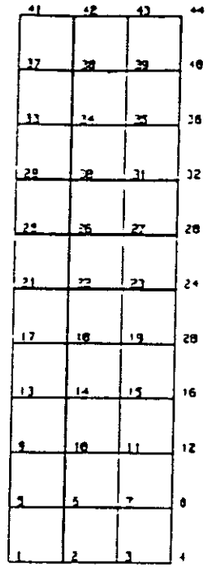
$\bar{\varepsilon}_{P2} = 13,75 \cdot 0,2 \cdot 3,5 = 9,6\ 10^{-3}$

$F_{axil\,E1} = \bar{\varepsilon}_{P1} \cdot F_{NP1}/2 = 1,30\ t$

$F_{axil\,E2} = \bar{\varepsilon}_{P2} \cdot F_{NP2}/2 = 1,29\ t$

HIPOTESIS DE CARGAS GENERADAS

HIPOTESIS : 1 CARGA MUERTA
HIPOTESIS : 2 SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 1
HIPOTESIS : 3 SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 2
HIPOTESIS : 4 SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 3
HIPOTESIS : 5 SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 4
HIPOTESIS : 6 CARRO EN CDG : 3,13.4
HIPOTESIS : 7 CARRO EN CDG : 4,13.4
HIPOTESIS : 8 CARRO EN CDG : 5,13.4
HIPOTESIS : 9 CARRO EN CDG : 6,13.4
HIPOTESIS : 10 CARRO EN CDG : 3,1.5
HIPOTESIS : 11 CARRO EN CDG : 4,1.5
HIPOTESIS : 12 CARRO EN CDG : 5,1.5
HIPOTESIS : 13 CARRO EN CDG : 6,1.5
HIPOTESIS : 14 CARRO EN CDG : 3,25.3
HIPOTESIS : 15 CARRO EN CDG : 4,25.3
HIPOTESIS : 16 CARRO EN CDG : 5,25.3
HIPOTESIS : 17 CARRO EN CDG : 6,25.3



User 1 Running

R

LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V P.S.-02

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
1	F1	0.00000	0.00000	-13.72559
	F2	0.00000	0.00000	-7.70549
	F3	0.00000	0.00000	-2.91066
	F4	0.00000	0.00000	.13839
	F5	0.00000	0.00000	.70589
	F6	0.00000	0.00000	-10.94681
	F7	0.00000	0.00000	-3.09773
	F8	0.00000	0.00000	-2.34084
	F9	0.00000	0.00000	-.74927
	F10	0.00000	0.00000	-14.21426
	F11	0.00000	0.00000	-6.52922
	F12	0.00000	0.00000	-.44041
	F13	0.00000	0.00000	-.07018
	F14	0.00000	0.00000	-1.47609
	F15	0.00000	0.00000	-1.12910
	F16	0.00000	0.00000	-.42061
	F17	0.00000	0.00000	-.18042
41	F1	0.00000	0.00000	-13.72559
	F2	0.00000	0.00000	-7.70549
	F3	0.00000	0.00000	-2.91066
	F4	0.00000	0.00000	.13839
	F5	0.00000	0.00000	.70589
	F6	0.00000	0.00000	-10.94681
	F7	0.00000	0.00000	-3.09773
	F8	0.00000	0.00000	-2.34084
	F9	0.00000	0.00000	-.74927
	F10	0.00000	0.00000	-1.47609
	F11	0.00000	0.00000	-1.12810
	F12	0.00000	0.00000	-.42061
	F13	0.00000	0.00000	-.18042
	F14	0.00000	0.00000	-14.21426
	F15	0.00000	0.00000	-6.52922
	F16	0.00000	0.00000	-.44041
	F17	0.00000	0.00000	-.07018

LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V P.S.-02

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
2	F1	0.00000	0.00000	-11.92201
	F2	0.00000	0.00000	-2.88021
	F3	0.00000	0.00000	-7.97629
	F4	0.00000	0.00000	-3.18745
	F5	0.00000	0.00000	-.30420
	F6	0.00000	0.00000	-10.34864
	F7	0.00000	0.00000	-10.42602
	F8	0.00000	0.00000	-9.13542
	F9	0.00000	0.00000	-7.95507
	F10	0.00000	0.00000	-31.14300
	F11	0.00000	0.00000	-31.19692
	F12	0.00000	0.00000	-18.26290
	F13	0.00000	0.00000	-10.87452
	F14	0.00000	0.00000	-1.10317
	F15	0.00000	0.00000	-1.04456
	F16	0.00000	0.00000	-.97728
	F17	0.00000	0.00000	-.93837
42	F1	0.00000	0.00000	-11.92201
	F2	0.00000	0.00000	-2.88021
	F3	0.00000	0.00000	-7.97629
	F4	0.00000	0.00000	-3.18745
	F5	0.00000	0.00000	-.30420
	F6	0.00000	0.00000	-10.34864
	F7	0.00000	0.00000	-10.42602
	F8	0.00000	0.00000	-9.13542
	F9	0.00000	0.00000	-7.95507
	F10	0.00000	0.00000	-1.10317
	F11	0.00000	0.00000	-1.04456
	F12	0.00000	0.00000	-.97728
	F13	0.00000	0.00000	-.93837
	F14	0.00000	0.00000	-31.14300
	F15	0.00000	0.00000	-31.19692
	F16	0.00000	0.00000	-18.26290
	F17	0.00000	0.00000	-10.87452

LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V P.S.-02

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
3	F1	0.00000	0.00000	-11.92201
	F2	0.00000	0.00000	-.30420
	F3	0.00000	0.00000	-3.18745
	F4	0.00000	0.00000	-7.97629
	F5	0.00000	0.00000	-2.88021
	F6	0.00000	0.00000	-7.95507
	F7	0.00000	0.00000	-9.13542
	F8	0.00000	0.00000	-10.42602
	F9	0.00000	0.00000	-10.34884
	F10	0.00000	0.00000	-10.87452
	F11	0.00000	0.00000	-18.26290
	F12	0.00000	0.00000	-31.19692
	F13	0.00000	0.00000	-31.14300
	F14	0.00000	0.00000	-.93837
	F15	0.00000	0.00000	-.97728
	F16	0.00000	0.00000	-1.04456
	F17	0.00000	0.00000	-1.10317
43	F1	0.00000	0.00000	-11.92201
	F2	0.00000	0.00000	-.30420
	F3	0.00000	0.00000	-3.18745
	F4	0.00000	0.00000	-7.97629
	F5	0.00000	0.00000	-2.88021
	F6	0.00000	0.00000	-7.95507
	F7	0.00000	0.00000	-9.13542
	F8	0.00000	0.00000	-10.42602
	F9	0.00000	0.00000	-10.34884
	F10	0.00000	0.00000	-.93837
	F11	0.00000	0.00000	-.97728
	F12	0.00000	0.00000	-1.04456
	F13	0.00000	0.00000	-1.10317
	F14	0.00000	0.00000	-10.87452
	F15	0.00000	0.00000	-18.26290
	F16	0.00000	0.00000	-31.19692
	F17	0.00000	0.00000	-31.14300

LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V P.S.-02

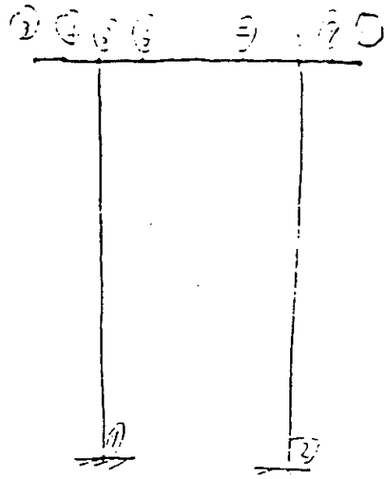
REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
4	F1	0.00000	0.00000	-13.72559
	F2	0.00000	0.00000	.70589
	F3	0.00000	0.00000	.13839
	F4	0.00000	0.00000	-2.91066
	F5	0.00000	0.00000	-7.70549
	F6	0.00000	0.00000	-.74927
	F7	0.00000	0.00000	-2.34084
	F8	0.00000	0.00000	-8.09773
	F9	0.00000	0.00000	-10.94681
	F10	0.00000	0.00000	-.07018
	F11	0.00000	0.00000	-.44041
	F12	0.00000	0.00000	-6.52922
	F13	0.00000	0.00000	-14.21426
	F14	0.00000	0.00000	-.18042
	F15	0.00000	0.00000	-.42061
	F16	0.00000	0.00000	-1.12810
	F17	0.00000	0.00000	-1.47609
44	F1	0.00000	0.00000	-13.72559
	F2	0.00000	0.00000	.70589
	F3	0.00000	0.00000	.13839
	F4	0.00000	0.00000	-2.91066
	F5	0.00000	0.00000	-7.70549
	F6	0.00000	0.00000	-.74927
	F7	0.00000	0.00000	-2.34084
	F8	0.00000	0.00000	-8.09773
	F9	0.00000	0.00000	-10.94681
	F10	0.00000	0.00000	-.18042
	F11	0.00000	0.00000	-.42061
	F12	0.00000	0.00000	-1.12810
	F13	0.00000	0.00000	-1.47609
	F14	0.00000	0.00000	-.07018
	F15	0.00000	0.00000	-.44041
	F16	0.00000	0.00000	-6.52922
	F17	0.00000	0.00000	-14.21426

****
ERA: 2786PS2.mtl
ESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V PS2 Pila 2
23/4/1998, 09:26:42
****

NUDOS	DESCRIPCION
1	COORDENADAS: (1.65, 0)
	BARRAS: 1/5
	VINCULOS: -
	COACCIONES: ex=0 ey=0 éz(1/5)=0
2	COORDENADAS: (7.35, 0)
	BARRAS: 2/8
	VINCULOS: -
	COACCIONES: ex=0 ey=0 éz(2/8)=0
3	COORDENADAS: (0, 22.35)
	BARRAS: 3/4
	VINCULOS: -
	COACCIONES: -
4	COORDENADAS: (0.6, 22.35)
	BARRAS: 4/5, 3/4
	VINCULOS: Mismo éz en todas las barras.
	COACCIONES: -
5	COORDENADAS: (1.65, 22.35)
	BARRAS: 5/6, 4/5, 1/5
	VINCULOS: Mismo éz en 4/5,5/6.
	COACCIONES: -
6	COORDENADAS: (3.2, 22.35)
	BARRAS: 6/7, 5/6
	VINCULOS: Mismo éz en todas las barras.
	COACCIONES: -
7	COORDENADAS: (5.8, 22.35)
	BARRAS: 7/9, 6/7
	VINCULOS: Mismo éz en todas las barras.
	COACCIONES: -
8	COORDENADAS: (7.35, 22.35)
	BARRAS: 8/9, 7/8, 2/8
	VINCULOS: Mismo éz en 7/8,8/9.
	COACCIONES: -
9	COORDENADAS: (8.4, 22.35)
	BARRAS: 9/10, 8/9
	VINCULOS: Mismo éz en todas las barras.
	COACCIONES: -
10	COORDENADAS: (9, 22.35)
	BARRAS: 9/10
	VINCULOS: -
	COACCIONES: -

BARRAS	PESO(Kp)				LONGITUD(m)				ACERO	DESCRIPCION
	Barra	Perfil	Serie	Acero	Barra	Perfil	Serie	Acero		
1/5	-				-				-	150x150
5/6	-				-				-	110x141
2/8	-				-				-	150x150
8/9	-				-				-	110x141
3/4	-				-				-	110x141
9/10	-				-				-	110x141
7/8	-				-				-	110x141
6/7	-				-				-	110x141
4/5	-				-				-	110x141
				0.00 Kp				0.000 m		



****
OBRA: 2786PS2.mtl
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V PS2 Pila 2
23/4/1998, 09:36:42
****

BARRAS	HIPOTESIS	CARGAS					
		Tipo	Carga1	Carga2	L1(m)	L2(m)	Angulo(grados)
1/5	1 (Portico)	Faja	5.9592 Tm/m	-	0.0000	22.3500	0.0000 (abs.)
	10 (Portico)	Faja	0.4000 Tm/m	-	0.0000	21.8000	270.0000 (abs.)
5/6	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	1.5500	0.0000 (abs.)
2/8	1 (Portico)	Faja	5.9592 Tm/m	-	0.0000	22.3500	0.0000 (abs.)
	10 (Portico)	Faja	0.4000 Tm/m	-	0.0000	21.8000	270.0000 (abs.)
8/9	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	1.0500	0.0000 (abs.)
3/4	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	0.6000	0.0000 (abs.)
9/10	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	0.6000	0.0000 (abs.)
7/8	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	1.5500	0.0000 (abs.)
6/7	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	2.6000	0.0000 (abs.)
4/5	1 (Portico)	Faja	4.0389 Tm/m	-	0.0000	1.0500	0.0000 (abs.)

NUDOS	HIPOTESIS	CARGAS		
		Tipo	Carga1	Angulo(grados)
4	2 (Portico)	Puntual	93.6800 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	15.4600 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	5.8200 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	0.2800 Tm	180.0000
	6 (Portico)	Puntual	1.4000 Tm	180.0000
	7 (Portico)	Puntual	15.6900 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	7.6600 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	24.0100 Tm	0.0000
6	2 (Portico)	Puntual	102.2200 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	5.7600 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	15.9600 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	6.3800 Tm	0.0000
	6 (Portico)	Puntual	0.6000 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	32.2400 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	32.2400 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	45.4900 Tm	0.0000
7	2 (Portico)	Puntual	102.2200 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	0.6000 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	6.3800 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	15.9600 Tm	0.0000
7	6 (Portico)	Puntual	5.7600 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	11.8100 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	19.2400 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	25.2200 Tm	0.0000
9	2 (Portico)	Puntual	93.6800 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	1.4000 Tm	180.0000
	4 (Portico)	Puntual	0.2900 Tm	180.0000
	5 (Portico)	Puntual	5.8200 Tm	0.0000
	6 (Portico)	Puntual	15.4600 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	0.2500 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	0.8600 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	9.8700 Tm	0.0000
10	10 (Portico)	Puntual	21.6000 Tm	270.0000

CÁLCULO DEL DINTEL

****
OBRA: 2736PS2.mtl
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V PS2 Pila 2
23/4/1998, 09:36:42
****

BARRAS		ESFUERZOS								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-609.9196	-587.7214	-565.6231	-543.5248	-521.4266	-499.3283	-477.2300	-455.1317	-433.0334
	Axil+(Tm)	-341.2740	-324.9049	-308.5358	-292.1667	-275.7976	-259.4285	-243.0594	-226.6903	-210.3212
	Cort-(Tm)	-30.0573	-28.3364	-26.6154	-24.8945	-23.1735	-21.4526	-19.7316	-18.0107	-16.2895
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	518.0217	436.4530	359.6922	287.7393	220.5943	158.2572	100.7280	48.0067	0.0001
5/6	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	112.0770	111.2944	110.5119	109.7293	108.9468	108.1643	107.3817	106.5992	105.8166
	Cort+(Tm)	243.1771	242.1207	241.0642	240.0078	238.9514	237.8949	236.8385	235.7821	234.7256
	Mom.-(Tm*m)	-224.4341	-153.8375	-109.4383	-69.9132	-39.3078	-9.0857	14.2846	37.4651	60.2117
	Mom.+(Tm*m)	-101.2159	-77.2921	-48.1716	-12.2088	24.7693	61.7742	105.2748	148.6088	192.3204
2/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-575.5654	-553.4671	-531.3688	-509.2706	-487.1723	-465.0740	-442.9757	-420.8775	-398.7792
	Axil+(Tm)	-341.2740	-324.9049	-308.5358	-292.1667	-275.7976	-259.4286	-243.0594	-226.6904	-210.3213
	Cort-(Tm)	-30.0643	-28.3433	-26.6224	-24.9014	-23.1805	-21.4595	-19.7386	-18.0176	-16.2965
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	518.1766	436.5885	359.8083	287.8361	220.6717	158.3152	100.7667	48.0260	0.0001
8/9	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670	-33.2670
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	97.8242	97.2941	96.7640	96.2339	95.7038	95.1737	94.6436	94.1135	93.5834
	Cort+(Tm)	168.6747	167.9531	167.2434	166.5278	165.8121	165.0965	164.3808	163.6652	162.9495
	Mom.-(Tm*m)	-175.0843	-152.9927	-130.9950	-109.0912	-87.2814	-65.5655	-43.9436	-22.4156	-0.9815
	Mom.+(Tm*m)	-101.2160	-88.4114	-75.6763	-63.0108	-50.4149	-37.8886	-25.4318	-13.0446	-0.7270
3/4	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-0.0001	-0.4091	-0.8180	-1.2270	-1.6359	-2.0449	-2.4538	-2.8627	-3.2717
	Cort+(Tm)	0.0007	-0.3022	-0.6052	-0.9081	-1.2110	-1.5139	-1.8168	-2.1198	-2.4227
	Mom.-(Tm*m)	-0.0002	-0.0155	-0.0614	-0.1381	-0.2454	-0.3834	-0.5521	-0.7515	-0.9815
	Mom.+(Tm*m)	0.0000	-0.0113	-0.0454	-0.1022	-0.1817	-0.2839	-0.4088	-0.5565	-0.7268
9/10	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355	-33.2355
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	2.4230	2.2220	1.8171	1.5142	1.2113	0.9084	0.6054	0.3025	-0.0004
	Cort+(Tm)	3.2724	2.8634	2.4545	2.0455	1.6366	1.2276	0.8187	0.4098	0.0008
	Mom.-(Tm*m)	-0.9817	-0.7516	-0.5522	-0.3834	-0.2454	-0.1380	-0.0614	-0.0154	-0.0001
	Mom.+(Tm*m)	-0.7268	-0.5565	-0.4088	-0.2839	-0.1817	-0.1021	-0.0453	-0.0111	0.0003
7/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335	-16.6335
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-222.0732	-223.1296	-224.1860	-225.2424	-226.2988	-227.3553	-228.4117	-229.4682	-230.5246
	Cort+(Tm)	-105.8168	-106.5993	-107.3819	-108.1644	-108.9469	-109.7295	-110.5120	-111.2946	-112.0771
	Mom.-(Tm*m)	60.2117	37.4633	14.2845	-9.0858	-39.3080	-69.9134	-101.8904	-137.7078	-175.0845
	Mom.+(Tm*m)	183.1185	142.1584	101.2758	60.2267	25.6722	-8.8535	-42.3647	-72.2919	-101.2162
6/7	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262	-16.6262
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-3.5924	-4.3051	-6.2177	-7.5304	-8.8430	-10.1557	-12.3872	-14.1593	-15.9314
	Cort+(Tm)	11.8644	10.0923	8.3202	6.5481	4.7761	3.0034	2.1508	0.8281	-0.4746
	Mom.-(Tm*m)	60.2117	61.7048	62.7713	63.4113	63.6246	63.4113	62.7714	61.7048	60.2117
	Mom.+(Tm*m)	192.0202	192.3232	193.2564	193.0015	192.1768	190.7761	188.7995	186.2470	183.1186
4/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-185.1946	-185.9102	-186.6259	-187.3415	-188.0572	-188.7728	-189.4885	-190.2041	-190.9198
	Cort+(Tm)	-93.5824	-94.1115	-94.6406	-95.1697	-95.7028	-96.2339	-96.7640	-97.2941	-97.8243
	Mom.-(Tm*m)	-0.9814	-25.3352	-49.7828	-74.3244	-98.9600	-122.6895	-148.5128	-173.4302	-198.4414
	Mom.+(Tm*m)	-0.7269	-13.0446	-25.4317	-37.8885	-50.4148	-63.0108	-75.6763	-88.4113	-101.2160

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-01 PILA 2
Fecha: 23/4/1998
Hora : 12:17

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 200.0
h [cm] = 110.0
bo [cm] = 150.0
ho [cm] = 25.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [m Mp] = 193.25

At_est [cm2] = 59.84

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 3.8
1/r [1/m] 1.E-3 = 9.79
Deformación s 1.E-3 = 0.37
Deformacion i 1.E-3 = -10.39

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm2]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
106.0	39.89*	-10.00	-4636.4

* Cuant¡a inferior a la m¡nima

At_est [cm2] = 59.84 Cuant¡a m¡nima mec nica

ø [mm]	12	16	20	25
nº ø	27	30	20	13
nº capas	2	1	1	1
At [cm2]	61.04	60.29	62.80	63.78
wk	0.00	0.00	0.00	0.00

OBRA: LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS2 DINTEL
CLIENTE: NECSO FECHA: 23/04/98
EXPTE: NO972786CP HORA: 18.45

CALCULO DE FISURACION

			DATOS SECCION (cm)			
H-	500	Gc:	1,4			
AEH-	500	Gs:	1,1	Binf (cm)	Bsup (cm)	H (cm)
		Gd:	1,5			
				200	200	20
Canto:	1,100	m		150	200	20
Isección:	0,189	m4		150	150	70
Ycdg:	0,583	m		0	0	0
Wsup:	0,366	m3				
Winf:	0,324	m3				

c mín: 3 cm AMBIENTE II

Arm. inf:	30	ø	16 (por capa)	
nº capas:	1	sep. capas:	5 cm (a eje de barras	
c:	3,200 cm	d:	106 cm	
s:	4,952 cm			
k1:	0,400	(0,4 barras corrugadas/0,8 barras lisas)		
k2:	0,125	(0,125 flexión simple/0,250 tracción simple)		
k3:	0,500	(1 carga noval / 0,5 resto)		
k:	0,85	((cp+sc frecuentes)/(sp+sc total))		
Ac,ef:	2520 cm2			
As,nec:	39,890 cm2			
As,real:	60,319 cm2			
fct,m:	42,837 kp/cm2			
Es:	2100000 kp/cm2			

Sm	s	sr	sm	Wk	Wadm
10,732599	1737	2415,6318	0,331	0,06	0,2133333
cm	kp/cm2	kp/cm2	.1E(-3)	mm	mm

Arm. sup:	23	ø	16 (por capa)	
nº capas:	1	sep. capas:	5 cm (a eje de barras	
c:	3,200 cm	d:	106 cm	
s:	8,800 cm			
k1:	0,400	(0,4 barras corrugadas/0,8 barras lisas)		
k2:	0,125	(0,125 flexión simple/0,250 tracción simple)		
k3:	0,500	(1 carga noval / 0,5 resto)		
k:	0,85	((cp+sc frecuentes)/(sp+sc total))		
Ac,ef:	3360 cm2			
As,nec:	41,190 cm2			
As,real:	46,244 cm2			
fct,m:	42,837 kp/cm2			
Es:	2100000 kp/cm2			

Sm	s	sr	sm	Wk	Wadm
13,973	2340	3150,8241	0,446	0,11	0,2133333
cm	kp/cm2	kp/cm2	.1E(-3)	mm	mm

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-01 PILA 2
Fecha: 23/4/1998
Hora : 12:18

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 150.0
h [cm] = 110.0
bo [cm] = 200.0
ho [cm] = 85.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [m Mp] = 198.44

At_est [cm2] = 46.20

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 5.2
1/r [1/m] 1.E-3 = 9.92
Deformación s 1.E-3 = 0.52
Deformación i 1.E-3 = -10.40

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm2]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
106.0	41.19*	-10.00	-4636.4

* Cuantía inferior a la mínima

At_est [cm2] = 46.20 Cuant;a m;nima geom,trica

i [mm]	12	16	20	25
n° i	41	23	15	10
n° capas	1	1	1	1
At [cm2]	46.35	46.22	47.10	49.06
wk	0.00	0.00	0.00	0.00

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TT1

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-03 PILA 3
Fecha: 23/4/1998
Hora : 18:36

CALCULO A CORTANTE DE SECCIONES RECTANGULARES

1. Datos

- Materiales:

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
GammaC = 1.40
GammaS = 1.10

- Tipo de Elemento Estructural:

Tipo: viga
En el c lculo no se considera la armadura comprimida

- Sección

b [cm] = 150.0
h [cm] = 100.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento con cercos a 90ø

Vd [Mp] = 243.18 A90_est [cm2/m] = 29.52

i [mm]	s [cm]	n° ramas	tipo	A90 [cm2/m]	Vsu [Mp]
6	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*
10	10	4	2	31.42	114.00

Vcu [Mp] = 136.07
Vu1 [Mp] = 1542.86

NOTAS SOBRE EL SIGNIFICADO DE LAS REACCIONES EN LA BASE DE LOS FUSTES PARA LAS ACCIONES EN EL PLANO DEL DINTEL

- Las reacciones se refieren a cargas características, es decir, sin mayorar.
- Las 10 hipótesis generadas se refieren a los siguientes conceptos.

1. Peso propio de la estructura dintel + fustes
2. Peso propio y cargas muertas del tablero y de su superestructura (pavimento, barandillas y barreras.
3. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la viga extrema izquierda.
4. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la/s viga/s sobre la mitad izquierda del dintel, en su tramo entre los fustes.
5. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la/s viga/s sobre la mitad derecha del dintel, en su tramo entre los fustes.
6. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la viga extrema derecha.
7. Carro de 60 t en la posición más desplazada posible hacia la izquierda.
8. Carro de 60 t "centrado" sobre el centro aproximado del dintel.
9. Carro de 60 t y sobrecarga en el vano más largo, para producir la máxima flexión en el plano del eje del puente.
10. Viento en el plano del dintel.

CÁLCULO DEL FUSTE

COMBINACION DE CARGAS EN LAS PILAS DE DINTELES ARTICULADOS

ALTURA DEL PILAR:	21,00	m
REACCIONES:		
PESO PROPIO:	104,99	t
CARGAS PERMANENTES:	195,90	t
	0,00	mt
SOBRECARGA 1:	96,02	t
SOBRECARGA 2:	-2,50	t
VIENTO S/TABLERO:	19,52	t
VIENTO S/TABLERO Y SC:	33,40	t
FRENADO:	2,20	t
REOLOGICAS:	1,29	t
ASIMETRIA DE CARGAS:	66,59	t
	34,96	mt

Gdperm, máx=	1,35	
Gdperm, min =	1	
Gdvar, máx =	1,5	
combinación viento =	0,6	

	SEGÚN X	SEGÚN Z	
TIPO PILAR:	1,5	1,5	
ALIGERAM.:	0,9	0,9	
Imin =	0,3672	0,3672	m4
lp=	39,24	39,24	m
A =	1,44	1,44	m2
i =	0,5050	0,5050	m
lambda =	77,7068	77,7068	
h =	1,5	1,5	m

Fck =	500	kp/cm2
Fyk =	5100	kp/cm2
Gc =	1,4	
Gs =	1,1	

SIN VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL			
	Nd	Minf,x,d	Minf,x,d
AXIL MÍNIMO	297,13	0,00	37,96
AXIL MÁXIMO	550,23	0,00	109,90
ASIMETRÍA	506,08	0,00	159,37

CON VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL			
	Nd	Minf,x,d	Minf,x,d
AXIL MÍNIMO	300,89	638,23	37,96
AXIL MÁXIMO	595,36	655,38	109,90
ASIMETRÍA	400,77	655,38	162,35

SIN VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL			
	Nd	Minf,x,d	Minf,x,d
AXIL MÍNIMO	297,13	112,02	172,68
AXIL MÁXIMO	550,23	207,43	365,50
ASIMETRÍA	506,08	190,79	422,95

CON VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL			
	Nd	Minf,x,d	Minf,x,d
AXIL MÍNIMO	300,89	597,84	174,26
AXIL MÁXIMO	595,36	800,58	385,73
ASIMETRÍA	400,77	675,37	369,68

```
**********************************************************************

 BRA: 2786PS2.mtl
 DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V  PS2 Pila 2
      23/4/1998, 09:36:42

**********************************************************************
```

NUDOS	REACCIONES		
	Rx (Tm)	Ry (Tm)	Mz (Tm*m)
HIPOTESIS 1 (Peso Propio).			
1	0.0000	149.1279	0.0000
2	0.0000	149.1279	0.0000
HIPOTESIS 2 (Peso Propio).			
1	0.0000	195.9000	0.0000
2	0.0000	195.9000	0.0000
HIPOTESIS 3 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	22.9226	0.0000
2	0.0000	-2.5026	0.0000
HIPOTESIS 4 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	20.2986	0.0000
2	0.0000	7.5814	0.0000
HIPOTESIS 5 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	7.5814	0.0000
2	0.0000	20.2986	0.0000
HIPOTESIS 6 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	-2.5026	0.0000
2	0.0000	22.9226	0.0000
HIPOTESIS 7 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	45.2187	0.0000
2	0.0000	14.7713	0.0000
HIPOTESIS 8 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	27.6175	0.0000
2	0.0000	22.3825	0.0000
HIPOTESIS 9 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	66.5927	0.0000
2	0.0000	37.9973	0.0000
HIPOTESIS 10 (Viento).			
1	19.5177	0.0000	-336.3777
2	19.5222	0.0000	-336.4783

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN6

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS01 PILA 2
Fecha: 23/4/1998
Hora : 11:35

CALCULO DE SECCIONES POLIGONALES A FLEXION COMPUESTA ESVIADA

1. Datos
- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección
Coordenadas de los v,rtices exteriores [cm] :

x[1] = 0.0
y[1] = 0.0

x[2] = 150.0
y[2] = 0.0

x[3] = 150.0
y[3] = 150.0

x[4] = -0.0
y[4] = 150.0

Coordenadas de los v,rtices interiores [cm] :

x[1] = 30.0
y[1] = 30.0

x[2] = 120.0
y[2] = 30.0

x[3] = 120.0
y[3] = 120.0

x[4] = 30.0
y[4] = 120.0

Barras en los lados exteriores :
n° de barras en el lado 1-2 = 9
n° de barras en el lado 2-3 = 9
n° de barras en el lado 3-4 = 9
n° de barras en el lado 4-1 = 9

Recubrimiento exterior [mm] = 4.0

Barras en los lados interiores :
n° de barras en el lado 1-2 = 2
n° de barras en el lado 2-3 = 2
n° de barras en el lado 3-4 = 2
n° de barras en el lado 4-1 = 2

Recubrimiento interior [mm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Nd [Mp] = 595.35
Mxd [m Mp] = 800.58
Myd [m Mp] = 386.73

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 54.0
á [ø] = 200.3
1/r [1/m] 1.E-3 = 6.48
Deformación s 1.E-3 = 3.50
Deformación i 1.E-3 = -8.98

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [cm]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
5.1	3.17	4636.4
187.6	-8.65	-4636.4

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm2]	Øest [mm]	A [cm2]	Ø [mm]	Nu [Mp]	Mxu [m Mp]	Myu [m Mp]
158.8	23.7	176.7	25	642.2	963.5	416.1

PS. 02 ZAPATAS PILAS

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=10
Canto de la viga en m. CV=1.75
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
Nº de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=2

a)

Punto i	Xi	Carga Pi en Tn./ml.	Par Mi en Tn*m./m.l.
1	2.15,	596,	-800
2	7.85,	596,	-800

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=	
0	222.6503	0	0	
.5	211.5143	27.36752	-108.5422	
1	200.2837	107.6119	-211.4995	→ a
1.5	188.7197	237.9204	-308.7713	
2	176.4347	415.3938	-400.0999	
2.5	163.5355	-371.6435	110.9289	
3	151.6308	-407.1742	32.18618	
3.5	140.9305	-404.772	-40.90329	→ a
4	131.4283	-367.1124	-108.9447	
4.5	123.0123	-296.5717	-172.5133	
5	115.4728	-195.2612	-232.1035	
5.5	108.5083	-65.06983	-288.0823	
6	101.7311	92.25311	-340.6436	
6.5	94.67257	275.0019	-389.7669	→ Q_b
7	86.78814	481.4029	-435.179	
7.5	77.46321	709.4708	-476.3154	
8	66.12986	67.45813	83.70528	
8.5	54.05745	33.37183	53.6524	
9	41.88211	12.79614	29.66496	
9.5	29.6665	2.690186	11.77706	
10	17.4407	-4.272461E-04	-1.831055E-04	

An. sección Md = 481.1,6 = 769,6 m.T

a 1,4 q puntos Q_d = 389,8 x 1,6 = 623,7 Tn

sección 5,9 x 1,71 m.

An. sección sup

Md = 407 x 1,6 = 651,2 m. Tn

Longitud total de la viga en m. L1=5.9
Canto de la viga en m. CV=1.75
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
Nº de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=1

Punto i	Xi	Carga Pi en Tn./ml.	Par Mi en Tn*m./m.l.
1	2.95,	595.36,	385.7

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	28.57383	0	0
.5	41.86694	4.125654	-17.61035
1	55.14517	18.71774	-41.86466
1.5	68.36417	47.09495	-72.74591
2	81.43851	92.56026	-110.205
2.5	94.23182	158.3794	-154.1379
3	106.5415	603.6785	391.0024
3.5	117.6184	421.9726	334.8991
4	127.43	269.6448	273.5944
4.5	136.4298	149.158	207.6038
5	144.9763	62.76926	137.2396
5.5	153.3268	12.6207	62.65958.

Zona Tracc. Tn por Md

Md (mf) = 603,1,6/10 = 96,5 m. Tn

$T_d/5,9$ = 222,4/2,9 = 37,71 Tn/ml

$\sigma_b = T_b/\square$ = 153,3/10 = 15,3 Tn/ml

$\sigma_{max} = \sigma_b + \sigma_0 = \frac{N}{a \cdot b}$ = 37,71 + 15,3 = $\frac{595}{12 \cdot 2,5}$ = 42,93 Tn/ml

Canto =? 175
Ancho =? 590
Recubrimiento =10
Resistencia caracteristica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 102.2844
x= 0.167 canto útil = 27.33334
x= 0.259 canto útil = 42.476
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 770
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 14.36735
Armadura de tracción = 109.196455587728 cm²
Armadura mínima = 155.2124 cm²

→ 155,21/5,7 = 26,3 cm²/ml ϕ 20 cada 12 cms

Canto =? 175
Ancho =? 100
Recubrimiento =10
Resistencia caracteristica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 102.2844
x= 0.167 canto útil = 27.33334
x= 0.259 canto útil = 42.476
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 96.5
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 12.23193
Armadura de tracción = 13.631040466300 88 cm²
Armadura mínima = 26.30719 cm²

→ ϕ 20 cada 12 cms

V_{cu}: 590 · 165 x 0,5 $\sqrt[3]{f_{cd}/_{1,5}}$ = 628.391 Tn > Q_d

No hace falta armadura cortante

ESTRIBO EN PS-02

********** GEOMETRIA DEL MURO O ESTRIBO **********

P.K. de la obra : 0
Densidad del hormigón:Dh= 2.5
Densidad del terreno:Dt= 2.2
Coeficiente rozamiento,hormigón-terreno:s= .577
Angulo de roz.interno del terreno:x= 30
Angulo de la sobrecarga:= 0
Espesor tierras en empuje pasivo :d= .6
Altura de alzado:g= 1
Canto de zapata:f= .6
Espesor del alzado en coronación:c1= .9
Espesor alzado en base:c2= .9
Longitud de puntera:b= .6
Longitud de talón:a= .6
Altura de espaldón :d1= 1.3
Ancho de espaldón:d2= .2
Distancia del punto de apoyo a espaldón:d3= .35

****

Carga vertical por ml. de estribo:N.=? 62.532
Carga horizontal por ml. de estribo:H.=? .75
sobrecarga en Tn/m2:P=? 1.

PESO TOTAL	MOMENTO EST.	EMPUJE ACTIVO
9.686	13.1248	4.050322

Coeficiente seguridad al vuelco= 12.99235
Coeficiente admisible,seguridad al vuelco:CAV=(1.8)? 1.8
Coeficiente seguridad al deslizamiento= 8.928108
Coeficiente admisible seguridad al deslizamiento:Cad=(1.5)? 1.5

La distribución de tensiones es TRAPECIAL
Tension de comparacion 40.43118
Tensión admisible.terreno en Tn/m2:Tat=? 50

LONG-SUP,	a-b	Cv-Cd	TM-ec	c1-c2	f-g
2.1	.6	12.99235	40.43118	.9	.6
2.42	.6	8.928108	.1229782	.9	1

EQUILIBRIO ESTATICO .Hipotesis 1

Empujes

EA=((0.5* 2.2 * 2.9 ^2)+(1 * 2.9)) * .3333324 = 4.050322 Tn.

Ya= 2.9 *((2* 2.2 * 2.9)+(3* 1))/
/((3 * 2.2 * 2.9)+(6* 1))= 1.817979 m.

Yea= 2.9 - 1.817979 = 1.082021 m.

EP=0.5 * 2.2 * .6 ^2 * 3.000009 = 1.188004 Tn.

peso y momento estabilizador

	PT(Tn.)	d(m.)	M(Tn.m.)
Zapata	3.15	1.05	3.3075
alzado 1	2.25	1.05	2.3625
alzado 2	0	.6	0
relleno	3.036	1.8	5.464801
sobrec.	.6	1.8	1.08
espaldón	.65	1.4	.9099999
	9.686		13.1248

Seguridad al deslizamiento y al vuelco

Cd = 8.928108 > 1.5 =Cad

Cv= 12.99235 > 1.8 =Cav

Tensiones en el terreno

e= .9270218 m.

TM= 4.043119 Kg/cm2

respecto al centro

ec = 2.1 /2 - .9270218 = .1229782 m.

ec<=ed= .35

Distribución de tensiones trapecial

Cortantes,momentos y armaduras

zapata

zona b

x(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m)	As(cm2)

6.121705	0	39.85965	3.711807	12.28932
.2143969	.5	7.103593	0	.3567141

zona a

As(cm2)	y(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)
2.76081	0	-6.763662	0	-4.909765
7.298868E-02	.5	-.6669604	0	-.1210385

Vcu= 36.14785 Tn.

---

alzado

As1(cm2)	z(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)	As2(cm2)
11.63529	0	5.530121	0	16.04541	1.278765
11.63529	.5	4.060792	0	13.4504	1.264703
11.63529	1	2.884795	0	11.51242	1.25064

VcuO 52.66403 TN.

Cuantía geométrica

zapata

Según el art.38.3 de la E.H.91 el acero necesario es

Ag1= 9 cm.

alzado

---

	paramento trac.(cm2)	paramento opuesto(cm2)
vertical	5.4	2.7
horizontal	9.599999	4.8

ESTRIBO EN PS-02

********** GEOMETRIA DEL MURO O ESTRIBO **********

P.K. de la obra : 0
Densidad del hormigón:Dh= 2.5
Densidad del terreno:Dt= 2.2
Coeficiente rozamiento,hormigón-terreno:s= .577
Angulo de roz.interno del terreno:x= 30
Angulo de la sobrecarga:= 0
Espesor tierras en empuje pasivo :d= .6
Altura de alzado:g= 1
Canto de zapata:f= .6
Espesor del alzado en coronación:c1= .9
Espesor alzado en base:c2= .9
Longitud de puntera:b= .6
Longitud de talón:a= .6
Altura de espaldón :d1= 1.3
Ancho de espaldón:d2= .2
Distancia del punto de apoyo a espaldón:d3= .35

****

Carga vertical por ml. de estribo:N.=? 64.612
Carga horizontal por ml. de estribo:H.=? .75
sobrecarga en Tn/m2:P=? 1

PESO TOTAL	MOMENTO EST.	EMPUJE ACTIVO
9.686	13.1248	4.050322

Coeficiente seguridad al vuelco= 13.34631
Coeficiente admisible,seguridad al vuelco:CAV=(1.8)? 1.8
Coeficiente seguridad al deslizamiento= 9.178124
Coeficiente admisible seguridad al deslizamiento:Cad=(1.5)? 1.5

La distribución de tensiones es TRAPECIAL
Tension de comparacion 41.56315
Tensión admisible.terreno en Tn/m2:Tat=? 50

LONG-SUP,	a-b	Cv-Cd	TM-ec	c1-c2	f-g
2.1	.6	13.34631	41.56315	.9	.6
2.42	.6	9.178124	.1223348	.9	1

EQUILIBRIO ESTATICO .Hipotesis 1

Empujes

EA=((0.5* 2.2 * 2.9 ^2)+(1 * 2.9)) * .3333324 = 4.050322 Tn.

Ya= 2.9 *((2* 2.2 * 2.9)+(3* 1))/
/((3 * 2.2 * 2.9)+(6* 1))= 1.817979 m.

Yea= 2.9 - 1.817979 = 1.082021 m.

EP=0.5 * 2.2 * .6 ^2 * 3.000009 = 1.188004 Tn.

peso y momento estabilizador

	PT(Tn.)	d(m.)	M(Tn.m.)
Zapata	3.15	1.05	3.3075
alzado 1	2.25	1.05	2.3625
alzado 2	0	.6	0
relleno	3.036	1.8	5.464801
sobrec.	.6	1.8	1.08
espaldón	.65	1.4	.9099999
	9.686		13.1248

Seguridad al deslizamiento y al vuelco

Cd = 9.178124 > 1.5 =Cad

Cv= 13.34631 > 1.8 =Cav

Tensiones en el terreno

e= .9276651 m.

TM= 4.156315 Kg/cm2

respecto al centro

ec = 2.1 /2 - .9276651 = .1223348 m.

ec<=ed= .35

Distribución de tensiones trapecial

Cortantes,momentos y armaduras

zapata

zona b

x(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m)	As(cm2)

6.257472	0	41.00456	4.856709	12.64056
.2204277	.5	7.305191	0	.3668299

zona a

As(cm2)	y(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)
2.874464	0	-7.180875	0	-5.129045
7.643811E-02	.5	-.7257153	0	-.1267703

Vcu= 36.14785 Tn.

---

alzado

As1(cm2)	z(m.)	Vd(Tn.)	Vd-Vcu(Tn.)	Md(Tn.m.)	As2(cm2)
11.63529	0	5.530121	0	16.37822	1.320365
11.63529	.5	4.060792	0	13.7832	1.306302
11.63529	1	2.884795	0	11.84522	1.29224

VcuO 52.66403 TN.

Cuantía geométrica

zapata

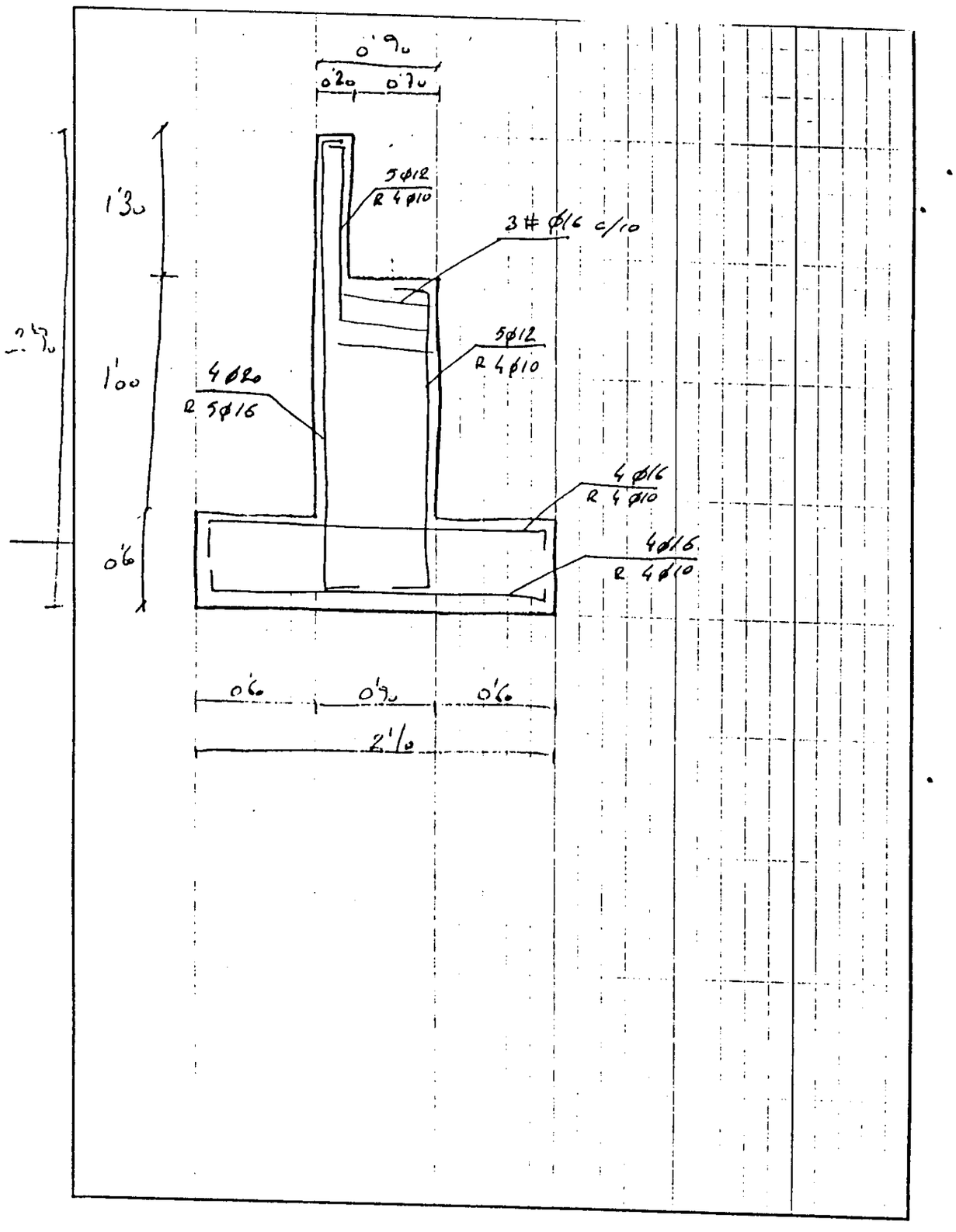
Según el art.38.3 de la E.H.91 el acero necesario es

Agl= 9 cm.

alzado

---

	paramento trac.(cm2)	paramento opuesto(cm2)
vertical	5.4	2.7
horizontal	9.599999	4.8


0'9"
0'2"
0'7"
1'3"
1'00
0'6
5φ12
R 4φ10
3 # φ16 c/10
5φ12
R 4φ10
4φ12
R 5φ16
4φ16
R 4φ10
4φ16
R 4φ10
0'6
0'3"
0'6
2'6

PASO SUPERIOR PS-03. P.K. 503+724.

Los cálculos de los elementos estructurales:

- Vigas,
- Armado de losa,
- Dinteles,
- Fustes y
- Zapatas de cimentación

Correspondientes a las estructuras:

- P.S.-01,
- P.S.-02, y
- P.S.-03,

de la obra "LINEA ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA, TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA, SUBTRAMO V"

Han sido realizados por la Oficina Técnica de PRECON, S.A.

PROYECTADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.
PRECON
Avda. Hilario Tejada, s/n.
31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo DAVID MARTINEZ MORAL
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 13.947

COMPROBADO

PREFABRICACIONES Y CONTRATAS, S.A.
PRECON
Avda. Hilario Tejada, s/n.
31590 CASTEJON (Navarra)

Fdo MIGUEL ÁNGEL GARCÍA CONDE
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 591

NECSO

LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: ZARAGOZA-LLEIDA

SUBTRAMO V

ESTRUCTURA P.S.-03
CÁLCULO DE PILAS

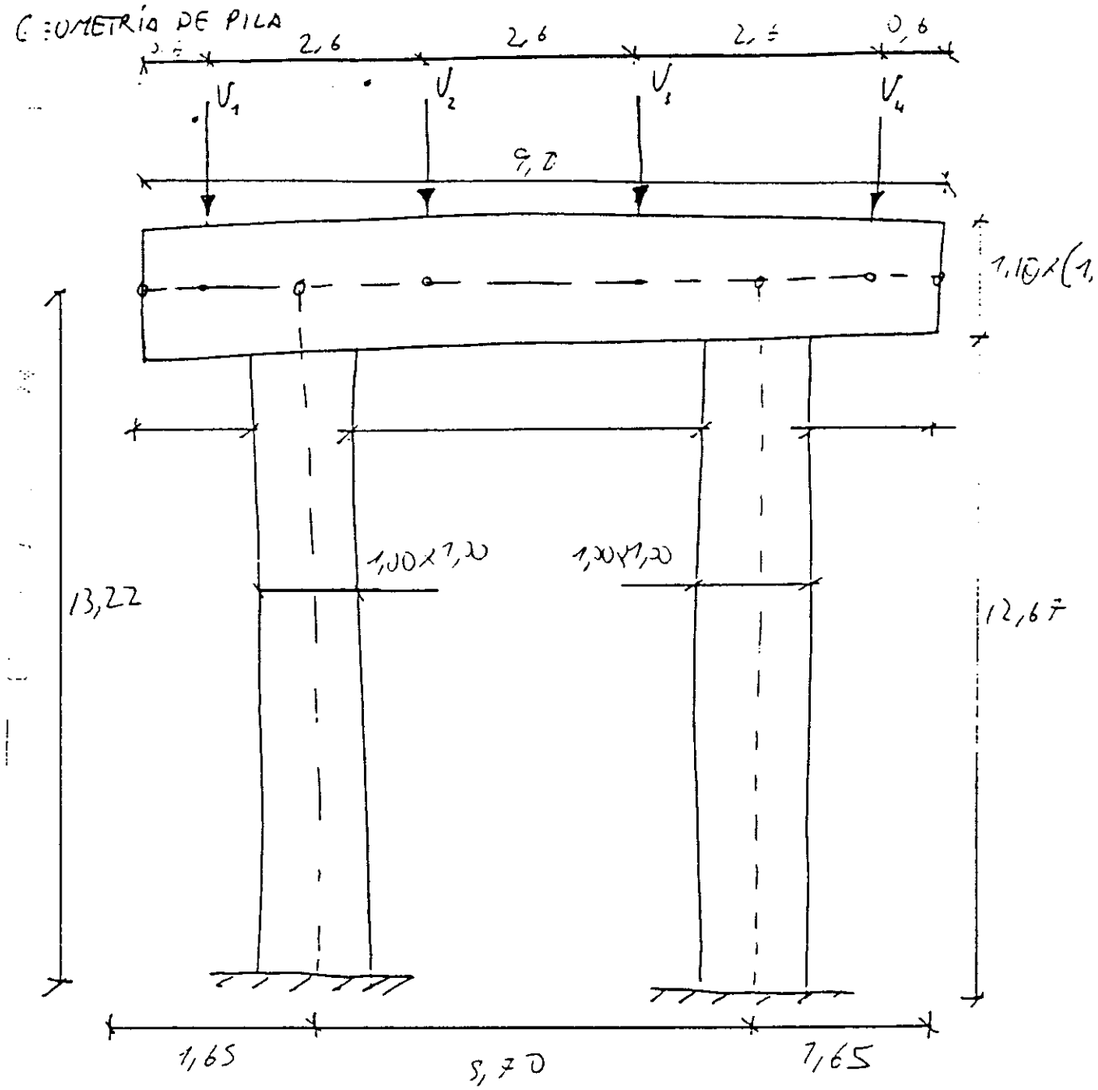
Versión 17/04/98

PRECON
Avda. de Hilano Tejada s/n - 31590 Castejón (Navarra)
CEMENTOS MOLINS

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

L 3V ZARAGOZA-LLEIDA S/BTRAMO V P.S.-03 PILA 3

GEOMETRÍA DE PILA



HIPÓTESIS DE CARGA

HIP. 1: Pp. pilas + dintel. PERMANENTE

HIP. 2: Cp. TORLEROS (L_T = 26 m) PERMANENTES

- $V_1 = 2 \cdot (31,04 + 13,0663) = 88,2\ t$
- $V_2 = 2 \cdot (36,84 + 11,31806) = 96,3\ t$
- $V_3 = 2 \cdot (36,84 + 11,31806) = 96,3\ t$
- $V_4 = 2 \cdot (31,04 + 13,0663) = 88,2\ t$

HIP 3: SC 0,4 t/m² s/viga 1 (F1) VARIABLE

$V_1 = 2 \cdot 7,34189 = 14,68\ t$

$V_2 = 2 \cdot 2,72000 = 5,44\ t$

$V_3 = 2 \cdot 0,2813 = 0,56\ t$

$V_4 = 2 \cdot (-0,65762) = -1,31\ t$

HIP. 4: SC 0,4 t/m² s/viga 2(B) VARIABLE

$V_1 = 2 \cdot 2,72917 = 5,46\ t$

$V_2 = 2 \cdot 7,63791 = 15,27\ t$

$V_3 = 2 \cdot 3,03587 = 6,07\ t$

$V_4 = 2 \cdot (-0,15335) = -0,31\ t$

HIP 5: SC 0,4 t/m² s/viga 3 (F4) VARIABLE

$V_1 = 2 \cdot (-0,15335) = -0,31\ t$

$V_2 = 2 \cdot 3,03587 = 6,07\ t$

$V_3 = 2 \cdot 7,63791 = 15,27\ t$

$V_4 = 2 \cdot 2,72917 = 5,46\ t$

HIP 6: S.C 0,4 t/m² s/viga 4 (F5) VARIABLE

$V_1 = 2 \cdot (-0,65762) = -1,31\ t$

$V_2 = 2 \cdot 0,12813 = 0,26\ t$

$V_3 = 2 \cdot 2,72000 = 5,44\ t$

$V_4 = 2 \cdot 7,34189 = 14,68\ t$

HIP 7: CARRO EN VOLADIZO (F10) EXCLUYENTE

$V_1 = 14,1950 + 1,4891 = 15,690\ t$

$V_2 = 31,0476 + 1,1355 = 32,203\ t$

$V_3 = 10,88451 + 0,7710 = 11,656\ t$

$V_4 = 0,06502 + 0,1807 = 0,243\ t$

HIP 8: CARRO "CENTRADO" (F11) EXCLUYENTE

$V_1 = 0,0571 + 1,0084 = 1,0655\ t$

$V_2 = 30,93651 + 1,0951 = 32,052\ t$

$V_3 = 18,21495 + 1,0108 = 18,234\ t$

$V_4 = 0,4268 + 0,4071 = 0,838\ t$

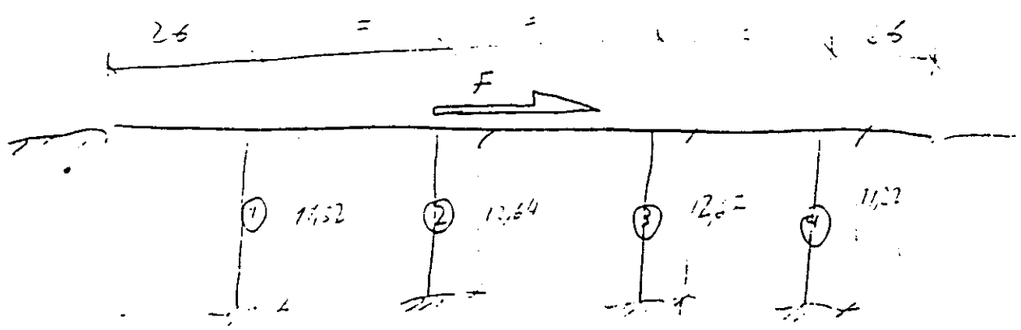
HIP 9: ASIMETRÍA DE CARGAS. G110 + SC en viga 1 (Excluyente).

(SENTIDO LONGITUDINAL)

	F(1)		F(2)		F(3)		F(4)		F.S.	
V_1 =	14,197	±	7,34189	+	2,72917	+	0,15335	+	0,65762	= 25,08 t
V_2 =	31,047	±	2,72000	+	7,63791	+	3,0358	+	0,12813	= 44,57 t
V_3 =	10,884	±	0,12813	+	3,0358	+	7,63791	+	2,72000	= 24,6 t
V_4 =	0,38096	±	0,65762	+	0,15335	−	3,0358	+	7,63791	= 11,6 t

EXCENTRICIDAD $e = 0,5 + 0,025 = 0,525$ m

HIP 10. FRENADO. VARIABLE, SENTIDO LONGITUDINAL



$$F = \frac{1}{20}\left(60 + 7\cdot(26.5)\cdot 0,4\right) = 26,4\ t$$

$$K_{p1} = \frac{3EI}{L^3} = \frac{2\cdot 3\ 4,25\cdot 10^6 \cdot \frac{1}{12}\cdot 1^4}{11,52^3} = 1389,5\ t/m$$

$K_{p2} \simeq K_{p3} = 1049,8\ t/m$ $\qquad K_{p4} = 1503,9\ t/m$

$$K_{N\,H\,G}\cdot\frac{\ell}{A} = (2\cdot 100)\frac{0,041}{0,2\cdot 0,4}\,4 = 410,0\ t/m$$

RIGIDEZ CONJUNTA PILA/NEOPRENO: $K_{NP} = \dfrac{K_p\cdot K_N}{K_p + 2K_N}\cdot 2$

$$F = \bar{\sigma}\left(K_{E1} + K_{NP1} + K_{NP2} + K_{NP3} + K_{NP4} + K_{C2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \bar{\sigma} = \frac{26,4}{2.410 + 515,7 + 460,4 + 510,7} = 1,13\cdot 10^{-2}\ m$$

FUERZA POR FUSTE:

$F_{P1} = \bar{\sigma}\cdot K_{NP1}/2 = 2,9\ t$ //

$F_{P3} = F_{P2} = \bar{\sigma}\cdot K_{NP2}/2 = 2,6\ t$ //

$F_{P4} = \bar{\sigma}\cdot K_{NP4}/2 = 3,01\ t$ //

(4) HIP. 11.: VIENTO. VARIABLE

· Utilizamos el calculo simplificado de IAP-98:

- $V_{ref} = 28\ m/s$

$C_E = 1$

· $C_r = 1,02$

$C_t = 2,19\cdot \frac{13,27}{2,15} = 1,06 = 4$

$C_g = 1,498$

· h_{eq}:

Espesamiento relativo: $\frac{2,95}{1,2} = 2,04$

Relación de esbeltez: $n = 3,27$

$h_{eq} = 1,2\cdot(1 + 0,27\cdot 3) + 2,25 + 2,2 = 2,406\ m$

· $C_{D,pila} = 2,0$

· $C_{D,tablero} = 1,4278$

EMPUJES:

PILA: $0,28\ t/m^2$

TABLERO: $0,241\ t/m^2$

$F_{pila} = 0,28\cdot 1 = 0,280\ t/m$ //

$F_{tablero} = 0,241\cdot 2,406\cdot 26 = 15,07\ t$ //

HIP. 12.: REOLÓGICOS

$\bar{c}_{p1} \simeq \bar{c}_{p4} = 0,000\,7 \cdot (26 + 26/2) = 0,0273\ m$

$\bar{c}_{p2} \simeq \bar{c}_{p3} = 0,000\,7 \cdot 26/2 = 0,0091\ m$

$K_{e1} = K_{e2} = 205\ t/m$

$K_{NP1} = 316,1\ t/m$

$K_{NP2} \simeq K_{NP3} = 294,8\ t/m$

$K_{NP4} = 322,17\ t/m$

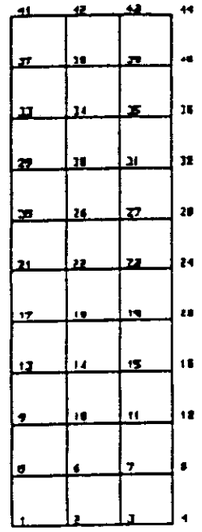
$F_{FUSTE1} = \bar{c}_{p1} \cdot K_{NP1}/2 = 4,32\ t$

$F_{FUSTE2} \simeq F_{FUSTE3} = 1,34\ t$

$F_{FUSTE4} = 4,40\ t$

HIPOTESIS DE CARGAS GENERADAS

```
HIPOTESIS :  1  CARGA MUERTA
HIPOTESIS :  2  SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 1
HIPOTESIS :  3  SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 2
HIPOTESIS :  4  SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 3
HIPOTESIS :  5  SOBRECARGA 400Kp/m2 SOBRE ZONA DE LA VIGA 4
HIPOTESIS :  6  CARRO EN CDG : 3,12.74
HIPOTESIS :  7  CARRO EN CDG : 4,12.74
HIPOTESIS :  8  CARRO EN CDG : 5,12.74
HIPOTESIS :  9  CARRO EN CDG : 6,12.74
HIPOTESIS :  10 CARRO EN CDG : 3,1.5
HIPOTESIS :  11 CARRO EN CDG : 4,1.5
HIPOTESIS :  12 CARRO EN CDG : 5,1.5
HIPOTESIS :  13 CARRO EN CDG : 6,1.5
HIPOTESIS :  14 CARRO EN CDG : 3,23.98
HIPOTESIS :  15 CARRO EN CDG : 4,23.98
HIPOTESIS :  16 CARRO EN CDG : 5,23.98
HIPOTESIS :  17 CARRO EN CDG : 6,23.98
```



User 1 Run

LAV ZARAGOZA LERIDA S. V P.S.-3

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
1	F1	0.00000	0.00000	-13.06630
	F2	0.00000	0.00000	-7.34189
	F3	0.00000	0.00000	-2.72917
	F4	0.00000	0.00000	.15335
	F5	0.00000	0.00000	.65762
	F6	0.00000	0.00000	-10.89982
	F7	0.00000	0.00000	-7.93491
	F8	0.00000	0.00000	-2.29718
	F9	0.00000	0.00000	-.68096
	F10	0.00000	0.00000	-14.19706
	F11	0.00000	0.00000	-6.70571
	F12	0.00000	0.00000	-.42980
	F13	0.00000	0.00000	-.06702
	F14	0.00000	0.00000	-1.49910
	F15	0.00000	0.00000	-1.17047
	F16	0.00000	0.00000	-.40910
	F17	0.00000	0.00000	-.17609
41	F1	0.00000	0.00000	-13.06630
	F2	0.00000	0.00000	-7.34189
	F3	0.00000	0.00000	-2.72917
	F4	0.00000	0.00000	.15335
	F5	0.00000	0.00000	.65762
	F6	0.00000	0.00000	-10.89982
	F7	0.00000	0.00000	-7.93491
	F8	0.00000	0.00000	-2.29718
	F9	0.00000	0.00000	-.68096
	F10	0.00000	0.00000	-14.19706
	F11	0.00000	0.00000	-6.70571
	F12	0.00000	0.00000	-.42880
	F13	0.00000	0.00000	-.17609
	F14	0.00000	0.00000	-1.49910
	F15	0.00000	0.00000	-1.17047
	F16	0.00000	0.00000	-.40910
	F17	0.00000	0.00000	-.06702

LAV ZARAGOZA LERIDA S. V P.S.-3

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
2	F1	0.00000	0.00000	-11.31806
	F2	0.00000	0.00000	-2.72000
	F3	0.00000	0.00000	-7.63791
	F4	0.00000	0.00000	-3.03587
	F5	0.00000	0.00000	-.27813
	F6	0.00000	0.00000	-10.42463
	F7	0.00000	0.00000	-10.52550
	F8	0.00000	0.00000	-9.24241
	F9	0.00000	0.00000	-7.99460
	F10	0.00000	0.00000	-31.06960
	F11	0.00000	0.00000	-30.95651
	F12	0.00000	0.00000	-18.21745
	F13	0.00000	0.00000	-10.88451
	F14	0.00000	0.00000	-1.13557
	F15	0.00000	0.00000	-1.09510
	F16	0.00000	0.00000	-1.01687
	F17	0.00000	0.00000	-.97107
42	F1	0.00000	0.00000	-11.31806
	F2	0.00000	0.00000	-2.72000
	F3	0.00000	0.00000	-7.63791
	F4	0.00000	0.00000	-3.03587
	F5	0.00000	0.00000	-.27813
	F6	0.00000	0.00000	-10.42463
	F7	0.00000	0.00000	-10.52550
	F8	0.00000	0.00000	-9.24241
	F9	0.00000	0.00000	-7.99460
	F10	0.00000	0.00000	-1.13557
	F11	0.00000	0.00000	-1.09510
	F12	0.00000	0.00000	-1.01687
	F13	0.00000	0.00000	-.97107
	F14	0.00000	0.00000	-31.06960
	F15	0.00000	0.00000	-30.95651
	F16	0.00000	0.00000	-18.21745
	F17	0.00000	0.00000	-10.88451

LAV ZARAGOZA LERIDA S. V P.S.-3

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
3	F1	0.00000	0.00000	-11.31806
	F2	0.00000	0.00000	-.27813
	F3	0.00000	0.00000	-3.03587
	F4	0.00000	0.00000	-7.63791
	F5	0.00000	0.00000	-2.72000
	F6	0.00000	0.00000	-7.99460
	F7	0.00000	0.00000	-9.24241
	F8	0.00000	0.00000	-10.52550
	F9	0.00000	0.00000	-10.42463
	F10	0.00000	0.00000	-10.88451
	F11	0.00000	0.00000	-18.21745
	F12	0.00000	0.00000	-30.95651
	F13	0.00000	0.00000	-31.06960
	F14	0.00000	0.00000	-.97107
	F15	0.00000	0.00000	-1.01687
	F16	0.00000	0.00000	-1.09510
	F17	0.00000	0.00000	-1.13557
43	F1	0.00000	0.00000	-11.31806
	F2	0.00000	0.00000	-.27813
	F3	0.00000	0.00000	-3.03587
	F4	0.00000	0.00000	-7.63791
	F5	0.00000	0.00000	-2.72000
	F6	0.00000	0.00000	-7.99460
	F7	0.00000	0.00000	-9.24241
	F8	0.00000	0.00000	-10.52550
	F9	0.00000	0.00000	-10.42463
	F10	0.00000	0.00000	-.97107
	F11	0.00000	0.00000	-1.01687
	F12	0.00000	0.00000	-1.09510
	F13	0.00000	0.00000	-1.13557
	F14	0.00000	0.00000	-10.88451
	F15	0.00000	0.00000	-18.21745
	F16	0.00000	0.00000	-30.95651
	F17	0.00000	0.00000	-31.06960

REACCIONES DE LOS APOYOS RIGIDOS

NUDO	HIPOTESIS	MX	MY	FZ
4	F1	0.00000	0.00000	-13.06630
	F2	0.00000	0.00000	.65762
	F3	0.00000	0.00000	.15335
	F4	0.00000	0.00000	-2.72917
	F5	0.00000	0.00000	-7.34139
	F6	0.00000	0.00000	-.66096
	F7	0.00000	0.00000	-2.29713
	F8	0.00000	0.00000	-7.93491
	F9	0.00000	0.00000	-10.89962
	F10	0.00000	0.00000	-.06702
	F11	0.00000	0.00000	-.42980
	F12	0.00000	0.00000	-6.70571
	F13	0.00000	0.00000	-14.19706
	F14	0.00000	0.00000	-.17609
	F15	0.00000	0.00000	-.40910
	F16	0.00000	0.00000	-1.17047
	F17	0.00000	0.00000	-1.49910
44	F1	0.00000	0.00000	-13.06630
	F2	0.00000	0.00000	.65762
	F3	0.00000	0.00000	.15335
	F4	0.00000	0.00000	-2.72917
	F5	0.00000	0.00000	-7.34139
	F6	0.00000	0.00000	-.66096
	F7	0.00000	0.00000	-2.29713
	F8	0.00000	0.00000	-7.93491
	F9	0.00000	0.00000	-10.99962
	F10	0.00000	0.00000	-.17609
	F11	0.00000	0.00000	-.40910
	F12	0.00000	0.00000	-1.17047
	F13	0.00000	0.00000	-1.49910
	F14	0.00000	0.00000	-.06702
	F15	0.00000	0.00000	-.42880
	F16	0.00000	0.00000	-6.70571
	F17	0.00000	0.00000	-14.19706

OBRA: 2786P53.mtl
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V P53 Pila 3
22/4/1998, 17:47:01

NUDOS	DESCRIPCION
1	COORDENADAS: (1.65, 0) BARRAS: 1/5 VINCULOS: - COACCIONES: ex=0 ey=0 ez(1/5)=0
2	COORDENADAS: (7.35, 0) BARRAS: 2/8 VINCULOS: - COACCIONES: ex=0 ey=0 ez(2/8)=0
3	COORDENADAS: (0, 13.22) BARRAS: 3/4 VINCULOS: - COACCIONES: -
4	COORDENADAS: (0.6, 13.22) BARRAS: 4/5, 3/4 VINCULOS: Mismo ez en todas las barras. COACCIONES: -
5	COORDENADAS: (1.65, 13.22) BARRAS: 5/6, 4/5, 1/5 VINCULOS: Mismo ez en 4/5,5/6. COACCIONES: -
6	COORDENADAS: (3.2, 13.22) BARRAS: 6/7, 5/6 VINCULOS: Mismo ez en todas las barras. COACCIONES: -
7	COORDENADAS: (5.8, 13.22) BARRAS: 7/8, 6/7 VINCULOS: Mismo ez en todas las barras. COACCIONES: -
8	COORDENADAS: (7.35, 13.22) BARRAS: 8/9, 7/8, 2/8 VINCULOS: Mismo ez en 7/8,8/9. COACCIONES: -
9	COORDENADAS: (8.4, 13.22) BARRAS: 9/10, 8/9 VINCULOS: Mismo ez en todas las barras. COACCIONES: -
10	COORDENADAS: (9, 13.22) BARRAS: 9/10 VINCULOS: - COACCIONES: -

BARRAS	PESO(Kp)				LONGITUD(m)				ACERO	DESCRIPCION
	Barra	Perfil	Serie	Acero	Barra	Perfil	Serie	Acero		
1/5	-				-				-	100x100
5/6	-				-				-	110x111.4
2/8	-				-				-	100x100
8/9	-				-				-	110x111.4
3/4	-				-				-	110x111.4
9/10	-				-				-	110x111.4
7/8	-				-				-	110x111.4
6/7	-				-				-	110x111.4
4/5	-				-				-	110x111.4
				0.00 Kp				0.000 m		

OBRA: 2786PS3.mtl
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERICA S. V PS3 Pila 3
23/4/1998, 17:47:01

BARRAS	HIPOTESIS	CARGAS					
		Tipo	Carga1	Carga2	L1(m)	L2(m)	Angulo(grados)
1/5	1 (Portico)	Faja	2.6041 Tm/m	-	0.0000	13.2200	0.0000 (abs.)
	10 (Portico)	Faja	0.2240 Tm/m	-	0.0000	12.6700	270.0000 (abs.)
5/6	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	1.5500	0.0000 (abs.)
2/8	1 (Portico)	Faja	2.6041 Tm/m	-	0.0000	13.2200	0.0000 (abs.)
	10 (Portico)	Faja	0.2240 Tm/m	-	0.0000	12.6700	270.0000 (abs.)
8/9	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	1.0500	0.0000 (abs.)
3/4	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	0.6000	0.0000 (abs.)
9/10	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	0.6000	0.0000 (abs.)
7/8	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	1.5500	0.0000 (abs.)
6/7	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	2.6000	0.0000 (abs.)
4/5	1 (Portico)	Faja	3.1910 Tm/m	-	0.0000	1.0500	0.0000 (abs.)

NUDOS	HIPOTESIS	CARGAS		
		Tipo	Carga1	Angulo(grados)
4	2 (Portico)	Puntual	88.2000 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	14.6800 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	5.4600 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	0.3100 Tm	180.0000
	6 (Portico)	Puntual	1.3100 Tm	180.0000
	7 (Portico)	Puntual	15.6960 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	7.8760 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	25.0800 Tm	0.0000
6	2 (Portico)	Puntual	96.3000 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	5.4400 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	15.2700 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	6.0700 Tm	0.0000
	6 (Portico)	Puntual	0.5600 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	32.2050 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	32.0520 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	44.7000 Tm	0.0000
7	2 (Portico)	Puntual	96.3000 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	0.5600 Tm	0.0000
	4 (Portico)	Puntual	6.0700 Tm	0.0000
	5 (Portico)	Puntual	15.2700 Tm	0.0000
7	6 (Portico)	Puntual	5.4400 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	11.8560 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	19.2340 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	24.6000 Tm	0.0000
9	2 (Portico)	Puntual	88.2000 Tm	0.0000
	3 (Portico)	Puntual	1.3100 Tm	180.0000
	4 (Portico)	Puntual	0.3100 Tm	180.0000
	5 (Portico)	Puntual	5.4600 Tm	0.0000
	6 (Portico)	Puntual	14.6800 Tm	0.0000
	7 (Portico)	Puntual	0.2430 Tm	0.0000
	8 (Portico)	Puntual	0.8380 Tm	0.0000
	9 (Portico)	Puntual	11.6000 Tm	0.0000
10	10 (Portico)	Puntual	15.3000 Tm	270.0000

CÁLCULO DEL DINTEL

OBRA: 2786PS3.mc1
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V PS3 Pila 3
23/4/1998, 17:47:01

BARRAS		ESFUERZOS								
		0 L	1/8 L	1/4 L	3/8 L	1/2 L	5/8 L	3/4 L	7/8 L	1 L
1/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-455.0995	-449.2901	-443.4807	-437.6714	-431.8620	-426.0526	-420.2432	-414.4338	-408.6245
	Axil+(Tm)	-229.7329	-225.4296	-221.1264	-216.8231	-212.5199	-208.2166	-203.9134	-199.6102	-195.3069
	Cort-(Tm)	-16.1487	-15.5786	-15.0086	-14.4385	-13.8685	-13.2984	-12.7284	-12.1584	-11.7780
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	183.3937	157.1790	131.9063	107.5756	84.1869	61.7402	40.2355	19.6728	0.0000
5/6	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	103.8067	103.1885	102.5702	101.9519	101.3337	100.7154	100.0971	99.4789	98.8606
	Cort+(Tm)	229.6745	228.8399	228.0052	227.1706	226.3359	225.5013	224.6666	223.8319	222.9973
	Mom.-(Tm*m)	-187.3294	-145.1932	-103.2188	-66.0217	-37.4390	-9.2144	12.5983	34.2011	55.4666
	Mom.+(Tm*m)	-94.4025	-72.1674	-45.0992	-10.8243	24.2198	59.3404	100.5914	141.7708	183.0060
2/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-420.6701	-414.8607	-409.0513	-403.2419	-397.4325	-391.6232	-385.8138	-380.0044	-374.1950
	Axil+(Tm)	-229.7329	-225.4297	-221.1264	-216.8232	-212.5199	-208.2167	-203.9134	-199.6102	-195.3069
	Cort-(Tm)	-16.1546	-15.5846	-15.0145	-14.4445	-13.8744	-13.3044	-12.7343	-12.1643	-11.7840
	Cort+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.-(Tm*m)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Mom.+(Tm*m)	183.4720	157.2476	131.9651	107.6246	84.2261	61.7696	40.2551	19.6826	0.0000
8/9	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526	-23.5526
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	91.0354	90.6166	90.1978	89.7790	89.3601	88.9413	88.5225	88.1037	87.6848
	Cort+(Tm)	157.6453	157.0799	156.5145	155.9491	155.3836	154.8182	154.2528	153.6874	153.1220
	Mom.-(Tm*m)	-163.9282	-143.2743	-122.6947	-102.1893	-81.7580	-61.4010	-41.1182	-20.9096	-0.7754
	Mom.+(Tm*m)	-94.4025	-82.4815	-70.6156	-58.8046	-47.0486	-35.3476	-23.7015	-12.1104	-0.5741
3/4	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	0.0002	-0.3228	-0.6459	-0.9690	-1.2921	-1.6152	-1.9383	-2.2614	-2.5845
	Cort+(Tm)	0.0009	-0.2384	-0.4777	-0.7170	-0.9564	-1.1957	-1.4350	-1.6743	-1.9137
	Mom.-(Tm*m)	-0.0003	-0.0124	-0.0486	-0.1091	-0.1939	-0.3029	-0.4362	-0.5936	-0.7754
	Mom.+(Tm*m)	-0.0001	-0.0090	-0.0360	-0.0808	-0.1436	-0.2243	-0.3229	-0.4396	-0.5741
9/10	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704	-23.5704
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	1.9142	1.6749	1.4356	1.1963	0.9569	0.7176	0.4783	0.2390	-0.0004
	Cort+(Tm)	2.5857	2.2627	1.9396	1.6165	1.2934	0.9703	0.6472	0.3241	0.0010
	Mom.-(Tm*m)	-0.7758	-0.5940	-0.4364	-0.3030	-0.1939	-0.1091	-0.0486	-0.0123	-0.0092
	Mom.+(Tm*m)	-0.5743	-0.4397	-0.3231	-0.2244	-0.1436	-0.0807	-0.0358	-0.0088	0.0003
7/8	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832	-11.7832
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-210.3379	-211.1725	-212.0072	-212.8419	-213.6765	-214.5112	-215.3458	-216.1805	-217.0151
	Cort+(Tm)	-98.8606	-99.4789	-100.0972	-100.7154	-101.3337	-101.9520	-102.5702	-103.1885	-103.8068
	Mom.-(Tm*m)	55.4666	34.2010	12.5983	-9.2145	-37.4391	-66.0219	-95.6551	-129.0509	-163.9292
	Mom.+(Tm*m)	174.4685	135.6861	96.9594	58.1611	25.4933	-7.0980	-38.9201	-67.2613	-94.4024
6/7	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746	-11.7746
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-4.4681	-5.5052	-6.5422	-7.5793	-8.6164	-10.0165	-11.4166	-12.8166	-14.2167
	Cort+(Tm)	10.1863	8.7862	7.3862	5.9861	4.5860	3.5489	2.5119	1.4748	0.4377
	Mom.-(Tm*m)	55.4666	56.6463	57.4889	57.9945	58.1630	57.9945	57.4889	56.6463	55.4666
	Mom.+(Tm*m)	183.0061	183.5315	183.6017	183.2172	182.3775	181.0829	179.3330	177.1283	174.4685
4/5	ENVOLVENTES									
	Axil-(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Axil+(Tm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Cort-(Tm)	-175.4098	-175.9742	-176.5386	-177.1050	-177.6704	-178.2358	-178.8012	-179.3667	-179.9321
	Cort+(Tm)	-87.5847	-88.1035	-88.5223	-88.9412	-89.3600	-89.7788	-90.1976	-90.6165	-91.0353
	Mom.-(Tm*m)	-0.7754	-23.8349	-46.9646	-70.1765	-93.4586	-116.8150	-140.2455	-163.7503	-187.3293
	Mom.+(Tm*m)	-0.5742	-12.1104	-23.7015	-35.3475	-47.0485	-58.8045	-70.6154	-82.4814	-94.4023

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-03 PILA 3
Fecha: 23/4/1998
Hora : 18:16

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 150.0
h [cm] = 100.0
bo [cm] = 100.0
ho [cm] = 25.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [m Mp] = 183.60

At_est [cm2] = 47.98

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 4.8
1/r [1/m] 1.E-3 = 9.89
Deformación s 1.E-3 = 0.48
Deformación i 1.E-3 = -10.40

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm2]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
106.0	38.05*	-10.00	-4636.4

* Cuant;a inferior a la m;nima

At_est [cm2] = 47.98 Cuant;a m;nima mec nica

i [mm]	12	16	20	25
nº i	22	24	16	10
nº capas	2	1	1	1
At [cm2]	49.74	48.23	50.24	49.06
wk	0.00	0.00	0.00	0.00

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN2

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-03 PILA 3
Fecha: 23/4/1998
Hora : 19:17

CALCULO DE SECCIONES T A FLEXION SIMPLE

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 100.0
h [cm] = 110.0
bo [cm] = 150.0
ho [cm] = 85.0
r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento

Md [m Mp] = 187.33

At_est [cm2] = 39.23

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 7.5
1/r [1/m] 1.E-3 = 10.15
Deformación s 1.E-3 = 0.76
Deformación i 1.E-3 = -10.41

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [cm]	Armadura [cm2]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
106.0	39.23	-10.00	-4636.4

At_est [cm2] = 39.23

i [mm]	12	16	20	25
nº i	35	20	13	8
nº capas	1	1	1	1
At [cm2]	39.56	40.19	40.82	39.25
wk	0.16	0.17	0.20	0.26

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TT1

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-03 PILA 3
Fecha: 23/4/1998
Hora : 18:19

CALCULO A CORTANTE DE SECCIONES RECTANGULARES

1. Datos
 - Materiales:

   fck [kp/cm2] = 500
   fyk [kp/cm2] = 5100
   GammaC = 1.40
   GammaS = 1.10

 - Tipo de Elemento Estructural:

   Tipo: viga
   En el c lculo no se considera la armadura comprimida

 - Sección

   b [cm] = 100.0
   h [cm] = 110.0
   r [cm] = 4.0

2. Dimensionamiento con barras levantadas a 45ø

 Vd [Mp] = 229.67

 a. Cercos a 90ø

 Ac90_est [cm2/m] = 32.32

i [mm]	s [cm]	nº ramas	tipo	A90 [cm2/m]	Vsu [Mp]
6	10	4	1	11.31	45.32
8	15	4	1	13.40	53.71
10	10	2	1	15.71	62.94

 b. Barras levantadas

 Ab145_est [cm2] = 15.24
 s [cm] = 90

i [mm]	nº barras	Ab1 [cm2]	Vsu [Mp]
12	13	14.70	0.00
16	7	14.07	0.00
20	5	15.71	0.00
25	3	14.73	0.00

Vcu [Mp] = 100.16
Vu1 [Mp] = 1135.71

OBRA: LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS3 DINTEL
CLIENTE: NECSO FECHA: 23/04/98
EXPTE: NO972786CP HORA: 18.51

CALCULO DE FISURACION

H- 500 Gc: 1,4
AEH- 500 Gs: 1,1
Gd: 1,5

DATOS SECCION (cm)

Binf (cm)	Bsup (cm)	H (cm)
150	150	20
100	150	20
100	100	70
0	0	0

Canto: 1,100 m
Isección: 0,133 m4
Ycdg: 0,597 m
Wsup: 0,264 m3
Winf: 0,222 m3

c mín: 3 cm AMBIENTE II

Arm. inf: 24 ø 16 (por capa)
nº capas: 1 sep. capas: 5 cm (a eje de barras
c: 3,200 cm d: 106 cm
s: 4,070 cm
k1: 0,400 (0,4 barras corrugadas/0,8 barras lisas)
k2: 0,125 (0,125 flexión simple/0,250 tracción simple)
k3: 0,500 (1 carga noval / 0,5 resto)
k: 0,85 ((cp+sc frecuentes)/(sp+sc total))
Ac,ef: 1680 cm2
As,nec: 47,980 cm2
As,real: 48,255 cm2
fct,m: 42,837 kp/cm2
Es: 2100000 kp/cm2

Sm	s	sr	sm	Wk	Wadm
9,9991245	2612	2069,1599	0,854	0,15	0,2133333
cm	kp/cm2	kp/cm2	.1E(-3)	mm	mm

Arm. sup: 20 ø 16 (por capa)
nº capas: 1 sep. capas: 5 cm (a eje de barras
c: 3,200 cm d: 106 cm
s: 7,558 cm
k1: 0,400 (0,4 barras corrugadas/0,8 barras lisas)
k2: 0,125 (0,125 flexión simple/0,250 tracción simple)
k3: 0,500 (1 carga noval / 0,5 resto)
k: 0,85 ((cp+sc frecuentes)/(sp+sc total))
Ac,ef: 2520 cm2
As,nec: 39,230 cm2
As,real: 40,212 cm2
fct,m: 42,837 kp/cm2
Es: 2100000 kp/cm2

Sm	s	sr	sm	Wk	Wadm
12,925	2563	2482,9918	0,648	0,14	0,2133333
cm	kp/cm2	kp/cm2	.1E(-3)	mm	mm

CÁLCULO DEL FUSTE

NOTAS SOBRE EL SIGNIFICADO DE LAS REACCIONES EN LA BASE DE LOS FUSTES PARA LAS ACCIONES EN EL PLANO DEL DINTEL

- Las reacciones se refieren a cargas caracteristicas, es decir, sin mayorar.
- Las 10 hipótesis gengradas se refieren a los siguientes conceptos.

1. Peso propio de la estructura dintel + fustes
2. Peso propio y cargas muertas del tablero y de su superestructura (pavimento, barandillas y barreras.
3. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la viga extrema izquierda.
4. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la/s viga/s sobre la mitad izquierda del dintel, en su tramo entre los fustes.
5. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la/s viga/s sobre la mitad derecha del dintel, en su tramo entre los fustes.
6. Sobrecarga de 400 Kg/m^2 en la zona que afecta a la viga extrema derecha.
7. Carro de 60 t en la posición más desplazada posible hacia la izquierda.
8. Carro de 60 t "centrado" sobre el centro aproximado del dintel.
9. Carro de 60 t y sobrecarga en el vano más largo, para producir la máxima flexión en el plano del eje del puente.
10. Viento en el plano del dintel.

OBRA: 2786P53.mc1
DESCRIPCION: LAV ZARAGOZA LERIDA S. V P53 P:la 3
23/4/1998. 17:47:01

NUDOS	REACCIONES		
	Rx (Tm)	Ry (Tm)	Mz (Tm*m)
HIPOTESIS 1 (Peso Propio).			
1	0.0000	48.7856	0.0000
2	0.0000	48.7856	0.0000
HIPOTESIS 2 (Peso Propio).			
1	0.0000	184.5000	0.0000
2	0.0000	184.5000	0.0000
HIPOTESIS 3 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	21.7385	0.0000
2	0.0000	-2.3685	0.0000
HIPOTESIS 4 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	19.2911	0.0000
2	0.0000	7.1989	0.0000
HIPOTESIS 5 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	7.1989	0.0000
2	0.0000	19.2911	0.0000
HIPOTESIS 6 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	-2.3685	0.0000
2	0.0000	21.7385	0.0000
HIPOTESIS 7 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	45.2141	0.0000
2	0.0000	14.7859	0.0000
HIPOTESIS 8 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	37.7389	0.0000
2	0.0000	22.2611	0.0000
HIPOTESIS 9 (Sobrecarga uso).			
1	0.0000	66.7974	0.0000
2	0.0000	39.1826	0.0000
HIPOTESIS 10 (Viento).			
1	10.4862	0.0000	-119.0868
2	10.4900	0.0000	-119.1377

PRONTUARIO INFORMATICO DEL HORMIGON. PROGRAMA TN5

Obra : LAV ZARAGOZA LLEIDA S. V PS-03 PILA 3
Fecha: 23/4/1998
Hora : 18:03

CALCULO DE SECCIONES RECTANGULARES A FLEXION COMPUESTA ESVIADA

1. Datos

- Materiales

fck [kp/cm2] = 500
fyk [kp/cm2] = 5100
Gc = 1.40
Gs = 1.10

- Sección

b [cm] = 100.00
h [cm] = 100.00
r [cm] = 4.00

nº barras horizontales = 8
nº barras verticales = 8

2. Dimensionamiento

Nd [Mp] = 522.46
Mxd [m Mp] = 379.97
Myd [m Mp] = 262.98

Plano de deformación de agotamiento

x [cm] = 56.4
á [ø] = 214.4
1/r [1/m] 1.E-3 = 6.21
Deformación s 1.E-3 = 3.50
Deformación i 1.E-3 = -5.13

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [cm]	Deformación 1.E-3	Tensión [kp/cm2]
5.6	3.15	4636.4
133.5	-4.79	-4636.4

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm2]	øest [mm]	A [cm2]	ø [mm]	Nu [Mp]	Mxu [m Mp]	Myu [m Mp]
152.4	26.3	225.2	32	664.3	483.1	334.4

COMBINACION DE CARGAS EN LAS PILAS DE DINTELES ARTICULADOS

ALTURA DEL PILAR: 12,67 m
REACCIONES:
PESO PROPIO: 48,79 t
CARGAS PERMANENTES: 184,50 t
0,00 mt
SOBRECARGA 1: 115,03 t
SOBRECARGA 2: -2,37 t
VIENTO S/TABLERO: 10,48 t
VIENTO S/TABLERO Y SC: 18,33 t
FRENADO: 2,60 t
REOLOGICAS: 1,34 t
ASIMETRIA DE CARGAS: 66,80 t
35,07 mt

Gdperm, máx= 1,35
Gdperm,mín = 1
Gdvar,máx = 1,5
combinación viento = 0,6

TIPO PILAR: SEGÚN X SEGÚN Z
ALIGERAM.: 0,8 0,8
0 0
Imin = 0,034133333 0,034133333 m4
lp= 22,806 22,806 m
A = 0,64 0,64 m2
l = 0,2309 0,2309 m
lambda = 98,7529 98,7529
h = 0,8 0,8 m

Fck = 500 kp/cm2
Fyk = 5100 kp/cm2
Gc = 1,4
Gs = 1,1

SIN VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	229,73	0,00
AXIL MÁXIMO	487,47	0,00
ASIMETRÍA	415,13	0,00

CON VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	233,29	199,23
AXIL MÁXIMO	522,47	208,97
ASIMETRÍA	333,48	208,97

SIN VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	229,73	63,97
AXIL MÁXIMO	487,47	135,74
ASIMETRÍA	415,13	115,59

CON VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	233,29	240,68
AXIL MÁXIMO	522,47	379,97
ASIMETRÍA	333,48	294,81

SIN VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	229,73	0,00
AXIL MÁXIMO	487,47	0,00
ASIMETRÍA	415,13	0,00

CON VIENTO, SIN EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	233,29	22,92
AXIL MÁXIMO	522,47	72,33
ASIMETRÍA	333,48	122,54

SIN VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	229,73	22,92
AXIL MÁXIMO	487,47	72,33
ASIMETRÍA	415,13	122,54

CON VIENTO, CON EXCENTRICIDAD ADICIONAL		
	Nd	Minf,x,d
AXIL MINIMO	233,29	106,27
AXIL MÁXIMO	522,47	262,99
ASIMETRÍA	333,48	261,52

NECSO

LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: ZARAGOZA-LLEIDA
Subtramo V

ESTRUCTURA P.S.-03
(Camino del Ricón)

ÍNDICE

0.- INTRODUCCIÓN

1.- ANEJO DE CALCULO

0. INTRODUCCIÓN

Cliente NECSO
Propietario: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE
Secretaria de Estado de Política Territorial y Obras Públicas
Dirección General de Infraestructuras de Transporte Ferroviario
Referencia: 9602129

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Puente de cinco vanos de 26,48 m (dos vanos) y 25,95 m (tres vanos) de longitud aproximadamente, formado por un tablero de 9,00 m de ancho, aceras de 1,50 m y 0,25 m de canto mínimo de losa sobre ff.cc.

DATOS GENERALES DE CALCULO

Tipo de viga:	I-120-B-120
Ancho medio del tablero:	9,00 m
Luz máxima de cálculo:	25,48 m
Número de vigas por vano:	4
Canto total de losa:	0,25 m
Sobrecarga uniforme:	400 kp/m^2
Sobrecarga de carro	60 Mp
Pavimento asfáltico:	0.08 m
Barandilla + bionda.	300 kp/m
Esviaje:	100,0000 g

DEFINICIÓN DEL EMPARRILLADO

Para la determinación de los esfuerzos y desplazamientos producidos por las acciones ejercidas sobre el tablero completo se ha elegido el modelo de emparrillado plano con las siguientes características :

- Los ejes de cada una de las vigas definen una secuencia de barras que denominaremos longitudinales.

- Las barras longitudinales están entrelazadas por otras barras que denominaremos transversales, las cuales serán todas paralelas a la dirección fijada en el cálculo.

La disposición de filas de barras transversales se hace con arreglo a los siguientes criterios:

- Se situará una fila de barras transversales en cada una de las intersecciones de vigas con las líneas de apoyo dorsal y frontal, siempre y cuando dichas líneas de apoyos no sean paralelas a la dirección de las transversales. En este último caso solamente se definirá una línea de barras transversales por cada línea de apoyo

- Se elige el número completo de barras transversales; siendo éste siempre impar, para tener una barra en el punto de máximo momento.

DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS EN LA ESTRUCTURA

Para determinar los momentos flectores máximos correspondientes a cada hipótesis de peso muerto, sobrecarga uniforme y sobrecarga de carro, el proceso seguido por el programa es el siguiente:

1. - Para cada una de las vigas:

1.1. Traer cada uno de los puntos de dicha viga, los esfuerzos de las barras longitudinales que tienen su origen o extremo en dicho nudo. Si concurren dos barras en el nudo, promediar los resultados.

1.1.1. Repasar todos los momentos de dicho nudo y, según la clasificación de la hipótesis hacer.

- acumular las de tipo 1 (cargas permanentes).
- acumular los momentos positivos de las de tipo 2 (cargas variables).
- seleccionar el máximo valor positivo de las de tipo mayor que 2 (corresponden a las diferentes posiciones del tren de cargas, son incompatibles excepto en tableros de FF.CC. con varias vías. En este caso se combinan entre sí según el apartado 1. 1.2).

1.1.2. Acumular los valores máximos correspondientes a cada hipótesis cuyo tipo es mayor que 2 . En el caso de puentes de ferrocarril se ordenan en orden decreciente los esfuerzos de cada grupo de hipótesis excluyentes y la suma de máximos se hace ponderándolos con los coeficientes indicados en el apartado hipótesis de cargas en puentes de ferrocarril (1 para los dos más desfavorables, 0.75 para la tercera y 0.5 para la cuarta y quinta

1.2. Seleccionar los valores máximos de los momentos en los distintos puntos de la viga correspondientes a peso muerto, a sobrecarga permanente, o a sobrecargas de carro, así como a la suma de los tres momentos en cada nudo.

Estos resultados junto con los obtenidos en la hipótesis de peso propio de la viga y de la losa (la obtención de estos esfuerzos no se incluye en las hipótesis del emparrillado al ser soportados por cada una de las vigas de forma independiente) serán los que se utilicen para determinar el número y la posición de los cables de pretensado a emplear. Debe señalarse que los máximos momentos correspondientes a las distintas hipótesis pueden ocurrir en secciones diferentes, por lo cual el máximo de la suma de los momentos puede ser menor que la suma de todos los máximos. El programa indica para cada una de las vigas las hipótesis que intervienen para obtener el máximo momento flector total.

2.- La determinación de los torsores máximos en cada viga se hace de forma semejante, salvo que se calculan separadamente en cada nudo los torsores positivos y negativos; posteriormente se elige para cada tipo de hipótesis y para la suma, el máximo valor absoluto de los torsores positivos y negativos.

ESFUERZOS EN LA LOSA SUPERIOR

En el modelo utilizado, la losa superior del tablero se idealiza por medio de la vigas transversales. Los esfuerzos calculados por medio del emparrillado en estas barras representan los esfuerzos que se producen en la losa debido a la diferente deformación de las vigas.

A estos esfuerzos deben añadirse los que denominaremos esfuerzos locales, que son los producidos por las cargas sobre los vanos entre vigas o en los voladizos. Para la determinación de estos esfuerzos, en el caso de puentes de carretera se utilizan la fórmulas de Westergaard y, en el caso de puentes de FF.CC., se utilizan modelos de vigas simples empotradas o en voladizo.

CALCULO DE CABLES DE PRETENSADO

El número de cables de pretensado se fija de forma que las tensiones de tracción y compresión en el hormigón de la losa superior del tablero estén dentro de los limites admisibles establecidos. Esta comprobación se realiza para las distintas fases del proceso constructivo y de uso normal en la estructura, y comprende las siguientes etapas:

- Prefabricación de las vigas
- Hormigonado de la losa superior del tablero
- Colocación de las cargas muertas
- Actuación de las sobrecargas de uso durante la vida útil del puente

En cada etapa se consideran las correspondientes pérdidas de pretensado. Respecto a las perdidas por retracción y fluencia, de acuerdo con la instrucción EP-93, se tiene en cuenta la influencia de la cuantía de armadura pasiva así como la utilización de hormigón de consistencia seca

El programa permite modificar el número de cables de pretensado de la viga, alojados en la cabeza superior así como su diámetro y la tensión del pretensado, para obtener diseños adecuados frente a las solicitaciones actuantes. Si es necesario se procede al envainado de los cables en el extremo de la viga con objeto de que las tensiones en el hormigón no superen las tensiones máximas admisibles.

CALCULO DE ARMADURAS PASIVAS EN LA LOSA

El armado de la losa se realiza por bandas de barras transversales en donde se han determinado las solicitaciones por superposición de los esfuerzos calculados por medio d e l emparrillado con los esfuerzos locales, tal y como se ha indicado.

CALCULO DE LOS NEOPRENOS

El desarrollo selecciona los neoprenos a utilizar dentro de un catálogo interno. Para ello hace una estimación de las deformaciones de dichos neoprenos por efecto de la fluencia y de la retracción, evalúa la fuerza de frenado y la acción del viento y con todo ello comprueba que el neopreno elegido cumple las limitaciones de resistencia y de deformación.

NORMATIVA CONSIDERADA

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA 0 ARMADO" (EH-9 1)

- "INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO" (EP-93)

- "INSTRUCCIÓN RELATIVA A LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERAS" M.O.P.T.M.A.

-'RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMERICOS PARA PUENTES DE CARRETERA" M.O.P.T.M.A.

1. - ANEJO DE CALCULO

TITULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA-LERIDA SUBT. V P.S.-03

NOMBRE ARCHIVO REFERENCIA: 2129EZA

TIPO DE VIGA PROYECTADA: I120B120 Area cables: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

GEOMETRIA DEL TABLERO

Ancho medio del tablero	(m)	: 9
Ancho de la acera izq.	(m)	: 1.5
Ancho de la acera der.	(m)	: 1.5
Espesor de aceras	(m)	: .2
Canto losa	(m)	: .2
Espesor de aglomerado	(m)	: .12
Canto encofrado perdido	(m)	: .05
Entrega encof. perdido	(m)	: .1
Canto total	(m)	: 1.45
Vuelo izquierdo	(m)	: .6
Vuelo derecho	(m)	: .6
Nº de vigas		: 4
Ala superior	(m)	: 1.2

*********COORDENADAS DE LAS ESQUINAS DEL TABLERO*********

ESQUINA	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	0.000	0.000
2	9.000	0.000
3	0.000	25.480
4	9.000	25.480

BARRAS TRANSVERSALES PARALELAS A LA DIRECCION : (0,0) (5,0)

VIGA	LONGITUD (m)	LUZ CALCULO (m)	SITUACION (m)	CANTO (m)
1	26.48	25.48	0.00	1.200
2	26.48	25.48	2.60	1.200
3	26.48	25.48	5.20	1.200
4	26.48	25.48	7.80	1.200

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA SECCION SIMPLE DE VIGA

Canto=	1.2000 m	Inercia=	.09123324 m4
Ycg =	.5968 m	Wxxi =	.15286032 m3
H-Ycg=	.6032 m	Wxxs =	.15125893 m3
Area =	.4635 m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia inicial del hormigon en viga (fck0).:	375	Kp/cm2
Resistencia caracteristica del hormigon en viga (fck).:	450	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.40	
Resistencia caracteristica del hormigon en losa (fck).:	250	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gc).:	1.50	
Limite elastico de la armadura pasiva (fyk).....:	5100	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion en viga (Gs).:	1.10	
Coeficiente de minoracion en losa (Gs).:	1.15	
Limite elastico de la armadura activa (fyk).....:	17000	Kp/cm2
Carga unitaria maxima (fmax).....:	19000	Kp/cm2
Coeficiente de minoracion (Gs).:	1.10	
Tension de pretensado de la armadura activa SUPERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado SUPERIOR.....:	1.4000	cm2
Tension de pretensado de la armadura activa INFERIOR..:	140000	Mp/m2
Area del cable utilizado INFERIOR.....:	1.4000	cm2

	Tensiones Admisibles Compresion	Traccion
En viga al pretensar:	234.38 Kp/cm2	23.40 Kp/cm2
En viga con sobrecargas:	281.25 Kp/cm2	26.40 Kp/cm2
En losa con sobrecargas:	156.25 Kp/cm2	

ACCIONES DIRECTAS CARACTERISTICAS

CARGAS PERMANENTES

Peso propio viga =	1159	Kp/m
Peso propio losa =	625	Kp/m2
Peso de Aceras =	500	Kp/m2
Peso Barandilla DER.=	250	Kp/m
Peso Barandilla IZQ.=	250	Kp/m
Peso Barrera DER.=	50	Kp/m
Peso Barrera IZQ.=	50	Kp/m
Peso Aglomerado =	288	Kp/m2

CARGAS VARIABLES

Sobrecarga uniforme=	400	Kp/m2
Sobrecarga de carro=	60	Mp

Coef. Mayoracion de acciones (Gf) : 1.50

T'TULO DEL CALCULO : LAV ZARAGOZA-LERIDA SUBT. V P.S.-03

T.PO VIGA UTILIZADA : I120B120

D TOS GENERALES DE CALCULO

ANCHO MEDIO DEL TABLERO.....:	9.00	m
LUZ MAXIMA DE CALCULO .....:	25.48	m
ENTREGA DE VIGA EN APOYO.....:	.50	m
NUMERO DE VIGAS.....:	4	
CANTO LOSA .....:	.20	m
CANTO ENCOFRADO PERDIDO.....:	.05	m
ENTREGA DE APOYO ENCOFRADO PERDIDO..:	.10	m
ANCHO ACERA IZQUIERDA.....:	1.50	m
ANCHO ACERA DERECHA.....:	1.50	m
ESPESOR DE AGLOMERADO.....:	.12	m
PESO ACERAS.....:	500	Kp/m2
PESO BARANDILLA IZQUIERDA.....:	250	Kp/m
PESO BARANDILLA DERECHA.....:	250	Kp/m
PESO BARRERA IZQUIERDA.....:	50	Kp/m
PESO BARRERA DERECHA.....:	50	Kp/m
SOBRECARGA UNIFORME.....:	400	Kp/m2
SOBRECARGA DE CARRO .....:	60	Mp

MOMENTOS LONGITUDINALES EN VIGAS

V.GA	MPPV	MPPL	MPM	MSCU	MCARRO	MAXSUMCP	MAXSUMT
1	94.04	96.37	79.14	67.85	116.31	269.56	453.72
2	94.04	131.87	76.18	82.25	139.91	302.10	524.26
3	94.04	131.87	76.18	82.25	139.91	302.10	524.26
4	94.04	96.37	79.14	67.85	116.31	269.56	453.72

H_POTESIS QUE DAN EL MAXIMO FLECTOR EN CADA VIGA

V 1 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+6
V 2 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+6
V 3 HIP: PPV+PPL +1+2+3+4+5+9
V 4 HIP: PPV+PPL +1+3+4+5+9

CORTANTES MAXIMOS DE CALCULO

V.GA	VPPV	VPPL	VPM	VSCU	VCARRO	VSUMA
1	14.76	15.13	12.42	10.65	18.65	71.62
2	14.76	20.70	11.96	12.91	22.43	82.77
3	14.76	20.70	11.96	12.91	22.43	82.77
4	14.76	15.13	12.42	10.65	18.65	71.62

T RSORES MAX.-CORTANTES ASOCIADOS CORTANTES MAX.-TORSORES ASOCIADOS

V GA	TORSOR MAX	CORT. ASOCIADO	CORTANTE MAX	TORSOR ASOCIADO
1	2.35	45.46	71.62	.55
2	2.30	55.01	82.77	.08
3	2.30	55.01	82.77	.08
4	2.35	45.46	71.62	.55

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

B.NDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
1	.02	-.06	.52	-.12	.69	-.15	1.15	-.24

MOMENTOS TRANSVERSALES POR METRO DE ANCHO EN LOSA DEBIDOS AL EMPARRILLADO

B.NDA	MTPM+	MTPM-	MTSCU+	MTSCU-	MTCARRO+	MTCARRO-	MT.TOT+	MT.TOT-
2	.11	-.12	.29	-.23	.37	-.03	.54	-.38
3	.16	-.22	.55	-.38	.79	-.08	1.11	-.62
4	.17	-.29	.73	-.47	1.16	-.16	1.59	-.77
5	.18	-.34	.83	-.53	1.45	-.22	1.95	-.86
6	.18	-.35	.87	-.54	1.58	-.25	2.09	-.90
7	.18	-.34	.83	-.53	1.45	-.22	1.95	-.86
8	.17	-.29	.73	-.47	1.16	-.16	1.59	-.77
9	.16	-.22	.55	-.38	.79	-.08	1.11	-.62
0	.11	-.12	.29	-.23	.37	-.03	.54	-.38
11	.02	-.06	.52	-.12	.69	-.15	1.15	-.24

M MENTOS LOCALIZADOS EN LOSA/POR METRO DEBIDOS A SOBRECARGA CARRO Y C.PERM.

B NDA	MTLOCSCU+	MTLOCSCU-	MTLOCCARRO+	MTLOCCARRO-	MTLOCPM+	MTLOCPM-
1	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
2	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
3	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
4	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
5	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
6	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
7	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
8	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
9	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
0	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16
11	.23	-.23	3.45	-3.45	.16	-.16

REACCIONES DE LOS APOYOS

VIGA	NUDO	VIGA+LOSA	CM+SU+CARRO (Min	- Max)	TOTALES (Min	- Max)
1	1	31.07	12.74	38.25	43.80	69.31
1	41	31.07	12.74	38.25	43.80	69.31
2	2	36.86	11.75	57.04	48.61	93.90
2	42	36.86	11.75	57.04	48.61	93.90
3	3	36.86	11.75	57.04	48.61	93.90
3	43	36.86	11.75	57.04	48.61	93.90
4	4	31.07	12.74	38.25	43.80	69.31
4	44	31.07	12.74	38.25	43.80	69.31

PRETENSADO VIGA INTERMEDIA : 2

FUERZA DE TESADO (Po) ..... 666.400 T
ALTURA DEL PRETENSADO ..... .210 m

ERDIDAS INSTANTANEAS DE FUERZA

Por penetracion de cuñas .....: 18.754 T
Por acortamiento elastico del hormigon ....: 45.577 T
Perdidas INSTANTANEAS TOTAL .....: 64.332 T (9.65%)

ERDIDAS DIFERIDAS DE FUERZA

Perdidas finales .....: 119.395 T (17.92%)

E R D I D A S T O T A L E S .....: 183.726 T (27.57%)

F A S E I N I C I A L A P L I C A C I O N P R E T E N S A D O

TENSIONES EN SECCIONES EXTREMAS AL TRANSFERIR

	SECCION DE APOYO	SECCION A 6.5 m DEL APOYO	NUM. DE CABLES ENVAINADOS
ibra Sup. Viga	-145.717	229.979	6 en una longitud de
Fibra Inf. Viga	2272.191	2339.629	7 m. desde extremo viga

A S E S I N T E R M E D I A S D E C O N S T R U C C I O N
Y F A S E F I N A L D E S E R V I C I O

TENSIONES EN SECCION CENTRAL DE LA VIGA

	EJECUCION DE LOSA	CARGA MUERTA t = inicial	CARGA MUERTA t = infinito	+SOBRECARGAS t = infinito
Fibra Sup. Losa	0.000	185.808	206.925	712.072
ibra Sup. Viga	1255.848	1339.552	1330.409	1591.075
ibra Inf. Viga	1234.576	828.186	673.791	-239.049

ARACTERISTICAS DE LA SECCION COMPUESTA A TIEMPO INFINITO

Canto = 1.4500 m — Inercia= .22716963 m4
Ycg = .9334 m — Wvxxi = .24336596 m3
Area = .9121 m2 — Wvxxs = .85225468 m3
Ht-Ycg= .5166 m — Wlxxs = .43978132 m3

CALCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO POR ROTURA A FLEXION: VIGA No 2

ESTADO LIMITE ULTIMO DE ROTURA A FLEXION (CON ARMADURA DE REFUERZO)

Momento ultimo resistente Mu = 841.42 mt
Momento exterior caracteristico Mk = 524.26 mt
Coeficiente de seguridad Mu/Mk = 1.60

ARMADURA DE REFUERZO DISPUESTA:

ASIVA : 0cm2
- 0m EN EL CENTRO DE LA VIGA + ANCLAJES

DIMENSIONAMIENTO ARMADURA TRANSVERSAL EN VIGA: CORTANTE Y RASANTE EN JUNTA DE UNION VIGA-LOSA

DATOS DE CALCULO PARA LA VIGA : 2

Resistencia de proyecto a traccion del hormigon	fct,k	26.425 Kp/cm2
Resistencia de calculo armadura pasiva transversal	fyd	4200.000 Kp/cm2
Tension maxima en la junta de union viga-losa	tauvl	1.500 Kp/cm2
Canto viga + losa	Ht	1.450 m
Ancho del alma de la viga	bw	.150 m
Ancho del ala superior de la viga	b	1.200 m
Armadura minima de cortante a 90	Asc,min	2.296 cm2/m
Armadura minima de rasante a 90	Asr,min	3.444 cm2/m
	Vcuo	16.673 Mp

TRAMO 1 (SECCION A 0.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	14.763	20.703	11.960	12.911	22.431
M	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TOR. ASOC T = .122
CORTANTE Vd = 124.153 Tn Vu1 = 200.133 Tn Asc calculo = 15.965 cm2/m
Tc1,d = 98.861 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .933 m cotg(theta) = 1.257

RASANTE Vd = 70.954 Tn Tau = 3.964 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 18.910 Tn Tau = 13.132 Kp/cm2 As calculo = 4.690 cm2/m
ALA INF Vd = 49.661 Tn Tau = 12.933 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 2 d 8 + 2 d 8 a 0.20 m (20.120 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 12 a 0.20 m (5.650 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 2 (SECCION A 1.200 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	13.373	18.753	10.833	11.724	21.309
M	16.882	23.673	13.676	14.069	25.571

TOR. ASOC T = .436
CORTANTE Vd = 113.987 Tn Vu1 = 179.020 Tn Asc calculo = 10.732 cm2/m
Tc1,d = 108.865 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .933 m cotg(theta) = 1.710

RASANTE Vd = 65.799 Tn Tau = 3.676 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 17.361 Tn Tau = 12.057 Kp/cm2 As calculo = 4.306 cm2/m
ALA INF Vd = 45.595 Tn Tau = 11.874 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 12 a 0.20 m (11.310 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 12 a 0.20 m (5.650 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 3 (SECCION A 2.200 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	12.214	17.128	9.895	10.778	20.373
M	29.675	41.613	24.040	23.712	44.822

TOR. ASOC T = .697
CORTANTE Vd = 105.581 Tn Vu1 = 171.355 Tn Asc calculo = 9.112 cm2/m
Tc1,d = 58.864 Kp/cm2 ZONA AB Yc1= .578 m cotg(theta) = 1.859

RASANTE Vd = 61.569 Tn Tau = 3.440 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 16.081 Tn Tau = 11.167 Kp/cm2 As calculo = 3.988 cm2/m
ALA INF Vd = 42.233 Tn Tau = 10.998 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 + 8 a 0.20 m (10.060 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 12 a 0.20 m (5.650 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 4 (SECCION A 7.000 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	6.652	9.327	5.389	6.792	15.883
M	74.952	105.105	60.719	47.542	111.184

TOR. ASOC T = 1.953
CORTANTE Vd = 66.064 Tn Vu1 = 179.349 Tn Asc calculo = 7.644 cm2/m
Tc1,d = -87.673 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .578 m cotg(theta) = 1.703

RASANTE Vd = 42.096 Tn Tau = 2.352 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 10.062 Tn Tau = 6.988 Kp/cm2 As calculo = 2.496 cm2/m
ALA INF Vd = 26.426 Tn Tau = 6.882 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

TRAMO 5 (SECCION A 9.600 m DEL APOYO) (VIGA: 2)

	ppv	ppl	cm	scu	scc
V	3.639	5.103	2.948	5.015	13.451
M	88.329	123.864	71.557	48.144	129.133

TOR. ASOC T = 2.633
CORTANTE Vd = 45.233 Tn Vu1 = 177.724 Tn Asc calculo = 4.934 cm2/m
Tc1,d = -114.460 Kp/cm2 ZONA C Yc1= .578 m cotg(theta) = 1.735

RASANTE Vd = 32.121 Tn Tau = 1.795 Kp/cm2 Asr calculo = 0.000 cm2/m
ALA SUP Vd = 6.889 Tn Tau = 4.784 Kp/cm2 As calculo = 2.296 cm2/m
ALA INF Vd = 18.093 Tn Tau = 4.712 Kp/cm2 As calculo = 6.122 cm2/m

Armadura de cortante d(mm): 8 a 0.20 m (5.030 cm2/m)
Armadura de rasante d(mm): 0 a 0.00 m (0.000 cm2/m)
Armadura de Ala Sup. d(mm): 8 a 0.20 m (2.510 cm2/m)
Armadura de Ala Inf. d(mm): 10 a 0.20 m (7.850 cm2/m)

RESUMEN DE ARMADO. VIGA: 2 TIPO: I120B120

H O R M I G O N : Resistencia caracteristica a 28 dias: 450 Kp/cm2
inicial al tranferir: 375 Kp/cm2

P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables SUPERIORES:14000 Kp/cm2
P R E T E N S A D O : Tension de pretensado cables INFERIORES:14000 Kp/cm2
Fuerza total de pretensado en bancada: 666.400 Tn

FILA	No. DE CABLES	AREA CABLE (cm2)	ALTURA FILA (m)
1	13	1.400	.050
2	13	1.400	.100
3	4	1.400	.150
4	0	1.400	0.000
5	0	1.400	0.000
6	4	1.400	1.150

CABLES ENVAINADOS: 6 EN 7 m. DESDE EL EXTREMO

A R M A D U R A P A S I V A : LIMITE ELASTICO ACERO: 5100 Kp/cm2

	TRAMO	ARMADO	LONGITUD	N|UNIDADES	PLANTILLA	TIPO
CORTANTE	1	4 D 8 a 20 cms.	2.50	26	1	CERCOS
	2	1 D 12 a 20 cms.	1.00	10	1	
	3	2 D 8 a 20 cms	4.80	48	1	
	4	1 D 10 a 20 cms.	2.60	26	1	
	5	1 D 8 a 20 cms.	2.34	22	1	
ALA.INF	1	1 d 10 a 20 cms	2.50	26	2	CERCOS
	2	1 d 10 a 20 cms	1.00	10	2	
	3	1 d 10 a 20 cms	4.80	48	2	
	4	1 d 10 a 20 cms	2.60	26	2	
	5	1 d 10 a 20 cms	2.34	22	2	
ALA.SUP	1	1 d 12 a 20 cms	2.50	26	4	BARRAS
	2	1 d 12 a 20 cms	1.00	10	4	
	3	1 d 12 a 20 cms	4.80	48	4	
	4	1 d 8 a 20 cms	2.60	26	4	
	5	1 d 8 a 20 cms	2.34	22	4	

REFUERZO EN ZONA DE ANCLAJE: Cap. mecanica 0,04 x P = 19.825 Tn
ZONA 1: CERCOS d 16 mm a 10 cm en .3 m.
ZONA 2: CERCOS d 6 mm a 10 cm en 1.2 m.

DATOS PARA TRANSPORTE:
PESO DE LA VIGA: 30.69 Tn LONGITUD TOTAL: 26.48m.
LONGITUD DE VOLADIZO DURANTE EL TRANSPORTE: < 8.12m.

REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS DE LAS VIGAS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

SFUERZOS Y DEFORMACIONES DE CALCULO:

REACCION VERTICAL MAXIMA : 93.898 Tn.
REACCION VERTICAL MINIMA : 43.804 Tn.
FRENADO HORIZONTAL MAXIMO : .948 Tn.
VIENTO : 2.456 Tn.
GIRO en radianes : .009

IMENSIONAMIENTO Y COMPROBACION DE APOYO:

TIPO DE APOYO NEOPRENO No : 10
DIMENSIONES : 200x 400x 41 mm
ESPESOR DE NEOPRENO : 29 mm
No. DE LAMINAS DE ACERO : 4
ESPESOR DE LAMINAS : 3 mm

COMPRESION MEDIA MAXIMA : 117.37 Kp/cm2
COMPRESION MEDIA MINIMA : 54.75 Kp/cm2
(Seguridad al deslizamiento)

DATOS PARA PRESUPUESTO

4	VIGAS	I120B120	DE	M DE LONGITUD
	Viga	1....:	26.48	
	Viga	2....:	26.48	
	Viga	3....:	26.48	
	Viga	4....:	26.48	

8 APOYOS DE NEOPRENO N. 10
:7.10 M2 DE ENCOFRADO PERDIDO DE 5 CM DE ESPESOR

DATOS DE CABLES EN LAS VIGAS AREA CABLES: SUP/1.4 cm2 INF/1.4 cm2

V I G A . . . . . : 1

FILA	1	.....	13 CABLES
FILA	2	.....	13 CABLES
FILA	3	.....	4 CABLES
FILA	4	.....	0 CABLES
FILA	5	.....	0 CABLES
FILA	6	.....	4 CABLES

CABLES ENVAINADOS : 6 EN 7.00 M DESDE EL EXTREMO

V I G A . . . . . : 2

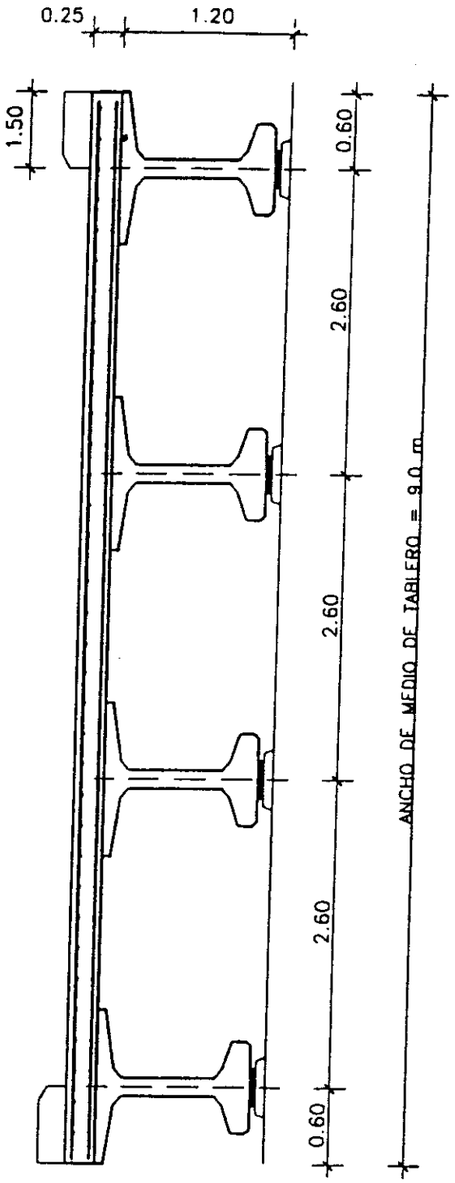
FILA	1	.....	13 CABLES
FILA	2	.....	13 CABLES
FILA	3	.....	4 CABLES
FILA	4	.....	0 CABLES
FILA	5	.....	0 CABLES
FILA	6	.....	4 CABLES

CABLES ENVAINADOS : 6 EN 7.00 M DESDE EL EXTREMO

A MADURA TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL DE LA LOSA DEL TABLERO POR BANDAS

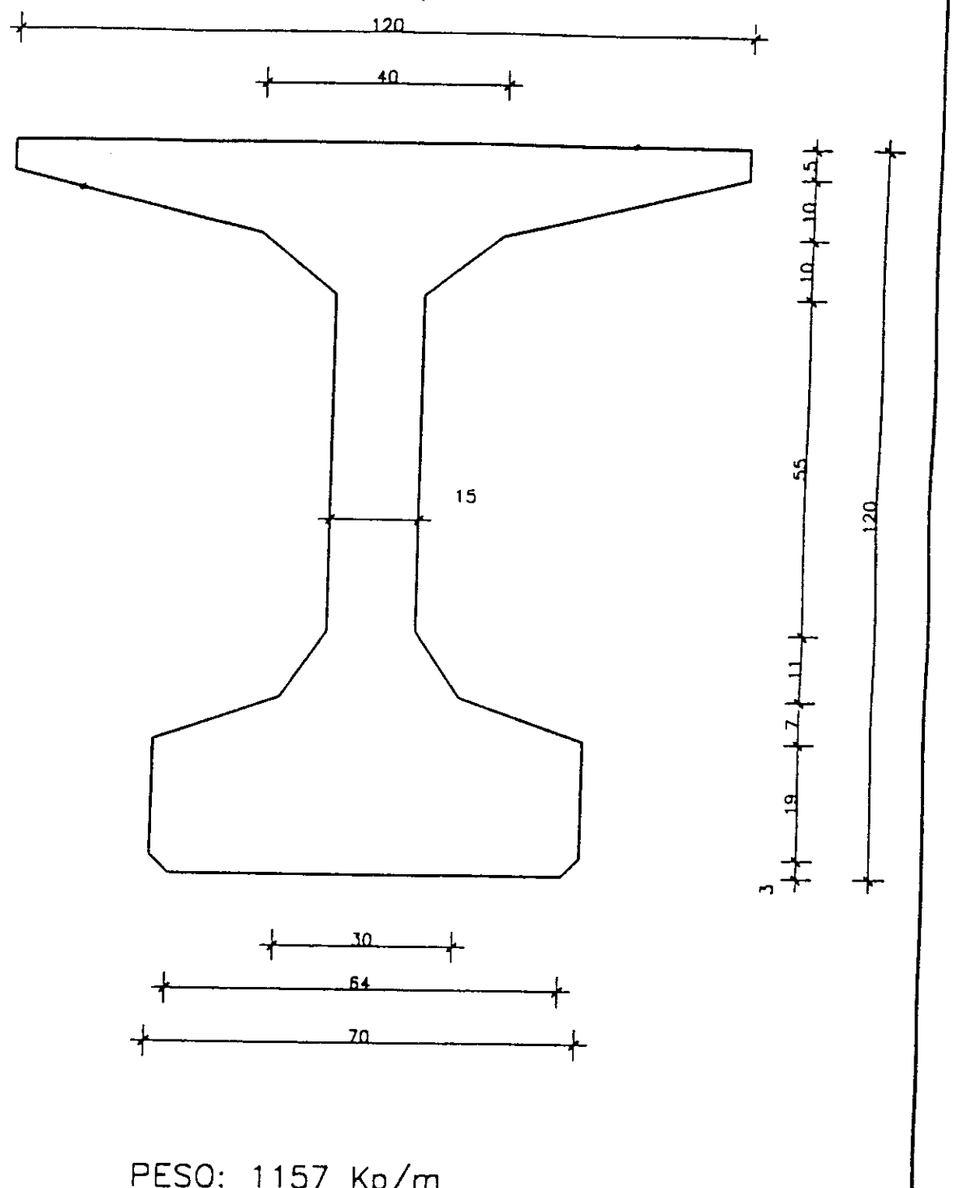
APMADURAS LOSA	CAPACIDAD MECANICA(T/m)	ARMADURA TRANSVERSAL	ARMADURA LONGITUDINAL	PESO
BANDA: 1				
INFERIOR	46.61 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	30.08 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 2				
INFERIOR	37.04 T	8 D 12 pml	4 D 10 pml	9.60 Kg/m2
SUPERIOR	30.69 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 3				
INFERIOR	42.15 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.21 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 4				
INFERIOR	46.45 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	32.96 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 5				
INFERIOR	49.65 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.65 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 6				
INFERIOR	50.93 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.85 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 7				
INFERIOR	49.65 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	33.65 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 8				
INFERIOR	46.45 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	32.96 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA: 9				
INFERIOR	42.15 T	5 D 16 pml	4 D 10 pml	10.38 Kg/m2
SUPERIOR	32.21 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA:10				
INFERIOR	37.04 T	8 D 12 pml	4 D 10 pml	9.60 Kg/m2
SUPERIOR	30.69 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2
BANDA:11				
INFERIOR	46.61 T	6 D 16 pml	4 D 10 pml	11.96 Kg/m2
SUPERIOR	30.08 T	7 D 12 pml	4 D 8 pml	7.83 Kg/m2

4 VIGAS I120-B120 DE 26.48 m.



LUZ DE CALCULO = 25.48 m.
LONG. TOTAL DE VIGA = 26.48m.

PRECON	NECSO	ESTUDIO: N0972786
	LAV ZARAG.-LLEIDA S.V PS03	CLAVE TABLERB03.dwg
	SECCION	PLANO: PS03-2



PESO: 1157 Kp/m
AREA SECCION: 4629 cm^2
ALTURA C.D.G.: 59,8 cm
MOMENTO DE INERCIA: 9100200 cm^4

PRECON	NECSO	ESTUDIO: N0972786
	LAV ZARAG.-LLEIDA S.V PS03	CLAVE I120B120.dwg
	I120-B120	PLANO: PS03-3

PRECON

Madrid,17 DE JUNIO DE 1998

Adjunto envío cálculo de los estribos de tierra reforzada para la PS03 en la obra LAV tramo Zaragoza-Lleida. Le envío asimismo dos disquetes con los planos de dichos estribos.

Un saludo.

Fernando Santaolalla
Departamento Técnico

Precon, S.A., Registro Mercantil de Madrid, Hoja M-97 773, folio 160, tomo 8 810 general, libro 7 059 de la Sec. 3.ª del libro de Sociedades. N.I.F. A-28135358

I N D I C E

1.- DESCRIPCION GENERAL DE LA OBRA

2.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CALCULO.'
- 2. 1.- ACCIONES PERMANENTES.
  - 2.1.1. - Peso propio.
  - 2.1.2.- Acciones debidas al empuje del terreno.
- 2.2.- ACCIONES VARIABLES.
  - 2.2.1.- Sobrecarga de uso o explotación.
  - 2.2.2.- Otras acciones variables
- 2.3.- ACCIONES ACCIDENTALES.

3.- COMBINACION DE HIPOTESIS.
- 3.1.- COMBINACIONES NORMALES.
- 3.2.- COMBINACIONES ACCIDENTALES.

4.- COMPROBACIONES GENERALES.
- 4.1.- COMPROBACION DE LA ESTABILIDAD GENERAL.
- 4.2.- COMPROBACION DE LA ESTABILIDAD INTERNA.
  - 4.2.1.- Comprobación de la resistencia mecánica de las armaduras.
  - 4.2.2- Comprobación del anclaje de las armaduras.

5.- METODOS DE CALCULO.
- 5.1.- METODO CLASICO.
- 5.2.- METODO SEMIEMPIRICO.

6.- BASES GENERALES DE DISEÑO.
- 6.1.- DIMENSIONES.
- 6.2.- ENTREGA DE LA ESTRUCTUPA.
- 6.3.- SECCION TRANSVERSAL.
- 6.4.- TIPO DE LA OBRA.
- 6.5.- ARMADURAS.
- 6.6.- PARAMENTO.

2.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CALCULO.

2.1.- ACCIONES PERMANENTES.

2.1.1.- Peso propio.

Peso de los distintos elementos de la obra que actúan de forma permanente, sean o no resistentes.

- Peso propio del macizo de tierra reforzada.
- Peso propio de rellenos adicionales.
- Cargas producidas por el pavimento.
- Peso debido a la carga permanente de tableros de puente, elementos de reparto, etc.

2.1.2.- Acciones debidas al empuje del terreno.

El valor de las tensiones horizontales obtenidas a partir de las verticales, dependerá del coeficiente de empuje considerado. Este coeficiente puede ser constante o variar con la profundidad según el método de cálculo utilizado.

2.2.- ACCIONES VARIABLES.

2.2.1.- Sobrecarga de explotación o de uso.

Las sobrecargas de uso en este tipo de obra son normalmente las debidas a la circulación de vehículos. En general consideraremos una sobrecarga uniforme de 1 T/ m^2. En el caso de estribos de puente, las cargas de uso que actúan sobre el tablero, incluidos los efectos de frenado, dan lugar a esfuerzos sobre los apoyos de carácter variable y cuyos valores se deducen del cálculo de dicho tablero.

2.2.2.- Otras acciones variables.

Podemos considerar también como acciones variables:

- Esfuerzos horizontales por dilataciones del tablero.
- Cargas no permanentes que se apliquen eventualmente.
- Cargas debidas a condiciones climáticas.

2.3.- ACCIONES ACCIDENTALES.

Dentro del grupo de acciones horizontales podemos considerar las siguientes:

- Choques de vehículos,
- Efectos Sísmicos.

3.- COMBINACION DE HIPOTESIS

Se presentan dos tipos de combinaciones: las combinaciones normales que incluyen las sobrecargas variables y las combinaciones con acciones accidentales.

3. 1.- COMBINACIONES NORMALES.

Consideremos la combinación siguiente:

$$1{,}5 \times (G_{max} + Q) + 0{,}9\, G_{min}$$

siendo:

- Gmax: acciones permanentes desfavorables
- Gmin: acciones permanentes favorables.
- Q: acciones variables.

3.2.- COMBINACIONES ACCIDENTALES.

La única combinación accidental a tener en cuenta en la estabilidad es la que incluye efectos de terremoto

$$G_{max} + G_{min} + FA$$

Siendo FA el conjunto de esfuerzos horizontales debidos a la acción sísmica.

4.- COMPROBACIONES GENERALES.

4.1.- COMPROBACION DE LA ESTABILIDAD GENERAL.

Esta comprobación es la usual en estabilidad de taludes, mediante el método de equilibrio límite de taludes a corto y a largo plazo.

4.2.- COMPROBACION DE LA ESTABILIDAD INTERNA

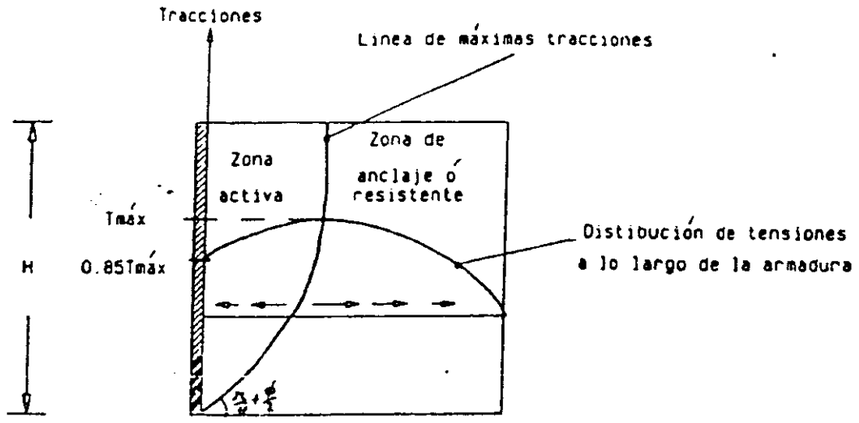
La estabilidad interna exige en cada nivel de armaduras una doble comprobación.

4.2. 1.- Comprobación de la resistencia mecánica de la armaduras.

Esta comprobación exige que la sección de armadura sea suficiente para soportar los esfuerzos de tracción a que está sometida. Se considera como tensión admisible el límite elástico dividido por el coeficiente de seguridad.

Las dos secciones más criticas son:

a) La sección donde actúa la Tmax, situada en la frontera de la sección. Se descuenta el espesor de sacrificio para tener en cuenta los efectos de corrosión.
b) La sección de unión al paramento que, aunque está sometida a un esfuerzo de tracción menor (del orden del 85 % del máximo), está debilitada por las perforaciones del enlace.



4.2.2.- Comprobación del anclaje de las armaduras.

Esta cálculo comprueba que la superficie del refuerzo sea suficiente para garantizar la adherencia por fricción entre el terreno y la armadura.

La determinación del coeficiente de fricción resulta fundamental en el análisis de la posible inestabilidad entre armadura y relleno, así como la adecuada definición de las zonas activas y resistentes del macizo.

Para la obtención de este coeficiente se pueden utilizar dos métodos distintos que se comentan más adelante.

5.- METODOS DE CALCULO.

5. 1.- METODO CLASICO.

Constituye un método de cálculo limite en rotura, en el cual se considera el coeficiente de fricción real f constante en toda la altura del muro.

Asimismo, en dicho método las tensiones horizontales 3, se obtienen considerando el coeficiente de empuje activo Ka constante en toda la altura del muro.

5.2.- METODO SEMIEMPIRICO.

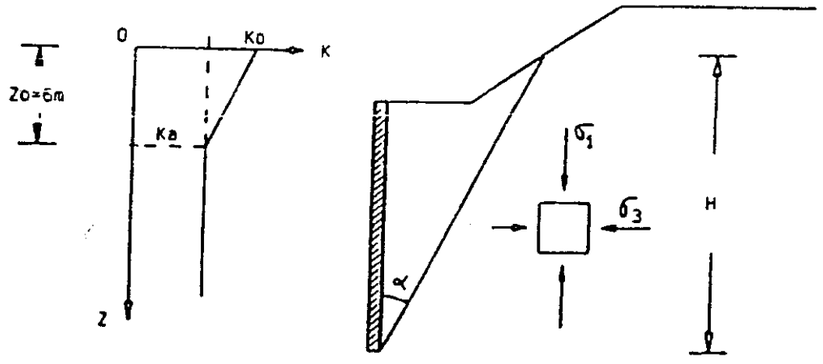
Este método, recogido en la Instrucción se basa en la numerosa experimentación existente, y constituye realmente un método de estado límite de servicio. Se diferencia del anterior en los tres aspectos siguientes:

a) Variación del coeficiente de empuje K con la profundidad.

K = Ko (1-z / zo) + Ka z / zo para z < zo = 6 m.
K = Ka para z < zo

Siendo z la profundidad calculada a efectos mecánicos.

Los valores Ko y Ka son los coeficientes de empuje al reposo y activo respectivamente. La utilización de este coeficiente de empuje variable permitirá obtener las tensiones horizontales o 3 = K * 0 1 de manera mas aproximada al comportamiento del macizo reforzado en estado limite de servicio.

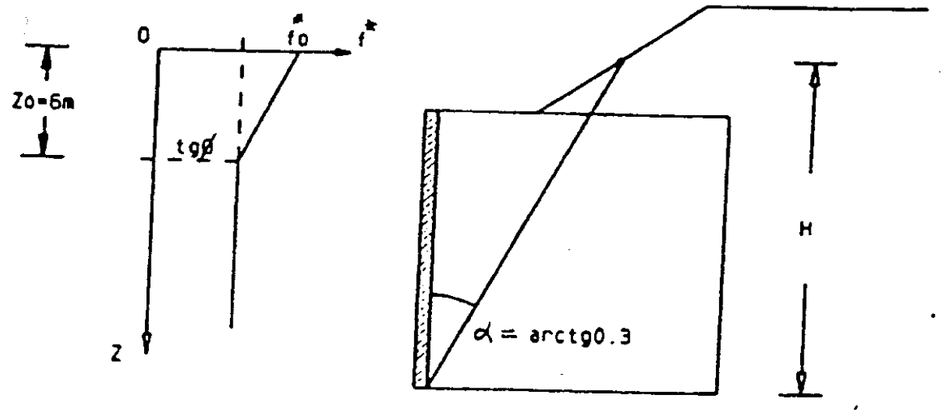


b) Coeficiente de fricción tierra-armadura variable.

El coeficiente aparente de rozamiento disminuye al ir aumentando la tensión vertical debida al peso de tierras. El fenómeno es más apreciable en armaduras con resaltes que en las lisas. Es por esto por lo que se adopta la siguiente ley de variación del coeficiente de rozamiento para armaduras con resaltes.

$f' = fo' (1-z/zo) + tg\phi$ para $z<zo = 6m$

$f' = tg\phi$ para $z > zo$



El coeficiente aparente de fricción fo* depende de gran numero de parámetros granulometría, rozamiento entre partículas, angulosidad, etc). Se puede evaluar mediante la expresión.

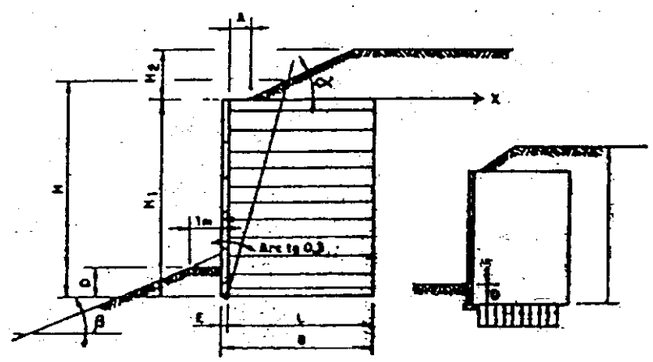
$$f^* = 1,2 + \log 10 (D\,60 / D\,10)$$

Siendo D 60 y D 10 los diámetros de las pártículas con respecto a los cuales el peso de los granos de diámetro inferior representa el 60 % y 10 % del peso del suelo. A falta de determinaciones precisas puede adoptarse un valor mínimo de fo* = 1,5.

6.- BASES GENERALES DE DISEÑO.

6.1.- DIMENSIONES.

H1 altura del paramento incluyendo la parte enterrada.
H altura a efectos mecánicos
L longitud de las armaduras.



6.2.- ENTREGA DE LA ESTRUCTURA.

La entrega o penetración en el terreno depende de varios factores (profundidad de la helada, riesgo de descalce de la estructura, riesgo de sifonamiento).

Se debe proyectar una entrega mínima de 0,4 m para todas las obras.

Para obras normales se puede hacer el dimensionamiento de la entrega mínima a partir de la tabla siguiente. La entrega real será mayor o igual a la entrega mínima proyectada

VALORES DE LA ENTREGA MINIMA Dm.

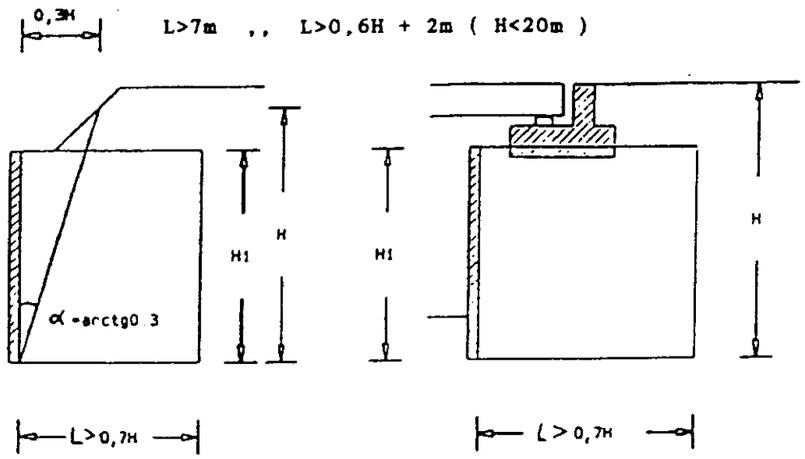
Pendiente del terreno		Entrega mínima Dm en m.
	Muros	H/20
$\beta = 0^o$	Estribos	H/10
$\beta = 18^o$ (cot β = 3/1)	Muros	H/10
$\beta = 27^o$ (cot β = 2/1)	Muros	H/7
$\beta = 34^o$ (cot β = 3/2)	Muros	H/5

La entrega real será mayor o igual a la entrega mínima proyectada

6.3.- SECCION TRANSVERSAL.

Los macizos de suelo reforzado para obras de contención o estribos de puente llevarán armaduras cuya longitud L sea superior o igual a 0,7 H , valor mínimo necesario por consideraciones de estabilidad general y de rozamiento tierra-armadura (H representa la altura mecánica del muro).

Además en el caso de estribos de puentes se deberá elegir longitudes que cumplan las siguientes condiciones.



6.4.- TIPO DE OBRA.

Dependiendo de la duración y el emplazamiento de la obra se determina un espesor de sacrificio para tener en cuenta los efectos de la corrosión.

Este espesor puede ser extraído de la siguiente tabla:

Condiciones de la estructura	Duración					
	≤ 5 años		50 años		75 años	
	A	AG	A	AG	A	AG
En seco	0,5	0	2,5	1,0	3,5	1,5
En agua dulce	0,5	0	3,0	1,5	4,5	2,0
En zona marítima	1	N.A.	4,0	N.A.	6,0	N.A.
En emplazamiento agresivo	A determinar en cada caso					

6.5.- ARMADURAS.

El acero empleado en la construcción del muro será del tipo AE-355 UNE galvanizado en caliente, 500 g/ m^2 en cada cara.

La tensión admisible será ponderada por un coeficiente que para obras normales es 1,50 y para obras especiales 1,65. Se descontará en el cálculo el espesor sacrificado para corrosión.

6.6.- PARAMENTO.

El paramento está formado por escamas cruciformes de hormigón de 14 cm de espesor. Estas piezas pueden estar armadas interiormente o no según la solicitación a la que estén sometidas.

P R O G R A M A T I E R E F

DISEÑO DE MUROS Y ESTRIBOS DE TIERRA REFORZADA

VERSION Nº 2 FECHA : 12/06/1997

Copyright : J.Díaz del Valle, 1997

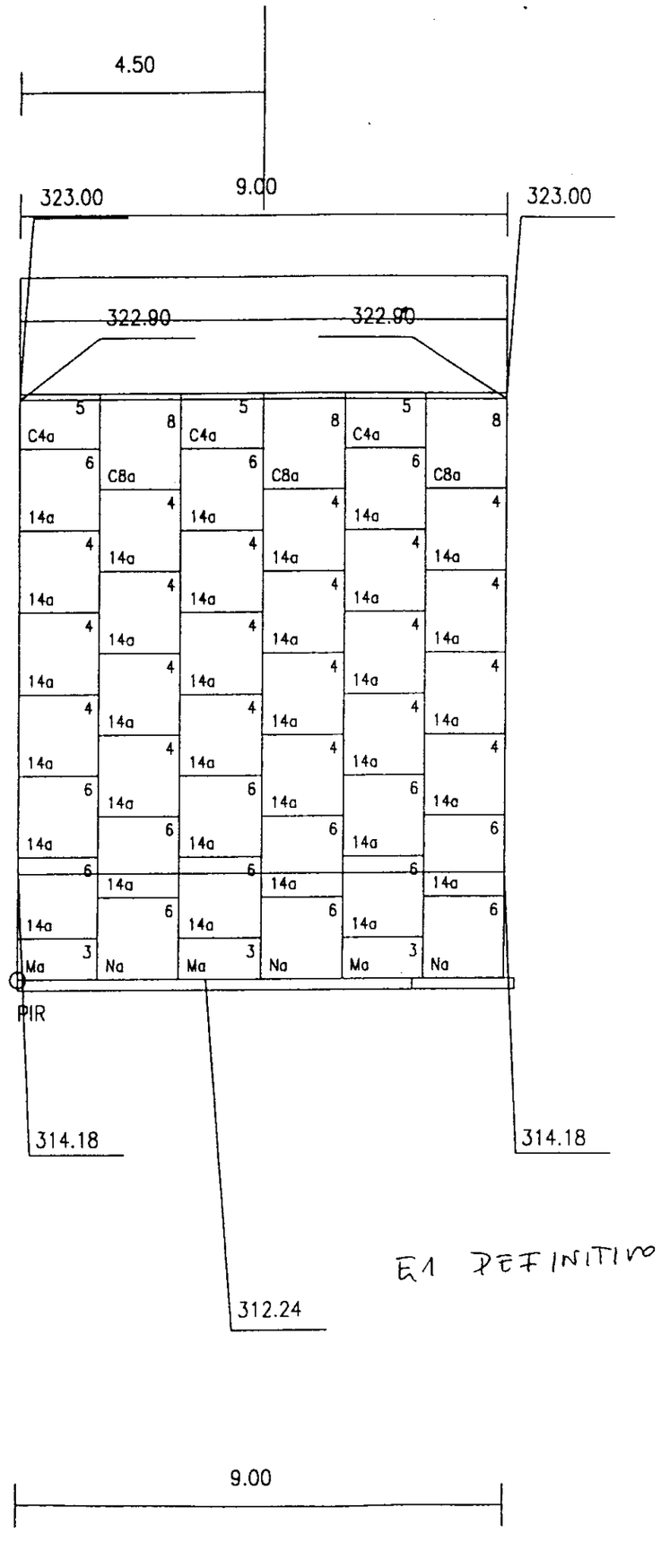
E.T.S. de I.C.C. y P. de Santander

DATOS PROYECTO DEL ESTRIBO

PROYECTO : ESTRIBO E1 AVE

REFERENCIA :

FECHA DEL CALCULO : 17-06-1998



DATOS DEL CARGADERO

-Datos geométricos:

Alturas : H1 = 1.450 m. H2 = 0.800 m. H3 = 0.050 m.
Bases : B1 = 0.100 m. B2 = 1.150 m. B3 = 0.550 m.
B4 = 0.300 m. B5 = 0.300 m. B6 = 2.300 m.

Longitud del cargadero = 9.00 m. Posición de su eje X = 4.500 m.
Cota del extremo izquierdo del fondo del cargadero .. Zi= 322.900 m.
Cota del extremo derecho del fondo del cargadero .. Zd= 322.900 m.
Resguardo de la zona de influencia del cargadero .... R = 1.000 m.

-Fuerzas aplicadas :

Sobrecarga sobre el relleno (t/m²) ..... q = 1.00
La sobrecarga q , no actúa en la fricción entre tierra y armadura
Reacción vertical del tablero (t/m) ..... Rv = 38.08
Reacción horizontal del tablero (t/m) ..... Rh = 2.50

RESULTADOS EN EL CARGADERO

Fuerzas Verticales:

Peso del murete del cargadero	Vm =	1.09 t.
Peso de la zapata del cargadero	Vz =	4.60 t.
Peso del relleno sobre talón del cargadero	Vr =	0.87 t.
Reacción vertical del tablero	Rv =	38.08 t.
Fuerza vertical total	Vtotal =	44.64 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje lateral del relleno	Er =	1.69 t.
Empuje lateral de la sobrecarga	Es =	0.75 t.
Reacción horizontal del tablero	Rh =	2.50 t.
Fuerza horizontal total	Htotal =	4.94 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje del relleno	Mvr =	1.27 t.m
Debidos al empuje de la sobrecarga	Mvs =	0.84 t.m
Debidos a la reacción horizontal del tablero	Mvrh =	2.13 t.m
Momento volcador total	Mv =	4.23 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de la zapata	Mez =	5.29 t.m
Debidos al peso del murete	Mem =	2.01 t.m
Debidos al peso del relleno sobre el talón	Mer =	1.87 t.m
Debidos a la reacción vertical del tablero	Merv =	43.79 t.m
Momento estabilizador total	Me =	52.96 t.m
Momento resultante	Mres =	48.73 t.m

D A T O S D E E N T R A D A

(METODO DE ANALISIS LIMITE ULTIMO)

DATOS GEOMETRICOS DEL MURO

Cota en m. del punto inicial de replanteo (PIR) ..... = 312.24
Escama de salida : Entera (=1) ó Media escama (=-1) ..... = -1
Entrega mínima en % de la altura ..... = 10.000
Entrega mínima absoluta en metros ..... = 0.400
Canto de la solera de hormigón en m. ..... = 0.200

-Puntos de coronación (2) :

N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)
1	0.000	323.000	2	9.000	323.000			

-Puntos de linea de entrega (2) :

N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)
1	0.000	314.180	2	9.000	314.180			

DATOS DEL TERRENO REFORZADO

-Caracteristicas de las armaduras :

Tipo de armaduras : ..... Armaduras con resaltes
Anchura de la armadura en cm. ..... = 5.000
Espesor real de la armadura en cm. ..... = 0.400
Espesor sacrificado por corrosión (cm) ..... = 0.100
Diámetro del taladro en armadura en cm. ..... = 1.300
Límite elástico del acero en Kg/cm² ..... = 3500
Coeficiente f de fricción tierra-armadura ..... = 0.726
Coeficiente de seguridad a tracción ..... = 1.500
Coeficiente de seguridad a adherencia ..... = 2.000
Longitud de las armaduras fuera de cargadero en m. ..... = 0.00
Longitud de las armaduras bajo cargadero en m. ..... = 10.00

-Caracteristicas del terreno y suelo :

Peso específico del terreno reforzado en t/m3 ..... Ø1 = 2.000
Peso específico del terreno del trasdós en t/m3 ..... Ø2 = 2.000
Angulo de rozamiento interno del terreno reforzado (°) . Ý1 = 36.00
Angulo de rozamiento interno del terreno del trasdós (°) Ý2 = 30.00
Angulo de rozamiento del terreno de cimentación (°) .... Ý3 = 30.00

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN TERRENO REFORZADO BAJO CARGADERO

(H =10.88 m. L =10.00 m.)

Fuerzas (t):

	Horizontales				Verticales			
Z	Et	Es	Ec	Etotal	Vt	Vs	Vc	Vtotal
0.375	0.05	0.69	3.25	3.98	52.50	10.00	32.63	95.13
1.125	0.42	2.06	3.25	5.73	67.50	10.00	32.63	110.13
1.875	1.17	3.44	3.25	7.86	82.50	10.00	32.63	125.13
2.625	2.30	4.81	3.25	10.36	97.50	10.00	32.63	140.13
3.375	3.80	6.19	3.25	13.23	112.50	10.00	32.63	155.13
4.125	5.67	7.56	3.25	16.48	127.50	10.00	32.63	170.13
4.875	7.92	8.94	3.25	20.11	142.50	10.00	32.63	185.13
5.625	10.55	10.31	3.25	24.11	157.50	10.00	32.63	200.13
6.375	13.55	11.69	3.25	28.48	172.50	10.00	32.63	215.13
7.125	16.92	13.06	3.25	33.23	187.50	10.00	32.63	230.13
7.875	20.67	14.44	3.25	38.36	202.50	10.00	32.63	245.13
8.625	24.80	15.81	3.25	43.86	217.50	10.00	32.63	260.13
9.375	29.30	17.19	3.25	49.73	232.50	10.00	32.63	275.13
10.125	34.17	18.56	3.25	55.98	247.50	10.00	32.63	290.13

Momentos (m.t):

	Estabilizadores				Volcadores				Result.
Z	Mec	Met	Mes	Me	Mvt	Mvc	Mvs	Mv	Mres
0.375	38.88	262.50	50.00	351.38	0.01	1.22	0.13	1.35	350.03
1.125	38.88	337.50	50.00	426.38	0.16	3.66	1.16	4.97	421.41
1.875	38.88	412.50	50.00	501.38	0.73	6.09	3.22	10.05	491.33
2.625	38.88	487.50	50.00	576.38	2.01	8.53	6.32	16.86	559.53
3.375	38.88	562.50	50.00	651.38	4.27	10.97	10.44	25.68	625.70
4.125	38.88	637.50	50.00	726.38	7.80	13.41	15.60	36.80	689.58
4.875	38.88	712.50	50.00	801.38	12.87	15.84	21.79	50.50	750.88
5.625	38.88	787.50	50.00	876.38	19.78	18.28	29.00	67.06	809.32
6.375	38.88	862.50	50.00	951.38	28.79	20.72	37.25	86.76	864.62
7.125	38.88	937.50	50.00	1026.38	40.19	23.16	46.54	109.88	916.50
7.875	38.88	1012.50	50.00	1101.38	54.26	25.59	56.85	136.71	964.68
8.625	38.88	1087.50	50.00	1176.38	71.29	28.03	68.19	167.51	1008.87
9.375	38.88	1162.50	50.00	1251.38	91.55	30.47	80.57	202.59	1048.80
10.125	38.88	1237.50	50.00	1326.38	115.33	32.91	93.97	242.21	1084.17

Tensiones:

Tensión vertical ..... Õ10 = 20.44 t/m²
Excentricidad ..... exc = 0.058 m.
Tensión horizontal ..... Õ30 = 2.50 t/m²

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN CIMENTACION BAJO CARGADERO

Fuerzas Verticales:

Peso de las tierras ..... Vt = 262.50 t.
Peso de la sobrecarga ..... Vs = 10.00 t.
Peso cargas transmitidas por cargadero ..... Vc = 32.63 t.

Fuerza vertical total ..... Vtotal = 305.13 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje del terreno reforzado ..... Et = 39.42 t.
Sobreempuje del terreno ..... Es = 19.94 t.
Empuje debido a acciones horiz. sobre cargadero ... Ec = 3.25 t.

Fuerza horizontal total ..... Etotal = 62.61 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje Et ..... Mvt = 142.90 t.m
Debidos al sobreempuje Es ..... Mvs = 108.41 t.m
Debidos al empuje Ec del cargadero ..... Mvc = 35.34 t.m

Momento volcador total ..... Mv = 286.66 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de las tierras Vt ..... Met =1312.50 t.m
Debidos al peso de la sobrecarga Vs..... Mes = 50.00 t.m
Debidos a acciones Vc concentradas en cargadero .. Mec = 38.88 t.m

Momento estabilizador total ..... Me =1401.38 t.m

Momento resultante ..... Mres =1114.73 t.m

Tensiones y coeficientes de seguridad:

Tensión vertical ..... Õ1c = 41.76 t/m²
Excentricidad ..... exc = 1.347 m.
Seguridad a vuelco ..... Cv = 4.89
Seguridad a deslizamiento ..... Cd = 2.81

MEDICION GLOBAL DE ESCAMAS Y ARMADURAS

Tipo escama	No armadas (m²)	Armadas (m²)	Totales (m²)
14	0.00	81.00	81.00
N	0.00	6.75	6.75
M	0.00	3.38	3.38
C8	0.00	7.92	7.92
C4	0.00	4.55	4.55
	0.00	96.84	96.84

222 armaduras de longitud 10.00 m .. = 2220.0 metros

Longitud total de armaduras ..... = 2220.0 metros

RESULTADOS EN TERRENO REFORZADO BAJO CARGADERO

Tensiones (t/m²):

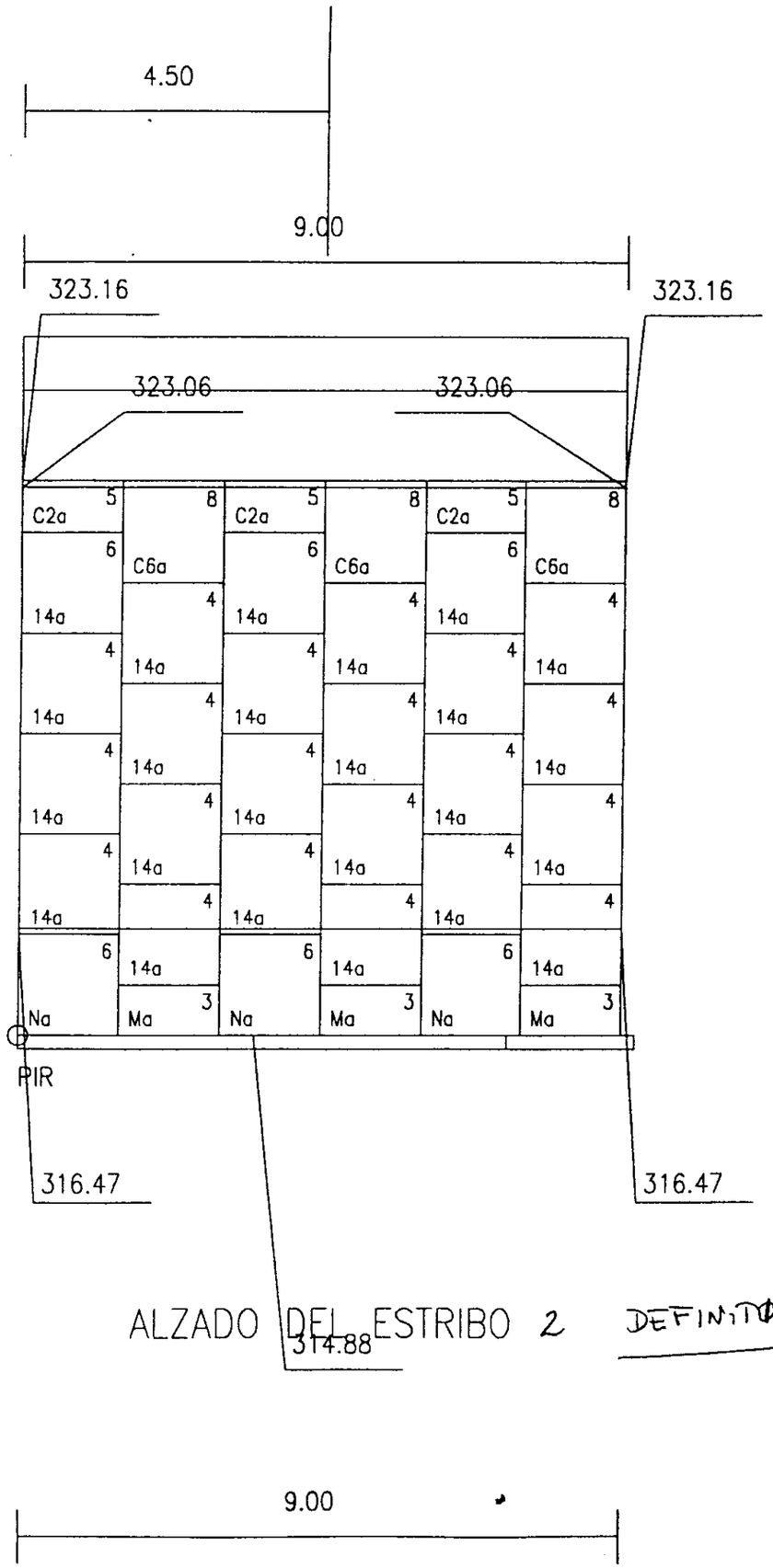
Nivel	Z_i	$\sigma 1'$	$\sigma 1''$	$\sigma 1$	exc	$\sigma 3$	$\sigma 1^*$	$\sigma 3^*$
1	0.375	19.46	12.93	19.46	1.32	7.31	5.25	7.05
2	1.125	19.22	14.39	19.22	1.17	6.78	6.75	6.52
3	1.875	19.38	15.93	19.38	1.07	6.34	8.25	6.09
4	2.625	19.82	17.55	19.82	1.01	5.99	9.75	5.73
5	3.375	20.47	19.23	20.47	0.97	5.68	11.25	5.42
6	4.125	21.26	20.99	21.26	0.95	5.52	12.75	5.26
7	4.875	22.16	22.82	22.82	0.94	5.92	14.25	5.67
8	5.625	23.15	24.74	24.74	0.96	6.42	15.75	6.16
9	6.375	24.21	26.76	26.76	0.98	6.95	17.25	6.69
10	7.125	25.33	28.89	28.89	1.02	7.50	18.75	7.24
11	7.875	26.50	31.14	31.14	1.06	8.09	20.25	7.83
12	8.625	27.70	33.54	33.54	1.12	8.71	21.75	8.45
13	9.375	28.93	36.09	36.09	1.19	9.37	23.25	9.11
14	10.125	30.19	38.82	38.82	1.26	10.08	24.75	9.82

Dimensionamiento:

Nivel N°	Z (m)	Tipo de Escama	Número de armaduras nr	na	Arm	Coefs. seguridad Cr	Ca
1	0.375	14a	2.35	4.16	5	3.19	2.40
2	1.125	14a	2.18	2.99	3	2.07	2.01
3	1.875	14a	2.04	2.29	3	2.21	2.62
4	2.625	14a	1.92	1.82	2	1.56	2.20
5	3.375	14a	1.83	1.49	2	1.64	2.68
6	4.125	14a	1.77	1.28	2	1.69	3.13
7	4.875	14a	1.90	1.23	2	1.58	3.25
8	5.625	14a	2.06	1.21	2	1.45	3.30
9	6.375	14a	2.23	1.20	3	2.01	4.99
10	7.125	14a	2.41	1.20	3	1.87	5.01
11	7.875	14a	2.60	1.20	3	1.73	5.01
12	8.625	14a	2.80	1.20	3	1.61	4.99
13	9.375	14a	3.01	1.21	3	1.49	4.94
14	10.125	14a	3.24	1.23	4	1.85	6.51

Mediciones de esta columna de escamas :

Longitud de las armaduras ..... = 10.00 m
Metros lineales de armadura ..... = 40 x 10.00 ..... = 400.00 m
Superficie de escamas armadas ..... = 31.500 m²



ALZADO DEL ESTRIBO 2 DEFINITIVO

D A T O S D E E N T R A D A

(METODO DE ANALISIS LIMITE ULTIMO)

DATOS GEOMETRICOS DEL MURO

Cota en m. del punto inicial de replanteo (PIR) ..... = 314.89
Escama de salida : Entera (=1) ó Media escama (=-1) ..... = 1
Entrega mínima en % de la altura ..... = 15.000
Entrega mínima absoluta en metros ..... = 0.400
Canto de la solera de hormigón en m. ..... = 0.200

-Puntos de coronación (2) :

N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)
1	0.000	323.162	2	9.000	323.162			

-Puntos de linea de entrega (2) :

N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)	N°	X (m)	Z (m)
1	0.000	316.472	2	9.000	316.472			

DATOS DEL TERRENO REFORZADO

-Caracteristicas de las armaduras :

Tipo de armaduras : ..... Armaduras con resaltes
Anchura de la armadura en cm. ..... = 5.000
Espesor real de la armadura en cm. ..... = 0.400
Espesor sacrificado por corrosión (cm) ..... = 0.100
Diámetro del taladro en armadura en cm. ..... = 1.300
Límite elástico del acero en Kg/cm² ..... = 3500
Coeficiente f de fricción tierra-armadura ..... = 0.726
Coeficiente de seguridad a tracción ..... = 1.500
Coeficiente de seguridad a adherencia ..... = 2.000
Longitud de las armaduras fuera de cargadero en m. ..... = 0.00
Longitud de las armaduras bajo cargadero en m. ..... = 9.00

-Caracteristicas del terreno y suelo :

Peso específico del terreno reforzado en t/m3 ..... Ø1 = 2.000
Peso específico del terreno del trasdós en t/m3 ..... Ø2 = 2.000
Angulo de rozamiento interno del terreno reforzado (°) . Ý1 = 36.00
Angulo de rozamiento interno del terreno del trasdós (°) Ý2 = 30.00
Angulo de rozamiento del terreno de cimentación (°) .... Ý3 = 30.00

DATOS DEL CARGADERO

Fuerzas (t):

	Horizontales				Verticales			
Z	Et	Es	Ec	Etotal	Vt	Vs	Vc	Vtotal
0.375	0.05	0.69	3.25	3.98	47.25	9.00	32.63	88.88
1.125	0.42	2.06	3.25	5.73	60.75	9.00	32.63	102.38
1.875	1.17	3.44	3.25	7.86	74.25	9.00	32.63	115.88
2.625	2.30	4.81	3.25	10.36	87.75	9.00	32.63	129.38
3.375	3.80	6.19	3.25	13.23	101.25	9.00	32.63	142.88
4.125	5.67	7.56	3.25	16.48	114.75	9.00	32.63	156.38
4.875	7.92	8.94	3.25	20.11	128.25	9.00	32.63	169.88
5.625	10.55	10.31	3.25	24.11	141.75	9.00	32.63	183.38
6.375	13.55	11.69	3.25	28.48	155.25	9.00	32.63	196.88
7.125	16.92	13.06	3.25	33.23	168.75	9.00	32.63	210.38
7.875	20.67	14.44	3.25	38.36	182.25	9.00	32.63	223.88

Momentos (m.t):

	Estabilizadores				Volcadores				Result.
Z	Mec	Met	Mes	Me	Mvt	Mvc	Mvs	Mv	Mres
0.375	38.88	212.63	40.50	292.01	0.01	1.22	0.13	1.35	290.65
1.125	38.88	273.38	40.50	352.76	0.16	3.66	1.16	4.97	347.78
1.875	38.88	334.13	40.50	413.51	0.73	6.09	3.22	10.05	403.46
2.625	38.88	394.88	40.50	474.26	2.01	8.53	6.32	16.86	457.40
3.375	38.88	455.63	40.50	535.01	4.27	10.97	10.44	25.68	509.33
4.125	38.88	516.38	40.50	595.76	7.80	13.41	15.60	36.80	558.96
4.875	38.88	577.13	40.50	656.51	12.87	15.84	21.79	50.50	606.01
5.625	38.88	637.88	40.50	717.26	19.78	18.28	29.00	67.06	650.20
6.375	38.88	698.63	40.50	778.01	28.79	20.72	37.25	86.76	691.25
7.125	38.88	759.38	40.50	838.76	40.19	23.16	46.54	109.88	728.88
7.875	38.88	820.13	40.50	899.51	54.26	25.59	56.85	136.71	762.80

RESULTADOS EN TERRENO REFORZADO BAJO CARGADERO

Tensiones (t/m²):

Nivel	Z	σ1'	σ1''	σ1	exc	σ3	σ1*	σ3*
1	0.375	19.46	13.59	19.46	1.23	7.31	5.25	7.05
2	1.125	19.22	15.07	19.22	1.10	6.78	6.75	6.52
3	1.875	19.38	16.64	19.38	1.02	6.34	8.25	6.09
4	2.625	19.82	18.30	19.82	0.96	5.99	9.75	5.73
5	3.375	20.47	20.04	20.47	0.94	5.68	11.25	5.42

PROGRAMA TIEREF

DISEÑO DE MUROS Y ESTRIBOS DE TIERRA REFORZADA

VERSION Nº 2 FECHA : 12/06/1997

Copyright : J.Díaz del Valle, 1997

E.T.S. de I.C.C. y P. de Santander

DATOS PROYECTO DEL ESTRIBO

PROYECTO : ESTRIBO E2 AVE

REFERENCIA : DTC

FECHA DEL CALCULO : 09-06-1998

Tensión vertical ..... Õ10 = 20.44 t/m²
Excentricidad ..... exc = 0.058 m.
Tensión horizontal ..... Õ30 = 2.50 t/m²

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN CIMENTACION BAJO CARGADERO

Fuerzas Verticales:

Peso de las tierras ..... Vt = 195.75 t.
Peso de la sobrecarga ..... Vs = 9.00 t.
Peso cargas transmitidas por cargadero ..... Vc = 32.63 t.

Fuerza vertical total ..... Vtotal = 237.38 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje del terreno reforzado ..... Et = 24.80 t.
Sobreempuje del terreno ..... Es = 15.81 t.
Empuje debido a acciones horiz. sobre cargadero ... Ec = 3.25 t.

Fuerza horizontal total ..... Etotal = 43.86 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje Et ..... Mvt = 71.29 t.m
Debidos al sobreempuje Es ..... Mvs = 68.19 t.m
Debidos al empuje Ec del cargadero ..... Mvc = 28.03 t.m

Momento volcador total ..... Mv = 167.51 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de las tierras Vt ..... Met = 880.88 t.m
Debidos al peso de la sobrecarga Vs..... Mes = 40.50 t.m
Debidos a acciones Vc concentradas en cargadero .. Mec = 38.88 t.m

Momento estabilizador total ..... Me = 960.26 t.m

Momento resultante ..... Mres = 792.74 t.m

Tensiones y coeficientes de seguridad:

Tensión vertical ..... Õ1c = 35.54 t/m²
Excentricidad ..... exc = 1.160 m.
Seguridad a vuelco ..... Cv = 5.73
Seguridad a deslizamiento ..... Cd = 3.12

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN TERRENO REFORZADO BAJO CARGADERO

(H = 8.63 m. ◆ L = 9.00 m.)

6	4.125	21.26	21.88	21.88	0.93	5.68	12.75	5.42
7	4.875	22.16	23.81	23.81	0.93	6.18	14.25	5.92
8	5.625	23.15	25.86	25.86	0.95	6.71	15.75	6.45
9	6.375	24.21	28.04	28.04	0.99	7.28	17.25	7.02
10	7.125	25.33	30.36	30.36	1.04	7.88	18.75	7.62
11	7.875	26.50	32.85	32.85	1.09	8.53	20.25	8.27

Dimensionamiento:

Nivel N°	Z (m)	Tipo de Escama	Número de armaduras nr	na	Arm	Coefs. seguridad Cr	Ca
1	0.375	14a	2.35	4.63	5	3.19	2.16
2	1.125	14a	2.18	3.32	4	2.76	2.41
3	1.875	14a	2.04	2.54	3	2.21	2.36
4	2.625	14a	1.92	2.02	2	1.56	1.98
5	3.375	14a	1.83	1.66	2	1.64	2.41
6	4.125	14a	1.83	1.46	2	1.64	2.73
7	4.875	14a	1.99	1.43	2	1.51	2.80
8	5.625	14a	2.16	1.41	3	2.09	4.25
9	6.375	14a	2.34	1.40	3	1.92	4.28
10	7.125	14a	2.53	1.40	3	1.78	4.29
11	7.875	14a	2.74	1.41	3	1.64	4.27

Mediciones de esta columna de escamas :

Longitud de las armaduras ..... = 9.00 m
Metros lineales de armadura ..... = 32 x 9.00 ..... = 288.00 m
Superficie de escamas armadas ..... = 24.750 m²

MEDICION GLOBAL DE ESCAMAS Y ARMADURAS

Tipo escama	No armadas (m²)	Armadas (m²)	Totales (m²)
14	0.00	60.75	60.75
M	0.00	3.38	3.38
C2	0.00	3.50	3.50
C6	0.00	6.75	6.75
	0.00	74.37	74.37

174 armaduras de longitud 9.00 m .. = 1566.0 metros

Longitud total de armaduras ..... = 1566.0 metros

-Datos geométricos:

Alturas	:	H1 =	1.450 m.	H2 =	0.800 m.	H3 =	0.050 m.
Bases	:	B1 =	0.100 m.	B2 =	1.150 m.	B3 =	0.550 m.
		B4 =	0.300 m.	B5 =	0.300 m.	B6 =	2.300 m.

Longitud del cargadero = 9.00 m. Posición de su eje X = 4.500 m.
Cota del extremo izquierdo del fondo del cargadero .. Zi= 323.062 m.
Cota del extremo derecho del fondo del cargadero .. Zd= 323.062 m.
Resguardo de la zona de influencia del cargadero .... R = 0.500 m.

-Fuerzas aplicadas :

Sobrecarga sobre el relleno (t/m²) ..... q = 1.00
La sobrecarga q , no actúa en la fricción entre tierra y armadura
Reacción vertical del tablero (t/m) ..... Rv = 38.08
Reacción horizontal del tablero (t/m) ..... Rh = 2.50

RESULTADOS EN EL CARGADERO

Fuerzas Verticales:

Peso del murete del cargadero	Vm =	1.09 t.
Peso de la zapata del cargadero	Vz =	4.60 t.
Peso del relleno sobre talón del cargadero	Vr =	0.87 t.
Reacción vertical del tablero	Rv =	38.08 t.
Fuerza vertical total	Vtotal =	44.64 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje lateral del relleno	Er =	1.69 t.
Empuje lateral de la sobrecarga	Es =	0.75 t.
Reacción horizontal del tablero	Rh =	2.50 t.
Fuerza horizontal total	Htotal =	4.94 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje del relleno	Mvr =	1.27 t.m
Debidos al empuje de la sobrecarga	Mvs =	0.84 t.m
Debidos a la reacción horizontal del tablero	Mvrh =	2.13 t.m
Momento volcador total	Mv =	4.23 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de la zapata	Mez =	5.29 t.m
Debidos al peso del murete	Mem =	2.01 t.m
Debidos al peso del relleno sobre el talón	Mer =	1.87 t.m
Debidos a la reacción vertical del tablero	Merv =	43.79 t.m
Momento estabilizador total	Me =	52.96 t.m
Momento resultante	Mres =	48.73 t.m

Tensiones:

P R O G R A M A T I E R E F

DISEÑO DE MUROS Y ESTRIBOS DE TIERRA REFORZADA

VERSION Nº 2 FECHA : 12/06/1997

Copyright : J.Díaz del Valle, 1997

E.T.S. de I.C.C. y P. de Santander

DATOS DEL PROYECTO DEL MURO

PROYECTO : PS03(CAMINO DEL RINCON) E2 NORTE

REFERENCIA :

FECHA DEL CALCULO : 06-04-1998

D A T O S D E E N T R A D A

(METODO DE ANALISIS LIMITE ULTIMO)

DATOS GEOMETRICOS DEL MURO

Cota en m. del punto inicial de replanteo (PIR) ..... = 316.00
Escama de salida : Entera (=1) ó Media escama (=-1) ..... = 1
Entrega mínima en % de la altura ..... = 10.000
Entrega mínima absoluta en metros ..... = 0.400
Canto de la solera de hormigón en m. ..... = 0.200

-Puntos de coronación (8) :

Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)
1	0.000	325.472	2	2.050	325.472	3	4.623	325.318
4	24.623	324.118	5	44.623	322.918	6	64.623	321.718
7	69.623	321.418	8	84.623	320.630			

-Puntos de linea de entrega (8) :

Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)
1	0.000	316.472	2	2.050	316.472	3	4.623	316.518
4	24.623	317.488	5	44.623	317.488	6	64.623	317.668
7	69.623	317.848	8	84.623	318.330			

DATOS DEL TERRENO REFORZADO

-Caracteristicas de las armaduras :

Tipo de armaduras : ..... Armaduras con resaltes
Anchura de la armadura en cm. ..... = 5.000
Espesor real de la armadura en cm. ..... = 0.400
Espesor sacrificado por corrosión (cm) ..... = 0.100
Diámetro del taladro en armadura en cm. ..... = 1.300
Limite elástico del acero en Kg/cm² ..... = 3500
Coeficiente f de fricción tierra-armadura ..... = 0.726
Coeficiente de seguridad a tracción ..... = 1.500
Coeficiente de seguridad a adherencia ..... = 2.000
Salto de las armaduras en m. ..... = 1.00
Longitud de la armadura máxima en m. ..... = 8.00

-Caracteristicas del terreno y suelo :

Peso específico del terreno reforzado en t/m3 ..... Ø1 = 2.000
Peso específico del terreno del trasdós en t/m3 ..... Ø2 = 2.000
Angulo de rozamiento interno del terreno reforzado (°) . Ý1 = 36.00
Angulo de rozamiento interno del terreno del trasdós (°) Ý2 = 30.00
Angulo de rozamiento del terreno de cimentación (°) .... Ý3 = 30.00

Sobrecarga sobre el relleno (t/m²) ..... q = 1.00
La sobrecarga q , no actúa en la fricción entre tierra y armadura

RESULTADOS EN CIMENTACION

Fuerzas Verticales:

Peso de las tierras ..... Vt = 168.00 t.
Peso de la sobrecarga ..... Vs = 8.00 t.

Fuerza vertical total ..... Vtotal = 176.00 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje del terreno reforzado ..... Et = 36.75 t.
Sobreempuje del terreno ..... Es = 3.50 t.

Fuerza horizontal total ..... Etotal = 40.25 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje Et ..... Mvt = 128.63 t.m
Debidos al sobreempuje Es ..... Mvs = 18.38 t.m

Momento volcador total ..... Mv = 147.00 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de las tierras Vt ..... Met = 672.00 t.m
Debidos al peso de la sobrecarga Vs..... Mes = 32.00 t.m

Momento estabilizador total ..... Me = 704.00 t.m

Momento resultante ..... Mres = 557.00 t.m

Tensiones y coeficientes de seguridad:

Tensión vertical ..... Ðlc = 27.81 t/m²
Excentricidad ..... exc = 0.835 m.
Seguridad a vuelco ..... Cv = 4.79
Seguridad a deslizamiento ..... Cd = 2.52

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN EL TERRENO REFORZADO

(H =10.50 m. L = 8.00 m.)

Fuerzas (t):

		Horizontales			Verticales		
Nivel	Z	Et	Es	Etotal	Vt	Vs	Vtotal
1	0.375	0.05	0.13	0.17	6.00	8.00	14.00
2	1.125	0.42	0.38	0.80	18.00	8.00	26.00
3	1.875	1.17	0.63	1.80	30.00	8.00	38.00
4	2.625	2.30	0.88	3.17	42.00	8.00	50.00
5	3.375	3.80	1.13	4.92	54.00	8.00	62.00
6	4.125	5.67	1.38	7.05	66.00	8.00	74.00
7	4.875	7.92	1.63	9.55	78.00	8.00	86.00
8	5.625	10.55	1.88	12.42	90.00	8.00	98.00
9	6.375	13.55	2.13	15.67	102.00	8.00	110.00
10	7.125	16.92	2.38	19.30	114.00	8.00	122.00
11	7.875	20.67	2.63	23.30	126.00	8.00	134.00
12	8.625	24.80	2.88	27.67	138.00	8.00	146.00
13	9.375	29.30	3.13	32.42	150.00	8.00	158.00
14	10.125	34.17	3.38	37.55	162.00	8.00	170.00

Momentos (m.t):

		Estabilizadores			Volcadores			Result.
Nivel	Z	Mes	Met	Me	Mvt	Mvs	Mv	Mres
1	0.375	32.00	24.00	56.00	0.01	0.02	0.03	55.97
2	1.125	32.00	72.00	104.00	0.16	0.21	0.37	103.63
3	1.875	32.00	120.00	152.00	0.73	0.59	1.32	150.68
4	2.625	32.00	168.00	200.00	2.01	1.15	3.16	196.84
5	3.375	32.00	216.00	248.00	4.27	1.90	6.17	241.83
6	4.125	32.00	264.00	296.00	7.80	2.84	10.63	285.37
7	4.875	32.00	312.00	344.00	12.87	3.96	16.83	327.17
8	5.625	32.00	360.00	392.00	19.78	5.27	25.05	366.95
9	6.375	32.00	408.00	440.00	28.79	6.77	35.56	404.44
10	7.125	32.00	456.00	488.00	40.19	8.46	48.65	439.35
11	7.875	32.00	504.00	536.00	54.26	10.34	64.60	471.40
12	8.625	32.00	552.00	584.00	71.29	12.40	83.69	500.31
13	9.375	32.00	600.00	632.00	91.55	14.65	106.20	525.80
14	10.125	32.00	648.00	680.00	115.33	17.09	132.42	547.58

RESULTADOS EN EL TERRENO REFORZADO

Tensiones (t/m²):

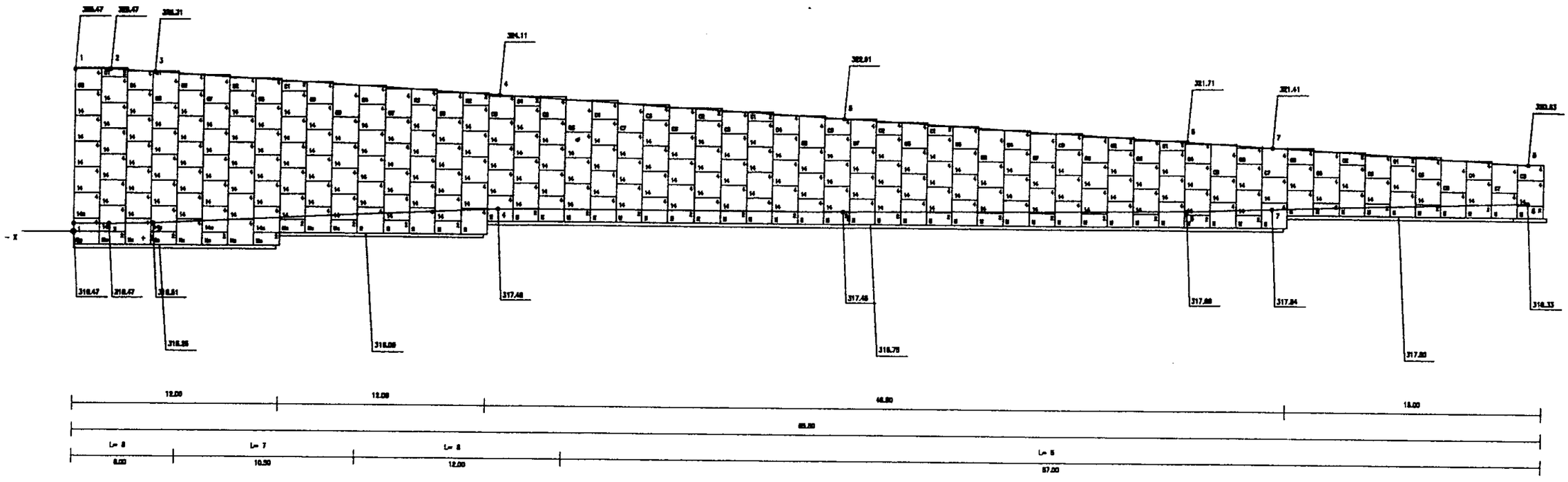
Nivel	Z	Ðl	exc	Ð3	Ðl*	Ð3*
1	0.375	1.75	0.00	0.45	0.75	0.19
2	1.125	3.26	0.01	0.85	2.25	0.59
3	1.875	4.79	0.03	1.24	3.75	0.98
4	2.625	6.35	0.06	1.65	5.25	1.39
5	3.375	7.95	0.10	2.06	6.75	1.80
6	4.125	9.59	0.14	2.49	8.25	2.23
7	4.875	11.30	0.20	2.93	9.75	2.67
8	5.625	13.09	0.26	3.40	11.25	3.14
9	6.375	14.96	0.32	3.88	12.75	3.62
10	7.125	16.94	0.40	4.40	14.25	4.14
11	7.875	19.05	0.48	4.94	15.75	4.68
12	8.625	21.30	0.57	5.53	17.25	5.27
13	9.375	23.74	0.67	6.16	18.75	5.90
14	10.125	26.39	0.78	6.85	20.25	6.59

Dimensionamiento:

Nivel N°	Z (m)	Tipo de Escama	Número de armaduras nr	na	Arm	Coefs. seguridad Cr	Ca
1	0.375	14	0.15	1.01	2	20.53	3.97
2	1.125	14	0.27	1.01	2	11.02	3.96
3	1.875	14	0.40	1.02	2	7.50	3.93
4	2.625	14	0.53	1.02	2	5.66	3.90
5	3.375	14	0.66	1.04	2	4.52	3.86
6	4.125	14	0.80	1.05	2	3.75	3.82
7	4.875	14	0.94	1.06	2	3.18	3.76
8	5.625	14	1.09	1.08	2	2.75	3.70
9	6.375	14	1.25	1.10	2	2.40	3.63
10	7.125	14	1.41	1.12	2	2.12	3.56
11	7.875	14	1.59	1.15	2	1.89	3.47
12	8.625	14a	1.78	1.18	2	1.69	3.38
13	9.375	14a	1.98	1.22	2	1.51	3.28
14	10.125	14a	2.20	1.26	3	2.04	4.76

Mediciones de esta columna de escamas :

Longitud de las armaduras ..... = 8.00 m
Metros lineales de armadura ..... = 29 x 8.00 ..... = 232.00 m
Superficie de escamas armadas ..... = 5.625 m²
Superficie de escamas sin armar ..... = 25.875 m²


12.00
12.00
46.00
18.00
88.00
Lm 8
8.00
Lm 7
10.50
Lm 8
12.00
Lm 6
57.00

P R O G R A M A T I E R E F

DISEÑO DE MUROS Y ESTRIBOS DE TIERRA REFORZADA

VERSION Nº 2 FECHA : 12/06/1997

Copyright : J.Díaz del Valle, 1997

E.T.S. de I.C.C. y P. de Santander

DATOS DEL PROYECTO DEL MURO

PROYECTO : PS03(CAMINO DEL RINCON) E1 SUR

REFERENCIA :

FECHA DEL CALCULO : 06-04-1998

D A T O S D E E N T R A D A

(METODO DE ANALISIS LIMITE ULTIMO)

DATOS GEOMETRICOS DEL MURO

Cota en m. del punto inicial de replanteo (PIR) ..... = 311.86
Escama de salida : Entera (=1) ó Media escama (=-1) ..... = 1
Entrega mínima en % de la altura ..... = 10.000
Entrega mínima absoluta en metros ..... = 0.400
Canto de la solera de hormigón en m. ..... = 0.200

-Puntos de coronación (9) :

Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)
1	0.000	316.019	2	20.000	317.619	3	40.000	319.219
4	50.000	320.019	5	70.000	321.619	6	90.000	323.219
7	100.000	324.019	8	103.570	324.304	9	120.000	325.484

-Puntos de linea de entrega (9) :

Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)	Nº	X (m)	Z (m)
1	0.000	312.269	2	20.000	312.819	3	40.000	313.019
4	50.000	313.219	5	70.000	313.319	6	90.000	313.619
7	100.000	313.869	8	103.570	313.959	9	120.000	314.184

DATOS DEL TERRENO REFORZADO

-Caracteristicas de las armaduras :

Tipo de armaduras : ..... Armaduras con resaltes
Anchura de la armadura en cm. ..... = 5.000
Espesor real de la armadura en cm. ..... = 0.400
Espesor sacrificado por corrosión (cm) ..... = 0.100
Diámetro del taladro en armadura en cm. ..... = 1.300
Límite elástico del acero en Kg/cm² ..... = 3500
Coeficiente f de fricción tierra-armadura ..... = 0.726
Coeficiente de seguridad a tracción ..... = 1.500
Coeficiente de seguridad a adherencia ..... = 2.000
Salto de las armaduras en m. ..... = 1.00
Longitud de la armadura máxima en m. ..... = 10.00

-Caracteristicas del terreno y suelo :

Peso específico del terreno reforzado en t/m3 ..... Ø1 = 2.000

Peso especifico del terreno del trasdós en t/m3 ..... Ø2 = 2.000
Angulo de rozamiento interno del terreno reforzado (°) . Ý1 = 36.00
Angulo de rozamiento interno del terreno del trasdós (°) Ý2 = 30.00
Angulo de rozamiento del terreno de cimentación (°) .... Ý3 = 30.00
Sobrecarga sobre el relleno (t/m²) ..... q = 1.00
La sobrecarga q , no actúa en la fricción entre tierra y armadura

RESULTADOS EN CIMENTACION

Fuerzas Verticales:

Peso de las tierras ..... Vt = 262.50 t.
Peso de la sobrecarga ..... Vs = 10.00 t.

Fuerza vertical total ..... Vtotal = 272.50 t.

Fuerzas Horizontales:

Empuje del terreno reforzado ..... Et = 57.42 t.
Sobreempuje del terreno ..... Es = 4.38 t.

Fuerza horizontal total ..... Etotal = 61.80 t.

Momentos volcadores Mv:

Debidos al empuje Et ..... Mvt = 251.22 t.m
Debidos al sobreempuje Es ..... Mvs = 28.71 t.m

Momento volcador total ..... Mv = 279.93 t.m

Momentos estabilizadores Me:

Debidos al peso de las tierras Vt ..... Met =1312.50 t.m
Debidos al peso de la sobrecarga Vs..... Mes = 50.00 t.m

Momento estabilizador total ..... Me =1362.50 t.m

Momento resultante ..... Mres =1082.57 t.m

Tensiones y coeficientes de seguridad:

Tensión vertical ..... Õ1c = 34.30 t/m²
Excentricidad ..... exc = 1.027 m.
Seguridad a vuelco ..... Cv = 4.87
Seguridad a deslizamiento ..... Cd = 2.55

(Fuerzas y momentos por metro de anchura)

RESULTADOS EN EL TERRENO REFORZADO

(H =13.13 m. L =10.00 m.)

Fuerzas (t):

Nivel	Z	Horizontales Et	Es	Etotal	Verticales Vt	Vs	Vtotal
1	0.375	0.05	0.13	0.17	7.50	10.00	17.50
2	1.125	0.42	0.38	0.80	22.50	10.00	32.50
3	1.875	1.17	0.63	1.80	37.50	10.00	47.50
4	2.625	2.30	0.88	3.17	52.50	10.00	62.50
5	3.375	3.80	1.13	4.92	67.50	10.00	77.50
6	4.125	5.67	1.38	7.05	82.50	10.00	92.50
7	4.875	7.92	1.63	9.55	97.50	10.00	107.50
8	5.625	10.55	1.88	12.42	112.50	10.00	122.50
9	6.375	13.55	2.13	15.67	127.50	10.00	137.50
10	7.125	16.92	2.38	19.30	142.50	10.00	152.50
11	7.875	20.67	2.63	23.30	157.50	10.00	167.50
12	8.625	24.80	2.88	27.67	172.50	10.00	182.50
13	9.375	29.30	3.13	32.42	187.50	10.00	197.50
14	10.125	34.17	3.38	37.55	202.50	10.00	212.50
15	10.875	39.42	3.63	43.05	217.50	10.00	227.50
16	11.625	45.05	3.88	48.92	232.50	10.00	242.50
17	12.375	51.05	4.13	55.17	247.50	10.00	257.50

Momentos (m.t):

Nivel	Z	Estabilizadores Mes	Met	Me	Volcadores Mvt	Mvs	Mv	Result. Mres
1	0.375	50.00	37.50	87.50	0.01	0.02	0.03	87.47
2	1.125	50.00	112.50	162.50	0.16	0.21	0.37	162.13
3	1.875	50.00	187.50	237.50	0.73	0.59	1.32	236.18
4	2.625	50.00	262.50	312.50	2.01	1.15	3.16	309.34
5	3.375	50.00	337.50	387.50	4.27	1.90	6.17	381.33
6	4.125	50.00	412.50	462.50	7.80	2.84	10.63	451.87
7	4.875	50.00	487.50	537.50	12.87	3.96	16.83	520.67
8	5.625	50.00	562.50	612.50	19.78	5.27	25.05	587.45
9	6.375	50.00	637.50	687.50	28.79	6.77	35.56	651.94
10	7.125	50.00	712.50	762.50	40.19	8.46	48.65	713.85
11	7.875	50.00	787.50	837.50	54.26	10.34	64.60	772.90
12	8.625	50.00	862.50	912.50	71.29	12.40	83.69	828.81
13	9.375	50.00	937.50	987.50	91.55	14.65	106.20	881.30
14	10.125	50.00	1012.50	1062.50	115.33	17.09	132.42	930.08
15	10.875	50.00	1087.50	1137.50	142.90	19.71	162.62	974.88
16	11.625	50.00	1162.50	1212.50	174.56	22.52	197.08	1015.42
17	12.375	50.00	1237.50	1287.50	210.57	25.52	236.09	1051.41

RESULTADOS EN EL TERRENO REFORZADO

Tensiones (t/m²):

Nivel	Z	Õ1	exc	Õ3	Õ1*	Õ3*

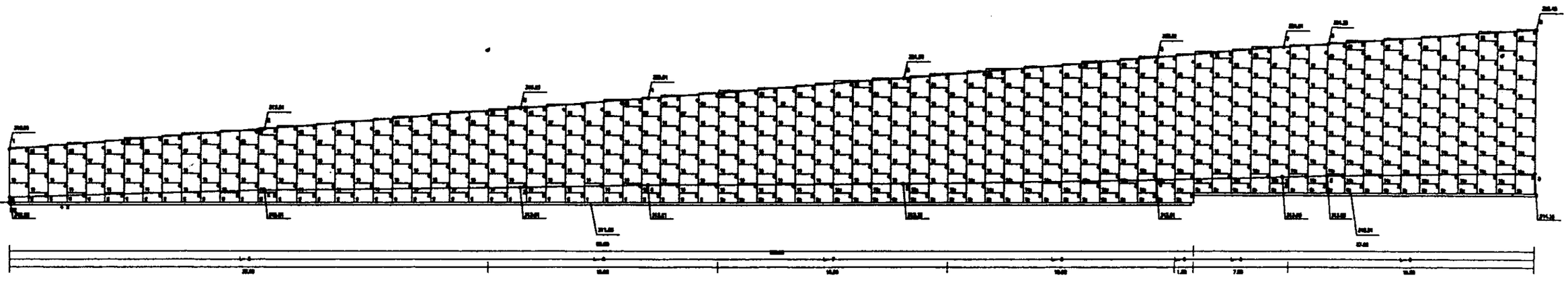
1	0.375	1.75	0.00	0.45	0.75	0.19
2	1.125	3.26	0.01	0.85	2.25	0.59
3.	1.875	4.78	0.03	1.24	3.75	0.98
4	2.625	6.31	0.05	1.64	5.25	1.38
5	3.375	7.88	0.08	2.04	6.75	1.78
6	4.125	9.47	0.11	2.46	8.25	2.20
7	4.875	11.10	0.16	2.88	9.75	2.62
8	5.625	12.77	0.20	3.32	11.25	3.06
9	6.375	14.50	0.26	3.76	12.75	3.50
10	7.125	16.29	0.32	4.23	14.25	3.97
11	7.875	18.15	0.39	4.71	15.75	4.45
12	8.625	20.09	0.46	5.22	17.25	4.96
13	9.375	22.13	0.54	5.75	18.75	5.49
14	10.125	24.28	0.62	6.30	20.25	6.04
15	10.875	26.54	0.71	6.89	21.75	6.63
16	11.625	28.96	0.81	7.52	23.25	7.26
17	12.375	31.53	0.92	8.19	24.75	7.93

Dimensionamiento:

Nivel N°	Z (m)	Tipo de Escama	Número de armaduras nr	na	Arm	Coefs. seguridad Cr	Ca
1	0.375	14	0.15	0.81	2	20.54	4.97
2	1.125	14	0.27	0.81	2	11.04	4.96
3	1.875	14	0.40	0.81	2	7.53	4.94
4	2.625	14	0.53	0.81	2	5.69	4.91
5	3.375	14	0.66	0.82	2	4.56	4.88
6	4.125	14	0.79	0.83	2	3.80	4.84
7	4.875	14	0.93	0.83	2	3.24	4.80
8	5.625	14	1.07	0.84	2	2.81	4.75
9	6.375	14	1.21	0.85	2	2.48	4.70
10	7.125	14	1.36	0.86	2	2.21	4.63
11	7.875	14	1.51	0.88	2	1.98	4.57
12	8.625	14a	1.68	0.89	2	1.79	4.49
13	9.375	14a	1.85	0.91	2	1.62	4.41
14	10.125	14a	2.03	0.92	2	1.48	4.33
15	10.875	14a	2.22	0.94	3	2.03	6.35
16	11.625	14a	2.42	0.97	3	1.86	6.20
17	12.375	14a	2.63	0.99	3	1.71	6.04

Mediciones de esta columna de escamas :

Longitud de las armaduras ..... = 10.00 m
Metros lineales de armadura ..... = 37 x 10.00 ..... = 370.00 m
Superficie de escamas armadas ..... = 12.375 m²
Superficie de escamas sin armar ..... = 25.875 m²



P. S. 03 ZAPATA PILAS

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=9.1
Canto de la viga en m. CV=1.5
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=2

a) Punto i Xi Carga Pi en Tn./ml. Par Mi en Tn*m./m.l.
1 1.7, 522, -380
2 7.4, 522, -380

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	187.2676	0	0
.5	177.002	22.98103	-91.06878
1	166.6101	90.21012	-176.9821
1.5	155.7746	199.0827	-257.606
2	144.3497	-189.7181	189.3661
2.5	133.6779	-266.8135	119.9049
3	124.256	-310.4634	55.47914
3.5	116.2917	-323.0182	-4.594796
4	109.8451	-306.4685	-61.06636
4.5	104.8386	-262.4277	-114.6807
5	101.0641	-192.1509	-166.1111
5.5	98.18932	-96.58997	-215.8954
6	95.76211	23.52759	-264.3755
6.5	93.21404	167.585	-311.6381
7	89.86341	334.9282	-357.4566
7.5	84.95602	92.50318	120.7623
8	79.13199	42.50287	79.72733
8.5	73.09915	12.28021	41.66483
9	67.00065	.3312073	6.638776

Qd = 264,3 x 1,6 = 423 Tn

Sen. Cons. Inv
Md: 334,3 x 1,6 = 534,4 mT

Sen. Cons Sup
310,4 x 1,6 = 496 mT

→ Qd

Coeficiente de balasto del terreno en Tn./m3 CB=16000
Longitud total de la viga en m. L1=5
Canto de la viga en m. CV=1.5
Resistencia caracteristica del hormigón en kg./cm2 fck=250
N° de puntos de la viga con cargas puntuales aplicadas J1=1

b) Punto i Xi Carga Pi en Tn./ml. Par Mi en Tn*m./m.l.
1 2.5, 522, -263

Hay sobrecargas uniformes? 1.- Sí; 2.- No2

Xi=	Ti=	Mi=	Qi=
0	161.2572	0	0
.5	151.5672	19.75366	-78.20728
1	141.7688	77.39705	-151.5501
1.5	131.5899	170.4749	-219.9136
2	120.591	296.4333	-283.0042
2.5	108.1769	452.5102	-340.2696
3	94.43829	111.6019	131.0475
3.5	80.16209	57.29227	87.3812
4	65.60671	23.01746	50.93148
4.5	50.9359	5.141999	21.7933
5	36.23571	3.051758E-05	4.291535E-05

Sobrecargas Tmax (en m.l.)

$M_d = \frac{296 \times 1,6}{1,1} = 52,044$ m·Tn

a) $\sigma_a = T_i/S = 187,1 \text{ K}/1 = 37,45$ Tn/m²

b) $\sigma_b = T_{i0}/g_{,1} = 161,2/9,1 = 17,7$ Tn/m²

$\sigma_{max} = \sigma_a + \sigma_b - N = 37,45 + 17,7 - \frac{522}{} = 43,69$ Tn/m²

Canto =? 150
Ancho =? 500
Recubrimiento =10
Resistencia característica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 86.69231
x= 0.167 canto útil = 23.16667
x= 0.259 canto útil = 36.001
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 535
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 13.08215
Armadura de tracción = 89.748969858062 53 cm²
Armadura mínima = 112.7451 cm² en 5m = 22,5 cm²/ml → ϕ20 / 15 cms

Canto =? 150
Ancho =? 100
Recubrimiento =10
Resistencia característica del hormigon fck =? 250
Límite elástico del acero fyk=? 5100
X límite = 86.69231
x= 0.167 canto útil = 23.16667
x= 0.259 canto útil = 36.001
Nd (en Tn) = ? 0
Md (en Tn*m) =? 52
ZONA B1
Profundidad de la fibra neutra x= 8.908081
Armadura de tracción = 8.630889581584552 cm²
Armadura mínima = 22.54902 cm² → ϕ10 / 15 cms

$V_{cu} = 500 \times 160 \times 0,5 \sqrt{f_{ck}/_{1,5}} = 45184,4$ kg

$V_{cu} = 452 \text{ T} > Q_d$

NO HACE FALTA SOBRECARGAS CONSIDERAR

PUENTE P-01
ÍNDICE

0. Replanteo

1. Tablero

2. Estribos

3. Pruebas de carga

OBJETO LAV. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº 01 DE ___

PUENTE 1 PK 505+259 PROYECTO Nº ___

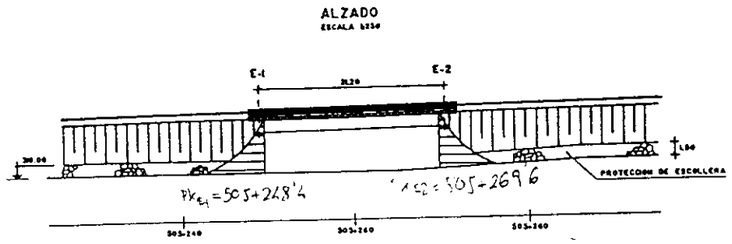
CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

0. REPLANTEO

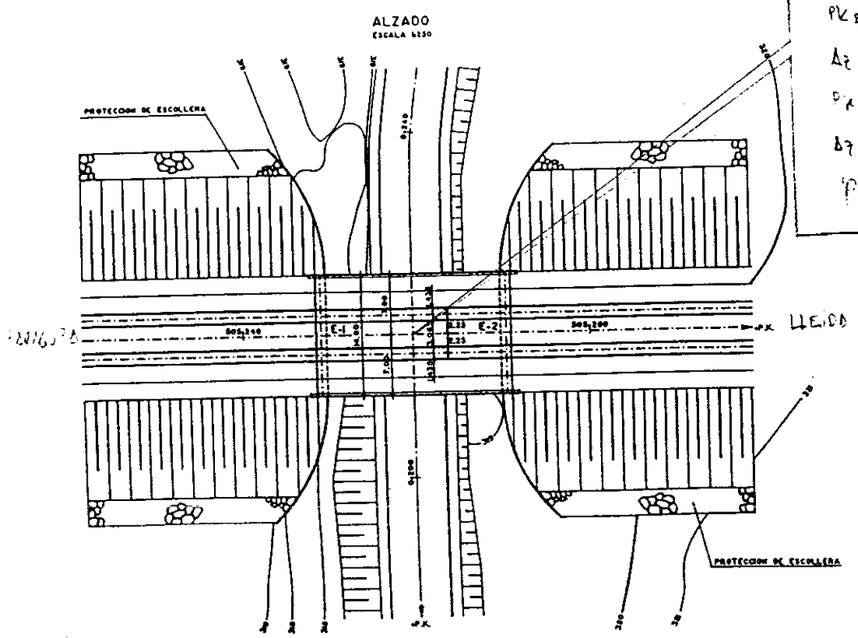
01 Replanteo en planta

$505+279 - \frac{21'20}{2} = 505+268'60$ E-1

$505+279 + \frac{21'20}{2} = 505+289'60$ E-2



X = 755 167'997
Y = 4603 731'319
PK EJE VIA = 505+263'240
Az EJE VIA = 45°2'30"
PK CAMINO = 216'618
Az CAMINO = 345°26'99
P = 999'09



TITULO ..... PUENTE-01. EJE 2
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... puente1

ALIN.	TIPO	P.K.	LONGITUD	X Tang. X C o I	Y Tang. Y C o I	AZIMUT	RADIO PARAMETR
1	RECTA	0.000	18.669	755360.521 0.000	4603641.310 0.000	308.9987	0.0
2	CIRCULO	18.669	170.924	755342.038 755384.302	4603643.940 4603940.948	308.9987	300.0
3	RECTA	189.593	44.907	755188.503 0.000	4603713.654 0.000	345.2699	0.0
4	CIRCULO	234.500	58.568	755154.479 755206.692	4603742.964 4603803.575	345.2699	80.0
5	RECTA	293.068	46.932	755127.343 0.000	4603793.395 0.000	391.8768	0.0

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... eje 1

ALIN.	TIPO	P.K.	LONGITUD	X Tang. / X C o I	Y Tang. / Y C o I	AZIMUT	RADIO / PARAMETRO
1	CIRCULO	500000.000	5487.784	750579.417 750156.785	4601447.932 4608049.417	95.9299	-6615.00
2	CLOTOIDE	505487.784	500.000	755311.782 755615.179	4603904.031 4604301.420	43.1161	-1818.65
3	CLOTOIDE	505987.784	500.000	755615.179 755615.179	4604301.420 4604301.420	40.7101	-1870.83
	CIRCULO	506487.784	2312.137	755918.303 761382.433	4604699.022 4600323.719	42.9837	7000.00
5	CLOTOIDE	508799.921	500.000	757632.726 758061.172	4606234.700 4606492.394	64.0116	1870.83
6	RECTA	509299.922	3252.308	758061.172 0.000	4606492.394 0.000	66.2853	0.00
7	CLOTOIDE	512552.230	500.000	760867.961 760867.961	4608135.392 4608135.392	66.2853	-1870.83
8	CIRCULO	513052.230	872.436	761302.420 764620.711	4608382.813 4602219.296	68.5589	7000.00
9	CLOTOIDE	513924.666	500.000	762094.354 762564.792	4608747.505 4608916.797	76.4934	1870.83
10	RECTA	514424.666	1252.770	762564.792 0.000	4608916.797 0.000	78.7670	0.00
11	CLOTOIDE	515677.436	500.000	763748.526 763748.526	4609326.927 4609326.927	78.7670	1870.83
12	CIRCULO	516177.436	556.489	764218.964 761692.606	4609496.219 4616024.428	76.4934	-7000.00
13	CLOTOIDE	516733.925	500.000	764729.421 765174.601	4609717.467 4609945.033	71.4323	-1870.83
14	RECTA	517233.925	2727.659	765174.601 0.000	4609945.033 0.000	69.1587	0.00
15	CLOTOIDE	519961.584	320.000	767588.386 767588.386	4611215.373 4611215.373	69.1587	-1876.17
16	CIRCULO	520281.584	343.539	767872.280 772853.135	4611363.029 4601555.324	70.0847	11000.00

EJE 1 : EJE 1

PK . : 505263.043
DIST. AL EJE : 0.000

COORDENADAS:

COORDENADA X : 755167.997
COORDENADA Y : 4603731.319

$\Delta_t = 45'2790$
$R = -6615$

EJE 2 : PUENTE1

PK . : 216.658
DIST. AL EJE : 0.000

$\Psi = 99'9909$

COORDENADAS:

COORDENADA X : 755167.997
COORDENADA Y : 4603731.319

$\Delta_t = 345'2699$
Recta

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

TITULO.....EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA.....6-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO.....EJE 1

P.K	D	X	Y	AZIMUT	RADIO
505247.900	0	755158.099	4603719.858	45.4247	-6615.000
505248.400	**0**	**755158.426**	**4603720.236**	**45.4199**	**-6615.000**
505249.400	0	755159.080	4603720.992	45.4103	-6615.000
505250.400	0	755159.735	4603721.748	45.4006	-6615.000
505251.400	0	755160.389	4603722.505	45.3910	-6615.000
505252.400	0	755161.043	4603723.261	45.3814	-6615.000
505253.400	0	755161.697	4603724.018	45.3718	-6615.000
505254.400	0	755162.351	4603724.774	45.3621	-6615.000
505255.400	0	755163.004	4603725.531	45.3525	-6615.000
505256.400	0	755163.658	4603726.288	45.3429	-6615.000
505257.400	0	755164.311	4603727.045	45.3333	-6615.000
505258.400	0	755164.965	4603727.802	45.3236	-6615.000
505259.400	0	755165.618	4603728.559	45.3140	-6615.000
505260.400	0	755166.271	4603729.316	45.3044	-6615.000
505261.400	0	755166.924	4603730.074	45.2948	-6615.000
505262.400	0	755167.577	4603730.831	45.2851	-6615.000
505263.400	0	755168.230	4603731.589	45.2755	-6615.000
505264.400	0	755168.882	4603732.346	45.2659	-6615.000
505265.400	0	755169.535	4603733.104	45.2563	-6615.000
505266.400	0	755170.187	4603733.862	45.2467	-6615.000
505267.400	0	755170.840	4603734.620	45.2370	-6615.000
505268.400	0	755171.492	4603735.378	45.2274	-6615.000
505269.400	0	755172.144	4603736.136	45.2178	-6615.000
505269.600	**0**	**755172.275**	**4603736.288**	**45.2159**	**-6615.000**
505270.100	0	755172.601	4603736.667	45.2110	-6615.000

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

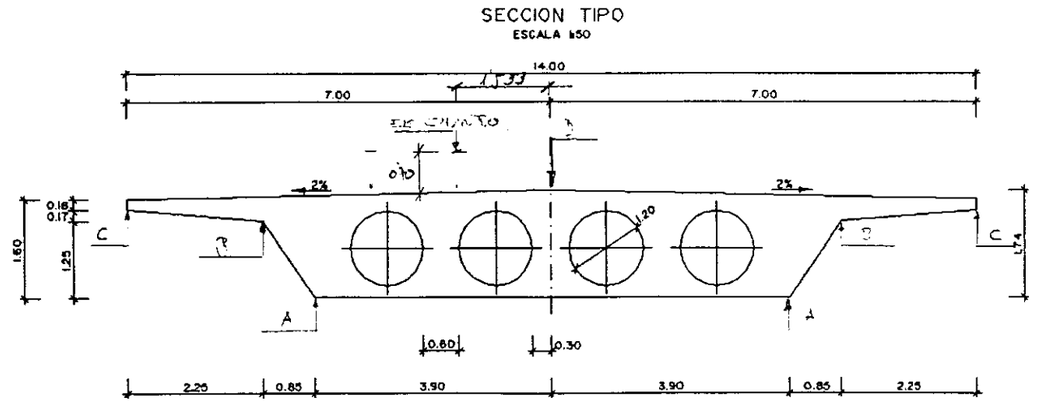
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

0.2 Replanteo en alzado.

Trazado en alzado





PUNTO	d eje	h prof
A	-2'368	2'362
B	-3'218	1'095
C	-5'468	0'88
D	1'533	0'20

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

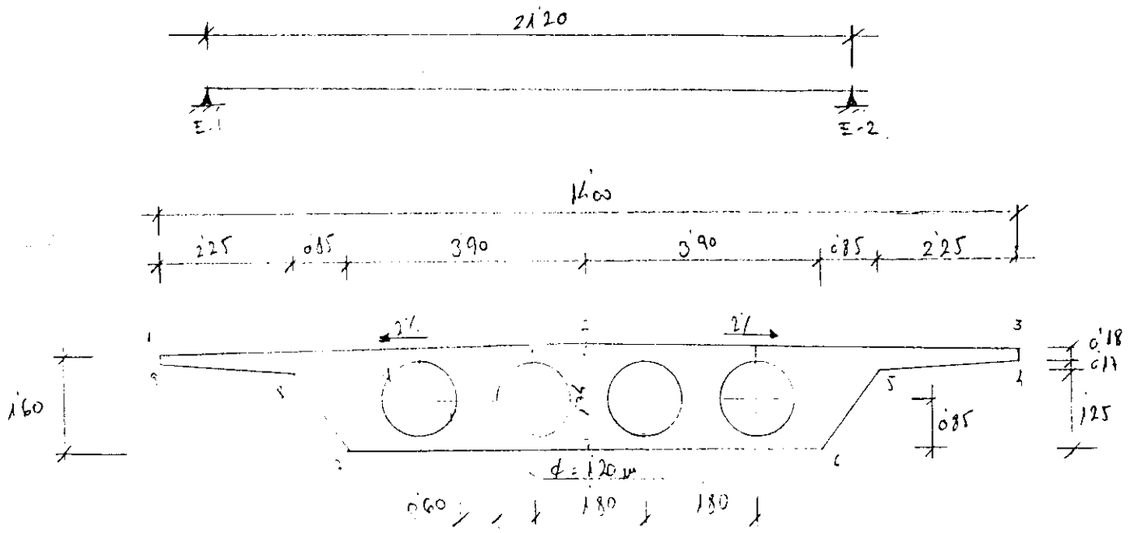
DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z
	**********	2.500	326.173

DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.
	0.000	2.000	0.000
d eje: −2.368	−3.218	−5.468	1.533	0.000
h prof: 2.362	1.095	0.880	0.700	0.000

P.K	A	B	C	D	Eje Replteo.
505247.900	323.763	325.013	325.183	325.503	326.172
505248.400	**323.775**	**325.025**	**325.195**	**325.515**	**326.185**
505249.400	323.800	325.050	325.220	325.540	326.210
505250.400	323.826	325.076	325.246	325.566	326.235
505251.400	323.851	325.101	325.271	325.591	326.260
505252.400	323.876	325.126	325.296	325.616	326.285
505253.400	323.901	325.151	325.321	325.641	326.310
505254.400	323.926	325.176	325.346	325.666	326.335
505255.400	323.951	325.201	325.371	325.691	326.361
505256.400	323.977	325.227	325.397	325.717	326.386
505257.400	324.002	325.252	325.422	325.742	326.411
505258.400	324.027	325.277	325.447	325.767	326.437
505259.400	324.053	325.303	325.473	325.793	326.462
505260.400	324.078	325.328	325.498	325.818	326.487
505261.400	324.103	325.353	325.523	325.843	326.513
505262.400	324.129	325.379	325.549	325.869	326.538
505263.400	324.154	325.404	325.574	325.894	326.564
505264.400	324.180	325.430	325.600	325.920	326.589
505265.400	324.205	325.455	325.625	325.945	326.615
505266.400	324.231	325.481	325.651	325.971	326.640
505267.400	324.257	325.507	325.677	325.997	326.666
505268.400	324.282	325.532	325.702	326.022	326.692
505269.400	324.308	325.558	325.728	326.048	326.717
505269.600	**324.313**	**325.563**	**325.733**	**326.053**	**326.723**
505270.100	324.326	325.576	325.746	326.066	326.735

1 TABLERO.

11 Definición geométrica



Sección transversal
11'00.

Nudo	X	Y
1	-7'00	1'60
2	0	1'74
3	2'00	1'60
4	7'00	1'42
5	2'75	1'25
6	3'90	0
7	-3'90	0
8	-4'75	1'25
9	-2'00	1'42

+ alineamientos ϕ = 1'20 m
rugosidad : 0'89 m
separación : 0'60 m

Area mojada = 16'21 m²
Area alijada = 11'7861 m²
Perímetro = 29'7 m

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$\gamma_c = 2{,}50$ ton/m^3

1.2.2.- Cargas permanentes.

Peso del camino de rodadura.

$P_{21} = 2*4{,}74 = 9{,}48$ ton/m

Peso de las barreras y barandillas.

$P_{22} = 2*0{,}05 = 0{,}10$ ton/m

Peso de la imposta.

$P_{23} = 2*2{,}50*(0{,}30*0{,}70+0.10*0.25) = 1{,}175$ ton/m

Peso de las arquetas.

$P_{24} = 2*2.5*(0{,}30*0{,}40+0{,}4*0{,}05) = 0{,}7$ ton/m

11'26 ton/m

1.2.3.- Sobrecarga uniforme.

$P_3 = 0{,}50$ ton/m^2 en paseos de servicio

1 m x 0'50 = 2 ton/m

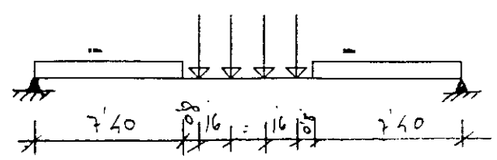
1.2.4.- Sobrecarga de uso.

Norma española. Tren de cargas para vía RENFE

Tren tipo B: $P_4 = 12$ ton/m x 2 x 1'33 = 31'92 ton/m

Norma U.I.C.

8 t/m 4*25 t 8 t/m



Los coeficientes de impacto son:

Para la Norma Española en tablero simplemente apoyado

$$I=\frac{114*\sqrt{L}}{3.10-1.76*\sqrt{L}+L} \qquad \text{con L = 21,20m} \Rightarrow \text{I=32,408\%}$$

Para La U.I.C. con L_ϕ = 21,20m se tiene

Cortantes $\quad \phi_1=\frac{0,96}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,88 = 1,10$

momentos $\quad \phi_2=\frac{1,44}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,82 = 1,15$

1.2.5.- Térmicas.

Se considera un gradiente de temperatura entre la cara superior e inferior de 5°C, y una variación térmica media de:

$$A_t=20-0,75*\sqrt{h}\leq 0 \qquad h=\frac{A}{P/2}$$

con area A= 11,79 m^2 y perímetro P = 29,70 m

queda h =0,79m y A_t = 19,33°C

1.2.6.- Frenado y arranque.

En la longitud total del tablero.

Norma Española H_f = 1/8*peso del tren tipo

Norma U.I.C. H_f = 3,3 t/m

1.2.7.- Viento

Presión básica P_v = 1,50*(2-0,70*c)

P_v = 200,2 kp/cm^2

$c=\frac{S_n}{S_t}=1,00$

1.2.8.- Sismo.

La estructura se encuentra situada en una zona de grado VII.

1.2.9.- Pretensado

1.2.9.1.- Retracción

Espesor ficticio

$e=\alpha*\frac{2*A}{u}$

α = 1,50 (ambiente medio)

A media= 11,79 m^2

U medio= 29,7 m

e =119,09 cm.

Retracción básica en ambiente medio:

ε_{01} =-3,200e-04

ε_{02} =0,744 $\qquad \varepsilon_{02}=0,70*\frac{e+16}{e+8}$

Retracción en el tiempo:

$\varepsilon_t=(\beta_t-\beta_i)*\varepsilon_{01}*\varepsilon_{02}$

A tiempo infinito $\varepsilon_{r\infty}$ = 2,381e-04

1.2.9.2.- Fluencia.

El coeficiente básico de deformación plástica diferida para atmósfera media es φ_{01}= 2,00

$$\varepsilon_t = \varphi_t * \frac{\sigma}{E_c}$$

$$E_c = 19000 * \sqrt{f_{ck}} = 355000 kp/cm^2$$

$$\varphi_t = \beta_a(j) + \varphi_{01} * \varphi_{02} * (\beta_t - \beta_j) + 0,4 * \beta_{t-j}$$

$$\beta_a(j) = 0,80 * (1 - \frac{f_j}{f_\infty})$$

$$\frac{f_j}{f_\infty} = \frac{j^{0,75}}{j^{0,75}+5,5} = 0,63 \quad (j=20 \text{ días})$$

$$\beta_a(j) = 0,29$$

$$\varphi_{02} = 1.12 * \frac{e+31}{e+37} = 1,08$$

$$(\beta_t - \beta_j) = 1,00 - 0,25 = 0,75$$

$$\beta_{t-j} = \beta_\infty = 1,00$$

sustituyendo queda: $\varphi_t = 2,31$

1.2.9.3.- Relajación.

Se admite un 2,5% de pérdidas a 1000 horas.

1.2.9.4.- Rozamiento y penetración de cuñas.

Coef. de rozamiento μ =0,21

Coef. de desviaciones parásitas K/μ = 0,006

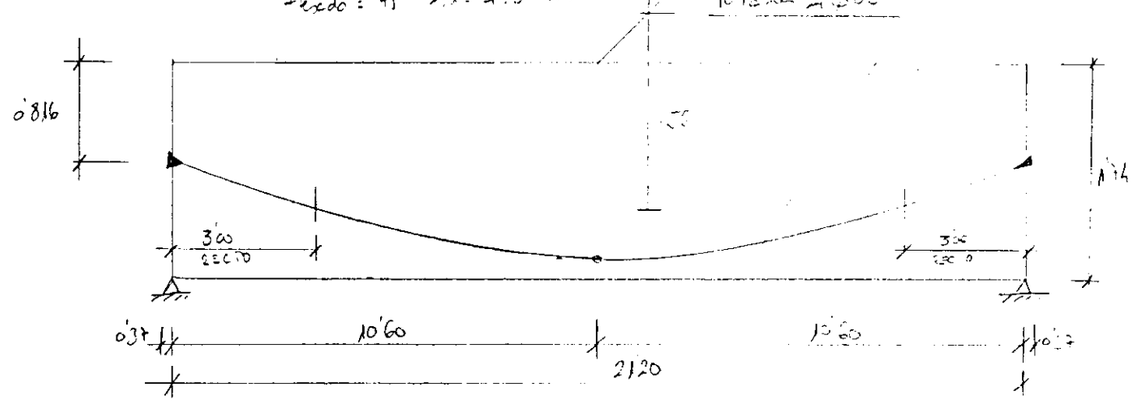
Penetración de cuñas = 5 mm

Todos estos valores se introducen en el programa "PRETENSA".

2.1.9.4 Características de los cables

Se emplean los cables 24 ϕ 0,5" tesados a 144 kp/mm²
sus características son:

Sección de cada cable = 3344 mm²
ϕ vainas = 11 cm
peso de cada cable = 26,45 kg/m
f_{pu} = 638 Tns
f_{tesado} = 75% f_{pu} = 478 Tns



S_0	-0'37
S_1	10'97
S_2	0
S_3	10'97
S_4	3'00
H_1	0'816
H_2	1'56
H_3	1'56
H_4	0'816

@

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P U E N T E

CALCULO DE TABLEROS CONTINUOS DE PUENTE

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTES P-01 Y P-02

Fecha ..... : JUNIO-95

G E O M E T R I A D E L P U E N T E

NUMERO DE VANOS ..... = 1

LONGITUD DEL VANO N° 1 = 21.200

GEOMETRIA DE LA SECCION N°1 DEL VANO N° 1

NUMERO DE VERTICES DEL CONTORNO EXTERIOR DE LA SECCION .. = 9

COORDENADAS DEL CONTORNO EXTERIOR EN SENTIDO HORARIO :
(La distancia entre el nudo N° 1 y el nudo N° 3 es el ANCHO)

ABSCISA DEL VERTICE N° 1	=	-7.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 1	=	1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 2	=	0.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 2	=	1.740
ABSCISA DEL VERTICE N° 3	=	7.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 3	=	1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 4	=	7.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 4	=	1.420
ABSCISA DEL VERTICE N° 5	=	4.750
ORDENADA DEL VERTICE N° 5	=	1.250
ABSCISA DEL VERTICE N° 6	=	3.900
ORDENADA DEL VERTICE N° 6	=	0.000
ABSCISA DEL VERTICE N° 7	=	-3.900
ORDENADA DEL VERTICE N° 7	=	0.000
ABSCISA DEL VERTICE N° 8	=	-4.750
ORDENADA DEL VERTICE N° 8	=	1.250
ABSCISA DEL VERTICE N° 9	=	-7.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 9	=	1.420

NUMERO DE HUECOS CIRCULARES DE LA SECCION ..... = 4

DIAMETRO DE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 1.200

PROFUNDIDAD DEL CENTRO DE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 0.800

SEPARACION ENTRE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 0.600

SECCION DE COMIENZO DEL ALIGERAMIENTO ..... = 3

SECCION FINAL DEL ALIGERAMIENTO ..... = 19

MODULO DE ELASTICIDAD (POR DEFECTO 3500000 t/m²) ..... = 380000(

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS SECCIONES DEL PUENTE

VA.	SEC.	AREA (m²)	INERCIA (m4)	V (m.)	V' (m.)	CANTO (m.)	ANCHO (m.)	C (m.)	C' (m.)	RDTO.
1	1	16.310	3.978	0.816	-0.924	1.740	14.000	0.264	0.299	0.324
1	2	16.310	3.978	0.816	-0.924	1.740	14.000	0.264	0.299	0.324
1	3	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	4	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	5	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	6	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	7	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	8	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	9	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	10	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	11	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	12	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	13	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	14	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	15	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	16	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	17	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	18	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	19	11.786	3.474	0.768	-0.972	1.740	14.000	0.303	0.384	0.395
1	20	16.310	3.978	0.816	-0.924	1.740	14.000	0.264	0.299	0.324
1	21	16.310	3.978	0.816	-0.924	1.740	14.000	0.264	0.299	0.324

A C C I O N E S S O B R E E L P U E N T E

PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON EN T/M3 ..... = 2.500

SUPERESTRUCTURA S.E.= X(t/m)+ANCHO*Y(t/m²) :
X en t/m ..... = 11.460
Y en t/m² ..... = 0.000

SOBRECARGA UNIFORME = q(t/m²)*(ANCHO+SOBREANCHO) :
q en t/m² ..... = 2.410
SOBREANCHO (puede ser >,<,= a cero) ..... = 0.000

PASEO DEL CARRO :
ABSCISA INICIAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 0.000
ABSCISA FINAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 18.200
SALTO DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL CARRO ..... = 22.000
TIPO DE CARRO (Poner 0 si es el standar, y 1 en otro caso): 1
NUMERO DE EJES DEL CARRO ..... = 1
CARGA EN EL EJE N° 1 ..... = 0.000

COEF. DE EXCENTRICIDAD DE FLEXION EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000
COEF. DE EXCENTRICIDAD DE CORTANTE EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000

PONER 1 SI HAY GRADIENTE TERMICO. SINO PONER 0 ..... : 1
TEMPERATURA EN LA CARA SUPERIOR ..... = 5.000
TEMPERATURA EN LA CARA INFERIOR ..... = 0.000
COEFICIENTE DE DILATACION ..... α =0.10E-04

PONER 1 SI HAY DESCENSO DE APOYOS. SINO PONER 0 ..... : 0

ESFUERZOS DEBIDOS AL PESO PROPIO (PP) Y A LA SUPERESTRUCTURA (SE)

VANO	SECC.	Mf (PP) (txm)	Q (PP) (t.)	Mf (SE) (txm)	Q (SE) (t.)
1	1	0.00	330.31	0.00	121.48
1	2	327.23	287.09	122.33	109.33
1	3	611.81	249.87	231.78	97.18
1	4	860.12	218.63	328.35	85.03
1	5	1075.31	187.40	412.05	72.89
1	6	1257.40	156.17	482.87	60.74
1	7	1406.39	124.93	540.81	48.59
1	8	1522.26	93.70	585.88	36.44
1	9	1605.03	62.47	618.07	24.30
1	10	1654.69	31.23	637.38	12.15
1	11	1671.24	-0.00	643.82	0.00
1	12	1654.69	-31.23	637.38	-12.15
1	13	1605.03	-62.47	618.07	-24.30
1	14	1522.26	-93.70	585.88	-36.44
1	15	1406.39	-124.93	540.81	-48.59
1	16	1257.40	-156.17	482.87	-60.74
1	17	1075.31	-187.40	412.05	-72.89
1	18	860.12	-218.63	328.35	-85.03
1	19	611.81	-249.87	231.78	-97.18
1	20	327.23	-287.09	122.33	-109.33
1	21	0.00	-330.31	0.00	-121.48

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA REPARTIDA (SR)

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SR) (txm)	Q (SR) (t.)	Mf-(SR) (txm)	Q (SR) (t.)
1	1	0.00	357.64	0.00	0.00
1	2	360.15	321.88	0.00	0.00
1	3	682.38	286.12	0.00	0.00
1	4	966.71	250.35	0.00	0.00
1	5	1213.13	214.59	0.00	0.00
1	6	1421.64	178.82	0.00	0.00
1	7	1592.23	143.06	0.00	0.00
1	8	1724.92	107.29	0.00	0.00
1	9	1819.69	71.53	0.00	0.00
1	10	1876.56	35.76	0.00	0.00
1	11	1895.51	-0.00	0.00	0.00
1	12	1876.56	-35.76	0.00	0.00
1	13	1819.69	-71.53	0.00	0.00
1	14	1724.92	-107.29	0.00	0.00
1	15	1592.23	-143.06	0.00	0.00
1	16	1421.64	-178.82	0.00	0.00
1	17	1213.13	-214.59	0.00	0.00
1	18	966.71	-250.35	0.00	0.00
1	19	682.38	-286.12	0.00	0.00
1	20	360.15	-321.88	0.00	0.00
1	21	0.00	-346.91	-0.00	-10.73

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)	Q-(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)
1	1	357.64	0.00	0.00	0.00
1	2	322.77	342.14	-0.89	18.01
1	3	289.69	614.15	-3.58	68.24
1	4	258.40	821.71	-8.05	145.01
1	5	228.89	970.50	-14.31	242.63
1	6	201.17	1066.23	-22.35	355.41

1	7	175.25	1114.56	-32.19	477.67
1	8	151.10	1121.20	-43.81	603.72
1	9	128.75	1091.82	-57.22	727.88
1	10	108.19	1032.11	-72.42	844.45
1	11	89.41	947.76	-89.41	947.76
1	12	72.42	844.45	-108.19	1032.11
1	13	57.22	727.88	-128.75	1091.82
1	14	43.81	603.72	-151.10	1121.20
1	15	32.19	477.67	-175.25	1114.56
1	16	22.35	355.41	-201.17	1066.23
1	17	14.31	242.63	-228.89	970.50
1	18	8.05	145.01	-258.40	821.71
1	19	3.58	68.24	-289.69	614.15
1	20	0.89	18.01	-322.77	342.14
1	21	0.00	0.00	-357.64	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS AL PASEO DEL CARRO (CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARRO (m.)	Mf-(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q +(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARRO (m.)	Q-(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA TOTAL (SC)=(SR)+(CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SC) (txm)	Q (SC) (t.)	Mf-(SC) (txm)	Q (SC) (t.)
1	1	0.00	357.64	0.00	0.00
1	2	360.15	321.88	0.00	0.00
1	3	682.38	286.12	0.00	0.00
1	4	966.71	250.35	0.00	0.00
1	5	1213.13	214.59	0.00	0.00
1	6	1421.64	178.82	0.00	0.00
1	7	1592.23	143.06	0.00	0.00
1	8	1724.92	107.29	0.00	0.00
1	9	1819.69	71.53	0.00	0.00
1	10	1876.56	35.76	0.00	0.00
1	11	1895.51	-0.00	0.00	0.00
1	12	1876.56	-35.76	0.00	0.00
1	13	1819.69	-71.53	0.00	0.00
1	14	1724.92	-107.29	0.00	0.00

1	15	1592.23	-143.06	0.00	0.00
1	16	1421.64	-178.82	0.00	0.00
1	17	1213.13	-214.59	0.00	0.00
1	18	966.71	-250.35	0.00	0.00
1	19	682.38	-286.12	0.00	0.00
1	20	360.15	-321.88	0.00	0.00
1	21	0.00	-346.91	-0.00	-10.73

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)	Q-(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)
1	1	357.64	0.00	0.00	0.00
1	2	322.77	342.14	-0.89	18.01
1	3	289.69	614.15	-3.58	68.24
1	4	258.40	821.71	-8.05	145.01
1	5	228.89	970.50	-14.31	242.63
1	6	201.17	1066.23	-22.35	355.41
1	7	175.25	1114.56	-32.19	477.67
1	8	151.10	1121.20	-43.81	603.72
1	9	128.75	1091.82	-57.22	727.88
1	10	108.19	1032.11	-72.42	844.45
1	11	89.41	947.76	-89.41	947.76
1	12	72.42	844.45	-108.19	1032.11
1	13	57.22	727.88	-128.75	1091.82
1	14	43.81	603.72	-151.10	1121.20
1	15	32.19	477.67	-175.25	1114.56
1	16	22.35	355.41	-201.17	1066.23
1	17	14.31	242.63	-228.89	970.50
1	18	8.05	145.01	-258.40	821.71
1	19	3.58	68.24	-289.69	614.15
1	20	0.89	18.01	-322.77	342.14
1	21	0.00	0.00	-357.64	0.00

R E A C C I O N E S

APOYO	R PP (t.)	R SE (t.)	R+SR (t.)	R-SR (t.)	R+CA (t.)	R-CA (t.)	R+SC (t.)	R-SC (t.)
1	330.31	121.48	357.64	0.00	0.00	0.00	357.64	0.00
2	330.31	121.48	357.64	0.00	0.00	0.00	357.64	0.00

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : 0

Referencia ..... : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Fecha ..... : PUENTES P-01 Y P-02.

D A T O S G E N E R A L E S

MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE PRETENSAR (Kp/mm²)...= 21000.0

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) :

a) EN EL MOMENTO DEL TESADO ..... FCJ =300.0

b) AL COMENZAR A ACTUAR LA CARGA PERMANENTE... FCJ1 =400.0

RETRACCION DEL HORMIGON ..... = 0.00023

COEFICIENTE DE FLUENCIA DEL HORMIGON..... = 2.31

RELAJACION DEL ACERO A LAS 1000 h. ..... = 0.03

FAMILIA DE CABLES N° 1

NUMERO DE CABLES DE LA FAMILIA ..... = 10

AREA DE LA SECCION DE CADA CABLE ..... = 3344 mm²

DIAMETRO DE LAS VAINAS ..... = 11.0 cm

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 1 DEL VANO N° 1

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 21 DEL VANO N° 1

TENSION INICIAL EN ANCLAJE ..... = 144. Kp/mm²

COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ..... = 0.210

DESVIACIONES PARASITAS .....= 0.006

PENETRACION DE CUÑAS ..... = 5.0 mm.

VANO	SECC	X (m.)	YSUP (m.)	YINF (m.)	PDTE -	EXCT (m.)	T.INI (Kp/mm²)
1	1	0.000	0.855	0.885	-0.107	-0.040	129.9
1	2	1.060	0.968	0.772	-0.107	-0.153	130.0
1	3	2.120	1.081	0.659	-0.107	-0.313	130.2
1	4	3.180	1.192	0.548	-0.099	-0.424	130.6
1	5	4.240	1.290	0.450	-0.085	-0.522	131.1
1	6	5.300	1.372	0.368	-0.071	-0.604	131.7
1	7	6.360	1.440	0.300	-0.057	-0.672	132.3
1	8	7.420	1.492	0.248	-0.042	-0.724	132.8
1	9	8.480	1.530	0.210	-0.028	-0.762	133.4
1	10	9.540	1.552	0.188	-0.014	-0.785	134.0
1	11	10.600	1.560	0.180	0.000	-0.792	134.6
1	12	11.660	1.552	0.188	0.014	-0.785	134.0
1	13	12.720	1.530	0.210	0.028	-0.762	133.4
1	14	13.780	1.492	0.248	0.042	-0.724	132.8
1	15	14.840	1.440	0.300	0.057	-0.672	132.3
1	16	15.900	1.372	0.368	0.071	-0.604	131.7
1	17	16.960	1.290	0.450	0.085	-0.522	131.1
1	18	18.020	1.192	0.548	0.099	-0.424	130.6
1	19	19.080	1.081	0.659	0.107	-0.313	130.2
1	20	20.140	0.968	0.772	0.107	-0.153	130.0
1	21	21.200	0.855	0.885	0.107	-0.040	129.9

LONGITUD CABLE = 21.26 m. ALARGAMIENTO CABLE = 133 mm.

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO INICIAL
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO INICIAL:

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	129.9	4342.5	-172.5	-463.4
1	2	130.0	4348.3	-663.7	-562.0
1	3	130.2	4353.9	-1363.9	-560.5
1	4	130.6	4366.3	-1851.9	-435.8
1	5	131.1	4385.0	-2287.9	-381.8
1	6	131.7	4403.8	-2661.4	-322.6
1	7	132.3	4422.8	-2971.7	-262.5
1	8	132.8	4441.8	-3217.9	-201.7
1	9	133.4	4460.9	-3399.2	-140.0
1	10	134.0	4480.2	-3514.8	-77.6
1	11	134.6	4499.5	-3563.8	0.0
1	12	134.0	4480.2	-3514.8	77.6
1	13	133.4	4460.9	-3399.2	140.0
1	14	132.8	4441.8	-3217.9	201.7
1	15	132.3	4422.8	-2971.7	262.5
1	16	131.7	4403.8	-2661.4	322.6
1	17	131.1	4385.0	-2287.9	381.8
1	18	130.6	4366.3	-1851.9	435.8
1	19	130.2	4353.9	-1363.9	560.5
1	20	130.0	4348.3	-663.7	562.0
1	21	129.9	4342.5	-172.5	463.4

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO PERMANENTE
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO PERMANENTE :

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	118.4	3959.9	-157.3	-422.2
1	2	118.5	3962.5	-604.8	-502.8
1	3	116.8	3904.8	-1223.2	-495.2
1	4	116.7	3901.2	-1654.6	-383.1
1	5	116.7	3901.2	-2035.4	-331.5
1	6	116.7	3900.9	-2357.5	-276.5
1	7	116.7	3901.7	-2621.6	-222.3
1	8	116.8	3904.7	-2828.8	-169.1
1	9	116.9	3910.7	-2980.0	-116.5
1	10	117.2	3920.7	-3075.9	-64.4
1	11	117.7	3935.0	-3116.6	0.0
1	12	117.2	3920.7	-3075.9	64.4
1	13	116.9	3910.7	-2980.0	116.5
1	14	116.8	3904.7	-2828.8	169.1
1	15	116.7	3901.7	-2621.6	222.3
1	16	116.7	3900.9	-2357.4	276.5
1	17	116.7	3901.2	-2035.4	331.5
1	18	116.7	3901.2	-1654.6	383.1
1	19	116.8	3904.8	-1223.2	495.2
1	20	118.5	3962.5	-604.8	502.8
1	21	118.4	3959.9	-157.3	422.2

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	4342.5	-172.5	230.9	306.3
1	2	327.2	4348.3	-663.7	197.6	344.8
1	3	611.8	4353.9	-1363.9	203.2	579.8
1	4	860.1	4366.3	-1851.9	151.2	647.9
1	5	1075.3	4385.0	-2287.9	104.0	711.3
1	6	1257.4	4403.8	-2661.4	63.3	766.4
1	7	1406.4	4422.8	-2971.7	29.3	813.2
1	8	1522.3	4441.8	-3217.9	2.1	851.3
1	9	1605.0	4460.9	-3399.2	-18.1	880.4
1	10	1654.7	4480.2	-3514.8	-31.0	900.5
1	11	1671.2	4499.5	-3563.8	-36.5	911.2
1	12	1654.7	4480.2	-3514.8	-31.0	900.5
1	13	1605.0	4460.9	-3399.2	-18.1	880.4
1	14	1522.3	4441.8	-3217.9	2.1	851.3
1	15	1406.4	4422.8	-2971.7	29.3	813.2
1	16	1257.4	4403.8	-2661.4	63.3	766.4
1	17	1075.3	4385.0	-2287.9	104.0	711.3
1	18	860.1	4366.3	-1851.9	151.2	647.9
1	19	611.8	4353.9	-1363.9	203.2	579.8
1	20	327.2	4348.3	-663.7	197.6	344.8
1	21	0.0	4342.5	-172.5	230.9	306.3

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	3908.2	-155.3	207.8	275.7
1	2	327.2	3913.4	-597.3	184.6	302.7
1	3	611.8	3918.5	-1227.5	196.4	504.7
1	4	860.1	3929.7	-1666.7	155.1	559.1
1	5	1075.3	3946.5	-2059.1	117.4	610.1
1	6	1257.4	3963.5	-2395.2	84.8	654.6
1	7	1406.4	3980.5	-2674.5	57.4	692.5
1	8	1522.3	3997.6	-2896.1	35.5	723.5
1	9	1605.0	4014.8	-3059.3	19.2	747.5
1	10	1654.7	4032.1	-3163.3	8.7	764.2
1	11	1671.2	4049.6	-3207.4	4.0	773.3
1	12	1654.7	4032.1	-3163.3	8.7	764.2
1	13	1605.0	4014.8	-3059.3	19.2	747.5
1	14	1522.3	3997.6	-2896.1	35.5	723.5
1	15	1406.4	3980.5	-2674.5	57.4	692.5
1	16	1257.4	3963.5	-2395.2	84.8	654.6
1	17	1075.3	3946.5	-2059.1	117.4	610.1
1	18	860.1	3929.7	-1666.7	155.1	559.1
1	19	611.8	3918.5	-1227.5	196.4	504.7
1	20	327.2	3913.4	-597.3	184.6	302.7
1	21	0.0	3908.2	-155.3	207.8	275.7

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	4776.7	-189.8	254.0	337.0
1	2	327.2	4783.1	-730.0	210.7	386.9
1	3	611.8	4789.3	-1500.3	210.0	654.9
1	4	860.1	4803.0	-2037.1	147.4	736.8
1	5	1075.3	4823.5	-2516.6	90.7	812.5
1	6	1257.4	4844.2	-2927.5	41.9	878.3
1	7	1406.4	4865.0	-3268.8	1.1	933.8
1	8	1522.3	4886.0	-3539.7	-31.4	979.0
1	9	1605.0	4907.0	-3739.1	-55.4	1013.4
1	10	1654.7	4928.2	-3866.3	-70.7	1036.9
1	11	1671.2	4949.5	-3920.1	-77.1	1049.1
1	12	1654.7	4928.2	-3866.3	-70.7	1036.9
1	13	1605.0	4907.0	-3739.1	-55.4	1013.4
1	14	1522.3	4886.0	-3539.7	-31.4	979.0
1	15	1406.4	4865.0	-3268.8	1.1	933.8
1	16	1257.4	4844.2	-2927.5	41.9	878.3
1	17	1075.3	4823.5	-2516.6	90.7	812.5
1	18	860.1	4803.0	-2037.1	147.4	736.8
1	19	611.8	4789.3	-1500.3	210.0	654.9
1	20	327.2	4783.1	-730.0	210.7	386.9
1	21	0.0	4776.7	-189.8	254.0	337.0

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-382.5	15.2	0.0	210.8	279.6
1	2	-385.7	58.9	122.3	211.4	279.4
1	3	-449.2	140.7	231.8	248.1	439.1
1	4	-465.2	197.3	328.3	228.5	464.3
1	5	-483.9	252.4	412.0	210.0	489.0
1	6	-502.9	303.9	482.9	194.1	510.4
1	7	-521.0	350.1	540.8	180.9	528.6
1	8	-537.1	389.1	585.9	170.2	543.7
1	9	-550.2	419.2	618.1	162.1	556.0
1	10	-559.5	438.9	637.4	156.6	565.4
1	11	-564.5	447.1	643.8	153.7	572.0
1	12	-559.5	438.9	637.4	156.6	565.4
1	13	-550.2	419.2	618.1	162.1	556.0
1	14	-537.1	389.1	585.9	170.2	543.7
1	15	-521.0	350.1	540.8	180.9	528.6
1	16	-502.9	303.9	482.9	194.1	510.4
1	17	-483.9	252.4	412.0	210.0	489.0
1	18	-465.2	197.3	328.3	228.5	464.3
1	19	-449.2	140.7	231.8	248.1	439.1
1	20	-385.7	58.9	122.3	211.4	279.4
1	21	-382.5	15.2	0.0	210.8	279.6

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-344.3	13.7	0.0	189.7	251.6
1	2	-347.2	53.0	122.3	199.5	241.0
1	3	-404.2	126.6	231.8	241.9	371.7
1	4	-418.6	177.6	328.3	231.9	384.8
1	5	-435.5	227.2	412.0	221.9	398.7
1	6	-452.6	273.5	482.9	213.1	411.0
1	7	-468.9	315.1	540.8	205.7	421.7
1	8	-483.4	350.2	585.9	199.6	431.0
1	9	-495.2	377.3	618.1	194.8	438.9
1	10	-503.5	395.0	637.4	191.4	445.5
1	11	-508.1	402.4	643.8	189.3	450.8
1	12	-503.5	395.0	637.4	191.4	445.5
1	13	-495.2	377.3	618.1	194.8	438.9
1	14	-483.4	350.2	585.9	199.6	431.0
1	15	-468.9	315.1	540.8	205.7	421.7
1	16	-452.6	273.5	482.9	213.1	411.0
1	17	-435.5	227.2	412.0	221.9	398.7
1	18	-418.6	177.6	328.3	231.9	384.8
1	19	-404.2	126.6	231.8	241.9	371.7
1	20	-347.2	53.0	122.3	199.5	241.0
1	21	-344.3	13.7	0.0	189.7	251.6

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-420.8	16.7	0.0	231.9	307.6
1	2	-424.3	64.8	122.3	223.3	317.8
1	3	-494.1	154.8	231.8	254.3	506.6
1	4	-511.7	217.0	328.3	225.1	543.9
1	5	-532.2	277.7	412.0	198.2	579.3
1	6	-553.2	334.3	482.9	175.1	609.7
1	7	-573.1	385.1	540.8	156.0	635.4
1	8	-590.8	428.0	585.9	140.8	656.5
1	9	-605.2	461.2	618.1	129.3	673.1
1	10	-615.4	482.8	637.4	121.8	685.3
1	11	-621.0	491.8	643.8	118.1	693.2
1	12	-615.4	482.8	637.4	121.8	685.3
1	13	-605.2	461.2	618.1	129.3	673.1
1	14	-590.8	428.0	585.9	140.8	656.5
1	15	-573.1	385.1	540.8	156.0	635.4
1	16	-553.2	334.3	482.9	175.1	609.7
1	17	-532.2	277.7	412.0	198.2	579.3
1	18	-511.7	217.0	328.3	225.1	543.9
1	19	-494.1	154.8	231.8	254.3	506.6
1	20	-424.3	64.8	122.3	223.3	317.8
1	21	-420.8	16.7	0.0	231.9	307.6

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	210.8	279.6	210.8	279.6
1	2	360.1	0.0	285.3	196.0	211.4	279.4
1	3	682.4	0.0	399.1	250.1	248.1	439.1
1	4	966.7	0.0	442.0	198.1	228.5	464.3
1	5	1213.1	0.0	477.3	157.0	210.0	489.0
1	6	1421.6	0.0	506.4	123.6	194.1	510.4
1	7	1592.2	0.0	529.6	97.7	180.9	528.6
1	8	1724.9	0.0	547.0	79.1	170.2	543.7
1	9	1819.7	0.0	558.8	67.5	162.1	556.0
1	10	1876.6	0.0	565.1	62.7	156.6	565.4
1	11	1895.5	0.0	566.2	64.5	153.7	572.0
1	12	1876.6	0.0	565.1	62.7	156.6	565.4
1	13	1819.7	0.0	558.8	67.5	162.1	556.0
1	14	1724.9	0.0	547.0	79.1	170.2	543.7
1	15	1592.2	0.0	529.6	97.7	180.9	528.6
1	16	1421.6	0.0	506.4	123.6	194.1	510.4
1	17	1213.1	0.0	477.3	157.0	210.0	489.0
1	18	966.7	0.0	442.0	198.1	228.5	464.3
1	19	682.4	0.0	399.1	250.1	248.1	439.1
1	20	360.1	0.0	285.3	196.0	211.4	279.4
1	21	0.0	-0.0	210.8	279.6	210.8	279.6

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	189.7	251.6	189.7	251.6
1	2	360.1	0.0	273.4	157.6	199.5	241.0
1	3	682.4	0.0	393.0	182.7	241.9	371.7
1	4	966.7	0.0	445.5	118.6	231.9	384.8
1	5	1213.1	0.0	489.1	66.8	221.9	398.7
1	6	1421.6	0.0	525.4	24.3	213.1	411.0
1	7	1592.2	0.0	554.4	-9.1	205.7	421.7
1	8	1724.9	0.0	576.4	-33.7	199.6	431.0
1	9	1819.7	0.0	591.5	-49.6	194.8	438.9
1	10	1876.6	0.0	599.9	-57.3	191.4	445.5
1	11	1895.5	0.0	601.8	-56.7	189.3	450.8
1	12	1876.6	0.0	599.9	-57.3	191.4	445.5
1	13	1819.7	0.0	591.5	-49.6	194.8	438.9
1	14	1724.9	0.0	576.4	-33.7	199.6	431.0
1	15	1592.2	0.0	554.4	-9.1	205.7	421.7
1	16	1421.6	0.0	525.4	24.3	213.1	411.0
1	17	1213.1	0.0	489.1	66.8	221.9	398.7
1	18	966.7	0.0	445.5	118.6	231.9	384.8
1	19	682.4	0.0	393.0	182.7	241.9	371.7
1	20	360.1	0.0	273.4	157.6	199.5	241.0
1	21	0.0	-0.0	189.7	251.6	189.7	251.6

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	231.9	307.6	231.9	307.6
1	2	360.1	0.0	297.3	234.4	223.3	317.8
1	3	682.4	0.0	405.3	317.5	254.3	506.6
1	4	966.7	0.0	438.6	277.7	225.1	543.9
1	5	1213.1	0.0	465.4	247.3	198.2	579.3
1	6	1421.6	0.0	487.4	223.0	175.1	609.7
1	7	1592.2	0.0	504.7	204.6	156.0	635.4
1	8	1724.9	0.0	517.5	191.8	140.8	656.5
1	9	1819.7	0.0	526.0	184.6	129.3	673.1
1	10	1876.6	0.0	530.3	182.6	121.8	685.3
1	11	1895.5	0.0	530.7	185.7	118.1	693.2
1	12	1876.6	0.0	530.3	182.6	121.8	685.3
1	13	1819.7	0.0	526.0	184.6	129.3	673.1
1	14	1724.9	0.0	517.5	191.8	140.8	656.5
1	15	1592.2	0.0	504.7	204.6	156.0	635.4
1	16	1421.6	0.0	487.4	223.0	175.1	609.7
1	17	1213.1	0.0	465.4	247.3	198.2	579.3
1	18	966.7	0.0	438.6	277.7	225.1	543.9
1	19	682.4	0.0	405.3	317.5	254.3	506.6
1	20	360.1	0.0	297.3	234.4	223.3	317.8
1	21	0.0	-0.0	231.9	307.6	231.9	307.6

FLECHAS EN EL CENTRO DE LOS VANOS
****

VANO	SECC	fPP (mm)	fSE (mm)	fPRET (mm)	FTOTAL (mm)
1	11	5.90	2.27	-11.02	-2.86

GIROS EN LOS APOYOS (x1000)
****

VANO	SECC	θPP (RAD)	θSE (RAD)	θPRET (RAD)	θTOTAL (RAD)
1	1	0.89	0.34	-1.68	-0.45
1	21	-0.89	-0.34	1.68	0.45

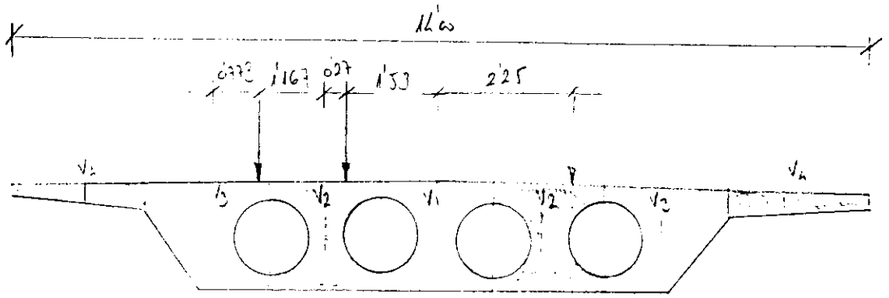
OBJETO ..... HOJA Nº 17 DE ___

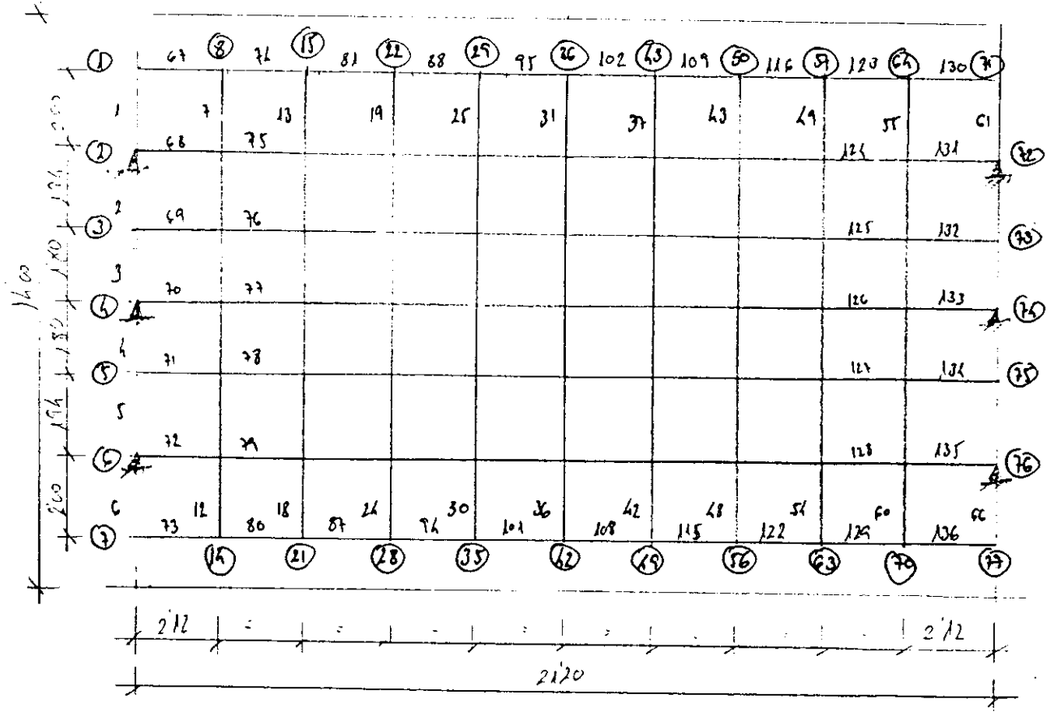
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.4 Cálculo del emparrillado

1.4.1 Definición geométrica





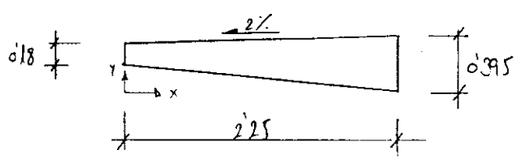
OBJETO ..... HOJA Nº 18 DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Características de las barras

- Barra larg de voladizo V_4



Area = 0'6469 m^2

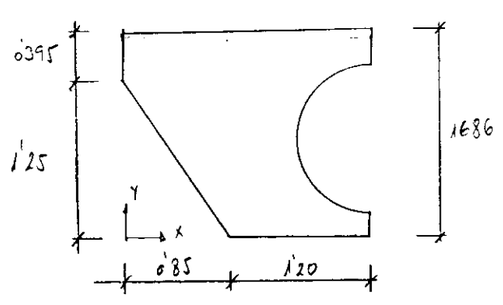
I'_x = 0'0052794 m^4

x_G = 1'26522 m

y_G = 0'22495 m

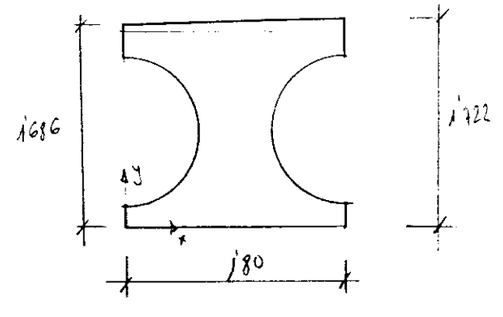
$I = I' + A\,[0'97007 - 1'426]^2$ = 0'16992

- Barra larg V_3



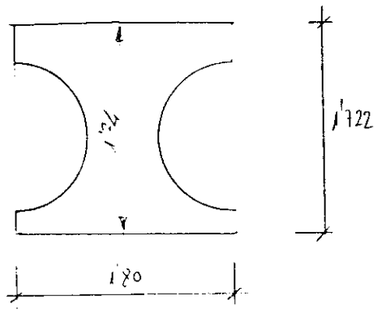
	Nervio	Aligerado
Area =	2'88303 m^2	2'03146 m^2
I' =	0'274213 m^4	0'129916 m^4
x_G =	1'1266 m	1'0132 m
y_G =	0'909471 m	0'995234 m

- Barra larg V_2



	Nervio	Aligerado
Area =	3'6622 m^2	1'96707 m^2
I' =	0'342232 m^4	0'640991 m^4
x_G =	0'903169 m	0'90494 m
y_G =	0'852082 m	0'831314 m

- Barra long. central V_1



	Hormigón	Alpeada
Area	3'1158 m^2	2'01367 m^2
I	0'177807 m^4	0'674054 m^4
x_G	0'90 m	0'90
y_G	0'865508 m	0'901362 m

- Sección completa

Area alpeada $= 2 \cdot [0'6469 + 2'03196 + 1'96507] + 2'01367 = 11'9015$

$$y_G = \frac{2 \cdot [0'6469\,(0'22435 - 1'25) + 2'03196\ 0'93534 + 1'96507\ 0'881214] - 2'01367 \cdot 0'901362}{11'9015}$$

$y_G = 0'97037$

Area hormigón $= 2 \cdot (0'6469 + 2'88300 + 3'0472) + 3'1158 = 16'31006$

- Barras transversales hormigón

$$I = \frac{1}{12} \cdot 1'00 \cdot canto^3 \quad m^4/m$$

$$I_t = 2\,I \quad m^4/m$$

- caras 7 a 55 d 6 y 12 a 60 d 6 Canto medio $= \frac{0'99\,0343 - 1'01\,1706}{2} = 0'730$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 0'73^3 \cdot 2'65 = 0'0859\ m^4$$

$$I_t = 2\,I = 0'1718\ m^4$$

- barras 1 a 6 y 61 a 66 recta de [illegible] y [illegible]

$$I = \frac{1}{12} \cdot 1'70^3 \cdot 1'00 = 0'4092\ m^4$$

$$I_t = 2\,I = 0'8188\ m^4$$

- Barras transversales alpeadas

$$e_1 = 0'80 - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi\,1'2^2}{4}} = 0'2652\ m$$

$$e_2 = canto - e_1 - \sqrt{\frac{\pi\,1'2^2}{4}} = 1'7021 - 0'0531 - 1'0634 = 0'5856$$

$$I_1 = \frac{1}{12} \cdot e_1^3 \cdot 1'00 = 0'00161\ m^4/m$$

$$I_2 = \frac{1}{12} \cdot e_2^3 \cdot 1'00 = 0'01430\ m^4/m$$

$$I_{bt} = \frac{1}{2}\left(S_{log} - \sqrt{\frac{\pi\,1'2^2}{4}}\right)^3 \cdot \frac{1}{12} = 0'017\ m^4 \qquad S_{log} = 1'80\ m$$

$$t^* = \frac{2'40}{\frac{b\,d_1^2}{12\,I_{bt}} + \frac{b^2 \cdot d_1}{48}\left(\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2}\right)} = 0'025 \qquad b = 1'384$$

OBJETO ..... HOJA Nº 111 DE ...

..... PROYECTO Nº .....

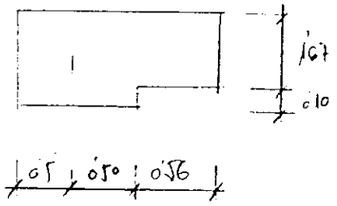
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

$$I_T = \frac{4 A^2}{\oint \frac{ds}{t}} = 0{,}307\ m^4 \qquad \text{con } A = 1{,}3195\ m^2$$

$$\oint \frac{ds}{t} = 118{,}148$$

$$I = \Sigma I_i + \Sigma A_i (Y_G - Y_i)^2 = 0{,}6454\ m^4$$

En las vigas riostras se toma como canto medio



$$c = \frac{1{,}67 \cdot 0{,}56 + 1{,}77 \cdot 1{,}00}{1{,}56} = 1{,}334\ m$$

$$I = \frac{1{,}334^3 \cdot 1{,}53}{12} = 0{,}3779\ m^4$$

$$I_t = 2\,I = 1{,}3558\ m^4$$

RESUMEN DE INERCIAS

I*100 (m4)	It*100 (m4)	Barras
16.9920	33.9840	67a130d7,73a136d7
57.7916	115.5832	75a124d7,79a128d7
63.4417	126.8834	68,72,131,135
64.0997	128.1994	76a125d7,78a127d7
74.2330	148.4660	69,71,132,134
67.4054	134.8108	77a126d7
77.8047	155.6094	70,133
67.7900	135.5800	1a6,61a66
8.5900	17.1800	7a55d6,12a60d6
80.6700	16.3400	14a50d6,15a51d6,16a52d6,17a53d6
75.9752	93.9455	8a11,56a59

DATOS DE ENTRADA

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

COORDENADAS DE LOS VERTICES

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	125.000	2	0.000	164.500	3	205.000	168.600
4	205.000	0.000	5	85.000	0.000			

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

VERTICES DEL HUECO Nº 1 : 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	125.000	2	0.000	164.500	3	205.000	168.600
4	205.000	0.000	5	85.000	0.000	6	205.000	140.000
7	205.000	140.000	8	205.000	140.000	9	205.000	140.000
10	205.000	140.000	11	182.039	135.433	12	162.574	122.426
13	149.567	102.961	14	145.000	80.000	15	149.567	57.039
16	162.574	37.574	17	182.039	24.567	18	205.000	20.000
19	205.000	20.000	20	205.000	20.000	21	205.000	20.000

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 1.16665E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.09471E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 2.88303E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 6.34417E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 8.24315E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	=-1.67635E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 4.69098E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 5.34715E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	=-3.02363E+01
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 5.36709E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 9.22023E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 4.31465E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 5.65518E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.45873E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 6.97568E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 7.06569E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.09650E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.72143E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 2.42297E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 2.54183E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.16088E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.31018E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.66419E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.85429E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX	μpx	= 4.77653E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY	μpy	= 4.43362E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	168.600	3	180.000	172.200
4	180.000	0.000						

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 1.01730E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.35340E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 2.33196E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 5.77916E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 5.38687E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 0.00000E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 4.97819E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 4.80626E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 0.00000E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 5.77916E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 5.38687E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 4.97819E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 4.80626E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.11660E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 6.17867E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 5.21631E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.48729E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.19871E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 1.77967E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 2.20624E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.00379E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 9.29498E+05
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.62461E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.78191E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX	μpx	= 5.10617E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY	μpy	= 3.88869E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DEL HUECO Nº 1 : 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20

VERTICES DEL HUECO Nº 2 : 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	168.600	3	180.000	172.200
4	180.000	0.000	5	60.000	80.000	6	55.433	102.961
7	42.426	122.426	8	22.961	135.433	9	-0.000	140.000
10	0.000	140.000	11	0.000	140.000	12	0.000	140.000
13	0.000	140.000	14	0.000	20.000	15	0.000	20.000
16	0.000	20.000	17	0.000	20.000	18	22.961	24.567
19	42.426	37.574	20	55.433	57.039	21	180.000	140.000
22	180.000	140.000	23	180.000	140.000	24	180.000	140.000
25	180.000	140.000	26	157.039	135.433	27	137.574	122.426
28	124.567	102.961	29	120.000	80.000	30	124.567	57.039
31	137.574	37.574	32	157.039	24.567	33	180.000	20.000
34	180.000	20.000	35	180.000	20.000	36	180.000	20.000

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.03169E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 8.52032E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 3.06720E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 7.42330E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 8.28113E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 8.28110E+05
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 4.91957E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 5.19606E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 5.46382E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 7.41538E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 8.28905E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 4.91695E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 5.19854E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.57044E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 8.53284E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 9.16897E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.26474E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 3.33321E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 2.55613E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 2.55599E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.30683E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.38021E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.53153E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.50530E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX	μpx	= 4.94849E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY	μpy	= 4.99988E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	172.200	3	90.000	174.000
4	180.000	172.200	5	180.000	0.000			

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.04946E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 8.81214E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 1.96507E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 6.40997E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 3.37366E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 0.00000E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 5.71135E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 4.14345E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 0.00000E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 6.40997E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 3.37366E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 5.71135E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 4.14345E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 9.78363E+07
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 7.27402E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 3.72803E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 4.40019E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.11952E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 1.19147E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 1.87463E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.02067E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 6.65328E+05
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.40317E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.78467E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 6.03258E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 3.76197E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

VERTICES DEL HUECO Nº 1 : 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

VERTICES DEL HUECO Nº 2 : 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	172.200	3	90.000	174.000
4	180.000	172.200	5	180.000	0.000	6	60.000	80.000
7	55.433	102.961	8	42.426	122.426	9	22.961	135.433
10	-0.000	140.000	11	0.000	140.000	12	0.000	140.000
13	0.000	140.000	14	0.000	140.000	15	0.000	20.000
16	0.000	20.000	17	0.000	20.000	18	0.000	20.000
19	22.961	24.567	20	42.426	37.574	21	55.433	57.039
22	180.000	140.000	23	180.000	140.000	24	180.000	140.000
25	180.000	140.000	26	180.000	140.000	27	157.039	135.433
28	137.574	122.426	29	124.567	102.961	30	120.000	80.000
31	124.567	57.039	32	137.574	37.574	33	157.039	24.567
34	180.000	20.000	35	180.000	140.000	36	180.000	140.000
37	180.000	140.000						

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.00000E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 8.65508E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 3.11580E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 7.78047E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 8.39079E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	=-7.79688E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 4.99710E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 5.18939E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	=-7.31957E-05
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 7.78047E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 8.39079E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 4.99710E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 5.18939E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.61713E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 8.89713E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 9.32310E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.29912E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 3.32467E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 2.59650E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 2.60043E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.34841E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.39966E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.51556E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.50128E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX	μpx	= 4.97431E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY	μpy	= 4.99126E-01

OBJETO ..... HOJA Nº 112. DE ___

..... PROYECTO Nº _____

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA _____

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.00000E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.01362E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 2.01367E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 6.74054E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 3.48350E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 0.00000E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 5.78566E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 4.15924E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 0.00000E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 6.74054E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 3.48350E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 5.78566E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 4.15924E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.02240E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 7.47817E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 3.87056E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 4.42250E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.13571E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 1.21784E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 1.91984E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.05689E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 6.84809E+05
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.41330E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.76928E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 6.03284E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 3.77867E-01

142 Hipótesis de carga

1 Peso propio

Coef. mayoración: 1.59 a 1.6

Tipo	P			
0	-1'62	0	1	67 a 130 d7, 73 a 136 d7
0	-5'82	0	1	75 a 124 d7, 26 a 125 d7
0	-4'91	0	1	26 a 125 d7, [illegible]
0	-5'03	0	1	21 a 126 d7
[illegible]	-2'20	0	1	68, 72, 121 [illegible]
[illegible]	-2'67	0	1	69 21 [illegible]
[illegible]	-2'29	0	1	[illegible]

2. Cargas permanentes

· Barras de volcalzo V_4 coef. mayoración 0'9 ó 1'60

Barreras, volcalzas e impostas

$p_{21} = -0'05 - 0'587 = -0'64$ tn/m

$M_{21} = -0'64 \times 1'26 = \pm 0'80$ m·tn/m

Impostas

$P_{22} = -0'35 \times \frac{1'56}{2'60} = -0'213$ tn/m

· Barras largueros V_3

Algunas

$P_{23} = -0'35 \times \frac{2'44}{2'60} = -0'077$ tn/m

Cuerpo de sobrecarga

$P_{24} = -\frac{4'24}{4'96} \cdot 2'05 = -1'96$ tn/m

· Barras largueros V_2 y V_1

$P_{25} = -\frac{4'24}{4'96} \cdot 1'80 = -1'72$ tn/m

Tipo	P	A	B	Barras
0	-0'913	0	1	67 a 130 d7, 73 a 136 d7
4	-0'80	0	1	67 a 130 d7
4	0'80	0	1	73 a 136 d7
0	-2'037	0	1	68 a 131 d7, 72 a 135 d7
0	-1'72	0	1	69 a 132 d7, 70 a 133 d7, 71 a 134 d7

3 - Sobrecarga uniforme en pasos de servicio

$P_{31} = -0'50 \cdot 2'25 = -1'125$ tn/m

$M_{31} = 0'50 \cdot 0'21 \cdot (1'26 - \frac{0'21}{2}) = \pm 0'132$ m·tn/m

Tipo	P	A	B	Barras
0	-1'125	0	1	68 a 130 d7, 73 a 136 d7
4	-0'132	0	1	68 a 130 d7
4	-0'132	0	1	73 a 136 d7

4 - Sobrecarga de [illegible]

Tren [illegible] $P_{41} = -6 \cdot \frac{1'161}{1'94} = -6 \cdot 0'602 = -3'61$ tn/m en V_3

$P_{42} = -6 \cdot \frac{0'733}{1'94} \cdot \frac{1'33}{1'80} = -6 \cdot 1'143 = -3'43$ tn/m en V_2

$P_{43} = -6 \cdot \frac{0'33}{1'80} = -6 \cdot 0'15 = -0'90$ tn/m en V_1

Sobrecarga = 10 · 0'300 = 3'00 tn/m

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'61	0	1	68 a 131 d7
0	-3'43	0	1	69 a 132 d7
0	-0'90	0	1	70 a 133 d7

coef. de mayoración · 0 ó 1'5 · 1'3 = 1'95

5.- Sobrecarga de uso RENFE vía derecha

Análogamente a la hipótesis 4 cal

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'61	0	1	72 a 135 d 7
0	-2'49	0	1	71 a 134 d 2
0	-0'76	0	1	70 a 133 d 2

6.- Sobrecarga de uso MIC vía izquierda



Coeficientes análogos a la hipótesis 4

$\gamma_3 = 0'602$ $\gamma_2 = 1'43$ $\gamma_1 = 0'15$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'408	0	1	68, 75, 82, 117, 124, 131
0	-4'992	0	1	69, 76, 83, 118, 125, 132
0	-0'60	0	1	70, 77, 84, 119, 126, 133
0	-2'408	0	0'79	89
0	-4'992	0	0'79	90
0	-0'60	0	0'79	91
0	-2'408	0'51	1	110
0	-4'992	0'51	1	111
0	-0'60	0'51	1	112

/

Tipo	P	A	B	Barra
2	-7'525	0'868		89
2	-15'60	0'868		90
2	-1'875	0'363		91
2	-7'525	0'623		96
2	-15'60	0'623		97
2	-1'875	0'623		95
2	-7'525	0'922		101
2	-15'60	0'922		102
2	-1'875	0'922		100
2	-7'525	0'122		11
2	-15'60	0'122		12
2	-1'875	0'122		10

coef de [illegible]
- [illegible] = 0'16×1'10 = 1'76
- [illegible] = 0'16×1'43 = 1'14

7.- Sobrecarga de uso MIC vía [illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'205	[illegible]	1	[illegible]
0	-4'992	[illegible]	1	[illegible]
0	-0'60	[illegible]	1	[illegible]
0	-2'408	0	0'29	93
0	-4'992	0	0'29	92
0	-0'60	0	0'29	91
0	-2'408	0'51	1	114
0	-4'992	0'51	1	113
0	-0'60	0'51	1	112

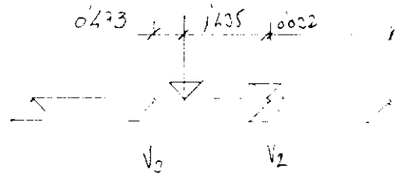
/

Tipo	P	A	B	Barra
2	-3'525	0'868		93
2	-1'560	0'868		92
2	-1'837	0'868		91
2	-3'525	0'623		103
2	-1'560	0'623		104
2	-1'837	0'623		95
2	-3'525	0'378		102
2	-1'560	0'378		106
2	-1'837	0'378		105
2	-3'525	0'133		111
2	-1'560	0'133		110
2	-1'837	0'133		109

Barra 93: $3'525 \cdot 0'868 = 3'060$ t

7.- Repaso de vía [illegible] siguiente

nuevos coeficientes de [illegible]



$\frac{1'467}{1'94} + \frac{0'022}{1'94} = 0'770$ [illegible]

$1'227$ [illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'638	0	1	[illegible]
0	-7'362	0	1	[illegible]

10.- [illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'638	0	1	[illegible]
0	-7'362	0	1	[illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'275	0	1	67 a 130 d7
0	-5'98	0	1	68 a 101 d7
0	-0'745	0	1	69 a 132 d7

Coef de mayoración: 0 a 1a

9.- Repaso de vía [illegible] siguiente

nuevos coeficientes de [illegible]

$\frac{1'467}{1'94} + \frac{0'022}{1'94} = 0'770$ [illegible]

$1'227$ [illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'638	0	1	[illegible]
0	-7'362	0	1	[illegible]

10.- [illegible]

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'638	0	1	[illegible]
0	-7'362	0	1	[illegible]

11 Dipodo via MIC via izda

Tipo	P	A	B	Barra
2	-.3092	0	1	68, 75, 82, 117, 124, 131
2	-.4'908	0	1	69, 76, 83, 118, 125, 132
2	-.3092	0	0'49	70
2	-.4'908	0	0'49	90
2	-.3092	0'51	1	110
2	-.4'903	0'51	1	111
2	-9'663	-.365		89
2	-15'338	0'365		96
2	-9'663	0'635		95
2	-15'338	0'635		92
2	-9'663	0'135		109
2	-15'338	0'135		116
2	-9'663	0'135		110
2	-15'338	0'135		117

12 Dipodo de MIC via izda

Tipo	P	A	B	Barra
2	-.3092	0	1	20, 39, 56, 134, 135, 137
2	-.4'908	0	1	21, 38, 55, 133, 136, 138
2	-.3092	0	0'49	37
2	-.4'908	0	0'49	93
2	-.3092	0'51	1	114
2	-.4'908	0'51	1	113

Tipo	P	A	B	Barra
2	-9'663	0'868		92
2	-15'338	0'868		99
2	-9'663	0'632		100
2	-15'338	0'632		97
2	-9'663	0'377		101
2	-15'338	0'377		104
2	-9'663	0'132		91
2	-15'338	0'132		98

13 - Sobrecarga de [illegible]

Tipo	P	A	Barra
2	-.903	0	68
2	-.903	0'207	69
2	-.903	0'415	75
2	-18'12	0	82
2	-18'12	0'207	83
2	-18'12	0'415	76
2	-2'25	0	90
2	-2'25	0'207	89
2	-2'25	0'415	88

14 - Sobrecarga de [illegible]

Tipo	P	A	Barra
2	-.903	0	77
2	-.903	0'207	72
2	-.903	0'415	79

OBJETO ..... HOJA Nº 121 DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Tipo	P	Δ	Barra
2	-1872	0	21
2	-1872	0'707	21
2	-1872	0'215	28
2	-225	0	20
2	-225	0'707	20
2	-225	0'215	27

15.- [illegible]

16.- Cant. Izante Tren 1/30 A en vía doble Cent. de Vano

Tipo	P	Δ	Barra
2	-696	0'29	100
2	-696	0	101
2	-696	0'21	101
2	-2304	0'29	99
2	-2304	0	106
2	-2304	0'21	106

OBJETO ..... HOJA Nº 122 DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

17 Cant. Izante Tren 1/30 A en vía doble Cent. de Vano.

Tipo	P	Δ	Barra
2	-696	0'29	96
2	-696	0	103
2	-696	0'21	103
2	-2304	0'29	92
2	-2304	0	106
2	-2304	0'21	106

NOMBRE DEL FICHERO: p01

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

No. DE NUDOS: 77
No. DE BARRAS: 136
MODULO DE ELASTICIDAD: 3800000
COEFICIENTE DE POISSON: .2
INERCIA A FLEXION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
INERCIA A TORSION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
COEFICIENTE DE BALASTO: 0

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
1	1	2	2.00	0.00	67.79	135.58	0
2	2	3	1.94	0.00	67.79	135.58	0
3	3	4	1.80	0.00	67.79	135.58	0
4	4	5	1.80	0.00	67.79	135.58	0
5	5	6	1.94	0.00	67.79	135.58	0
6	6	7	2.00	0.00	67.79	135.58	0
7	8	9	2.00	0.00	8.59	17.18	0
8	9	10	1.94	0.00	75.98	93.95	0
9	10	11	1.80	0.00	75.98	93.95	0
10	11	12	1.80	0.00	75.98	93.95	0
11	12	13	1.94	0.00	75.98	93.95	0
12	13	14	2.00	0.00	8.59	17.18	0
13	15	16	2.00	0.00	8.59	17.18	0
14	16	17	1.94	0.00	80.67	16.34	0
15	17	18	1.80	0.00	80.67	16.34	0
16	18	19	1.80	0.00	80.67	16.34	0
17	19	20	1.94	0.00	80.67	16.34	0
18	20	21	2.00	0.00	8.59	17.18	0
19	22	23	2.00	0.00	8.59	17.18	0
20	23	24	1.94	0.00	80.67	16.34	0
21	24	25	1.80	0.00	80.67	16.34	0
22	25	26	1.80	0.00	80.67	16.34	0
23	26	27	1.94	0.00	80.67	16.34	0
24	27	28	2.00	0.00	8.59	17.18	0
25	29	30	2.00	0.00	8.59	17.18	0
26	30	31	1.94	0.00	80.67	16.34	0
27	31	32	1.80	0.00	80.67	16.34	0
28	32	33	1.80	0.00	80.67	16.34	0
29	33	34	1.94	0.00	80.67	16.34	0
30	34	35	2.00	0.00	8.59	17.18	0
31	36	37	2.00	0.00	8.59	17.18	0
32	37	38	1.94	0.00	80.67	16.34	0
33	38	39	1.80	0.00	80.67	16.34	0
34	39	40	1.80	0.00	80.67	16.34	0
35	40	41	1.94	0.00	80.67	16.34	0
36	41	42	2.00	0.00	8.59	17.18	0
37	43	44	2.00	0.00	8.59	17.18	0
38	44	45	1.94	0.00	80.67	16.34	0
39	45	46	1.80	0.00	80.67	16.34	0
40	46	47	1.80	0.00	80.67	16.34	0
41	47	48	1.94	0.00	80.67	16.34	0
42	48	49	2.00	0.00	8.59	17.18	0
43	50	51	2.00	0.00	8.59	17.18	0
44	51	52	1.94	0.00	80.67	16.34	0
45	52	53	1.80	0.00	80.67	16.34	0
46	53	54	1.80	0.00	80.67	16.34	0
47	54	55	1.94	0.00	80.67	16.34	0
48	55	56	2.00	0.00	8.59	17.18	0
49	57	58	2.00	0.00	8.59	17.18	0
50	58	59	1.94	0.00	80.67	16.34	0
51	59	60	1.80	0.00	80.67	16.34	0
52	60	61	1.80	0.00	80.67	16.34	0
53	61	62	1.94	0.00	80.67	16.34	0
54	62	63	2.00	0.00	8.59	17.18	0
55	64	65	2.00	0.00	8.59	17.18	0
56	65	66	1.94	0.00	75.98	93.95	0
57	66	67	1.80	0.00	75.98	93.95	0
58	67	68	1.80	0.00	75.98	93.95	0
59	68	69	1.94	0.00	75.98	93.95	0
60	69	70	2.00	0.00	8.59	17.18	0
61	71	72	2.00	0.00	67.79	135.58	0
62	72	73	1.94	0.00	67.79	135.58	0
63	73	74	1.80	0.00	67.79	135.58	0
64	74	75	1.80	0.00	67.79	135.58	0
65	75	76	1.94	0.00	67.79	135.58	0
66	76	77	2.00	0.00	67.79	135.58	0
67	1	8	0.00	2.12	16.99	33.98	0
68	2	9	0.00	2.12	63.44	126.88	0
69	3	10	0.00	2.12	74.23	148.47	0
70	4	11	0.00	2.12	77.80	155.61	0
71	5	12	0.00	2.12	74.23	148.47	0
72	6	13	0.00	2.12	63.44	126.88	0
73	7	14	0.00	2.12	16.99	33.98	0
74	8	15	0.00	2.12	16.99	33.98	0
75	9	16	0.00	2.12	57.79	115.58	0
76	10	17	0.00	2.12	64.10	128.20	0
77	11	18	0.00	2.12	67.41	134.81	0
78	12	19	0.00	2.12	64.10	128.20	0
79	13	20	0.00	2.12	57.79	115.58	0
80	14	21	0.00	2.12	16.99	33.98	0
81	15	22	0.00	2.12	16.99	33.98	0
82	16	23	0.00	2.12	57.79	115.58	0
83	17	24	0.00	2.12	64.10	128.20	0
84	18	25	0.00	2.12	67.41	134.81	0
85	19	26	0.00	2.12	64.10	128.20	0
86	20	27	0.00	2.12	57.79	115.58	0
87	21	28	0.00	2.12	16.99	33.98	0
88	22	29	0.00	2.12	16.99	33.98	0
89	23	30	0.00	2.12	57.79	115.58	0
90	24	31	0.00	2.12	64.10	128.20	0
91	25	32	0.00	2.12	67.41	134.81	0
92	26	33	0.00	2.12	64.10	128.20	0
93	27	34	0.00	2.12	57.79	115.58	0
94	28	35	0.00	2.12	16.99	33.98	0

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
95	29	36	0.00	2.12	16.99	33.98	0
96	30	37	0.00	2.12	57.79	115.58	0
97	31	38	0.00	2.12	64.10	128.20	0
98	32	39	0.00	2.12	67.41	134.81	0
99	33	40	0.00	2.12	64.10	128.20	0
100	34	41	0.00	2.12	57.79	115.58	0
101	35	42	0.00	2.12	16.99	33.98	0
102	36	43	0.00	2.12	16.99	33.98	0
103	37	44	0.00	2.12	57.79	115.58	0
104	38	45	0.00	2.12	64.10	128.20	0
105	39	46	0.00	2.12	67.41	134.81	0
106	40	47	0.00	2.12	64.10	128.20	0
107	41	48	0.00	2.12	57.79	115.58	0
108	42	49	0.00	2.12	16.99	33.98	0
109	43	50	0.00	2.12	16.99	33.98	0
110	44	51	0.00	2.12	57.79	115.58	0
111	45	52	0.00	2.12	64.10	128.20	0
112	46	53	0.00	2.12	67.41	134.81	0
113	47	54	0.00	2.12	64.10	128.20	0
114	48	55	0.00	2.12	57.79	115.58	0
115	49	56	0.00	2.12	16.99	33.98	0
116	50	57	0.00	2.12	16.99	33.98	0
117	51	58	0.00	2.12	57.79	115.58	0
118	52	59	0.00	2.12	64.10	128.20	0
119	53	60	0.00	2.12	67.41	134.81	0
120	54	61	0.00	2.12	64.10	128.20	0
121	55	62	0.00	2.12	57.79	115.58	0
122	56	63	0.00	2.12	16.99	33.98	0
123	57	64	0.00	2.12	16.99	33.98	0
124	58	65	0.00	2.12	57.79	115.58	0
125	59	66	0.00	2.12	64.10	128.20	0
126	60	67	0.00	2.12	67.41	134.81	0
127	61	68	0.00	2.12	64.10	128.20	0
128	62	69	0.00	2.12	57.79	115.58	0
129	63	70	0.00	2.12	16.99	33.98	0
130	64	71	0.00	2.12	16.99	33.98	0
131	65	72	0.00	2.12	63.44	126.88	0
132	66	73	0.00	2.12	74.23	148.47	0
133	67	74	0.00	2.12	77.80	155.61	0
134	68	75	0.00	2.12	74.23	148.47	0
135	69	76	0.00	2.12	63.44	126.88	0
136	70	77	0.00	2.12	16.99	33.98	0

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO	COOR X	COOR Y
1	0.00	0.00
2	2.00	0.00
3	3.94	0.00
4	5.74	0.00
5	7.54	0.00
6	9.48	0.00
7	11.48	0.00
8	0.00	2.12
9	2.00	2.12
10	3.94	2.12
11	5.74	2.12
12	7.54	2.12
13	9.48	2.12
14	11.48	2.12
15	0.00	4.24
16	2.00	4.24
17	3.94	4.24
18	5.74	4.24
19	7.54	4.24
20	9.48	4.24
21	11.48	4.24
22	0.00	6.36
23	2.00	6.36
24	3.94	6.36
25	5.74	6.36
26	7.54	6.36
27	9.48	6.36
28	11.48	6.36
29	0.00	8.48
30	2.00	8.48
31	3.94	8.48
32	5.74	8.48
33	7.54	8.48
34	9.48	8.48
35	11.48	8.48
36	0.00	10.60
37	2.00	10.60
38	3.94	10.60
39	5.74	10.60
40	7.54	10.60
41	9.48	10.60
42	11.48	10.60
43	0.00	12.72
44	2.00	12.72
45	3.94	12.72
46	5.74	12.72
47	7.54	12.72
48	9.48	12.72
49	11.48	12.72
50	0.00	14.84
51	2.00	14.84
52	3.94	14.84
53	5.74	14.84
54	7.54	14.84

NUDO	COOR X	COOR Y
55	9.48	14.84
56	11.48	14.84
57	0.00	16.96
58	2.00	16.96
59	3.94	16.96
60	5.74	16.96
61	7.54	16.96
62	9.48	16.96
63	11.48	16.96
64	0.00	19.08
65	2.00	19.08
66	3.94	19.08
67	5.74	19.08
68	7.54	19.08
69	9.48	19.08
70	11.48	19.08
71	0.00	21.20
72	2.00	21.20
73	3.94	21.20
74	5.74	21.20
75	7.54	21.20
76	9.48	21.20
77	11.48	21.20

CONDICIONES DE CONTORNO

NUDO	Kz	Kgx	Kgy
2	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
4	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
6	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
72	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
74	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
76	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00

NOMBRE DEL FICHERO: P01

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

	TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	: TIPO (0)	, P		, A	, B
TRAPECIAL	: TIPO (1)	, P1	, P2	, A	, B
CARGA CONCENTRADA	: TIPO (2)	, F		, A	
TORSOR CONCENTRADO	: TIPO (3)	, T		, A	
TORSOR REPARTIDO	: TIPO (4)	, Tr		, A	, B
GRADIENTE T°	: TIPO (5)	, Grad. T°,	K°	, Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 1

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-1.62		0.00	1.00	67a130d7,73a136d7
0	-5.82		0.00	1.00	75a124d7,79a128d7
0	-4.91		0.00	1.00	76a125d7,78a127d7
0	-5.03		0.00	1.00	77a126d7
0	-7.20		0.00	1.00	68,72,131,135
0	-7.67		0.00	1.00	69,71,132,134
0	-7.79		0.00	1.00	70,133

HIPOTESIS DE CARGA No. 2

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.91		0.00	1.00	67a130d7,73a136d7
4	-0.80		0.00	1.00	67a130d7
4	0.80		0.00	1.00	73a136d7
0	-2.04		0.00	1.00	68a131d7,72a135d7
0	-1.72		0.00	1.00	69a132d7,70a133d7
0	-1.72		0.00	1.00	71a134d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 3

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-1.13		0.00	1.00	67a130d7,73a136d7
4	-0.15		0.00	1.00	67a130d7
4	0.15		0.00	1.00	73a136d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 4

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.61		0.00	1.00	68a131d7
0	-7.49		0.00	1.00	69a132d7
0	-0.90		0.00	1.00	70a133d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 5

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.61		0.00	1.00	72a135d7
0	-7.49		0.00	1.00	71a134d7
0	-0.90		0.00	1.00	70a133d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 6

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-2.41		0.00	1.00	68,75,82,
0	-2.41		0.00	1.00	117,124,131
0	-4.99		0.00	1.00	69,76,83,
0	-4.99		0.00	1.00	118,125,132
0	-0.60		0.00	1.00	70,77,84,
0	-0.60		0.00	1.00	119,126,133
0	-2.41		0.00	0.49	89
0	-4.99		0.00	0.49	90
0	-0.60		0.00	0.49	91
0	-2.41		0.51	1.00	110
0	-4.99		0.51	1.00	111
0	-0.60		0.51	1.00	112
2	-7.53		0.87		89
2	-15.60		0.87		90
2	-1.88		0.87		91
2	-7.53		0.62		96
2	-15.60		0.62		97
2	-1.88		0.62		98
2	-7.53		0.38		103
2	-15.60		0.38		104
2	-1.88		0.38		105
2	-7.53		0.13		110
2	-15.60		0.13		111
2	-1.88		0.13		112

HIPOTESIS DE CARGA No. 7

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-2.41		0.00	1.00	72,79,86,
0	-2.41		0.00	1.00	121,128,135
0	-4.99		0.00	1.00	71,78,85,
0	-4.99		0.00	1.00	120,127,134
0	-0.60		0.00	1.00	70,77,84,
0	-0.60		0.00	1.00	119,126,133
0	-2.41		0.00	0.49	93
0	-4.99		0.00	0.49	92
0	-0.60		0.00	0.49	91
0	-2.41		0.51	1.00	114
0	-4.99		0.51	1.00	113
0	-0.60		0.51	1.00	112
2	-7.53		0.87		93
2	-15.60		0.87		92
2	-1.88		0.87		91
2	-7.53		0.62		100
2	-15.60		0.62		99
2	-1.88		0.62		98
2	-7.53		0.38		107
2	-15.60		0.38		106
2	-1.88		0.38		105
2	-7.53		0.13		114
2	-15.60		0.13		113
2	-1.88		0.13		112

HIPOTESIS DE CARGA No. 8

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.28		0.00	1.00	67a130d7
0	-5.98		0.00	1.00	68a131d7
0	-0.75		0.00	1.00	69a132d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 9

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.64		0.00	1.00	68a131d7
0	-7.36		0.00	1.00	69a132d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 10

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.64		0.00	1.00	68a131d7
0	-7.36		0.00	1.00	69a132d7

HIPOTESIS DE CARGA No. 11

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.09		0.00	1.00	68,75,82,
0	-3.09		0.00	1.00	117,124,131
0	-4.91		0.00	1.00	69,76,83,
0	-4.91		0.00	1.00	118,125,132
0	-3.09		0.00	0.49	89
0	-4.91		0.00	0.49	90
0	-3.09		0.51	1.00	110
0	-4.91		0.51	1.00	111
2	-9.66		0.87		89
2	-15.34		0.87		90
2	-9.66		0.62		96
2	-15.34		0.62		97
2	-9.66		0.38		103
2	-15.34		0.38		104
2	-9.66		0.13		110
2	-15.34		0.13		111

HIPOTESIS DE CARGA No. 12

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.09		0.00	1.00	72,79,86,
0	-3.09		0.00	1.00	121,128,135
0	-4.91		0.00	1.00	71,78,85,
0	-4.91		0.00	1.00	120,127,134
0	-3.09		0.00	0.49	93
0	-4.91		0.00	0.49	92
0	-3.09		0.51	1.00	114
0	-4.91		0.51	1.00	113
2	-9.66		0.87		93
2	-15.34		0.87		92
2	-9.66		0.62		100
2	-15.34		0.62		99
2	-9.66		0.38		107
2	-15.34		0.38		106
2	-9.66		0.13		114
2	-15.34		0.13		113

HIPOTESIS DE CARGA No. 13

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.03		0.00		68
2	-9.03		0.71		68
2	-9.03		0.41		75
2	-18.72		0.00		69
2	-18.72		0.71		69
2	-18.72		0.41		76
2	-2.25		0.00		70
2	-2.25		0.71		70
2	-2.25		0.41		77

HIPOTESIS DE CARGA No. 14

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.03		0.00		72
2	-9.03		0.71		72
2	-9.03		0.41		79
2	-18.72		0.00		71
2	-18.72		0.71		71
2	-18.72		0.41		78
2	-2.25		0.00		70
2	-2.25		0.71		70
2	-2.25		0.41		77

HIPOTESIS DE CARGA No. 15

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS
-100.39	31.40	0.00	2a6
23.55	0.00	0.00	9a13
21.62	0.00	0.00	16a20
21.61	0.00	0.00	23a27
20.55	0.00	0.00	30a34
26.13	0.00	0.00	37a41
20.55	0.00	0.00	44a48
21.61	0.00	0.00	51a55
21.62	0.00	0.00	58a62
23.55	0.00	0.00	65a69
-100.39	-31.40	0.00	72a76

HIPOTESIS DE CARGA No. 16

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-6.96		0.29		100
2	-6.96		0.00		107
2	-6.96		0.71		107
2	-23.04		0.29		99
2	-23.04		0.00		106
2	-23.04		0.71		106

HIPOTESIS DE CARGA No. 17

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-6.96		0.29		96
2	-6.96		0.00		103
2	-6.96		0.71		103
2	-23.04		0.29		97
2	-23.04		0.00		104
2	-23.04		0.71		104

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.5 Cortante

El estudio del esfuerzo cortante se hara a secciones completa, utilizando los resultados del programa puente

Se consideran las siguientes hipótesis:

(I) 1.60 Pperm + 1.60 Ecm + máximo + 1.60 Lr + 1.60 Empuje tierra + carril

(II) 0.90 Pperm + 0.90 Ecm + máximo + 1.60 Lr + 1.60 Empuje tierra + carril

HIPOTESIS DE CALCULO. VANO 1.

Mdi=1.6*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC) **Mdii=0.9*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC)**
Qdi=1.6*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC) **Qdii=0.9*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC)**

SECC.	SECC.	M(PP) (m*ton)	Q(PP) (ton)	M(SE) (m*ton)	Q(SE) (ton)	Q+(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Q−(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Mdi (m*ton)	Qdi (ton)	Mdii (m*ton)	Qdii (ton)
1	1	0.00	330.31	0.00	121.48	357.64	0.00	0.00	0.00	0.00	1295.09	0.00	406.61
2	2	327.23	287.09	122.33	109.33	322.77	342.14	−0.89	18.01	1266.72	1150.70	433.42	355.35
3	3	611.81	249.87	231.78	97.18	289.69	614.15	−3.58	68.24	2332.38	1018.78	868.42	306.62
4	4	860.12	218.63	328.35	85.03	258.40	821.71	−8.05	145.01	3216.29	899.30	1301.64	260.41
5	5	1075.31	187.40	412.05	72.89	228.89	970.50	−14.31	242.63	3932.58	782.69	1726.83	211.37
6	6	1257.40	156.17	482.87	60.74	201.17	1066.23	−22.35	355.41	4490.40	668.93	2134.90	159.46
7	7	1406.39	124.93	540.81	48.59	175.25	1114.56	−32.19	477.67	4898.82	558.03	2516.75	104.66
8	8	1522.26	93.70	585.88	36.44	151.10	1121.20	−43.81	603.72	5166.94	449.98	2863.28	47.03
9	9	1605.03	62.47	618.07	24.30	128.75	1091.82	−57.22	727.88	5303.87	344.83	3165.40	−13.46
10	10	1654.69	31.23	637.38	12.15	108.19	1032.11	−72.42	844.45	5318.69	242.51	3413.98	−76.83
11	11	1671.24	0.00	643.82	0.00	89.41	947.76	−89.41	947.76	5220.51	−143.06	3599.97	143.06
12	12	1654.69	−31.23	637.38	−12.15	72.42	844.45	−108.19	1032.11	5318.69	−242.51	3413.98	76.83
13	13	1605.03	−62.47	618.07	−24.30	57.22	727.88	−128.75	1091.82	5303.87	−344.83	3165.40	13.46
14	14	1522.26	−93.70	585.88	−36.44	43.81	603.72	−151.10	1121.20	5166.94	−449.98	2863.28	−47.03
15	15	1406.39	−124.93	540.81	−48.59	32.19	477.67	−175.25	1114.56	4898.82	−558.03	2516.75	−104.66
16	16	1257.40	−156.17	482.87	−60.74	22.35	355.41	−201.17	1066.23	4490.40	−668.93	2134.90	−159.46
17	17	1075.31	−187.40	412.05	−72.89	14.31	242.63	−228.89	970.50	3932.58	−782.69	1726.83	−211.37
18	18	860.12	−218.63	328.35	−85.03	8.05	145.01	−258.40	821.71	3216.29	−899.30	1301.64	−260.41
19	19	611.81	−249.87	231.78	−97.18	3.58	68.24	−289.69	614.15	2332.38	−1018.78	868.42	−306.62
20	20	327.23	−287.09	122.33	−109.33	0.89	18.01	−322.77	342.14	1266.72	−1150.70	433.42	−355.35
21	21	0.00	−330.31	0.00	−121.48	0.00	0.00	−357.64	0.00	0.00	−1295.09	0.00	−406.61

OBJETO .....
.....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... HOJA Nº ..... DE .....
FECHA ..... PROYECTO Nº .....

CALCULO DE CORTANTE *L.AV. ZARAGOZA−LLEIDA*
PUENTES P−01 Y P−02

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)** **VANO 1** **fibra inf**

Hipotesis I

SecSec		Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag βa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdi (m*ton)	Vdi (ton)
1	1	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.04	−157.3	−422.2	3959.9	0.0	1295.1
2	2	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.15	−604.8	−502.8	3962.5	1266.7	1150.7
3	3	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.31	−1223.2	−495.2	3904.8	2332.4	1018.8
4	4	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.42	−1654.6	−383.1	3901.2	3216.3	899.3
5	5	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.52	−2035.4	−331.5	3901.2	3932.6	782.7
6	6	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.60	−2357.5	−276.5	3900.9	4490.4	668.9
7	7	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.67	−2621.6	−222.3	3901.7	4898.8	558.0
8	8	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.72	−2828.8	−169.1	3904.7	5166.9	450.0
9	9	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.76	−2980.0	−116.5	3910.7	5303.9	344.8
10	10	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3075.9	−64.4	3920.7	5318.7	242.5
11	11	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3116.6	0.0	3935.0	5220.5	−143.1
12	12	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3075.9	64.4	3920.7	5318.7	−242.5
13	13	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.76	−2980.0	116.5	3910.7	5303.9	−344.8
14	14	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.72	−2828.8	169.1	3904.7	5166.9	−450.0
15	15	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.67	−2621.6	222.3	3901.7	4898.8	−558.0
16	16	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.60	−2357.4	276.5	3900.9	4490.4	−668.9
17	17	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.52	−2035.4	331.5	3901.2	3932.6	−782.7
18	18	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.42	−1654.6	383.1	3901.2	3216.3	−899.3
19	19	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.31	−1223.2	495.2	3904.8	2332.4	−1018.8
20	20	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.15	−604.8	502.8	3962.5	1266.7	−1150.7
21	21	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.04	−157.3	422.2	3959.9	0.0	−1295.1

OBJETO .....
.....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... HOJA Nº ..... DE .....
FECHA ..... PROYECTO Nº .....

CALCULO DE CORTANTE

L.AV. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

VANO 1 fibra inf
Hipotesis I

Sec	Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	1	242.79	1.41	210.52	AB	872.89	9519.72	1030.01	1203.7	1030.01	0.00	99.05	7.00 sup
2	2	242.95	1.41	89.20	AB	647.90	9519.20	1030.01	1652.2	1030.01	0.00	99.05	0.00
3	3	331.31	1.53	20.97	AB	523.58	9231.38	1030.01	2406.3	1030.01	0.00	99.05	0.00
4	4	331.00	1.53	−105.95	AB	516.20	9232.37	1030.01	2837.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
5	5	331.00	1.53	−199.81	AB	451.19	9232.37	1030.01	3219.5	1030.01	0.00	99.05	0.00
6	6	330.98	1.53	−265.79	C	392.43	9232.45	1030.01	3539.1	1244.96	0.00	99.05	135.79 inf
7	7	331.05	1.53	−306.10	C	335.73	9232.23	1030.01	3805.1	1266.94	0.00	99.05	116.18 inf
8	8	331.30	1.53	−322.90	C	280.88	9231.41	1030.01	4011.1	1292.64	0.00	99.05	97.22 inf
9	9	331.81	1.54	−318.39	C	228.33	9229.76	1030.01	4165.9	1321.65	0.00	99.05	79.07 inf
10	10	332.66	1.54	−294.86	C	178.11	9227.01	1030.01	4266.7	1353.25	0.00	99.05	61.72 inf
11	11	333.87	1.54	−254.79	C	−143.06	9223.08	1030.01	4309.8	1387.07	0.00	99.05	49.63 inf
12	12	332.66	1.54	−294.86	C	−178.11	9227.01	1030.01	4266.7	1353.25	0.00	99.05	61.72 inf
13	13	331.81	1.54	−318.39	C	−228.33	9229.76	1030.01	4165.9	1321.65	0.00	99.05	79.07 inf
14	14	331.30	1.53	−322.90	C	−280.88	9231.41	1030.01	4011.1	1292.64	0.00	99.05	97.22 inf
15	15	331.05	1.53	−306.10	C	−335.73	9232.23	1030.01	3805.1	1266.94	0.00	99.05	116.18 inf
16	16	330.98	1.53	−265.82	C	−392.43	9232.45	1030.01	3539.1	1244.96	0.00	99.05	135.79 inf
17	17	331.00	1.53	−199.81	AB	−451.19	9232.37	1030.01	3219.5	1030.01	0.00	99.05	0.00
18	18	331.00	1.53	−105.95	AB	−516.20	9232.37	1030.01	2837.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
19	19	331.31	1.53	20.97	AB	−523.58	9231.38	1030.01	2406.3	1030.01	0.00	99.05	0.00
20	20	242.95	1.41	89.20	AB	−647.90	9519.20	1030.01	1652.2	1030.01	0.00	99.05	0.00
21	21	242.79	1.41	210.52	AB	−872.89	9519.72	1030.01	1203.7	1030.01	0.00	99.05	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.AV. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra inf

Hipotesis II

SecSec		Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdii (m*ton)	Vdii (ton)
1	1	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.04	−157.3	−422.2	3959.9	0.0	406.6
2	2	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.15	−604.8	−502.8	3962.5	433.4	355.4
3	3	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.31	−1223.2	−495.2	3904.8	868.4	306.6
4	4	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.42	−1654.6	−383.1	3901.2	1301.6	260.4
5	5	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.52	−2035.4	−331.5	3901.2	1726.8	211.4
6	6	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.60	−2357.5	−276.5	3900.9	2134.9	159.5
7	7	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.67	−2621.6	−222.3	3901.7	2516.8	104.7
8	8	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.72	−2828.8	−169.1	3904.7	2863.3	47.0
9	9	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.76	−2980.0	−116.5	3910.7	3165.4	−13.5
10	10	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3075.9	−64.4	3920.7	3414.0	−76.8
11	11	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3116.6	0.0	3935.0	3600.0	143.1
12	12	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.79	−3075.9	64.4	3920.7	3414.0	76.8
13	13	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.76	−2980.0	116.5	3910.7	3165.4	13.5
14	14	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.72	−2828.8	169.1	3904.7	2863.3	−47.0
15	15	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.67	−2621.6	222.3	3901.7	2516.8	−104.7
16	16	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.60	−2357.4	276.5	3900.9	2134.9	−159.5
17	17	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.52	−2035.4	331.5	3901.2	1726.8	−211.4
18	18	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.42	−1654.6	383.1	3901.2	1301.6	−260.4
19	19	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.31	−1223.2	495.2	3904.8	868.4	−306.6
20	20	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.15	−604.8	502.8	3962.5	433.4	−355.4
21	21	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	7.80	7.25	−0.04	−157.3	422.2	3959.9	0.0	−406.6

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.AV. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

VANO 1 fibra inf
Hipotesis II

Sec	Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	1	242.79	1.41	210.52	AB	−15.59	9519.72	1030.01	1203.7	1030.01	0.00	99.05	7.00 sup
2	2	242.95	1.41	207.79	AB	−147.45	9519.20	1030.01	1652.2	1030.01	0.00	99.05	0.00
3	3	331.31	1.53	252.88	AB	−188.58	9231.38	1030.01	2406.3	1030.01	0.00	99.05	0.00
4	4	331.00	1.53	252.97	AB	−122.69	9232.37	1030.01	2837.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
5	5	331.00	1.53	262.79	AB	−120.14	9232.37	1030.01	3219.5	1030.01	0.00	99.05	0.00
6	6	330.98	1.53	281.77	AB	−117.04	9232.45	1030.01	3539.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
7	7	331.05	1.53	307.87	AB	−117.64	9232.23	1030.01	3805.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
8	8	331.30	1.53	321.65	AB	−122.07	9231.41	1030.01	4011.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
9	9	331.81	1.54	279.94	AB	−129.96	9229.76	1030.01	4165.9	1030.01	0.00	99.05	0.00
10	10	332.66	1.54	238.06	AB	−141.23	9227.01	1030.01	4266.7	1030.01	0.00	99.05	0.00
11	11	333.87	1.54	198.63	AB	143.06	9223.08	1030.01	4309.8	1030.01	0.00	99.05	0.00
12	12	332.66	1.54	238.06	AB	141.23	9227.01	1030.01	4266.7	1030.01	0.00	99.05	0.00
13	13	331.81	1.54	279.94	AB	129.96	9229.76	1030.01	4165.9	1030.01	0.00	99.05	0.00
14	14	331.30	1.53	321.65	AB	122.07	9231.41	1030.01	4011.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
15	15	331.05	1.53	307.87	AB	117.64	9232.23	1030.01	3805.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
16	16	330.98	1.53	281.79	AB	117.04	9232.45	1030.01	3539.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
17	17	331.00	1.53	262.79	AB	120.14	9232.37	1030.01	3219.5	1030.01	0.00	99.05	0.00
18	18	331.00	1.53	252.97	AB	122.69	9232.37	1030.01	2837.1	1030.01	0.00	99.05	0.00
19	19	331.31	1.53	252.88	AB	188.58	9231.38	1030.01	2406.3	1030.01	0.00	99.05	0.00
20	20	242.95	1.41	207.79	AB	147.45	9519.20	1030.01	1652.2	1030.01	0.00	99.05	0.00
21	21	242.79	1.41	210.52	AB	15.59	9519.72	1030.01	1203.7	1030.01	0.00	99.05	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra media

Hipotesis I

Sec	Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdi (m*ton)	Vdi (ton)
1	1	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.04	−157.3	−422.2	3959.9	0.0	1295.1
2	2	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.15	−604.8	−502.8	3962.5	1266.7	1150.7
3	3	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.31	−1223.2	−495.2	3904.8	2332.4	1018.8
4	4	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.42	−1654.6	−383.1	3901.2	3216.3	899.3
5	5	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.52	−2035.4	−331.5	3901.2	3932.6	782.7
6	6	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.60	−2357.5	−276.5	3900.9	4490.4	668.9
7	7	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.67	−2621.6	−222.3	3901.7	4898.8	558.0
8	8	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.72	−2828.8	−169.1	3904.7	5166.9	450.0
9	9	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.76	−2980.0	−116.5	3910.7	5303.9	344.8
10	10	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3075.9	−64.4	3920.7	5318.7	242.5
11	11	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3116.6	0.0	3935.0	5220.5	−143.1
12	12	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3075.9	64.4	3920.7	5318.7	−242.5
13	13	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.76	−2980.0	116.5	3910.7	5303.9	−344.8
14	14	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.72	−2828.8	169.1	3904.7	5166.9	−450.0
15	15	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.67	−2621.6	222.3	3901.7	4898.8	−558.0
16	16	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.60	−2357.4	276.5	3900.9	4490.4	−668.9
17	17	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.52	−2035.4	331.5	3901.2	3932.6	−782.7
18	18	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.42	−1654.6	383.1	3901.2	3216.3	−899.3
19	19	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.31	−1223.2	495.2	3904.8	2332.4	−1018.8
20	20	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.15	−604.8	502.8	3962.5	1266.7	−1150.7
21	21	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.04	−157.3	422.2	3959.9	0.0	−1295.1

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

VANO 1 fibra media
Hipotesis I

Sec	Sec	Tension (ton/m²)	Ctg β fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	1	242.79	1.41	210.52	AB	872.89	4734.91	512.31	1203.7	512.31	360.58	113.73	0.00 ~~7.00~~ sup
2	2	242.95	1.41	89.20	AB	647.90	4734.66	512.31	1652.2	512.31	135.60	113.73	0.00
3	3	331.31	1.53	20.97	AB	523.58	4591.50	512.31	2406.3	512.31	11.28	113.73	0.00
4	4	331.00	1.53	−105.95	AB	516.20	4591.99	512.31	2837.1	512.31	3.89	113.73	0.00
5	5	331.00	1.53	−199.81	AB	451.19	4591.99	512.31	3219.5	512.31	0.00	113.73	0.00
6	6	330.98	1.53	−265.79	C	392.43	4592.03	512.31	3539.1	537.33	0.00	113.73	135.79 inf
7	7	331.05	1.53	−306.10	C	335.73	4591.92	512.31	3805.1	562.10	0.00	113.73	116.18 inf
8	8	331.30	1.53	−322.90	C	280.88	4591.51	512.31	4011.1	588.04	0.00	113.73	97.22 inf
9	9	331.81	1.54	−318.39	C	228.33	4590.69	512.31	4165.9	615.13	0.00	113.73	79.07 inf
10	10	332.66	1.54	−294.86	C	178.11	4589.32	512.31	4266.7	643.16	0.00	113.73	61.72 inf
11	11	333.87	1.54	−254.79	C	−143.06	4587.37	512.31	4309.8	672.08	0.00	113.73	49.63 inf
12	12	332.66	1.54	−294.86	C	−178.11	4589.32	512.31	4266.7	643.16	0.00	113.73	61.72 inf
13	13	331.81	1.54	−318.39	C	−228.33	4590.69	512.31	4165.9	615.13	0.00	113.73	79.07 inf
14	14	331.30	1.53	−322.90	C	−280.88	4591.51	512.31	4011.1	588.04	0.00	113.73	97.22 inf
15	15	331.05	1.53	−306.10	C	−335.73	4591.92	512.31	3805.1	562.10	0.00	113.73	116.18 inf
16	16	330.98	1.53	−265.82	C	−392.43	4592.03	512.31	3539.1	537.33	0.00	113.73	135.79 inf
17	17	331.00	1.53	−199.81	AB	−451.19	4591.99	512.31	3219.5	512.31	0.00	113.73	0.00
18	18	331.00	1.53	−105.95	AB	−516.20	4591.99	512.31	2837.1	512.31	3.89	113.73	0.00
19	19	331.31	1.53	20.97	AB	−523.58	4591.50	512.31	2406.3	512.31	11.28	113.73	0.00
20	20	242.95	1.41	89.20	AB	−647.90	4734.66	512.31	1652.2	512.31	135.60	113.73	0.00
21	21	242.79	1.41	210.52	AB	−872.89	4734.91	512.31	1203.7	512.31	360.58	113.73	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

fck = 400 (kp/cm²) fct,k = 24.43 (kp/cm²)

VANO 1 fibra media

Hipotesis II

SecSec		Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag βa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdii (m*ton)	Vdii (ton)
1	1	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.04	−157.3	−422.2	3959.9	0.0	406.6
2	2	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.15	−604.8	−502.8	3962.5	433.4	355.4
3	3	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.31	−1223.2	−495.2	3904.8	868.4	306.6
4	4	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.42	−1654.6	−383.1	3901.2	1301.6	260.4
5	5	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.52	−2035.4	−331.5	3901.2	1726.8	211.4
6	6	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.60	−2357.5	−276.5	3900.9	2134.9	159.5
7	7	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.67	−2621.6	−222.3	3901.7	2516.8	104.7
8	8	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.72	−2828.8	−169.1	3904.7	2863.3	47.0
9	9	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.76	−2980.0	−116.5	3910.7	3165.4	−13.5
10	10	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3075.9	−64.4	3920.7	3414.0	−76.8
11	11	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3116.6	0.0	3935.0	3600.0	143.1
12	12	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.79	−3075.9	64.4	3920.7	3414.0	76.8
13	13	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.76	−2980.0	116.5	3910.7	3165.4	13.5
14	14	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.72	−2828.8	169.1	3904.7	2863.3	−47.0
15	15	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.67	−2621.6	222.3	3901.7	2516.8	−104.7
16	16	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.60	−2357.4	276.5	3900.9	2134.9	−159.5
17	17	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.52	−2035.4	331.5	3901.2	1726.8	−211.4
18	18	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.42	−1654.6	383.1	3901.2	1301.6	−260.4
19	19	11.786	3.474	0.768	−0.972	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.31	−1223.2	495.2	3904.8	868.4	−306.6
20	20	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.15	−604.8	502.8	3962.5	433.4	−355.4
21	21	16.310	3.978	0.816	−0.924	1.740	0.00	8.96	3.61	−0.04	−157.3	422.2	3959.9	0.0	−406.6

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTES P–01 Y P–02

VANO 1 fibra media
Hipotesis II

Sec	Sec	Tension (ton/m²)	Ctg β fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	1	242.79	1.41	210.52	AB	−15.59	4734.91	512.31	1203.7	512.31	0.00	113.73	7.00 sup (6.80)
2	2	242.95	1.41	207.79	AB	−147.45	4734.66	512.31	1652.2	512.31	0.00	113.73	0.00
3	3	331.31	1.53	252.88	AB	−188.58	4591.50	512.31	2406.3	512.31	0.00	113.73	0.00
4	4	331.00	1.53	252.97	AB	−122.69	4591.99	512.31	2837.1	512.31	0.00	113.73	0.00
5	5	331.00	1.53	262.79	AB	−120.14	4591.99	512.31	3219.5	512.31	0.00	113.73	0.00
6	6	330.98	1.53	281.77	AB	−117.04	4592.03	512.31	3539.1	512.31	0.00	113.73	0.00
7	7	331.05	1.53	307.87	AB	−117.64	4591.92	512.31	3805.1	512.31	0.00	113.73	0.00
8	8	331.30	1.53	321.65	AB	−122.07	4591.51	512.31	4011.1	512.31	0.00	113.73	0.00
9	9	331.81	1.54	279.94	AB	−129.96	4590.69	512.31	4165.9	512.31	0.00	113.73	0.00
10	10	332.66	1.54	238.06	AB	−141.23	4589.32	512.31	4266.7	512.31	0.00	113.73	0.00
11	11	333.87	1.54	198.63	AB	143.06	4587.37	512.31	4309.8	512.31	0.00	113.73	0.00
12	12	332.66	1.54	238.06	AB	141.23	4589.32	512.31	4266.7	512.31	0.00	113.73	0.00
13	13	331.81	1.54	279.94	AB	129.96	4590.69	512.31	4165.9	512.31	0.00	113.73	0.00
14	14	331.30	1.53	321.65	AB	122.07	4591.51	512.31	4011.1	512.31	0.00	113.73	0.00
15	15	331.05	1.53	307.87	AB	117.64	4591.92	512.31	3805.1	512.31	0.00	113.73	0.00
16	16	330.98	1.53	281.79	AB	117.04	4592.03	512.31	3539.1	512.31	0.00	113.73	0.00
17	17	331.00	1.53	262.79	AB	120.14	4591.99	512.31	3219.5	512.31	0.00	113.73	0.00
18	18	331.00	1.53	252.97	AB	122.69	4591.99	512.31	2837.1	512.31	0.00	113.73	0.00
19	19	331.31	1.53	252.88	AB	188.58	4591.50	512.31	2406.3	512.31	0.00	113.73	0.00
20	20	242.95	1.41	207.79	AB	147.45	4734.66	512.31	1652.2	512.31	0.00	113.73	0.00
21	21	242.79	1.41	210.52	AB	15.59	4734.91	512.31	1203.7	512.31	0.00	113.73	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

CORTANTE

Sec	Hip. I F. media Vrd (ton)	Hip. I F. inf Vrd (ton)	Hip. II F. media Vrd (ton)	Hip. II F. inf Vrd (ton)	MAX. Vrd (ton)
1	872.89	872.89	−15.59	−15.59	872.89
2	647.90	647.90	−147.45	−147.45	647.90
3	523.58	523.58	−188.58	−188.58	523.58
4	516.20	516.20	−122.69	−122.69	516.20
5	451.19	451.19	−120.14	−120.14	451.19
6	392.43	392.43	−117.04	−117.04	392.43
7	335.73	335.73	−117.64	−117.64	335.73
8	280.88	280.88	−122.07	−122.07	280.88
9	228.33	228.33	−129.96	−129.96	228.33
10	178.11	178.11	−141.23	−141.23	178.11
11	−143.06	−143.06	143.06	143.06	143.06
12	−178.11	−178.11	141.23	141.23	178.11
13	−228.33	−228.33	129.96	129.96	228.33
14	−280.88	−280.88	122.07	122.07	280.88
15	−335.73	−335.73	117.64	117.64	335.73
16	−392.43	−392.43	117.04	117.04	392.43
17	−451.19	−451.19	120.14	120.14	451.19
18	−516.20	−516.20	122.69	122.69	516.20
19	−523.58	−523.58	188.58	188.58	523.58
20	−647.90	−647.90	147.45	147.45	647.90
21	−872.89	−872.89	15.59	15.59	872.89

Sec	Hip. I F. media At (cm²/m)	Hip. I F. inf At (cm²/m)	Hip. II F. media At (cm²/m)	Hip. II F. inf At (cm²/m)	MAX.
1	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
2	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
3	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
4	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
5	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
6	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
7	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
8	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
9	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
10	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
11	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
12	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
13	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
14	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
15	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
16	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
17	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
18	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
19	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
20	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73
21	113.73	99.05	113.73	99.05	113.73

Sec	Hip. I F. media Al (cm²)	Hip. I F. inf Al (cm²)	Hip. II F. media Al (cm²)	Hip. II F. inf Al (cm²)	MAX.
1	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	135.79	135.79	0.00	0.00	135.79
7	116.18	116.18	0.00	0.00	116.18
8	97.22	97.22	0.00	0.00	97.22
9	79.07	79.07	0.00	0.00	79.07
10	61.72	61.72	0.00	0.00	61.72
11	49.63	49.63	0.00	0.00	49.63
12	61.72	61.72	0.00	0.00	61.72
13	79.07	79.07	0.00	0.00	79.07
14	97.22	97.22	0.00	0.00	97.22
15	116.18	116.18	0.00	0.00	116.18
16	135.79	135.79	0.00	0.00	135.79
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

16- Flexión transversal

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

(I) 160 kg/m² - 160 cm/s + 150 kg peso propio en cada

(II) 250 kg/m² - 250 cm/s + 150 kg peso propio en cada

Mediante el envolvente de solicitaciones máximas y mínimas por una franja unidad a ellas se obtienen las armaduras

$$M_d = \frac{M_{max}}{1.5} \cdot 1.50$$

FLEXION TRANSVERSAL ***L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA***
PUENTES P–01 Y P–02.

fyd = **4435** **Kp/cm²**

SECCION	CANTO (m)	ANCHO (m)	Md+ (m*ton)	Md– (m*ton)	md+ (m*ton/m)	md– (m*ton/m)	Ainf (cm²/m)	Asup (cm²/m)	Uc (ton/m)
1–6	1.60	1.56	182.26	–232.69	116.83	–149.16	17.38	22.24	4266.67
7–12	1.60	2.12	46.66	–39.87	22.01	–18.81	3.25	2.78	4266.67
13–18	1.60	2.12	41.72	–57.78	19.68	–27.25	2.90	4.03	4266.67
19–24	1.60	2.12	52.27	–73.74	24.66	–34.78	3.64	5.14	4266.67
25–30	1.60	2.12	57.22	83.79	26.99	39.53	3.99	5.84	4266.67
31–36	1.60	2.12	66.87	–86.81	31.54	–40.95	4.66	6.05	4266.67

PESO PROPIO, CARGAS PERMANENTES, PRETENSADO Y SOBRECARGAS UNIFORMES

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-13.079	-12.080	-5.752	-13.079	+12.080	-31.909
<MIN>	1	-8.799	-18.448	-11.259	-8.799	+18.448	-28.858

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+1.636	-14.792	-7.499	+1.636	+14.792	-4.228
<MIN>	1	-23.514	-15.736	-9.512	-23.514	+15.736	-56.539

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+28.594	-8.714	-15.533	+28.594	+8.714	+39.940
<MIN>	2	+68.782	-15.488	-68.214	+68.782	+15.488	+65.223

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+67.004	-16.094	-63.385	+67.004	+16.094	+66.603
<MIN>	2	+30.372	-8.108	-20.362	+30.372	+8.108	+38.560

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-71.481	+2.648	+61.075	-71.481	-2.648	-67.590
<MIN>	3	-40.303	+0.136	+34.625	-40.303	-0.136	-37.919

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	-40.303	+0.136	+34.625	-40.303	-0.136	-37.919
<MIN>	3	-71.481	+2.648	+61.075	-71.481	-2.648	-67.590

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-2.523	-3.124	-0.605	-2.523	+3.124	-5.650
<MIN>	7	-5.257	-3.271	-1.995	-5.257	+3.271	-12.510

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	-2.307	-2.523	-0.735	-2.307	+2.523	-5.349
<MIN>	7	-5.473	-3.872	-1.865	-5.473	+3.872	-12.811

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+1.544	-6.384	-3.037	+1.544	+6.384	-0.040
<MIN>	8	+2.545	-9.499	-12.318	+2.545	+9.499	-7.378

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+1.544	-6.384	-3.037	+1.544	+6.384	-0.040
<MIN>	8	+2.545	-9.499	-12.318	+2.545	+9.499	-7.378

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-6.742	+1.069	-1.511	-6.742	-1.069	-13.647
<MIN>	9	-5.048	-0.605	-7.065	-5.048	+0.605	-16.151

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	-4.807	+0.583	-1.783	-4.807	-0.583	-10.436
<MIN>	9	-6.982	-0.119	-6.794	-6.982	+0.119	-19.362

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	-8.899	-2.443	+0.814	-8.899	+2.443	-16.983
<MIN>	13	-5.371	-1.686	-1.134	-5.371	+1.686	-11.877

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>

<MAX>	13	-4.936	-1.536	+0.239	-4.936	+1.536	-9.632
<MIN>	13	-9.335	-2.593	-0.559	-9.335	+2.593	-19.228

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-3.469	-0.659	-6.667	-3.469	+0.659	-13.390
<MIN>	14	-7.123	-1.204	-14.530	-7.123	+1.204	-28.339

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	-3.469	-0.659	-6.667	-3.469	+0.659	-13.390
<MIN>	14	-7.123	-1.204	-14.530	-7.123	+1.204	-28.339

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	+0.289	-0.258	-12.835	+0.289	+0.258	-12.313
<MIN>	15	-0.243	-0.490	-26.474	-0.243	+0.490	-26.910

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+0.289	-0.258	-12.835	+0.289	+0.258	-12.313
<MIN>	15	-0.243	-0.490	-26.474	-0.243	+0.490	-26.910

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	-10.067	-1.285	+0.227	-10.067	+1.285	-19.908
<MIN>	19	-6.283	-0.947	-1.272	-6.283	+0.947	-13.838

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	-5.650	-0.812	-0.126	-5.650	+0.812	-11.426
<MIN>	19	-10.700	-1.420	-0.919	-10.700	+1.420	-22.320

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-4.440	-0.381	-9.244	-4.440	+0.381	-17.860
<MIN>	20	-9.117	-0.684	-18.444	-9.117	+0.684	-36.135

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	-4.440	-0.381	-9.244	-4.440	+0.381	-17.860
<MIN>	20	-9.117	-0.684	-18.444	-9.117	+0.684	-36.135

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-1.310	-0.144	-16.485	-1.310	+0.144	-18.853
<MIN>	21	-2.978	-0.259	-33.487	-2.978	+0.259	-38.862

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	-1.310	-0.144	-16.485	-1.310	+0.144	-18.853
<MIN>	21	-2.978	-0.259	-33.487	-2.978	+0.259	-38.862

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	24	+5.651	+0.812	-11.427	+5.651	-0.812	-0.126
<MIN>	24	+10.702	+1.420	-22.322	+10.702	-1.420	-0.918

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	24	+10.069	+1.284	-19.910	+10.069	-1.284	+0.227
<MIN>	24	+6.284	+0.947	-13.839	+6.284	-0.947	-1.271

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	-6.986	-0.472	-0.280	-6.986	+0.472	-14.252
<MIN>	25	-10.077	-0.605	-1.617	-10.077	+0.605	-21.770

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	-5.891	-0.401	-0.477	-5.891	+0.401	-12.259
<MIN>	25	-11.171	-0.676	-1.421	-11.171	+0.676	-23.763

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-4.869	-0.163	-10.625	-4.869	+0.163	-20.069
<MIN>	26	-9.848	-0.290	-20.862	-9.848	+0.290	-39.963

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	-4.869	-0.163	-10.625	-4.869	+0.163	-20.069
<MIN>	26	-9.848	-0.290	-20.862	-9.848	+0.290	-39.963

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-1.495	-0.057	-18.976	-1.495	+0.057	-21.667
<MIN>	27	-3.270	-0.102	-38.015	-3.270	+0.102	-43.904

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	-1.495	-0.057	-18.976	-1.495	+0.057	-21.667
<MIN>	27	-3.270	-0.102	-38.015	-3.270	+0.102	-43.904

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	-7.550	+0.000	-0.189	-7.550	-0.000	-15.290
<MIN>	31	-10.171	+0.000	-1.620	-10.171	-0.000	-21.963

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	-6.171	+0.000	-0.416	-6.171	-0.000	-12.759
<MIN>	31	-11.550	+0.000	-1.393	-11.550	-0.000	-24.493

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-4.784	-0.000	-11.325	-4.784	+0.000	-20.609
<MIN>	32	-9.774	-0.000	-21.976	-9.774	+0.000	-40.941

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	-4.784	-0.000	-11.325	-4.784	+0.000	-20.609
<MIN>	32	-9.774	-0.000	-21.976	-9.774	+0.000	-40.941

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-1.498	+0.000	-19.738	-1.498	-0.000	-22.424
<MIN>	33	-3.285	+0.000	-39.379	-3.285	-0.000	-45.277

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:15)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	-1.498	+0.000	-19.738	-1.498	-0.000	-22.424
<MIN>	33	-3.285	+0.000	-39.379	-3.285	-0.000	-45.277

SOBRECARGAS DE USO RENFE.

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-2.436	+28.357	+13.437	-2.436	-28.357	+8.564
<MIN>	1	-37.537	-32.201	-9.955	-37.537	+32.201	-85.029

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-2.436	+28.357	+13.437	-2.436	-28.357	+8.564
<MIN>	1	-37.537	-32.201	-9.955	-37.537	+32.201	-85.029

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	-36.236	+65.113	+63.330	-36.236	-65.113	-6.967
<MIN>	2	+144.396	-103.399	-164.474	+144.396	+103.399	+115.654

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:14)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+144.396	-103.399	-164.474	+144.396	+103.399	+115.654
<MIN>	2	-21.815	+33.974	+32.724	-21.815	-33.974	-9.597

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-93.852	+44.301	+89.560	-93.852	-44.301	-79.374
<MIN>	3	+13.098	-80.443	-12.552	+13.098	+80.443	+11.024

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+13.098	-80.443	-12.552	+13.098	+80.443	+11.024
<MIN>	3	-87.377	+80.311	+76.350	-87.377	-80.311	-80.929

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-1.935	+9.353	+2.537	-1.935	-9.353	-1.333
<MIN>	7	+5.460	-9.014	-4.197	+5.460	+9.014	+6.723

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+5.862	-5.092	-3.830	+5.862	+5.092	+7.895
<MIN>	7	-1.935	+9.353	+2.537	-1.935	-9.353	-1.333

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+7.946	+25.555	+9.695	+7.946	-25.555	+25.110
<MIN>	8	+9.778	-47.732	-4.479	+9.778	+47.732	+14.488

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:14)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+15.189	-45.530	+6.225	+15.189	+45.530	+35.693
<MIN>	8	-0.936	+8.217	-3.367	-0.936	-8.217	-5.182

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:14)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-37.851	-46.954	+48.175	-37.851	+46.954	-19.958
<MIN>	9	+5.978	+8.470	-13.296	+5.978	-8.470	-2.535

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+0.252	-18.014	-0.304	+0.252	+18.014	+0.148
<MIN>	9	-32.383	-82.815	+37.783	-32.383	+82.815	-20.507

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+0.037	-2.079	+1.011	+0.037	+2.079	+1.086
<MIN>	13	+3.348	+4.115	-2.214	+3.348	-4.115	+4.482

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:14)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>

<MAX>	13	+8.815	-9.340	-0.220	+8.815	+9.340	+17.410
<MIN>	13	-0.014	+0.722	-0.753	-0.014	-0.722	-0.781

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	+1.718	-12.569	+29.778	+1.718	+12.569	+33.113
<MIN>	14	+1.558	+5.903	-6.315	+1.558	-5.903	-3.294

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+4.788	-11.684	+27.771	+4.788	+11.684	+37.059
<MIN>	14	+1.558	+5.903	-6.315	+1.558	-5.903	-3.294

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-36.597	-12.408	+54.551	-36.597	+12.408	-11.319
<MIN>	15	+11.216	+5.932	-12.601	+11.216	-5.932	+7.589

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+12.393	+9.519	-12.250	+12.393	-9.519	+10.058
<MIN>	15	-39.117	-13.243	+52.284	-39.117	+13.243	-18.121

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	+9.621	-7.747	+3.827	+9.621	+7.747	+23.070
<MIN>	19	+1.192	+6.546	-4.404	+1.192	-6.546	-2.020

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+9.621	-7.747	+3.827	+9.621	+7.747	+23.070
<MIN>	19	+1.192	+6.546	-4.404	+1.192	-6.546	-2.020

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-7.450	-9.251	+48.865	-7.450	+9.251	+34.415
<MIN>	20	+10.333	+7.383	-20.292	+10.333	-7.383	-0.246

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	-3.486	-8.635	+45.926	-3.486	+8.635	+39.165
<MIN>	20	+6.819	+4.285	-13.967	+6.819	-4.285	-0.740

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-46.563	-9.089	+68.758	-46.563	+9.089	-15.058
<MIN>	21	+21.737	+7.717	-21.020	+21.737	-7.717	+18.106

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	+21.737	+7.717	-21.020	+21.737	-7.717	+18.106
<MIN>	21	-49.735	-9.688	+66.219	-49.735	+9.688	-23.298

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	+9.175	-4.282	+6.710	+9.175	+4.282	+25.060
<MIN>	25	+1.418	+3.610	-6.070	+1.418	-3.610	-3.235

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+9.175	-4.282	+6.710	+9.175	+4.282	+25.060
<MIN>	25	+1.418	+3.610	-6.070	+1.418	-3.610	-3.235

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-10.725	-4.858	+56.954	-10.725	+4.858	+36.139
<MIN>	26	+13.861	+4.098	-28.736	+13.861	-4.098	-1.847

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+2.908	-3.665	+41.447	+2.908	+3.665	+47.090
<MIN>	26	+13.861	+4.098	-28.736	+13.861	-4.098	-1.847

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-51.410	-4.739	+76.191	-51.410	+4.739	-16.347
<MIN>	27	+30.374	+4.402	-31.886	+30.374	-4.402	+22.789

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	+30.374	+4.402	-31.886	+30.374	-4.402	+22.789
<MIN>	27	-54.908	-5.047	+73.619	-54.908	+5.047	-25.216

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+8.945	-0.001	+7.663	+8.945	+0.001	+25.553
<MIN>	31	+1.493	-0.000	-6.670	+1.493	+0.000	-3.683

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+8.945	-0.001	+7.663	+8.945	+0.001	+25.553
<MIN>	31	+1.493	-0.000	-6.670	+1.493	+0.000	-3.683

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-11.649	-0.000	+59.264	-11.649	+0.000	+36.663
<MIN>	32	+14.917	+0.000	-31.899	+14.917	-0.000	-2.960

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+5.299	+0.000	+44.571	+5.299	-0.000	+54.851
<MIN>	32	+14.917	+0.000	-31.899	+14.917	-0.000	-2.960

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)+2.11*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-55.652	-0.000	+86.607	-55.652	+0.000	-13.571
<MIN>	33	+33.913	-0.000	-36.852	+33.913	+0.000	+24.192

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:16)+2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	+33.913	-0.000	-36.852	+33.913	+0.000	+24.192
<MIN>	33	-56.343	-0.000	+75.764	-56.343	+0.000	-25.653

SOBRECARGAS DE USO U.I.C.

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-0.664	+16.911	+7.898	-0.664	-16.911	+6.569
<MIN>	1	-14.702	-13.782	-4.716	-14.702	+13.782	-34.121

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-0.664	+16.911	+7.898	-0.664	-16.911	+6.569
<MIN>	1	-14.702	-13.782	-4.716	-14.702	+13.782	-34.121

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	-23.351	+39.435	+39.444	-23.351	-39.435	-5.858
<MIN>	2	+55.627	-41.419	-66.248	+55.627	+41.419	+41.669

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+55.627	-41.419	-66.248	+55.627	+41.419	+41.669
<MIN>	2	-23.351	+39.435	+39.444	-23.351	-39.435	-5.858

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-50.585	+49.004	+44.433	-50.585	-49.004	-46.620
<MIN>	3	+8.001	-45.781	-7.558	+8.001	+45.781	+6.844

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+8.001	-45.781	-7.558	+8.001	+45.781	+6.844
<MIN>	3	-50.585	+49.004	+44.433	-50.585	-49.004	-46.620

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-1.153	+5.531	+1.486	-1.153	-5.531	-0.820
<MIN>	7	+1.540	-3.974	-1.500	+1.540	+3.974	+1.579

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+1.540	-3.974	-1.500	+1.540	+3.974	+1.579
<MIN>	7	-1.153	+5.531	+1.486	-1.153	-5.531	-0.820

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	-1.402	+30.422	+4.313	-1.402	-30.422	+1.592
<MIN>	8	+4.690	-30.385	-2.707	+4.690	+30.385	+6.392

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)+1.84*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+4.549	+1.451	+1.576	+4.549	-1.451	+10.401
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-8.578	-29.354	+11.657	-8.578	+29.354	-3.785
<MIN>	9	+0.108	+35.495	-2.365	+0.108	-35.495	-2.170

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)+1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	9	-9.053	+1.684	+8.056	-9.053	-1.684	-8.239

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+2.446	-3.973	+0.481	+2.446	+3.973	+5.372
<MIN>	13	+0.453	+4.905	-1.272	+0.453	-4.905	-0.365

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+2.446	-3.973	+0.481	+2.446	+3.973	+5.372
<MIN>	13	+0.453	+4.905	-1.272	+0.453	-4.905	-0.365

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	+0.668	-5.402	+9.248	+0.668	+5.402	+10.542
<MIN>	14	+0.194	+5.625	-3.948	+0.194	-5.625	-3.570

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+2.415	-4.637	+8.364	+2.415	+4.637	+13.046
<MIN>	14	+0.194	+5.625	-3.948	+0.194	-5.625	-3.570

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-9.908	-4.997	+17.726	-9.908	+4.997	-0.111
<MIN>	15	+6.149	+5.764	-9.373	+6.149	-5.764	+1.694

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+6.887	+5.137	-7.077	+6.887	-5.137	+5.323
<MIN>	15	-11.390	-5.717	+16.004	-11.390	+5.717	-4.498

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	+3.348	-3.065	+2.043	+3.348	+3.065	+8.738
<MIN>	19	+0.479	+3.858	-2.589	+0.479	-3.858	-1.632

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+3.348	-3.065	+2.043	+3.348	+3.065	+8.738
<MIN>	19	+0.479	+3.858	-2.589	+0.479	-3.858	-1.632

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-3.599	-4.218	+19.406	-3.599	+4.218	+12.424
<MIN>	20	+5.164	+4.383	-12.637	+5.164	-4.383	-2.619

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	-0.769	-3.590	+17.444	-0.769	+3.590	+15.953
<MIN>	20	+5.164	+4.383	-12.637	+5.164	-4.383	-2.619

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-15.358	-4.044	+26.400	-15.358	+4.044	-1.247
<MIN>	21	+11.297	+4.621	-15.290	+11.297	-4.621	+5.051

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	+11.701	+4.139	-11.360	+11.701	-4.139	+9.703
<MIN>	21	-17.670	-4.627	+24.328	-17.670	+4.627	-7.479

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	+4.716	-1,540	+2.438	+4.716	+1.540	+11.871
<MIN>	25	+0.579	+2.122	-3.566	+0.579	-2.122	-2.408

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+4.716	-1.540	+2.438	+4.716	+1.540	+11.871
<MIN>	25	+0.579	+2.122	-3.566	+0.579	-2.122	-2.408

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-4.318	-2.321	+25.992	-4.318	+2.321	+17.617
<MIN>	26	+6.995	+2.415	-17.511	+6.995	-2.415	-3.937

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	-0.155	-1.945	+22.702	-0.155	+1.945	+22.396
<MIN>	26	+6.995	+2.415	-17.511	+6.995	-2.415	-3.937

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-23.708	-2.341	+37.738	-23.708	+2.341	-4.936
<MIN>	27	+15.654	+2.607	-21.821	+15.654	-2.607	+6.357

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	+16.458	+2.354	-17.061	+16.458	-2.354	+12.566
<MIN>	27	-27.126	-2.680	+35.467	-27.126	+2.680	-13.360

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+5.313	-0.000	+2.504	+5.313	+0.000	+13.131
<MIN>	31	+0.616	-0.000	-3.916	+0.616	+0.000	-2.683

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+5.313	-0.000	+2.504	+5.313	+0.000	+13.131
<MIN>	31	+0.616	-0.000	-3.916	+0.616	+0.000	-2.683

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-4.740	-0.000	+28.667	-4.740	+0.000	+19.471
<MIN>	32	+7.572	-0.000	-19.306	+7.572	+0.000	-4.616

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	-0.063	-0.000	+24.867	-0.063	+0.000	+24.747
<MIN>	32	+7.572	-0.000	-19.306	+7.572	+0.000	-4.616

HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-26.581	-0.000	+41.842	-26.581	+0.000	-6.002
<MIN>	33	+17.505	-0.000	-24.552	+17.505	+0.000	+6.959

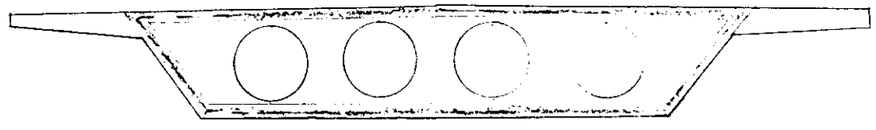
HIPOTESIS: MAX = +1.84*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.84*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	+18.447	-0.000	-19.439	+18.447	+0.000	+13.766
<MIN>	33	-30.396	+0.000	+39.447	-30.396	-0.000	-15.263

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

17 - Torsión

El armado a torsión se calcula a sección rompida



Espesor de la sección hueca

$h_e = \frac{b \cdot 5 \cdot 6}{5} \geq 6$

$b = \dots$

$6 = 0'05\,\mu$

Como el espesor mínimo de la sección es de 0'206 se toma $h_e = 0'21\,\mu$.

$A = 0'63\,\mu$

$\mu = \dots$

$T_{u1} = 0'36 \cdot f_{cd} \cdot A_e \cdot h_e$ $\quad T_u \geq T_d$

$T_{u2} = \frac{2 A_e \cdot A_t}{s} \cdot f_{yd}$ $\quad A_t = \frac{T_d}{2 A_e \cdot f_{yd}} \cdot s$; $f_{yd} = 42$

$A_e = \frac{T_d \cdot \mu}{2 A_e \cdot f_{yd}}$; $A_{s,l} = \frac{5'}{\dots}$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Las hipótesis de carga que se consideran como origen de torsiones son:

- Sobrecarga uniforme de 0.5 t/m² en vano lateral de 2.25 m
- Tren de cargas RENFE en vía cargada: 12 t/m × 2.25 × 1.30 = 35 t/m
- Tren de cargas UIC en vía cargada: 4.8 t/m + 4 × 2.25 t / 21.20 = 0.85 t/m
  × 2.25 m de ancho de tablero
- Descarrilamiento: 4 t/m a 2.00 × 2.25 = 4.05 t/m
  [illegible] 10.00 t cada

Las secciones sometidas a [illegible] son

Momento torsor de sobrecarga: 1/60 × 0.5 × 2.25 × 5.525 × 21.20 (1/2 · (2x−1)/20)

Momento torsor de [illegible]: 1/60 × [illegible] × 21.20 · 1/2 · (2x−1)/20

Momento torsor de [illegible]: 1/60 × [illegible] × 21.20 · 1/2 · (2x−1)/20

Momento torsor de descarrilamiento: 1/10 × 4.05 × 21.20 · 1/2 · (2x−1)/20

Momento torsor de UIC: 1/60 · 1/10 [4 × 2.25 × 21.20 · 1/2 · (2x−1)/20 + 4/20 × 22.5 · (2x−1)/20]

ESFUERZOS DE TORSION

Luz del vano = 21.20 m.
Ancho seccion = 14.00 m.
Exc. max. carro = 2.55 m.
Coef. mayoracion = 1.6

	Sob. 0.5 t/m2		RENFE 90 t.	RENFE 12 t/m	DESCARRIL. 10 t/m	UIC 8t/m+100t
Ancho=	2.25	Impacto=	1.32	1.32	1	1.1
Excent.=	5.875	Excent.=	2.55	2.55	4.25	2.55

Secc.					
1	112.10	484.70	685.05	450.50	599.60
2	100.89	460.47	616.54	405.45	550.59
3	89.68	436.23	548.04	360.40	501.58
4	78.47	412.00	479.53	315.35	452.57
5	67.26	387.76	411.03	270.30	403.56
6	56.05	363.53	342.52	225.25	354.55
7	44.84	339.29	274.02	180.20	305.54
8	33.63	315.06	205.51	135.15	256.53
9	22.42	290.82	137.01	90.10	207.53
10	11.21	266.59	68.50	45.05	158.52
11	0.00	242.35	0.00	0.00	109.51
12	−11.21	218.12	−68.50	−45.05	60.50
13	−22.42	193.88	−137.01	−90.10	11.49
14	−33.63	169.65	−205.51	−135.15	−37.52
15	−44.84	145.41	−274.02	−180.20	−86.53
16	−56.05	121.18	−342.52	−225.25	−135.54
17	−67.26	96.94	−411.03	−270.30	−184.55
18	−78.47	72.71	−479.53	−315.35	−233.56
19	−89.68	48.47	−548.04	−360.40	−282.56
20	−100.89	24.24	−616.54	−405.45	−331.57
21	−112.10	0.00	−685.05	−450.50	−380.58

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE TORSION

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–01 Y P–02

fck = 400 Kp/cm²
fyk = 5100 Kp/cm²

SECC.	CANTO (m.)	he (m.)	U (m.)	Ae (m2)	Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	At (cm2/m)	Al (cm2)
1	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	797.14	7.52	147.31
2	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	717.43	6.77	132.58
3	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	637.71	6.02	117.85
4	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	558.00	5.27	103.12
5	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	478.29	4.51	88.39
6	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	419.58	3.96	77.54
7	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	384.13	3.63	70.99
8	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	348.69	3.29	64.44
9	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	313.24	2.96	57.89
10	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	277.80	2.62	51.34
11	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	242.35	2.29	44.79
12	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	229.33	2.16	42.38
13	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	216.30	2.04	39.97
14	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	239.14	2.26	44.19
15	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	318.86	3.01	58.92
16	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	398.57	3.76	73.66
17	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	478.29	4.51	88.39
18	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	558.00	5.27	103.12
19	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	637.71	6.02	117.85
20	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	717.43	6.77	132.58
21	1.60	0.236	20.68	12.62	2858.05	797.14	7.52	147.31

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

TORSION Y FLEXION

Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	Td/Tu1	Vu1 (ton)	Vrd (ton)	Vrd/Vu1	Coef.
469.72	299.59	0.64	9519.72	872.89	0.09	0.730
469.72	280.88	0.60	9519.20	647.90	0.07	0.666
469.72	262.17	0.56	9231.38	523.58	0.06	0.615
469.72	243.46	0.52	9232.37	516.20	0.06	0.574
469.72	224.75	0.48	9232.37	451.19	0.05	0.527
469.72	206.04	0.44	9232.45	392.43	0.04	0.481
476.11	187.34	0.39	9232.23	335.73	0.04	0.430
490.86	168.63	0.34	9231.41	280.88	0.03	0.374
513.31	149.92	0.29	9229.76	228.33	0.02	0.317
543.83	131.21	0.24	9227.01	178.11	0.02	0.261
584.88	112.50	0.19	9223.08	143.06	0.02	0.208
634.14	131.21	0.21	9227.01	178.11	0.02	0.226
694.27	149.92	0.22	9229.76	228.33	0.02	0.241
766.04	168.63	0.22	9231.41	280.88	0.03	0.251
849.10	187.34	0.22	9232.23	335.73	0.04	0.257
945.25	206.04	0.22	9232.45	392.43	0.04	0.260
1053.93	224.75	0.21	9232.37	451.19	0.05	0.262
1176.76	243.46	0.21	9232.37	516.20	0.06	0.263
1312.76	262.17	0.20	9231.38	523.58	0.06	0.256
1463.17	280.88	0.19	9519.20	647.90	0.07	0.260
1626.31	299.59	0.18	9519.72	872.89	0.09	0.276

1.8.- Rasante.

La armadura de rasante se calcula con la regla de cosido:

$$\Sigma A_\alpha * f_{y\alpha d} * sen\alpha * (cotg\alpha + cotg\theta) \geq \tau_d * h_f$$

El valor de τ_d puede tomarse de modo aproximado, considerando un reparto uniforme de la armadura de tracción, de la siguiente forma:

$$\tau_d = v_{rd} * \frac{b - b_w}{2 * b} * \frac{1}{0,8 * d * h_f}$$

en este caso

$$\frac{b - b_w}{2 * b} =$$ voladizo/ancho máximo

En el caso de que la armadura de tracción no fuese uniforme se estaría del lado de la seguridad. Esta fórmula también es aplicable para el caso de ala comprimida.

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–01 Y P–02

ARMADURA DE RASANTE

hf = 0.445 m
Btotal = 14.000 m
Bvoladizo = 2.25 m

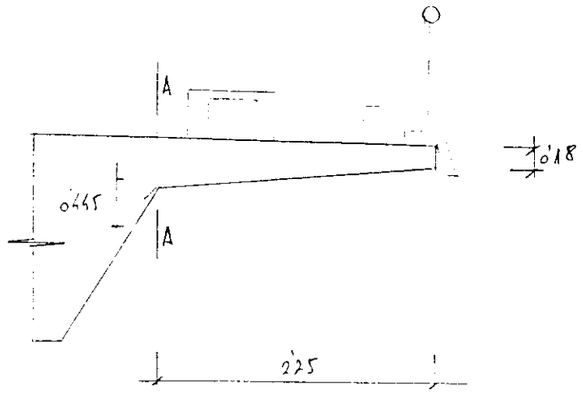
VANO	VANO	SECC	Canto (m)	Vrd (ton)	Cotg β fisura	Td (ton/m²)	As (cm²/m)
1	1	1	1.600	872.89	1.41	246.29	17.50
1	1	2	1.600	647.90	1.41	182.81	12.99
1	1	3	1.600	523.58	1.53	147.73	9.66
1	1	4	1.600	516.20	1.53	145.65	9.52
1	1	5	1.600	451.19	1.53	127.30	8.32
1	1	6	1.600	392.43	1.53	110.72	7.24
1	1	7	1.600	335.73	1.53	94.73	6.19
1	1	8	1.600	280.88	1.53	79.25	5.18
1	1	9	1.600	228.33	1.54	64.42	4.21
1	1	10	1.600	178.11	1.54	50.25	3.28
1	1	11	1.600	143.06	1.54	40.36	2.63
1	1	12	1.600	178.11	1.54	50.25	3.28
1	1	13	1.600	228.33	1.54	64.42	4.21
1	1	14	1.600	280.88	1.53	79.25	5.18
1	1	15	1.600	335.73	1.53	94.73	6.19
1	1	16	1.600	392.43	1.53	110.72	7.24
1	1	17	1.600	451.19	1.53	127.30	8.32
1	1	18	1.600	516.20	1.53	145.65	9.52
1	1	19	1.600	523.58	1.53	147.73	9.66
1	1	20	1.600	647.90	1.41	182.81	12.99
1	1	21	1.600	872.89	1.41	246.29	17.50

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.9.- Armadura de voladizo.



- Carga en A-A

- Peso propio

$$1 = 2'50 \cdot \dots = \dots = 1'26\ t/m$$

- Carga muerta

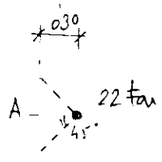
$$\dots \quad 0'35$$
$$\dots \quad 0'35 \qquad 1_2 = 1'05\ t/m$$
$$\dots$$

- Sobrecarga de uso

$$\dots = 0'35 \cdot 2'50 = 1'75\ t/m \quad \text{(no se toma por ser favorable)}$$

- Sobrecarga de uso

Barandilla 22 kn a 0'30 de A-A



$$V_4 = \frac{22}{0'60} = 36'6\ \frac{t}{m}/m$$

- Cortante de cálculo

$$V_d = 1'60 \cdot 1'6 \cdot (1'38 + 36'6) = 41'71\ t/m$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

- Momento flector A-A

- Peso propio

$$M_1 = -2'50 \cdot \left(0'18 \cdot \frac{2'25^2}{2} + \frac{0'11\ 2'25^2}{6} + \frac{0'09\ 2'25^2}{6} \right) = -1'20\ m\ t/m$$

- Carga muerta

$$M_2 = -0'35\ 0'60 - 0'35 \dots = -2'63\ m\ t/m$$

- Sobrecarga de uso

$$M_3 = -1'75 \dots = -1'75\ m\ t/m$$

- Sobrecarga de uso

Barandilla

$$M_4 = -1'60 \cdot 1'6 \cdot 2'38 = -6'10\ m\ t/m$$

- Momento de cálculo

$$M_d = -1'60 \cdot 1'6 \cdot 2'38 = -10'36\ m\ t/m$$

$$\mu_c = \frac{4000}{1'5}\ 0'395 \cdot 120 = 10'53\ kg/cm^2$$

$$A_s = \frac{\mu_c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{\mu_c \cdot b \cdot d^2}} \right) = 10'61\ cm^2/m$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10 - Rasante de estribos

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

(I) 1.60 cm + 1.60 Cp + 1.60 E mismo signo + 1.50 Sobrecarga

(II) 0.90 cm + 0.90 Cp + 1.60 E distinto signo + 1.50 Sobrecarga

1.10.1 - Flexión

Se calcula el momento de cuantía las secciones más desfavorables

$M_d^+ = 1.50 \times 1.60 \times 1.33$ barra 2 con $h_0 = 9 \times 10$

$M_d^- = 1.50 \times 1.60 \times 1.33$ barra 2 con $h_0 = 9 \times 10$

$M_c = \frac{M_d}{1.50} = \frac{}{1.50} = 4.266$ tm

$A = \frac{M_c}{f_{yd}} \quad A_s = A - \frac{2 N_d}{M_c \cdot 3} \qquad \omega = \frac{A_s f_{yd}}{f_{cd}}$

$A_{s2} = 0.032 \frac{M_c}{d} = 4.24$ cm²

$A_{s1} = 0.031 \frac{M_c}{f_{yd}} = 3.32$ cm²

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10.2 - Cortante

Los esfuerzos máximos se obtienen del cuarto caso

barra 2

$S_{cp} = 1.60 \times 2.992 = 4.787$

$S_{cv} = 1.60 \times 12.917 = 20.674$

$S_{sc} = 1.60 \times 5.974 = 8.566$

$S_{max} = 0.90 \times -8.33 = -7.503$

$S_{cc\ usa} = 1.60 \times 1.33 \times 4.25 \times 2 = 1.36$ tm

barra 3

$S_{cp} = -1.60$ [illegible]

$S_{cv} = -1.33 \times 8.27 = -11.396$ tm

$S_{sc} = 0$

$S_{max} = -1.11 \times 12.392 = -13.750$

$S_{cc\ usa} = -1.60 \times 1.33 \times 4.25 \times 2 = -60.384$ tm

$= -1.60 \times 1.33 \times 0.30 = -1.276$ tm

-13.092 tm

$V_{cu} = 5 \sqrt{\frac{f_{cd}}{1.5}}\ 1.60\ 1.00 = 13.30$ tm

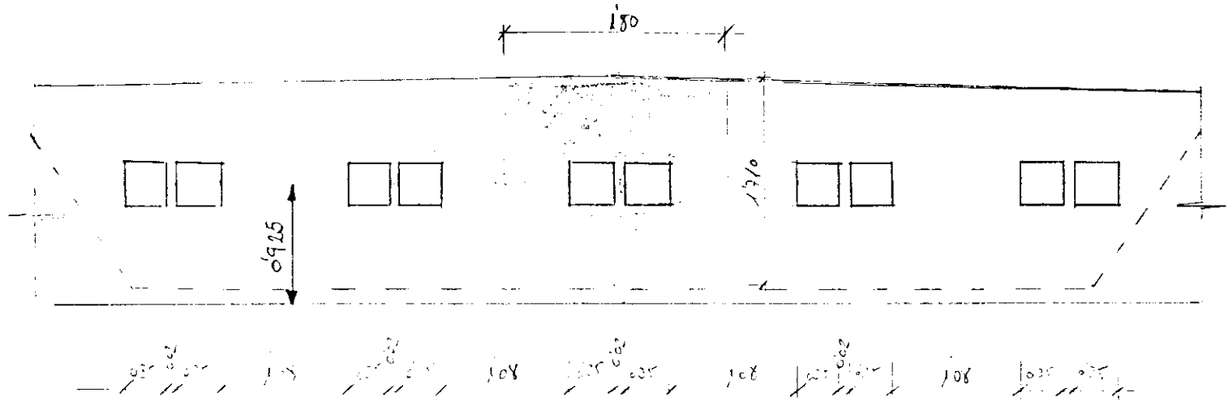
$A_s = \frac{21.18 \times 13.063}{0.90 \times 1.60 \times 4.2} = 1.65$ cm²/cm.

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

10.3 Anclaje de pretensado



OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

10.4 Armadura de apoyo

$R_{max} = 306'71$ t

PP : 165'29

CP : 40'48

Pret : 14'58

SC_M : 12'88

carro 200 : 2 × 81'07 .. 9 y 10

306'71 t

N_d : 1'60 R_{max} = 490'74 t

OBJETO L.A.V. Zaragoza - Lleida HOJA Nº ____ DE ____

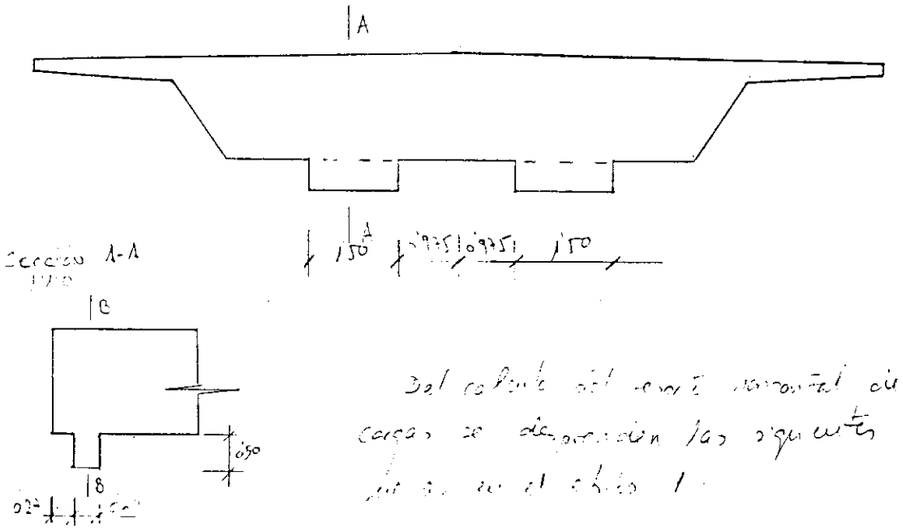
PUENTE P-01 y P-02 PROYECTO Nº ____

CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1.10.5. anclaje en estribo 1

El anclaje frente a cargas horizontales longitudinales se realizará mediante la colocación de dos bloques cuneiformes en [illegible] 1, como indica la figura.

SECCION B-B
1/100



Sección A-A
1/50

Para el cálculo del anclaje horizontal de cargas se distinguen las siguientes [illegible] en el estribo 1

- [illegible] : 455 Tn
- Sísmica : 50.3 Tn
- Térmica : 332 Tn
- Frenado : 114.8 Tn
- Sísmica : 118.5 Tn

[illegible] se considera aplicada a mitad del [illegible] inferior del dado.

El cortante se calcula al tacón como máximo caso para las siguientes cargas

- 0.8 (60 térmica + Sísmica) = 161 tn
- 1.60 (térmica + frenado) = 160.148 tn

OBJETO ____ HOJA Nº ____ DE ____

____ PROYECTO Nº ____

CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	3.00 m.	Fv =	148.00 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	0.40 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.30 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.35 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.60

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

- Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 236.80 ton.
- Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

  o bien Nd = 0.2*Fvd = 47.36 ton.
- Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h−d) = 73.41 m*ton

* Armadura principal:

- Armadura de flexión:

  Uc = fcd*b*d = 2800.00 ton.

  Asf = Uc*(1−rcuad(1−2*Md/(Uc*d))/fyd = 49.21 cm²
- Armadura de tracción:

  Asn = Nd/fyd = 10.68 cm²

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 40.27 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 22.55 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 59.89 cm²

As=2/3Asv+Asn= 37.53 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 25.25 cm²

As = 59.89 cm² 6ø 6/5

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 24.61 cm²

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___
..... PROYECTO N.º _____
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA _____

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	3.00 m.	Fv =	161.00 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	0.40 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.30 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.35 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.00

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

– Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 161.00 ton.

– Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

o bien Nd = 0.2*Fvd = 32.20 ton.

– Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h–d) = 49.91 m*ton

* Armadura principal:

– Armadura de flexión:

Uc = fcd*b*d = 2800.00 ton.

Asf = Uc*(1–rcuad(1–2*Md/(Uc*d))/fyd = 33.02 cm²

– Armadura de tracción:

Asn = Nd/fyd = 7.26 cm²

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 27.38 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 15.33 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 40.28 cm²

As=2/3Asv+Asn= 25.51 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 25.25 cm²

As = 40.28 cm²

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 16.51 cm²

- Costa de estribos

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

```
HIPOTESIS: C1  = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2  = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3  = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4  = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5  = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6  = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7  = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8  = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9  = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
```

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 1						
C1	-15.405	+0.255	+0.819	-15.405	-0.255	-29.992
C2	-6.799	-1.208	-1.976	-6.799	+1.208	-15.573
C3	-3.547	-1.756	-1.486	-3.547	+1.756	-8.581
C4	-8.237	-6.342	-1.876	-8.237	+6.342	-18.350
C5	-0.691	+8.992	+4.129	-0.691	-8.992	+2.747
C6	-7.439	-6.300	-2.074	-7.439	+6.300	-16.953
C7	-0.719	+8.395	+3.965	-0.719	-8.395	+2.528
C8	-17.131	-16.084	-7.551	-17.131	+16.084	-41.812
C9	-8.887	-7.623	-2.357	-8.887	+7.623	-20.130
C10	-8.887	-7.623	-2.357	-8.887	+7.623	-20.130
C11	-7.990	-7.490	-2.563	-7.990	+7.490	-18.544
C12	-0.361	+9.191	+4.292	-0.361	-9.191	+3.570
C13	-2.708	-0.710	+0.156	-2.708	+0.710	-5.259
C14	+0.121	+2.264	+0.768	+0.121	-2.264	+1.009
C15	+19.654	-12.668	-5.871	+19.654	+12.668	+33.437
C16	-0.463	+4.435	+2.233	-0.463	-4.435	+1.308
C17	-3.590	-3.753	-1.456	-3.590	+3.753	-8.636

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	My
BARRA: 2						
C1	+29.920	-3.695	-30.742	+29.920	+3.695	+27.30
C2	+12.715	-2.284	-16.027	+12.715	+2.284	+8.64
C3	+5.354	-1.997	-9.446	+5.354	+1.997	+0.93
C4	+31.118	-21.041	-34.287	+31.118	+21.041	+26.08
C5	-11.903	+21.083	+20.211	-11.903	-21.083	-2.88
C6	+27.493	-19.458	-31.852	+27.493	+19.458	+21.48
C7	-10.767	+19.328	+18.752	-10.767	-19.328	-2.13
C8	+45.993	-37.222	-69.675	+45.993	+37.222	+19.55
C9	+34.185	-24.479	-38.938	+34.185	+24.479	+27.38
C10	+34.185	-24.479	-38.938	+34.185	+24.479	+27.38
C11	+30.232	-22.510	-36.004	+30.232	+22.510	+22.64
C12	-12.691	+21.432	+21.437	-12.691	-21.432	-3.18
C13	+17.769	-6.358	-10.403	+17.769	+6.358	+24.06
C14	-5.075	+6.338	+5.719	-5.075	-6.338	-4.12
C15	-8.888	-3.030	+24.145	-8.888	+3.030	+6.90
C16	-5.254	+9.748	+9.775	-5.254	-9.748	-0.41
C17	+12.370	-9.941	-16.430	+12.370	+9.941	+7.56
BARRA: 3						
C1	-29.053	+1.224	+25.982	-29.053	-1.224	-26.31
C2	-7.101	-0.294	+6.913	-7.101	+0.294	-5.87
C3	+2.119	-1.031	-1.180	+2.119	+1.031	+2.63
C4	-0.830	-23.173	+1.445	-0.830	+23.173	-0.04
C5	-28.733	+26.054	+24.006	-28.733	-26.054	-27.71
C6	+1.648	-21.570	-1.503	+1.648	+21.570	+1.46
C7	-25.991	+23.860	+22.585	-25.991	-23.860	-24.19
C8	+25.381	-40.311	-25.065	+25.381	+40.311	+20.62
C9	+2.236	-26.846	-1.491	+2.236	+26.846	+2.53
C10	+2.236	-26.846	-1.491	+2.236	+26.846	+2.53
C11	+4.348	-24.881	-4.107	+4.348	+24.881	+3.71
C12	-27.492	+26.633	+24.148	-27.492	-26.633	-25.33
C13	-15.705	-5.078	+18.400	-15.705	+5.078	-9.86
C14	-10.702	+7.465	+3.558	-10.702	-7.465	-15.70
C15	-12.394	+1.054	+7.677	-12.394	-1.054	-14.63
C16	-12.639	+11.973	+12.145	-12.639	-11.973	-10.60
C17	+3.966	-11.242	-4.453	+3.966	+11.242	+2.68

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1) Peso propio
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2) Carga permanente.
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	2	+105.79	-0.00	+0.00
C2	2	+40.48	-0.00	+0.00
C3	2	+12.88	+0.00	+0.00
C4	2	+74.20	-0.00	-0.00
C5	2	-2.27	-0.00	+0.00
C6	2	+64.15	+0.00	+0.00
C7	2	-1.51	-0.00	+0.00
C8	2	+103.93	+0.00	+0.00
C9	2	+81.07	-0.00	+0.00
C10	2	+81.07	-0.00	+0.00
C11	2	+69.76	+0.00	+0.00
C12	2	-4.68	+0.00	+0.00
C13	2	+46.88	+0.00	+0.00
C14	2	-4.02	-0.00	+0.00
C15	2	-14.58	+0.00	-0.00
C16	2	-0.06	+0.00	-0.00
C17	2	+27.01	-0.00	-0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My	HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	4	+126.98	-0.00	-0.00	C1	74	+126.98	+0.00	+0.00
C2	4	+36.27	-0.00	+0.00	C2	74	+36.27	+0.00	-0.00
C3	4	-1.91	+0.00	+0.00	C3	74	-1.91	+0.00	-0.00
C4	4	+55.27	+0.00	+0.00	C4	74	+55.27	+0.00	-0.00
C5	4	+55.27	-0.00	+0.00	C5	74	+55.27	+0.00	+0.00
C6	4	+46.56	-0.00	-0.00	C6	74	+46.56	+0.00	-0.00
C7	4	+46.56	-0.00	-0.00	C7	74	+46.56	-0.00	+0.00
C8	4	+18.61	+0.00	-0.00	C8	74	+18.61	+0.00	-0.00
C9	4	+51.79	+0.00	-0.00	C9	74	+51.79	+0.00	-0.00
C10	4	+51.79	+0.00	-0.00	C10	74	+51.79	+0.00	-0.00
C11	4	+44.12	-0.00	+0.00	C11	74	+44.12	+0.00	+0.00
C12	4	+44.12	+0.00	+0.00	C12	74	+44.12	+0.00	-0.00
C13	4	+40.51	-0.00	+0.00	C13	74	+2.57	+0.00	-0.00
C14	4	+40.51	-0.00	-0.00	C14	74	+2.57	+0.00	-0.00
C15	4	+29.15	-0.00	-0.00	C15	74	+29.15	-0.01	+0.00
C16	4	+18.06	+0.00	-0.00	C16	74	+18.06	-0.00	+0.00
C17	4	+18.06	-0.00	+0.00	C17	74	+18.06	-0.00	-0.00
C1	6	+105.79	+0.00	+0.00	C1	76	+105.79	-0.00	+0.00
C2	6	+40.49	-0.00	+0.00	C2	76	+40.49	-0.00	-0.00
C3	6	+12.88	+0.00	+0.00	C3	76	+12.88	-0.00	-0.00
C4	6	-2.27	+0.00	+0.00	C4	76	-2.27	-0.00	+0.00
C5	6	+74.21	-0.00	+0.00	C5	76	+74.21	-0.00	+0.00
C6	6	-1.51	+0.00	+0.00	C6	76	-1.51	+0.00	-0.00
C7	6	+64.15	-0.00	+0.00	C7	76	+64.15	-0.00	+0.00
C8	6	-16.53	+0.00	+0.00	C8	76	-16.53	+0.00	+0.00
C9	6	-5.65	-0.00	+0.00	C9	76	-5.65	-0.00	-0.00
C10	6	-5.65	-0.00	+0.00	C10	76	-5.65	-0.00	-0.00
C11	6	-4.68	-0.00	+0.00	C11	76	-4.68	+0.00	-0.00
C12	6	+69.76	-0.00	+0.00	C12	76	+69.76	+0.00	+0.00
C13	6	-4.02	-0.00	+0.00	C13	76	+0.43	-0.00	+0.00
C14	6	+46.88	-0.00	+0.00	C14	76	+3.64	+0.00	-0.00
C15	6	-14.59	+0.00	-0.00	C15	76	-14.59	-0.00	-0.00
C16	6	+27.01	-0.00	+0.00	C16	76	+27.01	-0.00	-0.00
C17	6	-0.06	-0.00	+0.00	C17	76	-0.06	-0.00	+0.00
C1	72	+105.79	+0.00	-0.00					
C2	72	+40.49	-0.00	-0.00					
C3	72	+12.88	+0.00	+0.00					
C4	72	+74.21	-0.00	-0.00					
C5	72	-2.27	-0.00	+0.00					
C6	72	+64.15	+0.00	-0.00					
C7	72	-1.51	-0.00	-0.00					
C8	72	+103.93	+0.00	-0.00					
C9	72	+81.07	+0.00	+0.00					
C10	72	+81.07	+0.00	+0.00					
C11	72	+69.76	-0.00	+0.00					
C12	72	-4.68	-0.00	-0.00					
C13	72	+3.64	+0.00	+0.00					
C14	72	+0.43	+0.00	+0.00					
C15	72	-14.59	-0.00	+0.00					
C16	72	-0.06	+0.00	+0.00					
C17	72	+27.01	-0.00	+0.00					

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 71
barras long. inferiores= 41

RESUMEN DE ARMADURAS

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA. PUENTES P–01 Y P–02 SEMIVANO

SECCION		1	2	3	4	5	6	7
CORTANTE	vert.(cm²/m)	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm²)	7	0	0	0	0	−135.79	−116.18
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	22.24		2.78	4.03	4.03	5.14	5.14
	t.inf.(cm²/m)	17.38		3.25	3.25	2.9	3.64	3.64
TORSION	tran.(cm²/m)	7.52	6.77	6.02	5.27	4.51	3.96	3.63
	long.(cm²)	147.31	132.58	117.85	103.12	88.39	77.54	70.99
RASANTE	tran.(cm²/m)	17.5	12.99	9.66	9.52	8.32	7.24	6.19
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61	10.61
LONG.SUP.	(cm²)	80.66	66.29	58.93	51.56	44.20	38.77	35.50
		d=16	d=12	d=12	d=10	d=10	d=10	d=8
LONG.INF.	(cm²)	73.66	66.29	58.93	51.56	44.20	174.56	151.68
		d=16	d=16	d=16	d=16	d=12	d=25	d=25
TRAN.SUP.	(cm²/m)	29.76	6.77	8.80	9.30	8.54	9.10	8.77
		d=32	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16
TRAN.INF.	(cm²/m)	24.90	6.77	9.27	8.52	7.41	7.60	7.27
		d=32	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16
ALA SUP.	(cm²/m)	19.36	17.11	15.44	15.37	14.77	14.23	13.71
ALA INF.	(cm²/m)	8.75	6.50	4.83	4.76	4.16	3.62	3.10
		d=16	d=16	d=12	d=12	d=12	d=10	d=10
CERCOS		113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

MM. Resumen de armaduras

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 71
barras long. inferiores= 41

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA. PUENT

SECCION		8	9	10	11
CORTANTE	vert.(cm²/m)	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm²)	−97.22	−79.07	−61.72	−49.63
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	5.84	5.84	6.05	6.05
	t.inf.(cm²/m)	3.99	3.99	4.66	4.66
TORSION	tran.(cm²/m)	3.29	2.96	2.62	2.29
	long.(cm²)	64.44	57.89	51.34	44.79
RASANTE	tran.(cm²/m)	5.18	4.21	3.28	2.63
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	10.61	10.61	10.61	10.61
LONG.SUP.	(cm²)	32.22	28.95	25.67	22.40
		d=8	d=8	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm²)	129.44	108.02	87.39	72.03
		d=25	d=20	d=20	d=16
TRAN.SUP.	(cm²/m)	9.13	8.80	8.67	8.34
		d=16	d=16	d=16	d=16
TRAN.INF.	(cm²/m)	7.28	6.95	7.28	6.95
		d=16	d=16	d=16	d=16
ALA SUP.	(cm²/m)	13.20	12.72	12.25	11.93
ALA INF.	(cm²/m)	2.59	2.11	1.64	1.32
		d=10	d=8	d=8	d=8
CERCOS		113.73	113.73	113.73	113.73

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.12 Comprobación a rotura.

Del cálculo de viga continua se obtienen los momentos máximos y mínimos mayorados en rotura.

Se obtienen con la combinación de hipótesis de carga siguiente:

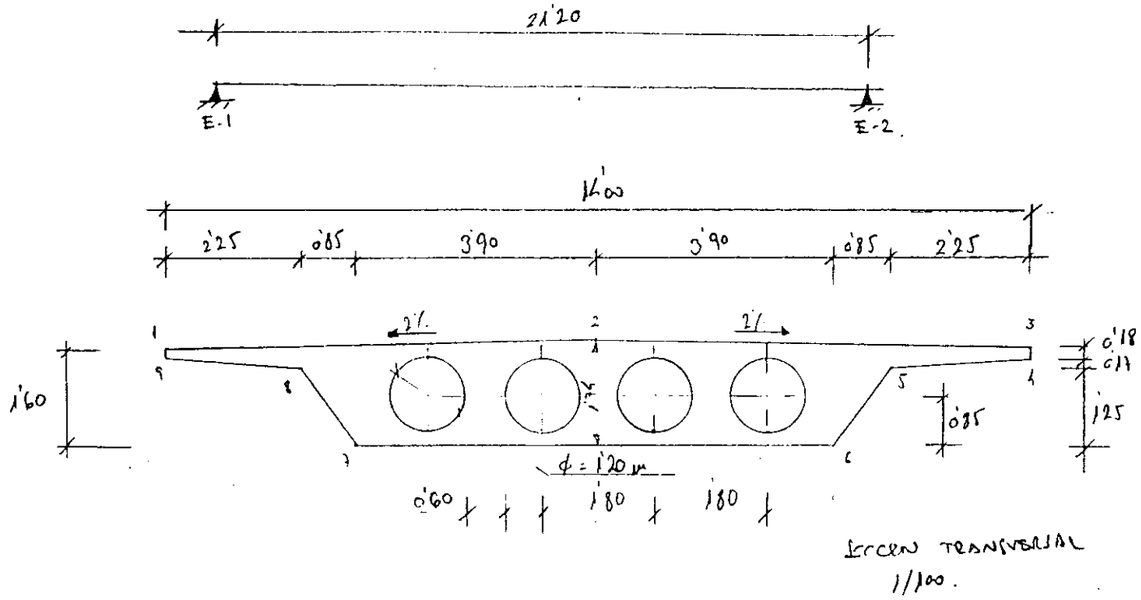
$$1.6*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{mismo signo}}+\text{Pret. hiperestático final.}$$
$$0.9*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{distinto signo}}+\text{Pret. hiperestático final.}$$

En las hojas siguientes se obtienen para cada sección las coordenadas de pretensado y la deformación de neutralización.

$$\Delta\varepsilon_p=\varepsilon_{p_0}+\varepsilon_{cp}$$

Se comprueban las secciones marcadas con "*", teniendo en cuenta la situación de las armaduras activas y pasivas.

OBJETO LAV ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ... DE ...
PUENTE P-01 y P-02 PROYECTO Nº ...
CALCULADO POR ... COMPROBADO POR ... FECHA ...



SECCIÓN TRANSVERSAL
1/100.

NUDO	X	Y
1	-7'00	1'60
2	0	1'74
3	7'00	1'60
4	7'00	1'42
5	4'75	1'25
6	3'90	0
7	-3'90	0
8	-4'75	1'25
9	-7'00	1'42

4 aligeramientos ϕ = 1'20 m
Profundidad = 0'89 m.
Separación = 0'60 m.

Área maciza = 16'31 m²
Área aligerada = 11'7861 m²
Perímetro = 29'7 m

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

P-01 y P-02 PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

SECCION	Xc	Yc	ALIGERADA
16			
11			

SECCION	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA 1			ARMADURA PASIVA 2		
	Ap (cm²)	Prof (cm)	BARRAS	As (cm²)	Pos (cm)	BARRAS	As (cm²)	Pos (cm)
16					12			155
11					12			155

$$f_{pd} = \frac{5100}{115} = \quad kp/cm^2$$

$f_{pd} = 17300$ kp/cm²

$E_s = 2{,}1 \cdot 10^6$ kp/cm²

$E_p = 2{,}1 \cdot 10^6$ kp/cm²

$$f_{cd} = \frac{400}{15} = 266 \text{ kp/cm}^2$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA

PUENTES P–01 Y P–02
COMPROBACIONA ROTURA

VANO	SECC	Mpp+Mcp (m*ton)	Msc+ (m*ton)	Msc– (m*ton)	Mpret (m*ton)	Md+ (m*ton)	Md– (m*ton)	
1	1	0.00	0.00	0.00	–157.30	–157.30	–157.30	
1	2	449.56	360.15	0.00	–604.80	690.74	–200.20	
1	3	843.59	682.38	0.00	–1223.20	1218.35	–463.97	
1	4	1188.47	966.71	0.00	–1654.60	1793.69	–584.98	
1	5	1487.36	1213.13	0.00	–2035.40	2285.38	–696.78	
1	6	1740.27	1421.64	0.00	–2357.50	2701.56	–791.26	≠
1	7	1947.20	1592.23	0.00	–2621.60	3041.49	–869.12	
1	8	2108.14	1724.92	0.00	–2828.80	3304.10	–931.47	
1	9	2223.10	1819.69	0.00	–2980.00	3488.46	–979.21	
1	10	2292.07	1876.56	0.00	–3075.90	3593.91	–1013.04	
1	11	2315.06	1895.51	0.00	–3116.60	3620.31	–1033.05	≠
1	12	2292.07	1876.56	0.00	–3075.90	3593.91	–1013.04	
1	13	2223.10	1819.69	0.00	–2980.00	3488.46	–979.21	
1	14	2108.14	1724.92	0.00	–2828.80	3304.10	–931.47	
1	15	1947.20	1592.23	0.00	–2621.60	3041.49	–869.12	
1	16	1740.27	1421.64	0.00	–2357.40	2701.66	–791.16	
1	17	1487.36	1213.13	0.00	–2035.40	2285.38	–696.78	
1	18	1188.47	966.71	0.00	–1654.60	1793.69	–584.98	
1	19	843.59	682.38	0.00	–1223.20	1218.35	–463.97	
1	20	449.56	360.15	0.00	–604.80	690.74	–200.20	
1	21	0.00	0.00	0.00	–157.30	–157.30	–157.30	

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

PUENTES P-01 Y P-02
COMPROBACION A ROTURA

Ec = 3800 (kp/mm²)
Ep = 21000 (kp/mm²)

	X (m)	AREA (m2)	INERC. (m4)	PROF	EXCT (m)	T.FINAL (kp/mm²)	Epo	Ecp	Epo+Ecp
1	0.000	16.310	3.978	0.885	−0.040	118.4	0.00564	−0.00007	0.00557
2	1.060	16.310	3.978	0.772	−0.153	118.5	0.00564	−0.00008	0.00557
3	2.120	11.786	3.474	0.659	−0.313	116.8	0.00556	−0.00013	0.00543
4	3.180	11.786	3.474	0.548	−0.424	116.7	0.00556	−0.00016	0.00540
5	4.240	11.786	3.474	0.450	−0.522	116.7	0.00556	−0.00019	0.00537
6	5.300	11.786	3.474	0.368	−0.604	116.7	0.00556	−0.00022	0.00534
7	6.360	11.786	3.474	0.300	−0.672	116.7	0.00556	−0.00025	0.00531
8	7.420	11.786	3.474	0.248	−0.724	116.8	0.00556	−0.00028	0.00529
9	8.480	11.786	3.474	0.210	−0.762	116.9	0.00557	−0.00030	0.00527
10	9.540	11.786	3.474	0.188	−0.785	117.2	0.00558	−0.00031	0.00527
11	10.600	11.786	3.474	0.180	−0.792	117.7	0.00560	−0.00031	0.00529
12	11.660	11.786	3.474	0.188	−0.785	117.2	0.00558	−0.00031	0.00527
13	12.720	11.786	3.474	0.210	−0.762	116.9	0.00557	−0.00030	0.00527
14	13.780	11.786	3.474	0.248	−0.724	116.8	0.00556	−0.00028	0.00529
15	14.840	11.786	3.474	0.300	−0.672	116.7	0.00556	−0.00025	0.00531
16	15.900	11.786	3.474	0.368	−0.604	116.7	0.00556	−0.00022	0.00534
17	16.960	11.786	3.474	0.450	−0.522	116.7	0.00556	−0.00019	0.00537
18	18.020	11.786	3.474	0.548	−0.424	116.7	0.00556	−0.00016	0.00540
19	19.080	11.786	3.474	0.659	−0.313	116.8	0.00556	−0.00013	0.00543
20	20.140	16.310	3.978	0.772	−0.153	118.5	0.00564	−0.00008	0.00557
21	21.200	16.310	3.978	0.885	−0.040	118.4	0.00564	−0.00007	0.00557

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

H O R M I G O N

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-01 Y P-02

REFERENCIA ..... : SECC. 1.6

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5 6 7 8 9

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1
20 21 22 23 24 25

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 26 27 28 29 30 31 32 33 34 3
36 37 38 39 40 41

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 42 43 44 45 46 47 48 49 50 5
52 53 54 55 56 57

VERTICES DEL HUECO N° 5 : 58 59 60 61 62 63 64 65 66 6
69 70 71 72 73

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	-700.000	160.000	2	0.000	174.000	3	700.000	160.000
4	700.000	142.000	5	475.000	125.000	6	390.000	0.000
7	-390.000	0.000	8	-475.000	125.000	9	-700.000	142.000
10	-210.000	85.000	11	-214.567	107.961	12	-227.574	127.426
13	-247.039	140.433	14	-270.000	145.000	15	-292.961	140.433
16	-312.426	127.426	17	-325.433	107.961	18	-330.000	85.000
19	-325.433	62.039	20	-312.426	42.574	21	-292.961	29.567
22	-270.000	25.000	23	-247.039	29.567	24	-227.574	42.574
25	-214.567	62.039	26	-30.000	85.000	27	-34.567	107.961
28	-47.574	127.426	29	-67.039	140.433	30	-90.000	145.000
31	-112.961	140.433	32	-132.426	127.426	33	-145.433	107.961
34	-150.000	85.000	35	-145.433	62.039	36	-132.426	42.574
37	-112.961	29.567	38	-90.000	25.000	39	-67.039	29.567
40	-47.574	42.574	41	-34.567	62.039	42	150.000	85.000
43	145.433	107.961	44	132.426	127.426	45	112.961	140.433
46	90.000	145.000	47	67.039	140.433	48	47.574	127.426
49	34.567	107.961	50	30.000	85.000	51	34.567	62.039
52	47.574	42.574	53	67.039	29.567	54	90.000	25.000
55	112.961	29.567	56	132.426	42.574	57	145.433	62.039
58	330.000	85.000	59	325.433	107.961	60	312.426	127.426
61	292.961	140.433	62	270.000	145.000	63	247.039	140.433
64	227.574	127.426	65	214.567	107.961	66	210.000	85.000
67	214.567	62.039	68	227.574	42.574	69	247.039	29.567
70	270.000	25.000	71	292.961	29.567	72	312.426	42.574
73	325.433	62.039						

AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 119028.25 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON = 78.81 cm.

--- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

Uc = 5915.8 t. Mc = 3656.0 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

ϵc = 2.51850E-03 σc = 226.10 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

$\epsilon s(1)$ = 1.65516E-03 $\sigma s(1)$ = 3475.83 kp/cm²
$\epsilon s(2)$ = -8.63304E-03 $\sigma s(2)$ = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

$\epsilon p(1)$ = -7.35241E-03 $\sigma p(1)$ =-18081.56 kp/cm²

ESFUERZO AXIL = 0.00 t. , MOMENTO FLECTOR = 7796.10 m.t.

FIBRA NEUTRA = 35.01 cm. , CURVATURA = 7.1945E-03(1/m.)

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

H O R M I G O N

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-01 Y P-02

REFERENCIA ..... : SECC. 1.11

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5 6 7 8 9

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1
20 21 22 23 24 25

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 26 27 28 29 30 31 32 33 34 3
36 37 38 39 40 41

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 42 43 44 45 46 47 48 49 50 5
52 53 54 55 56 57

VERTICES DEL HUECO N° 5 : 58 59 60 61 62 63 64 65 66 6
68 69 70 71 72 73

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	-700.000	160.000	2	0.000	174.000	3	700.000	160.000
4	700.000	142.000	5	475.000	125.000	6	390.000	0.000
7	-390.000	0.000	8	-475.000	125.000	9	-700.000	142.000
10	-210.000	85.000	11	-214.567	107.961	12	-227.574	127.426
13	-247.039	140.433	14	-270.000	145.000	15	-292.961	140.433
16	-312.426	127.426	17	-325.433	107.961	18	-330.000	85.000
19	-325.433	62.039	20	-312.426	42.574	21	-292.961	29.567
22	-270.000	25.000	23	-247.039	29.567	24	-227.574	42.574
25	-214.567	62.039	26	-30.000	85.000	27	-34.567	107.961
28	-47.574	127.426	29	-67.039	140.433	30	-90.000	145.000
31	-112.961	140.433	32	-132.426	127.426	33	-145.433	107.961
34	-150.000	85.000	35	-145.433	62.039	36	-132.426	42.574
37	-112.961	29.567	38	-90.000	25.000	39	-67.039	29.567
40	-47.574	42.574	41	-34.567	62.039	42	150.000	85.000
43	145.433	107.961	44	132.426	127.426	45	112.961	140.433
46	90.000	145.000	47	67.039	140.433	48	47.574	127.426
49	34.567	107.961	50	30.000	85.000	51	34.567	62.039
52	47.574	42.574	53	67.039	29.567	54	90.000	25.000
55	112.961	29.567	56	132.426	42.574	57	145.433	62.039
58	330.000	85.000	59	325.433	107.961	60	312.426	127.426
61	292.961	140.433	62	270.000	145.000	63	247.039	140.433
64	227.574	127.426	65	214.567	107.961	66	210.000	85.000
67	214.567	62.039	68	227.574	42.574	69	247.039	29.567
70	270.000	25.000	71	292.961	29.567	72	312.426	42.574
73	325.433	62.039						

```
AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 119028.23 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON  =  78.81 cm.

                        --- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

     Uc   =   6497.5 t.              Mc   =   3962.3 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

     εc   =  2.68510E-03             σc   =   226.10 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS  2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

   εs( 1) =  1.81026E-03          σs( 1) =  3801.55 kp/cm²
   εs( 2) = -8.61484E-03          σs( 2) = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS  1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

   εp( 1) = -8.68775E-03          σp( 1) =-18383.54 kp/cm²

 ESFUERZO AXIL =    -0.00 t. ,  MOMENTO FLECTOR =  9749.82 m.t.
-------------------------------------------------------------
 FIBRA NEUTRA  =    36.83 cm. , CURVATURA   =  7.2903E-03(1/m.)
-------------------------------------------------------------
```


14 Estabilidad frente a descarrilamiento.

Se comprueba a continuación la estabilidad del tablero frente a descarrilamiento. Se considera una carga hipotética de 12 ton/m en una longitud de 30 m, en este caso de la luz total, actuando en el borde de la construcción (descarrilamiento de vehículos ferroviarios tipo C).

Introducida esta acción en el emparrillado junto con la de peso propio y carga permanente, se comprueba que todas las reacciones son positivas por lo que la estructura es estable.

NOMBRE DEL FICHERO: p01

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

		TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	:	TIPO (0)	P		A	B
TRAPECIAL	:	TIPO (1)	P1	P2	A	B
CARGA CONCENTRADA	:	TIPO (2)	F		A	
TORSOR CONCENTRADO	:	TIPO (3)	T		A	
TORSOR REPARTIDO	:	TIPO (4)	Tr		A	B
GRADIENTE T°	:	TIPO (5)	Grad. T°	K°	Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 18

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
4	15.12		0.00	1.00	73a136d7
0	-12.00		0.00	1.00	73a136d7

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)+1.00*(Hip:2)+1.00*(Hip:18)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	2	+108.42	-0.00	+0.00
C1	4	+128.07	-0.00	-0.00
C1	6	+346.50	-0.00	+0.00
C1	72	+108.43	+0.00	-0.00
C1	74	+128.08	+0.00	-0.00
C1	76	+346.51	-0.00	+0.00

PROYECTO P.01 FECHA HOJA N.° 1

ESTRIBOS.

Cargas en estribos.-

Peso Propio Tablero	11,10 × 29,48	= 327,2 t
Carga permanente	11,10 × 11,62	= 129,0 t
Sobrecarga	11,10 × 24,0	= 266,4 t
	TOTAL	= 722,6 t

Separación entre apoyos. 2 × 3,45 (Tres apoyos). R_{max} = 306 t

Se disponen apoyos de 500 × 500 × 54 (38) en estribos 1 y 2.

ACCIONES.

Reológicas y térmicas.

Compresión media $= \frac{4250}{11,79} = 360\ t/m^2$

$\varepsilon_1 = \frac{36}{A\,00.000} \times 3,5 = 32 \times 10^{-5}$

Retracción $\varepsilon_r = 25 \times 10^{-5}$

Térmicas $\varepsilon = 17 \times 10^{-5}$

TOTAL $\varepsilon = 74 \times 10^{-5}$

Se calcula para un acortamiento de 85×10^{-5} y un alargamiento de 20×10^{-5}

PROYECTO FECHA HOJA N.° 2

Rigidez negativa (diferida) $= \frac{3 \times 0,5 \times 0,5 \times 100}{0,038} = 1974\ t/m$

Movimiento apoyo estribo 2

$u = 21,20 \times 85 \times 10^{-5} = 0,018$

$H_L = 0,018 \times 1974 = 35,5\ t$

Para dilatación térmica $H_L = 8,4\ t$

Frenado.

$H = 0,25 \times 2 \left[100 + 15,8 \times 8\right] = 113,2\ t$

Viento.

$p = 0,2 \times \left[1,74 + 0,70 + 3,50\right] = 1,19\ t/m$

Reacción en cada estribo $1,19 \times 11,10 = 13,2\ t$

SISMO

$C = 0,08$

Longitudinal $H_L = 0,08 \times 722,6 \times 2 = 115,6\ t$ en estribo 1

Transversal:

$T = 2\pi \sqrt{\frac{73,66}{3948}} = 0,86\ seg.$

$S = 0,08 \times \frac{1}{1,72} = 0,0465$

$H_T = 33,6\ t/estribo$

PROYECTO Pol

FECHA

HOJA N.° 3

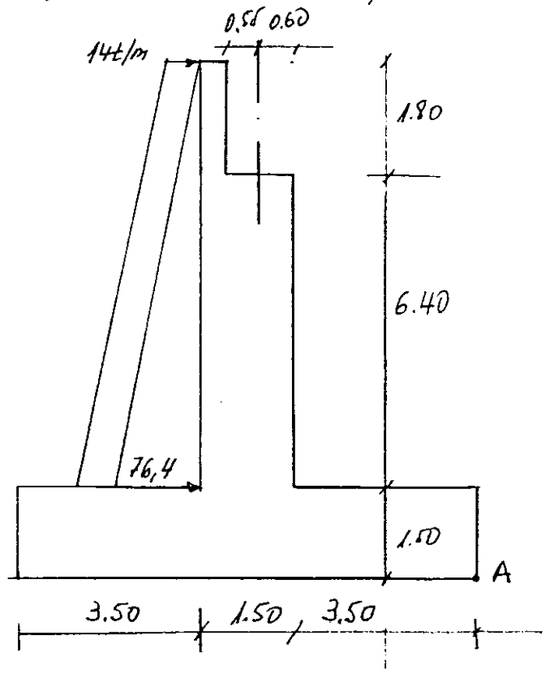
ESTRIBO 2. FIJO

Altura del estribo 8.20

Zapata 1,50

Tensión admisible del terreno 1,9 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento 0,40



Coeficiente de empuje activo = 0,333 $\phi = 30°$

Coeficiente al reposo = 0,50

Empuje por sismo:

$$\Delta E = \frac{1}{2}\left(K_{ad} - K\right)\cdot\gamma\cdot H^2$$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 4

$K = 0,333$

$$K_{ah} = \frac{\cos^2(\phi-\alpha)}{\cos^2\alpha\left(1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi+\delta)\operatorname{sen}(\phi-\beta)}{\cos(\delta+\alpha)\cos(\beta-\alpha)}}\right)^2}$$

$\phi = 30°$ $\alpha = \beta = \psi = \operatorname{arctg} 0,08 = 4,57°$ $\delta = 0$

$K_{ah} = 0,383$

$K_{ad} = 0,385$

$\Delta E = \frac{1}{2}\left(0,385-0,333\right)\times 2\times 8,2^2\times 14 = 49,0\ t$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 5

ACCIONES

	N (t)	H (t)	M_A (mt)
ZAPATA	446		1895
TIERRAS TRASERAS	804		5427
Sobrecarga 3 t/m²	147		992
Cuerpo estribo	358		1522
Tablero	456		1870
Sobrec. Tablero	266		1091
Reológicas		→35,5 −8,4	−280 66
Frenado		±113,2	∓894
Empuje tierras (activo)		313	−1325
Empuje tierras (3t/m²)		115	−644
Empuje tierras (reposo)		470	−1987
SISMO		±115,6	∓913
Incremento empuje tierras por sismo		49.0	−274

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 6

H-1

Peso Propio + Sobrecarga + Reológicas + Frenado positivo + Empuje tierras.

$N = 2477$ $\quad H = 577$ $\quad M_A = 12797 - 3143 = 9654$ mt

$\gamma_d = \frac{2477 \times 0.40}{577} = 1,72$ $\quad \gamma_v = 4,07$

$e_A = 3.90$ $\quad M_C = 867$ mt

$\sigma = -20,8 \pm 5,1 \begin{cases} -25,9 \text{ t/m}^2 \\ -15,7 \end{cases}$

h consideramos el peso de las tierras retiradas $2 \times 1,5 = 3$ t/m²

las tensiones admisibles son 22 t/m² de media y 23,7 t/m² de punta.

H-2

Peso propio + Sobrecarga + Temperatura + Frenado negativo + Emp reposo

$N = 2477$ $\quad H = 348$ $\quad M_A = 12185 - 1987 = 10198$ mt

$e_A = 4.12$ $\quad M_C = 322$ mt

$\sigma = -20,8 \pm 1.9 \begin{cases} -22.7 \\ -18,9 \end{cases}$

H-3

Peso propio + sobrecarga + Reológicas + Sismo + Empuje tierras

$N = 2477$ $\quad H = 628,1$ $\quad M_A = 12797 - 3436 = 9361$ mt

$\gamma_d = 1.58$ $\quad \gamma_v = 3.72$

$e_A = 3.78$ $\quad M_C = 1164$ mt

$\sigma = -20,8 \pm 6,9 \begin{cases} -27,7 \text{ t/m}^2 \\ -13,9 \end{cases}$ Admisible

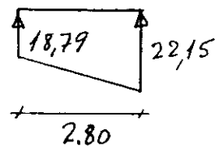
PROYECTO Arnaldo

FECHA

HOJA N.° 7

ARMADO DE ZAPATA.

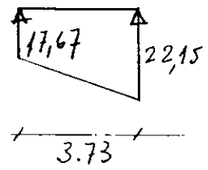
Cortante vuelo delantero.



$V_d = 1,6 \times 20,47 \times 2,80 = 91,7\ t$

$V_{d2} = 2 \times 64,5 \times 1,40 = 180,6\ t > 91,7$

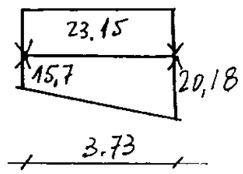
Momento vuelo delantero.



$M_d = 1,6 \left(17,67 \times \frac{3,73^2}{2} + 4,48 \times \frac{3.73^2}{3} \right) = 230\ mt$

37,6 cm²/m mínima 22,5

Momento vuelo trasero —



$M_d = 1,6 \left(7,45 \times \frac{3,73^2}{2} - 4,48 \times \frac{3.73^2}{6} \right) = 66,3\ mt$

10,7 cm²/m

Cortante vuelo trasero $V_d = 1,6 \left(7,45 \times 3,73 - 4,48 \times \frac{3.73}{2} \right) = 31,1\ t$

Armadura trasera cuerpo estribo

$M_d = 1,6 \left(3143 - 576 \times 1,5 \right) \frac{1}{14} = 260,5\ mt/m$

$N_d = 116\ t/m$

Armadura 29,5 cm²/m

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 8

Cortante en cuerpo de estribo

$V_d = 1,6 \times \frac{1}{14} \times 577 = 66\ t/m$

No necesita armadura cortante.

Armadura delantera cuerpo estribo. —

$M_d = 1,6 \left(121,6 \left(x - 1,80 \right) - \frac{1}{2} 14\, x . x . \frac{x}{3} \right) =$

$= 1,6 \left(-2,33 x^3 + 121,6 x - 218,9 \right)$

Máximo $x = 4,17$ $M_d = 190,8\ mt$ 13,6 mt/m

Mínima

PROYECTO .....

.....

.....

FECHA .....

HOJA N.° .....

ESTRIBO 1.–

ALTURA DE ESTRIBO HASTA ZAPATA 9.00

ESPESOR DE ZAPATA 1.50

VUELO TRASERO : 3.50

ESPESOR ESTRIBO : 1.50

VUELO DELANTERO : 3.00

CARGA PERMANENTE TABLERO : 456 t

SOBRECARGA TABLERO : 266 t

ACCIONES REOLÓGICAS : 35,5 t Longitudinales

VIENTO : 13,2 t

SISMO : 33,6 t

P01.ESTRIBO 1

CARACTERISTICAS DEL RELLENO

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	3.00
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.360
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

CARGAS SOBRE EL ESTRIBO

CARGA VERTICAL DE TABLERO PESO PROPIO Y CARGA PERMANENTE	456.0 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	266.0 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	35.5 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	13.2 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	.0 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	33.6 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO
=====================

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 14.00
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= .00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .45
ALTURA DEL FALDON	A6	= 1.80
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .60
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.50
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= 1.00
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 10.50
ALTURA DE TIERRAS	H	= 9.00

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 3.50
VUELO TRASERO	A4	= 3.00
LONGITUD TOTAL	L	= 8.00
CANTO	C	= 1.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 22.50 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 28.1 CM2/M	(FI 25 A	.150 M)
		AH.= 12.1 CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
	4.8 M. SUPERIORES	AV.= 14.0 CM2/M	(FI 25 A	.300 M)
		AH.= 12.1 CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
INTRADOS		AV.= 4.8 CM2/M	(FI 12 A	.225 M)
		AH.= 12.1 CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 6.0 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
		AH.= 5.6 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
	INTRADOS	AV.= 6.0 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
		AH.= 2.4 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 14.3 CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
		AH.= 14.3 CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
	INTRADOS	AV.= 7.1 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
		AH.= 7.1 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL = 30.8 CM2/M	(FI 25 A	.150 M)
	A. DE REPARTO = 9.3 CM2/M	(FI 16 A	.200 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL = 21.8 CM2/M	(FI 20 A	.125 M)
	A. DE REPARTO = 6.5 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 13.5

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S1 = 16.9 SA = 15.5 SB = 14.8 S2 = 13.6

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.49

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.56

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 13.4

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S11 = 20.0 SA1 = 15.9 SB1 = 14.1 S21 = 10.5

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.24

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.02

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 20.3

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS1 = 25.0 SSA = 22.1 SSB = 20.9 SS2 = 18.4

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 25.4 SMIN = 18.0

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 2.01

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 4.20

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 17.5

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS11= 25.9 SSA1= 20.1 SSB1= 17.7 SS21= 12.8

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 26.3 SMIN = 12.3

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.50

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.30

MEDICION DEL ESTRIBO
====================

HORMIGON

ZAPATA		168.00
ALZADO		151.20
FALDON TRASERO		11.34
ALETAS		54.00

TOTAL M3	=	384.54

ARMADURAS

	DIAMETRO	NUMERO	LONGITUD	PESO	PESO TOTAL
FALDON					
	12.	80	5.85	.89	415.81
	12.	9	14.60	.89	116.75
	8.	9	14.60	.39	51.89
ZAPATA					
	20.	112	10.70	2.47	2957.65
	25.	93	10.70	3.86	3837.35
	12.	53	16.70	.89	786.39
	16.	40	16.70	1.58	1055.12
ALZADO					
	25.	93	10.20	3.86	3658.04
	12.	62	8.70	.89	479.25
	20.	35	16.70	2.47	1442.55
	20.	29	16.70	2.47	1195.25
	20.	19	16.70	2.47	783.10
A DEDUCIR					
	25.	46	4.50	3.86	-798.24
	20.	19	16.70	2.47	-783.10
ALETAS					
	20.	30	11.20	2.47	829.25
	20.	90	5.00	2.47	1110.60
	12.	40	11.20	.89	398.04
	12.	120	5.00	.89	533.09

				TOTAL KG =	18068.78

PROYECTO

P.01

FECHA

HOJA N.° 1

DIMENSIONADO ZONAS DE ANCLAJE DEL TABLERO EN ESTRIBO.

Fuerza hacia el vano sin sismo

$F_1 = 35,5 + 113,2 = 148,7$ t

Fuerza hacia el estribo sin sismo

$F_2 = 8,4 + 113,2 = 121,6$ t

Fuerza hacia el vano con sismo

$F_1 = 35,5 + 115,6 = 151,1$ t

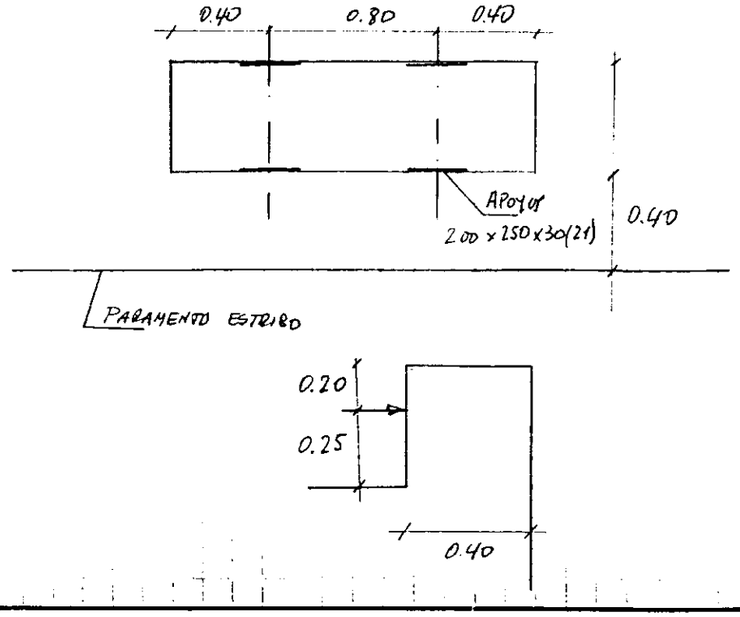
Fuerza hacia el estribo con sismo

$F_2 = 8,4 + 115,6 = 124,0$ t

Sin determinantes, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad las hipótesis sin sismo.

Se disponen 2 topes centrados entre apoyos.

Cada tope lleva 2 apoyos para 40 t



PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 2

$M = 1,6 \times 37,2 \times 0,25 = 14,9$ mt/apoyo 9,6 cm²

$V_d = 1,6 \times 37,2 = 59,5$ t

$\tau_d = \frac{59,5}{0,80 \times 0,35} = 212$ t/m² < 500 t/m²

$A_{sv} = \frac{59,5}{4,2 \times 1} = 14,2$ cm²

$V_u = 64,5 \times 0,80 \times 0,35 = 18,1$ t

$V_{su} = 41,4$ t 31,3 cm²/m

CARACTERISTICAS DEL RELLENO

P01. MUROS ESTRIBO 1.

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
ANGULO DE TALUD DEL TERRENO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	.00
PENDIENTE DE INCLINACION DEL TRASDOS		=	.1000
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.401
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.372
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO VERTICAL		=	.037

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

GEOMETRIA DEL MURO

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	1.19
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	9.20
ALTURA DE TIERRAS	H	=	8.90

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	1.70
VUELO TRASERO	A4	=	3.80
LONGITUD TOTAL	L	=	6.69
CANTO	C	=	1.20
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 27.1 CM2/M	(FI 25 A	.175 M)
		AH.= 9.6 CM2/M	(FI 16 A	.200 M)
	4.8 M. SUPERIORES	AV.= 13.5 CM2/M	(FI 25 A	.350 M)
		AH.= 7.6 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
INTRADOS		AV.= 3.8 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.= 9.6 CM2/M	(FI 16 A	.200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	= 11.2 CM2/M	(FI 16 A	.175 M)
	A. DE REPARTO	= 3.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	= 20.2 CM2/M	(FI 20 A	.150 M)
	A. DE REPARTO	= 6.1 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 19.61)

S1 = 24.51 SA = 20.62 SB = 17.90 S2 = 9.20

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	= 1.72
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	= 3.51

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 18.77)

S11= 28.16 SA1= 22.41 SB1= 18.39 S21= 5.55

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	= 1.40
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	= 2.89

VOLUMEN DE HORMIGON = 14.88 M3. PESO DE ACERO = 640.0 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.94
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	6.70
ALTURA DE TIERRAS	H	=	6.40

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.60
VUELO TRASERO	A4	=	3.10
LONGITUD TOTAL	L	=	4.64
CANTO	C	=	.90
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS. ZONA INFERIOR	AV.=	13.2 CM2/M	(FI 20 A	.225 M)
	AH.=	7.6 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
3.0 M. SUPERIORES	AV.=	6.6 CM2/M	(FI 20 A	.450 M)
	AH.=	5.9 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS	AV.=	3.0 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	AH.=	7.6 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR. A. PRINCIPAL	=	2.2 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
A. DE REPARTO	=	.7 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR. A. PRINCIPAL	=	14.0 CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
A. DE REPARTO	=	4.2 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 19.21)

S1 = 24.01 SA = 21.40 SB = 17.31 S2 = 3.83

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.88
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.36

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 18.28)

S11= 27.42 SA1= 23.93 SB1= 18.46 S21= .43

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.51
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.68

VOLUMEN DE HORMIGON = 8.33 M3. PESO DE ACERO = 308.5 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.71
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	4.40
ALTURA DE TIERRAS	H	=	4.10

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	1.70
LONGITUD TOTAL	L	=	2.91
CANTO	C	=	.60
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS. ZONA INFERIOR	AV.=	5.5 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
	AH.=	5.7 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
3.0 M. SUPERIORES	AV.=	6.6 CM2/M	(FI 12 A	.450 M)
	AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS	AV.=	2.3 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
	AH.=	5.7 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR. A. PRINCIPAL	=	1.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
A. DE REPARTO	=	.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR. A. PRINCIPAL	=	5.7 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
A. DE REPARTO	=	1.7 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 12.11)

S1 = 15.13 SA = 12.95 SB = 9.85 S2 = 2.42

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.80
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.19

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 11.56)

S11= 17.34 SA1= 14.39 SB1= 10.22 S21= .22

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.45
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.57

VOLUMEN DE HORMIGON = 3.97 M3. PESO DE ACERO = 133.7 KG

CARACTERISTICAS DEL RELLENO P01. MUROS ESTRIBO 2
==========

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
ANGULO DE TALUD DEL TERRENO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	.00
PENDIENTE DE INCLINACION DEL TRASDOS		=	.1000
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.401
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.372
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO VERTICAL		=	.037

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	1.12
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	8.50
ALTURA DE TIERRAS	H	=	8.20

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	1.40
VUELO TRASERO	A4	=	3.50
LONGITUD TOTAL	L	=	6.02
CANTO	C	=	1.10
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 22.4 CM2/M	(FI 20 A	.125 M)
		AH.= 9.0 CM2/M	(FI 16 A	.200 M)
	4.1 M. SUPERIORES	AV.= 11.2 CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
		AH.= 7.0 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS		AV.= 3.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.= 9.0 CM2/M	(FI 16 A	.200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL =	8.7 CM2/M	(FI 16 A	.225 M)
	A. DE REPARTO =	2.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL =	18.1 CM2/M	(FI 20 A	.150 M)
	A. DE REPARTO =	5.4 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 19.48)

S1 = 24.35 SA = 20.42 SB = 17.28 S2 = 7.47

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	=	1.72
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	=	3.38

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 18.60)

S11= 27.90 SA1= 22.32 SB1= 17.86 S21= 3.92

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	=	1.41
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	=	2.78

VOLUMEN DE HORMIGON = 12.66 M3. PESO DE ACERO = 546.6 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.87
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	6.00
ALTURA DE TIERRAS	H	=	5.70

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	2.70
LONGITUD TOTAL	L	=	4.07
CANTO	C	=	.80
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	10.8 CM2/M	(FI 16 A	.175 M)
		AH.=	7.0 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
	4.1 M. SUPERIORES	AV.=	11.2 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
		AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS		AV.=	2.8 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.=	7.0 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	11.3 CM2/M	(FI 16 A	.175 M)
	A. DE REPARTO	=	3.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 17.70)

S1 = 22.13 SA = 19.77 SB = 15.66 S2 = 2.91

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.87
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.27

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 16.82)

S11= 25.24 SA1= 22.11 SB1= 16.67 S21= -.20

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.51
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.61

VOLUMEN DE HORMIGON = 6.77 M3. PESO DE ACERO = 256.7 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.70
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	4.30
ALTURA DE TIERRAS	H	=	4.00

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	1.70
LONGITUD TOTAL	L	=	2.90
CANTO	C	=	.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	5.2 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
		AH.=	5.6 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
	4.1 M. SUPERIORES	AV.=	11.2 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS		AV.=	2.3 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
		AH.=	5.6 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	5.8 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
	A. DE REPARTO	=	1.7 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 10.96)

S1 = 13.70 SA = 11.85 SB = 9.27 S2 = 2.99

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.86
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.44

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 10.47)

S11= 15.70 SA1= 13.17 SB1= 9.61 S21= .99

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.50
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.76

VOLUMEN DE HORMIGON = 3.60 M3. PESO DE ACERO = 123.5 KG

PRUEBA DE CARGA DE LOS PUENTES P-01 Y P-02.

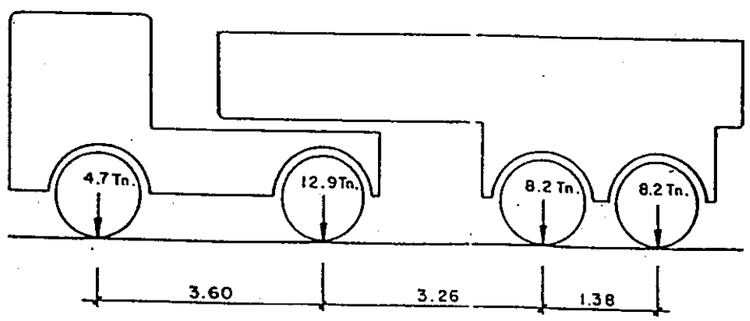
1.- Objeto de la prueba

El objeto de esta prueba de carga será comprobar experimentalmente la respuesta de la estructura del proyecto frente a una situación de carga para, comparándola con la respuesta teórica, controlar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras, así como la fiabilidad de su comportamiento en servicio.

2..- Cargas de prueba

Cada prueba de carga se realizará empleando camiones de cuatro ejes y 34 ton. de carga máxima. Las pruebas a realizar serán estáticas, disponiéndose los camiones en la situación especificada en el esquema adjunto.

La distribución de cargas por eje será la siguiente:



3.- Toma de datos

Se medirán los descensos en el centro de vano. También se medirán los incrementos de tensiones en la cara inferior del tablero en los puntos citados y se compararán con los valores teóricos, determinados en el anejo de cálculo.

4.- Realización de la prueba

Para la realización de cada prueba se marcarán sobre el tablero las posiciones de los ejes de cada camión en las situaciones de carga. Antes de comenzar la prueba se medirán los niveles en los puntos de control del tablero, se pondrán a cero los aparatos de medida, y se realizará una inspección de la estructura, aparatos de apoyos y juntas. A continuación se situaran uno por uno los camiones en la posición de prueba, y se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura. Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos ($L_{10} - L_0 < 0.05*L_0$) , o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga.

En el caso contrario se mantendrá la carga un nuevo intervalo de 10 minutos, y deberá cumplirse que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior ($L_{20} - L_{10} \leq 0.20*(L_{10} - L_0)$) o bien sea del orden de la precisión del aparato de medida.

Una vez estabilizada la carga, se realizará una nueva inspección visual. Posteriormente, se retirarán las cargas y se dejará recuperar el tablero, aplicando el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga. Midiéndose la nueva flecha y tensión, la recuperación de los valores de las medidas debe ser mayor del 90%.

Del cálculo por ordenador obtenemos los descensos en los puntos de control (valores negativos representan ascensos).

	FASE I
Punto	(mm)
c.v.1	1.87

Los incrementos teóricos de tensión pueden obtenerse por la fórmula:

$$\sigma = -\frac{M*Yinf}{I}$$

	Y_{inf} (m)	I (m^4)	M_f (m*ton)	σ_{inf} (ton/m^2)
c.v.1	0.97	3.47	520.20	-145.55

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTES P-01 Y P-02

Fecha ..... : NOVIEMBRE/95

P R U E B A D E C A R G A

****

NUMERO DE EJES DE LA SOBRECARGA REAL ..... = 8

EJE N° 1 . . . ABSCISA = 0.98 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 2 . . . ABSCISA = 4.58 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 3 . . . ABSCISA = 7.84 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 4 . . . ABSCISA = 9.22 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 5 . . . ABSCISA = 11.98 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 6 . . . ABSCISA = 15.58 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 7 . . . ABSCISA = 18.84 . . . CARGA = 24.60

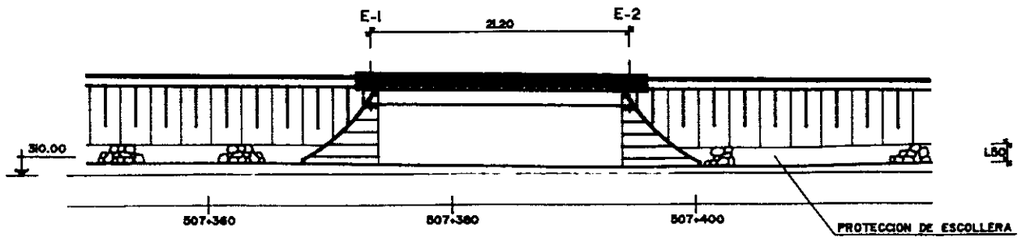
EJE N° 8 . . . ABSCISA = 20.22 . . . CARGA = 24.60

RESULTADOS CALCULADOS

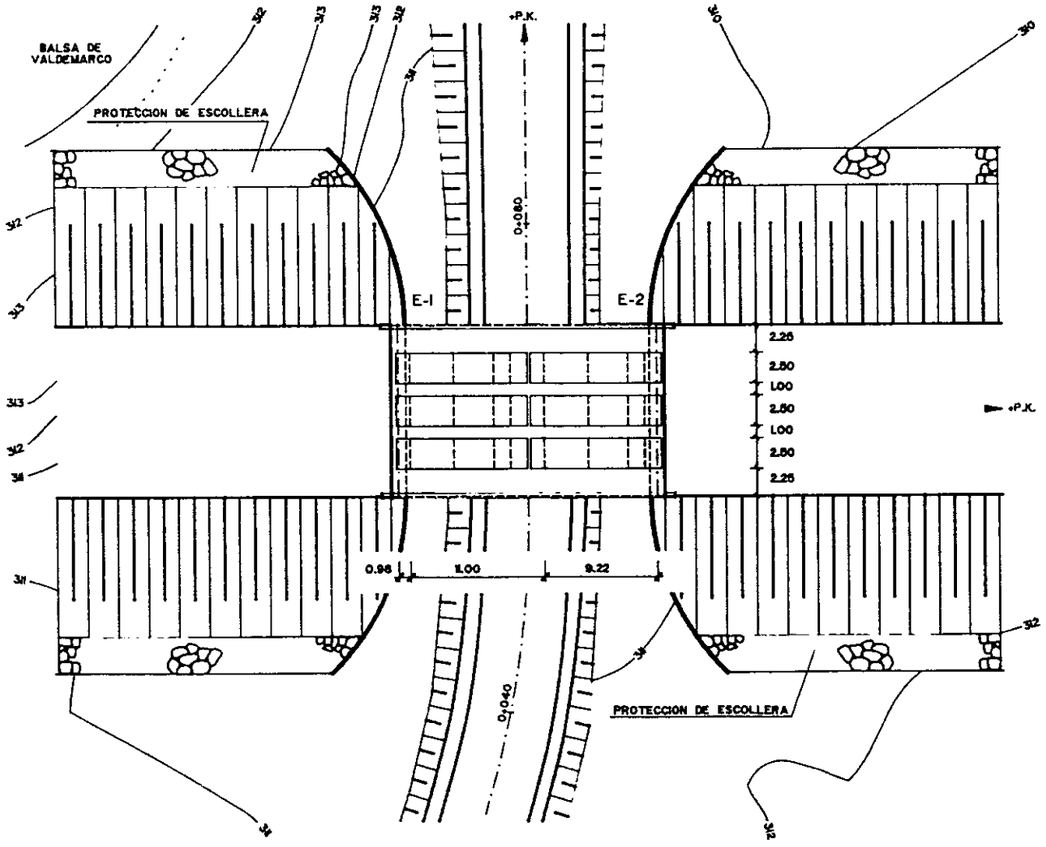
****

VANO	SECC.	ABSCISA (m)	FLECTOR (mxt)	CORTANTE (t)	FLECHA (mm)	GIRO(x1000) (RAD)
1	1	0.00	0.00	93.46	0.00	0.28
1	11	10.60	520.20	-8.54	1.87	-0.00
1	21	21.20	-0.00	-110.54	0.00	-0.28

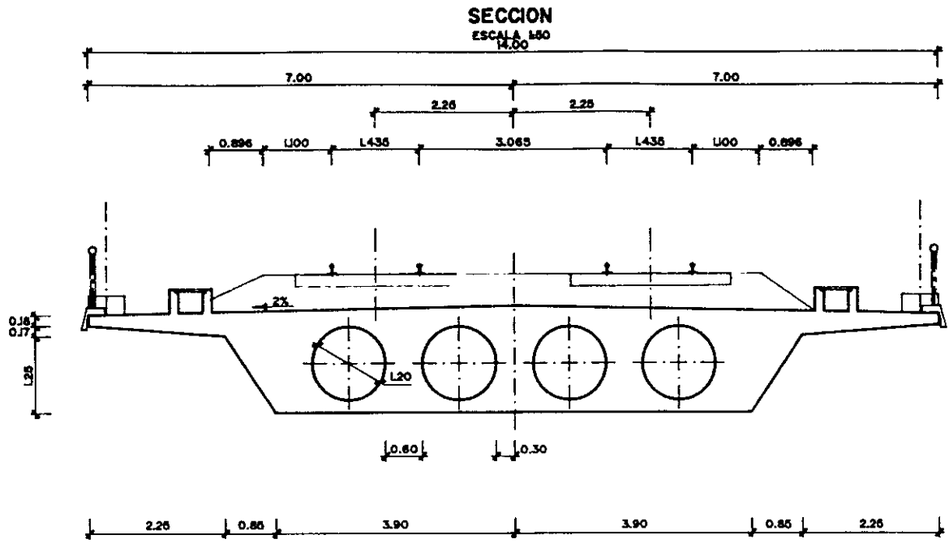
ALZADO
ESCALA 1:250



PLANTA
ESCALA 1:250



SECCION
ESCALA 1:50



PUENTE P-02

ÍNDICE

0. Replanteo

1. Tablero

2. Estribos

3. Pruebas de carga

OBJETO LAV. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº 01 DE ___

PUENTE 2 Pk 507+384 PROYECTO Nº ___

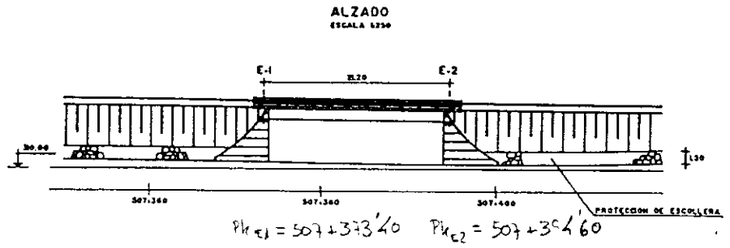
CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

0 REPLANTEO

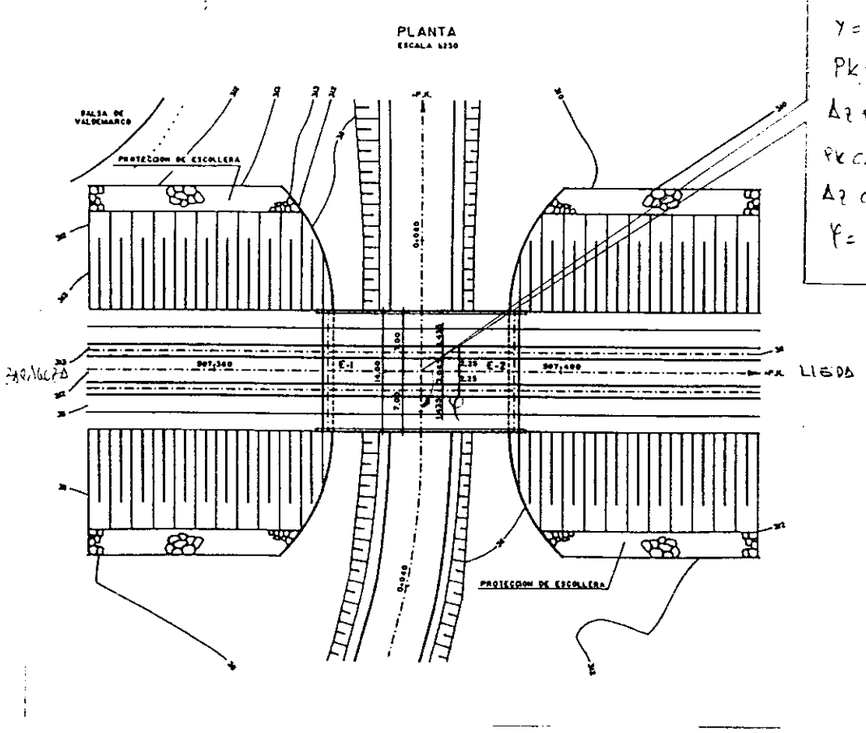
0.1 Replanteo en planta

$507.384 - \frac{21'20}{2} = 507+373'4$ E-1

$507+384 + \frac{21'20}{2} = 507+394'6$ E-2



$Pk_{E1} = 507+373'40$ $Pk_{E2} = 507+394'60$



x = 756 524' 548
y = 4 605 363' 654
Pk eje vía = 507+387'998
Az eje vía = 51'1208
Pk camino = 64'712
Az camino = 351' 1307 9
γ = 100 δ

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... eje 1

ALIN.	TIPO	P.K.	LONGITUD	X Tang. / X C o I	Y Tang. / Y C o I	AZIMUT	RADIO PARAMETRO
1	CIRCULO	500000.000	5487.784	750579.417 750156.785	4601447.932 4608049.417	95.9299	-6615.00
2	CLOTOIDE	505487.784	500.000	755311.782 755615.179	4603904.031 4604301.420	43.1161	-1818.65
3	CLOTOIDE	505987.784	500.000	755615.179 755615.179	4604301.420 4604301.420	40.7101	-1870.83
4	CIRCULO	506487.784	2312.137	755918.303 761382.433	4604699.022 4600323.719	42.9837	7000.00
5	CLOTOIDE	508799.921	500.000	757632.726 758061.172	4606234.700 4606492.394	64.0116	1870.83
6	RECTA	509299.922	3252.308	758061.172 0.000	4606492.394 0.000	66.2853	0.00
7	CLOTOIDE	512552.230	500.000	760867.961 760867.961	4608135.392 4608135.392	66.2853	-1870.83
8	CIRCULO	513052.230	872.436	761302.420 764620.711	4608382.813 4602219.296	68.5589	7000.00
9	CLOTOIDE	513924.666	500.000	762094.354 762564.792	4608747.505 4608916.797	76.4934	1870.83
10	RECTA	514424.666	1252.770	762564.792 0.000	4608916.797 0.000	78.7670	0.00
11	CLOTOIDE	515677.436	500.000	763748.526 763748.526	4609326.927 4609326.927	78.7670	1870.83
12	CIRCULO	516177.436	556.489	764218.964 761692.606	4609496.219 4616024.428	76.4934	-7000.00
13	CLOTOIDE	516733.925	500.000	764729.421 765174.601	4609717.467 4609945.033	71.4323	-1870.83
14	RECTA	517233.925	2727.659	765174.601 0.000	4609945.033 0.000	69.1587	0.00
15	CLOTOIDE	519961.584	320.000	767588.386 767588.386	4611215.373 4611215.373	69.1587	-1876.17
16	CIRCULO	520281.584	343.539	767872.280 772853.135	4611363.029 4601555.324	70.0847	11000.00

TITULO PUENTE-02
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... puente2

ALIN.	TIPO	P.K.	LONGITUD	X Tang. / X C o I	Y Tang. / Y C o I	AZIMUT	RADIO PARAMETR
1	RECTA	0.000	31.426	756558.697	4605309.243	370.6401	0.0
				0.000	0.000		
2	CIRCULO	31.426	24.466	756544.712	4605337.386	370.6401	-80.0
				756473.070	4605301.785		
3	RECTA	55.892	44.108	756530.669	4605357.304	351.1707	0.0
				0.000	0.000		

EJE 1 : EJE 1

PK . : 507387.998
DIST. AL EJE : 0.000

COORDENADAS:

COORDENADA X : 756524.548
COORDENADA Y : 4605363.654

$\Delta z = 51'1708$
$R = 7000.0$

EJE 2 : PUENTE2

PK . : 64.712
DIST. AL EJE : 0.000

$\varphi = 100^g$

COORDENADAS:

COORDENADA X : 756524.548
COORDENADA Y : 4605363.654

$\Delta z = 351'1707$

RECTA

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

TITULO .....EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06–13–1995
NOMBRE DEL FICHERO.....EJE 1

P.K.	D	X	Y	AZIMUT	RADIO
507372.900	0	756513.689	4605353.165	51.0335	7000
507373.400	**0**	**756514.048**	**4605353.513**	**51.0380**	**7000**
507374.400	0	756514.767	4605354.208	51.0471	7000
507375.400	0	756515.486	4605354.903	51.0562	7000
507376.400	0	756516.204	4605355.599	51.0653	7000
507377.400	0	756516.923	4605356.294	51.0744	7000
507378.400	0	756517.642	4605356.989	51.0835	7000
507379.400	0	756518.361	4605357.684	51.0926	7000
507380.400	0	756519.081	4605358.378	51.1017	7000
507381.400	0	756519.800	4605359.073	51.1108	7000
507382.400	0	756520.519	4605359.768	51.1199	7000
507383.400	0	756521.239	4605360.462	51.1290	7000
507384.400	0	756521.958	4605361.157	51.1381	7000
507385.400	0	756522.678	4605361.851	51.1472	7000
507386.400	0	756523.398	4605362.545	51.1563	7000
507387.400	0	756524.118	4605363.239	51.1654	7000
507388.400	0	756524.838	4605363.933	51.1745	7000
507389.400	0	756525.558	4605364.627	51.1836	7000
507390.400	0	756526.278	4605365.321	51.1926	7000
507391.400	0	756526.998	4605366.015	51.2017	7000
507392.400	0	756527.719	4605366.708	51.2108	7000
507393.400	0	756528.439	4605367.402	51.2199	7000
507394.400	0	756529.160	4605368.095	51.2290	7000
507394.600	**0**	**756529.304**	**4605368.234**	**51.2308**	**7000**
507395.100	0	756529.664	4605368.580	51.2354	7000

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

0.2 Replanteo en alzado.

. Datos del eje

-1521

Pk 507 260'951
cota 319'316

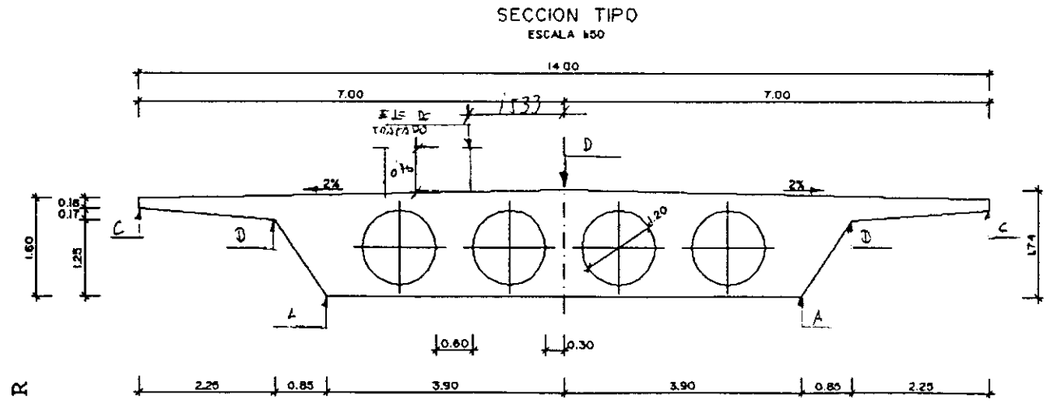
Pk 507 439'451
cota 321'103
kv: 3.5000
L: 357 m

-0'50 %

Pk 507 613'951
cota 316'210

. Datos de la sección

SECCION TIPO
ESCALA 1:50



PTO	d eje	profund
A	-2'367	2'362
B	-3'217	1'095
C	-5'467	0'88
D	1'533	0'70

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z	Kv
	**********	−1.520	319.816	35000

DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.	P.K.
	0.000	2.000	0.000	**********
d eje:	−2.368	−3.218	−5.468	1.533	0.000
h prof:	2.362	1.095	0.880	0.700	0.000

P.K	A	B	C	D	Eje Replteo.
507372.900	315.884	317.134	317.304	317.624	318.293
507373.400	**315.878**	**317.128**	**317.298**	**317.618**	**318.287**
507374.400	315.866	317.116	317.286	317.606	318.275
507375.400	315.854	317.104	317.274	317.594	318.263
507376.400	315.842	317.092	317.262	317.582	318.252
507377.400	315.830	317.080	317.250	317.570	318.240
507378.400	315.818	317.068	317.238	317.558	318.228
507379.400	315.807	317.057	317.227	317.547	318.216
507380.400	315.795	317.045	317.215	317.535	318.204
507381.400	315.783	317.033	317.203	317.523	318.192
507382.400	315.771	317.021	317.191	317.511	318.181
507383.400	315.760	317.010	317.180	317.500	318.169
507384.400	315.748	316.998	317.168	317.488	318.157
507385.400	315.736	316.986	317.156	317.476	318.146
507386.400	315.725	316.975	317.145	317.465	318.134
507387.400	315.713	316.963	317.133	317.453	318.122
507388.400	315.701	316.951	317.121	317.441	318.111
507389.400	315.690	316.940	317.110	317.430	318.099
507390.400	315.678	316.928	317.098	317.418	318.088
507391.400	315.667	316.917	317.087	317.407	318.076
507392.400	315.655	316.905	317.075	317.395	318.065
507393.400	315.644	316.894	317.064	317.384	318.053
507394.400	315.633	316.883	317.053	317.373	318.042
507394.600	**315.630**	**316.880**	**317.050**	**317.370**	**318.040**
507395.100	315.625	316.875	317.045	317.365	318.034

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1. TABLERO

IDEM PUENTE P-01

PROYECTO 9.02 FECHA HOJA N.° 1

ESTRIBOS.

Cargas en estribos.-

Peso Propio Tablero	11,10 × 29,48	= 327,2 t
Carga permanente	11,10 × 11,62	= 129,0 t
Sobrecarga	11,10 × 24,0	= 266,4 t
	TOTAL	= 722,6 t

Separación entre apoyos 2 × 3,45 (Tres apoyos). R_{max} = 306 t

Se disponen apoyos de 500 × 500 × 54 (38) en estribos 1 y 2.

ACCIONES.

Reológicas y térmicas.

Compresión media $= \frac{4250}{11,79} = 360\ t/m^2$

$\varepsilon_1 = \frac{36}{A\,00.000} \times 3,5 = 32 \times 10^{-5}$

Retracción $\varepsilon_r = 25 \times 10^{-5}$

Térmicas $\varepsilon = 17 \times 10^{-5}$

TOTAL $\varepsilon = 74 \times 10^{-5}$

Se calcula para un acortamiento de 85×10^{-5} y un alargamiento de 20×10^{-5}

PROYECTO FECHA HOJA N.° 2

Rigidez regreso (diferido) $= \frac{3 \times 0,5 \times 0,5 \times 100}{0,038} = 1974\ t/m$

Movimiento apoyo estribo 2

$u = 21,20 \times 85 \times 10^{-5} = 0,018$

$H_L = 0,018 \times 1974 = 35,5\ t$

Para dilatación térmica $H_L = 9,4\ t$

Frenado.

$H = 0,25 \times 2 \left[100 + 15,8 \times 8 \right] = 113,2\ t$

Viento.

$p = 0,2 \times \left[1,74 + 0,70 + 3,50 \right] = 1,19\ t/m$

Reacción en cada estribo $1,19 \times 11,10 = 13,2\ t$

SISMO

$C = 0,08$

Longitudinal $H_L = 0,08 \times 722,6 \times 2 = 115,6\ t$ en estribo 1

Transversal:

$T = 2\pi \sqrt{\frac{73,66}{3948}} = 0,86\ seg.$

$S = 0,08 \times \frac{1}{1,72} = 0,0465$

$H_T = 33,6\ t/estribo$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 3

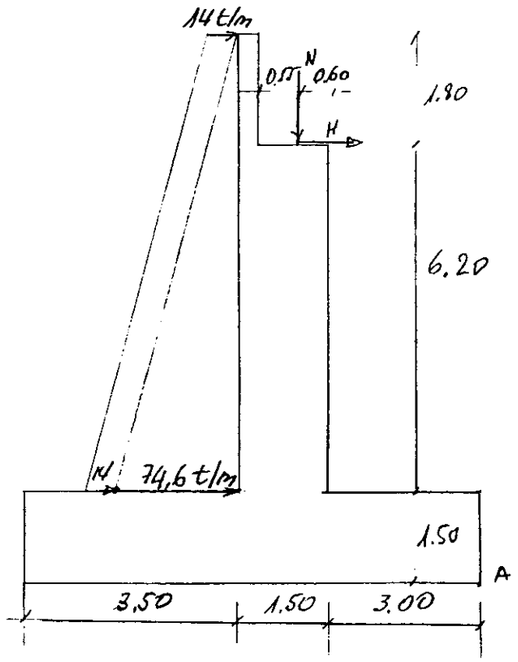
ESTRIBO 2. FIJO.

Altura del estribo 8,00.

Zapata 1,50

Tensión admisible del terreno 2,5 Kp/cm²

Coeficiente de rozamiento 0,50



Coficiente de empuje activo = 0,333 $\phi = 30°$

Coficiente al reposo = 0,50

Empuje por sismo:

$$\Delta E = \frac{1}{2}\left(K_{ad} - K\right) \cdot \gamma \cdot H^2$$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 4

$K = 0,333$

$$K_{ah} = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2\alpha \left(1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\phi+\delta) \cdot \operatorname{sen}(\phi-\beta)}{\cos(\delta+\alpha) \cdot \cos(\beta-\alpha)}}\right)^2}$$

$\phi = 30°$ $\alpha = \beta = \psi = \operatorname{arctg} 0.08 = 4,57°$ $\delta = 0$

$$K_{ah} = \frac{0,816}{0,994\left(1 + \sqrt{\frac{0,5 \times 0,429}{0,917 \times 1}}\right)^2} = 0,383$$

$K_{ad} = 0,385$

$$\Delta E = \frac{1}{2}\left[0,385 - 0,333\right] \times 2 \times 8,0^2 \times 14 = 46,6\ t$$

PROYECTO ..... FECHA .....

HOJA N.° 5

ACCIONES

	N(t)	H(t)	$\overleftarrow{M_A}$(mt)
ZAPATA	420 t		1680
Tierra trasera	784		4900
Sobrecarga 3t/m²	147		919
Cuerpo estribo	348		1305
Tablero	456		1642
Sobrec. tablero	266		958
Reológica.		35,5 −8,4	−266 63
Frenado		± 43.2	∓849
Empuje tierras (activo)		298	−1242
Empuje tierras (3t/m²)		112	−616
Empuje tierras (reposo)		448	−1867
SISMO			
Incremento empuje tierras por sismo		± 115,6 46,6	∓867 −256

PROYECTO ..... FECHA .....

HOJA N.° 6

H-1

Peso Propio + Sobrecarga + Reológicas + Frenado positivo + Empuje tierra

$N = 2421\ t$ $\quad H = 559\ t$ $\quad M_A = 11404 - 2973 = 8431\ mt$

$f_d = \frac{2421 \times 0{,}50}{559} = 2{,}16$ $\quad \gamma_v = 3{,}84$

$e_A = 3.48$ $\quad \overleftarrow{M_c} = 1259\ mt$

$\sigma = -21{,}6 \mp 8{,}4 \begin{cases} -30{,}0\ t/m^2 \\ -13{,}2\ t/m^2 \end{cases}$ Admisible

H-2

Peso Propio + Sobrecarga + Temperatura + Frenado negativo + Empuje reposo

$N = 2421\ t$ $\quad H = 326\ t$ $\quad M_A = 12316 - 1867 = 10449$

$e_A = 4.32$ $\quad \overleftarrow{M_c} = 775\ mt$

$\sigma = -21{,}6 \pm 5{,}2 \begin{cases} -16{,}4\ t/m^2 \\ -26{,}8 \end{cases}$

H-3

Peso Propio + Sobrecarga + Reológicas + Sismo + Empuje tierras.

$N = 2421\ t$ $\quad H = 607{,}7\ t$ $\quad M_A = 11404 - 3247 = 8157\ mt$

$\gamma_d = 1.35$ $\quad \gamma_v = 3{,}51$

$e_A = 3.37$ $\quad \overleftarrow{M_c} = 1525\ mt$

$\sigma = -21{,}6 \mp 10{,}2 \begin{cases} -31{,}8\ t/m^2 \\ -11{,}4\ t/m^2 \end{cases}$ Admisible

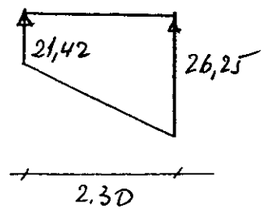
PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 7

ARMADO DE ZAPATA

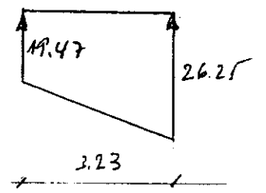
Cortante vuelo delantero.



$V_d = 1,6 \times 23,84 \times 2,30 = 87,7\ t$

$V_{d2} = 2 \times 64,5 \times 1,40 = 180,6 > 87,7$

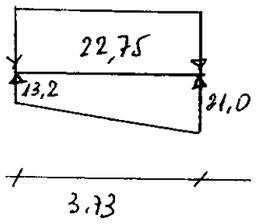
Momento vuelo delantero.



$M_d = 1,6\left(19,47 \times \frac{3,23^2}{2} + 6,78 \times \frac{3,23^2}{3}\right) = 200,2\ mt$

32,2 cm²/m mínima 22,5

Momento vuelo trasero



$M_d = 1,6\left(9,55 \times \frac{3,73^2}{2} - 7,8 \times \frac{3,73^2}{6}\right) = 77,4\ mt$

12,5 cm²

Cortante vuelo trasero $V_d = 1,6\left(9,55 \times 3,73 - 7,8 \times \frac{3,73}{2}\right) = 33,7\ t$

Armadura trasera cuerpo estribo.

$M_d = 1,6\left(2973 - 558,7 \times 1,5\right) \times \frac{1}{14} = 244\ mt/m$

$N_d = 115\ t/m$

Armadura 27 cm²/m.

Cortante en cuerpo de estribo.

$V_d = 1,6 \times \frac{1}{14} \times 559 = 64\ t/m$

No necesita armadura

Armadura delantera cuerpo estribo

$M_d = 1,6\left(121,6\left(x - 1,80\right) - \frac{1}{2} 14 \times x \times \frac{x}{3}\right) =$

$= 1,6\left(-2,33x^3 + 121,6x - 218,9\right)$

Máximo $x = 4,17$ $M_d = 190,8\ mt$ 13,6 mt/m

Mínima.

	PROYECTO P.02	FECHA
		HOJA N.°

ESTRIBO 1.

ALTURA DEL ESTRIBO HASTA ZAPATA: 9,50

ESTESOR DE ZAPATA : 1.50

VUELO DELANTERO : 3,50

ESTESOR ESTRIBO : 1.50

VUELO DELANTERO : 3.00

CARGA PERMANENTE TABLERO : 456 t

SOBRECARGA TABLERO : 266 t

ACCIONES REOLOGICAS : 35,5 t longitudinal

VIENTO : 13,2 t

SISMO : 33,6 t

P02.ESTRIBO 1

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		= 2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		= 30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		= .00
SOBRECARGA (TN/M2)		= 3.00
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	= .080
COEFICIENTE SISMICO	S	= .080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		= .360
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		= .333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	= 250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	= 5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	= .050 M

CARGAS SOBRE EL ESTRIBO
==========

CARGA VERTICAL DE TABLERO PESO PROPIO Y CARGA PERMANENTE	456.0 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	266.0 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	35.5 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	13.2 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	.0 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	33.6 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO
=====================

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 14.00
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= .00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .45
ALTURA DEL FALDON	A6	= 1.80
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .60
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.50
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= 1.00
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 11.00
ALTURA DE TIERRAS	H	= 9.50

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 3.50
VUELO TRASERO	A4	= 3.00
LONGITUD TOTAL	L	= 8.00
CANTO	C	= 1.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 25.00 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 33.0 CM2/M (FI 25 A .125 M)
		AH.= 12.1 CM2/M (FI 20 A .250 M)
	5.3 M. SUPERIORES	AV.= 16.5 CM2/M (FI 25 A .250 M)
		AH.= 12.1 CM2/M (FI 20 A .250 M)
INTRADOS		AV.= 4.8 CM2/M (FI 12 A .225 M)
		AH.= 12.1 CM2/M (FI 20 A .250 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 6.0 CM2/M (FI 12 A .175 M)
		AH.= 5.6 CM2/M (FI 12 A .200 M)
	INTRADOS	AV.= 6.0 CM2/M (FI 12 A .175 M)
		AH.= 2.4 CM2/M (FI 8 A .200 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 14.3 CM2/M (FI 20 A .200 M)
		AH.= 14.3 CM2/M (FI 20 A .200 M)
	INTRADOS	AV.= 7.1 CM2/M (FI 12 A .150 M)
		AH.= 7.1 CM2/M (FI 12 A .150 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	= 33.8 CM2/M (FI 25 A .125 M)
	A. DE REPARTO	= 10.1 CM2/M (FI 16 A .175 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	= 21.8 CM2/M (FI 20 A .125 M)
	A. DE REPARTO	= 6.5 CM2/M (FI 12 A .150 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 15.3

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S1 = 19.1 SA = 16.3 SB = 15.1 S2 = 12.6

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.43

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.27

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 15.0

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S11 = 22.5 SA1 = 16.7 SB1 = 14.2 S21 = 9.2

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.19

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.78

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 22.2

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS1 = 27.3 SSA = 22.9 SSB = 21.1 SS2 = 17.4

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 27.7 SMIN = 16.9

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.91

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.85

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 19.3

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS11= 28.5 SSA1= 21.0 SSB1= 17.8 SS21= 11.4

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 28.9 SMIN = 10.9

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.44

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.04

MEDICION DEL ESTRIBO
====================

HORMIGON

ZAPATA		168.00
ALZADO		161.70
FALDON TRASERO		11.34
ALETAS		57.00

TOTAL M3	=	398.04

ARMADURAS

	DIAMETRO	NUMERO	LONGITUD	PESO	PESO TOTAL
FALDON					
	12.	80	5.85	.89	415.81
	12.	9	14.60	.89	116.75
	8.	9	14.60	.39	51.89
ZAPATA					
	20.	112	10.70	2.47	2957.65
	25.	112	10.70	3.86	4621.33
	12.	53	16.70	.89	786.39
	16.	46	16.70	1.58	1213.39
ALZADO					
	25.	112	10.70	3.86	4621.33
	12.	62	9.20	.89	506.79
	20.	37	16.70	2.47	1524.98
	20.	31	16.70	2.47	1277.68
	20.	21	16.70	2.47	865.53
A DEDUCIR					
	25.	56	5.00	3.86	-1079.75
	20.	21	16.70	2.47	-865.53
ALETAS					
	20.	30	11.70	2.47	866.27
	20.	96	5.00	2.47	1184.64
	12.	40	11.70	.89	415.81
	12.	126	5.00	.89	559.74

				TOTAL KG =	20040.69

CARACTERISTICAS DEL RELLENO 702. MUROS ESTRIBO 1

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
ANGULO DE TALUD DEL TERRENO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	.00
PENDIENTE DE INCLINACION DEL TRASDOS		=	.1000
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.401
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.372
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO VERTICAL		=	.037

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

GEOMETRIA DEL MURO

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	1.25
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	9.80
ALTURA DE TIERRAS	H	=	9.50

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	1.70
VUELO TRASERO	A4	=	3.70
LONGITUD TOTAL	L	=	6.65
CANTO	C	=	1.30
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 31.5 CM2/M	(FI 25 A .150 M)
		AH.= 10.0 CM2/M	(FI 16 A .200 M)
	4.8 M. SUPERIORES	AV.= 15.7 CM2/M	(FI 25 A .300 M)
		AH.= 7.6 CM2/M	(FI 16 A .250 M)
INTRADOS		AV.= 4.0 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
		AH.= 10.0 CM2/M	(FI 16 A .200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	= 12.3 CM2/M	(FI 20 A .250 M)
	A. DE REPARTO	= 3.7 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	= 22.6 CM2/M	(FI 20 A .125 M)
	A. DE REPARTO	= 6.8 CM2/M	(FI 12 A .150 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 23.27)

S1 = 29.08 SA = 23.43 SB = 19.28 S2 = 6.99

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.60
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.03

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 22.14)

S11= 33.21 SA1= 25.45 SB1= 19.75 S21= 2.86

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.32
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.54

VOLUMEN DE HORMIGON = 16.24 M3. PESO DE ACERO = 743.4 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.98
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	7.10
ALTURA DE TIERRAS	H	=	6.80

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	3.10
LONGITUD TOTAL	L	=	4.58
CANTO	C	=	.90
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	14.4 CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
		AH.=	7.9 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
	3.3 M. SUPERIORES	AV.=	7.2 CM2/M	(FI 20 A	.400 M)
		AH.=	6.3 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS		AV.=	3.2 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.=	7.9 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.9 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	17.2 CM2/M	(FI 20 A	.175 M)
	A. DE REPARTO	=	5.2 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 22.63)

S1 = 28.29 SA = 25.38 SB = 19.67 S2 = 1.60

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.79
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.95

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 21.40)

S11= 32.10 SA1= 28.35 SB1= 21.01 S21= -2.21

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.46
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.39

VOLUMEN DE HORMIGON = 8.67 M3. PESO DE ACERO = 338.5 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.73
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	4.60
ALTURA DE TIERRAS	H	=	4.30

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	1.70
LONGITUD TOTAL	L	=	2.93
CANTO	C	=	.60
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	6.1 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
		AH.=	5.9 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
	3.3 M. SUPERIORES	AV.=	7.2 CM2/M	(FI 12 A	.400 M)
		AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS		AV.=	2.3 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
		AH.=	5.9 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	6.3 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
	A. DE REPARTO	=	1.9 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 13.16)

S1 = 16.45 SA = 13.96 SB = 10.32 S2 = 1.83

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.73
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.97

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 12.54)

S11= 18.80 SA1= 15.51 SB1= 10.69 S21= -.52

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.41
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.42

VOLUMEN DE HORMIGON = 4.13 M3. PESO DE ACERO = 140.3 KG

CARACTERISTICAS DEL RELLENO P02. MUROS ESTRIBO 2
==========

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
ANGULO DE TALUD DEL TERRENO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	.00
PENDIENTE DE INCLINACION DEL TRASDOS		=	.1000
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.401
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.372
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO VERTICAL		=	.037

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	1.10
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	8.30
ALTURA DE TIERRAS	H	=	8.00

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	1.10
VUELO TRASERO	A4	=	3.30
LONGITUD TOTAL	L	=	5.50
CANTO	C	=	1.10
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	21.1 CM2/M	(FI 20 A	.125 M)
		AH.=	8.8 CM2/M	(FI 16 A	.225 M)
	4.0 M. SUPERIORES	AV.=	10.6 CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
		AH.=	6.8 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS		AV.=	3.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.=	8.8 CM2/M	(FI 16 A	.225 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	6.5 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
	A. DE REPARTO	=	2.0 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	18.4 CM2/M	(FI 20 A	.150 M)
	A. DE REPARTO	=	5.5 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 22.29)

S1 = 27.86 SA = 23.18 SB = 18.50 S2 = 4.45

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.67
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.98

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 21.16)

S11= 31.73 SA1= 25.50 SB1= 19.27 S21= .57

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.37
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.47

VOLUMEN DE HORMIGON = 11.86 M3. PESO DE ACERO = 504.8 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.85
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	5.80
ALTURA DE TIERRAS	H	=	5.50

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	2.50
LONGITUD TOTAL	L	=	3.85
CANTO	C	=	.80
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS. ZONA INFERIOR	AV.=	10.1 CM2/M	(FI 16 A	.175 M)
	AH.=	6.8 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS	AV.=	2.7 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	AH.=	6.8 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL =	1.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO =	.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL =	10.7 CM2/M	(FI 16 A	.175 M)
	A. DE REPARTO =	3.2 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 17.49)

S1 = 21.86 SA = 19.32 SB = 15.01 S2 = 2.33

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.82
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.11

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 16.61)

S11= 24.91 SA1= 21.58 SB1= 15.92 S21= -.73

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.47
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.50

VOLUMEN DE HORMIGON = 6.41 M3. PESO DE ACERO = 246.1 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.56
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	3.60
ALTURA DE TIERRAS	H	=	3.30

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	1.30
LONGITUD TOTAL	L	=	2.36
CANTO	C	=	.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS. ZONA INFERIOR	AV.=	3.8 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	AH.=	4.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
4.0 M. SUPERIORES	AV.=	10.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
INTRADOS	AV.=	1.8 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
	AH.=	4.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL =	1.3 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO =	.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL =	3.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO =	1.1 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 9.42)

S1 = 11.78 SA = 9.75 SB = 7.47 S2 = 2.19

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.77
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.21

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 9.04)

S11= 13.57 SA1= 10.78 SB1= 7.66 S21= .41

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.44
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.58

VOLUMEN DE HORMIGON = 2.73 M3. PESO DE ACERO = 89.9 KG

PRUEBA DE CARGA

La prueba de carga del puente P-02 está recogida en el apartado correspondiente del puente P-01. Ambas pruebas son idénticas

PUENTE P-03
ÍNDICE

0. Replanteo
1. Tableros laterales
2. Tablero
3. Estribos
4. Pruebas de carga

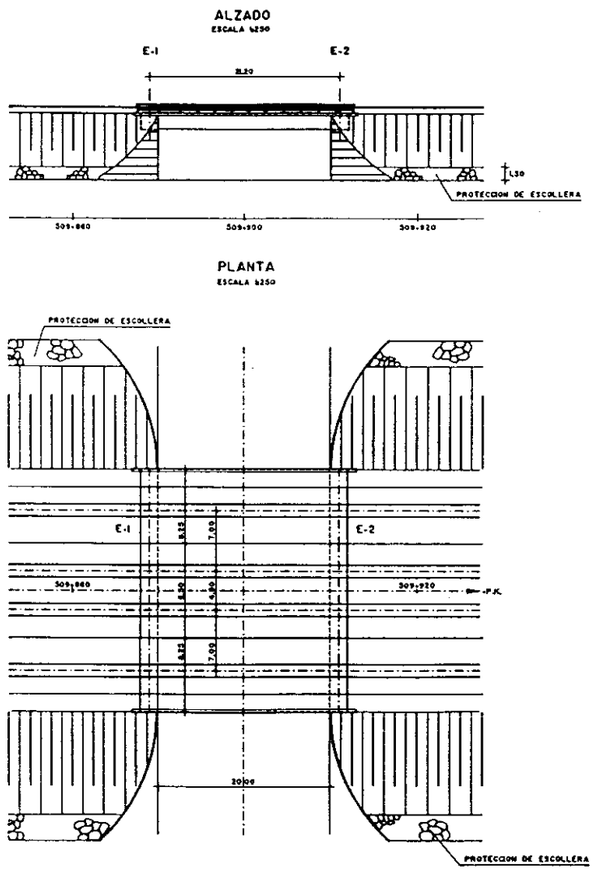
OBJETO ..... L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA ..... HOJA Nº ..... 01 ..... DE ...

PUGSTE -03 ..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

0 REPLANTEO

01 Replanteo en planta



X = ...

Y = ...

P.K. ε VIA = 509.920

AZ. EJE VIA = 66°28'50"

T = 100

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... eje 1

ALIN.	TIPO	P.K.	LONGITUD	X Tang. / X C o I	Y Tang. / Y C o I	AZIMUT	RADIO PARAMETRO
1	CIRCULO	500000.000	5487.784	750579.417 750156.785	4601447.932 4608049.417	95.9299	-6615.00
2	CLOTOIDE	505487.784	500.000	755311.782 755615.179	4603904.031 4604301.420	43.1161	-1818.65
3	CLOTOIDE	505987.784	500.000	755615.179 755615.179	4604301.420 4604301.420	40.7101	-1870.83
4	CIRCULO	506487.784	2312.137	755918.303 761382.433	4604699.022 4600323.719	42.9837	7000.00
5	CLOTOIDE	508799.921	500.000	757632.726 758061.172	4606234.700 4606492.394	64.0116	1870.83
6	RECTA	509299.922	3252.308	758061.172 0.000	4606492.394 0.000	66.2853	0.00
7	CLOTOIDE	512552.230	500.000	760867.961 760867.961	4608135.392 4608135.392	66.2853	-1870.83
8	CIRCULO	513052.230	872.436	761302.420 764620.711	4608382.813 4602219.296	68.5589	7000.00
9	CLOTOIDE	513924.666	500.000	762094.354 762564.792	4608747.505 4608916.797	76.4934	1870.83
10	RECTA	514424.666	1252.770	762564.792 0.000	4608916.797 0.000	78.7670	0.00
11	CLOTOIDE	515677.436	500.000	763748.526 763748.526	4609326.927 4609326.927	78.7670	1870.83
12	CIRCULO	516177.436	556.489	764218.964 761692.606	4609496.219 4616024.428	76.4934	-7000.00
13	CLOTOIDE	516733.925	500.000	764729.421 765174.601	4609717.467 4609945.033	71.4323	-1870.83
14	RECTA	517233.925	2727.659	765174.601 0.000	4609945.033 0.000	69.1587	0.00
15	CLOTOIDE	519961.584	320.000	767588.386 767588.386	4611215.373 4611215.373	69.1587	-1876.17
16	CIRCULO	520281.584	343.539	767872.280 772853.135	4611363.029 4601555.324	70.0847	11000.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... EJE 1

P.K.	D	X	Y	AZIMUT	RADIO
509888.900	0	758569.469	4606789.933	66.2853	0
509889.400	**0**	**758569.900**	**4606790.186**	**66.2853**	**0**
509890.400	0	758570.763	4606790.691	66.2853	0
509891.400	0	758571.626	4606791.196	66.2853	0
509892.400	0	758572.489	4606791.701	66.2853	0
509893.400	0	758573.352	4606792.207	66.2853	0
509894.400	0	758574.215	4606792.712	66.2853	0
509895.400	0	758575.078	4606793.217	66.2853	0
509896.400	0	758575.941	4606793.722	66.2853	0
509897.400	0	758576.804	4606794.227	66.2853	0
509898.400	0	758577.667	4606794.732	66.2853	0
509899.400	0	758578.530	4606795.238	66.2853	0
509900.400	0	758579.393	4606795.743	66.2853	0
509901.400	0	758580.256	4606796.248	66.2853	0
509902.400	0	758581.119	4606796.753	66.2853	0
509903.400	0	758581.982	4606797.258	66.2853	0
509904.400	0	758582.845	4606797.763	66.2853	0
509905.400	0	758583.708	4606798.269	66.2853	0
509906.400	0	758584.571	4606798.774	66.2853	0
509907.400	0	758585.434	4606799.279	66.2853	0
509908.400	0	758586.297	4606799.784	66.2853	0
509909.400	0	758587.16	4606800.289	66.2853	0
509910.400	0	758588.023	4606800.795	66.2853	0
509910.600	**0**	**758588.196**	**4606800.896**	**66.2853**	**0**
509911.100	0	758588.628	4606801.148	66.2853	0

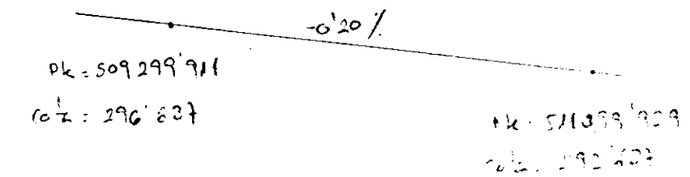
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

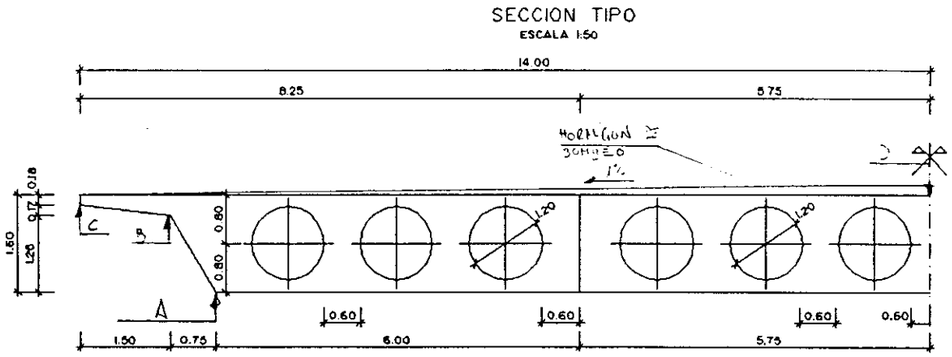
0.2 Replanteo en alzado.

Datos del eje.



Datos de la sección.

SECCION TIPO
ESCALA 1:50



El eje de trazado está 6'82 sobre la vía exterior del talud.

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z	Kv
	********** 509.299'911	−0.200	296.637	**********

DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.	P.K.
	0.000	0.000	0.000	**********

d eje:	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000
h prof:	2.420	1.170	1.000	0.820	0.000

P.K	A	B	C	D	Eje Replteo.
509888.900	293.039	294.289	294.459	294.639	295.459
509889.400	**293.038**	**294.288**	**294.458**	**294.638**	**295.458**
509890.400	293.036	294.286	294.456	294.636	295.456
509891.400	293.034	294.284	294.454	294.634	295.454
509892.400	293.032	294.282	294.452	294.632	295.452
509893.400	293.030	294.280	294.450	294.630	295.450
509894.400	293.028	294.278	294.448	294.628	295.448
509895.400	293.026	294.276	294.446	294.626	295.446
509896.400	293.024	294.274	294.444	294.624	295.444
509897.400	293.022	294.272	294.442	294.622	295.442
509898.400	293.020	294.270	294.440	294.620	295.440
509899.400	293.018	294.268	294.438	294.618	295.438
509900.400	293.016	294.266	294.436	294.616	295.436
509901.400	293.014	294.264	294.434	294.614	295.434
509902.400	293.012	294.262	294.432	294.612	295.432
509903.400	293.010	294.260	294.430	294.610	295.430
509904.400	293.008	294.258	294.428	294.608	295.428
509905.400	293.006	294.256	294.426	294.606	295.426
509906.400	293.004	294.254	294.424	294.604	295.424
509907.400	293.002	294.252	294.422	294.602	295.422
509908.400	293.000	294.250	294.420	294.600	295.420
509909.400	292.998	294.248	294.418	294.598	295.418
509910.400	292.996	294.246	294.416	294.596	295.416
509910.600	**292.996**	**294.246**	**294.416**	**294.596**	**295.416**
509911.100	292.995	294.245	294.415	294.595	295.415

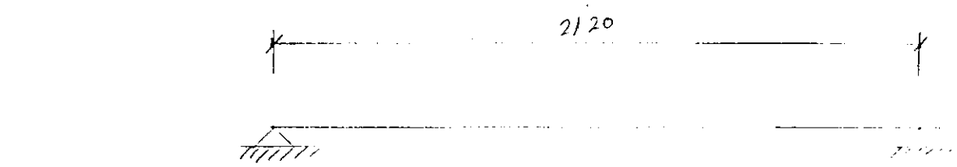
OBJETO L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA HOJA Nº 1.1 DE ___

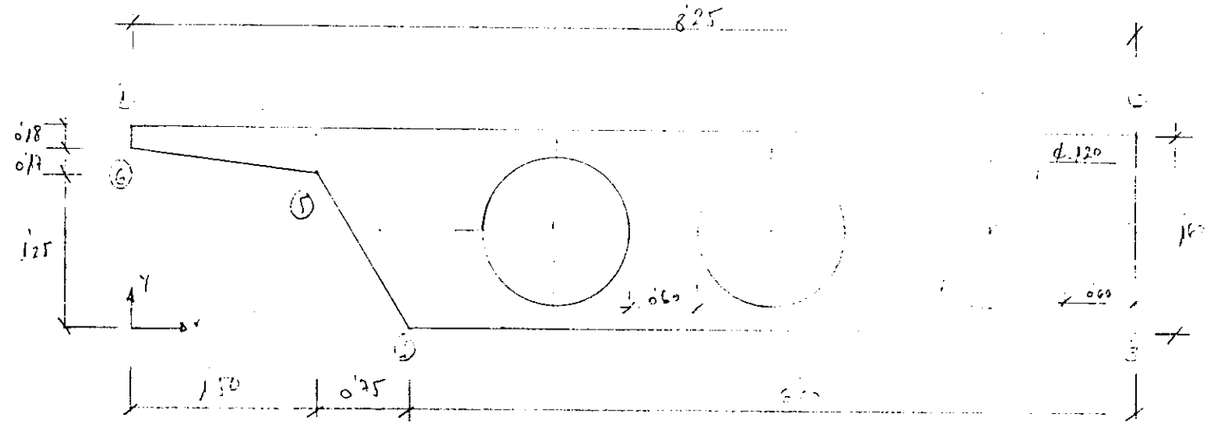
ANEJO P-03 PROYECTO Nº ___

CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

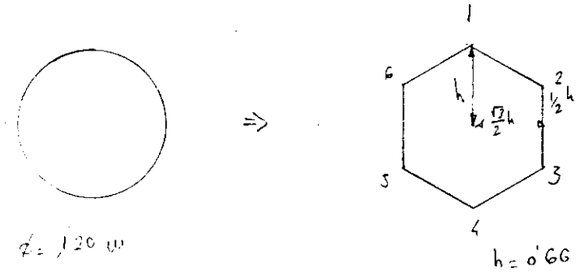
1.- TABLEROS LATERALES

1.1.- Definición geométrica




8'25
0'18
0'18
1'25
1'50
0'25
0'60
0'90
1'60
0'60
1'50
0'25
8'25
1'60
0'60
1'60
0'60
1'50
0'25
8'25
1'60
0'60
1'60
0'60
1'50
0'25
8'25
1'60
0'60

Los aligeramientos circulares se considerarán como hexágonos de igual área.



$L = \frac{7'6}{4} = \frac{6}{4}\sqrt{3} \Rightarrow h = 0'66$

Nudo	x	y	Nudo	x	y
1	3'45	1'46	4	3'45	0'14
2	4'022	1'13	5	2'878	0'47
3	4'022	0'47	6	2'878	1'13

Traslación de aligeramientos $\Delta x = 1'80$ m
$\Delta y = 0$

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$\gamma_c = 2{,}50$ ton/m^3

1.2.2.- Cargas permanentes.

Peso del camino de rodadura.

$P_{21} = 4{,}74$ ton/m

Peso de las barreras y barandillas.

$P_{22} = 0{,}05$ ton/m

Peso de la imposta.

$P_{23} = 2{,}50*(0{,}30*0{,}70+0.10*0.25) = 0{,}588$ ton/m

Peso de las arquetas.

$P_{24} = 2.5*(0{,}30*0{,}40+0{,}4*0{,}05) = 0{,}35$ ton/m

Peso del hormigón de bombeo.

$P_{25} = 2.5*0{,}085/2 = 0{,}106$ ton/m²

1.2.3.- Sobrecarga uniforme.

$P_3 = 0{,}50$ ton/m^2 en paseos de servicio

1.2.4.- Sobrecarga de uso.

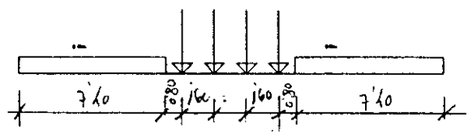
Norma española. T ren de cargas para vía RENFE

Tren tipo A: $P_4 = 90$ ton

Tren tipo B: $P_4 = 12$ ton/m

Norma U.I.C.

8 t/m 4*25 t 8 t/m



Los coeficientes de impacto son:

Para la Norma Española en tablero simplemente apoyado

$$I=\frac{114*\sqrt{L}}{3.10-1.76*\sqrt{L}+L} \qquad \text{con L = 21,20m} \Rightarrow \text{I=32,408\%}$$

Para La U.I.C. con L_ϕ = 24,20m se tiene

Cortantes $\quad \phi_1=\frac{0,96}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,88 = 1,08$

momentos $\quad \phi_2=\frac{1,44}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,82 = 1,13$

1.2.5.- Térmicas.

Se considera un gradiente de temperatura entre la cara superior e inferior de 5°C, y una variación térmica media de:

$$A_t=20-0,75*\sqrt{h}\leq 0 \qquad h=\frac{A}{P/2}$$

con area A= 7,34 m^2 y perímetro P = 18,99 m queda

h =0,77m y A_t = 19,34°C

1.2.6.- Frenado y arranque.

En la longitud total del tablero.

Norma Española H_f = 1/8*peso del tren tipo

Norma U.I.C. H_f = 3,3 t/m

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2.7.- Viento

Presión básica P_v = 1,50*(2-0,70*c)

P_v = 200,2 kp/cm^2

$c=\frac{S_n}{S_t}=1,00$

1.2.8.- Sismo.

La estructura se encuentra situada en una zona de grado VII.

1.2.9.- Pretensado

1.2.9.1.- Retracción

Espesor ficticio $\quad e=\alpha*\frac{2*A}{u}$

α = 1,50 (ambiente medio)

A media= 7,3358 m^2

U medio= 18,9873 m

e =115,91 cm.

Retracción básica en ambiente medio:

ε_{01} =-3,200e-04

ε_{02} =0,745 $\qquad \varepsilon_{02}=0,70*\frac{e+16}{e+8}$

Retracción en el tiempo:

$\varepsilon_t=(\beta_t-\beta_i)*\varepsilon_{01}*\varepsilon_{02}$

A tiempo infinito $\varepsilon_{r\infty}$ = 2,385e-04

1.2.9.2.- Fluencia.

El coeficiente básico de deformación plástica diferida para atmósfera media es φ_{01}= 2,00

$$\varepsilon_t = \varphi_t * \frac{\sigma}{E_c}$$

$$E_c = 19000 * \sqrt{f_{ck}} = 380.000 kp/cm^2$$

$$\varphi_t = \beta_a(j) + \varphi_{01} * \varphi_{02} * (\beta_t - \beta_j) + 0,4 * \beta_{t-j}$$

$$\beta_a(j) = 0,80 * (1 - \frac{f_j}{f_\infty})$$

$$\frac{f_j}{f_\infty} = \frac{j^{0,75}}{j^{0,75}+5,5} = 0,63 \quad (j=20 \text{ días})$$

$$\beta_a(j) = 0,29$$

$$\varphi_{02} = 1.12 * \frac{e+31}{e+37} = 1,08$$

$$(\beta_t - \beta_j) = 1,00 - 0,25 = 0,75$$

$$\beta_{t-j} = \beta_\infty = 1,00$$

sustituyendo queda: $\varphi_t = 2,31$

1.2.9.3.- Relajación.

Se admite un 2,5% de pérdidas a 1000 horas.

1.2.9.4.- Rozamiento y penetración de cuñas.

Coef. de rozamiento μ =0,21

Coef. de desviaciones parásitas K/μ = 0,006

Penetración de cuñas = 5 mm

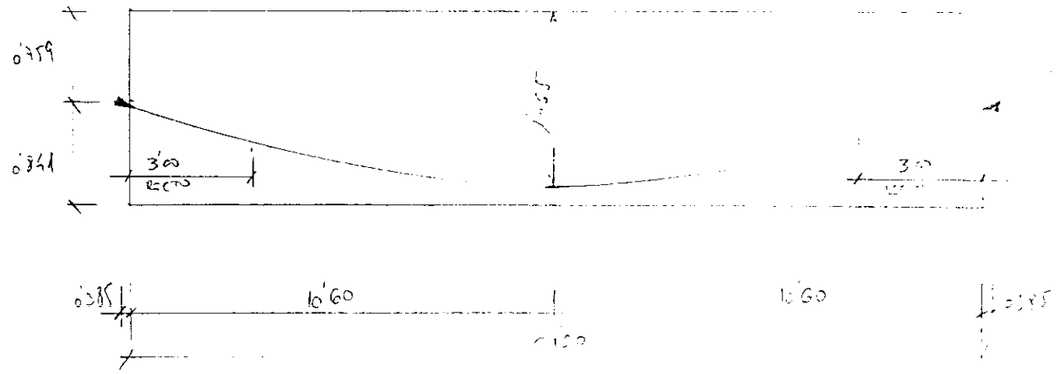
Todos estos valores se introducen en el programa "PRETENSA".

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Características de los cables

Se emplean 8 cables de 15 ϕ0.6" tesados a [illegible] kg/mm²
sus características son

- Sección de cada cable = 2090 mm²
- Vainas = 9 cm
- Nº de cada cable = 16.52 kg/m
- [illegible] = 399 Tm
- [illegible] = 299 Tm



S_0	-0'335		
S_1	10'935		
S_2	0		
S_3	10'935		
S_4	3 m		

e

1.3 Cálculo como Viga.

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P U E N T E

CALCULO DE TABLEROS CONTINUOS DE PUENTE

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA.

Referencia ..... : PUENTE P-03 TABLERO CENTRAL

Fecha ..... : JUNIO/95

G E O M E T R I A D E L P U E N T E

NUMERO DE VANOS ..... = 1

LONGITUD DEL VANO N° 1 = 21.200

GEOMETRIA DE LA SECCION N°1 DEL VANO N° 1

NUMERO DE VERTICES DEL CONTORNO EXTERIOR DE LA SECCION .. = 6

NUMERO DE VERTICES DEL HUECO N° 1 ..... = 6

NUMERO DE VERTICES DEL HUECO N° 2 ..... = 6

NUMERO DE VERTICES DEL HUECO N° 3 ..... = 6

COORDENADAS DEL CONTORNO EXTERIOR EN SENTIDO HORARIO :
(La distancia entre el nudo N° 1 y el nudo N° 2 es el ANCHO)

ABSCISA DEL VERTICE N° 1 ..... = 0.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 1 ..... = 1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 2 ..... = 8.250
ORDENADA DEL VERTICE N° 2 ..... = 1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 3 ..... = 8.250
ORDENADA DEL VERTICE N° 3 ..... = 0.000
ABSCISA DEL VERTICE N° 4 ..... = 2.250
ORDENADA DEL VERTICE N° 4 ..... = 0.000
ABSCISA DEL VERTICE N° 5 ..... = 1.500
ORDENADA DEL VERTICE N° 5 ..... = 1.250
ABSCISA DEL VERTICE N° 6 ..... = 0.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 6 ..... = 1.420

COORDENADAS DEL HUECO N° 1 EN SENTIDO HORARIO :

ABSCISA DEL VERTICE N° 7 ..... = 3.450
ORDENADA DEL VERTICE N° 7 ..... = 1.460
ABSCISA DEL VERTICE N° 8 ..... = 4.022
ORDENADA DEL VERTICE N° 8 ..... = 1.130
ABSCISA DEL VERTICE N° 9 ..... = 4.022
ORDENADA DEL VERTICE N° 9 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°10 ..... = 3.450
ORDENADA DEL VERTICE N°10 ..... = 0.140
ABSCISA DEL VERTICE N°11 ..... = 2.878
ORDENADA DEL VERTICE N°11 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°12 ..... = 2.878
ORDENADA DEL VERTICE N°12 ..... = 1.130

COORDENADAS DEL HUECO N° 2 EN SENTIDO HORARIO :

ABSCISA DEL VERTICE N°13 ..... = 5.250
ORDENADA DEL VERTICE N°13 ..... = 1.460
ABSCISA DEL VERTICE N°14 ..... = 5.822
ORDENADA DEL VERTICE N°14 ..... = 1.130
ABSCISA DEL VERTICE N°15 ..... = 5.822
ORDENADA DEL VERTICE N°15 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°16 ..... = 5.250
ORDENADA DEL VERTICE N°16 ..... = 0.140
ABSCISA DEL VERTICE N°17 ..... = 4.678
ORDENADA DEL VERTICE N°17 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°18 ..... = 4.678
ORDENADA DEL VERTICE N°18 ..... = 1.130

COORDENADAS DEL HUECO N° 3 EN SENTIDO HORARIO :

ABSCISA DEL VERTICE N°19 ..... = 7.050
ORDENADA DEL VERTICE N°19 ..... = 1.460
ABSCISA DEL VERTICE N°20 ..... = 7.622
ORDENADA DEL VERTICE N°20 ..... = 1.130
ABSCISA DEL VERTICE N°21 ..... = 7.622
ORDENADA DEL VERTICE N°21 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°22 ..... = 7.050
ORDENADA DEL VERTICE N°22 ..... = 0.140
ABSCISA DEL VERTICE N°23 ..... = 6.478
ORDENADA DEL VERTICE N°23 ..... = 0.470
ABSCISA DEL VERTICE N°24 ..... = 6.478
ORDENADA DEL VERTICE N°24 ..... = 1.130

SECCION DE COMIENZO DEL ALIGERAMIENTO ..... = 3

SECCION FINAL DEL ALIGERAMIENTO ..... = 19

MODULO DE ELASTICIDAD (POR DEFECTO 3500000 t/m²) ..... = 3800000

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS SECCIONES DEL PUENTE

VA.	SEC.	AREA (m²)	INERCIA (m4)	V (m.)	V' (m.)	CANTO (m.)	ANCHO (m.)	C (m.)	C' (m.)	RDTO.
1	1	10.729	2.354	0.759	-0.841	1.600	8.250	0.261	0.289	0.344
1	2	10.729	2.354	0.759	-0.841	1.600	8.250	0.261	0.289	0.344
1	3	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	4	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	5	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	6	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	7	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	8	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	9	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	10	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	11	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	12	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	13	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	14	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	15	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	16	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	17	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	18	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	19	7.331	2.037	0.740	-0.860	1.600	8.250	0.323	0.376	0.437
1	20	10.729	2.354	0.759	-0.841	1.600	8.250	0.261	0.289	0.344
1	21	10.729	2.354	0.759	-0.841	1.600	8.250	0.261	0.289	0.344

A C C I O N E S S O B R E E L P U E N T E

PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON EN T/M3 ..... = 2.500

SUPERESTRUCTURA S.E.= X(t/m)+ANCHO*Y(t/m²) :
X en t/m ..... = 5.728
Y en t/m² ..... = 0.103

SOBRECARGA UNIFORME = q(t/m²)*(ANCHO+SOBREANCHO) :
q en t/m² ..... = 1.576
SOBREANCHO (puede ser >,<,= a cero) ..... = 0.000

PASEO DEL CARRO :
ABSCISA INICIAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 0.000
ABSCISA FINAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 18.200
SALTO DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL CARRO ..... = 22.000
TIPO DE CARRO (Poner 0 si es el standar, y 1 en otro caso): 1
NUMERO DE EJES DEL CARRO ..... = 1
CARGA EN EL EJE N° 1 ..... = 0.000

COEF. DE EXCENTRICIDAD DE FLEXION EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000
COEF. DE EXCENTRICIDAD DE CORTANTE EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000

PONER 1 SI HAY GRADIENTE TERMICO. SINO PONER 0 ..... : 1
TEMPERATURA EN LA CARA SUPERIOR ..... = 5.000
TEMPERATURA EN LA CARA INFERIOR ..... = 0.000
COEFICIENTE DE DILATACION ..... α =0.10E-04

PONER 1 SI HAY DESCENSO DE APOYOS. SINO PONER 0 ..... : 0

ESFUERZOS DEBIDOS AL PESO PROPIO (PP) Y A LA SUPERESTRUCTURA (SE)

VANO	SECC.	Mf (PP) (txm)	Q (PP) (t.)	Mf (SE) (txm)	Q (SE) (t.)
1	1	0.00	207.78	0.00	60.72
1	2	205.18	179.35	61.14	54.65
1	3	382.60	155.42	115.85	48.57
1	4	537.05	135.99	164.12	42.50
1	5	670.91	116.56	205.95	36.43
1	6	784.17	97.14	241.35	30.36
1	7	876.84	77.71	270.31	24.29
1	8	948.91	58.28	292.84	18.22
1	9	1000.39	38.85	308.93	12.14
1	10	1031.28	19.43	318.58	6.07
1	11	1041.58	0.00	321.80	-0.00
1	12	1031.28	-19.43	318.58	-6.07
1	13	1000.39	-38.85	308.93	-12.14
1	14	948.91	-58.28	292.84	-18.22
1	15	876.84	-77.71	270.31	-24.29
1	16	784.17	-97.14	241.35	-30.36
1	17	670.91	-116.56	205.95	-36.43
1	18	537.05	-135.99	164.12	-42.50
1	19	382.60	-155.42	115.85	-48.57
1	20	205.18	-179.35	61.14	-54.65
1	21	0.00	-207.78	0.00	-60.72

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA REPARTIDA (SR)

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SR) (txm)	Q (SR) (t.)	Mf-(SR) (txm)	Q (SR) (t.)
1	1	0.00	137.82	0.00	0.00
1	2	138.79	124.04	0.00	0.00
1	3	262.96	110.26	0.00	0.00
1	4	372.53	96.47	0.00	0.00
1	5	467.49	82.69	0.00	0.00
1	6	547.84	68.91	0.00	0.00
1	7	613.58	55.13	0.00	0.00
1	8	664.71	41.35	0.00	0.00
1	9	701.23	27.56	0.00	0.00
1	10	723.15	13.78	0.00	0.00
1	11	730.45	0.00	0.00	0.00
1	12	723.15	-13.78	0.00	0.00
1	13	701.23	-27.56	0.00	0.00
1	14	664.71	-41.35	0.00	0.00
1	15	613.58	-55.13	0.00	0.00
1	16	547.84	-68.91	0.00	0.00
1	17	467.49	-82.69	0.00	0.00
1	18	372.53	-96.47	0.00	0.00
1	19	262.96	-110.26	0.00	0.00
1	20	138.79	-124.04	0.00	0.00
1	21	0.00	-133.69	-0.00	-4.13

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)	Q-(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)
1	1	137.82	0.00	0.00	0.00
1	2	124.38	131.85	-0.34	6.94
1	3	111.64	236.67	-1.38	26.30
1	4	99.58	316.65	-3.10	55.88
1	5	88.21	373.99	-5.51	93.50
1	6	77.52	410.88	-8.61	136.96

1	7	67.53	429.51	-12.40	184.07
1	8	58.23	432.06	-16.88	232.65
1	9	49.62	420.74	-22.05	280.49
1	10	41.69	397.73	-27.91	325.42
1	11	34.46	365.23	-34.46	365.23
1	12	27.91	325.42	-41.69	397.73
1	13	22.05	280.49	-49.62	420.74
1	14	16.88	232.65	-58.23	432.06
1	15	12.40	184.07	-67.53	429.51
1	16	8.61	136.96	-77.52	410.88
1	17	5.51	93.50	-88.21	373.99
1	18	3.10	55.88	-99.58	316.65
1	19	1.38	26.30	-111.64	236.67
1	20	0.34	6.94	-124.38	131.85
1	21	0.00	0.00	-137.82	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS AL PASEO DEL CARRO (CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARRO (m.)	Mf-(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q +(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARRO (m.)	Q-(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA TOTAL (SC)=(SR)+(CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SC) (txm)	Q (SC) (t.)	Mf-(SC) (txm)	Q (SC) (t.)
1	1	0.00	137.82	0.00	0.00
1	2	138.79	124.04	0.00	0.00
1	3	262.96	110.26	0.00	0.00
1	4	372.53	96.47	0.00	0.00
1	5	467.49	82.69	0.00	0.00
1	6	547.84	68.91	0.00	0.00
1	7	613.58	55.13	0.00	0.00
1	8	664.71	41.35	0.00	0.00
1	9	701.23	27.56	0.00	0.00
1	10	723.15	13.78	0.00	0.00
1	11	730.45	0.00	0.00	0.00
1	12	723.15	-13.78	0.00	0.00
1	13	701.23	-27.56	0.00	0.00
1	14	664.71	-41.35	0.00	0.00

1	15	613.58	-55.13	0.00	0.00
1	16	547.84	-68.91	0.00	0.00
1	17	467.49	-82.69	0.00	0.00
1	18	372.53	-96.47	0.00	0.00
1	19	262.96	-110.26	0.00	0.00
1	20	138.79	-124.04	0.00	0.00
1	21	0.00	-133.69	-0.00	-4.13

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)	Q-(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)
1	1	137.82	0.00	0.00	0.00
1	2	124.38	131.85	-0.34	6.94
1	3	111.64	236.67	-1.38	26.30
1	4	99.58	316.65	-3.10	55.88
1	5	88.21	373.99	-5.51	93.50
1	6	77.52	410.88	-8.61	136.96
1	7	67.53	429.51	-12.40	184.07
1	8	58.23	432.06	-16.88	232.65
1	9	49.62	420.74	-22.05	280.49
1	10	41.69	397.73	-27.91	325.42
1	11	34.46	365.23	-34.46	365.23
1	12	27.91	325.42	-41.69	397.73
1	13	22.05	280.49	-49.62	420.74
1	14	16.88	232.65	-58.23	432.06
1	15	12.40	184.07	-67.53	429.51
1	16	8.61	136.96	-77.52	410.88
1	17	5.51	93.50	-88.21	373.99
1	18	3.10	55.88	-99.58	316.65
1	19	1.38	26.30	-111.64	236.67
1	20	0.34	6.94	-124.38	131.85
1	21	0.00	0.00	-137.82	0.00

R E A C C I O N E S
****

APOYO	R PP (t.)	R SE (t.)	R+SR (t.)	R-SR (t.)	R+CA (t.)	R-CA (t.)	R+SC (t.)	R-SC (t.)
1	207.78	60.72	137.82	0.00	0.00	0.00	137.82	0.00
2	207.78	60.72	137.82	0.00	0.00	0.00	137.82	0.00

@

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : 0

Referencia ..... : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Fecha ..... : P-03. TABL. LATERAL

D A T O S G E N E R A L E S

****

MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE PRETENSAR (Kp/mm²)...= 21000.0

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) :

a) EN EL MOMENTO DEL TESADO ..... FCJ =300.0

b) AL COMENZAR A ACTUAR LA CARGA PERMANENTE... FCJ1 =400.0

RETRACCION DEL HORMIGON ..... = 0.00024

COEFICIENTE DE FLUENCIA DEL HORMIGON..... = 2.31

RELAJACION DEL ACERO A LAS 1000 h. ..... = 0.03

FAMILIA DE CABLES N° 1

****

NUMERO DE CABLES DE LA FAMILIA ..... = 8

AREA DE LA SECCION DE CADA CABLE ..... = 2090 mm²

DIAMETRO DE LAS VAINAS ..... = 9.0 cm

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 1 DEL VANO N° 1

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 21 DEL VANO N° 1

TENSION INICIAL EN ANCLAJE ..... = 143. Kp/mm²

COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ..... = 0.210

DESVIACIONES PARASITAS .....= 0.006

PENETRACION DE CUÑAS ..... = 5.0 mm.

VANO	SECC	X (m.)	YSUP (m.)	YINF (m.)	PDTE -	EXCT (m.)	T.INI (Kp/mm²)
1	1	0.000	0.798	0.802	-0.101	-0.039	129.1
1	2	1.060	0.905	0.695	-0.101	-0.146	129.3
1	3	2.120	1.012	0.588	-0.101	-0.272	129.5
1	4	3.180	1.117	0.483	-0.094	-0.377	129.9
1	5	4.240	1.209	0.391	-0.080	-0.470	130.4
1	6	5.300	1.287	0.313	-0.067	-0.548	130.9
1	7	6.360	1.351	0.249	-0.054	-0.612	131.5
1	8	7.420	1.401	0.199	-0.040	-0.662	132.0
1	9	8.480	1.437	0.163	-0.027	-0.697	132.6
1	10	9.540	1.458	0.142	-0.013	-0.718	133.1
1	11	10.600	1.465	0.135	0.000	-0.725	133.7
1	12	11.660	1.458	0.142	0.013	-0.718	133.1
1	13	12.720	1.437	0.163	0.027	-0.697	132.6
1	14	13.780	1.401	0.199	0.040	-0.662	132.0
1	15	14.840	1.351	0.249	0.054	-0.612	131.5
1	16	15.900	1.287	0.313	0.067	-0.548	130.9
1	17	16.960	1.209	0.391	0.080	-0.470	130.4
1	18	18.020	1.117	0.483	0.094	-0.377	129.9
1	19	19.080	1.012	0.588	0.101	-0.272	129.5
1	20	20.140	0.905	0.695	0.101	-0.146	129.3
1	21	21.200	0.798	0.802	0.101	-0.039	129.1

LONGITUD CABLE = 21.25 m. ALARGAMIENTO CABLE = 132 mm.

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO INICIAL
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO INICIAL:

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	129.1	2159.1	-84.6	-218.4
1	2	129.3	2162.0	-316.1	-238.2
1	3	129.5	2164.9	-589.7	-237.3
1	4	129.8	2171.0	-819.3	-204.9
1	5	130.4	2179.9	-1024.0	-179.2
1	6	130.9	2189.0	-1199.3	-151.3
1	7	131.5	2198.0	-1344.7	-123.0
1	8	132.0	2207.1	-1460.1	-94.4
1	9	132.6	2216.3	-1544.9	-65.4
1	10	133.1	2225.5	-1598.7	-36.0
1	11	133.7	2234.8	-1621.2	0.0
1	12	133.1	2225.5	-1598.7	36.0
1	13	132.6	2216.3	-1544.9	65.4
1	14	132.0	2207.1	-1460.1	94.4
1	15	131.5	2198.0	-1344.7	123.0
1	16	130.9	2189.0	-1199.3	151.3
1	17	130.4	2179.9	-1024.0	179.2
1	18	129.8	2171.0	-819.3	204.9
1	19	129.5	2164.9	-589.7	237.3
1	20	129.3	2162.0	-316.1	238.2
1	21	129.1	2159.1	-84.6	218.4

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO PERMANENTE
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO PERMANENTE :

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	118.4	1980.3	-77.6	-200.3
1	2	118.6	1982.7	-289.9	-215.5
1	3	117.4	1962.4	-534.5	-213.2
1	4	117.6	1966.0	-741.9	-184.8
1	5	117.9	1971.8	-926.2	-161.1
1	6	118.3	1977.5	-1083.4	-135.4
1	7	118.6	1983.2	-1213.3	-109.7
1	8	119.0	1989.3	-1315.9	-83.9
1	9	119.4	1995.7	-1391.1	-57.9
1	10	119.8	2002.8	-1438.7	-31.9
1	11	120.3	2010.7	-1458.7	0.0
1	12	119.8	2002.8	-1438.7	31.9
1	13	119.4	1995.7	-1391.1	57.9
1	14	119.0	1989.3	-1315.9	83.9
1	15	118.6	1983.2	-1213.3	109.7
1	16	118.3	1977.5	-1083.4	135.4
1	17	117.9	1971.8	-926.2	161.1
1	18	117.6	1966.0	-741.9	184.8
1	19	117.4	1962.4	-534.5	213.2
1	20	118.6	1982.7	-289.9	215.5
1	21	118.4	1980.3	-77.6	200.3

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	2159.1	-84.6	174.0	231.5
1	2	205.2	2162.0	-316.1	165.8	241.2
1	3	382.6	2164.9	-589.7	220.1	382.8
1	4	537.1	2171.0	-819.3	193.7	415.4
1	5	670.9	2179.9	-1024.0	169.2	446.5
1	6	784.2	2189.0	-1199.3	147.9	473.9
1	7	876.8	2198.0	-1344.7	129.9	497.5
1	8	948.9	2207.1	-1460.1	115.5	517.0
1	9	1000.4	2216.3	-1544.9	104.6	532.3
1	10	1031.3	2225.5	-1598.7	97.5	543.3
1	11	1041.6	2234.8	-1621.2	94.4	549.7
1	12	1031.3	2225.5	-1598.7	97.5	543.3
1	13	1000.4	2216.3	-1544.9	104.6	532.3
1	14	948.9	2207.1	-1460.1	115.5	517.0
1	15	876.8	2198.0	-1344.7	129.9	497.5
1	16	784.2	2189.0	-1199.3	147.9	473.9
1	17	670.9	2179.9	-1024.0	169.2	446.5
1	18	537.1	2171.0	-819.3	193.7	415.4
1	19	382.6	2164.9	-589.7	220.1	382.8
1	20	205.2	2162.0	-316.1	165.8	241.2
1	21	0.0	2159.1	-84.6	174.0	231.5

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	1943.2	-76.1	156.6	208.3
1	2	205.2	1945.8	-284.5	155.8	209.7
1	3	382.6	1948.4	-530.7	212.0	328.3
1	4	537.1	1953.9	-737.4	193.8	351.1
1	5	670.9	1961.9	-921.6	176.6	373.5
1	6	784.2	1970.1	-1079.3	161.6	393.4
1	7	876.8	1978.2	-1210.3	148.8	410.7
1	8	948.9	1986.4	-1314.1	138.4	425.2
1	9	1000.4	1994.7	-1390.4	130.5	436.8
1	10	1031.3	2003.0	-1438.8	125.2	445.4
1	11	1041.6	2011.3	-1459.1	122.8	450.7
1	12	1031.3	2003.0	-1438.8	125.2	445.4
1	13	1000.4	1994.7	-1390.4	130.5	436.8
1	14	948.9	1986.4	-1314.1	138.4	425.2
1	15	876.8	1978.2	-1210.3	148.8	410.7
1	16	784.2	1970.1	-1079.3	161.6	393.4
1	17	670.9	1961.9	-921.6	176.6	373.5
1	18	537.1	1953.9	-737.4	193.8	351.1
1	19	382.6	1948.4	-530.7	212.0	328.3
1	20	205.2	1945.8	-284.5	155.8	209.7
1	21	0.0	1943.2	-76.1	156.6	208.3

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	2375.1	-93.1	191.4	254.6
1	2	205.2	2378.2	-347.7	175.7	272.6
1	3	382.6	2381.3	-648.6	228.2	437.2
1	4	537.1	2388.1	-901.2	193.5	479.6
1	5	670.9	2397.9	-1126.4	161.7	519.5
1	6	784.2	2407.9	-1319.2	134.2	554.5
1	7	876.8	2417.8	-1479.2	111.1	584.3
1	8	948.9	2427.9	-1606.1	92.6	608.8
1	9	1000.4	2437.9	-1699.3	78.8	627.8
1	10	1031.3	2448.1	-1758.6	69.9	641.2
1	11	1041.6	2458.2	-1783.3	66.0	648.7
1	12	1031.3	2448.1	-1758.6	69.9	641.2
1	13	1000.4	2437.9	-1699.3	78.8	627.8
1	14	948.9	2427.9	-1606.1	92.6	608.8
1	15	876.8	2417.8	-1479.2	111.1	584.3
1	16	784.2	2407.9	-1319.2	134.2	554.5
1	17	670.9	2397.9	-1126.4	161.7	519.5
1	18	537.1	2388.1	-901.2	193.5	479.6
1	19	382.6	2381.3	-648.6	228.2	437.2
1	20	205.2	2378.2	-347.7	175.7	272.6
1	21	0.0	2375.1	-93.1	191.4	254.6

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-178.9	7.0	0.0	159.7	212.5
1	2	-179.4	26.2	61.1	177.4	193.4
1	3	-202.4	55.1	115.8	255.0	283.8
1	4	-204.9	77.3	164.1	253.7	286.9
1	5	-208.1	97.8	206.0	251.2	292.3
1	6	-211.5	115.9	241.3	248.6	297.7
1	7	-214.8	131.4	270.3	246.0	303.1
1	8	-217.9	144.1	292.8	243.5	308.3
1	9	-220.6	153.7	308.9	241.3	313.2
1	10	-222.7	160.0	318.6	239.5	317.6
1	11	-224.1	162.6	321.8	238.2	321.6
1	12	-222.7	160.0	318.6	239.5	317.6
1	13	-220.6	153.7	308.9	241.3	313.2
1	14	-217.9	144.1	292.8	243.5	308.3
1	15	-214.8	131.4	270.3	246.0	303.1
1	16	-211.5	115.9	241.3	248.6	297.7
1	17	-208.1	97.8	206.0	251.2	292.3
1	18	-204.9	77.3	164.1	253.7	286.9
1	19	-202.4	55.1	115.8	255.0	283.8
1	20	-179.4	26.2	61.1	177.4	193.4
1	21	-178.9	7.0	0.0	159.7	212.5

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-161.0	6.3	0.0	143.7	191.2
1	2	-161.4	23.6	61.1	168.2	164.6
1	3	-182.2	49.6	115.8	247.6	234.4
1	4	-184.4	69.6	164.1	253.8	228.7
1	5	-187.3	88.0	206.0	257.9	226.1
1	6	-190.3	104.3	241.3	260.9	224.8
1	7	-193.3	118.3	270.3	263.0	224.6
1	8	-196.1	129.7	292.8	264.2	225.3
1	9	-198.5	138.4	308.9	264.6	226.9
1	10	-200.4	144.0	318.6	264.5	229.3
1	11	-201.7	146.3	321.8	263.8	232.3
1	12	-200.4	144.0	318.6	264.5	229.3
1	13	-198.5	138.4	308.9	264.6	226.9
1	14	-196.1	129.7	292.8	264.2	225.3
1	15	-193.3	118.3	270.3	263.0	224.6
1	16	-190.3	104.3	241.3	260.9	224.8
1	17	-187.3	88.0	206.0	257.9	226.1
1	18	-184.4	69.6	164.1	253.8	228.7
1	19	-182.2	49.6	115.8	247.6	234.4
1	20	-161.4	23.6	61.1	168.2	164.6
1	21	-161.0	6.3	0.0	143.7	191.2

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-196.7	7.7	0.0	175.7	233.7
1	2	-197.3	28.8	61.1	186.5	222.3
1	3	-222.7	60.7	115.8	262.4	333.2
1	4	-225.4	85.1	164.1	253.6	345.2
1	5	-228.9	107.5	206.0	244.5	358.4
1	6	-232.6	127.5	241.3	236.2	370.6
1	7	-236.3	144.6	270.3	229.0	381.5
1	8	-239.7	158.6	292.8	222.9	391.2
1	9	-242.6	169.1	308.9	218.0	399.4
1	10	-244.9	175.9	318.6	214.6	406.0
1	11	-246.5	178.8	321.8	212.6	410.9
1	12	-244.9	175.9	318.6	214.6	406.0
1	13	-242.6	169.1	308.9	218.0	399.4
1	14	-239.7	158.6	292.8	222.9	391.2
1	15	-236.3	144.6	270.3	229.0	381.5
1	16	-232.6	127.5	241.3	236.2	370.6
1	17	-228.9	107.5	206.0	244.5	358.4
1	18	-225.4	85.1	164.1	253.6	345.2
1	19	-222.7	60.7	115.8	262.4	333.2
1	20	-197.3	28.8	61.1	186.5	222.3
1	21	-196.7	7.7	0.0	175.7	233.7

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	159.7	212.5	159.7	212.5
1	2	138.8	0.0	222.1	143.9	177.4	193.4
1	3	263.0	0.0	350.6	173.5	255.0	283.8
1	4	372.5	0.0	389.0	131.4	253.7	286.9
1	5	467.5	0.0	420.7	98.0	251.2	292.3
1	6	547.8	0.0	446.7	71.0	248.6	297.7
1	7	613.6	0.0	467.4	50.3	246.0	303.1
1	8	664.7	0.0	483.0	35.3	243.5	308.3
1	9	701.2	0.0	493.6	26.0	241.3	313.2
1	10	723.1	0.0	499.4	22.0	239.5	317.6
1	11	730.5	0.0	500.6	23.1	238.2	321.6
1	12	723.1	0.0	499.4	22.0	239.5	317.6
1	13	701.2	0.0	493.6	26.0	241.3	313.2
1	14	664.7	0.0	483.0	35.3	243.5	308.3
1	15	613.6	0.0	467.4	50.3	246.0	303.1
1	16	547.8	0.0	446.7	71.0	248.6	297.7
1	17	467.5	0.0	420.7	98.0	251.2	292.3
1	18	372.5	0.0	389.0	131.4	253.7	286.9
1	19	263.0	0.0	350.6	173.5	255.0	283.8
1	20	138.8	0.0	222.1	143.9	177.4	193.4
1	21	0.0	-0.0	159.7	212.5	159.7	212.5

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	143.7	191.2	143.7	191.2
1	2	138.8	0.0	213.0	115.1	168.2	164.6
1	3	263.0	0.0	343.2	124.1	247.6	234.4
1	4	372.5	0.0	389.1	73.1	253.8	228.7
1	5	467.5	0.0	427.4	31.9	257.9	226.1
1	6	547.8	0.0	459.1	-1.8	260.9	224.8
1	7	613.6	0.0	484.4	-28.2	263.0	224.6
1	8	664.7	0.0	503.6	-47.6	264.2	225.3
1	9	701.2	0.0	516.9	-60.2	264.6	226.9
1	10	723.1	0.0	524.4	-66.4	264.5	229.3
1	11	730.5	0.0	526.2	-66.2	263.8	232.3
1	12	723.1	0.0	524.4	-66.4	264.5	229.3
1	13	701.2	0.0	516.9	-60.2	264.6	226.9
1	14	664.7	0.0	503.6	-47.6	264.2	225.3
1	15	613.6	0.0	484.4	-28.2	263.0	224.6
1	16	547.8	0.0	459.1	-1.8	260.9	224.8
1	17	467.5	0.0	427.4	31.9	257.9	226.1
1	18	372.5	0.0	389.1	73.1	253.8	228.7
1	19	263.0	0.0	343.2	124.1	247.6	234.4
1	20	138.8	0.0	213.0	115.1	168.2	164.6
1	21	0.0	-0.0	143.7	191.2	143.7	191.2

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	175.7	233.7	175.7	233.7
1	2	138.8	0.0	231.3	172.8	186.5	222.3
1	3	263.0	0.0	358.0	222.9	262.4	333.2
1	4	372.5	0.0	388.9	189.6	253.6	345.2
1	5	467.5	0.0	414.0	164.1	244.5	358.4
1	6	547.8	0.0	434.4	143.9	236.2	370.6
1	7	613.6	0.0	450.5	128.8	229.0	381.5
1	8	664.7	0.0	462.3	118.3	222.9	391.2
1	9	701.2	0.0	470.3	112.2	218.0	399.4
1	10	723.1	0.0	474.5	110.3	214.6	406.0
1	11	730.5	0.0	475.1	112.4	212.6	410.9
1	12	723.1	0.0	474.5	110.3	214.6	406.0
1	13	701.2	0.0	470.3	112.2	218.0	399.4
1	14	664.7	0.0	462.3	118.3	222.9	391.2
1	15	613.6	0.0	450.5	128.8	229.0	381.5
1	16	547.8	0.0	434.4	143.9	236.2	370.6
1	17	467.5	0.0	414.0	164.1	244.5	358.4
1	18	372.5	0.0	388.9	189.6	253.6	345.2
1	19	263.0	0.0	358.0	222.9	262.4	333.2
1	20	138.8	0.0	231.3	172.8	186.5	222.3
1	21	0.0	-0.0	175.7	233.7	175.7	233.7

FLECHAS EN EL CENTRO DE LOS VANOS
****

VANO	SECC	fPP (mm)	fSE (mm)	fPRET (mm)	FTOTAL (mm)
1	11	6.27	1.93	-8.72	-0.51

GIROS EN LOS APOYOS (x1000)
****

VANO	SECC	θPP (RAD)	θSE (RAD)	θPRET (RAD)	θTOTAL (RAD)
1	1	0.95	0.29	-1.32	-0.08
1	21	-0.95	-0.29	1.32	0.08

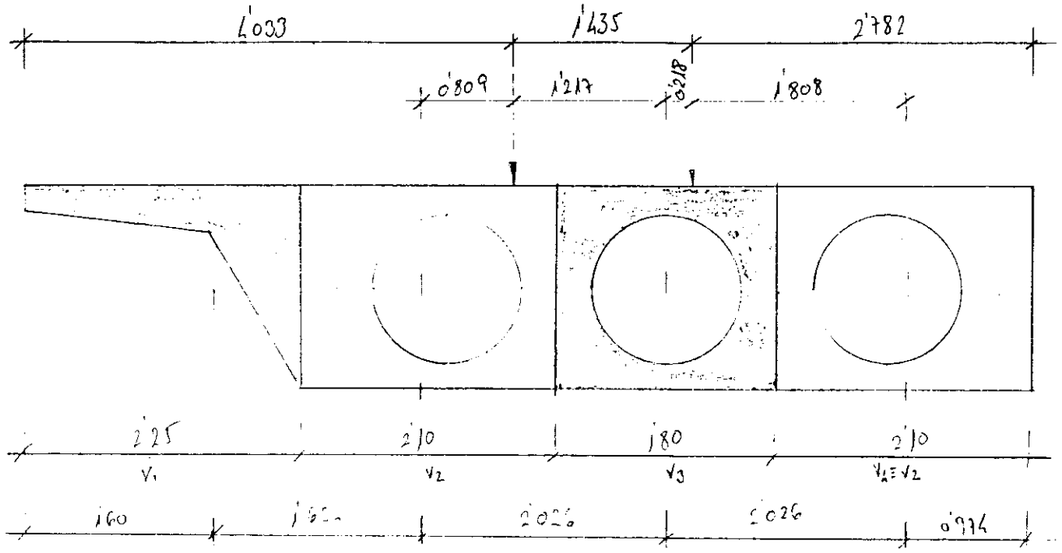
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

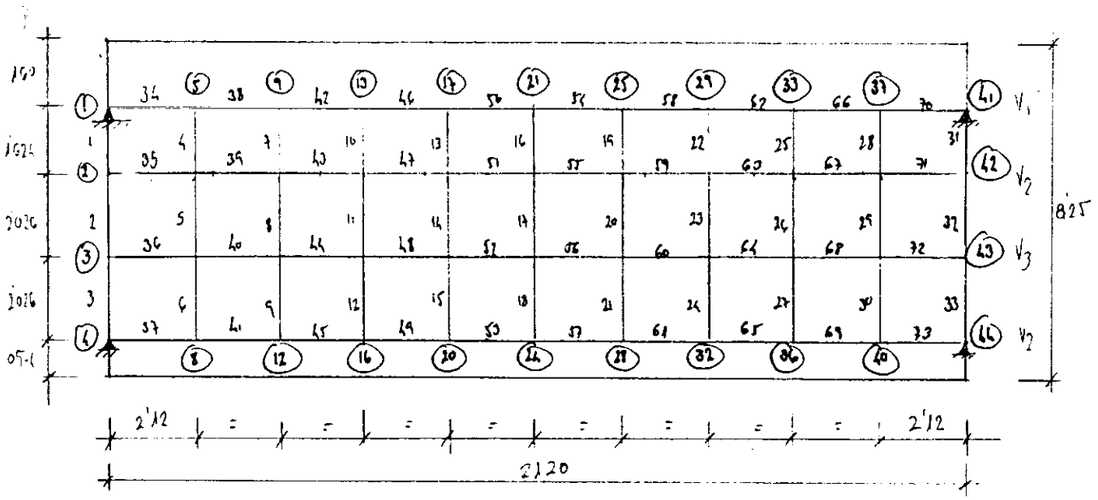
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1. Calculo del empanillado

1.1 Definición geometrica





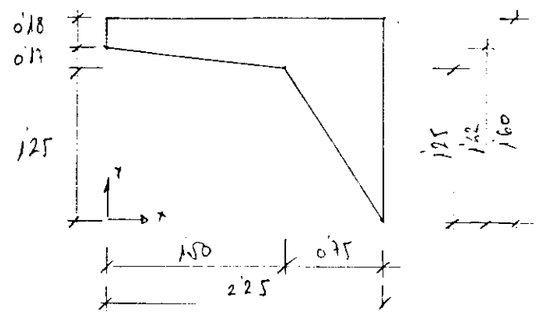
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2 Caracteristicas mecanicas

- Barra Long V-1



Area = 1'288 μ^2

I' = 0'1499 μ^2

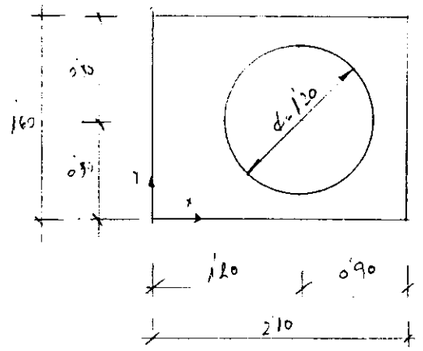
Y_G = 1'1790

Y_G = 1'192

$I = I' + A (Y_T - Y_G)^2$ Y_T = 0'56

I = 0'22.9 μ^2

- Barra Long V-2



A = 5'360 μ^2

I = 0'7167 μ^2

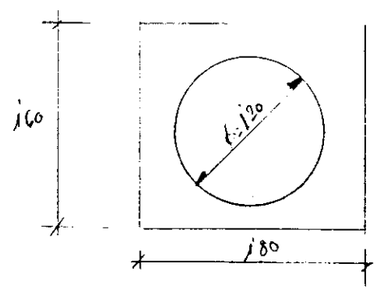
A = 2'2290 μ^2

I = 0'61.0 μ^2

Y_G = 0'90 μ

Y_G = 0'80 μ

- Barra Long V-3.



Maciza

A = 2'83 μ^2

I = 0'6142 μ^2

Hueca

A = 1'2490

I = 0'5126 μ^2

Y_G = 0'90

Y_G = 0'80

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

VERTICES DE LA ZONA N° 1 : 0

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	160.000	2	225.000	160.000	3	225.000	0.000
4	150.000	125.000	5	0.000	142.000			

MOMENTOS ESTATICOS DE LAS ZONAS

ZONA	Sx	Sy	Su	Sv
1	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

Sx, Sy, Su, Sv : Momentos estáticos del area
de cada zona,respecto a los ejes GX,GY,Gu,Gv

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

Viga 1

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 1.55897E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 1.19266E+02
AREA DE LA SECCION	A	= 1.12875E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 1.49901E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 4.27442E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	=-1.49598E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 3.64421E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 6.15375E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	=-2.35751E+01
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 8.46210E+06
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 4.92723E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 2.73804E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 6.60697E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 5.77344E+07
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 1.25687E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 2.74183E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 2.07504E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.99209E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 7.32762E+03
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 7.10488E+03
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 3.17124E+05
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 5.46084E+05
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 2.52313E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.99168E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX	μpx	= 3.51189E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY	μpy	= 4.30041E-01

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

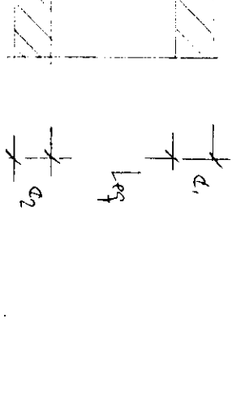
Barras transversales rectangulares.

$I = \frac{1}{12} \cdot 1{,}60 \cdot 1{,}60^3 = 0{,}3413\ m^4/m$

$It = 2\,I = 0{,}6827\ m^4/m$

Barras transversales aligeradas.

Se puede suponer los alojamientos circulares por cuestiones de igual área



SECCION A-A

$Ibz = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{12}\left(1{,}60 \cdot \left(1{,}60 - \left(\frac{\pi\, 1{,}2^2}{4}\right)\right)^3\right)\right)$

Inercia a flexión de los nervios de la viga para alrededor del eje z

$t^* = \frac{2A}{\frac{b\,d_1^2}{12\,It_2} + \frac{2\,d_1}{4\,S}\left(\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2}\right)}$

Espesor de paredes resistentes a torsión

$It = \frac{4\,A^2}{\oint \frac{ds}{t}}$

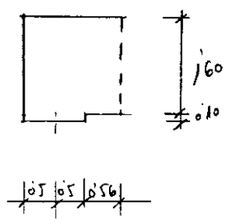
INERCIAS DE BARRAS TRANSVERSALES

canto (m)	diam. (m)	profdad. (m)	s.long (m)	s.trans (m)	Leq.	e1	e2	I1	I2	Ibz	b	t*	A	(s/t)	torsion Itt (m4/m)	flexion Ift (m4/m)	torsion Itt (m4)	flexion Ift (m4)
1.6	1.2	0.8	2.026	2.12	1.063	0.268	0.268	0.002	0.002	0.037	1.332	0.016	1.3104	173.4	0.0396	0.2411	0.0840	0.5111
1.6	1.2	0.8	1.624	2.12	1.063	0.268	0.268	0.002	0.002	0.007	1.332	0.019	1.3059	144.6	0.0472	0.2411	0.1000	0.5111
1.6	0	0.8	2.026	2.12	0.000	0.800	0.800	0.043	0.043	0.347	0.800	0.682	0.2543	3.141	0.0824	0.3413	0.1747	0.7236
1.6	0	0.8	1.624	2.12	0.000	0.800	0.800	0.043	0.043	0.178	0.800	0.943	0.0458	1.840	0.0046	0.3413	0.0097	0.7236
1.7	0	0.8	2.026	1.56	0.000	0.800	0.900	0.043	0.061	0.347	0.850	0.738	0.2227	2.922	0.0679	0.4094	0.1059	0.6387
1.7	0	0.8	1.624	1.56	0.000	0.800	0.900	0.043	0.061	0.178	0.850	0.995	0.0040	1.719	0.0000	0.4094	0.0001	0.6387

Resumen de inercias

Ix x 100	Iy x 100	area	IL x 100	It x 100	Barras
37'48	52'76	34 a 70 d2	59'91	119'82	1a 3, 31 a 33
61'50	123'00	39 a 67 d2, 71, 69 d2	33'61	6'10	5,6, 29,30
51'26	102'52	40 a 65 d2	3761	2'59	4, 28.
71'68	143'36	38, 71, 39, 73			
61'44	122'88	36, 72			
51'11	8'40	8 a 26 d3, 9 a 27 d3			
51'11	16'80	7 a 35 d3			

En la viga riostra



canto medio = $\frac{1'70 \cdot 1'05 + 1'60 \cdot 0'56}{1'56} = 1'664$ m

$I = \frac{1}{12} 1'664^3 1'56 = 0'5991$ m⁴

$I_t = 2\ I = 1'1982$ m⁴

Barras 1a6 y 28 a 30
se consideran 1'06 m aligeradas y 1'06 m macizas.

$I_t = \frac{1'06 \cdot 0'0396 + 1'06 \cdot 0'0824}{2'12} = 0'0610$ m⁴ barras 1, 6, 29 30

$I_t = \frac{1'06 \cdot 0'2411 + 1'06 \cdot 0'5111}{2'12} = 0'3761$ m⁴

$I_t = \frac{1'06 \cdot 0'0472 + 1'06 \cdot 0'0046}{2'12} = 0'0259$ m⁴ barras 4, 28

14.2. Hipótesis de carga

1 Peso propio. coef mayoración 0'9 o 1'60.

Tipo	P	A	B	Barras
0	-5'572	0	1	1 a 6 y 28 a 30
0	-4'372	0	1	7 a 9 y 24
0	-7'20	0	1	36, 37
0	-8'40	0	1	31 a 33 y 35
0	-2'822	0	1	34 a 10 y 14

2 Carga permanente coef mayoración 0'9 o 1'60

. sobrecarga tipología
$p = 0'638$ tn/m $\mu = 0'638 \cdot 1'60 = 1'021$ tn/m

. aguas
$p = 0'25$ tn/m

Tipo	P	A	B	Barras
0	-0'988	0	1	10 a 23 y 25
1	-1'021	0	1	10 a 23 y 25

. sobrecarga de explotación
$p = 4'34 \cdot \frac{1'20}{2'026} = 3'570$ tn/m $p = 4'34 \cdot \frac{0'99}{2'026} = 1'17$ tn/m

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'57	0	1	36 a 37 y 4
0	-1'17	0	1	35 a 31 y 4

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

3 - Sobrecarga uniforme en paseos de servicio

$P_{01} = -0'50 \cdot 2'25 = -1'125$ t/m

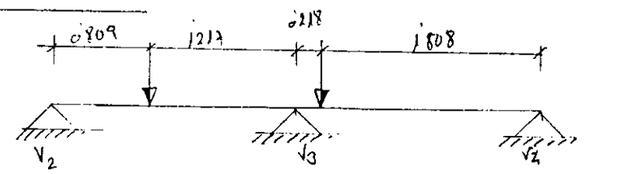
$\mu_{01} = -0'50 \cdot 0'95 \left(1'60 - \frac{0'95}{2}\right) = -0'534$ mt/m

Tipo	P	A	B	Barra
0	-1'125	0	1	34 a todas
1	-0'534	0	1	34 a todas

coef 1'60 : 0

4 - Sobrecarga uno recule en eje 3

$P_1 = 12$ t/m



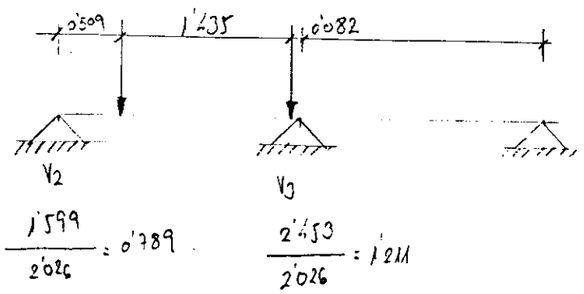
$\frac{1'217}{2'026} = 0'600$ $\quad \frac{0'809 + 1'808}{2'026} = 1'292$ $\quad \frac{0'218}{2'026} = 0'108$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-0'60	0	1	35 a 71 todas
0	-3'752	0	1	36 a 72 todas
0	-0'648	0	1	37 a 73 todas

coef lugares con: 16 · 1'22 : 2'112 : 0

5 - Sobrecarga de uno recule con eje 3 anclado

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'334	0	1	35 a 71 todas
0	-2'266	0	1	36 a 72 todas



coef Mayorazon · 2'112 : 0

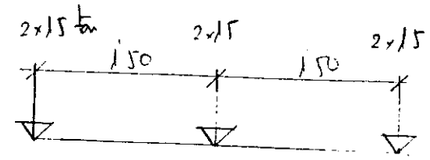
$\frac{1'599}{2'026} = 0'789$ $\quad \frac{2'453}{2'026} = 1'211$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

6 - Sobrecarga de uso RENFE. Tren tipo A en Estribo 1



Tipo	P	A	Barra
2	-9'00	0	35
2	-19'38	0	36
2	-1'620	0	37
2	-9'00	0'708	35
2	-19'38	0'708	36
2	-1'620	0'708	37
2	-9'00	0'415	39
2	-19'38	0'415	40
2	-1'620	0'415	41

7 Sobrecarga de uso RENFE Tren tipo A en Estribo 1 hacia

Tipo	P	A	Barra
2	-11'835	0	35
2	-18'165	0	36
2	-11'835	0'708	35
2	-18'165	0'708	36
2	-11'835	0'415	39
2	-18'165	0'415	40

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

8 Sobrecarga de uso RENFE Tren tipo A en centro de vano

Tipo	P	A	Barra
2	-9'00	0'292	51
2	-19'38	0'292	52
2	-16'20	0'292	53
2	-9'00	0	55
2	-19'38	0	56
2	-16'20	0	57
2	-9'00	0'708	55
2	-19'38	0'708	56
2	-16'20	0'708	57

9 Sobrecarga de uso RENFE Tren tipo A en C.V. doble.

Tipo	P	A	Barra
2	-11'835	0'292	51
2	-18'165	0'292	52
2	-11'835	0	55
2	-18'165	0	56
2	-11'835	0'708	55
2	-18'165	0'708	56

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

10 Sobrecarga de uso UIC.

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'40	0	1	35, 39, 43, 63, 67, 71
0	-2'40	0	0'291	47,
0	-2'40	0'709	1	59
2	-7'50	0'868		47
2	-7'50	0'623		51
2	-7'50	0'377		55
2	-7'50	0'132		59
0	-5'168	0	1	36, 40, 44, 64, 68, 72
0	-5'168	0	0'291	48
0	-5'168	0'709	1	60
2	-16'15	0'868		48
2	-16'15	0'623		52
2	-16'15	0'377		56
2	-16'15	0'132		60
0	-0'232	0	1	37, 41, 45, 65, 69, 73
0	-0'232	0	0'291	49
0	-0'232	0'709	1	61
2	-1'35	0'868		49
2	-1'35	0'623		53
2	-1'35	0'377		57
2	-1'35	0'132		61

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

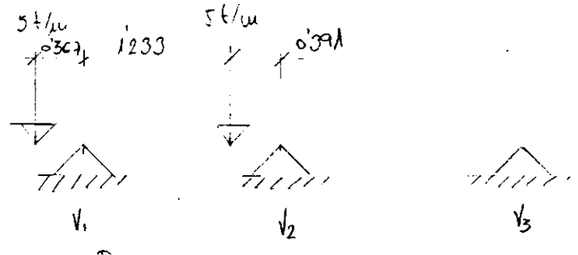
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

11 Sobrecarga de uso Mic. rípado.

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'176	0	1	35, 39, 43, 63, 69, 71
0	-3'176	0	0'491	47
0	-3'176	0'509	1	59
2	-9'863	0'868		47
2	-9'863	0'623		51
2	-9'863	0'377		55
2	-9'863	0'132		59
0	-4'844	0	1	36, 49, 53, 56, 58, 72
0	-4'844	0	0'491	45
0	-4'844	0'509	1	60
2	-15'138	0'868		48
2	-15'138	0'623		52
2	-15'138	0'377		56
2	-15'138	0'132		60

12 Descarga en $\frac{1}{2}$



Tipo	P	A	B	Barra
0	-6'205	0	1	34 a 70 d/
0	-3'795	0	1	35 a 71 d/
4	-1'835	0	1	34 a 70 d/

$1 + \frac{0'391}{1'624} = 1'241$

$\frac{1'233}{1'624} = 0'759$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

13.- Pretensado.

El pretensado se introduce como luces en nudos.

Estas luces se obtienen a partir [illegible]

37	4	8	0.00	2.12	71.68	143.36	0

NOMBRE DEL FICHERO: p31

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

No. DE NUDOS: 44
No. DE BARRAS: 73
MODULO DE ELASTICIDAD: 3800000
COEFICIENTE DE POISSON: .2
INERCIA A FLEXION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: .01
INERCIA A TORSION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: .01
COEFICIENTE DE BALASTO: 0

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
1	1	2	1.62	0.00	59.91	119.82	0
2	2	3	2.03	0.00	59.91	119.82	0
3	3	4	2.03	0.00	59.91	119.82	0
4	5	6	1.62	0.00	37.61	2.59	0
5	6	7	2.03	0.00	37.61	6.10	0
6	7	8	2.03	0.00	37.61	6.10	0
7	9	10	1.62	0.00	51.11	10.00	0
8	10	11	2.03	0.00	51.11	8.40	0
9	11	12	2.03	0.00	51.11	8.40	0
10	13	14	1.62	0.00	51.11	10.00	0
11	14	15	2.03	0.00	51.11	8.40	0
12	15	16	2.03	0.00	51.11	8.40	0
13	17	18	1.62	0.00	51.11	10.00	0
14	18	19	2.03	0.00	51.11	8.40	0
15	19	20	2.03	0.00	51.11	8.40	0
16	21	22	1.62	0.00	51.11	10.00	0
17	22	23	2.03	0.00	51.11	8.40	0
18	23	24	2.03	0.00	51.11	8.40	0
19	25	26	1.62	0.00	51.11	10.00	0
20	26	27	2.03	0.00	51.11	8.40	0
21	27	28	2.03	0.00	51.11	8.40	0
22	29	30	1.62	0.00	51.11	10.00	0
23	30	31	2.03	0.00	51.11	8.40	0
24	31	32	2.03	0.00	51.11	8.40	0
25	33	34	1.62	0.00	51.11	10.00	0
26	34	35	2.03	0.00	51.11	8.40	0
27	35	36	2.03	0.00	51.11	8.40	0
28	37	38	1.62	0.00	37.61	2.59	0
29	38	39	2.03	0.00	37.61	6.10	0
30	39	40	2.03	0.00	37.61	6.10	0
31	41	42	1.62	0.00	59.91	119.82	0
32	42	43	2.03	0.00	59.91	119.82	0
33	43	44	2.03	0.00	59.91	119.82	0
34	1	5	0.00	2.12	27.48	54.96	0
35	2	6	0.00	2.12	71.68	143.36	0
36	3	7	0.00	2.12	61.44	122.88	0

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
38	5	9	0.00	2.12	27.48	54.96	0
39	6	10	0.00	2.12	61.50	123.00	0
40	7	11	0.00	2.12	51.26	102.52	0
41	8	12	0.00	2.12	61.50	123.00	0
42	9	13	0.00	2.12	27.48	54.96	0
43	10	14	0.00	2.12	61.50	123.00	0
44	11	15	0.00	2.12	51.26	102.52	0
45	12	16	0.00	2.12	61.50	123.00	0
46	13	17	0.00	2.12	27.48	54.96	0
47	14	18	0.00	2.12	61.50	123.00	0
48	15	19	0.00	2.12	51.26	102.52	0
49	16	20	0.00	2.12	61.50	123.00	0
50	17	21	0.00	2.12	27.48	54.96	0
51	18	22	0.00	2.12	61.50	123.00	0
52	19	23	0.00	2.12	51.26	102.52	0
53	20	24	0.00	2.12	61.50	123.00	0
54	21	25	0.00	2.12	27.48	54.96	0
55	22	26	0.00	2.12	61.50	123.00	0
56	23	27	0.00	2.12	51.26	102.52	0
57	24	28	0.00	2.12	61.50	123.00	0
58	25	29	0.00	2.12	27.48	54.96	0
59	26	30	0.00	2.12	61.50	123.00	0
60	27	31	0.00	2.12	51.26	102.52	0
61	28	32	0.00	2.12	61.50	123.00	0
62	29	33	0.00	2.12	27.48	54.96	0
63	30	34	0.00	2.12	61.50	123.00	0
64	31	35	0.00	2.12	51.26	102.52	0
65	32	36	0.00	2.12	61.50	123.00	0
66	33	37	0.00	2.12	27.48	54.96	0
67	34	38	0.00	2.12	61.50	123.00	0
68	35	39	0.00	2.12	51.26	102.52	0
69	36	40	0.00	2.12	61.50	123.00	0
70	37	41	0.00	2.12	27.48	54.96	0
71	38	42	0.00	2.12	71.68	143.36	0
72	39	43	0.00	2.12	61.44	122.88	0
73	40	44	0.00	2.12	71.68	143.36	0

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO	COOR X	COOR Y
1	0.00	0.00
2	1.62	0.00
3	3.65	0.00
4	5.68	0.00
5	0.00	2.12
6	1.62	2.12
7	3.65	2.12
8	5.68	2.12
9	0.00	4.24
10	1.62	4.24
11	3.65	4.24
12	5.68	4.24
13	0.00	6.36
14	1.62	6.36
15	3.65	6.36
16	5.68	6.36
17	0.00	8.48
18	1.62	8.48
19	3.65	8.48
20	5.68	8.48
21	0.00	10.60
22	1.62	10.60
23	3.65	10.60
24	5.68	10.60
25	0.00	12.72
26	1.62	12.72
27	3.65	12.72
28	5.68	12.72
29	0.00	14.84
30	1.62	14.84
31	3.65	14.84
32	5.68	14.84
33	0.00	16.96
34	1.62	16.96
35	3.65	16.96
36	5.68	16.96
37	0.00	19.08
38	1.62	19.08
39	3.65	19.08
40	5.68	19.08
41	0.00	21.20
42	1.62	21.20
43	3.65	21.20
44	5.68	21.20

CONDICIONES DE CONTORNO

NUDO	Kz	Kgx	Kgy
1	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
4	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
41	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
44	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00

NOMBRE DEL FICHERO: p31

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

		TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	:	TIPO (0)	P		A	B
TRAPECIAL	:	TIPO (1)	P1	P2	A	B
CARGA CONCENTRADA	:	TIPO (2)	F		A	
TORSOR CONCENTRADO	:	TIPO (3)	T		A	
TORSOR REPARTIDO	:	TIPO (4)	Tr		A	B
GRADIENTE T°	:	TIPO (5)	Grad. T°	K°	Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 1

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-5.57		0.00	1.00	41a69d4,39a67d
0	-4.37		0.00	1.00	40a68d4
0	-7.20		0.00	1.00	36,72
0	-8.40		0.00	1.00	35,37,71,73
0	-2.82		0.00	1.00	34a70d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 2

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.99		0.00	1.00	34a70d4
4	-1.02		0.00	1.00	34a70d4
0	-3.57		0.00	1.00	36a72d4
0	-1.17		0.00	1.00	35a71d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 3

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-1.13		0.00	1.00	34a70d4
4	-0.53		0.00	1.00	34a70d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 4

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.60		0.00	1.00	35a71d4
0	-7.75		0.00	1.00	36a72d4
0	-0.65		0.00	1.00	37a73d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 5

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.73		0.00	1.00	35a71d4
0	-7.27		0.00	1.00	36a72d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 6

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.00		0.00		35
2	-19.38		0.00		36
2	-1.62		0.00		37
2	-9.00		0.71		35
2	-19.38		0.71		36
2	-1.62		0.71		37
2	-9.00		0.41		39
2	-19.38		0.41		40
2	-1.62		0.41		41

HIPOTESIS DE CARGA No. 7

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-11.84		0.00		35
2	-18.17		0.00		36

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-11.84		0.71		35
2	-18.17		0.71		36
2	-11.84		0.41		39
2	-18.17		0.41		40

HIPOTESIS DE CARGA No. 8

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.00		0.29		51
2	-19.38		0.29		52
2	-1.60		0.29		53
2	-9.00		0.00		55
2	-19.38		0.00		56
2	-1.62		0.00		57
2	-9.00		0.71		55
2	-19.38		0.71		56
2	-1.62		0.71		57

HIPOTESIS DE CARGA No. 9

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-11.84		0.29		51
2	-18.17		0.29		52
2	-11.84		0.00		55
2	-18.17		0.00		56
2	-11.84		0.71		55
2	-18.17		0.71		56

HIPOTESIS DE CARGA No. 10

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-2.40		0.00	1.00	35,39,43,63,67
0	-2.40		0.00	0.49	47
0	-2.40		0.51	1.00	59

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-7.50		0.87		47
2	-7.50		0.62		51
2	-7.50		0.38		55
2	-7.50		0.13		59
0	-5.17		0.00	1.00	36,40,44,64,68
2					
0	-5.17		0.00	0.49	48
0	-5.17		0.51	1.00	60
2	-16.15		0.87		48
2	-16.15		0.62		52
2	-16.15		0.38		56
2	-16.15		0.13		60
0	-0.43		0.00	1.00	37,41,45,65,69
3					
0	-0.43		0.00	0.49	49
0	-0.43		0.51	1.00	61
2	-1.35		0.87		49
2	-1.35		0.62		53
2	-1.35		0.38		57
2	-1.35		0.13		61

HIPOTESIS DE CARGA No. 11

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.16		0.00	1.00	35,39,43,63,67
0	-3.16		0.00	0.49	47
0	-3.16		0.51	1.00	59
2	-9.86		0.87		47
2	-9.86		0.62		51
2	-9.86		0.38		55
2	-9.86		0.13		59
0	-4.84		0.00	1.00	36,40,44,64,68
0	-4.84		0.00	0.49	48
0	-4.84		0.51	1.00	60
2	-15.14		0.87		48
2	-15.14		0.62		52
2	-15.14		0.38		56
2	-15.14		0.13		60

HIPOTESIS DE CARGA No. 12

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-6.20		0.00	1.00	34a70d4
0	-3.80		0.00	1.00	35a71d4
4	-1.84		0.00	1.00	34a70d4

HIPOTESIS DE CARGA No. 13

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS
-53.86	19.40	0.00	3
7.56	0.00	0.00	7
12.44	0.00	0.00	11
12.88	0.00	0.00	15
13.10	0.00	0.00	19
15.76	0.00	0.00	23
13.10	0.00	0.00	27
12.88	0.00	0.00	31
12.44	0.00	0.00	35
7.56	0.00	0.00	39
-53.86	-19.40	0.00	43
-80.79	29.10	0.00	2,4
11.34	0.00	0.00	6,8
18.66	0.00	0.00	10,12
19.32	0.00	0.00	14,16
19.65	0.00	0.00	18,20
23.64	0.00	0.00	22,24
19.65	0.00	0.00	26,28
19.32	0.00	0.00	30,32
18.66	0.00	0.00	34,36
11.34	0.00	0.00	38,40
-80.79	-29.10	0.00	42,44

15. Cortante

El estudio del esfuerzo cortante se hará a sección completa, utilizando los resultados del programa puente

Se consideran las siguientes hipótesis:

(I) 1.60 peso propio + 1.60 Carga perm + 1.60 Sc mismo signo + sobrecarga final

(II) 0.90 peso propio + 0.90 Carga perm + 1.60 Sc distinto signo + sobrecarga final

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

HIPOTESIS DE CALCULO. VANO 1.

Mdi=1.6*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC) Mdii=0.9*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC)
Qdi=1.6*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC) Qdii=0.9*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC)

SECC.	M(PP) (m*ton)	Q(PP) (ton)	M(SE) (m*ton)	Q(SE) (ton)	Q+(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Mdi (m*ton)	Qdi (ton)	Mdii (m*ton)	Qdii (ton)	Q-(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Mdi (m*ton)	Qdi (ton)	Mdii (m*ton)	Qdii (ton)
1	0.00	207.78	0.00	60.72	137.82	0.00	0.00	650.11	0.00	241.65	0.00	0.00	0.00	650.11	0.00	241.65
2	205.18	179.35	61.14	54.65	124.38	6.94	637.07	573.41	250.79	210.06	-0.34	6.94	637.07	573.41	250.79	210.06
3	382.60	155.42	115.85	48.57	111.64	26.30	1176.19	505.01	490.69	181.38	-1.38	26.30	1176.19	505.01	490.69	181.38
4	537.05	135.99	164.12	42.50	99.58	55.88	1628.51	444.91	720.46	155.68	-3.10	55.88	1628.51	444.91	720.46	155.68
5	670.91	116.56	205.95	36.43	88.21	93.50	2001.36	385.92	938.77	128.87	-5.51	93.50	2001.36	385.92	938.77	128.87
6	784.17	97.14	241.35	30.36	77.52	136.96	2298.24	328.03	1142.10	100.97	-8.61	136.96	2298.24	328.03	1142.10	100.97
7	876.84	77.71	270.31	24.29	67.53	184.07	2522.66	271.25	1326.95	71.96	-12.40	184.07	2522.66	271.25	1326.95	71.96
8	948.91	58.28	292.84	18.22	58.23	232.65	2678.10	215.57	1489.82	41.84	-16.88	232.65	2678.10	215.57	1489.82	41.84
9	1000.39	38.85	308.93	12.14	49.62	280.49	2768.10	160.98	1627.17	10.61	-22.05	280.49	2768.10	160.98	1627.17	10.61
10	1031.28	19.43	318.58	6.07	41.69	325.42	2796.14	107.50	1735.55	-21.71	-27.91	325.42	2796.14	107.50	1735.55	-21.71
11	1041.58	0.00	321.80	0.00	34.46	365.23	2765.78	-55.14	1811.41	55.14	-34.46	365.23	2765.78	-55.14	1811.41	55.14
12	1031.28	-19.43	318.58	-6.07	27.91	397.73	2796.14	-107.50	1735.55	21.71	-41.69	397.73	2796.14	-107.50	1735.55	21.71
13	1000.39	-38.85	308.93	-12.14	22.05	420.74	2768.10	-160.98	1627.17	-10.61	-49.62	420.74	2768.10	-160.98	1627.17	-10.61
14	948.91	-58.28	292.84	-18.22	16.88	432.06	2678.10	-215.57	1489.82	-41.84	-58.23	432.06	2678.10	-215.57	1489.82	-41.84
15	876.84	-77.71	270.31	-24.29	12.40	429.51	2522.66	-271.25	1326.95	-71.96	-67.53	429.51	2522.66	-271.25	1326.95	-71.96
16	784.17	-97.14	241.35	-30.36	8.61	410.88	2298.24	-328.03	1142.10	-100.97	-77.52	410.88	2298.24	-328.03	1142.10	-100.97
17	670.91	-116.56	205.95	-36.43	5.51	373.99	2001.36	-385.92	938.77	-128.87	-88.21	373.99	2001.36	-385.92	938.77	-128.87
18	537.05	-135.99	164.12	-42.50	3.10	316.65	1628.51	-444.91	720.46	-155.68	-99.58	316.65	1628.51	-444.91	720.46	-155.68
19	382.60	-155.42	115.85	-48.57	1.38	236.67	1176.19	-505.01	490.69	-181.38	-111.64	236.67	1176.19	-505.01	490.69	-181.38
20	205.18	-179.35	61.14	-54.65	0.34	131.85	637.07	-573.41	250.79	-210.06	-124.38	131.85	637.07	-573.41	250.79	-210.06
21	0.00	-207.78	0.00	-60.72	0.00	0.00	0.00	-650.11	0.00	-241.65	-137.82	0.00	0.00	-650.11	0.00	-241.65

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra inf.

Hipotesis I

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdi (m*ton)	Vdi (ton)
1	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.04	−77.6	−200.3	1980.3	0.0	650.1
2	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.15	−289.9	−215.5	1982.7	637.1	573.4
3	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.27	−534.5	−213.2	1962.4	1176.2	505.0
4	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.38	−741.9	−184.8	1966.0	1628.5	444.9
5	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.47	−926.2	−161.1	1971.8	2001.4	385.9
6	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.55	−1083.4	−135.4	1977.5	2298.2	328.0
7	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.61	−1213.3	−109.7	1983.2	2522.7	271.2
8	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.66	−1315.9	−83.9	1989.3	2678.1	215.6
9	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.70	−1391.1	−57.9	1995.7	2768.1	161.0
10	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.72	−1438.7	−31.9	2002.8	2796.1	107.5
11	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.73	−1458.7	0.0	2010.7	2765.8	−55.1
12	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.72	−1438.7	31.9	2002.8	2796.1	−107.5
13	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.70	−1391.1	57.9	1995.7	2768.1	−161.0
14	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.66	−1315.9	83.9	1989.3	2678.1	−215.6
15	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.61	−1213.3	109.7	1983.2	2522.7	−271.2
16	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.55	−1083.4	135.4	1977.5	2298.2	−328.0
17	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.47	−926.2	161.1	1971.8	2001.4	−385.9
18	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.38	−741.9	184.8	1966.0	1628.5	−444.9
19	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.27	−534.5	213.2	1962.4	1176.2	−505.0
20	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.15	−289.9	215.5	1982.7	637.1	−573.4
21	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.04	−77.6	200.3	1980.3	0.0	−650.1

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

VANO 1 fibra inf.
Hipotesis I

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	184.57	1.32	159.55	AB	449.81	6942.53	736.81	593.9	736.81	0.00	76.19	0.00
2	184.80	1.33	60.77	AB	357.91	6942.04	736.81	806.7	736.81	0.00	76.19	0.00
3	267.69	1.45	−3.23	AB	291.81	6751.86	736.81	1167.8	736.81	0.00	76.19	0.00
4	268.18	1.45	−106.14	AB	260.11	6750.72	736.81	1376.4	736.81	0.00	76.19	0.00
5	268.97	1.45	−184.95	AB	224.82	6748.87	736.81	1563.8	736.81	0.00	76.19	0.00
6	269.74	1.45	−243.15	AB	192.63	6747.05	736.81	1722.6	736.81	0.00	76.19	0.00
7	270.52	1.45	−282.27	C	161.55	6745.24	736.81	1854.5	976.51	0.00	76.19	52.88 inf
8	271.35	1.45	−303.75	C	131.67	6743.30	736.81	1959.6	986.24	0.00	76.19	43.13 inf
9	272.23	1.45	−309.13	C	103.08	6741.26	736.81	2035.8	998.49	0.00	76.19	33.80 inf
10	273.20	1.46	−299.90	C	75.60	6739.00	736.81	2085.1	1013.07	0.00	76.19	24.81 inf
11	274.27	1.46	−277.56	C	−55.14	6736.48	736.81	2107.4	1029.81	0.00	76.19	18.11 inf
12	273.20	1.46	−299.90	C	−75.60	6739.00	736.81	2085.1	1013.07	0.00	76.19	24.81 inf
13	272.23	1.45	−309.13	C	−103.08	6741.26	736.81	2035.8	998.49	0.00	76.19	33.80 inf
14	271.35	1.45	−303.75	C	−131.67	6743.30	736.81	1959.6	986.24	0.00	76.19	43.13 inf
15	270.52	1.45	−282.27	C	−161.55	6745.24	736.81	1854.5	976.51	0.00	76.19	52.88 inf
16	269.74	1.45	−243.15	AB	−192.63	6747.05	736.81	1722.6	736.81	0.00	76.19	0.00
17	268.97	1.45	−184.95	AB	−224.82	6748.87	736.81	1563.8	736.81	0.00	76.19	0.00
18	268.18	1.45	−106.14	AB	−260.11	6750.72	736.81	1376.4	736.81	0.00	76.19	0.00
19	267.69	1.45	−3.23	AB	−291.81	6751.86	736.81	1167.8	736.81	0.00	76.19	0.00
20	184.80	1.33	60.77	AB	−357.91	6942.04	736.81	806.7	736.81	0.00	76.19	0.00
21	184.57	1.32	159.55	AB	−449.81	6942.53	736.81	593.9	736.81	0.00	76.19	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra inf.

Hipotesis II

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdii (m*ton)	Vdii (ton)
1	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.04	−77.6	−200.3	1980.3	0.0	241.7
2	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.15	−289.9	−215.5	1982.7	250.8	210.1
3	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.27	−534.5	−213.2	1962.4	490.7	181.4
4	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.38	−741.9	−184.8	1966.0	720.5	155.7
5	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.47	−926.2	−161.1	1971.8	938.8	128.9
6	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.55	−1083.4	−135.4	1977.5	1142.1	101.0
7	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.61	−1213.3	−109.7	1983.2	1326.9	72.0
8	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.66	−1315.9	−83.9	1989.3	1489.8	41.8
9	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.70	−1391.1	−57.9	1995.7	1627.2	10.6
10	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.72	−1438.7	−31.9	2002.8	1735.5	−21.7
11	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.73	−1458.7	0.0	2010.7	1811.4	55.1
12	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.72	−1438.7	31.9	2002.8	1735.5	21.7
13	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.70	−1391.1	57.9	1995.7	1627.2	−10.6
14	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.66	−1315.9	83.9	1989.3	1489.8	−41.8
15	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.61	−1213.3	109.7	1983.2	1326.9	−72.0
16	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.55	−1083.4	135.4	1977.5	1142.1	−101.0
17	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.47	−926.2	161.1	1971.8	938.8	−128.9
18	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.38	−741.9	184.8	1966.0	720.5	−155.7
19	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.27	−534.5	213.2	1962.4	490.7	−181.4
20	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.15	−289.9	215.5	1982.7	250.8	−210.1
21	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.00	5.64	−0.04	−77.6	200.3	1980.3	0.0	−241.7

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

VANO 1 fibra inf.
Hipotesis II

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	184.57	1.32	159.55	AB	41.35	6942.53	736.81	593.9	736.81	0.00	76.19	0.00
2	184.80	1.33	172.19	AB	−5.44	6942.04	736.81	806.7	736.81	0.00	76.19	0.00
3	267.69	1.45	251.77	AB	−31.82	6751.86	736.81	1167.8	736.81	0.00	76.19	0.00
4	268.18	1.45	260.39	AB	−29.12	6750.72	736.81	1376.4	736.81	0.00	76.19	0.00
5	268.97	1.45	263.66	AB	−32.23	6748.87	736.81	1563.8	736.81	0.00	76.19	0.00
6	269.74	1.45	244.96	AB	−34.43	6747.05	736.81	1722.6	736.81	0.00	76.19	0.00
7	270.52	1.45	222.54	AB	−37.74	6745.24	736.81	1854.5	736.81	0.00	76.19	0.00
8	271.35	1.45	197.93	AB	−42.06	6743.30	736.81	1959.6	736.81	0.00	76.19	0.00
9	272.23	1.45	172.56	AB	−47.29	6741.26	736.81	2035.8	736.81	0.00	76.19	0.00
10	273.20	1.46	147.87	AB	−53.61	6739.00	736.81	2085.1	736.81	0.00	76.19	0.00
11	274.27	1.46	125.36	AB	55.14	6736.48	736.81	2107.4	736.81	0.00	76.19	0.00
12	273.20	1.46	147.87	AB	53.61	6739.00	736.81	2085.1	736.81	0.00	76.19	0.00
13	272.23	1.45	172.56	AB	47.29	6741.26	736.81	2035.8	736.81	0.00	76.19	0.00
14	271.35	1.45	197.93	AB	42.06	6743.30	736.81	1959.6	736.81	0.00	76.19	0.00
15	270.52	1.45	222.54	AB	37.74	6745.24	736.81	1854.5	736.81	0.00	76.19	0.00
16	269.74	1.45	244.96	AB	34.43	6747.05	736.81	1722.6	736.81	0.00	76.19	0.00
17	268.97	1.45	263.66	AB	32.23	6748.87	736.81	1563.8	736.81	0.00	76.19	0.00
18	268.18	1.45	260.39	AB	29.12	6750.72	736.81	1376.4	736.81	0.00	76.19	0.00
19	267.69	1.45	251.77	AB	31.82	6751.86	736.81	1167.8	736.81	0.00	76.19	0.00
20	184.80	1.33	172.19	AB	5.44	6942.04	736.81	806.7	736.81	0.00	76.19	0.00
21	184.57	1.32	159.55	AB	−41.35	6942.53	736.81	593.9	736.81	0.00	76.19	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra media

Hipotesis II

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdii (m*ton)	Vdii (ton)
1	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.04	−77.6	−200.3	1980.3	0.0	241.7
2	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.15	−289.9	−215.5	1982.7	250.8	210.1
3	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.27	−534.5	−213.2	1962.4	490.7	181.4
4	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.38	−741.9	−184.8	1966.0	720.5	155.7
5	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.47	−926.2	−161.1	1971.8	938.8	128.9
6	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.55	−1083.4	−135.4	1977.5	1142.1	101.0
7	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.61	−1213.3	−109.7	1983.2	1326.9	72.0
8	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.66	−1315.9	−83.9	1989.3	1489.8	41.8
9	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.70	−1391.1	−57.9	1995.7	1627.2	10.6
10	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.72	−1438.7	−31.9	2002.8	1735.5	−21.7
11	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.73	−1458.7	0.0	2010.7	1811.4	55.1
12	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.72	−1438.7	31.9	2002.8	1735.5	21.7
13	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.70	−1391.1	57.9	1995.7	1627.2	−10.6
14	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.66	−1315.9	83.9	1989.3	1489.8	−41.8
15	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.61	−1213.3	109.7	1983.2	1326.9	−72.0
16	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.55	−1083.4	135.4	1977.5	1142.1	−101.0
17	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.47	−926.2	161.1	1971.8	938.8	−128.9
18	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.38	−741.9	184.8	1966.0	720.5	−155.7
19	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.27	−534.5	213.2	1962.4	490.7	−181.4
20	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.15	−289.9	215.5	1982.7	250.8	−210.1
21	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.04	−77.6	200.3	1980.3	0.0	−241.7

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

VANO 1 fibra media
Hipotesis II

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	184.57	1.32	159.55	AB	41.35	7533.39	799.51	593.9	799.51	0.00	82.29	0.00
2	184.80	1.33	172.19	AB	−5.44	7532.85	799.51	806.7	799.51	0.00	82.29	0.00
3	267.69	1.45	251.77	AB	−31.82	3016.79	329.21	1167.8	329.21	0.00	82.29	0.00
4	268.18	1.45	260.39	AB	−29.12	3016.28	329.21	1376.4	329.21	0.00	82.29	0.00
5	268.97	1.45	263.66	AB	−32.23	3015.45	329.21	1563.8	329.21	0.00	82.29	0.00
6	269.74	1.45	244.96	AB	−34.43	3014.64	329.21	1722.6	329.21	0.00	82.29	0.00
7	270.52	1.45	222.54	AB	−37.74	3013.83	329.21	1854.5	329.21	0.00	82.29	0.00
8	271.35	1.45	197.93	AB	−42.06	3012.96	329.21	1959.6	329.21	0.00	82.29	0.00
9	272.23	1.45	172.56	AB	−47.29	3012.05	329.21	2035.8	329.21	0.00	82.29	0.00
10	273.20	1.46	147.87	AB	−53.61	3011.04	329.21	2085.1	329.21	0.00	82.29	0.00
11	274.27	1.46	125.36	AB	55.14	3009.92	329.21	2107.4	329.21	0.00	82.29	0.00
12	273.20	1.46	147.87	AB	53.61	3011.04	329.21	2085.1	329.21	0.00	82.29	0.00
13	272.23	1.45	172.56	AB	47.29	3012.05	329.21	2035.8	329.21	0.00	82.29	0.00
14	271.35	1.45	197.93	AB	42.06	3012.96	329.21	1959.6	329.21	0.00	82.29	0.00
15	270.52	1.45	222.54	AB	37.74	3013.83	329.21	1854.5	329.21	0.00	82.29	0.00
16	269.74	1.45	244.96	AB	34.43	3014.64	329.21	1722.6	329.21	0.00	82.29	0.00
17	268.97	1.45	263.66	AB	32.23	3015.45	329.21	1563.8	329.21	0.00	82.29	0.00
18	268.18	1.45	260.39	AB	29.12	3016.28	329.21	1376.4	329.21	0.00	82.29	0.00
19	267.69	1.45	251.77	AB	31.82	3016.79	329.21	1167.8	329.21	0.00	82.29	0.00
20	184.80	1.33	172.19	AB	5.44	7532.85	799.51	806.7	799.51	0.00	82.29	0.00
21	184.57	1.32	159.55	AB	−41.35	7533.39	799.51	593.9	799.51	0.00	82.29	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra media

Hipotesis I

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdi (m*ton)	Vdi (ton)
1	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.04	−77.6	−200.3	1980.3	0.0	650.1
2	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.15	−289.9	−215.5	1982.7	637.1	573.4
3	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.27	−534.5	−213.2	1962.4	1176.2	505.0
4	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.38	−741.9	−184.8	1966.0	1628.5	444.9
5	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.47	−926.2	−161.1	1971.8	2001.4	385.9
6	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.55	−1083.4	−135.4	1977.5	2298.2	328.0
7	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.61	−1213.3	−109.7	1983.2	2522.7	271.2
8	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.66	−1315.9	−83.9	1989.3	2678.1	215.6
9	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.70	−1391.1	−57.9	1995.7	2768.1	161.0
10	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.72	−1438.7	−31.9	2002.8	2796.1	107.5
11	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.73	−1458.7	0.0	2010.7	2765.8	−55.1
12	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.72	−1438.7	31.9	2002.8	2796.1	−107.5
13	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.70	−1391.1	57.9	1995.7	2768.1	−161.0
14	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.66	−1315.9	83.9	1989.3	2678.1	−215.6
15	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.61	−1213.3	109.7	1983.2	2522.7	−271.2
16	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.55	−1083.4	135.4	1977.5	2298.2	−328.0
17	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.47	−926.2	161.1	1971.8	2001.4	−385.9
18	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.38	−741.9	184.8	1966.0	1628.5	−444.9
19	7.33	2.04	0.74	−0.86	1.60	0.00	6.48	2.52	−0.27	−534.5	213.2	1962.4	1176.2	−505.0
20	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.15	−289.9	215.5	1982.7	637.1	−573.4
21	10.73	2.35	0.76	−0.84	1.60	0.00	6.48	6.12	−0.04	−77.6	200.3	1980.3	0.0	−650.1

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

VANO 1 fibra media
Hipotesis I

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	184.57	1.32	159.55	AB	449.81	7533.39	799.51	593.9	799.51	0.00	82.29	0.00
2	184.80	1.33	60.77	AB	357.91	7532.85	799.51	806.7	799.51	0.00	82.29	0.00
3	267.69	1.45	−3.23	AB	291.81	3016.79	329.21	1167.8	329.21	0.00	82.29	0.00
4	268.18	1.45	−106.14	AB	260.11	3016.28	329.21	1376.4	329.21	0.00	82.29	0.00
5	268.97	1.45	−184.95	AB	224.82	3015.45	329.21	1563.8	329.21	0.00	82.29	0.00
6	269.74	1.45	−243.15	AB	192.63	3014.64	329.21	1722.6	329.21	0.00	82.29	0.00
7	270.52	1.45	−282.27	C	161.55	3013.83	329.21	1854.5	404.61	0.00	82.29	52.88 inf
8	271.35	1.45	−303.75	C	131.67	3012.96	329.21	1959.6	415.45	0.00	82.29	43.13 inf
9	272.23	1.45	−309.13	C	103.08	3012.05	329.21	2035.8	427.24	0.00	82.29	33.80 inf
10	273.20	1.46	−299.90	C	75.60	3011.04	329.21	2085.1	439.95	0.00	82.29	24.81 inf
11	274.27	1.46	−277.56	C	−55.14	3009.92	329.21	2107.4	453.56	0.00	82.29	18.11 inf
12	273.20	1.46	−299.90	C	−75.60	3011.04	329.21	2085.1	439.95	0.00	82.29	24.81 inf
13	272.23	1.45	−309.13	C	−103.08	3012.05	329.21	2035.8	427.24	0.00	82.29	33.80 inf
14	271.35	1.45	−303.75	C	−131.67	3012.96	329.21	1959.6	415.45	0.00	82.29	43.13 inf
15	270.52	1.45	−282.27	C	−161.55	3013.83	329.21	1854.5	404.61	0.00	82.29	52.88 inf
16	269.74	1.45	−243.15	AB	−192.63	3014.64	329.21	1722.6	329.21	0.00	82.29	0.00
17	268.97	1.45	−184.95	AB	−224.82	3015.45	329.21	1563.8	329.21	0.00	82.29	0.00
18	268.18	1.45	−106.14	AB	−260.11	3016.28	329.21	1376.4	329.21	0.00	82.29	0.00
19	267.69	1.45	−3.23	AB	−291.81	3016.79	329.21	1167.8	329.21	0.00	82.29	0.00
20	184.80	1.33	60.77	AB	−357.91	7532.85	799.51	806.7	799.51	0.00	82.29	0.00
21	184.57	1.32	159.55	AB	−449.81	7533.39	799.51	593.9	799.51	0.00	82.29	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

CORTANTE

Hip. I F. media At (cm²/m)	Hip. I F. inf At (cm²/m)	Hip. II F. media At (cm²/m)	Hip. II F. inf At (cm²/m)	MAX.
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29
82.29	76.19	82.29	76.19	82.29

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Hip. I F. media Al (cm²)	Hip. I F. inf Al (cm²)	Hip. II F. media Al (cm²)	Hip. II F. inf Al (cm²)	MAX.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.88	52.88	0.00	0.00	52.88
43.13	43.13	0.00	0.00	43.13
33.80	33.80	0.00	0.00	33.80
24.81	24.81	0.00	0.00	24.81
18.11	18.11	0.00	0.00	18.11
24.81	24.81	0.00	0.00	24.81
33.80	33.80	0.00	0.00	33.80
43.13	43.13	0.00	0.00	43.13
52.88	52.88	0.00	0.00	52.88
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Hip. I F. media Vrd (ton)	Hip. I F. inf Vrd (ton)	Hip. II F. media Vrd (ton)	Hip. II F. inf Vrd (ton)	MAX. Vrd (ton)
449.81	449.81	41.35	41.35	449.81
357.91	357.91	−5.44	−5.44	357.91
291.81	291.81	−31.82	−31.82	291.81
260.11	260.11	−29.12	−29.12	260.11
224.82	224.82	−32.23	−32.23	224.82
192.63	192.63	−34.43	−34.43	192.63
161.55	161.55	−37.74	−37.74	161.55
131.67	131.67	−42.06	−42.06	131.67
103.08	103.08	−47.29	−47.29	103.08
75.60	75.60	−53.61	−53.61	75.60
−55.14	−55.14	55.14	55.14	55.14
−75.60	−75.60	53.61	53.61	75.60
−103.08	−103.08	47.29	47.29	103.08
−131.67	−131.67	42.06	42.06	131.67
−161.55	−161.55	37.74	37.74	161.55
−192.63	−192.63	34.43	34.43	192.63
−224.82	−224.82	32.23	32.23	224.82
−260.11	−260.11	29.12	29.12	260.11
−291.81	−291.81	31.82	31.82	291.81
−357.91	−357.91	5.44	5.44	357.91
−449.81	−449.81	−41.35	−41.35	449.81

1.6 - Flexion transversal.

Se consideran las siguientes hipótesis de carga

160 PP + 160 CP + 160 Sc mismo signo + Pret. Real
0'90 PP + 0'90 CP + 160 Sc distinto signo - Pret. Real

Mediante el empanillado se calculan los momentos máximos y mínimos por metro lineal y con ellos se obtienen las secciones

Uc: $\frac{f_{cd}}{1.5}$ de los ... - de: $\frac{f_{yd}}{1.15}$

FLEXION TRANSVERSAL *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTE P–03.

fyd = 4435 Kp/cm²

SECCION	CANTO (m)	ANCHO (m)	Md+ (m*ton)	Md− (m*ton)	md+ (m*ton/m)	md− (m*ton/m)	Ainf (cm²/m)	Asup (cm²/m)	Uc (ton/m)
1–3	1.60	1.56	279.99	−100.45	179.48	−64.39	26.83	9.54	4266.67
4–6	1.60	2.12	100.85	−15.16	47.57	−7.15	7.04	1.05	4266.67
7–9	1.60	2.12	70.00	−6.01	33.02	−2.83	4.88	0.42	4266.67
10–12	1.60	2.12	42.88	−13.95	20.23	−6.58	2.99	0.97	4266.67
13–15	1.60	2.12	34.90	−18.62	16.46	−8.78	2.43	1.30	4266.67
16–18	1.60	2.12	14.78	−38.04	6.97	−17.94	1.03	2.65	4266.67

PESO PROPIO, CARGAS PERMANENTES, SOBRECARGAS UNIFORMES Y PRETENSADO.

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	+93.311	-37.522	-29.027	+93.311	+37.522	+122.510
<MIN>	1	+165.796	-65.840	-53.061	+165.796	+65.840	+216.192

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+165.796	-65.840	-53.061	+165.796	+65.840	+216.192
<MIN>	1	+93.311	-37.522	-29.027	+93.311	+37.522	+122.510

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+18.744	-36.737	+126.538	+18.744	+36.737	+164.514
<MIN>	2	+18.951	-35.847	+68.711	+18.951	+35.847	+107.105

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+25.042	-46.799	+124.010	+25.042	+46.799	+174.745
<MIN>	2	+12.653	-25.785	+71.239	+12.653	+25.785	+96.874

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-74.686	-9.187	+150.488	-74.686	+9.187	-0.825
<MIN>	3	-37.938	-10.797	+82.308	-37.938	+10.797	+5.445

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	-41.402	-19.651	+98.494	-41.402	+19.651	+14.614
<MIN>	3	-71.222	-0.333	+134.303	-71.222	+0.333	-9.994

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	4	+17.476	-1.695	+4.467	+17.476	+1.695	+32.849
<MIN>	4	+14.464	-2.037	-0.196	+14.464	+2.037	+23.292

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	4	+20.033	-2.049	+3.703	+20.033	+2.049	+36.236
<MIN>	4	+11.907	-1.683	+0.567	+11.907	+1.683	+19.905

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	5	+3.521	-2.883	+48.609	+3.521	+2.883	+55.742
<MIN>	5	+1.974	-1.613	+27.696	+1.974	+1.613	+31.695

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	5	+3.521	-2.883	+48.609	+3.521	+2.883	+55.742
<MIN>	5	+1.974	-1.613	+27.696	+1.974	+1.613	+31.695

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	-21.235	-0.557	+52.033	-21.235	+0.557	+9.011
<MIN>	6	-12.261	-0.312	+29.623	-12.261	+0.312	+4.783

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	-21.235	-0.557	+52.033	-21.235	+0.557	+9.011
<MIN>	6	-12.261	-0.312	+29.623	-12.261	+0.312	+4.783

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-7.223	-4.183	+11.874	-7.223	+4.183	+0.143
<MIN>	7	-8.896	-4.624	+7.596	-8.896	+4.624	-6.851

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	-5.814	-3.827	+11.124	-5.814	+3.827	+1.679
<MIN>	7	-10.304	-4.980	+8.346	-10.304	+4.980	-8.387

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+2.728	-2.528	+23.697	+2.728	+2.528	+29.231
<MIN>	8	+0.651	-3.066	+11.323	+0.651	+3.066	+12.646

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+2.728	-2.528	+23.697	+2.728	+2.528	+29.231
<MIN>	8	+0.651	-3.066	+11.323	+0.651	+3.066	+12.646

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-8.215	-1.142	+27.120	-8.215	+1.142	+10.479
<MIN>	9	-5.063	-1.651	+14.554	-5.063	+1.651	+4.298

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	-7.932	-0.884	+26.996	-7.932	+0.884	+10.929
<MIN>	9	-5.346	-1.909	+14.678	-5.346	+1.909	+3.848

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	10	-9.179	-2.383	+6.948	-9.179	+2.383	-7.954
<MIN>	10	-10.388	-2.821	+4.085	-10.388	+2.821	-12.783

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	10	-7.863	-2.137	+6.307	-7.863	+2.137	-6.458
<MIN>	10	-11.704	-3.066	+4.726	-11.704	+3.066	-14.279

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	-1.108	-1.704	+10.019	-1.108	+1.704	+7.772
<MIN>	11	-3.661	-2.105	+4.268	-3.661	+2.105	-3.153

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	-1.108	-1.704	+10.019	-1.108	+1.704	+7.772
<MIN>	11	-3.661	-2.105	+4.268	-3.661	+2.105	-3.153

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	-6.151	-1.110	+12.938	-6.151	+1.110	+0.477
<MIN>	12	-5.493	-1.690	+5.629	-5.493	+1.690	-5.501

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	-3.939	-0.925	+8.948	-3.939	+0.925	+0.967
<MIN>	12	-7.704	-1.875	+9.618	-7.704	+1.875	-5.991

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	-9.220	-1.142	+4.846	-9.220	+1.142	-10.135
<MIN>	13	-10.591	-1.386	+2.706	-10.591	+1.386	-14.500

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	-7.275	-0.913	+3.346	-7.275	+0.913	-8.474
<MIN>	13	-12.537	-1.615	+4.206	-12.537	+1.615	-16.162

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-2.031	-0.861	+4.946	-2.031	+0.861	+0.825
<MIN>	14	-4.804	-1.072	+1.527	-4.804	+1.072	-8.212

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	-2.031	-0.861	+4.946	-2.031	+0.861	+0.825
<MIN>	14	-4.804	-1.072	+1.527	-4.804	+1.072	-8.212

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-7.785	-0.668	+9.315	-7.785	+0.668	-6.458
<MIN>	15	-7.144	-0.934	+3.368	-7.144	+0.934	-11.108

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	-5.388	-0.564	+5.655	-5.388	+0.564	-5.261
<MIN>	15	-9.541	-1.038	+7.028	-9.541	+1.038	-12.304

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	-9.833	+0.000	+4.682	-9.833	-0.000	-11.284
<MIN>	16	-11.145	-0.000	+2.657	-11.145	+0.000	-15.438

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	-7.801	-0.000	+3.327	-7.801	+0.000	-9.340
<MIN>	16	-13.176	+0.000	+4.012	-13.176	-0.000	-17.382

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	-2.107	+0.000	+3.501	-2.107	-0.000	-0.766
<MIN>	17	-4.902	+0.000	+0.582	-4.902	-0.000	-9.348

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	-2.107	+0.000	+3.501	-2.107	-0.000	-0.766
<MIN>	17	-4.902	+0.000	+0.582	-4.902	-0.000	-9.348

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	-8.414	+0.000	+8.549	-8.414	-0.000	-8.494
<MIN>	18	-7.736	-0.000	+2.929	-7.736	+0.000	-12.743

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:13)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:13)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	-5.957	+0.000	+4.966	-5.957	-0.000	-7.101
<MIN>	18	-10.192	+0.000	+6.512	-10.192	-0.000	-14.136

SOBRECARGAS DE USO RENFE.

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	1	+88.082	-24.643	-19.382	+88.082	+24.643	+123.663

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+88.082	-24.643	-19.382	+88.082	+24.643	+123.663
<MIN>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+5.253	-2.606	+93.583	+5.253	+2.606	+104.226
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+10.924	-14.129	+90.541	+10.924	+14.129	+112.674
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-66.370	+13.313	+114.332	-66.370	-13.313	-20.133
<MIN>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:4)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	3	-66.370	+13.313	+114.332	-66.370	-13.313	-20.133

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	4	+15.602	-0.518	+4.317	+15.602	+0.518	+29.655
<MIN>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	4	+18.047	-0.836	+3.747	+18.047	+0.836	+33.056
<MIN>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	5	+4.239	-0.802	+39.404	+4.239	+0.802	+47.992
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	5	+6.143	-0.093	+35.647	+6.143	+0.093	+48.093
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	-20.805	+0.242	+45.830	-20.805	-0.242	+3.678
<MIN>	6	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:7)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	-20.805	+0.242	+45.830	-20.805	-0.242	+3.678
<MIN>	6	-23.056	+0.766	+44.062	-23.056	-0.766	-2.650

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+9.193	-1.972	+6.837	+9.193	+1.972	+21.766
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+9.193	-1.972	+6.837	+9.193	+1.972	+21.766
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+5.013	-1.014	+31.896	+5.013	+1.014	+42.055
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+8.391	-0.141	+26.338	+8.391	+0.141	+43.339
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-16.902	-0.133	+40.306	-16.902	+0.133	+6.062
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	-15.366	+0.691	+39.290	-15.366	-0.691	+8.156
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	10	+7.272	-1.047	+4.412	+7.272	+1.047	+16.228
<MIN>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	10	+7.272	-1.047	+4.412	+7.272	+1.047	+16.228
<MIN>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	+3.246	-0.667	+24.036	+3.246	+0.667	+30.616
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	+7.629	-0.053	+17.529	+7.629	+0.053	+32.984
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	-14.998	-0.345	+32.070	-14.998	+0.345	+1.683
<MIN>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	-1.037	+0.488	+8.680	-1.037	-0.488	+6.579
<MIN>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+7.396	-0.468	+3.032	+7.396	+0.468	+15.040
<MIN>	13	+6.470	+0.296	-0.945	+6.470	-0.296	+9.564

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+7.396	-0.468	+3.032	+7.396	+0.468	+15.040
<MIN>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	+2.904	-0.331	+21.075	+2.904	+0.331	+26.957
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+7.635	-0.018	+14.215	+7.635	+0.018	+29.686
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-15.628	-0.229	+29.970	-15.628	+0.229	-1.693
<MIN>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+0.491	+0.195	+2.667	+0.491	-0.195	+3.660
<MIN>	15	-14.087	-0.476	+23.259	-14.087	+0.476	-5.282

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	+7.458	-0.000	+2.690	+7.458	+0.000	+14.796
<MIN>	16	+8.875	+0.000	-2.306	+8.875	-0.000	+12.107

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	+9.768	-0.000	-0.839	+9.768	+0.000	+15.023
<MIN>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	+2.830	+0.000	+20.367	+2.830	-0.000	+26.101
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	+7.656	+0.000	+13.419	+7.656	-0.000	+28.922
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	-19.425	+0.000	+30.173	-19.425	-0.000	-9.180
<MIN>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	-13.229	+0.000	+28.516	-13.229	-0.000	+1.718
<MIN>	18	-19.425	+0.000	+30.173	-19.425	-0.000	-9.180

SOBRECARGA DE USO UIC.

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	1	+63.893	-18.582	-14.628	+63.893	+18.582	+89.135

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+63.893	-18.582	-14.628	+63.893	+18.582	+89.135
<MIN>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+3.046	-1.963	+67.080	+3.046	+1.963	+73.252
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+7.923	-10.944	+63.850	+7.923	+10.944	+79.901
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-47.247	+9.878	+80.744	-47.247	-9.878	-14.978
<MIN>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	3	-47.247	+9.878	+80.744	-47.247	-9.878	-14.978

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	4	+10.490	-0.380	+3.475	+10.490	+0.380	+20.512
<MIN>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	4	+12.230	-0.634	+2.877	+12.230	+0.634	+22.738
<MIN>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	5	+2.573	-0.635	+27.563	+2.573	+0.635	+32.776
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	5	+2.573	-0.635	+27.563	+2.573	+0.635	+32.776
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	-13.308	+0.144	+30.687	-13.308	-0.144	+3.725
<MIN>	6	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	-13.308	+0.144	+30.687	-13.308	-0.144	+3.725
<MIN>	6	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+5.281	-1.479	+5.509	+5.281	+1.479	+14.088
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+5.281	-1.479	+5.509	+5.281	+1.479	+14.088
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+2.822	-0.827	+22.182	+2.822	+0.827	+27.903
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+4.704	-0.088	+18.909	+4.704	+0.088	+28.438
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-9.680	-0.242	+25.813	-9.680	+0.242	+6.204
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	-8.780	+0.461	+25.114	-8.780	-0.461	+7.324
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	10	+4.700	-0.673	+3.899	+4.700	+0.673	+11.531
<MIN>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	10	+4.700	-0.673	+3.899	+4.700	+0.673	+11.531
<MIN>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	+1.704	-0.552	+18.423	+1.704	+0.552	+21.874
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	+4.774	+0.028	+13.781	+4.774	-0.028	+23.458
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	-9.909	-0.536	+22.536	-9.909	+0.536	+2.458
<MIN>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	-8.162	+0.022	+21.721	-8.162	-0.022	+5.187
<MIN>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+7.716	-0.202	+1.759	+7.716	+0.202	+14.291
<MIN>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+7.716	-0.202	+1.759	+7.716	+0.202	+14.291
<MIN>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	+3.388	-0.262	+18.193	+3.388	+0.262	+25.056
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+7.993	+0.069	+11.630	+7.993	-0.069	+27.824
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-15.990	-0.438	+28.568	-15.990	+0.438	-3.819
<MIN>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	-13.624	-0.123	+27.733	-13.624	+0.123	+0.134
<MIN>	15	-15.990	-0.438	+28.568	-15.990	+0.438	-3.819

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	+8.913	+0.000	+1.151	+8.913	-0.000	+15.629
<MIN>	16	+8.383	-0.000	-0.724	+8.383	+0.000	+12.889

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	+8.913	+0.000	+1.151	+8.913	-0.000	+15.629
<MIN>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	+3.953	+0.000	+18.767	+3.953	-0.000	+26.777
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	+9.104	+0.000	+11.489	+9.104	-0.000	+29.934
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	-18.318	+0.000	+31.220	-18.318	-0.000	-5.890
<MIN>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	18	-18.318	+0.000	+31.220	-18.318	-0.000	-5.890

DESCARRILAMIENTO.

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	1	+93.478	-57.404	-47.387	+93.478	+57.404	+104.421

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+93.478	-57.404	-47.387	+93.478	+57.404	+104.421
<MIN>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+38.931	-67.576	+7.883	+38.931	+67.576	+86.757
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+38.931	-67.576	+7.883	+38.931	+67.576	+86.757
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	+12.808	-46.908	+24.845	+12.808	+46.908	+50.795
<MIN>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+12.808	-46.908	+24.845	+12.808	+46.908	+50.795
<MIN>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	4	+8.170	-2.271	-4.308	+8.170	+2.271	+8.959

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	4	+8.170	-2.271	-4.308	+8.170	+2.271	+8.959
<MIN>	4	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	5	-2.773	-4.103	+16.501	-2.773	+4.103	+10.883
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	5	-2.773	-4.103	+16.501	-2.773	+4.103	+10.883
<MIN>	5	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	-4.009	-3.047	+13.681	-4.009	+3.047	+5.559
<MIN>	6	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	-4.009	-3.047	+13.681	-4.009	+3.047	+5.559
<MIN>	6	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-13.006	-6.388	+6.167	-13.006	+6.388	-14.955
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	7	-13.006	-6.388	+6.167	-13.006	+6.388	-14.955

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	-8.409	-5.093	+8.263	-8.409	+5.093	-8.771
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	8	-8.409	-5.093	+8.263	-8.409	+5.093	-8.771

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-3.128	-4.211	+1.038	-3.128	+4.211	-5.301
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	9	-3.128	-4.211	+1.038	-3.128	+4.211	-5.301

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	10	-14.578	-4.257	+5.784	-14.578	+4.257	-17.897
<MIN>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	10	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	10	-14.578	-4.257	+5.784	-14.578	+4.257	-17.897

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	-14.988	-3.538	+8.028	-14.988	+3.538	-22.339
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	11	-14.988	-3.538	+8.028	-14.988	+3.538	-22.339

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	12	-6.039	-3.215	-4.470	-6.039	+3.215	-16.705

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	12	-6.039	-3.215	-4.470	-6.039	+3.215	-16.705

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	-15.016	-2.138	+5.720	-15.016	+2.138	-18.670
<MIN>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	13	-15.016	-2.138	+5.720	-15.016	+2.138	-18.670

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-16.984	-1.794	+7.834	-16.984	+1.794	-26.575
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	14	-16.984	-1.794	+7.834	-16.984	+1.794	-26.575

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	15	-8.183	-1.688	-5.822	-8.183	+1.688	-22.400

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	15	-8.183	-1.688	-5.822	-8.183	+1.688	-22.400

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	-15.188	-0.000	+5.763	-15.188	+0.000	-18.906
<MIN>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	16	-15.188	-0.000	+5.763	-15.188	+0.000	-18.906

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	-17.431	+0.000	+7.764	-17.431	-0.000	-27.548
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	17	-17.431	+0.000	+7.764	-17.431	-0.000	-27.548

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	18	-8.755	+0.000	-6.162	-8.755	-0.000	-23.902

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:12)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	18	-8.755	+0.000	-6.162	-8.755	-0.000	-23.902

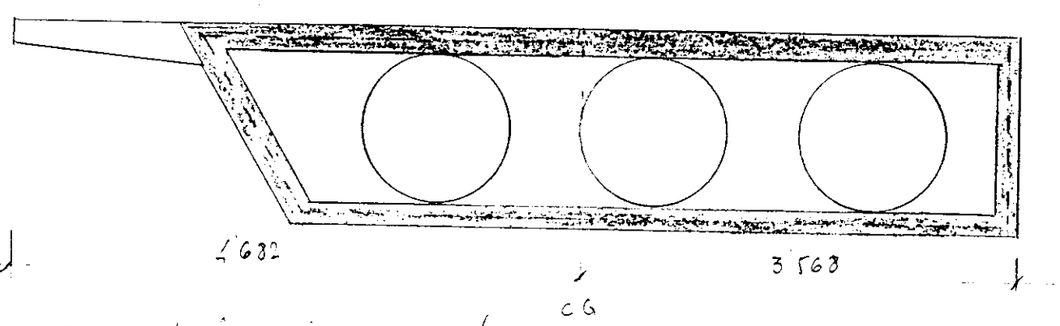
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

17 Torsión

El armado a torsión se calcula a sección completa



Espesor de la sección hueca eficaz

$$he = \frac{b - 5Co}{5} \geq \frac{b}{6}$$

$b = 160$ m

$Co = 0'05$ m

$\frac{b}{6} = 0'267$

Como el espesor mínimo en la sección adoptada es 0'30m se toma $he = 0'20$

Perímetro $\mu = 15'5594$ m

Área $Ae = 8'7607$ m²

$T_{u1} = 0'6 \cdot f_{cd} \cdot Ae \cdot he$ $\quad T_{u1} \geq T_d$

$T_{u2} = \frac{2 \cdot Ae \cdot At}{s} \cdot f_{td}$ $\quad At = \frac{T_d}{2 \cdot Ae \cdot f_{yd}} \cdot s$; $f_{yd} = f_{y,k}$

$At = \frac{T_d \cdot \mu}{2 \cdot Ae \cdot f_{yd}}$; $f_{td} = \frac{f_{yk}}{1'15}$

Las hipótesis de carga que se consideran como origen de torsores son:

- Sobrecarga uniforme de 0'5 t/m en paseo lateral de 2'25 m
- Tren Load RENFE en vía cargada: 12 t/m a 0'07+0'30 = 0'37
- Tren de cargas UIC en vía cargada: 3'40 · 8 t/m = 4'25 t = 3'40 · 8 t/m a 0'37 m

descargadamente

- Tren de cargas RENFE = 0'33 t en vía descargada

De los mismos como eje el centro de gravedad de la sección

los torsores calculados en la sección [illegible]

- Momento torsor de sobrecarga 0'5 t/m ⇒ [illegible]
- M_t RENFE 12 t/m ⇒ 160 · 12 · 8 · 0'37 · 2'15 $\frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Sección}}{2e}$
- M_t descargadamente ⇒ 10 · 0'33 · 2'20 $\frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Sección}}{2e}$
- M_t UIC ⇒ 160 · 12 · 8 · 0'37 · 2'20 $\frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Sección}}{2e}$ · [illegible]

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ESFUERZOS DE TORSION

Luz del vano = 21.20 m.
Ancho seccion = 8.25 m.
Exc. max. carro = 0.37 m.
Coef. mayoracion = 1.6

			RENFE	RENFE	DESCARRIL.	UIC
Sob. 0.5 t/m2			90 t.	12 t/m	10 t/m	8t/m+100t
Ancho=	2.25	Impacto=	1.32	1.32	1	1.13
Excent.=	3.557	Excent.=	0.3685	0.3685	2.3685	0.3685

Secc.					
1	67.87	70.04	99.00	251.06	89.01
2	61.08	66.54	89.10	225.95	81.74
3	54.29	63.04	79.20	200.85	74.46
4	47.51	59.54	69.30	175.74	67.18
5	40.72	56.04	59.40	150.64	59.91
6	33.93	52.53	49.50	125.53	52.63
7	27.15	49.03	39.60	100.42	45.36
8	20.36	45.53	29.70	75.32	38.08
9	13.57	42.03	19.80	50.21	30.81
10	6.79	38.52	9.90	25.11	23.53
11	0.00	35.02	0.00	0.00	16.26
12	−6.79	31.52	−9.90	−25.11	8.98
13	−13.57	28.02	−19.80	−50.21	1.71
14	−20.36	24.52	−29.70	−75.32	−5.57
15	−27.15	21.01	−39.60	−100.42	−12.85
16	−33.93	17.51	−49.50	−125.53	−20.12
17	−40.72	14.01	−59.40	−150.64	−27.40
18	−47.51	10.51	−69.30	−175.74	−34.67
19	−54.29	7.00	−79.20	−200.85	−41.95
20	−61.08	3.50	−89.10	−225.95	−49.22
21	−67.87	0.00	−99.00	−251.06	−56.50

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE TORSION

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 LATERAL

fck = 400 Kp/cm²
fyk = 5100 Kp/cm²

SECC.	CANTO (m.)	he (m.)	U (m.)	Ae (m2)	Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	At (cm2/m)	Al (cm2)
1	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	318.93	4.33	63.80
2	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	287.04	3.90	57.42
3	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	255.14	3.46	51.04
4	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	223.25	3.03	44.66
5	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	191.36	2.60	38.28
6	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	159.46	2.16	31.90
7	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	127.57	1.73	25.52
8	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	95.68	1.30	19.14
9	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	63.79	0.87	12.76
10	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	45.31	0.62	9.06
11	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	35.02	0.48	7.01
12	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	38.31	0.52	7.66
13	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	63.79	0.87	12.76
14	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	95.68	1.30	19.14
15	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	127.57	1.73	25.52
16	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	159.46	2.16	31.90
17	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	191.36	2.60	38.28
18	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	223.25	3.03	44.66
19	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	255.14	3.46	51.04
20	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	287.04	3.90	57.42
21	1.60	0.200	15.56	8.77	1683.59	318.93	4.33	63.80

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

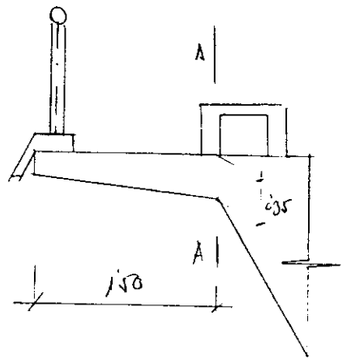
L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA.
PUENTE P–03 LATERAL.

TORSION Y FLEXION

Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	Td/Tu1	Vu1 (ton)	Vrd (ton)	Vrd/Vu1	Coef.
1683.59	318.93	0.19	7533.39	449.81	0.06	0.249
1683.59	287.04	0.17	7532.85	357.91	0.05	0.218
1683.59	255.14	0.15	3016.79	291.81	0.10	0.248
1683.59	223.25	0.13	3016.28	260.11	0.09	0.219
1683.59	191.36	0.11	3015.45	224.82	0.07	0.188
1683.59	159.46	0.09	3014.64	192.63	0.06	0.159
1683.59	127.57	0.08	3013.83	161.55	0.05	0.129
1683.59	95.68	0.06	3012.96	131.67	0.04	0.101
1683.59	63.79	0.04	3012.05	103.08	0.03	0.072
1683.59	45.31	0.03	3011.04	75.60	0.03	0.052
1683.59	35.02	0.02	3009.92	55.14	0.02	0.039
1683.59	38.31	0.02	3011.04	75.60	0.03	0.048
1683.59	63.79	0.04	3012.05	103.08	0.03	0.072
1683.59	95.68	0.06	3012.96	131.67	0.04	0.101
1683.59	127.57	0.08	3013.83	161.55	0.05	0.129
1683.59	159.46	0.09	3014.64	192.63	0.06	0.159
1683.59	191.36	0.11	3015.45	224.82	0.07	0.188
1683.59	223.25	0.13	3016.28	260.11	0.09	0.219
1683.59	255.14	0.15	3016.79	291.81	0.10	0.248
1683.59	287.04	0.17	7532.85	357.91	0.05	0.218
1683.59	318.93	0.19	7533.39	449.81	0.06	0.249

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA LLEIDA P-03 HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.8. Armadura de voladizo



cortante en A-A

- Peso propio

$V_1 = 2'50 \frac{0'18+0'05}{2}$ 1'50 = 0'99 tn/m

- Carga permanente

Aglomerado 0'25/2
Losa 0'15
Imprimación 0'10

V_2 = 1'63 tn/m

Se mantiene de 0'5 tn/m²

$V_3 = 0'5 \times 1'50 = 0'75$ tn/m

Cortante de diseño:

$V_d = 1'60 \cdot (0'99 \cdot 1'50 \cdot 0'75) = 4'811$ tn/m

Momento flector A-A

Peso propio

$M_1 = -2'50 \cdot 0'18 \cdot 1'50 \cdot \frac{1'50}{2} - \frac{1}{2} \cdot 0'11 \cdot 1'50 \cdot \frac{1'50}{3} = -0'666$ m·tn/m

- Carga permanente.

$M_2 = -(0'588 + 0'50) \cdot 1'50 - 0'145 \cdot 0'10 = -1'65$ m·tn/m

Momento de diseño: $M_d = 1'60 \cdot (0'666 + 1'65) = -3'706$ m·tn/m

$\mu_c = \frac{\text{Recub}}{1'5} 0'20 \cdot 1'00 = 800$ tn/m

$A_s = \frac{\mu_c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_d}{\mu_c d}}\right) = 2'8$ cm²/m

$A_{s\min} = 0'04 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 7'21$ cm²/m

1.9.- Rasante.

La armadura de rasante se calcula con la regla de cosido:

$$\Sigma A_\alpha * f_{yad} * sen\alpha * (cotg\alpha + cotg\theta) \geq \tau_d * h_f$$

El valor de τ_d puede tomarse de modo aproximado, considerando un reparto uniforme de la armadura de tracción, de la siguiente forma:

$$\tau_d = v_{rd} * \frac{b - b_w}{2 * b} * \frac{1}{0,8 * d * h_f}$$

en este caso

$\frac{b - b_w}{2 * b}$ = voladizo/ancho máximo

En el caso de que la armadura de tracción no fuese uniforme se estaría del lado de la seguridad. Esta fórmula también es aplicable para el caso de ala comprimida.

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 TABLEROS LATERALES

ARMADURA DE RASANTE

hf = 0.35 m
Btotal = 8.250 m
Bvoladizo = 1.5 m

VANO	SECC	Canto (m)	Vrd (ton)	Cotg ß fisura	Td (ton/m²)	As (cm²/m)
1	1	1.600	449.81	1.32	182.55	10.87
1	2	1.600	357.91	1.33	145.25	8.65
1	3	1.600	291.81	1.45	118.43	6.46
1	4	1.600	260.11	1.45	105.56	5.75
1	5	1.600	224.82	1.45	91.24	4.97
1	6	1.600	192.63	1.45	78.18	4.25
1	7	1.600	161.55	1.45	65.56	3.56
1	8	1.600	131.67	1.45	53.44	2.90
1	9	1.600	103.08	1.45	41.83	2.27
1	10	1.600	75.60	1.46	30.68	1.66
1	11	1.600	55.14	1.46	22.38	1.21
1	12	1.600	75.60	1.46	30.68	1.66
1	13	1.600	103.08	1.45	41.83	2.27
1	14	1.600	131.67	1.45	53.44	2.90
1	15	1.600	161.55	1.45	65.56	3.56
1	16	1.600	192.63	1.45	78.18	4.25
1	17	1.600	224.82	1.45	91.24	4.97
1	18	1.600	260.11	1.45	105.56	5.75
1	19	1.600	291.81	1.45	118.43	6.46
1	20	1.600	357.91	1.33	145.25	8.65
1	21	1.600	449.81	1.32	182.55	10.87

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10 - Rasta de estribos

Se consideran las hipótesis de carga siguiente:

1ª: 1.60 PP + 1.60 CP + 1.60 Sc mismo sentido + Pret final

2ª: 0.90 PP + 0.90 CP + 1.60 Sc sentido opuesto + Pret final

1.10.1 Flexión

Del cálculo del armado obtenemos los momentos máximos y mínimos

$M_d^+ = 279'99$ kN·m

$M_d^- = 100'45$ kN·m

$\mu_c = \frac{2000}{11} \cdot 1'5 = 1400$ cm

$L = \frac{M_c}{f_{yd}} \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{2 M_c}{\mu_c \cdot f}}$ $\quad f_{yd} = \frac{5.100}{1.15}$

$A_{s,min} = 0'039 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 39'03$ cm²

$A_{s,max} = 0'012 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 13'82$ cm²

$A_{mín} = 0'04 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 39'69$ cm²

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10.2 - Cortante

Los esfuerzos máximos se obtienen del ensamblado

NUDO	1	2	3	4
Q_{pp}	16.18'44	16.29'77	16.21'75	16.42'63
Q_{cp}	16.21'66	16.13'57	16.[illegible]	[illegible]
$Q_{sc\,u}$	0	0	0	0
Q_{pret}	11.20'58	11.15'54	[illegible]	[illegible]
$Q_{sc\,uso}$	16.58'42	16.41'35	[illegible]	[illegible]
Q_{NMA}	24'57	15'61	[illegible]	[illegible]
Hip $Q_{sc\,uso}$	12	12	2	

$V_{cu} = \Gamma \sqrt{\frac{200}{1.5}} \cdot 1'65 \cdot 150 = 134'72$ kN

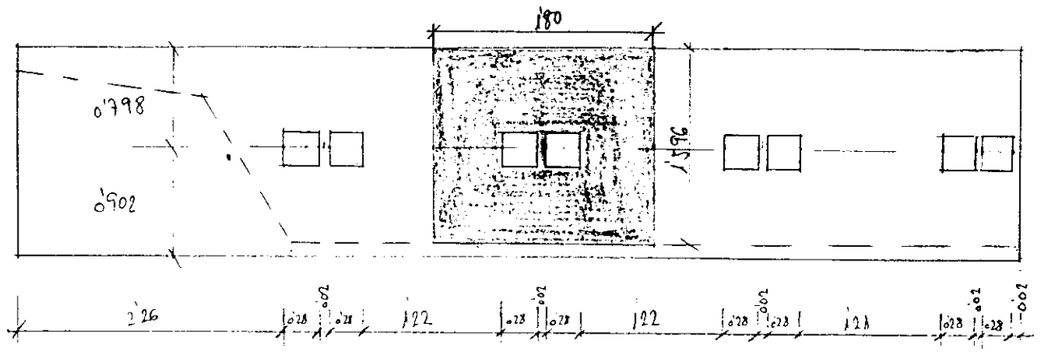
$A_s = \frac{247'57 - 134'72}{0'9 \cdot 1'65 \cdot 42} = 18'09$ cm²/m

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10.3 Anclaje de pretensado



Los cables van anclados en almacenes 0'28.0'28 (cabeza C-22) y cada cable está tesado a 299 tn

Por el conjunto de 2 cables.

$N = 2 \cdot 299 = 598$ tn

$A_s = 0'30 \cdot Nd \cdot \frac{1}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \frac{a}{a_0}\right)$

- Armadura vertical

$a = 2 \cdot 0'23 + 0'02 = 0'58$

$a_0 = 1'80$

$A_s = 0'30 \cdot 598 \cdot \frac{1}{26} \cdot \left(1 - \frac{0'58}{1'8}\right) = 4'677\ cm^2 \Rightarrow 10\phi 25$

- Armadura horizontal

$a = 0'28$

$a_0 = 1'796$

$A_s = 0'30 \cdot 598 \cdot \frac{1}{26} \cdot \left(1 - \frac{0'28}{1'796}\right) = 5'690\ cm^2 \Rightarrow 12\phi 25$

1.10.4 Armadura de apoyos

R_{max} =	240'61 tn	213'98 tn
PP =	95'03	117'00
CP =	34'74	25'97
PRET =	0'01	0'01
SCU =	12'92	0
SCUDO =	97'91 · 1'2 = 117'49	70'62 hoja 1
	240'61 tn	213'98

La máxima reacción de apoyo en una viga es de 213'98 tn

Tenemos 2 apoyos por viga hoja 2/3

$N_d = 1'60 \cdot 240'61 = 384'98$ tn

$A_s = 0'30 \cdot 384'98 \cdot \frac{1}{260} \cdot \left(1 - \frac{0'25}{1'80}\right) = 3'57\ cm^2$

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)

RENFE
UIC
DESARROLLAMIENTO

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	My
BARRA: 1						
C1	+58.443	-15.016	-12.481	+58.443	+15.016	+82.43
C2	+21.657	-8.341	-7.825	+21.657	+8.341	+27.34
C3	+7.312	-5.188	-4.644	+7.312	+5.188	+7.23
C4	+36.811	-7.930	-6.522	+36.811	+7.930	+53.26
C5	+41.705	-11.668	-9.177	+41.705	+11.668	+58.55
C6	+28.048	-5.533	-5.068	+28.048	+5.533	+40.48
C7	+31.497	-6.819	-5.951	+31.497	+6.819	+45.20
C8	+12.127	-2.940	-2.373	+12.127	+2.940	+17.32
C9	+13.887	-4.595	-3.619	+13.887	+4.595	+18.93
C10	+31.120	-6.885	-5.642	+31.120	+6.885	+44.89
C11	+35.339	-10.278	-8.091	+35.339	+10.278	+49.30
C12	+58.424	-35.878	-29.617	+58.424	+35.878	+65.26
C13	+23.579	-18.335	-11.947	+23.579	+18.335	+26.34
BARRA: 2						
C1	+1.106	-3.616	+63.869	+1.106	+3.616	+66.10
C2	+5.453	-6.829	+15.066	+5.453	+6.829	+26.11
C3	+3.936	-6.289	-1.580	+3.936	+6.289	+6.39
C4	+2.487	-1.234	+44.310	+2.487	+1.234	+49.35
C5	+5.173	-6.690	+42.870	+5.173	+6.690	+53.34
C6	+5.777	-0.709	+33.223	+5.777	+0.709	+44.92
C7	+4.816	-2.353	+35.972	+4.816	+2.353	+45.72
C8	+0.051	-0.489	+13.966	+0.051	+0.489	+14.06
C9	+1.714	-2.933	+12.456	+1.714	+2.933	+15.93
C10	+1.685	-1.086	+37.102	+1.685	+1.086	+40.51
C11	+4.382	-6.053	+35.315	+4.382	+6.053	+44.19
C12	+24.332	-42.235	+4.927	+24.332	+42.235	+54.22
C13	+7.500	-18.205	+0.220	+7.500	+18.205	+15.41
BARRA: 3						
C1	-44.619	+10.266	+73.368	-44.619	-10.266	-17.03
C2	-10.069	-2.228	+21.978	-10.069	+2.228	+1.57
C3	+2.241	-4.559	+0.501	+2.241	+4.559	+5.04
C4	-31.425	+6.303	+54.135	-31.425	-6.303	-9.53
C5	-27.769	+1.562	+52.282	-27.769	-1.562	-3.97
C6	-28.352	+4.836	+48.818	-28.352	-4.836	-8.62
C7	-27.426	+3.498	+48.170	-27.426	-3.498	-7.39
C8	-9.543	+2.313	+15.813	-9.543	-2.313	-3.52
C9	-7.798	+0.179	+14.974	-7.798	-0.179	-0.82
C10	-26.132	+5.463	+44.659	-26.132	-5.463	-8.28
C11	-22.743	+1.141	+42.966	-22.743	-1.141	-3.11
C12	+8.005	-29.317	+15.528	+8.005	+29.317	+31.74
C13	+10.255	-16.392	-3.185	+10.255	+16.392	+17.59

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	1	+95.03	-0.00	-0.00
C2	1	+34.74	-0.00	-0.00
C3	1	+12.92	-0.00	-0.00
C4	1	+56.56	-0.00	+0.00
C5	1	+63.31	+0.00	+0.00
C6	1	+36.92	-0.00	+0.00
C7	1	+41.39	+0.00	+0.00
C8	1	+20.01	-0.00	-0.00
C9	1	+22.40	-0.00	-0.00
C10	1	+48.56	-0.00	+0.00
C11	1	+54.35	-0.00	+0.00
C12	1	+97.91	-0.00	+0.00
C13	1	+0.01	+0.00	+0.00
C1	4	+117.33	+0.00	+0.00
C2	4	+25.97	+0.00	+0.00
C3	4	-1.00	-0.00	+0.00
C4	4	+70.62	-0.00	+0.00
C5	4	+63.88	-0.00	-0.00
C6	4	+46.45	-0.00	-0.00
C7	4	+41.97	-0.00	+0.00
C8	4	+24.97	-0.00	+0.00
C9	4	+22.60	-0.00	+0.00
C10	4	+60.63	-0.00	+0.00
C11	4	+54.85	-0.00	+0.00
C12	4	+8.08	+0.00	+0.00
C13	4	+0.01	+0.00	-0.00
C1	41	+95.03	-0.00	+0.00
C2	41	+34.74	+0.00	+0.00
C3	41	+12.92	+0.00	+0.00
C4	41	+56.56	+0.00	+0.00
C5	41	+63.31	+0.00	+0.00
C6	41	+3.11	+0.00	+0.00
C7	41	+3.41	+0.00	+0.00
C8	41	+20.01	+0.00	-0.00
C9	41	+22.39	+0.00	-0.00
C10	41	+48.56	+0.00	+0.00
C11	41	+54.35	-0.00	+0.00
C12	41	+97.91	+0.00	+0.00
C13	41	+0.02	-0.00	-0.00
C1	44	+117.32	+0.00	-0.00
C2	44	+25.98	+0.00	-0.00
C3	44	-1.00	-0.00	+0.00
C4	44	+70.62	+0.00	-0.00
C5	44	+63.88	+0.00	-0.00
C6	44	+3.53	+0.00	-0.00
C7	44	+3.23	+0.00	-0.00
C8	44	+24.98	+0.00	-0.00
C9	44	+22.60	+0.00	-0.00

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 42
barras long. inferiores= 31

RESUMEN DE ARMADURAS

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA.
PUENTE P–03 LATERAL.

SEMIVANO

SECCION		1	2	3	4	5	6
CORTANTE	vert.(cm²/m)	82.29	82.29	82.29	82.29	82.29	82.29
	long.(cm²)	0	0	0	0	0	0
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	9.54	9.54	1.05	1.05	0.42	0.97
	t.inf.(cm²/m)	26.83		7.04	7.04	4.88	4.88
TORSION	tran.(cm²/m)	4.33	3.9	3.46	3.03	2.6	2.16
	long.(cm²)	63.8	57.42	51.04	44.66	38.28	31.9
RASANTE	tran.(cm²/m)	10.87	8.65	6.46	5.75	4.97	4.25
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21
LONG.SUP.	(cm²)	31.90	28.71	25.52	22.33	19.14	15.95
		d=10	d=10	d=10	d=10	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm²)	31.90	28.71	25.52	22.33	19.14	15.95
		d=12	d=12	d=12	d=10	d=10	d=10
TRAN.SUP.	(cm²/m)	13.87	13.44	4.51	4.08	3.02	3.13
		d=20	d=20	d=12	d=12	d=10	d=10
TRAN.INF.	(cm²/m)	31.16	3.90	10.50	10.07	7.48	7.04
		d=32	d=12	d=20	d=20	d=16	d=16
ALA SUP.	(cm²/m)	12.65	11.54	10.44	10.09	9.70	9.34
ALA INF.	(cm²/m)	5.44	4.33	3.23	2.88	2.49	2.13
		d=12	d=12	d=10	d=10	d=8	d=8
CERCOS		82.29	82.29	82.29	82.29	82.29	82.29

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 71
barras long. inferiores= 41

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA.
PUENTE P–03 LATERAL.

SECCION		7	8	9	10	11
CORTANTE	vert.(cm²/m)	82.29	82.29	82.29	82.29	82.29
	long.(cm²)	−52.88	−43.13	−33.8	−24.81	−18.11
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	0.97	1.3	1.3	2.65	2.65
	t.inf.(cm²/m)	2.99	2.99	2.43	2.43	1.03
TORSION	tran.(cm²/m)	1.73	1.3	0.87	0.62	0.48
	long.(cm²)	25.52	19.14	12.76	9.06	7.01
RASANTE	tran.(cm²/m)	3.56	2.9	2.27	1.66	1.21
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21
LONG.SUP.	(cm²)	12.76	9.57	6.38	4.53	3.51
		d=8	d=8	d=8	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm²)	65.64	52.70	40.18	29.34	21.62
		d=20	d=16	d=16	d=12	d=10
TRAN.SUP.	(cm²/m)	2.70	2.60	2.17	3.27	3.13
		d=10	d=10	d=8	d=10	d=10
TRAN.INF.	(cm²/m)	4.72	4.29	3.30	3.05	1.51
		d=10	d=10	d=8	d=10	d=10
ALA SUP.	(cm²/m)	8.99	8.66	8.35	8.04	7.82
ALA INF.	(cm²/m)	1.78	1.45	1.14	0.83	0.61
		d=8	d=8	d=8	d=8	d=8
CERCOS		82.29	82.29	82.29	82.29	82.29

11 Resumen de armaduras

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... PROYECTO Nº .....
FECHA .....

OBJETO LAV ZARAGOZA-LLEIDA HOJA Nº ___ DE ___
PUENTE P-03 PROYECTO Nº ___
CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

12 Comprobación a rotura.

Del cálculo de viga continua se obtienen los momentos máximos y mínimos mayorados en rotura.

Se obtienen con la combinación de hipótesis de carga siguiente:

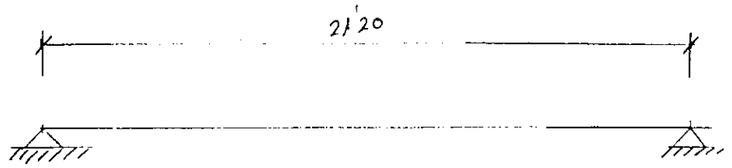
$1.6*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{mismo signo}}$+Pret. hiperestático final.

$0.9*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{distinto signo}}$+Pret. hiperestático final.

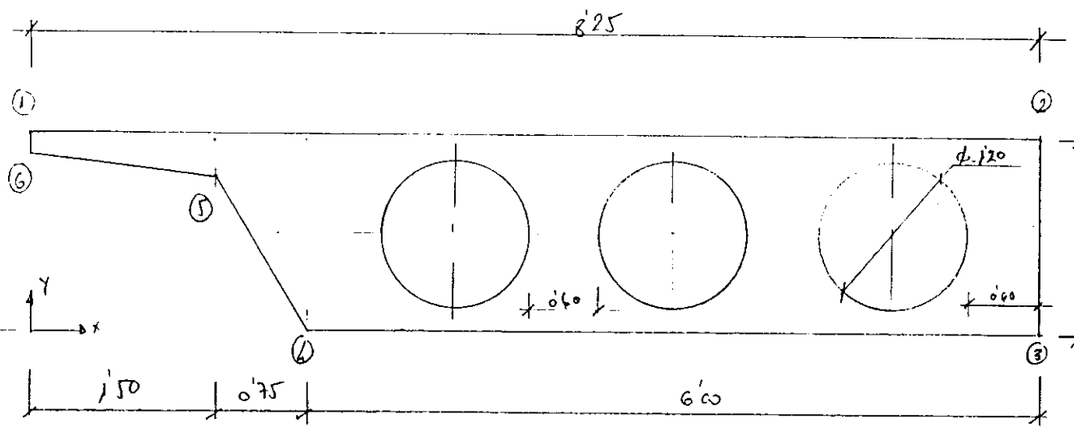
En las hojas siguientes se obtienen para cada sección las coordenadas de pretensado y la deformación de neutralización.

$$\Delta\varepsilon_p=\varepsilon_{P_0}+\varepsilon_{cp}$$

Se comprueban las secciones marcadas con "*", teniendo en cuenta la situación de las armaduras activas y pasivas.



sección long.
1/200



sección transversal
1/50

NUDO	X	Y	NUDO	X	Y
1	0	1'60	4	2'25	0
2	8'25	1'60	5	1'50	1'25
3	8'25	0	6	0	1'42

Area alg: 7'3358 m^2
Area maciza: 10'7288 m^2
perímetro = 18'9873 m.

OBJETO P-03. LATERAL HOJA Nº ____ DE ____

PROYECTO Nº ____

CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

SECCION	Xc	Yc	ALIGERADA
1.6	60	160	S
1.11	60	160	S

	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA 1			ARMADURA PASIVA 2		
SECCION	Ap	Prof	BARRAS	As (cm^2)	Pos (cm)	BARRAS	As (cm^2)	Pos (cm)
1.6	29'26	13'87	4 Ø12	12'56	5	3 Ø12	25'03	155
1.11	29'26	14'65	4 Ø12	12'56	5	3 Ø12	97'34	155

$$f_{yd} = \frac{5100}{1'15} = 4434 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{pd} = 17300 \text{ kp/cm}^2$$

$$E_s = 2'1\ 10^6 \text{ kp/cm}^2$$

$$E_p = 2'1\ 10^6 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{cd} = \frac{400}{1'5} = 266 \text{ kp/cm}^2$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
PUENTE 3.03. LATERAL ..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA

PUENTE 3. LATERAL
COMPROBACIONA ROTURA

VANO	SECC	Mpp+Mcp (m*ton)	Msc+ (m*ton)	Msc– (m*ton)	Mpret (m*ton)	Md+ (m*ton)	Md– (m*ton)
1	1	0.00	0.00	0.00	–77.60	–77.60	–77.60
1	2	266.32	138.79	0.00	–289.90	358.28	–50.21
1	3	498.45	262.96	0.00	–534.50	683.76	–85.90
1	4	701.17	372.53	0.00	–741.90	976.02	–110.85
1	5	876.86	467.49	0.00	–926.20	1224.76	–137.03
1	6	1025.52	547.84	0.00	–1083.40	1433.98	–160.43 *
1	7	1147.15	613.58	0.00	–1213.30	1603.87	–180.87
1	8	1241.75	664.71	0.00	–1315.90	1734.44	–198.33
1	9	1309.32	701.23	0.00	–1391.10	1825.78	–212.71
1	10	1349.86	723.15	0.00	–1438.70	1878.12	–223.83
1	11	1363.38	730.45	0.00	–1458.70	1891.43	–231.66 *
1	12	1349.86	723.15	0.00	–1438.70	1878.12	–223.83
1	13	1309.32	701.23	0.00	–1391.10	1825.78	–212.71
1	14	1241.75	664.71	0.00	–1315.90	1734.44	–198.33
1	15	1147.15	613.58	0.00	–1213.30	1603.87	–180.87
1	16	1025.52	547.84	0.00	–1083.40	1433.98	–160.43
1	17	876.86	467.49	0.00	–926.20	1224.76	–137.03
1	18	701.17	372.53	0.00	–741.90	976.02	–110.85
1	19	498.45	262.96	0.00	–534.50	683.76	–85.90
1	20	266.32	138.79	0.00	–289.90	358.28	–50.21
1	21	0.00	0.00	0.00	–77.60	–77.60	–77.60

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA

PUENTE 3. LATERAL
COMPROBACION A ROTURA

Ec = 3800 (kp/mm²)
Ep = 21000 (kp/mm²)

	X (m)	AREA (m2)	INERC. (m4)	PROF	EXCT (m)	T.FINAL (kp/mm²)	Epo	Ecp	Epo+Ecp
1	0.000	10.729	2.354	0.798	–0.039	118.4	0.00564	–0.00005	0.00558
2	1.060	10.729	2.354	0.905	–0.146	118.6	0.00565	–0.00006	0.00559
3	2.120	7.331	2.037	1.012	–0.272	117.4	0.00559	–0.00010	0.00549
4	3.180	7.331	2.037	1.117	–0.377	117.6	0.00560	–0.00012	0.00548
5	4.240	7.331	2.037	1.209	–0.470	117.9	0.00561	–0.00014	0.00547
6	5.300	7.331	2.037	1.287	–0.548	118.3	0.00563	–0.00016	0.00547 *
7	6.360	7.331	2.037	1.351	–0.612	118.6	0.00565	–0.00019	0.00546
8	7.420	7.331	2.037	1.401	–0.662	119.0	0.00567	–0.00020	0.00546
9	8.480	7.331	2.037	1.437	–0.697	119.4	0.00569	–0.00022	0.00547
10	9.540	7.331	2.037	1.458	–0.718	119.8	0.00570	–0.00023	0.00548
11	10.600	7.331	2.037	1.465	–0.725	120.3	0.00573	–0.00023	0.00550 *
12	11.660	7.331	2.037	1.458	–0.718	119.8	0.00570	–0.00023	0.00548
13	12.720	7.331	2.037	1.437	–0.697	119.4	0.00569	–0.00022	0.00547
14	13.780	7.331	2.037	1.401	–0.662	119.0	0.00567	–0.00020	0.00546
15	14.840	7.331	2.037	1.351	–0.612	118.6	0.00565	–0.00019	0.00546
16	15.900	7.331	2.037	1.287	–0.548	118.3	0.00563	–0.00016	0.00547
17	16.960	7.331	2.037	1.209	–0.470	117.9	0.00561	–0.00014	0.00547
18	18.020	7.331	2.037	1.117	–0.377	117.6	0.00560	–0.00012	0.00548
19	19.080	7.331	2.037	1.012	–0.272	117.4	0.00559	–0.00010	0.00549
20	20.140	10.729	2.354	0.905	–0.146	118.6	0.00565	–0.00006	0.00559
21	21.200	10.729	2.354	0.798	–0.039	118.4	0.00564	–0.00005	0.00558

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

H O R M I G O N

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-03 LATERAL

REFERENCIA ..... : SECC. 1.6

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5 6

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 7 8 9 10 11 12 13 14 15 1
17 18 19 20 21 22

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 23 24 25 26 27 28 29 30 31 3
33 34 35 36 37 38

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 39 40 41 42 43 44 45 46 47 4
49 50 51 52 53 54

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	160.000	2	825.000	160.000	3	825.000	-0.000
4	225.000	-0.000	5	150.000	125.000	6	0.000	142.000
7	405.000	80.000	8	400.433	102.961	9	387.426	122.426
10	367.961	135.433	11	345.000	140.000	12	322.039	135.433
13	302.574	122.426	14	289.567	102.961	15	285.000	80.000
16	289.567	57.039	17	302.574	37.574	18	322.039	24.567
19	345.000	20.000	20	367.961	24.567	21	387.426	37.574
22	400.433	57.039	23	585.000	80.000	24	580.433	102.961
25	567.426	122.426	26	547.961	135.433	27	525.000	140.000
28	502.039	135.433	29	482.574	122.426	30	469.567	102.961
31	465.000	80.000	32	469.567	57.039	33	482.574	37.574
34	502.039	24.567	35	525.000	20.000	36	547.961	24.567
37	567.426	37.574	38	580.433	57.039	39	765.000	80.000
40	760.433	102.961	41	747.426	122.426	42	727.961	135.433
43	705.000	140.000	44	682.039	135.433	45	662.574	122.426
46	649.567	102.961	47	645.000	80.000	48	649.567	57.039
49	662.574	37.574	50	682.039	24.567	51	705.000	20.000
52	727.961	24.567	53	747.426	37.574	54	760.433	57.039

AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 74232.87 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON = 74.03 cm.

--- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

Uc = 5198.2 t. Mc = 3087.0 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

ϵc = 3.00000E-03 σc = 226.10 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

$\epsilon s(1)$ = 2.62148E-03 $\sigma s(1)$ = 4434.00 kp/cm²
$\epsilon s(2)$ = -8.73399E-03 $\sigma s(2)$ = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

$\epsilon p(1)$ = -6.74300E-03 $\sigma p(1)$ =-17953.78 kp/cm²

ESFUERZO AXIL = 0.00 t. , MOMENTO FLECTOR = 6229.99 m.t.

FIBRA NEUTRA = 39.63 cm. , CURVATURA = 7.5703E-03(1/m.)

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

H O R M I G O N

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-03 LATERAL

REFERENCIA ..... : SECC. 1.11

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5 6

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 7 8 9 10 11 12 13 14 15 1
17 18 19 20 21 22

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 23 24 25 26 27 28 29 30 31 3
33 34 35 36 37 38

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 39 40 41 42 43 44 45 46 47 4
49 50 51 52 53 54

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	160.000	2	825.000	160.000	3	825.000	-0.000
4	225.000	-0.000	5	150.000	125.000	6	0.000	142.000
7	405.000	80.000	8	400.433	102.961	9	387.426	122.426
10	367.961	135.433	11	345.000	140.000	12	322.039	135.433
13	302.574	122.426	14	289.567	102.961	15	285.000	80.000
16	289.567	57.039	17	302.574	37.574	18	322.039	24.567
19	345.000	20.000	20	367.961	24.567	21	387.426	37.574
22	400.433	57.039	23	585.000	80.000	24	580.433	102.961
25	567.426	122.426	26	547.961	135.433	27	525.000	140.000
28	502.039	135.433	29	482.574	122.426	30	469.567	102.961
31	465.000	80.000	32	469.567	57.039	33	482.574	37.574
34	502.039	24.567	35	525.000	20.000	36	547.961	24.567
37	567.426	37.574	38	580.433	57.039	39	765.000	80.000
40	760.433	102.961	41	747.426	122.426	42	727.961	135.433
43	705.000	140.000	44	682.039	135.433	45	662.574	122.426
46	649.567	102.961	47	645.000	80.000	48	649.567	57.039
49	662.574	37.574	50	682.039	24.567	51	705.000	20.000
52	727.961	24.567	53	747.426	37.574	54	760.433	57.039

AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 74232.88 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON = 74.03 cm.

--- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

Uc = 5281.6 t. Mc = 3122.6 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

ϵc = 3.00000E-03 σc = 226.10 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

$\epsilon s(1)$ = 2.63024E-03 $\sigma s(1)$ = 4434.00 kp/cm²
$\epsilon s(2)$ = -8.46247E-03 $\sigma s(2)$ = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

$\epsilon p(1)$ = -7.83388E-03 $\sigma p(1)$ =-18238.91 kp/cm²

ESFUERZO AXIL = -0.01 t. , MOMENTO FLECTOR = 7261.21 m.t.

FIBRA NEUTRA = 40.57 cm. , CURVATURA = 7.3951E-03(1/m.)

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

903 - LA TEJADA PROYECTO Nº _____

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA _____

1.12 **Estabilidad frente a descarrilamiento.**

Se comprueba a continuación la estabilidad del tablero frente a descarrilamiento. Se considera una carga hipotética de 12 ton/m en una longitud de 30 m, en este caso de la luz total, actuando en el borde de la construcción (descarrilamiento de vehículos ferroviarios tipo C).

Introducida esta acción en el emparrillado junto con la de peso propio y carga permanente, se comprueba que todas las reacciones son positivas por lo que la estructura es estable.

NOMBRE DEL FICHERO: p31

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

		TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	:	TIPO (0)	, P		, A	, B
TRAPECIAL	:	TIPO (1)	, P1	, P2	, A	, B
CARGA CONCENTRADA	:	TIPO (2)	, F		, A	
TORSOR CONCENTRADO	:	TIPO (3)	, T		, A	
TORSOR REPARTIDO	:	TIPO (4)	, Tr		, A	, B
GRADIENTE T°	:	TIPO (5)	, Grad. T°,	K°	, Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 13

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
4	-19.20		0.00	1.00	34a70d4
0	-12.00		0.00	1.00	34a70d4

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)+1.00*(Hip:2)+1.00*(Hip:13)

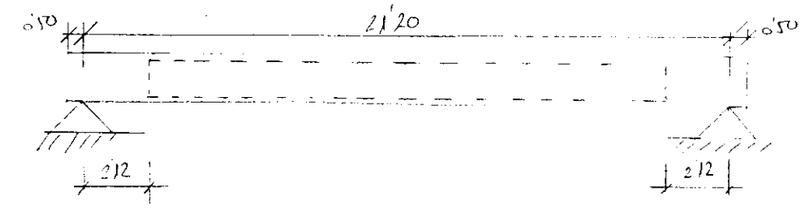
REACCIONES

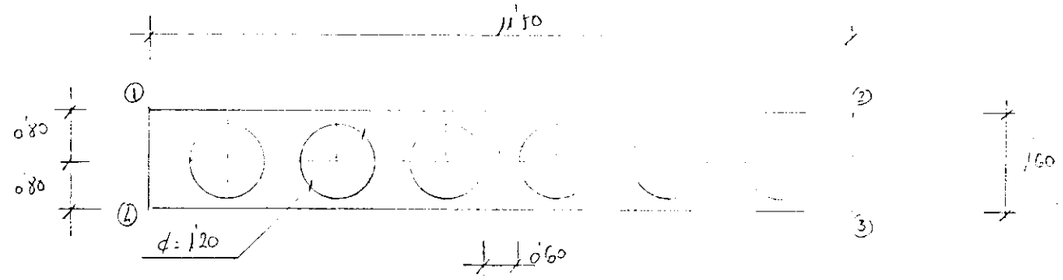
HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	1	+292.81	-0.00	-0.00
C1	4	+107.44	+0.00	+0.00
C1	41	+292.81	+0.00	+0.00
C1	44	+107.44	+0.00	-0.00

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº 2.1 DE
PUENTE P.03 PROYECTO Nº
CALCULADO POR COMPROBADO POR FECHA

2 TABLERO CENTRAL

2.1. Definición geométrica





NUDO	x	Y
1	0	1'60
2	11'50	1'60
3	11'50	0
4	0	0

- 6 Pilotes d: 1'20
- Separación 0'50 - entre ejes 0'80 m
- Área usada = 13'20 m²
- Área alquilado = 11'6160 m²
- Anchura = 26'20 m

2.2.- Cargas actuantes.

2.2.1.- Peso propio.

γ_c = 2,50 ton/m^3

2.2.2.- Cargas permanentes.

Peso del camino de rodadura.

P_{21} = 2*4,74 =9,48 ton/m

Peso del hormigón de bombeo.

P_{22} = 2.5*(0,085+0,14)/2 =0,281 ton/m²

2.2.3.- Sobrecarga de uso.

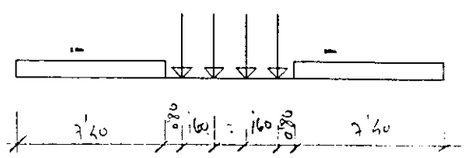
Norma española. T ren de cargas para vía RENFE

Tren tipo A:P_3 = 2*90 ton

Tren tipo B:P_4 = 2*12 ton/m

Norma U.I.C.

8 t/m 4*25 t 8 t/m



Los coeficientes de impacto son:

Para la Norma Española en tablero simplemente apoyado

$$I=\frac{114*\sqrt{L}}{3.10-1.76*\sqrt{L}+L} \qquad \text{con L = 21,20m} \Rightarrow \text{I=32,408\%}$$

Para La U.I.C. con L_ϕ = 24,20m se tiene

Cortantes $\quad \phi_1=\frac{0,96}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,88 = 1,08$

momentos $\quad \phi_2=\frac{1,44}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,82 = 1,13$

2.2.4.- Térmicas.

Se considera un gradiente de temperatura entre la cara superior e inferior de 5°C, y una variación térmica media de:

$$A_t=20-0,75*\sqrt{h}\,\text{¢}0 \qquad h=\frac{A}{P/2}$$

con area A= 11,61 m^2 y perímetro P = 26,20 m queda h =0,89m y A_t = 19,29°C

2.2.5.- Frenado y arranque.

En la longitud total del tablero.

Norma Española H_f = 1/8*peso del tren tipo

Norma U.I.C. H_f = 3,3 t/m

2.2.6.- Viento

Presión básica $P_v = 1,50*(2-0,70*c)$

$c=\frac{S_n}{S_t}=1,00$ $\qquad P_v = 200,2$ kp/cm^2

2.2.7.- Sismo.

La estructura se encuentra situada en una zona de grado VII.

2.2.8.- Pretensado

2.2.8.1.- Retracción

Espesor ficticio

$e=\alpha*\frac{2*A}{u}$

α = 1,50 (ambiente medio)

A media= 11,6142 m^2

U medio= 26,2 m

e =132,99 cm.

Retracción básica en ambiente medio:

ε_{01} =-3,200e-04

ε_{02} =0,740 $\qquad \varepsilon_{02}=0,70*\frac{e+16}{e+8}$

Retracción en el tiempo:

$\varepsilon_t=(\beta_t-\beta_i)*\varepsilon_{01}*\varepsilon_{02}$

A tiempo infinito $\varepsilon_{r\infty}$ = 2,367e-04

2.2.8.2.- Fluencia.

El coeficiente básico de deformación plástica diferida para atmósfera media es φ_{01}= 2,00

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

$\varepsilon_t=\varphi_t*\frac{\sigma}{E_c}$

$E_c=19000*\sqrt{f_{ck}}=380000 kp/cm^2$

$\varphi_t=\beta_a(j)+\varphi_{01}*\varphi_{02}*(\beta_t-\beta_j)+0,4*\beta_{t-j}$

$\beta_a(j)=0,80*(1-\frac{f_j}{f_\infty})$

$\frac{f_j}{f_\infty}=\frac{j^{0,75}}{j^{0,75}+5,5}=$ 0,63 (j=20 días)

$\beta_a(j)$ = 0,29

$\varphi_{02}=1.12*\frac{e+31}{e+37}=$ 1,08

$(\beta_t-\beta_j)=1,00-0,25=0,75$

$\beta_{t-j}=\beta_\infty=1,00$

sustituyendo queda: φ_t = 2,31

2.2.8.3.- Relajación.

Se admite un 2,5% de pérdidas a 1000 horas.

2.2.8.4.- Rozamiento y penetración de cuñas.

Coef. de rozamiento μ =0,21

Coef. de desviaciones parásitas K/μ = 0,006

Penetración de cuñas = 5 mm

Todos estos valores se introducen en el programa "PRETENSA".

23 Cálculo de viga continua.

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P U E N T E

CALCULO DE TABLEROS CONTINUOS DE PUENTE

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA.

Referencia ..... : PUENTE 3. CENTRAL.

Fecha ..... : JULIO/95

G E O M E T R I A D E L P U E N T E

NUMERO DE VANOS ..... = 1

LONGITUD DEL VANO N° 1 = 21.200

GEOMETRIA DE LA SECCION N°1 DEL VANO N° 1

NUMERO DE VERTICES DEL CONTORNO EXTERIOR DE LA SECCION .. = 4

COORDENADAS DEL CONTORNO EXTERIOR EN SENTIDO HORARIO :
(La distancia entre el nudo N° 1 y el nudo N° 2 es el ANCHO)

ABSCISA DEL VERTICE N° 1 ..... = 0.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 1 ..... = 1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 2 ..... = 11.500
ORDENADA DEL VERTICE N° 2 ..... = 1.600
ABSCISA DEL VERTICE N° 3 ..... = 11.500
ORDENADA DEL VERTICE N° 3 ..... = 0.000
ABSCISA DEL VERTICE N° 4 ..... = 0.000
ORDENADA DEL VERTICE N° 4 ..... = 0.000

NUMERO DE HUECOS CIRCULARES DE LA SECCION ..... = 6

DIAMETRO DE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 1.200

PROFUNDIDAD DEL CENTRO DE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 0.800

SEPARACION ENTRE LOS ALIGERAMIENTOS ..... = 0.600

SECCION DE COMIENZO DEL ALIGERAMIENTO ..... = 3

SECCION FINAL DEL ALIGERAMIENTO ..... = 19

MODULO DE ELASTICIDAD (POR DEFECTO 3500000 t/m²) ..... = 3800000

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS SECCIONES DEL PUENTE

VA.	SEC.	AREA (m²)	INERCIA (m4)	-V (m.)	V' (m.)	CANTO (m.)	ANCHO (m.)	C (m.)	C' (m.)	RDTO.
1	1	18.400	3.925	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.267	0.267	0.333
1	2	18.400	3.925	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.267	0.267	0.333
1	3	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	4	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	5	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	6	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	7	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	8	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	9	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	10	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	11	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	12	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	13	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	14	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	15	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	16	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	17	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	18	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	19	11.614	3.315	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.357	0.357	0.446
1	20	18.400	3.925	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.267	0.267	0.333
1	21	18.400	3.925	0.800	-0.800	1.600	11.500	0.267	0.267	0.333

A C C I O N E S S O B R E E L P U E N T E

PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON EN T/M3 ..... = 2.500

SUPERESTRUCTURA S.E.= X(t/m)+ANCHO*Y(t/m²) :
X en t/m ..... = 9.480
Y en t/m² ..... = 0.278

SOBRECARGA UNIFORME = q(t/m²)*(ANCHO+SOBREANCHO) :
q en t/m² ..... = 2.087
SOBREANCHO (puede ser >,<,= a cero) ..... = 0.000

PASEO DEL CARRO :
ABSCISA INICIAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 0.000
ABSCISA FINAL DE LA RUEDA IZQUIERDA ..... = 20.000
SALTO DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL CARRO .... = 20.000
TIPO DE CARRO (Poner 0 si es el standar, y 1 en otro caso): 1
NUMERO DE EJES DEL CARRO ..... = 1
CARGA EN EL EJE N° 1 ..... = 0.000

COEF. DE EXCENTRICIDAD DE FLEXION EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000
COEF. DE EXCENTRICIDAD DE CORTANTE EN EL VANO N° 1 ..... = 1.000

PONER 1 SI HAY GRADIENTE TERMICO. SINO PONER 0 ..... : 1
TEMPERATURA EN LA CARA SUPERIOR ..... = 5.000
TEMPERATURA EN LA CARA INFERIOR ..... = 0.000
COEFICIENTE DE DILATACION ..... α =0.10E-04

PONER 1 SI HAY DESCENSO DE APOYOS. SINO PONER 0 ..... : 0

ESFUERZOS DEBIDOS AL PESO PROPIO (PP) Y A LA SUPERESTRUCTURA (SE)

VANO	SECC.	Mf (PP) (txm)	Q (PP) (t.)	Mf (SE) (txm)	Q (SE) (t.)
1	1	0.00	334.75	0.00	100.49
1	2	328.99	285.99	101.19	90.44
1	3	611.06	246.22	191.73	80.39
1	4	855.74	215.44	271.62	70.34
1	5	1067.80	184.67	340.86	60.29
1	6	1247.23	153.89	399.44	50.24
1	7	1394.04	123.11	447.37	40.20
1	8	1508.23	92.33	484.65	30.15
1	9	1589.79	61.56	511.28	20.10
1	10	1638.72	30.78	527.26	10.05
1	11	1655.04	-0.00	532.59	0.00
1	12	1638.72	-30.78	527.26	-10.05
1	13	1589.79	-61.56	511.28	-20.10
1	14	1508.23	-92.33	484.65	-30.15
1	15	1394.04	-123.11	447.37	-40.20
1	16	1247.23	-153.89	399.44	-50.24

1	17	1067.80	-184.67	340.86	-60.29
1	18	855.74	-215.44	271.62	-70.34
1	19	611.06	-246.22	191.73	-80.39
1	20	328.99	-285.99	101.19	-90.44
1	21	0.00	-334.75	0.00	-100.49

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA REPARTIDA (SR)

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SR) (txm)	Q (SR) (t.)	Mf-(SR) (txm)	Q (SR) (t.)
1	1	0.00	254.41	0.00	0.00
1	2	256.19	228.96	0.00	0.00
1	3	485.41	203.52	0.00	0.00
1	4	687.66	178.08	0.00	0.00
1	5	862.94	152.64	0.00	0.00
1	6	1011.26	127.20	0.00	0.00
1	7	1132.61	101.76	0.00	0.00
1	8	1227.00	76.32	0.00	0.00
1	9	1294.41	50.88	0.00	0.00
1	10	1334.87	25.44	0.00	0.00
1	11	1348.35	0.00	0.00	0.00
1	12	1334.86	-25.44	0.00	0.00
1	13	1294.41	-50.88	0.00	0.00
1	14	1227.00	-76.32	0.00	0.00
1	15	1132.61	-101.76	0.00	0.00
1	16	1011.26	-127.20	0.00	0.00
1	17	862.94	-152.64	0.00	0.00
1	18	687.66	-178.08	0.00	0.00
1	19	485.41	-203.52	0.00	0.00
1	20	256.19	-228.96	0.00	0.00
1	21	0.00	-246.77	-0.00	-7.63

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)	Q-(SR) (t.)	Mf (SR) (txm)
1	1	254.41	0.00	0.00	0.00
1	2	229.60	243.38	-0.64	12.81
1	3	206.07	436.86	-2.54	48.54
1	4	183.81	584.51	-5.72	103.15
1	5	162.82	690.35	-10.18	172.59
1	6	143.10	758.45	-15.90	252.82

1	7	124.66	792.83	-22.90	339.78
1	8	107.49	797.55	-31.16	429.45
1	9	91.59	776.65	-40.70	517.77
1	10	76.96	734.18	-51.52	600.69
1	11	63.60	674.17	-63.60	674.17
1	12	51.52	600.69	-76.96	734.18
1	13	40.70	517.77	-91.59	776.65
1	14	31.16	429.45	-107.49	797.55
1	15	22.90	339.78	-124.66	792.83
1	16	15.90	252.82	-143.10	758.45
1	17	10.18	172.59	-162.82	690.35
1	18	5.72	103.15	-183.81	584.51
1	19	2.54	48.54	-206.07	436.86
1	20	0.64	12.81	-229.60	243.38
1	21	0.00	0.00	-254.41	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS AL PASEO DEL CARRO (CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARRO (m.)	Mf-(CA) (txm)	Q (CA) (t.)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q +(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARRO (m.)	Q-(CA) (t.)	Mf (CA) (txm)	XCARR (m.)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ESFUERZOS DEBIDOS A LA SOBRECARGA TOTAL (SC)=(SR)+(CA)
****

FLECTORES MAXIMOS Y CORTANTES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Mf+(SC) (txm)	Q (SC) (t.)	Mf-(SC) (txm)	Q (SC) (t.)
1	1	0.00	254.41	0.00	0.00
1	2	256.19	228.96	0.00	0.00
1	3	485.41	203.52	0.00	0.00
1	4	687.66	178.08	0.00	0.00
1	5	862.94	152.64	0.00	0.00
1	6	1011.26	127.20	0.00	0.00
1	7	1132.61	101.76	0.00	0.00
1	8	1227.00	76.32	0.00	0.00
1	9	1294.41	50.88	0.00	0.00
1	10	1334.87	25.44	0.00	0.00
1	11	1348.35	0.00	0.00	0.00
1	12	1334.86	-25.44	0.00	0.00
1	13	1294.41	-50.88	0.00	0.00
1	14	1227.00	-76.32	0.00	0.00

1	15	1132.61	-101.76	0.00	0.00
1	16	1011.26	-127.20	0.00	0.00
1	17	862.94	-152.64	0.00	0.00
1	18	687.66	-178.08	0.00	0.00
1	19	485.41	-203.52	0.00	0.00
1	20	256.19	-228.96	0.00	0.00
1	21	0.00	-246.77	-0.00	-7.63

CORTANTES MAXIMOS Y FLECTORES CONCOMITANTES :

VANO	SECC.	Q+(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)	Q-(SC) (t.)	Mf (SC) (txm)
1	1	254.41	0.00	0.00	0.00
1	2	229.60	243.38	-0.64	12.81
1	3	206.07	436.86	-2.54	48.54
1	4	183.81	584.51	-5.72	103.15
1	5	162.82	690.35	-10.18	172.59
1	6	143.10	758.45	-15.90	252.82
1	7	124.66	792.83	-22.90	339.78
1	8	107.49	797.55	-31.16	429.45
1	9	91.59	776.65	-40.70	517.77
1	10	76.96	734.18	-51.52	600.69
1	11	63.60	674.17	-63.60	674.17
1	12	51.52	600.69	-76.96	734.18
1	13	40.70	517.77	-91.59	776.65
1	14	31.16	429.45	-107.49	797.55
1	15	22.90	339.78	-124.66	792.83
1	16	15.90	252.82	-143.10	758.45
1	17	10.18	172.59	-162.82	690.35
1	18	5.72	103.15	-183.81	584.51
1	19	2.54	48.54	-206.07	436.86
1	20	0.64	12.81	-229.60	243.38
1	21	0.00	0.00	-254.41	0.00

R E A C C I O N E S
****

APOYO	R PP (t.)	R SE (t.)	R+SR (t.)	R-SR (t.)	R+CA (t.)	R-CA (t.)	R+SC (t.)	R-SC (t.)
1	334.75	100.49	254.41	0.00	0.00	0.00	254.41	0.00
2	334.75	100.49	254.41	0.00	0.00	0.00	254.41	0.00

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTE 3. CENTRAL.

Fecha ..... : JULIO/95

D A T O S G E N E R A L E S

MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE PRETENSAR (Kp/mm²)...= 21000.0

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) :

a) EN EL MOMENTO DEL TESADO ..... FCJ =300.0

b) AL COMENZAR A ACTUAR LA CARGA PERMANENTE... FCJ1 =400.0

RETRACCION DEL HORMIGON ..... = 0.00024

COEFICIENTE DE FLUENCIA DEL HORMIGON..... = 2.31

RELAJACION DEL ACERO A LAS 1000 h. ..... = 0.03

FAMILIA DE CABLES N° 1

NUMERO DE CABLES DE LA FAMILIA ..... = 14

AREA DE LA SECCION DE CADA CABLE ..... = 2090 mm²

DIAMETRO DE LAS VAINAS ..... = 9.0 cm

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 1 DEL VANO N° 1

ANCLAJE ACTIVO EN LA SECCION N° 21 DEL VANO N° 1

TENSION INICIAL EN ANCLAJE ..... = 143. Kp/mm²

COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ..... = 0.210

DESVIACIONES PARASITAS .....= 0.006

PENETRACION DE CUÑAS ..... = 5.0 mm.

VANO	SECC	X (m.)	YSUP (m.)	YINF (m.)	PDTE -	EXCT (m.)	T.INI (Kp/mm²)
1	1	0.000	0.798	0.802	-0.101	0.002	129.1
1	2	1.060	0.905	0.695	-0.101	-0.105	129.3
1	3	2.120	1.012	0.588	-0.101	-0.212	129.5
1	4	3.180	1.117	0.483	-0.094	-0.317	129.9
1	5	4.240	1.209	0.391	-0.080	-0.409	130.4
1	6	5.300	1.287	0.313	-0.067	-0.487	130.9
1	7	6.360	1.351	0.249	-0.054	-0.551	131.5
1	8	7.420	1.401	0.199	-0.040	-0.601	132.0
1	9	8.480	1.437	0.163	-0.027	-0.637	132.6
1	10	9.540	1.458	0.142	-0.013	-0.658	133.1
1	11	10.600	1.465	0.135	0.000	-0.665	133.7
1	12	11.660	1.458	0.142	0.013	-0.658	133.1
1	13	12.720	1.437	0.163	0.027	-0.637	132.6
1	14	13.780	1.401	0.199	0.040	-0.601	132.0
1	15	14.840	1.351	0.249	0.054	-0.551	131.5
1	16	15.900	1.287	0.313	0.067	-0.487	130.9
1	17	16.960	1.209	0.391	0.080	-0.409	130.4
1	18	18.020	1.117	0.483	0.094	-0.317	129.9
1	19	19.080	1.012	0.588	0.101	-0.212	129.5
1	20	20.140	0.905	0.695	0.101	-0.105	129.3
1	21	21.200	0.798	0.802	0.101	0.002	129.1

LONGITUD CABLE = 21.25 m. ALARGAMIENTO CABLE = 132 mm.

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO INICIAL
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO INICIAL:

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	129.1	3778.5	8.0	-382.0
1	2	129.3	3783.5	-396.9	-382.5
1	3	129.5	3788.5	-802.8	-380.7
1	4	129.8	3799.2	-1204.0	-357.8
1	5	130.4	3814.9	-1561.3	-312.8
1	6	130.9	3830.6	-1867.1	-263.9
1	7	131.5	3846.5	-2120.7	-214.4
1	8	132.0	3862.5	-2321.6	-164.3
1	9	132.6	3878.5	-2469.0	-113.5
1	10	133.1	3894.6	-2562.2	-62.1
1	11	133.7	3910.8	-2600.7	0.0
1	12	133.1	3894.6	-2562.2	62.1
1	13	132.6	3878.5	-2469.0	113.5
1	14	132.0	3862.5	-2321.6	164.3
1	15	131.5	3846.5	-2120.7	214.4
1	16	130.9	3830.6	-1867.1	263.9
1	17	130.4	3814.9	-1561.3	312.8
1	18	129.8	3799.2	-1204.0	357.8
1	19	129.5	3788.5	-802.8	380.7
1	20	129.3	3783.5	-396.9	382.5
1	21	129.1	3778.5	8.0	382.0

ACCION RESULTANTE DEL PRETENSADO PERMANENTE
****

MOM. HIPER. DE PRETENSADO PERMANENTE :

VANO	SECC	T.MEDIA (kp/mm²)	AXIL (t.)	MOMENTO (txm)	CORTANTE (t.)
1	1	118.4	3464.4	7.4	-350.3
1	2	118.6	3469.6	-363.9	-346.0
1	3	117.1	3426.9	-726.2	-341.7
1	4	117.4	3434.1	-1088.3	-322.4
1	5	117.7	3444.4	-1409.7	-280.7
1	6	118.0	3453.9	-1683.5	-235.8
1	7	118.4	3463.4	-1909.5	-190.7
1	8	118.7	3473.3	-2087.7	-145.5
1	9	119.1	3484.0	-2217.9	-100.2
1	10	119.5	3496.1	-2300.1	-54.7
1	11	119.9	3509.7	-2333.9	0.0
1	12	119.5	3496.1	-2300.1	54.7
1	13	119.1	3484.0	-2217.9	100.2
1	14	118.7	3473.3	-2087.7	145.5
1	15	118.4	3463.4	-1909.5	190.7
1	16	118.0	3453.9	-1683.5	235.8
1	17	117.7	3444.4	-1409.7	280.7
1	18	117.4	3434.1	-1088.3	322.4
1	19	117.1	3426.9	-726.2	341.7
1	20	118.6	3469.6	-363.9	346.0
1	21	118.4	3464.4	7.4	350.3

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	3778.5	8.0	207.0	203.7
1	2	329.0	3783.5	-396.9	191.8	219.5
1	3	611.1	3788.5	-802.8	279.9	372.5
1	4	855.7	3799.2	-1204.0	243.1	411.2
1	5	1067.8	3814.9	-1561.3	209.4	447.6
1	6	1247.2	3830.6	-1867.1	180.2	479.4
1	7	1394.0	3846.5	-2120.7	155.8	506.6
1	8	1508.2	3862.5	-2321.6	136.3	528.9
1	9	1589.8	3878.5	-2469.0	121.7	546.1
1	10	1638.7	3894.6	-2562.2	112.4	558.2
1	11	1655.0	3910.8	-2600.7	108.5	565.0
1	12	1638.7	3894.6	-2562.2	112.4	558.2
1	13	1589.8	3878.5	-2469.0	121.7	546.1
1	14	1508.2	3862.5	-2321.6	136.3	528.9
1	15	1394.0	3846.5	-2120.7	155.8	506.6
1	16	1247.2	3830.6	-1867.1	180.2	479.4
1	17	1067.8	3814.9	-1561.3	209.4	447.6
1	18	855.7	3799.2	-1204.0	243.1	411.2
1	19	611.1	3788.5	-802.8	279.9	372.5
1	20	329.0	3783.5	-396.9	191.8	219.5
1	21	0.0	3778.5	8.0	207.0	203.7

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	3400.6	7.2	186.3	183.3
1	2	329.0	3405.2	-357.2	179.3	190.8
1	3	611.1	3409.6	-722.6	266.7	320.5
1	4	855.7	3419.2	-1083.6	239.4	349.4
1	5	1067.8	3433.4	-1405.2	214.2	377.0
1	6	1247.2	3447.6	-1680.4	192.3	401.4
1	7	1394.0	3461.9	-1908.7	173.9	422.3
1	8	1508.2	3476.2	-2089.4	159.0	439.6
1	9	1589.8	3490.6	-2222.1	147.9	453.2
1	10	1638.7	3505.1	-2306.0	140.7	462.9
1	11	1655.0	3519.7	-2340.6	137.6	468.5
1	12	1638.7	3505.1	-2306.0	140.7	462.9
1	13	1589.8	3490.6	-2222.1	147.9	453.2
1	14	1508.2	3476.2	-2089.4	159.0	439.6
1	15	1394.0	3461.9	-1908.7	173.9	422.3
1	16	1247.2	3447.6	-1680.4	192.3	401.4
1	17	1067.8	3433.4	-1405.2	214.2	377.0
1	18	855.7	3419.2	-1083.6	239.4	349.4
1	19	611.1	3409.6	-722.6	266.7	320.5
1	20	329.0	3405.2	-357.2	179.3	190.8
1	21	0.0	3400.6	7.2	186.3	183.3

TENSIONES NORMALES DE (PP+PRET.INICIAL) SOBRE SECC. NETAS

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.PP (txm)	N.PI (t.)	M.PI (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	0.0	4156.3	8.8	227.7	224.1
1	2	329.0	4161.9	-436.6	204.3	248.1
1	3	611.1	4167.3	-883.1	293.1	424.5
1	4	855.7	4179.1	-1324.4	246.7	473.0
1	5	1067.8	4196.3	-1717.4	204.5	518.1
1	6	1247.2	4213.7	-2053.8	168.1	557.5
1	7	1394.0	4231.2	-2332.8	137.7	590.9
1	8	1508.2	4248.7	-2553.8	113.5	618.2
1	9	1589.8	4266.3	-2715.9	95.5	639.1
1	10	1638.7	4284.1	-2818.5	84.1	653.6
1	11	1655.0	4301.9	-2860.7	79.4	661.4
1	12	1638.7	4284.1	-2818.5	84.1	653.6
1	13	1589.8	4266.3	-2715.9	95.5	639.1
1	14	1508.2	4248.7	-2553.8	113.5	618.2
1	15	1394.0	4231.2	-2332.8	137.7	590.9
1	16	1247.2	4213.7	-2053.8	168.1	557.5
1	17	1067.8	4196.3	-1717.4	204.5	518.1
1	18	855.7	4179.1	-1324.4	246.7	473.0
1	19	611.1	4167.3	-883.1	293.1	424.5
1	20	329.0	4161.9	-436.6	204.3	248.1
1	21	0.0	4156.3	8.8	227.7	224.1

TENSIONES NORMALES EN FASE PERMANENTE (FASE INIC.+SE+PERD.DIF)

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	D.NP (t.)	D.MP (txm)	M.SE (txm)	σsup (t/m²)	σinf (t/m²)
1	1	-314.1	-0.7	0.0	189.9	186.9
1	2	-313.9	32.9	101.2	202.2	175.3
1	3	-361.6	76.6	191.7	314.1	277.4
1	4	-365.1	115.7	271.6	305.6	287.6
1	5	-370.5	151.6	340.9	296.7	299.0
1	6	-376.7	183.6	399.4	288.6	309.4
1	7	-383.1	211.2	447.4	281.5	318.8
1	8	-389.2	233.9	484.7	275.5	327.0
1	9	-394.4	251.1	511.3	270.8	334.0
1	10	-398.5	262.2	527.3	267.5	339.7
1	11	-401.1	266.7	532.6	265.6	344.0
1	12	-398.5	262.2	527.3	267.5	339.7
1	13	-394.4	251.1	511.3	270.8	334.0
1	14	-389.2	233.9	484.7	275.5	327.0
1	15	-383.1	211.2	447.4	281.5	318.8
1	16	-376.7	183.6	399.4	288.6	309.4
1	17	-370.5	151.6	340.9	296.7	299.0
1	18	-365.1	115.7	271.6	305.6	287.6
1	19	-361.6	76.6	191.7	314.1	277.4
1	20	-313.9	32.9	101.2	202.2	175.3
1	21	-314.1	-0.7	0.0	189.9	186.9

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.0)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	189.9	186.9	189.9	186.9
1	2	256.2	0.0	254.5	123.1	202.2	175.3
1	3	485.4	0.0	431.4	160.9	314.1	277.4
1	4	687.7	0.0	471.7	123.3	305.6	287.6
1	5	862.9	0.0	504.8	93.8	296.7	299.0
1	6	1011.3	0.0	532.0	70.1	288.6	309.4
1	7	1132.6	0.0	553.6	51.8	281.5	318.8
1	8	1227.0	0.0	569.7	38.8	275.5	327.0
1	9	1294.4	0.0	580.8	30.8	270.8	334.0
1	10	1334.9	0.0	586.8	27.5	267.5	339.7
1	11	1348.3	0.0	588.1	28.9	265.6	344.0
1	12	1334.9	0.0	586.8	27.5	267.5	339.7
1	13	1294.4	0.0	580.8	30.8	270.8	334.0
1	14	1227.0	0.0	569.7	38.8	275.5	327.0
1	15	1132.6	0.0	553.6	51.8	281.5	318.8
1	16	1011.3	0.0	532.0	70.1	288.6	309.4
1	17	862.9	0.0	504.8	93.8	296.7	299.0
1	18	687.7	0.0	471.7	123.3	305.6	287.6
1	19	485.4	0.0	431.4	160.9	314.1	277.4
1	20	256.2	0.0	254.5	123.1	202.2	175.3
1	21	0.0	-0.0	189.9	186.9	189.9	186.9

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 0.9)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	170.9	168.2	170.9	168.2
1	2	256.2	0.0	243.0	96.8	190.8	149.0
1	3	485.4	0.0	419.4	113.8	302.0	230.3
1	4	687.7	0.0	468.3	67.4	302.3	231.7
1	5	862.9	0.0	509.1	30.0	301.0	235.2
1	6	1011.3	0.0	542.8	-0.4	299.4	238.9
1	7	1132.6	0.0	569.8	-24.2	297.7	242.7
1	8	1227.0	0.0	590.2	-41.7	296.0	246.5
1	9	1294.4	0.0	604.3	-53.0	294.3	250.3
1	10	1334.9	0.0	612.2	-58.3	292.9	253.9
1	11	1348.3	0.0	614.2	-57.9	291.7	257.2
1	12	1334.9	0.0	612.2	-58.3	292.9	253.9
1	13	1294.4	0.0	604.3	-53.0	294.3	250.3
1	14	1227.0	0.0	590.2	-41.7	296.0	246.5
1	15	1132.6	0.0	569.8	-24.2	297.7	242.7
1	16	1011.3	0.0	542.8	-0.4	299.4	238.9
1	17	862.9	0.0	509.1	30.0	301.0	235.2
1	18	687.7	0.0	468.3	67.4	302.3	231.7
1	19	485.4	0.0	419.4	113.8	302.0	230.3
1	20	256.2	0.0	243.0	96.8	190.8	149.0
1	21	0.0	-0.0	170.9	168.2	170.9	168.2

TENSIONES NORMALES EN FASE DE SERVICIO (FASE PERM.+SC)
****

(ACCION DEL PRETENSADO MULTIPLICADA POR 1.1)

VANO	SECC	M.SC+ (txm)	M.SC- (txm)	σsup+ (t/m²)	σinf+ (t/m²)	σsup- (t/m²)	σinf- (t/m²)
1	1	0.0	0.0	208.9	205.6	208.9	205.6
1	2	256.2	0.0	265.9	149.4	213.7	201.5
1	3	485.4	0.0	443.4	208.0	326.1	324.5
1	4	687.7	0.0	475.0	179.3	308.9	343.5
1	5	862.9	0.0	500.4	157.6	292.3	362.8
1	6	1011.3	0.0	521.1	140.6	277.7	379.9
1	7	1132.6	0.0	537.3	127.9	265.2	394.9
1	8	1227.0	0.0	549.3	119.3	255.0	407.5
1	9	1294.4	0.0	557.2	114.5	247.3	417.8
1	10	1334.9	0.0	561.4	113.4	242.0	425.6
1	11	1348.3	0.0	561.9	115.7	239.5	430.8
1	12	1334.9	0.0	561.4	113.4	242.0	425.6
1	13	1294.4	0.0	557.2	114.5	247.3	417.8
1	14	1227.0	0.0	549.3	119.3	255.0	407.5
1	15	1132.6	0.0	537.3	127.9	265.2	394.9
1	16	1011.3	0.0	521.1	140.6	277.7	379.9
1	17	862.9	0.0	500.4	157.6	292.3	362.8
1	18	687.7	0.0	475.0	179.3	308.9	343.5
1	19	485.4	0.0	443.4	208.0	326.1	324.5
1	20	256.2	0.0	265.9	149.4	213.7	201.5
1	21	0.0	-0.0	208.9	205.6	208.9	205.6

FLECHAS EN EL CENTRO DE LOS VANOS
****

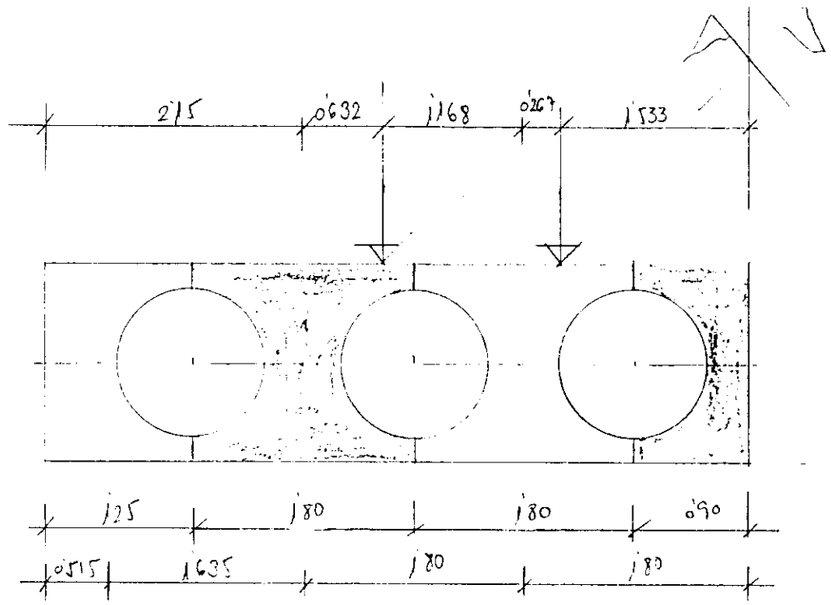
VANO	SECC	fPP (mm)	fSE (mm)	fPRET (mm)	FTOTAL (mm)
1	11	6.13	1.97	-8.43	-0.34

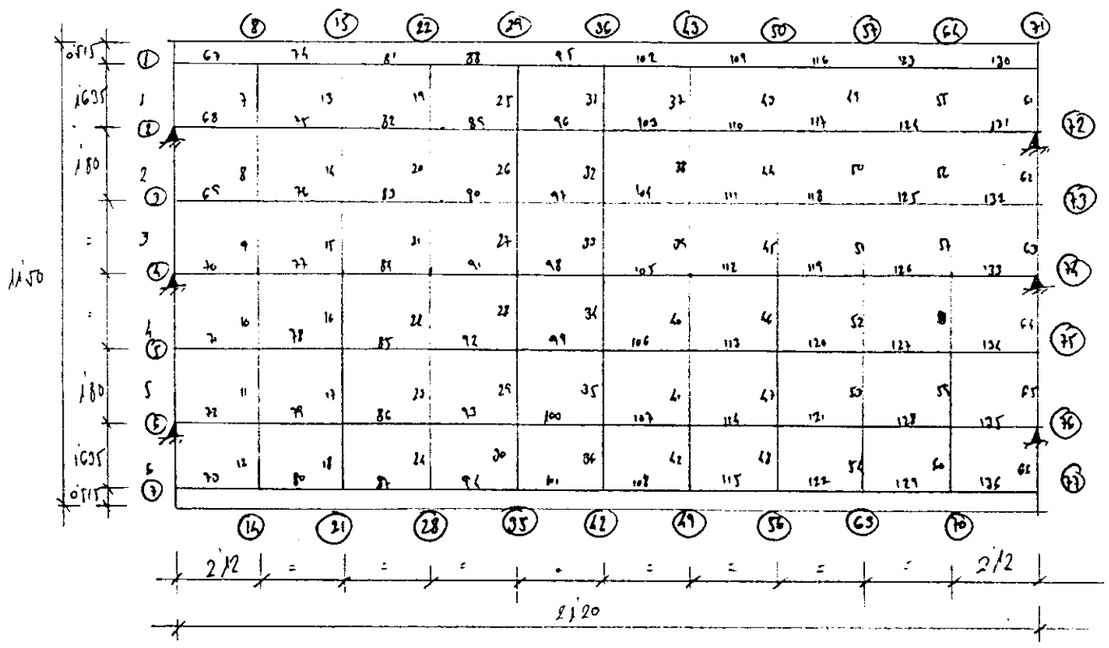
GIROS EN LOS APOYOS (x1000)
****

VANO	SECC	θPP (RAD)	θSE (RAD)	θPRET (RAD)	θTOTAL (RAD)
1	1	0.93	0.30	-1.25	-0.03
1	21	-0.93	-0.30	1.25	0.03

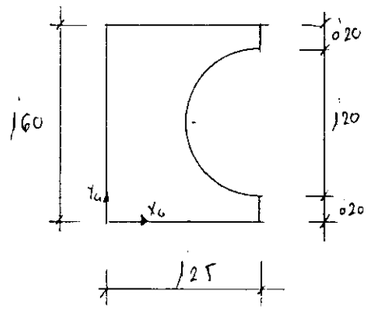
2.1 Cálculo del empanillado

2.1.1 Definición geométrica





2.1.2 Características mecánicas



Maciza

Área = 2'00 m^2

I = 0'4267 m^4

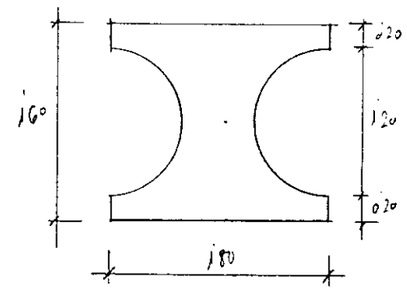
Aligerada

A = 1'4345 m^2

I = 0'3758 m^2

y_G = 0'51.1 m

y_G = 0'30 m



Hueco

Área = 2'80 m^2

I = 0'6144 m^4

Aligerada

A = 1'749 m^2

I = 0'5154 m^4

- Barra transversal maciza

$$I = \frac{1}{12} \cdot 1'00 \cdot 1'60^3 = 0'3413 \ m^4/m$$

$$I_t = 2 \cdot I = 0'6827 \ m^4/m$$

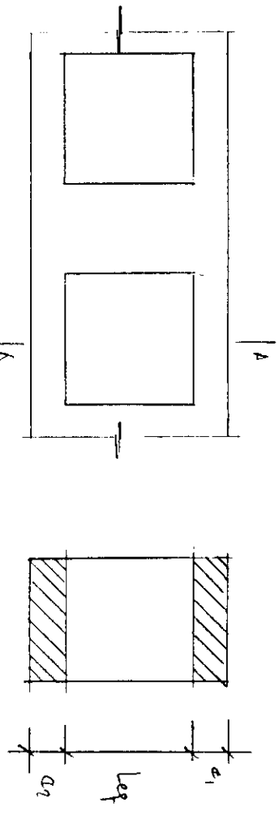
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Barras transversales aligeradas.

Se sustituye el alojamiento circular por uno cuadrado de igual area.



$I_{eq} = \frac{1}{2}\left[J_{eq} - \sqrt{\left(\frac{\pi\, l^2}{4}\right)^2 + \frac{1}{12}} \right]$

$$I_{tt} = \frac{2A^2}{\oint \frac{ds}{t}}$$

$$I_t = \frac{2\,l}{\frac{1\,d^2}{12\,I_{tt}} + \frac{l^2\,d}{48}\left(\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2}\right)}$$

Para flexión pura se puede considerar $C = \frac{l}{12}$

$I = \frac{l}{12} \cdot 1664^3 \cdot 1.6 = 0.3691\ m^4$

$I_t = 2\,I = 1.1982\ m^4$

Barras 1 a 60

$I_t = \frac{106 \cdot 0.0911 + 106 \cdot 0.0021}{2.12} = 0.0851\ m^4$ 80.14, 56.59

$I_t = \frac{106 \cdot 0.1063 + 106 \cdot 0.0123}{2.12} = 0.0560\ m^4$ 1.12, 55.60

$I = \frac{106 \cdot 0.3111 + 106 \cdot 0.3236}{2.12} = 0.6173\ m^4$

I . 100	I_t . 100	barras
42'67	85'34	67, 79, 120, 136
37'58	75'16	74a 123d7, 80a 129d7
61'44	122'88	68a 72, 131a 135
51'26	102'52	75a 124d7, 76a 125d7
51'26	102'52	77a 126d7, 78a 127d7
51'26	102'52	79a 128d7

I . 100	I_t . 100	barras
59'21	119'82	1a 6, 61a 66
6[illegible]'33	5'63	7, 12, 55, 60
6[illegible]'33	5'51	8a 11, 56a 59
51'11	9'11	13a 54
51'11	10'03	13a 54d6
51'11	10'03	13a 54d6

INERCIAS DE BARRAS TRANSVERSALES

canto (m)	diam. (m)	profdad. (m)	s. long (m)	s.trans (m)	Leq.	e1	e2	yg	I1	I2	Ibz	b	t*	A	(s/t)	torsion Itt (m4/m)	flexion Ift (m4/m)	torsion Itt (m4)	flexion Ift (m4)
1.6	1.2	0.8	1.8	2.12	1.063	0.268	0.268	0.800	0.002	0.002	0.017	1.332	0.019	1.3067	149.1	0.0458	0.2411	0.0971	0.5111
1.6	1.2	0.8	1.635	2.12	1.063	0.268	0.268	0.800	0.002	0.002	0.008	1.332	0.019	1.3058	144.1	0.0473	0.2411	0.1003	0.5111
1.6	0	0.8	1.8	2.12	0.000	0.800	0.800	0.800	0.043	0.043	0.243	0.800	0.820	0.1439	2.401	0.0345	0.3413	0.0731	0.7236
1.6	0	0.8	1.635	2.12	0.000	0.800	0.800	0.800	0.043	0.043	0.182	0.800	0.935	0.0521	1.874	0.0058	0.3413	0.0123	0.7236
1.664	0	0.8	1.8	1.56	0.000	0.800	0.864	0.832	0.043	0.054	0.243	0.832	0.861	0.1159	2.269	0.0237	0.3840	0.0369	0.5991
1.664	0	0.8	1.635	1.56	0.000	0.800	0.864	0.832	0.043	0.054	0.182	0.832	0.973	0.0223	1.774	0.0011	0.3840	0.0017	0.5990

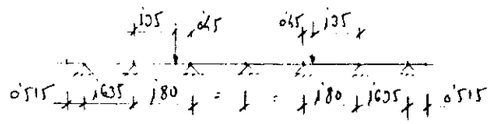
2.4.2 Hipótesis de carga.

1- Peso propio coef mayoración : 0'9 ó 1'6

Tipo	P	A	B	Barras
0	-5'00	0	1	67, 73, 130, 136
0	-3'586	0	1	74 a 123 d7, 80 a 129 d7
0	-7'20	0	1	68 a 72, 131 a 135
0	-4'37	0	1	75 a 124 d7, 76 a 125 d7,
0	-1'37	0	1	77 a 126 d7, 78 a 127 d7
0	-1'37	0	1	79 a 128 d7

2- Carga [illegible] coef mayoración : 0'9 ó 1'6.

Camión de recladura



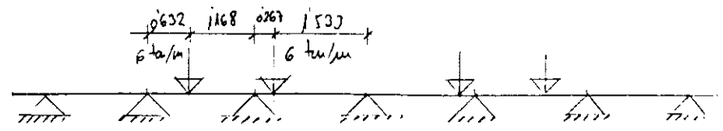
$P_1 = -4'24 \frac{0'45}{1'80} = -1'185$

$P_2 = -4'24 \frac{1'35}{1'80} = -3'555$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-1'185	0	1	68 a 131 d7, 72 a 135 d7
0	-3'555	0	1	69 a 132 d7, 71 a 134 d7

3 - Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo B vía izda.

Coef de mayoración 1'6 x 1'32 = 2'112 ó 0



$\frac{1'168}{1'80} = 0'649$ $\frac{0'267}{1'80} = 0'148$

$\frac{1'533 + 0'632}{1'80} = 1'203$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'894	0	1	68 a 131 d7
0	-7'218	0	1	69 a 132 d7
0	-0'888	0	1	70 a 133 d7

4 Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo B vía dcha

Coef de mayoración 2'112 ó 0

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'894	0	1	70 a 133 d7
0	-7'218	0	1	71 a 134 d7
0	-0'888	0	1	72 a 135 d7

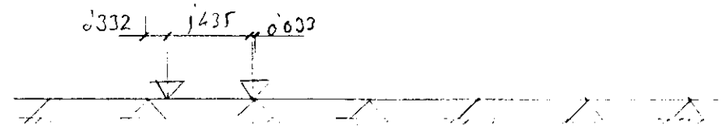
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

5 - Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo B. Rpado vía izda.

Coef de mayoración: 2'112 ó 0



$\frac{1 \cdot 0'033 + 1'435}{1'80} = 0'804$ $\quad \frac{2 \cdot 0'332 + 1'435}{1'80} = 1'166$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-5'804	0	1	68 a 131 dt
0	-6'996	0	1	69 a 132 dt

6 - Sobrecarga de uso RENFE. Tren Tipo B Rpado. vía dcha

Coef de mayoración: 2'112 ó 0

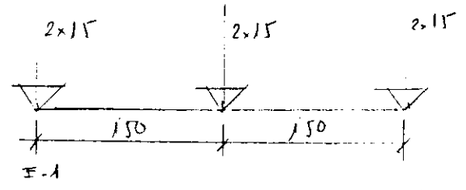
Tipo	P	A	B	Barra
0	-5'804	0	1	22 a 131 dt
0	-6'996	0	1	71 a 132 dt

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

7 - Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A Vía izda Estribo 1



Tipo	P	A	Barra
2	-9'735	0	68
2	-18'045	0	69
2	-2'220	0	70
2	-9'735	0'708	68
2	-18'045	0'708	69
2	-2'220	0'708	70
2	-9'735	0'415	75
2	-18'045	0'415	76
2	-2'220	0'415	77

8 Sobrecarga de uso RENFE. Tren Tipo A vía dcha Estribo 1

Tipo	P	A	Barra
2	-9'735	0	22
2	-18'045	0	21
2	-2'220	0	20
2	-9'735	0'708	22
2	-18'045	0'708	21
2	-2'220	0'708	20
2	-9'735	0'415	80
2	-18'045	0'415	79
2	-2'220	0'415	78

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

9.- Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A vía izda ripado. E-1

Tipo	P	A	Barra
2	-12'51	0	68
2	-17'49	0	69
2	-12'51	0'708	68
2	-17'49	0'708	69
2	-12'51	0'415	75
2	-17'49	0'415	76

10.- Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A vía dcha ripado. E-1

Tipo	P	A	Barra
2	-12'51	0	72
2	-17'49	0	71
2	-12'51	0'708	72
2	-17'49	0'708	71
2	-12'51	0'415	79
2	-17'49	0'415	78

11.- Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A vía izda Centro Vano

Tipo	P	A	Barra
2	-9'735	0'292	96
2	-18'045	0'292	97
2	-2'220	0'292	98
2	-9'735	0	103
2	-18'045	0	104
2	-2'220	0	105
2	-9'735	0'708	103
2	-18'045	0'708	104
2	-2'220	0'708	105

12.- Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A [illegible]

Tipo	P	A	Barra
2	-9'735	0'292	[illegible]
2	-18'045	0'292	[illegible]
2	-2'220	0'292	[illegible]
2	-9'735	0	[illegible]
2	-18'045	0	[illegible]
2	-2'220	0	[illegible]
2	-9'735	0'708	[illegible]
2	-18'045	0'708	[illegible]
2	-2'220	0'708	[illegible]

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

13 - Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A vía izda Rpedo CV

Tipo	P	A	Barra
2	-12'51	0'292	96
2	-12'29	0'292	97
2	-12'51	0	103
2	-12'29	0	104
2	-12'51	0'708	103
2	-12'29	0'708	104

14 - Sobrecarga de uso RENFE Tren Tipo A vía doble Rpedo CV

Tipo	P	A	Barra
2	-12'51	0'292	101
2	-12'29	0'292	99
2	-12'51	0	101
2	-12'29	0	106
2	-12'51	0'708	101
2	-12'29	0'708	106

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

15 - Sobrecarga de uso LIC vía izda.

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'596	0	1	68, 75, 82, 117, 124, 131
0	-2'812	0	1	69, 76, 83, 118, 125, 132
0	-0'592	0	1	70, 77, 84, 119, 126, 133
0	-2'596	0	0'291	68
0	-2'812	0	0'291	69
0	-0'592	0	0'291	91
0	-2'596	0'509	1	110
0	-2'812	0'509	1	111
0	-0'592	0'109	1	112
2	-8'113	0'865		96
2	-15'038	0'865		97
2	-1'850	0'865		91
2	-8'113	0'623		96
2	-15'038	0'623		97
2	-1'850	0'623		95
2	-8'113	0'377	103	
2	-15'038	0'377	104	
2	-1'850	0'377	105	
2	-15'038	0'132	110	
2	-1'850	0'132	111	
2	-8'113	0'132	112	

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

16 - Sobrecarga de uso UIC Vía doble

Tipo	P	A	B	Barra
0	-2'596	0	1	72, 79, 86, 121, 128, 135
0	-4'812	0	1	71, 78, 85, 120, 127, 134
0	-0'592	0	1	70, 77, 84, 119, 126, 133
0	-2'596	0	0'491	93
0	-4'812	0	0'491	92
0	-0'592	0	0'491	91
0	-2'596	0'509	1	114
0	-4'812	0'509	1	113
0	-0'592	0'509	1	112
2	-8'113	0'868		93
2	-15'038	0'868		92
2	-1'850	0'868		91
2	-8'113	0'623		100
2	-15'038	0'623		99
2	-1'850	0'623		98
2	-8'113	0'377		107
2	-15'038	0'377		106
2	-1'850	0'377		105
2	-8'113	0'132		114
2	-15'038	0'132		113
2	-1'850	0'132		112

17 - Sobrecarga de uso UIC vía doble. Rpaso

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'336	0	1	68, 75, 82, 117, 124, 131
0	-7'664	0	1	69, 76, 83, 118, 125, 132
0	-3'336	0	0'491	89
0	-7'664	0	0'491	90
0	-3'336	0'509	1	111
0	-7'664	0'509	1	110
2	-10'425	0'868		88
2	-17'575	0'868		87
2	-10'425	0'623		96
2	-17'575	0'377		103
2	-10'425	0'132		110
2	-17'575	0'132		109

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE 4

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

18 Sobrecarga de uso NIC no dcho ripado

Tipo	P	A	B	Barra
0	-3'330	0	1	72, 79, 86, 121, 128, 135
0	-4'664	0	1	71, 78, 85, 120, 127, 134
0	-3'330	0	0'491	93
0	-4'664	0	0'491	92
0	-3'330	0'509	1	114
0	-4'664	0'509	1	113
2	-10'425	0'868		93
2	-14'595	0'868		92
2	-10'425	0'623		100
2	-14'595	0'623		99
2	-10'425	0'377		107
2	-14'595	0'377		106
2	-10'425	0'132		114
2	-14'595	0'132		113

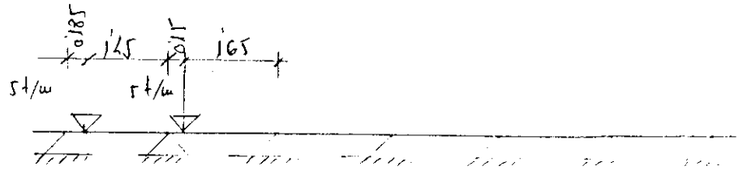
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

19 Descantamiento

Coef de mayoracion



$\frac{1'45}{1'635} = 0'887$ $\frac{0'17}{1'80} = 0'083$

$\frac{0'185}{1'635} + \frac{1'65}{1'80} = 1'030$

Tipo	P	A	B	Barra
0	-4'435	0	1	69 a 131 d1
0	-5'150	0	1	69 a 131 d1
0	-0'415	0	1	69 a 132 d1

20 Pretensado

El pretensado se introduce como una carga en vigas. Esta carga se obtiene a partir de los esfuerzos PRETENSS

NOMBRE DEL FICHERO: p3c

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

No. DE NUDOS: 77
No. DE BARRAS: 136
MODULO DE ELASTICIDAD: 3800000
COEFICIENTE DE POISSON: .2
INERCIA A FLEXION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
INERCIA A TORSION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
COEFICIENTE DE BALASTO: 0

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
1	1	2	1.63	0.00	59.91	119.82	0
2	2	3	1.80	0.00	59.91	119.82	0
3	3	4	1.80	0.00	59.91	119.82	0
4	4	5	1.80	0.00	59.91	119.82	0
5	5	6	1.80	0.00	59.91	119.82	0
6	6	7	1.64	0.00	59.91	119.82	0
7	8	9	1.63	0.00	61.73	5.63	0
8	9	10	1.80	0.00	61.73	8.51	0
9	10	11	1.80	0.00	61.73	8.51	0
10	11	12	1.80	0.00	61.73	8.51	0
11	12	13	1.80	0.00	61.73	8.51	0
12	13	14	1.64	0.00	61.73	5.63	0
13	15	16	1.63	0.00	51.11	10.03	0
14	16	17	1.80	0.00	51.11	9.71	0
15	17	18	1.80	0.00	51.11	9.71	0
16	18	19	1.80	0.00	51.11	9.71	0
17	19	20	1.80	0.00	51.11	9.71	0
18	20	21	1.64	0.00	51.11	10.03	0
19	22	23	1.63	0.00	51.11	10.03	0
20	23	24	1.80	0.00	51.11	9.71	0
21	24	25	1.80	0.00	51.11	9.71	0
22	25	26	1.80	0.00	51.11	9.71	0
23	26	27	1.80	0.00	51.11	9.71	0
24	27	28	1.64	0.00	51.11	10.03	0
25	29	30	1.63	0.00	51.11	10.03	0
26	30	31	1.80	0.00	51.11	9.71	0
27	31	32	1.80	0.00	51.11	9.71	0
28	32	33	1.80	0.00	51.11	9.71	0
29	33	34	1.80	0.00	51.11	9.71	0
30	34	35	1.64	0.00	51.11	10.03	0
31	36	37	1.63	0.00	51.11	10.03	0
32	37	38	1.80	0.00	51.11	9.71	0
33	38	39	1.80	0.00	51.11	9.71	0
34	39	40	1.80	0.00	51.11	9.71	0
35	40	41	1.80	0.00	51.11	9.71	0
36	41	42	1.64	0.00	51.11	10.03	0
37	43	44	1.63	0.00	51.11	10.03	0
38	44	45	1.80	0.00	51.11	9.71	0
39	45	46	1.80	0.00	51.11	9.71	0
40	46	47	1.80	0.00	51.11	9.71	0
41	47	48	1.80	0.00	51.11	9.71	0
42	48	49	1.64	0.00	51.11	10.03	0
43	50	51	1.63	0.00	51.11	10.03	0
44	51	52	1.80	0.00	51.11	9.71	0
45	52	53	1.80	0.00	51.11	9.71	0
46	53	54	1.80	0.00	51.11	9.71	0
47	54	55	1.80	0.00	51.11	9.71	0
48	55	56	1.64	0.00	51.11	10.03	0
49	57	58	1.63	0.00	51.11	10.03	0
50	58	59	1.80	0.00	51.11	9.71	0
51	59	60	1.80	0.00	51.11	9.71	0
52	60	61	1.80	0.00	51.11	9.71	0
53	61	62	1.80	0.00	51.11	9.71	0
54	62	63	1.64	0.00	51.11	10.03	0
55	64	65	1.63	0.00	61.73	5.63	0
56	65	66	1.80	0.00	61.73	8.51	0
57	66	67	1.80	0.00	61.73	8.51	0
58	67	68	1.80	0.00	61.73	8.51	0
59	68	69	1.80	0.00	61.73	8.51	0
60	69	70	1.64	0.00	61.73	5.63	0
61	71	72	1.63	0.00	59.91	119.82	0
62	72	73	1.80	0.00	59.91	119.82	0
63	73	74	1.80	0.00	59.91	119.82	0
64	74	75	1.80	0.00	59.91	119.82	0
65	75	76	1.80	0.00	59.91	119.82	0
66	76	77	1.64	0.00	59.91	119.82	0
67	1	8	0.00	2.12	42.67	85.34	0
68	2	9	0.00	2.12	61.44	122.88	0
69	3	10	0.00	2.12	61.44	122.88	0
70	4	11	0.00	2.12	61.44	122.88	0
71	5	12	0.00	2.12	61.44	122.88	0
72	6	13	0.00	2.12	61.44	122.88	0
73	7	14	0.00	2.12	42.67	85.34	0
74	8	15	0.00	2.12	37.58	75.16	0
75	9	16	0.00	2.12	51.26	102.52	0
76	10	17	0.00	2.12	51.26	102.52	0
77	11	18	0.00	2.12	51.26	102.52	0
78	12	19	0.00	2.12	51.26	102.52	0
79	13	20	0.00	2.12	51.26	102.52	0
80	14	21	0.00	2.12	37.58	75.16	0
81	15	22	0.00	2.12	37.58	75.16	0
82	16	23	0.00	2.12	51.26	102.52	0
83	17	24	0.00	2.12	51.26	102.52	0
84	18	25	0.00	2.12	51.26	102.52	0
85	19	26	0.00	2.12	51.26	102.52	0
86	20	27	0.00	2.12	51.26	102.52	0
87	21	28	0.00	2.12	37.58	75.16	0
88	22	29	0.00	2.12	37.58	75.16	0
89	23	30	0.00	2.12	51.26	102.52	0
90	24	31	0.00	2.12	51.26	102.52	0
91	25	32	0.00	2.12	51.26	102.52	0
92	26	33	0.00	2.12	51.26	102.52	0
93	27	34	0.00	2.12	51.26	102.52	0
94	28	35	0.00	2.12	37.58	75.16	0

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
95	29	36	0.00	2.12	37.58	75.16	0
96	30	37	0.00	2.12	51.26	102.52	0
97	31	38	0.00	2.12	51.26	102.52	0
98	32	39	0.00	2.12	51.26	102.52	0
99	33	40	0.00	2.12	51.26	102.52	0
100	34	41	0.00	2.12	51.26	102.52	0
101	35	42	0.00	2.12	37.58	75.16	0
102	36	43	0.00	2.12	37.58	75.16	0
103	37	44	0.00	2.12	51.26	102.52	0
104	38	45	0.00	2.12	51.26	102.52	0
105	39	46	0.00	2.12	51.26	102.52	0
106	40	47	0.00	2.12	51.26	102.52	0
107	41	48	0.00	2.12	51.26	102.52	0
108	42	49	0.00	2.12	37.58	75.16	0
109	43	50	0.00	2.12	37.58	75.16	0
110	44	51	0.00	2.12	51.26	102.52	0
111	45	52	0.00	2.12	51.26	102.52	0
112	46	53	0.00	2.12	51.26	102.52	0
113	47	54	0.00	2.12	51.26	102.52	0
114	48	55	0.00	2.12	51.26	102.52	0
115	49	56	0.00	2.12	37.58	75.16	0
116	50	57	0.00	2.12	37.58	75.16	0
117	51	58	0.00	2.12	51.26	102.52	0
118	52	59	0.00	2.12	51.26	102.52	0
119	53	60	0.00	2.12	51.26	102.52	0
120	54	61	0.00	2.12	51.26	102.52	0
121	55	62	0.00	2.12	51.26	102.52	0
122	56	63	0.00	2.12	37.58	75.16	0
123	57	64	0.00	2.12	37.58	75.16	0
124	58	65	0.00	2.12	51.26	102.52	0
125	59	66	0.00	2.12	51.26	102.52	0
126	60	67	0.00	2.12	51.26	102.52	0
127	61	68	0.00	2.12	51.26	102.52	0
128	62	69	0.00	2.12	51.26	102.52	0
129	63	70	0.00	2.12	37.58	75.16	0
130	64	71	0.00	2.12	42.67	85.34	0
131	65	72	0.00	2.12	61.44	122.88	0
132	66	73	0.00	2.12	61.44	122.88	0
133	67	74	0.00	2.12	61.44	122.88	0
134	68	75	0.00	2.12	61.44	122.88	0
135	69	76	0.00	2.12	61.44	122.88	0
136	70	77	0.00	2.12	42.67	85.34	0

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO	COOR X	COOR Y
1	0.00	0.00
2	1.63	0.00
3	3.43	0.00
4	5.23	0.00
5	7.03	0.00
6	8.84	0.00
7	10.47	0.00
8	0.00	2.12
9	1.63	2.12
10	3.43	2.12
11	5.23	2.12
12	7.03	2.12
13	8.84	2.12
14	10.47	2.12
15	0.00	4.24
16	1.63	4.24
17	3.43	4.24
18	5.23	4.24
19	7.03	4.24
20	8.84	4.24
21	10.47	4.24
22	0.00	6.36
23	1.63	6.36
24	3.43	6.36
25	5.23	6.36
26	7.03	6.36
27	8.84	6.36
28	10.47	6.36
29	0.00	8.48
30	1.63	8.48
31	3.43	8.48
32	5.23	8.48
33	7.03	8.48
34	8.84	8.48
35	10.47	8.48
36	0.00	10.60
37	1.63	10.60
38	3.43	10.60
39	5.23	10.60
40	7.03	10.60
41	8.84	10.60
42	10.47	10.60
43	0.00	12.72
44	1.63	12.72
45	3.43	12.72
46	5.23	12.72
47	7.03	12.72
48	8.84	12.72
49	10.47	12.72
50	0.00	14.84
51	1.63	14.84
52	3.43	14.84
53	5.23	14.84
54	7.03	14.84

NUDO	COOR X	COOR Y
55	8.84	14.84
56	10.47	14.84
57	0.00	16.96
58	1.63	16.96
59	3.43	16.96
60	5.23	16.96
61	7.03	16.96
62	8.84	16.96
63	10.47	16.96
64	0.00	19.08
65	1.63	19.08
66	3.43	19.08
67	5.23	19.08
68	7.03	19.08
69	8.84	19.08
70	10.47	19.08
71	0.00	21.20
72	1.63	21.20
73	3.43	21.20
74	5.23	21.20
75	7.03	21.20
76	8.84	21.20
77	10.47	21.20

CONDICIONES DE CONTORNO

NUDO	Kz	Kgx	Kgy
2	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
4	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
6	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
72	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
74	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
76	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00

NOMBRE DEL FICHERO: p3c

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

	TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	: TIPO (0)	, P		, A	, B
TRAPECIAL	: TIPO (1)	, P1	, P2	, A	, B
CARGA CONCENTRADA	: TIPO (2)	, F		, A	
TORSOR CONCENTRADO	: TIPO (3)	, T		, A	
TORSOR REPARTIDO	: TIPO (4)	, Tr		, A	, B
GRADIENTE T°	: TIPO (5)	, Grad. T°,	K°	, Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 1

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-5.00		0.00	1.00	67,73,130,136
0	-3.59		0.00	1.00	74a123d7,80a12
0	-7.20		0.00	1.00	68a72,131a135
0	-4.37		0.00	1.00	75a124d7,76a12
0	-4.37		0.00	1.00	77a126d7,78a12
0	-4.37		0.00	1.00	79a128d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 2

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-1.18		0.00	1.00	68a131d7,72a13
0	-3.56		0.00	1.00	69a132d7,71a13

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 3

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.89		0.00	1.00	68a131d7
0	-7.22		0.00	1.00	69a132d7
0	-0.89		0.00	1.00	70a133d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 4

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.89		0.00	1.00	70a133d7
0	-7.22		0.00	1.00	71a134d7
0	-0.89		0.00	1.00	72a135d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 5

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-5.00		0.00	1.00	68a131d7
0	-7.00		0.00	1.00	69a132d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 6

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-5.00		0.00	1.00	71a134d7
0	-7.00		0.00	1.00	72a135d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 7

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.73		0.00		68
2	-18.05		0.00		69
2	-2.22		0.00		70
2	-9.73		0.71		68
2	-18.05		0.71		69
2	-2.22		0.71		70
2	-9.73		0.41		75
2	-18.05		0.41		76
2	-2.22		0.41		77

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 8

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.73		0.00		72
2	-18.05		0.00		71
2	-2.22		0.00		70
2	-9.73		0.71		72
2	-18.05		0.71		71
2	-2.22		0.71		70
2	-9.73		0.41		80
2	-18.05		0.41		79
2	-2.22		0.41		78

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 9

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-12.51		0.00		68
2	-17.49		0.00		69
2	-12.51		0.71		68
2	-17.49		0.71		69
2	-12.51		0.41		75
2	-17.49		0.41		76

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 10

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-12.51		0.00		72
2	-17.49		0.00		71
2	-12.51		0.71		72
2	-17.49		0.71		71
2	-12.51		0.41		79
2	-17.49		0.41		78

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 11

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.73		0.29		96
2	-18.05		0.29		97
2	-2.22		0.29		98
2	-9.73		0.00		103
2	-18.05		0.00		104
2	-2.22		0.00		105
2	-9.73		0.71		103
2	-18.05		0.71		104
2	-2.22		0.71		105

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 12

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-9.73		0.29		100
2	-18.05		0.29		99
2	-2.22		0.29		98
2	-9.73		0.00		107
2	-18.05		0.00		106
2	-2.22		0.00		105
2	-9.73		0.71		107
2	-18.05		0.71		106
2	-2.22		0.71		105

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 13

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-12.51		0.29		96
2	-17.49		0.29		97
2	-12.51		0.00		103
2	-17.49		0.00		104
2	-12.51		0.71		103
2	-17.49		0.71		104

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 14

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-12.51		0.29		100
2	-17.49		0.29		99
2	-12.51		0.00		107
2	-17.49		0.00		106
2	-12.51		0.71		107
2	-17.49		0.71		106

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 15

	TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
	0	-2.60		0.00	1.00	68,75,82,117,1
131						
	0	-4.81		0.00	1.00	69,76,83,118,1
132						
	0	-0.59		0.00	1.00	70,77,84,119,1
133						
	0	-2.60		0.00	0.49	89
	0	-4.81		0.00	0.49	90
	0	-0.59		0.00	0.49	91
	0	-2.60		0.51	1.00	110
	0	-4.81		0.51	1.00	111
	0	-0.59		0.51	1.00	112
	2	-8.11		0.87		89
	2	-15.04		0.87		90
	2	-1.85		0.87		91
	2	-8.11		0.62		96
	2	-15.04		0.62		97
	2	-1.85		0.62		98
	2	-8.11		0.38		103
	2	-15.04		0.38		104
	2	-1.85		0.38		105
	2	-8.11		0.13		110
	2	-15.04		0.13		111
	2	-1.85		0.13		112

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 16

	TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
	0	-2.60		0.00	1.00	72,79,86,121,1
135						
	0	-4.81		0.00	1.00	71,78,85,120,1
134						
	0	-0.59		0.00	1.00	70,77,84,119,1
133						
	0	-2.60		0.00	0.49	93

0	-4.81	0.00	0.49	92
0	-0.59	0.00	0.49	91
0	-2.60	0.51	1.00	114

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.81		0.51	1.00	113
0	-0.59		0.51	1.00	112
2	-8.11		0.87		93
2	-15.04		0.87		92
2	-1.85		0.87		91
2	-8.11		0.62		100
2	-15.04		0.62		99
2	-1.85		0.62		98
2	-8.11		0.38		107
2	-15.04		0.38		106
2	-1.85		0.38		105
2	-8.11		0.13		114
2	-15.04		0.13		113
2	-1.85		0.13		112

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 17

	TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
	0	-3.34		0.00	1.00	68,75,82,117,1
131						
	0	-4.66		0.00	1.00	69,76,83,118,1
132						
	0	-3.34		0.00	0.49	89
	0	-4.66		0.00	0.49	90
	0	-3.34		0.51	1.00	110
	0	-4.66		0.51	1.00	111
	2	-10.43		0.87		89
	2	-14.57		0.87		90
	2	-10.43		0.62		96
	2	-14.57		0.62		97
	2	-10.43		0.38		103
	2	-14.57		0.38		104
	2	-10.43		0.13		110
	2	-14.57		0.13		111

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 18

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.34		0.00	1.00	72,79,86,121,1
5					
0	-4.66		0.00	1.00	71,78,85,120,1
4					
0	-3.34		0.00	0.49	93
0	-4.66		0.00	0.49	92
0	-3.34		0.51	1.00	114
0	-4.66		0.51	1.00	113
2	-10.43		0.87		93
2	-14.57		0.87		92
2	-10.43		0.62		100
2	-14.57		0.62		99
2	-10.43		0.38		107
2	-14.57		0.38		106
2	-10.43		0.13		114
2	-14.57		0.13		113

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 19

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.43		0.00	1.00	67a130d7
0	-5.15		0.00	1.00	68a131d7
0	-0.41		0.00	1.00	69a132d7

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 20

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS
-49.42	8.00	0.00	1a7
3.45	0.00	0.00	8a14
12.25	0.00	0.00	15a21
12.76	0.00	0.00	22a28
13.33	0.00	0.00	29a35
15.25	0.00	0.00	36a42
13.33	0.00	0.00	43a49
12.76	0.00	0.00	50a56
12.25	0.00	0.00	57a63
3.45	0.00	0.00	64a70
-49.42	-8.00	0.00	71a77

OBJETO PUENTE 03 CENTRAL HOJA Nº ____ DE ____

PROYECTO Nº ____

CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

2.5 Cortante

El estudio a cortante se hará a sección resistente utilizando los resultados del programa SAP2000.

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

(I) 1'60 Ppropio + 1'60 Carga permanente + 1'60 Sobrecarga uso + Peso Real

(II) 0'90 Ppropio + 0'90 Carga permanente + 1'60 [illegible] + peso real

HIPOTESIS DE CALCULO. VANO 1.

Mdi=1.6*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC) **Mdii=0.9*(M(PP)+M(SE))+1.6*M(SC)**
Qdi=1.6*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC) **Qdii=0.9*(Q(PP)+Q(SE))+1.6*Q(SC)**

SECC.	M(PP) (m*ton)	Q(PP) (ton)	M(SE) (m*ton)	Q(SE) (ton)	Q+(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Q−(SC) (ton)	Mcon(SC) (m*ton)	Mdi (m*ton)	Qdi (ton)	Mdii (m*ton)	Qdii (ton)
1	0.00	334.75	0.00	100.49	254.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1103.44	0.00	391.72
2	328.99	285.99	101.19	90.44	229.60	243.38	−0.64	12.81	1077.70	969.65	407.66	337.76
3	611.06	246.22	191.73	80.39	206.07	436.86	−2.54	48.54	1983.44	852.29	800.18	289.89
4	855.74	215.44	271.62	70.34	183.81	584.51	−5.72	103.15	2738.99	751.34	1179.66	248.05
5	1067.80	184.67	340.86	60.29	162.82	690.35	−10.18	172.59	3358.42	652.45	1543.94	204.18
6	1247.23	153.89	399.44	50.24	143.10	758.45	−15.90	252.82	3848.19	555.57	1886.52	158.28
7	1394.04	123.11	447.37	40.20	124.66	792.83	−22.90	339.78	4214.78	460.75	2200.92	110.34
8	1508.23	92.33	484.65	30.15	107.49	797.55	−31.16	429.45	4464.69	367.95	2480.71	60.38
9	1589.79	61.56	511.28	20.10	91.59	776.65	−40.70	517.77	4604.35	277.20	2719.40	8.37
10	1638.72	30.78	527.26	10.05	76.96	734.18	−51.52	600.69	4640.26	188.46	2910.49	−45.69
11	1655.04	0.00	532.59	0.00	63.60	674.17	−63.60	674.17	4578.88	−101.76	3047.54	101.76
12	1638.72	−30.78	527.26	−10.05	51.52	600.69	−76.96	734.18	4640.26	−188.46	2910.49	45.69
13	1589.79	−61.56	511.28	−20.10	40.70	517.77	−91.59	776.65	4604.35	−277.20	2719.40	−8.37
14	1508.23	−92.33	484.65	−30.15	31.16	429.45	−107.49	797.55	4464.69	−367.95	2480.71	−60.38
15	1394.04	−123.11	447.37	−40.20	22.90	339.78	−124.66	792.83	4214.78	−460.75	2200.92	−110.34
16	1247.23	−153.89	399.44	−50.24	15.90	252.82	−143.10	758.45	3848.19	−555.57	1886.52	−158.28
17	1067.80	−184.67	340.86	−60.29	10.18	172.59	−162.82	690.35	3358.42	−652.45	1543.94	−204.18
18	855.74	−215.44	271.62	−70.34	5.72	103.15	−183.81	584.51	2738.99	−751.34	1179.66	−248.05
19	611.06	−246.22	191.73	−80.39	2.54	48.54	−206.07	436.86	1983.44	−852.29	800.18	−289.89
20	328.99	−285.99	101.19	−90.44	0.64	12.81	−229.60	243.38	1077.70	−969.65	407.66	−337.76
21	0.00	−334.75	0.00	−100.49	0.00	0.00	−254.41	0.00	0.00	−1103.44	0.00	−391.72

OBJETO .....
.....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... HOJA Nº ..... DE .....
FECHA ..... PROYECTO Nº .....

CALCULO DE CORTANTE ***L.A.V. ZARAGOZA−LLEIDA***
PUENTE P−03 TABLERO CENTRAL

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra media

Hipotesis I

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdi (m*ton)	Vdi (ton)
1	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	0.00	8.0	−382.0	3778.5	0.0	1103.4
2	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	−0.11	−396.9	−382.5	3783.5	1077.7	969.6
3	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.21	−802.8	−380.7	3788.5	1983.4	852.3
4	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.32	−1204.0	−357.8	3799.2	2739.0	751.3
5	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.41	−1561.3	−312.8	3814.9	3358.4	652.4
6	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.49	−1867.1	−263.9	3830.6	3848.2	555.6
7	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.55	−2120.7	−214.4	3846.5	4214.8	460.8
8	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.60	−2321.6	−164.3	3862.5	4464.7	368.0
9	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.64	−2469.0	−113.5	3878.5	4604.4	277.2
10	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.66	−2562.2	−62.1	3894.6	4640.3	188.5
11	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.67	−2600.7	0.0	3910.8	4578.9	−101.8
12	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.66	−2562.2	62.1	3894.6	4640.3	−188.5
13	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.64	−2469.0	113.5	3878.5	4604.4	−277.2
14	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.60	−2321.6	164.3	3862.5	4464.7	−368.0
15	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.55	−2120.7	214.4	3846.5	4214.8	−460.8
16	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.49	−1867.1	263.9	3830.6	3848.2	−555.6
17	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.41	−1561.3	312.8	3814.9	3358.4	−652.4
18	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.32	−1204.0	357.8	3799.2	2739.0	−751.3
19	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.21	−802.8	380.7	3788.5	1983.4	−852.3
20	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	−0.11	−396.9	382.5	3783.5	1077.7	−969.6
21	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	0.00	8.0	382.0	3778.5	0.0	−1103.4

OBJETO .....
.....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... HOJA Nº ..... DE .....
FECHA ..... PROYECTO Nº .....

CALCULO DE CORTANTE *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTE P–03 TABLERO CENTRAL

VANO 1 fibra media
Hipotesis I

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	205.35	1.36	203.72	AB	721.44	13290.45	1420.05	−1015.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
2	205.63	1.36	66.86	AB	587.15	13289.26	1420.05	1406.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
3	326.20	1.53	41.28	AB	471.59	4304.71	479.45	2154.9	479.45	0.00	146.03	0.00
4	327.12	1.53	−43.31	AB	393.54	4303.32	479.45	2559.9	479.45	0.00	146.03	0.00
5	328.47	1.53	−105.22	AB	339.65	4301.28	479.45	2921.4	479.45	0.00	146.03	0.00
6	329.83	1.53	−148.27	AB	291.67	4299.24	479.45	3232.2	479.45	0.00	146.03	0.00
7	331.20	1.53	−174.16	AB	246.35	4297.17	479.45	3491.8	479.45	0.00	146.03	0.00
8	332.57	1.54	−184.61	AB	203.65	4295.09	479.45	3699.5	479.45	0.00	146.03	0.00
9	333.95	1.54	−181.37	AB	163.70	4293.02	479.45	3854.4	479.45	0.00	146.03	0.00
10	335.34	1.54	−166.15	AB	126.36	4290.93	479.45	3952.2	479.45	0.00	146.03	0.00
11	336.73	1.54	−140.66	AB	−101.76	4288.83	479.45	3996.0	479.45	0.00	146.03	0.00
12	335.34	1.54	−166.15	AB	−126.36	4290.93	479.45	3952.2	479.45	0.00	146.03	0.00
13	333.95	1.54	−181.37	AB	−163.70	4293.02	479.45	3854.4	479.45	0.00	146.03	0.00
14	332.57	1.54	−184.61	AB	−203.65	4295.09	479.45	3699.5	479.45	0.00	146.03	0.00
15	331.20	1.53	−174.16	AB	−246.35	4297.17	479.45	3491.8	479.45	0.00	146.03	0.00
16	329.83	1.53	−148.27	AB	−291.67	4299.24	479.45	3232.2	479.45	0.00	146.03	0.00
17	328.47	1.53	−105.22	AB	−339.65	4301.28	479.45	2921.4	479.45	0.00	146.03	0.00
18	327.12	1.53	−43.31	AB	−393.54	4303.32	479.45	2559.9	479.45	0.00	146.03	0.00
19	326.20	1.53	41.28	AB	−471.59	4304.71	479.45	2154.9	479.45	0.00	146.03	0.00
20	205.63	1.36	66.86	AB	−587.15	13289.26	1420.05	1406.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
21	205.35	1.36	203.72	AB	−721.44	13290.45	1420.05	−1015.1	1420.05	0.00	146.03	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTE P–03 TABLERO CENTRAL

fck = 400 (kp/cm²) **fct,k = 24.43 (kp/cm²)**

VANO 1
fibra media

Hipotesis II

Sec	Area (m²)	Inercia (m4)	V (m)	V' (m)	Canto (m)	tag ßa f(canto)	b (m)	bo (m)	Exct (m)	Mp (m*ton)	Vp (ton)	Np (ton)	Mdii (m*ton)	Vdii (ton)
1	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	0.00	8.0	−382.0	3778.5	0.0	391.7
2	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	−0.11	−396.9	−382.5	3783.5	407.7	337.8
3	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.21	−802.8	−380.7	3788.5	800.2	289.9
4	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.32	−1204.0	−357.8	3799.2	1179.7	248.1
5	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.41	−1561.3	−312.8	3814.9	1543.9	204.2
6	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.49	−1867.1	−263.9	3830.6	1886.5	158.3
7	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.55	−2120.7	−214.4	3846.5	2200.9	110.3
8	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.60	−2321.6	−164.3	3862.5	2480.7	60.4
9	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.64	−2469.0	−113.5	3878.5	2719.4	8.4
10	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.66	−2562.2	−62.1	3894.6	2910.5	−45.7
11	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.67	−2600.7	0.0	3910.8	3047.5	101.8
12	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.66	−2562.2	62.1	3894.6	2910.5	45.7
13	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.64	−2469.0	113.5	3878.5	2719.4	−8.4
14	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.60	−2321.6	164.3	3862.5	2480.7	−60.4
15	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.55	−2120.7	214.4	3846.5	2200.9	−110.3
16	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.49	−1867.1	263.9	3830.6	1886.5	−158.3
17	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.41	−1561.3	312.8	3814.9	1543.9	−204.2
18	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.32	−1204.0	357.8	3799.2	1179.7	−248.1
19	11.614	3.315	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	3.67	−0.21	−802.8	380.7	3788.5	800.2	−289.9
20	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	−0.11	−396.9	382.5	3783.5	407.7	−337.8
21	18.4	3.925	0.8	−0.8	1.6	0.00	11.50	10.87	0.00	8.0	382.0	3778.5	0.0	−391.7

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

CALCULO DE CORTANTE *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTE P–03 TABLERO CENTRAL

VANO 1 fibra media
Hipotesis II

Sec	Tension (ton/m²)	Ctg ß fisura	Tci,d (ton/m²)	Zona	Vrd (ton)	Vu1 (ton)	Vcuo (ton)	Mo (m*ton)	Vcu (ton)	Vsu (ton)	At (cm²/m)	Al (cm²)
1	205.35	1.36	203.72	AB	9.72	13290.45	1420.05	−1015.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
2	205.63	1.36	203.43	AB	−44.74	13289.26	1420.05	1406.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
3	326.20	1.53	325.57	AB	−90.82	4304.71	479.45	2154.9	479.45	0.00	146.03	0.00
4	327.12	1.53	321.25	AB	−109.75	4303.32	479.45	2559.9	479.45	0.00	146.03	0.00
5	328.47	1.53	324.28	AB	−108.62	4301.28	479.45	2921.4	479.45	0.00	146.03	0.00
6	329.83	1.53	325.14	AB	−105.62	4299.24	479.45	3232.2	479.45	0.00	146.03	0.00
7	331.20	1.53	311.84	AB	−104.06	4297.17	479.45	3491.8	479.45	0.00	146.03	0.00
8	332.57	1.54	294.17	AB	−103.92	4295.09	479.45	3699.5	479.45	0.00	146.03	0.00
9	333.95	1.54	273.52	AB	−105.13	4293.02	479.45	3854.4	479.45	0.00	146.03	0.00
10	335.34	1.54	251.29	AB	−107.79	4290.93	479.45	3952.2	479.45	0.00	146.03	0.00
11	336.73	1.54	228.90	AB	101.76	4288.83	479.45	3996.0	479.45	0.00	146.03	0.00
12	335.34	1.54	251.29	AB	107.79	4290.93	479.45	3952.2	479.45	0.00	146.03	0.00
13	333.95	1.54	273.52	AB	105.13	4293.02	479.45	3854.4	479.45	0.00	146.03	0.00
14	332.57	1.54	294.17	AB	103.92	4295.09	479.45	3699.5	479.45	0.00	146.03	0.00
15	331.20	1.53	311.84	AB	104.06	4297.17	479.45	3491.8	479.45	0.00	146.03	0.00
16	329.83	1.53	325.14	AB	105.62	4299.24	479.45	3232.2	479.45	0.00	146.03	0.00
17	328.47	1.53	324.28	AB	108.62	4301.28	479.45	2921.4	479.45	0.00	146.03	0.00
18	327.12	1.53	321.25	AB	109.75	4303.32	479.45	2559.9	479.45	0.00	146.03	0.00
19	326.20	1.53	325.57	AB	90.82	4304.71	479.45	2154.9	479.45	0.00	146.03	0.00
20	205.63	1.36	203.43	AB	44.74	13289.26	1420.05	1406.1	1420.05	0.00	146.03	0.00
21	205.35	1.36	203.72	AB	−9.72	13290.45	1420.05	−1015.1	1420.05	0.00	146.03	0.00

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

CORTANTE

Hip. I F. media At (cm²/m)	Hip. II F. media At (cm²/m)	MAX.	Hip. I F. media Al (cm²)	Hip. II F. media Al (cm²)	MAX.
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00
146.03	146.03	146.03	0.00	0.00	0.00

Sec	Hip. I F. media Vrd (ton)	Hip. II F. media Vrd (ton)	MAX. Vrd (ton)
1	721.44	9.72	721.44
2	587.15	−44.74	587.15
3	471.59	−90.82	471.59
4	393.54	−109.75	393.54
5	339.65	−108.62	339.65
6	291.67	−105.62	291.67
7	246.35	−104.06	246.35
8	203.65	−103.92	203.65
9	163.70	−105.13	163.70
10	126.36	−107.79	126.36
11	−101.76	101.76	101.76
12	−126.36	107.79	126.36
13	−163.70	105.13	163.70
14	−203.65	103.92	203.65
15	−246.35	104.06	246.35
16	−291.67	105.62	291.67
17	−339.65	108.62	339.65
18	−393.54	109.75	393.54
19	−471.59	90.82	471.59
20	−587.15	44.74	587.15
21	−721.44	−9.72	721.44

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

2.6 - Flexion transversal

Se consideran las siguientes hipótesis de carga

1'60 PP + 1'60 CP + 1'60 Sobrecarga Eje + Peso Eval

0'90 PP + 0'90 CP + 1'60 Sobrecarga Eje + Peso Eval

Mediante el envolvente se calculan los momentos máximos y mínimos por metro lineal y cortante a ellos se añaden la aportación

de $\frac{\text{Eje}}{1'5}$ $\frac{1'5 \text{ Eje}}{1'5}$ $\frac{\text{Eval}}{1'5}$

FLEXION TRANSVERSAL *L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA*
PUENTE P–03. central

fyd = 4435 Kp/cm²

SECCION	CANTO (m)	ANCHO (m)	Md+ (m*ton)	Md– (m*ton)	md+ (m*ton/m)	md– (m*ton/m)	Ainf (cm²/m)	Asup (cm²/m)	Uc (ton/m)
1–6	1.60	1.56	7.00	–231.46	4.49	–148.37	0.66	22.13	4133.33
7–12	1.60	2.12	39.29	–48.55	18.53	–22.90	2.74	3.38	4133.33
13–18	1.60	2.12	41.34	–23.52	19.50	–11.09	2.88	1.64	4133.33
19–24	1.60	2.12	56.94	–25.91	26.86	–12.22	3.97	1.80	4133.33
25–30	1.60	2.12	65.13	–25.06	30.72	–11.82	4.54	1.74	4133.33
31–36	1.60	2.12	33.06	–24.84	15.59	–11.72	2.30	1.73	4133.33

PESO PROPIO, CARGA PERMANENTE Y PRETENSADO.

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-78.955	+16.733	+21.163	-78.955	-16.733	-107.928
<MIN>	1	-46.942	+10.728	+13.015	-46.942	-10.728	-63.735

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-46.942	+10.728	+13.015	-46.942	-10.728	-63.735
<MIN>	1	-78.955	+16.733	+21.163	-78.955	-16.733	-107.928

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+42.271	+0.691	-56.304	+42.271	-0.691	+19.784
<MIN>	2	+74.364	+0.120	-96.715	+74.364	-0.120	+37.141

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+74.051	-0.323	-95.362	+74.051	+0.323	+37.929
<MIN>	2	+42.585	+1.134	-57.656	+42.585	-1.134	+18.997

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-33.076	+1.585	+35.245	-33.076	-1.585	-24.292
<MIN>	3	-15.623	+0.983	+17.808	-15.623	-0.983	-10.314

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	-15.623	+0.983	+17.808	-15.623	-0.983	-10.314
<MIN>	3	-33.076	+1.585	+35.245	-33.076	-1.585	-24.292

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	-4.086	+0.759	-5.112	-4.086	-0.759	-11.795
<MIN>	7	-7.422	+1.249	-8.526	-7.422	-1.249	-20.665

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	-4.086	+0.759	-5.112	-4.086	-0.759	-11.795
<MIN>	7	-7.422	+1.249	-8.526	-7.422	-1.249	-20.665

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+6.969	+0.059	-12.690	+6.969	-0.059	-0.147
<MIN>	8	+11.835	+0.025	-21.759	+11.835	-0.025	-0.458

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+9.052	+0.190	-13.271	+9.052	-0.190	+3.021
<MIN>	8	+9.752	-0.105	-21.178	+9.752	+0.105	-3.626

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-2.022	+0.124	+5.577	-2.022	-0.124	+1.938
<MIN>	9	-0.367	+0.037	+0.568	-0.367	-0.037	-0.092

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	-2.022	+0.124	+5.577	-2.022	-0.124	+1.938
<MIN>	9	-0.367	+0.037	+0.568	-0.367	-0.037	-0.092

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+4.262	+0.606	-3.885	+4.262	-0.606	+3.083
<MIN>	13	+6.656	+0.925	-6.467	+6.656	-0.925	+4.413

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+6.179	+0.832	-4.799	+6.179	-0.832	+5.303
<MIN>	13	+4.739	+0.699	-5.553	+4.739	-0.699	+2.193

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	+2.956	+0.578	+2.435	+2.956	-0.578	+7.754
<MIN>	14	+0.144	+0.468	-0.325	+0.144	-0.468	-0.066

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+2.956	+0.578	+2.435	+2.956	-0.578	+7.754
<MIN>	14	+0.144	+0.468	-0.325	+0.144	-0.468	-0.066

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-2.216	+0.125	+8.515	-2.216	-0.125	+4.524
<MIN>	15	-1.080	+0.055	+1.825	-1.080	-0.055	-0.122

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	-2.216	+0.125	+8.515	-2.216	-0.125	+4.524
<MIN>	15	-1.080	+0.055	+1.825	-1.080	-0.055	-0.122

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	+3.759	+0.362	-1.881	+3.759	-0.362	+4.264
<MIN>	19	+5.409	+0.548	-2.934	+5.409	-0.548	+5.909

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+5.835	+0.497	-2.538	+5.835	-0.497	+7.000
<MIN>	19	+3.334	+0.414	-2.278	+3.334	-0.414	+3.173

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	+5.623	+0.363	+4.270	+5.623	-0.363	+14.396
<MIN>	20	+3.038	+0.298	+0.933	+3.038	-0.298	+6.411

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	+5.623	+0.363	+4.270	+5.623	-0.363	+14.396
<MIN>	20	+3.038	+0.298	+0.933	+3.038	-0.298	+6.411

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-2.475	+0.138	+13.224	-2.475	-0.138	+8.769
<MIN>	21	-1.676	+0.115	+5.685	-1.676	-0.115	+2.668

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	-2.475	+0.138	+13.224	-2.475	-0.138	+8.769
<MIN>	21	-1.676	+0.115	+5.685	-1.676	-0.115	+2.668

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	+4.010	+0.175	-1.451	+4.010	-0.175	+5.110
<MIN>	25	+5.730	+0.262	-2.210	+5.730	-0.262	+7.164

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+6.179	+0.237	-1.981	+6.179	-0.237	+8.128
<MIN>	25	+3.560	+0.200	-1.679	+3.560	-0.200	+4.146

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	+6.196	+0.171	+5.806	+6.196	-0.171	+16.942
<MIN>	26	+3.540	+0.143	+2.226	+3.540	-0.143	+8.577

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+6.196	+0.171	+5.806	+6.196	-0.171	+16.942
<MIN>	26	+3.540	+0.143	+2.226	+3.540	-0.143	+8.577

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-1.951	+0.064	+15.592	-1.951	-0.064	+12.069
<MIN>	27	-1.083	+0.054	+7.478	-1.083	-0.054	+5.518

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	-1.951	+0.064	+15.592	-1.951	-0.064	+12.069
<MIN>	27	-1.083	+0.054	+7.478	-1.083	-0.054	+5.518

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+4.213	+0.000	-1.410	+4.213	-0.000	+5.487
<MIN>	31	+5.996	+0.000	-2.114	+5.996	-0.000	+7.700

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+6.433	+0.000	-1.911	+6.433	-0.000	+8.616
<MIN>	31	+3.777	+0.000	-1.612	+3.777	-0.000	+4.571

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	+6.314	-0.000	+6.364	+6.314	+0.000	+17.735
<MIN>	32	+3.648	+0.000	+2.684	+3.648	-0.000	+9.252

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+6.314	-0.000	+6.364	+6.314	+0.000	+17.735
<MIN>	32	+3.648	+0.000	+2.684	+3.648	-0.000	+9.252

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-1.886	-0.000	+16.437	-1.886	+0.000	+13.044
<MIN>	33	-1.020	+0.000	+8.173	-1.020	-0.000	+6.338

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:20)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:20)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	-1.886	-0.000	+16.437	-1.886	+0.000	+13.044
<MIN>	33	-1.020	+0.000	+8.173	-1.020	-0.000	+6.338

SOBRECARGA DE USO RENFE.

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-22.335	+33.404	+29.457	-22.335	-33.404	-7.060
<MIN>	1	-35.028	-21.289	-11.061	-35.028	+21.289	-68.333

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:4)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-9.508	+35.134	+28.517	-9.508	-35.134	+12.972
<MIN>	1	-49.447	+2.510	+9.399	-49.447	-2.510	-71.447

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	-38.314	+59.691	+64.503	-38.314	-59.691	-4.461
<MIN>	2	+81.697	-52.132	-105.802	+81.697	+52.132	+41.252

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+23.417	+26.004	+4.623	+23.417	-26.004	+46.775
<MIN>	2	-12.592	+14.925	+15.085	-12.592	-14.925	-7.581

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-93.523	+62.144	+99.274	-93.523	-62.144	-69.066
<MIN>	3	+19.464	-62.882	-20.209	+19.464	+62.882	+14.826

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+19.464	-62.882	-20.209	+19.464	+62.882	+14.826
<MIN>	3	-93.523	+62.144	+99.274	-93.523	-62.144	-69.066

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+0.864	+2.545	+4.301	+0.864	-2.545	+5.713
<MIN>	7	+1.544	-0.839	-9.103	+1.544	+0.839	-6.578

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+10.459	+2.365	-0.817	+10.459	-2.365	+16.283
<MIN>	7	-3.209	-0.371	-4.134	-3.209	+0.371	-9.380

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:14)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+6.654	+1.220	+15.581	+6.654	-1.220	+27.558
<MIN>	8	+1.762	-1.070	-12.622	+1.762	+1.070	-9.452

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+13.844	+2.143	+8.440	+13.844	-2.143	+33.358
<MIN>	8	+1.762	-1.070	-12.622	+1.762	+1.070	-9.452

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:7)+2.11*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:10)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-21.030	+1.585	+33.714	-21.030	-1.585	-4.140
<MIN>	9	+6.373	-1.273	-14.080	+6.373	+1.273	-2.610

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:11)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:9)+2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+9.506	+1.072	-0.371	+9.506	-1.072	+16.740
<MIN>	9	-17.184	+0.460	+17.930	-17.184	-0.460	-13.001

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+0.437	-1.439	+1.313	+0.437	+1.439	+2.026
<MIN>	13	+11.344	+1.769	-5.576	+11.344	-1.769	+12.974

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+12.190	-0.979	-1.870	+12.190	+0.979	+18.055
<MIN>	13	+0.716	+4.407	-4.080	+0.716	-4.407	-2.909

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-1.524	-3.777	+21.681	-1.524	+3.777	+18.939
<MIN>	14	+4.105	+4.806	-10.724	+4.105	-4.806	-3.333

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+9.797	-0.237	+12.535	+9.797	+0.237	+30.168
<MIN>	14	+4.105	+4.806	-10.724	+4.105	-4.806	-3.333

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:12)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-15.178	-1.494	+32.828	-15.178	+1.494	+5.508
<MIN>	15	+10.656	+5.203	-15.555	+10.656	-5.203	+3.624

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:11)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+15.508	+0.438	+3.868	+15.508	-0.438	+31.783
<MIN>	15	-14.680	-4.026	+21.045	-14.680	+4.026	-5.380

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	+9.283	-2.569	+6.235	+9.283	+2.569	+21.413
<MIN>	19	+2.452	+3.345	-9.650	+2.452	-3.345	-5.642

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+13.410	-0.516	-0.409	+13.410	+0.516	+21.517
<MIN>	19	+2.452	+3.345	-9.650	+2.452	-3.345	-5.642

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-2.803	-2.835	+31.907	-2.803	+2.835	+26.860
<MIN>	20	+8.345	+3.506	-20.241	+8.345	-3.506	-5.221

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	+13.037	-0.396	+18.377	+13.037	+0.396	+41.845
<MIN>	20	+8.345	+3.506	-20.241	+8.345	-3.506	-5.221

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-2.543	-0.882	+43.715	-2.543	+0.882	+39.137
<MIN>	21	+15.799	+3.666	-22.180	+15.799	-3.666	+6.255

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:11)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	+11.909	-0.224	+18.213	+11.909	+0.224	+39.652
<MIN>	21	-21.909	-3.126	+34.777	-21.909	+3.126	-4.660

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	+8.431	-1.397	+9.432	+8.431	+1.397	+23.209
<MIN>	25	+3.525	+1.774	-12.444	+3.525	-1.774	-6.679

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+13.423	-0.346	+1.708	+13.423	+0.346	+23.651
<MIN>	25	+3.525	+1.774	-12.444	+3.525	-1.774	-6.679

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-4.379	-1.497	+37.218	-4.379	+1.497	+29.337
<MIN>	26	+10.473	+1.825	-24.548	+10.473	-1.825	-5.694

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+13.004	-0.266	+22.826	+13.004	+0.266	+46.238
<MIN>	26	+10.473	+1.825	-24.548	+10.473	-1.825	-5.694

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-2.751	-0.475	+49.535	-2.751	+0.475	+44.587
<MIN>	27	+18.255	+1.875	-24.821	+18.255	-1.875	+8.042

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	-2.751	-0.475	+49.535	-2.751	+0.475	+44.587
<MIN>	27	-19.305	-1.650	+29.624	-19.305	+1.650	-5.126

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+8.180	-0.000	+10.346	+8.180	+0.000	+23.721
<MIN>	31	+3.869	-0.000	-13.266	+3.869	+0.000	-6.940

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+13.375	-0.000	+2.407	+13.375	+0.000	+24.274
<MIN>	31	+3.869	-0.000	-13.266	+3.869	+0.000	-6.940

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-4.865	+0.000	+38.754	-4.865	-0.000	+29.997
<MIN>	32	+11.092	+0.000	-25.737	+11.092	-0.000	-5.771

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+12.878	+0.000	+24.290	+12.878	-0.000	+47.475
<MIN>	32	+11.092	+0.000	-25.737	+11.092	-0.000	-5.771

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-2.883	+0.000	+51.336	-2.883	-0.000	+46.151
<MIN>	33	+18.899	+0.000	-25.462	+18.899	-0.000	+8.557

HIPOTESIS: MAX = +2.11*(Hip:3)+2.11*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +2.11*(Hip:13)+2.11*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	-2.883	+0.000	+51.336	-2.883	-0.000	+46.151
<MIN>	33	-26.660	-0.398	+39.596	-26.660	+0.398	-8.389

SOBRECARGA DE USO UIC.

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-8.640	+26.474	+21.995	-8.640	-26.474	+7.869
<MIN>	1	-26.264	-17.828	-10.162	-26.264	+17.828	-53.103

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-8.640	+26.474	+21.995	-8.640	-26.474	+7.869
<MIN>	1	-26.264	-17.828	-10.162	-26.264	+17.828	-53.103

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	-27.334	+43.938	+46.755	-27.334	-43.938	-2.445
<MIN>	2	+62.422	-41.766	-84.089	+62.422	+41.766	+28.269

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+62.422	-41.766	-84.089	+62.422	+41.766	+28.269
<MIN>	2	-27.334	+43.938	+46.755	-27.334	-43.938	-2.445

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	-48.666	+53.050	+48.525	-48.666	-53.050	-39.074
<MIN>	3	+19.442	-50.166	-20.889	+19.442	+50.166	+14.106

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+19.442	-50.166	-20.889	+19.442	+50.166	+14.106
<MIN>	3	-48.666	+53.050	+48.525	-48.666	-53.050	-39.074

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+0.535	+1.963	+3.669	+0.535	-1.963	+4.544
<MIN>	7	-0.453	-1.154	-6.659	-0.453	+1.154	-7.397

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+0.535	+1.963	+3.669	+0.535	-1.963	+4.544
<MIN>	7	-0.453	-1.154	-6.659	-0.453	+1.154	-7.397

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:18)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+1.688	+3.464	+4.149	+1.688	-3.464	+7.187
<MIN>	8	+3.997	-3.219	-6.550	+3.997	+3.219	+0.644

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+7.235	+0.451	-2.205	+7.235	-0.451	+10.816
<MIN>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	-4.573	+0.322	+11.543	-4.573	-0.322	+3.312
<MIN>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+2.208	+3.620	+0.960	+2.208	-3.620	+4.936
<MIN>	9	-7.307	-3.809	+8.784	-7.307	+3.809	-4.369

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	13	+7.033	+1.283	-2.927	+7.033	-1.283	+8.570

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+6.626	-2.668	-0.074	+6.626	+2.668	+10.759
<MIN>	13	+0.848	+3.475	-2.699	+0.848	-3.475	-1.313

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-1.588	-3.177	+14.317	-1.588	+3.177	+11.457
<MIN>	14	+3.287	+3.767	-6.251	+3.287	-3.767	-0.336

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+4.293	+0.783	+7.489	+4.293	-0.783	+15.218
<MIN>	14	+3.287	+3.767	-6.251	+3.287	-3.767	-0.336

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	-10.238	-3.360	+20.562	-10.238	+3.360	+2.133
<MIN>	15	+7.625	+4.004	-7.669	+7.625	-4.004	+6.057

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	-2.017	+0.231	+15.153	-2.017	-0.231	+11.522
<MIN>	15	-11.843	-3.855	+19.131	-11.843	+3.855	-2.187

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	+5.761	-2.021	+6.111	+5.761	+2.021	+15.529
<MIN>	19	+2.324	+2.721	-7.345	+2.324	-2.721	-3.544

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+5.761	-2.021	+6.111	+5.761	+2.021	+15.529
<MIN>	19	+2.324	+2.721	-7.345	+2.324	-2.721	-3.544

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-2.880	-2.436	+25.004	-2.880	+2.436	+19.818
<MIN>	20	+7.280	+2.894	-14.463	+7.280	-2.894	-1.359

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	+7.860	+0.632	+9.891	+7.860	-0.632	+24.036
<MIN>	20	+7.280	+2.894	-14.463	+7.280	-2.894	-1.359

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-15.531	-2.574	+32.025	-15.531	+2.574	+4.066
<MIN>	21	+12.919	+3.076	-13.391	+12.919	-3.076	+9.865

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	-2.321	+0.202	+22.526	-2.321	-0.202	+18.343
<MIN>	21	-17.921	-2.956	+30.454	-17.921	+2.956	-1.804

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	+9.105	-1.005	+7.096	+9.105	+1.005	+21.982
<MIN>	25	+3.210	+1.482	-10.111	+3.210	-1.482	-4.863

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+9.105	-1.005	+7.096	+9.105	+1.005	+21.982
<MIN>	25	+3.210	+1.482	-10.111	+3.210	-1.482	-4.863

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-3.190	-1.301	+33.171	-3.190	+1.301	+27.427
<MIN>	26	+9.486	+1.580	-19.508	+9.486	-1.580	-2.431

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+11.288	+0.402	+11.793	+11.288	-0.402	+32.113
<MIN>	26	+9.486	+1.580	-19.508	+9.486	-1.580	-2.431

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	-22.605	-1.475	+43.757	-22.605	+1.475	+3.063
<MIN>	27	+16.872	+1.711	-18.413	+16.872	-1.711	+11.957

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	-5.004	+0.085	+29.912	-5.004	-0.085	+20.902
<MIN>	27	-25.956	-1.695	+42.085	-25.956	+1.695	-4.635

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+10.438	-0.000	+7.384	+10.438	+0.000	+24.445
<MIN>	31	+3.448	-0.000	-11.026	+3.448	+0.000	-5.384

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+10.438	-0.000	+7.384	+10.438	+0.000	+24.445
<MIN>	31	+3.448	-0.000	-11.026	+3.448	+0.000	-5.384

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:17)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-3.333	+0.000	+36.292	-3.333	-0.000	+30.293
<MIN>	32	+10.237	+0.000	-21.349	+10.237	-0.000	-2.926

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+12.483	+0.000	+12.588	+12.483	-0.000	+35.057
<MIN>	32	+10.237	+0.000	-21.349	+10.237	-0.000	-2.926

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:18)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-25.141	+0.000	+48.092	-25.141	-0.000	+2.837
<MIN>	33	+18.574	+0.000	-20.545	+18.574	-0.000	+12.885

HIPOTESIS: MAX = +1.81*(Hip:15)+1.81*(Hip:16)
HIPOTESIS: MIN = +1.81*(Hip:17)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	-5.692	+0.000	+32.403	-5.692	-0.000	+22.153
<MIN>	33	-28.877	+0.000	+46.388	-28.877	-0.000	-5.592

SOBRECARGA DE USO DESCARRILAMIENTO

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	1	-38.749	-29.909	-20.124	-38.749	+29.909	-83.478

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	1	-38.749	-29.909	-20.124	-38.749	+29.909	-83.478

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	2	+84.051	-63.344	-134.741	+84.051	+63.344	+16.551

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+84.051	-63.344	-134.741	+84.051	+63.344	+16.551
<MIN>	2	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	3	+54.206	-71.423	-57.244	+54.206	+71.423	+40.327

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+54.206	-71.423	-57.244	+54.206	+71.423	+40.327
<MIN>	3	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	7	-11.434	-2.106	-9.187	-11.434	+2.106	-27.881

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	7	-11.434	-2.106	-9.187	-11.434	+2.106	-27.881

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	8	-3.773	-5.019	-25.498	-3.773	+5.019	-32.291

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	8	-3.773	-5.019	-25.498	-3.773	+5.019	-32.291

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	9	+1.413	-5.315	-17.382	+1.413	+5.315	-14.839

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	9	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	9	+1.413	-5.315	-17.382	+1.413	+5.315	-14.839

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	-3.814	-4.312	+1.577	-3.814	+4.312	-4.659
<MIN>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	13	-3.814	-4.312	+1.577	-3.814	+4.312	-4.659

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	14	-14.752	-4.687	+3.455	-14.752	+4.687	-23.098
<MIN>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	14	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	14	-14.752	-4.687	+3.455	-14.752	+4.687	-23.098

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	15	-8.303	-4.974	-8.451	-8.303	+4.974	-23.395

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	15	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	15	-8.303	-4.974	-8.451	-8.303	+4.974	-23.395

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	19	-7.723	-3.239	+9.336	-7.723	+3.239	-3.294
<MIN>	19	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	19	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	19	-7.723	-3.239	+9.336	-7.723	+3.239	-3.294

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	20	-17.987	-3.359	+11.265	-17.987	+3.359	-21.112
<MIN>	20	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	20	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	20	-17.987	-3.359	+11.265	-17.987	+3.359	-21.112

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	21	-13.464	-3.441	-4.338	-13.464	+3.441	-28.574

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	21	-13.464	-3.441	-4.338	-13.464	+3.441	-28.574

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	25	-8.906	-1.699	+12.038	-8.906	+1.699	-2.527
<MIN>	25	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	25	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	25	-8.906	-1.699	+12.038	-8.906	+1.699	-2.527

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	-19.852	-1.734	+14.714	-19.852	+1.734	-21.017
<MIN>	26	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	26	-19.852	-1.734	+14.714	-19.852	+1.734	-21.017

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	27	-15.403	-1.761	-2.853	-15.403	+1.761	-30.581

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	27	-15.403	-1.761	-2.853	-15.403	+1.761	-30.581

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	-9.181	-0.000	+12.720	-9.181	+0.000	-2.291
<MIN>	31	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	31	-9.181	-0.000	+12.720	-9.181	+0.000	-2.291

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	-20.380	+0.000	+15.655	-20.380	-0.000	-21.028
<MIN>	32	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	32	-20.380	+0.000	+15.655	-20.380	-0.000	-21.028

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	33	-15.977	+0.000	-2.423	-15.977	-0.000	-31.179

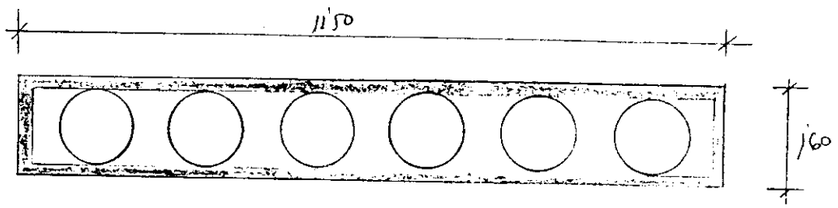
HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	33	-15.977	+0.000	-2.423	-15.977	-0.000	-31.179

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

2.7 Torsión

El armado a torsión se calcula a sección completa



Espesor de la sección hueca eficaz.

$he = \frac{b - 5G}{5} \geq \frac{b}{6}$; $he = \frac{b}{6} = 0'267$

b: 1'60 m

Co = 0'05 m

Como el espesor mínimo en la sección adoptada es 0'30 m se toma he = 0'20

. recinto $\mu = 25'80$ m

. área $Ae = 17'10\ m^2$

$T_{u1} = 0'36 \frac{f_{cd}}{} Ae\ he$

$T_{u2} = \frac{2\ Ae\ At}{S} f_{td}$

$T_{u1} \geq T_d$

$At = \frac{T_d}{2\ Ae\ f_{ys}} \cdot S$; $f_{ys} = 42$

$Al = \frac{T_d\ u}{2\ Ae.\ f_{yd}}$; $f_{yd} = \frac{51}{1'15}$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Las hipótesis de carga que se consideran como origen de torsión son:

Tren tipo RENFE en vía izada 12 t/m a 2'25+0'30 = 2'55 m

Tren de cargas UIC en vía izada 7x0,8 t/m + 4.25 t + 7x0,8 t/m a 2'55 m

descarrilamiento

Tren de carga RENFE de 3x30 t en vía izada.

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ESFUERZOS DE TORSION

Luz del vano =	21.20 m.
Ancho seccion =	11.50 m.
Exc. max. carro =	2.55 m.
Coef. mayoracion=	1.6

	RENFE 90 t.	RENFE 12 t/m	DESCARRIL. 10 t/m	UIC 8t/m+100t
Impacto=	1.32	1.32	1	1.13
Excent.=	2.55	2.55	4.55	2.55
	484.70	685.05	482.30	615.95
	460.47	616.54	434.07	565.60
	436.23	548.04	385.84	515.26
	412.00	479.53	337.61	464.91
	387.76	411.03	289.38	414.57
	363.53	342.52	241.15	364.22
	339.29	274.02	192.92	313.88
	315.06	205.51	144.69	263.53
	290.82	137.01	96.46	213.18
	266.59	68.50	48.23	162.84
	242.35	0.00	0.00	112.49
	218.12	−68.50	−48.23	62.15
	193.88	−137.01	−96.46	11.80
	169.65	−205.51	−144.69	−38.54
	145.41	−274.02	−192.92	−88.89
	121.18	−342.52	−241.15	−139.23
	96.94	−411.03	−289.38	−189.58
	72.71	−479.53	−337.61	−239.93
	48.47	−548.04	−385.84	−290.27
	24.24	−616.54	−434.07	−340.62
	0.00	−685.05	−482.30	−390.96

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE TORSION

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–03 LATERAL

fck = 400 Kp/cm²
fyk = 5100 Kp/cm²

VANO	SECC.	CANTO (m.)	he (m.)	U (m.)	Ae (m2)	Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	At (cm2/m)	Al (cm2)
1	1	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	685.05	4.77	116.53
1	2	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	616.54	4.29	104.88
1	3	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	548.04	3.82	93.23
1	4	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	479.53	3.34	81.57
1	5	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	414.57	2.89	70.52
1	6	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	364.22	2.54	61.96
1	7	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	339.29	2.36	57.72
1	8	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	315.06	2.19	53.59
1	9	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	290.82	2.02	49.47
1	10	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	266.59	1.86	45.35
1	11	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	242.35	1.69	41.23
1	12	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	218.12	1.52	37.10
1	13	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	193.88	1.35	32.98
1	14	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	205.51	1.43	34.96
1	15	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	274.02	1.91	46.61
1	16	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	342.52	2.38	58.27
1	17	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	411.03	2.86	69.92
1	18	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	479.53	3.34	81.57
1	19	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	548.04	3.82	93.23
1	20	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	616.54	4.29	104.88
1	21	1.60	0.200	25.80	17.10	3283.20	685.05	4.77	116.53

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE–03. CENTRAL.

TORSION Y FLEXION

Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	Td/Tu1	Vu1 (ton)	Vrd (ton)	Vrd/Vu1	Coef.
3283.20	685.05	0.21	2278.93	721.44	0.32	0.525
3283.20	616.54	0.19	2278.57	587.15	0.26	0.445
3283.20	548.04	0.17	2278.57	471.59	0.21	0.374
3283.20	479.53	0.15	2278.55	393.54	0.17	0.319
3283.20	414.57	0.13	2278.38	339.65	0.15	0.275
3283.20	364.22	0.11	2278.04	291.67	0.13	0.239
3283.20	339.29	0.10	2293.11	246.35	0.11	0.211
3283.20	315.06	0.10	2328.17	203.65	0.09	0.183
3283.20	290.82	0.09	2381.48	163.70	0.07	0.157
3283.20	266.59	0.08	2452.82	126.36	0.05	0.133
3283.20	242.35	0.07	2545.97	101.76	0.04	0.114
3283.20	218.12	0.07	2654.34	126.36	0.05	0.114
3283.20	193.88	0.06	2781.03	163.70	0.06	0.118
3283.20	205.51	0.06	2924.55	203.65	0.07	0.132
3283.20	274.02	0.08	3081.39	246.35	0.08	0.163
3283.20	342.52	0.10	3251.20	291.67	0.09	0.194
3283.20	411.03	0.13	3428.71	339.65	0.10	0.224
3283.20	479.53	0.15	3614.68	393.54	0.11	0.255
3283.20	548.04	0.17	3804.22	471.59	0.12	0.291
3283.20	616.54	0.19	3994.52	587.15	0.15	0.335
3283.20	685.05	0.21	4181.35	721.44	0.17	0.381

2.8 Rasta de estribos

Se consideran las hipótesis de carga siguientes:

(I) 1'60 PP + 1'60 CP + 1'60 Sc mismo signo + Pret Inval

(II) 0'90 PP + 0'90 CP + 1'60 Sc de Sub signo + Pret Inval

2.8.1 Flexión

Del cálculo del ensamblado obtenemos los momentos máximos y mínimos

$M_d^+ = 2\,\text{mN}$

$M_d^- = -20\,\text{mN}$

$\mu_c = \frac{2000}{15} \cdot 1'00 \cdot 1'65 = 220\ \frac{t}{m}$

$A = \frac{\mu_c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_d}{\mu_c \cdot d}} \right)$ $\qquad f_{yd} = \frac{5100}{115}$

$A_{mín} = 0'01 \frac{\mu_c}{f_{yd}} \Rightarrow A_{mín} = 0'04 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 3'69\ cm^2$

$A_{disp} = 0'03 \frac{\mu_c}{f_{yd}} \Rightarrow A_{mín} = 3'69\ cm^2$

2.8.2 Cortante

Los esfuerzos máximos se obtienen del ensamblado

NUDO	1	2	3	4	
Q_{PP}	16'3492	16'37229	16'37229	16'37229	$(\frac{t}{m})$
Q_{CP}	16'8243	16'8243	16'8760	16'8760	
Q_{Sc}	2'12 23'412	16'52'502	16'52'502	2'12 23'549	
Q_{PRET}	11'8996	11'8996	11'5082	11'5082	
SUMA	128'400	166'702	166'378	107'609	$(\frac{t}{m})$
Nº Q_{Sc}	4+5	19	19	6	

$V_{cu} = 5 \sqrt{\frac{200}{15}} \cdot 1'65 \cdot 1'00 = 132'72\ \frac{t}{m}$

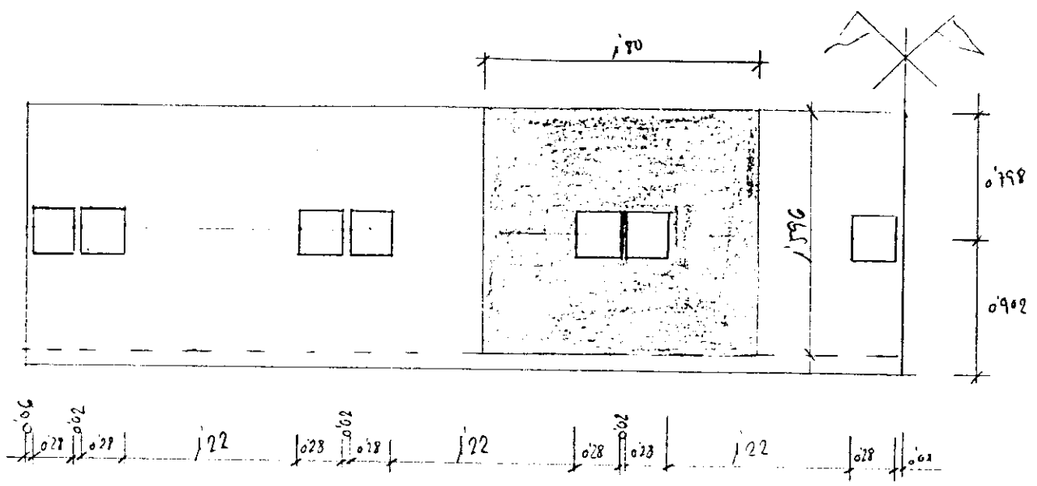
$A_s = \frac{166'702 - 132'72}{0'9 \cdot 1'65 \cdot 2'2} = 5'127\ cm^2/m$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

2.8.3 Anclaje de pretensado



Las vainas tienen de dimensiones 0'28 × 0'28 (vaina cf. 22) y cada cable está tesado a 299 t/m

Para el conjunto de 2 cables

$n = 2 \cdot 299 = 598$ t/m

$A_s = 0'30 \cdot n_d \frac{1}{f_{yd}} \left(1 - \frac{a}{a_1}\right)$

Armadura vertical

$a = 2 \cdot 0'28 + 0'02 = 0'58$

$a_1 = 1'80$

$A_s = 0'30 \cdot 598 \frac{1}{26} \left(1 - \frac{0'58}{1'8}\right) = 16'32 \text{ cm}^2 \Rightarrow 10\phi 25$

Armadura horizontal

$a = 0'28$

$a_1 = 1'596$

$A_s = 0'30 \cdot 598 \cdot \frac{1}{26} \left(1 - \frac{0'28}{1'596}\right) = 16'90 \text{ cm}^2 \Rightarrow 12\phi 25$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

2.8.4 Armadura de apoyo

NUDO	2	4
PP	131'88	79'85
CP	32'77	34'94
POST	7'51	-15'00
SC	112'54	97'12
SUMA	284'70	196'91
	n_d 19	n_d 314

La armadura de apoyo de cada viga prefabricada debe tener capaz de soportar hasta casi $\frac{1}{3}$

$A_s = 0'30 \cdot 16\,284'70 \cdot \frac{1}{2'60} \cdot 1 - \frac{0'28}{1'80} = 31'54 \text{ cm}^2$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

28.5. Anclaje en estribo 1.

El anclaje de esfuerzos horizontales long. y transv. se realiza mediante dos tacones empotrados en el estribo 1. de dimensiones 1'50 x 0'40 x 0'50 en sentido transv., long y altura respectivamente

El cálculo del resalte horizontal a tomar los siguientes hipótesis:

- F long:
  - Isostáticas: 383 Tn
  - Frenado: 1148 Tn
  - Sismo: 1155 Tn
- F transv:
  - Viento: 455 Tn.
  - Sismo: 509 Tn.

Esto nos da un empuje estimado a 0'30 m. respecto a la cota de estribos.

A continuación se calcula la armadura del tacón como ménsula corta con las siguientes hipótesis de carga:

0'80. 160. Isostáticas + Sismo = 161 m

160. Isostáticas + Frenado = 160.123 m.

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 27.38 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 15.33 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 40.28 cm²

As=2/3Asv+Asn= 25.51 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 25.25 cm²

As = 40.28 cm²

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 16.51 cm²

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	3.00 m.	Fv =	161.00 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	0.40 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.30 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.35 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.00

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

– Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 161.00 ton.

– Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

o bien Nd = 0.2*Fvd = 32.20 ton.

– Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h–d) = 49.91 m*ton

* Armadura principal:

- Armadura de flexión:

Uc = fcd*b*d = 2800.00 ton.

Asf = Uc*(1–rcuad(1–2*Md/(Uc*d))/fyd = 33.02 cm²

– Armadura de tracción:

Asn = Nd/fyd = 7.26 cm²

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 40.27 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 22.55 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 59.89 cm²

As=2/3Asv+Asn= 37.53 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 25.25 cm²

As = 59.89 cm² φ20/015

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 24.61 cm²

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	3.00 m.	Fv =	148.00 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	0.40 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.30 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.35 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.60

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

- Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 236.80 ton.
- Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

  o bien Nd = 0.2*Fvd = 47.36 ton.
- Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h−d) = 73.41 m*ton

* Armadura principal:

- Armadura de flexión:

  Uc = fcd*b*d = 2800.00 ton.

  Asf = Uc*(1−rcuad(1−2*Md/(Uc*d))/fyd = 49.21 cm²
- Armadura de tracción:

  Asn = Nd/fyd = 10.68 cm²

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

```
HIPOTESIS: C1  = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2  = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3  = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4  = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5  = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6  = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7  = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8  = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9  = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
HIPOTESIS: C18 = +1.00*(Hip:18)
HIPOTESIS: C19 = +1.00*(Hip:19)
HIPOTESIS: C20 = +1.00*(Hip:20)
```

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 1						
C1	-34.920	+4.533	+7.183	-34.920	-4.533	-49.911
C2	-8.243	+2.709	+3.328	-8.243	-2.709	-10.148
C3	-15.660	-8.084	-3.854	-15.660	+8.084	-29.459
C4	-6.827	+11.269	+9.688	-6.827	-11.269	-1.474
C5	-16.585	-10.080	-5.237	-16.585	+10.080	-32.354
C6	-4.502	+16.636	+13.502	-4.502	-16.636	+6.142
C7	-6.073	-0.819	+0.445	-6.073	+0.819	-9.485
C8	-0.395	+3.907	+2.716	-0.395	-3.907	+2.070
C9	-6.696	-1.302	+0.314	-6.696	+1.302	-10.634
C10	-0.546	+3.790	+2.628	-0.546	-3.790	+1.735
C11	-6.210	-4.826	-3.099	-6.210	+4.826	-13.252
C12	-2.969	+7.029	+6.149	-2.969	-7.029	+1.295
C13	-6.418	-5.737	-3.861	-6.418	+5.737	-14.354
C14	-2.750	+7.693	+6.629	-2.750	-7.693	+2.132
C15	-13.799	-8.036	-4.284	-13.799	+8.036	-26.846
C16	-5.212	+13.553	+11.386	-5.212	-13.553	+2.864
C17	-14.526	-9.861	-5.621	-14.526	+9.861	-29.371
C18	-4.779	+14.642	+12.166	-4.779	-14.642	+4.352
C19	-24.218	-18.693	-12.578	-24.218	+18.693	-52.174
C20	-8.996	+4.678	+3.950	-8.996	-4.678	-10.758

BARRA: 2

C1	+37.229	-2.842	-48.517	+37.229	+2.842	+18.496
C2	+8.170	+1.394	-7.281	+8.170	-1.394	+7.424
C3	+34.972	-20.969	-44.021	+34.972	+20.969	+18.929
C4	-7.737	+17.301	+14.617	-7.737	-17.301	+0.690
C5	+38.682	-24.684	-50.096	+38.682	+24.684	+19.532
C6	-18.141	+28.263	+30.541	-18.141	-28.263	-2.112
C7	+18.825	-4.988	-12.428	+18.825	+4.988	+21.457
C8	-5.870	+7.380	+7.654	-5.870	-7.380	-2.913
C9	+19.851	-6.272	-14.409	+19.851	+6.272	+21.323
C10	-5.962	+7.067	+7.143	-5.962	-7.067	-3.589
C11	+14.460	-10.583	-21.497	+14.460	+10.583	+4.531
C12	-6.375	+11.157	+11.683	-6.375	-11.157	+0.207
C13	+16.047	-12.181	-24.056	+16.047	+12.181	+4.828
C14	-7.556	+12.438	+13.544	-7.556	-12.438	-0.057
C15	+31.193	-19.757	-41.074	+31.193	+19.757	+15.073
C16	-13.045	+22.120	+22.686	-13.045	-22.120	-0.795
C17	+34.525	-23.101	-46.510	+34.525	+23.101	+15.636
C18	-15.118	+24.302	+25.860	-15.118	-24.302	-1.353
C19	+52.532	-39.590	-84.213	+52.532	+39.590	+10.344
C20	+1.569	+2.215	-6.762	+1.569	-2.215	-3.938

BARRA: 3

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
C1	-13.737	-0.436	+15.019	-13.737	+0.436	-9.708
C2	-9.760	+1.341	+8.920	-9.760	-1.341	-8.649
C3	+5.506	-25.731	-5.753	+5.506	+25.731	+4.158
C4	-23.283	+19.020	+20.785	-23.283	-19.020	-21.124
C5	+9.216	-29.773	-9.569	+9.216	+29.773	+7.020
C6	-30.549	+34.805	+30.634	-30.549	-34.805	-24.354
C7	-13.733	-5.381	+16.371	-13.733	+5.381	-8.348
C8	-9.426	+9.334	+5.461	-9.426	-9.334	-11.505
C9	-12.069	-6.710	+14.700	-12.069	+6.710	-7.024
C10	-10.162	+8.490	+4.397	-10.162	-8.490	-13.894
C11	+6.965	-12.706	-7.900	+6.965	+12.706	+4.637
C12	-12.203	+13.247	+13.176	-12.203	-13.247	-8.789
C13	+8.429	-14.500	-9.459	+8.429	+14.500	+5.713
C14	-13.273	+14.884	+14.412	-13.273	-14.884	-9.481
C15	+7.487	-24.077	-8.164	+7.487	+24.077	+5.313
C16	-25.319	+26.327	+24.867	-25.319	-26.327	-20.707
C17	+10.753	-27.746	-11.554	+10.753	+27.746	+7.802
C18	-26.917	+29.342	+26.839	-26.917	-29.342	-21.612
C19	+33.879	-44.639	-35.777	+33.879	+44.639	+25.204
C20	+5.022	+0.153	-3.398	+5.022	-0.153	+5.642

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
HIPOTESIS: C18 = +1.00*(Hip:18)
HIPOTESIS: C19 = +1.00*(Hip:19)
HIPOTESIS: C20 = +1.00*(Hip:20)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	2	+131.88	-0.00	+0.00
C2	2	+32.77	-0.00	+0.00
C3	2	+81.92	-0.00	+0.00
C4	2	+12.65	-0.00	-0.00
C5	2	+89.18	+0.00	+0.00
C6	2	-3.60	-0.00	+0.00
C7	2	+49.86	+0.00	+0.00
C8	2	-3.89	-0.00	+0.00
C9	2	+56.16	-0.00	+0.00
C10	2	-3.51	+0.00	+0.00
C11	2	+30.45	+0.00	+0.00
C12	2	+2.31	-0.00	-0.00
C13	2	+32.53	+0.00	-0.00
C14	2	+0.65	-0.00	+0.00
C15	2	+71.15	+0.00	+0.00
C16	2	+2.87	+0.00	+0.00
C17	2	+77.11	-0.00	-0.00
C18	2	-0.26	-0.00	+0.00
C19	2	+112.54	+0.00	+0.00
C20	2	+7.51	-0.00	-0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	4	+79.85	+0.00	-0.00
C2	4	+34.94	-0.00	+0.00
C3	4	+42.89	-0.00	+0.00
C4	4	+54.23	-0.00	+0.00
C5	4	+38.95	+0.00	-0.00
C6	4	+33.71	-0.00	-0.00
C7	4	+36.34	+0.00	-0.00
C8	4	+25.79	+0.00	-0.00
C9	4	+30.71	+0.00	-0.00
C10	4	+30.71	+0.00	+0.00
C11	4	+12.23	-0.00	-0.00
C12	4	+12.23	-0.00	-0.00
C13	4	+11.81	+0.00	-0.00
C14	4	+11.81	-0.00	+0.00
C15	4	+35.19	+0.00	+0.00
C16	4	+35.19	+0.00	+0.00
C17	4	+32.35	-0.00	-0.00
C18	4	+32.35	+0.00	-0.00
C19	4	+6.07	-0.00	-0.00
C20	4	-15.00	+0.00	+0.00
C1	6	+131.90	+0.00	+0.00
C2	6	+32.78	-0.00	+0.00
C3	6	+2.39	-0.00	-0.00
C4	6	+60.32	-0.00	+0.00
C5	6	-0.93	-0.00	-0.00
C6	6	+97.09	-0.00	-0.00
C7	6	-2.83	-0.00	+0.00
C8	6	+61.46	-0.00	-0.00
C9	6	-3.51	-0.00	+0.00
C10	6	+56.17	+0.00	-0.00
C11	6	+2.32	-0.00	+0.00
C12	6	+30.46	+0.00	+0.00
C13	6	+0.65	+0.00	-0.00
C14	6	+32.54	+0.00	-0.00
C15	6	+2.87	+0.00	+0.00
C16	6	+71.16	-0.00	-0.00
C17	6	-0.25	-0.00	-0.00
C18	6	+77.12	+0.00	-0.00
C19	6	-12.61	-0.00	-0.00
C20	6	+7.49	+0.00	-0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	72	+131.88	+0.00	-0.00
C2	72	+32.77	-0.00	-0.00
C3	72	+81.92	-0.00	+0.00
C4	72	+12.65	+0.00	+0.00
C5	72	+89.18	-0.00	+0.00
C6	72	-3.60	+0.00	+0.00
C7	72	+4.29	-0.00	-0.00
C8	72	-0.19	+0.00	+0.00
C9	72	+4.56	-0.00	-0.00
C10	72	+0.47	+0.00	-0.00
C11	72	+30.45	+0.00	-0.00
C12	72	+2.31	+0.00	+0.00
C13	72	+32.53	-0.00	+0.00
C14	72	+0.65	+0.00	+0.00
C15	72	+71.15	+0.00	+0.00
C16	72	+2.86	+0.00	+0.00
C17	72	+77.11	+0.00	-0.00
C18	72	-0.26	-0.00	+0.00
C19	72	+112.54	+0.00	-0.00
C20	72	+7.51	+0.00	-0.00
C1	74	+79.85	+0.00	+0.00
C2	74	+34.94	-0.00	-0.00
C3	74	+42.89	+0.00	-0.00
C4	74	+54.23	+0.00	-0.00
C5	74	+38.95	+0.00	-0.00
C6	74	+33.71	+0.00	-0.00
C7	74	+1.63	-0.00	+0.00
C8	74	+1.53	+0.00	+0.00
C9	74	+1.61	+0.00	+0.00
C10	74	+1.61	+0.00	+0.00
C11	74	+12.23	-0.00	+0.00
C12	74	+12.23	+0.00	+0.00
C13	74	+11.81	+0.00	+0.00
C14	74	+11.81	+0.00	+0.00
C15	74	+35.19	+0.00	+0.00
C16	74	+35.19	+0.00	-0.00
C17	74	+32.35	-0.00	+0.00
C18	74	+32.35	+0.00	+0.00
C19	74	+6.07	+0.00	-0.00
C20	74	-15.00	-0.01	-0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	76	+131.90	+0.00	-0.00
C2	76	+32.78	+0.00	-0.00
C3	76	+2.40	-0.00	-0.00
C4	76	+60.32	+0.00	-0.00
C5	76	-0.93	+0.00	+0.00
C6	76	+97.09	+0.00	+0.00
C7	76	+0.72	+0.00	-0.00
C8	76	+5.29	+0.00	-0.00
C9	76	+0.47	+0.00	+0.00
C10	76	+4.56	+0.00	-0.00
C11	76	+2.32	+0.00	-0.00
C12	76	+30.46	-0.00	-0.00
C13	76	+0.66	-0.00	-0.00
C14	76	+32.54	+0.00	-0.00
C15	76	+2.87	-0.00	-0.00
C16	76	+71.16	-0.00	+0.00
C17	76	-0.25	+0.00	+0.00
C18	76	+77.12	+0.00	+0.00
C19	76	-12.61	-0.00	+0.00
C20	76	+7.48	+0.00	+0.00

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 46
barras long. inferiores= 46

RESUMEN DE ARMADURAS

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA.
PUENTE P–03 CENTRAL.

SEMIVANO

SECCION		1	2	3	4	5	6
CORTANTE	vert.(cm²/m)	146.03	146.03	146.03	146.03	146.03	146.03
	long.(cm²)	0	0	0	0	0	0
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	22.13	22.13	3.38	3.38	1.64	1.8
	t.inf.(cm²/m)	0.66	2.74	2.74	2.88	2.88	3.97
TORSION	tran.(cm²/m)	4.77	4.29	3.82	3.34	2.89	2.54
	long.(cm²)	116.53	104.88	93.23	81.57	70.52	61.96
RASANTE	tran.(cm²/m)	0	0	0	0	0	0
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	0	0	0	0	0	0
LONG.SUP.	(cm²)	58.27 d=16	52.44 d=16	46.62 d=12	40.79 d=12	35.26 d=10	30.98 d=10
LONG.INF.	(cm²)	58.27 d=16	52.44 d=16	46.62 d=12	40.79 d=12	35.26 d=10	30.98 d=10
TRAN.SUP.	(cm²/m)	26.90 d=32	26.42 d=32	7.20 d=16	6.72 d=16	4.53 d=12	4.34 d=12
TRAN.INF.	(cm²/m)	5.43 d=12	7.03 d=16	6.56 d=16	6.22 d=16	5.77 d=16	6.51 d=16
ALA SUP.	(cm²/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALA INF.	(cm²/m)	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8
CERCOS		146.03	146.03	146.03	146.03	146.03	146.03

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 46
barras long. inferiores= 46

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA.
PUENTE P–03 CENTRAL.

SECCION		7	8	9	10	11
CORTANTE	vert.(cm²/m)	146.03	146.03	146.03	146.03	146.03
	long.(cm²)	0	0	0	0	0
F.TRANS	t.sup.(cm²/m)	1.8	1.8	1.74	1.74	1.73
	t.inf.(cm²/m)	3.97	4.54	4.54	4.54	2.3
TORSION	tran.(cm²/m)	2.36	2.19	2.02	1.86	1.69
	long.(cm²)	57.72	53.59	49.47	45.35	41.23
RASANTE	tran.(cm²/m)	0	0	0	0	0
VOLADIZO	tran.(cm²/m)	0	0	0	0	0
LONG.SUP.	(cm²)	28.86 d=10	26.80 d=10	24.74 d=10	22.68 d=8	20.62 d=8
LONG.INF.	(cm²)	28.86 d=10	26.80 d=10	24.74 d=10	22.68 d=8	20.62 d=8
TRAN.SUP.	(cm²/m)	4.16 d=12	3.99 d=12	3.76 d=10	3.60 d=10	3.42 d=10
TRAN.INF.	(cm²/m)	6.33 d=16	6.73 d=16	6.56 d=16	6.40 d=16	3.99 d=10
ALA SUP.	(cm²/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALA INF.	(cm²/m)	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8	0.00 d=8
CERCOS		146.03	146.03	146.03	146.03	146.03

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....
PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

2.10. Comprobación a rotura.

Del cálculo de viga continua se obtienen los momentos máximos y mínimos mayorados en rotura.

Se obtienen con la combinación de hipótesis de carga siguiente:

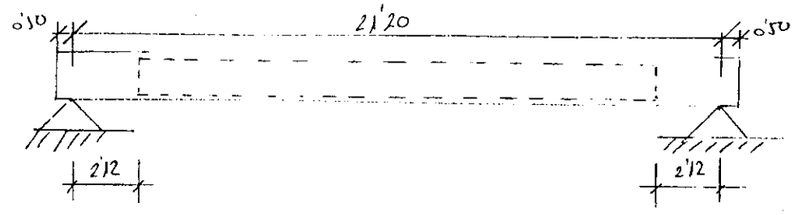
$1.6*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{mismo signo}}$+Pret. hiperestático final.

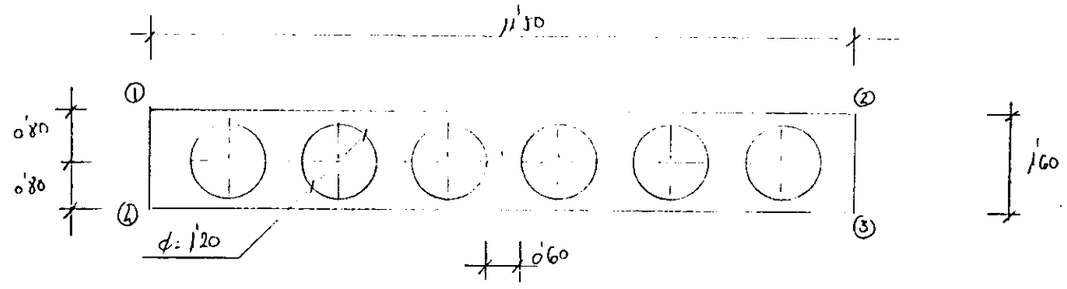
$0.9*(PP+CP)+1.6*Sc_{\text{distinto signo}}$+Pret. hiperestático final.

En las hojas siguientes se obtienen para cada sección las coordenadas de pretensado y la deformación de neutralización.

$$\Delta\varepsilon_p=\varepsilon_{P_0}+\varepsilon_{cp}$$

Se comprueban las secciones marcadas con "*", teniendo en cuenta la situación de las armaduras activas y pasivas.





NUDO	x	y
1	0	1'60
2	11'30	1'60
3	11'30	0
4	0	0

- 6 diagonales d: 1'20 separación 0'60 y profundidad 0'80 m.
- Área hueca = 18'10 m²
- Área alojada = 11'6142 m²
- Perímetro = 26'20 m

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

P-03 CENTRAL PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

SECCION	Xc	Yc	ALIGERADA
16		160	SI
1 11		160	SI

SECCION	ARMADURA ACTIVA		ARMADURA PASIVA 1			ARMADURA PASIVA 2		
	Ap	Prof	BARRAS	As (cm²)	Pos (cm)	BARRAS	As (cm²)	Pos (cm)
16	167'2	123'7	12Ø12	50'85	5	12Ø12	50'85	155
1 11	167'2	123'7	12Ø12	50'85	5	12Ø12	50'85	155

$f_{yd} = \frac{5100}{115} = 1434 \ kg/cm^2$

$f_{pd} = 17300 \ kg/cm^2$

$E_s = 21 \ 10^6 \ kg/cm^2$

$E_p = 21 \ 10^6 \ kg/cm^2$

$f_{cd} = \frac{400}{15} = 266 \ kg/cm^2$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA

PUENTE 3. CENTRAL

COMPROBACIONA ROTURA

VANO	SECC	Mpp+Mcp (m*ton)	Msc+ (m*ton)	Msc− (m*ton)	Mpret (m*ton)	Md+ (m*ton)	Md− (m*ton)	
1	1	0.00	0.00	0.00	7.40	7.40	7.40	
1	2	430.18	256.19	0.00	−363.90	734.29	23.26	
1	3	802.79	485.41	0.00	−726.20	1334.92	−3.69	
1	4	1127.36	687.66	0.00	−1088.30	1815.73	−73.68	
1	5	1408.66	862.94	0.00	−1409.70	2224.86	−141.91	
1	6	1646.67	1011.26	0.00	−1683.50	2569.19	−201.50	*
1	7	1841.41	1132.61	0.00	−1909.50	2848.93	−252.23	
1	8	1992.88	1227.00	0.00	−2087.70	3064.11	−294.11	
1	9	2101.07	1294.41	0.00	−2217.90	3214.87	−326.94	
1	10	2165.98	1334.87	0.00	−2300.10	3301.26	−350.72	
1	11	2187.63	1348.35	0.00	−2333.90	3323.67	−365.03	*
1	12	2165.98	1334.86	0.00	−2300.10	3301.24	−350.72	
1	13	2101.07	1294.41	0.00	−2217.90	3214.87	−326.94	
1	14	1992.88	1227.00	0.00	−2087.70	3064.11	−294.11	
1	15	1841.41	1132.61	0.00	−1909.50	2848.93	−252.23	
1	16	1646.67	1011.26	0.00	−1683.50	2569.19	−201.50	
1	17	1408.66	862.94	0.00	−1409.70	2224.86	−141.91	
1	18	1127.36	687.66	0.00	−1088.30	1815.73	−73.68	
1	19	802.79	485.41	0.00	−726.20	1334.92	−3.69	
1	20	430.18	256.19	0.00	−363.90	734.29	23.26	
1	21	0.00	0.00	0.00	7.40	7.40	7.40	

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA

PUENTE 3. CENTRAL
COMPROBACION A ROTURA

Ec = 3800 (kp/mm²)
Ep = 21000 (kp/mm²)

	X (m)	AREA (m2)	INERC. (m4)	PROF	EXCT (m)	T.FINAL (kp/mm²)	Epo	Ecp	Epo+Ecp	
1	0.000	18.400	3.925	0.798	0.002	118.4	0.00564	−0.00005	0.00558	
2	1.060	18.400	3.925	0.905	−0.105	118.6	0.00565	−0.00006	0.00559	
3	2.120	11.614	3.315	1.012	−0.212	117.1	0.00558	−0.00010	0.00548	
4	3.180	11.614	3.315	1.117	−0.317	117.4	0.00559	−0.00012	0.00547	
5	4.240	11.614	3.315	1.209	−0.409	117.7	0.00560	−0.00014	0.00547	
6	5.300	11.614	3.315	1.287	−0.487	118.0	0.00562	−0.00016	0.00546	*
7	6.360	11.614	3.315	1.351	−0.551	118.4	0.00564	−0.00018	0.00546	
8	7.420	11.614	3.315	1.401	−0.601	118.7	0.00565	−0.00020	0.00545	
9	8.480	11.614	3.315	1.437	−0.637	119.1	0.00567	−0.00021	0.00546	
10	9.540	11.614	3.315	1.458	−0.658	119.5	0.00569	−0.00022	0.00547	
11	10.600	11.614	3.315	1.465	−0.665	119.9	0.00571	−0.00023	0.00548	*
12	11.660	11.614	3.315	1.458	−0.658	119.5	0.00569	−0.00022	0.00547	
13	12.720	11.614	3.315	1.437	−0.637	119.1	0.00567	−0.00021	0.00546	
14	13.780	11.614	3.315	1.401	−0.601	118.7	0.00565	−0.00020	0.00545	
15	14.840	11.614	3.315	1.351	−0.551	118.4	0.00564	−0.00018	0.00546	
16	15.900	11.614	3.315	1.287	−0.487	118.0	0.00562	−0.00016	0.00546	
17	16.960	11.614	3.315	1.209	−0.409	117.7	0.00560	−0.00014	0.00547	
18	18.020	11.614	3.315	1.117	−0.317	117.4	0.00559	−0.00012	0.00547	
19	19.080	11.614	3.315	1.012	−0.212	117.1	0.00558	−0.00010	0.00548	
20	20.140	18.400	3.925	0.905	−0.105	118.6	0.00565	−0.00006	0.00559	
21	21.200	18.400	3.925	0.798	0.002	118.4	0.00564	−0.00005	0.00558	

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

H O R M I G O N

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-03 CENTRAL

REFERENCIA ..... : SECC 1.6

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 5 6 7 8 9 10 11 12 13 1
15 16 17 18 19 20

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 21 22 23 24 25 26 27 28 29 3
31 32 33 34 35 36

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 37 38 39 40 41 42 43 44 45 4
47 48 49 50 51 52

VERTICES DEL HUECO N° 5 : 53 54 55 56 57 58 59 60 61 6
64 65 66 67 68

VERTICES DEL HUECO N° 6 : 69 70 71 72 73 74 75 76 77 7
79 80 81 82 83 84

VERTICES DEL HUECO N° 7 : 85 86 87 88 89 90 91 92 93 9
95 96 97 98 99 100

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	-0.000	160.000	2	1150.000	160.000	3	1150.000	-0.000
4	-0.000	-0.000	5	185.000	80.000	6	180.433	102.961
7	167.426	122.426	8	147.961	135.433	9	125.000	140.000
10	102.039	135.433	11	82.574	122.426	12	69.567	102.961
13	65.000	80.000	14	69.567	57.039	15	82.574	37.574
16	102.039	24.567	17	125.000	20.000	18	147.961	24.567
19	167.426	37.574	20	180.433	57.039	21	365.000	80.000
22	360.433	102.961	23	347.426	122.426	24	327.961	135.433
25	305.000	140.000	26	282.039	135.433	27	262.574	122.426
28	249.567	102.961	29	245.000	80.000	30	249.567	57.039
31	262.574	37.574	32	282.039	24.567	33	305.000	20.000
34	327.961	24.567	35	347.426	37.574	36	360.433	57.039
37	545.000	80.000	38	540.433	102.961	39	527.426	122.426
40	507.961	135.433	41	485.000	140.000	42	462.039	135.433
43	442.574	122.426	44	429.567	102.961	45	425.000	80.000
46	429.567	57.039	47	442.574	37.574	48	462.039	24.567
49	485.000	20.000	50	507.961	24.567	51	527.426	37.574
52	540.433	57.039	53	725.000	80.000	54	720.433	102.961
55	707.426	122.426	56	687.961	135.433	57	665.000	140.000
58	642.039	135.433	59	622.574	122.426	60	609.567	102.961
61	605.000	80.000	62	609.567	57.039	63	622.574	37.574
64	642.039	24.567	65	665.000	20.000	66	687.961	24.567
67	707.426	37.574	68	720.433	57.039	69	905.000	80.000
70	900.433	102.961	71	887.426	122.426	72	867.961	135.433
73	845.000	140.000	74	822.039	135.433	75	802.574	122.426
76	789.567	102.961	77	785.000	80.000	78	789.567	57.039
79	802.574	37.574	80	822.039	24.567	81	845.000	20.000
82	867.961	24.567	83	887.426	37.574	84	900.433	57.039
85	1085.000	80.000	86	1080.433	102.961	87	1067.426	122.426
88	1047.961	135.433	89	1025.000	140.000	90	1002.039	135.433
91	982.574	122.426	92	969.567	102.961	93	965.000	80.000
94	969.567	57.039	95	982.574	37.574	96	1002.039	24.567
97	1025.000	20.000	98	1047.961	24.567	99	1067.426	37.574
100	1080.433	57.039						

AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 117889.70 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON = 80.00 cm.

--- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

Uc = 3279.3 t. Mc = 2565.7 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

ϵc = 3.20909E-04 σc = 1112.44 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

$\epsilon s(1)$ = -1.61957E-06 $\sigma s(1)$ = -3.40 kp/cm²
$\epsilon s(2)$ = -9.67747E-03 $\sigma s(2)$ = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

$\epsilon p(1)$ = -7.98097E-03 $\sigma p(1)$ =-18263.82 kp/cm²

ESFUERZO AXIL = -0.00 t. , MOMENTO FLECTOR = 4221.80 m.t.

FIBRA NEUTRA = 4.97 cm. , CURVATURA = 6.4506E-03(1/m.)

IBM

Ordenador Personal

PROGRAMA

HORMIGON

SECCIONES DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O : PUENTE P-03 CENTRAL

REFERENCIA ..... : SECC 1.11

Fecha ..... : 14-09-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DEL HUECO N° 2 : 5 6 7 8 9 10 11 12 13 1
15 16 17 18 19 20

VERTICES DEL HUECO N° 3 : 21 22 23 24 25 26 27 28 29 3
31 32 33 34 35 36

VERTICES DEL HUECO N° 4 : 37 38 39 40 41 42 43 44 45 4
47 48 49 50 51 52

VERTICES DEL HUECO N° 5 : 53 54 55 56 57 58 59 60 61 6
63 64 65 66 67 68

VERTICES DEL HUECO N° 6 : 69 70 71 72 73 74 75 76 77 7
79 80 81 82 83 84

VERTICES DEL HUECO N° 7 : 85 86 87 88 89 90 91 92 93 9
95 96 97 98 99 100

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	-0.000	160.000	2	1150.000	160.000	3	1150.000	-0.000
4	-0.000	-0.000	5	185.000	80.000	6	180.433	102.961
7	167.426	122.426	8	147.961	135.433	9	125.000	140.000
10	102.039	135.433	11	82.574	122.426	12	69.567	102.961
13	65.000	80.000	14	69.567	57.039	15	82.574	37.574
16	102.039	24.567	17	125.000	20.000	18	147.961	24.567
19	167.426	37.574	20	180.433	57.039	21	365.000	80.000
22	360.433	102.961	23	347.426	122.426	24	327.961	135.433
25	305.000	140.000	26	282.039	135.433	27	262.574	122.426
28	249.567	102.961	29	245.000	80.000	30	249.567	57.039
31	262.574	37.574	32	282.039	24.567	33	305.000	20.000
34	327.961	24.567	35	347.426	37.574	36	360.433	57.039
37	545.000	80.000	38	540.433	102.961	39	527.426	122.426
40	507.961	135.433	41	485.000	140.000	42	462.039	135.433
43	442.574	122.426	44	429.567	102.961	45	425.000	80.000
46	429.567	57.039	47	442.574	37.574	48	462.039	24.567
49	485.000	20.000	50	507.961	24.567	51	527.426	37.574

52	540.433	57.039	53	725.000	80.000	54	720.433	102.961
55	707.426	122.426	56	687.961	135.433	57	665.000	140.000
58	642.039	135.433	59	622.574	122.426	60	609.567	102.961
61	605.000	80.000	62	609.567	57.039	63	622.574	37.574
64	642.039	24.567	65	665.000	20.000	66	687.961	24.567
67	707.426	37.574	68	720.433	57.039	69	905.000	80.000
70	900.433	102.961	71	887.426	122.426	72	867.961	135.433
73	845.000	140.000	74	822.039	135.433	75	802.574	122.426
76	789.567	102.961	77	785.000	80.000	78	789.567	57.039
79	802.574	37.574	80	822.039	24.567	81	845.000	20.000
82	867.961	24.567	83	887.426	37.574	84	900.433	57.039
85	1085.000	80.000	86	1080.433	102.961	87	1067.426	122.426
88	1047.961	135.433	89	1025.000	140.000	90	1002.039	135.433
91	982.574	122.426	92	969.567	102.961	93	965.000	80.000
94	969.567	57.039	95	982.574	37.574	96	1002.039	24.567
97	1025.000	20.000	98	1047.961	24.567	99	1067.426	37.574
100	1080.433	57.039						

AREA DE LA SECCION DE HORMIGON ..... = 117889.70 cm²
CENTRO DE GRAVEDAD DE LA SECCION DE HORMIGON = 80.00 cm.

--- o ---

CONTRIBUCION DEL HORMIGON :

Uc = 3321.1 t. Mc = 2598.0 m.t.

DEFORMACION Y TENSION MAXIMA EN EL HORMIGON :

ϵc = 3.23040E-04 σc = 1119.18 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 2 CAPAS DE ARMADURA PASIVA :

$\epsilon s(1)$ = 4.44692E-07 $\sigma s(1)$ = 0.93 kp/cm²
$\epsilon s(2)$ = -9.67740E-03 $\sigma s(2)$ = -4434.00 kp/cm²

DEFORMACIONES Y TENSIONES DE LAS 1 CAPAS DE ARMADURA ACTIVA :

$\epsilon p(1)$ = -9.12899E-03 $\sigma p(1)$ =-18514.57 kp/cm²

ESFUERZO AXIL = -0.00 t. , MOMENTO FLECTOR = 4825.71 m.t.

FIBRA NEUTRA = 5.01 cm. , CURVATURA = 6.4519E-03(1/m.)

PROYECTO P03 FECHA HOJA N.° 1

ESTRIBOS.

LOSA CENTRAL.-

Cargas en estribo.

Peso Propio Tablero	11,10 × 34,00	= 377,4 t
Carga Permanente	11,10 × 9,55	= 106,0 t
Sobrecarga	11,10 × 24	= 266,4 t
	TOTAL	= 749,8 t

Separación entre apoyo 2 × 3,60 (Tres apoyos) R_{max} = 285 t

Se disponen apoyo 400 × 600 × 54 (38) en estribo 1 y 2

ACCIONES.

Reológicas y térmicas.

Compresión media = $\frac{4490}{13,6}$ = 330 t/m²

$\varepsilon_1 = \frac{33}{400\,000} \times 3,5 = 29 \times 10^{-5}$

Retracción $\varepsilon_r = 25 \times 10^{-5}$

Térmica $\varepsilon = 17 \times 10^{-5}$

TOTAL $\varepsilon = 71 \times 10^{-5}$

Se calcula para un acortamiento de 85×10^{-5} y un alargamiento de 20×10^{-5}

PROYECTO P03 FECHA HOJA N.° 2

Rigidez neopreno (diferida) = $\frac{3 \times 0,4 \times 0,6 \times 100}{0,038}$ = 1895 t/m

Movimiento apoyo estribo 2

$u = 21,20 \times 85 \times 10^{-5} = 0.018$

$H_L = 0,018 \times 1895 = 34,1$ t

Para dilatación térmica = 8,0 t

Frenado

$H = 0,25 \times 2 \left[100 + 15,8 \times 8\right] = 113,2$ t

SISMO

C = 0.08

Longitudinal. $H_L = 0,08 \times 749,8 \times 2 = 120$ t en estribo 1

Transversal.

$T = 2\pi \sqrt{\frac{76,43}{3790}} = 0,89$ seg

$S = 0.08 \times \frac{1}{1,78} = 0,0449$

H_t = 33,7 t/estribo

PROYECTO P03 | FECHA | HOJA N.° 3

LOSAS LATERALES.

Carga en estribo

Peso Propio Tablero	11,10 × 19,33	= 214,6 t
Carga Permanente	11,10 × 5,86	= 65,0 t
Sobrecarga	11,10 × 12	= 133,2 t
TOTAL		= 412,8 t

Le disponen 2 apoyos. $R_{max} = 240$ t

Apoyo de 400 × 500 × 54(38) en estribos 1 y 2.

ACCIONES.

Reológicas y térmicas.

Compresión media $= \frac{2562}{7,73} = 331$ t/m²

$\varepsilon_1 = \frac{331}{400\,000} \times 3,5 = 29 \times 10^{-5}$

Retracción $\varepsilon_r = 25 \times 10^{-5}$

Térmicas $\varepsilon = 17 \times 10^{-5}$

TOTAL $\varepsilon = 71 \times 10^{-5}$

Se calcula para un acortamiento de 85×10^{-5} y un alargamiento de 20×10^{-5}

PROYECTO P03 | FECHA | HOJA N.° 4

Rigidez mayores (diferida) $= \frac{2 \times 0,4 \times 0,5 \times 100}{0,038} = 1053$ t/m

Movimiento apoyo estribo 2

$\mu = 31,2 \times 85 \times 10^{-5} = 0.018$

$H_L = 0,018 \times 1053 = 18,9$ t

Por dilatación térmica = 4,5 t

Frenado.

$H = 0,25(100 + 15,8 \times 8) = 56,6$ t

SISMO.

$C = 0.08$

Longitudinal: $H_L = 0,08 \times 412,8 \times 2 = 66,0$ t en estribo 1

Transversal $T = 2\pi\sqrt{\frac{42,08}{2106}} = 0,89$ seg

$S = 0,08 \times \frac{1}{1,78} = 0.0449$

$H_t = 18,5$ t /estribo

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 5

VIENTO. —

$$p = 0{,}2 \times \left[1{,}74 + 0{,}70 + 2 \times 3{,}50\right] = 1{,}89 \text{ t/m}$$

Sobre la totalidad del estribo

$$H_t = 1{,}89 \times 11{,}10 = 21{,}0 \text{ t/estribo.}$$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 6

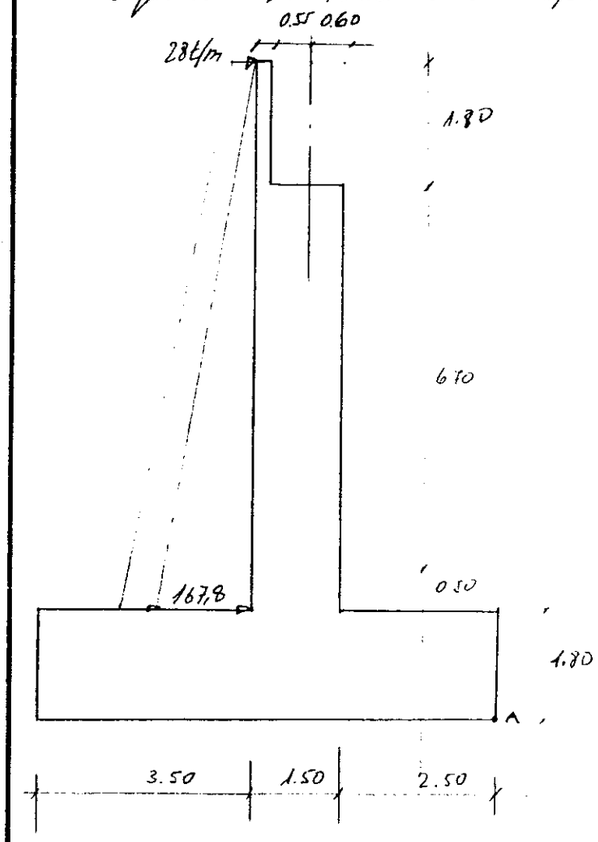
Estribo 1. FIJO

Altura del estribo 9.00

Zapata 1.80

Tensión admisible del terreno 3,5 Kp/cm²

Coeficiente de rozamiento 0,50



Coeficiente de empuje activo = 0,333 $\phi = 30°$

Coeficiente de reposo = 0,50

Empuje por sismo: $K_{ad} = 0{,}385$

$$\Delta E = \frac{1}{2}\left(0{,}385 - 0{,}333\right) \cdot 2 \cdot 9^2 \cdot 14 = 59 \text{ t}$$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 7

ACCIONES

	N(t)	H(t)	$\overline{M}_A$ (mt)
Zapata	945		3544
Tierra trasera	1764		10143
Sobrecarga 3t/m²	294		1690
Cuerpo estribo	800		2600
Tablero	1043		3233
Sobrecarga tablero	533		1652
Reológicas		→ 71,9 −17,0	−647 153
Frenado		± 226,4	∓ 2038
Empuje tierras (activo)	755,1		−3624
Empuje tierra (3t/m²)	252,0		−1588
Empuje tierras (reposo)	1133,8		−5442
Sismo	± 252,0		∓ 2268
Incremento empuje tierra por sismo	59		−372

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 8

H-1 Peso Propio + Sobrecarga + Reológicas + Frenado positivo + Empuje tierras

$N = 5379$ t $H = 1305{,}4$ t $M_E = 22862$ mt

$M_V = -7897$ mt

$M_A = 14965$ mt

$\gamma_d = \frac{2689}{1305} = 2{,}06$ $\gamma_V = 2{,}89$

$e_A = 2{,}782$ $M_C = 5206$ mt

$\sigma = -25{,}6 \mp 19{,}8 \begin{cases} -45{,}4 \text{ t/m}^2 \\ -5{,}8 \end{cases}$ Admisible 47,2

H-2 Peso Propio + Sobrecarga + Temperatura + Frenado negativo + Emp. reposo

$N = 5379$ t $H = 890{,}4$ $M_A = 25053 - 5442 = 19611$ mt

$e_A = 3{,}646$ $M_C = 559$ mt

$\sigma = -25{,}6 \mp 2{,}1 \begin{cases} -27{,}7 \text{ t/m}^2 \\ -23{,}5 \end{cases}$

H-3 Peso Propio + Sobrecarga + Reológica + Sismo + Empuje tierras

$N = 5379$ t $H = 1390$ t $M_E = 22862$ mt

$M_V = -8499$ $M_A = 14363$

$\gamma_d = 1.93$ $\gamma_V = 2{,}69$

$e_A = 2{,}67$ $M_C = 1.09 \times 5379 = 5809$ mt

$\sigma = -25{,}6 \mp 22{,}1 \begin{cases} -47{,}7 \text{ t/m}^2 \\ -3{,}5 \end{cases}$ Admisible 52,5

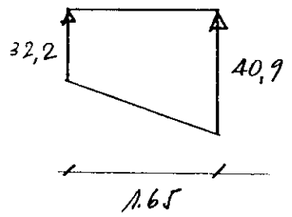
PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 9

ARMADO DE ZAPATA

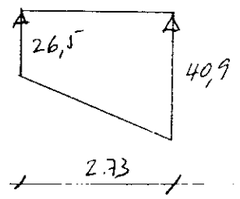
Cortante vuelo delantero.



$V_d = 1,6 \times 36,55 \times 1,65 = 96,5\,t$

$V_{d2} = 2 \times 64,5 \times 1,75 = 226\,t$

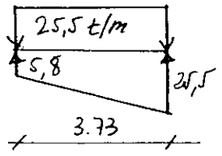
Momento vuelo delantero.



$M_d = 1,6 \times \left(26,5 \times \frac{2.73^2}{2} + 14,4 \times \frac{2,73^2}{3}\right) = 215,2\,mt/m$

$28,7\ cm^2/m$ Máxima $27\ cm^2/m$.

Momento vuelo trasero



$M_d = 1,6 \times \left(19,7 \times \frac{3,73^2}{3}\right) = 146,2\,mt/m$

$19,4\ cm^2/m$

Cortante vuelo trasero $V_d = 1,6 \times 19,7 \times \frac{3,73}{2} = 58,9\,t$

Armadura trasera cuerpo estribo

$M_d = 1,6 \times \left[2148 + 3399\right] \times \frac{1}{28} = 317\,mt$

$N_d = 136\,t/m$

Armadura $39,2\ cm^2/m$

Cortante en cuerpo de estribo.-

$V_d = 1,6 \times \frac{1}{28} \times \left(298,3 + 1007,1\right) = 74,6\,t$

$V_{cu} = 64,5 \times 1,45 = 93,5\,t$

Armadura delantera cuerpo estribo.-

$M_d = 1,6 \left[243,4\left(x - 1,8\right) - \frac{1}{2}\,28\,x.x.\frac{x}{3}\right] =$

$= 1,6 \left[-4,67\,x^3 + 243,4\,x - 438,1\right]$

Máximo $x = 4,17$ $M_d = 381,2\,mt$ $13,6\,mt/m$

Mínima

P03.ESTRIBO 2.

CARACTERISTICAS DEL RELLENO

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		= 2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		= 30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		= .00
SOBRECARGA (TN/M2)		= 3.00
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	= .080
COEFICIENTE SISMICO	S	= .080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		= .360
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		= .333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	= 250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	= 5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	= .050 M

CARGAS SOBRE EL ESTRIBO

CARGA VERTICAL DE TABLERO PESO PROPIO Y CARGA PERMANENTE	1043.0 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	533.0 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	71.9 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	21.0 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	.0 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	70.7 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 28.00
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= .00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .45
ALTURA DEL FALDON	A6	= 1.80
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .60
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.50
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= 1.00
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 10.80
ALTURA DE TIERRAS	H	= 9.00

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 2.50
VUELO TRASERO	A4	= 3.20
LONGITUD TOTAL	L	= 7.20
CANTO	C	= 1.80
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 35.00 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 28.1	CM2/M	(FI 25 A	.150 M)
		AH.= 12.1	CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
	4.8 M. SUPERIORES	AV.= 14.0	CM2/M	(FI 25 A	.300 M)
		AH.= 12.1	CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
INTRADOS		AV.= 4.8	CM2/M	(FI 12 A	.225 M)
		AH.= 12.1	CM2/M	(FI 20 A	.250 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 6.0	CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
		AH.= 5.6	CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
	INTRADOS	AV.= 6.0	CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
		AH.= 2.4	CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 14.3	CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
		AH.= 14.3	CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
	INTRADOS	AV.= 7.1	CM2/M	(FI 12 A	.150 M)
		AH.= 7.1	CM2/M	(FI 12 A	.150 M)

ARMADURA DE ZAPATA

SE PRECISA ARMADURA A CORTANTE EN VUELO DELANTERO A = .99 CM2/M

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL =	26.3	CM2/M	(FI 25 A	.175 M)
	A. DE REPARTO =	7.9	CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL =	26.3	CM2/M	(FI 25 A	.175 M)
	A. DE REPARTO =	7.9	CM2/M	(FI 16 A	.250 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 21.0

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S1 = 26.3 SA = 20.4 SB = 16.9 S2 = 9.4

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.49

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.97

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 20.4

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S11 = 30.6 SA1 = 21.7 SB1 = 16.5 S21 = 5.2

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.24

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.50

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 32.2

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS1 = 40.1 SSA = 30.1 SSB = 24.1 SS2 = 11.3

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 40.3 SMIN = 11.1

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 2.04

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.45

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 27.2

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS11= 40.6 SSA1= 28.4 SSB1= 21.1 SS21= 5.5

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 40.8 SMIN = 5.3

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.53

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.73

MEDICION DEL ESTRIBO
==========

HORMIGON

ZAPATA		362.88
ALZADO		302.40
FALDON TRASERO		22.68
ALETAS		57.60
TOTAL M3	=	745.56

ARMADURAS

	DIAMETRO	NUMERO	LONGITUD	PESO	PESO TOTAL
FALDON					
	12.	160	5.85	.89	831.62
	12.	9	28.60	.89	228.69
	8.	9	28.60	.39	101.64
ZAPATA					
	25.	160	10.50	3.86	6478.50
	25.	160	10.50	3.86	6478.50
	16.	29	31.30	1.58	1433.73
	16.	29	31.30	1.58	1433.73
ALZADO					
	25.	187	10.50	3.86	7571.75
	12.	125	9.00	.89	999.54
	20.	35	30.70	2.47	2651.87
	20.	29	30.70	2.47	2197.26
	20.	19	30.70	2.47	1439.58
A DEDUCIR					
	25.	93	4.50	3.86	-1613.84
	20.	19	30.70	2.47	-1439.58
ALETAS					
	20.	32	11.50	2.47	908.22
	20.	90	5.20	2.47	1155.02
	12.	42	11.50	.89	429.14
	12.	120	5.20	.89	554.41
TOTAL KG	=				31839.78

CARACTERISTICAS DEL RELLENO
==========

PESO ESPECIFICO (TN/M3)		=	2.00
ANGULO DE ROZAMIENTO FI		=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO		=	.00
ANGULO DE TALUD DEL TERRENO		=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)		=	.00
PENDIENTE DE INCLINACION DEL TRASDOS		=	.1000
COEFICIENTE SISMICO BASICO	C	=	.080
COEFICIENTE SISMICO	S	=	.080
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO CON SISMO		=	.401
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO		=	.372
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO VERTICAL		=	.037

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.050 M

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	1.22
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	9.50
ALTURA DE TIERRAS	H	=	9.20

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	4.30
LONGITUD TOTAL	L	=	6.02
CANTO	C	=	1.30
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 29.2 CM2/M	(FI 25 A .150 M)
		AH.= 9.8 CM2/M	(FI 16 A .200 M)
	5.0 M. SUPERIORES	AV.= 14.6 CM2/M	(FI 25 A .300 M)
		AH.= 7.8 CM2/M	(FI 16 A .250 M)
INTRADOS		AV.= 3.9 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
		AH.= 9.8 CM2/M	(FI 16 A .200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	= 1.9 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
	A. DE REPARTO	= .6 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	= 32.7 CM2/M	(FI 25 A .125 M)
	A. DE REPARTO	= 9.8 CM2/M	(FI 16 A .200 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 33.42)

S1 = 41.78 SA = 38.29 SB = 29.79 S2 = -.18

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	= 1.76
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	= 2.74

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 31.51)

S11= 47.27 SA1= 42.87 SB1= 32.14 S21= -5.68

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	= 1.44
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	= 2.23

VOLUMEN DE HORMIGON = 15.05 M3. PESO DE ACERO = 752.8 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.95
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	6.80
ALTURA DE TIERRAS	H	=	6.50

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	3.00
LONGITUD TOTAL	L	=	4.45
CANTO	C	=	1.00
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	13.5 CM2/M	(FI 20 A	.225 M)
		AH.=	7.6 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)
	3.0 M. SUPERIORES	AV.=	6.8 CM2/M	(FI 20 A	.450 M)
		AH.=	6.0 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS		AV.=	3.1 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
		AH.=	7.6 CM2/M	(FI 16 A	.250 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.6 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	14.3 CM2/M	(FI 20 A	.200 M)
	A. DE REPARTO	=	4.3 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 22.11)

S1 = 27.64 SA = 24.71 SB = 19.14 S2 = 1.56

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.79
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.94

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 20.96)

S11= 31.44 SA1= 27.65 SB1= 20.46 S21= -2.23

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.45
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.37

VOLUMEN DE HORMIGON = 8.70 M3. PESO DE ACERO = 311.8 KG

GEOMETRIA DEL MURO
==========

ALZADO DEL MURO

ANCHO EN CORONACION	A3	=	.30
ANCHO EN LA BASE	A2	=	.69
INCLINACION DEL TRASDOS	CTG(ALFA)	=	.10000
ALTURA TOTAL	H1	=	4.20
ALTURA DE TIERRAS	H	=	3.90

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	=	.50
VUELO TRASERO	A4	=	1.40
LONGITUD TOTAL	L	=	2.59
CANTO	C	=	.60
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		=	0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		=	LIBRE

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.=	4.9 CM2/M	(FI 12 A	.225 M)
		AH.=	5.5 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)
	3.0 M. SUPERIORES	AV.=	6.8 CM2/M	(FI 12 A	.450 M)
		AH.=	.1 CM2/M	(FI 12 A	.175 M)
INTRADOS		AV.=	2.2 CM2/M	(FI 8 A	.200 M)
		AH.=	5.5 CM2/M	(FI 12 A	.200 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	=	1.5 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
	A. DE REPARTO	=	.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	=	4.7 CM2/M	(FI 12 A	.225 M)
	A. DE REPARTO	=	1.4 CM2/M	(FI 12 A	.250 M)

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO. (S. ADM.= 12.37)

S1 = 15.46 SA = 12.70 SB = 8.89 S2 = 1.16

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.65
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.76

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) CON SISMO. (S. ADM.= 11.81)

S11= 17.72 SA1= 14.09 SB1= 9.07 S21= -1.10

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.35
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.26

VOLUMEN DE HORMIGON = 3.63 M3. PESO DE ACERO = 112.6 KG

PRUEBA DE CARGA DE LOS PUENTES P-03

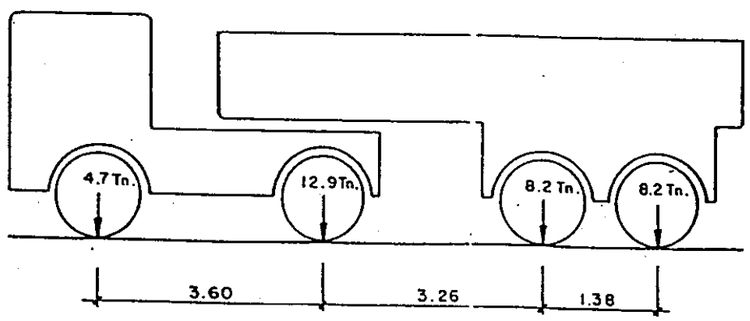
1.- Objeto de la prueba

El objeto de esta prueba de carga será comprobar experimentalmente la respuesta de la estructura del proyecto frente a una situación de carga para, comparándola con la respuesta teórica, controlar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras, asi como la fiabilidad de su comportamiento en servicio.

2..- Cargas de prueba

Cada prueba de carga se realizará empleando camiones de cuatro ejes y 34 ton. de carga máxima. Las pruebas a realizar serán estáticas, disponiéndose los camiones en la situación especificada en el esquema adjunto.

La distribución de cargas por eje será la siguiente:



3.- Toma de datos

Se medirán los descensos en el centro de vano. También se medirán los incrementos de tensiones en la cara inferior del tablero en los puntos citados y se compararán con los valores teóricos, determinados en el anejo de cálculo.

4.- Realización de la prueba

Para la realización de cada prueba se marcarán sobre el tablero las posiciones de los ejes de cada camión en las situaciones de carga. Antes de comenzar la prueba se medirán los niveles en los puntos de control del tablero, se pondrán a cero los aparatos de medida, y se realizará una inspección de la estructura, aparatos de apoyos y juntas. A continuación se situaran uno por uno los camiones en la posición de prueba, y se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura. Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos ($L_{10} - L_0 < 0.05*L_0$) , o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga.

En el caso contrario se mantendrá la carga un nuevo intervalo de 10 minutos, y deberá cumplirse que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior ($L_{20} - L_{10} \leq 0.20*(L_{10} - L_0)$) o bien sea del orden de la precisión del aparato de medida.

Una vez estabilizada la carga, se realizará una nueva inspección visual. Posteriormente, se retirarán las cargas y se dejará recuperar el tablero, aplicando el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga. Midiéndose las nuevas flechas y tensiones, la recuperación de los valores de las medidas debe ser mayor del 90%. Procediendo de forma análoga en las losas laterales se dará por terminada la prueba de carga.

Del cálculo por ordenador obtenemos los descensos en los puntos de control (valores negativos representan ascensos).

	L.CENTRAL	L.LATERAL
Punto	(mm)	(mm)
c.v.1	1.96	2.13

Los incrementos teóricos de tensión pueden obtenerse por la fórmula:

$$\sigma = -\frac{M * Yinf}{I}$$

	Y_{inf} (m)	I (m^4)	M_f (m*ton)	σ_{inf} (ton/m^2)
L.CENTRAL	0.80	3.32	520.20	-125.54
L.LATERAL	0.86	2.04	346.80	-146.42

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTE 3. CENTRAL

Fecha ..... : NOVIEMBRE/95

P R U E B A D E C A R G A

****

NUMERO DE EJES DE LA SOBRECARGA REAL ..... = 8

EJE N° 1 . . . ABSCISA = 0.98 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 2 . . . ABSCISA = 4.58 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 3 . . . ABSCISA = 7.84 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 4 . . . ABSCISA = 9.22 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 5 . . . ABSCISA = 11.98 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 6 . . . ABSCISA = 15.58 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 7 . . . ABSCISA = 18.84 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 8 . . . ABSCISA = 20.22 . . . CARGA = 24.60

RESULTADOS CALCULADOS

****

VANO	SECC.	ABSCISA (m)	FLECTOR (mxt)	CORTANTE (t)	FLECHA (mm)	GIRO(x1000) (RAD)
1	1	0.00	0.00	93.46	0.00	0.30
1	11	10.60	520.20	-8.54	1.96	-0.00
1	21	21.20	-0.00	-110.54	0.00	-0.30

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTE 3. LATERAL

Fecha ..... : NOVIEMBRE/95

P R U E B A D E C A R G A

****

NUMERO DE EJES DE LA SOBRECARGA REAL ..... = 8

EJE N° 1 . . . ABSCISA = 0.98 . . . CARGA = 9.40

EJE N° 2 . . . ABSCISA = 4.58 . . . CARGA = 25.80

EJE N° 3 . . . ABSCISA = 7.84 . . . CARGA = 16.40

EJE N° 4 . . . ABSCISA = 9.22 . . . CARGA = 16.40

EJE N° 5 . . . ABSCISA = 11.98 . . . CARGA = 9.40

EJE N° 6 . . . ABSCISA = 15.58 . . . CARGA = 25.80

EJE N° 7 . . . ABSCISA = 18.84 . . . CARGA = 16.40

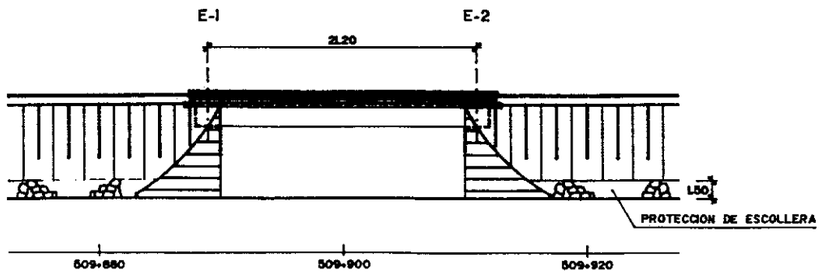
EJE N° 8 . . . ABSCISA = 20.22 . . . CARGA = 16.40

RESULTADOS CALCULADOS

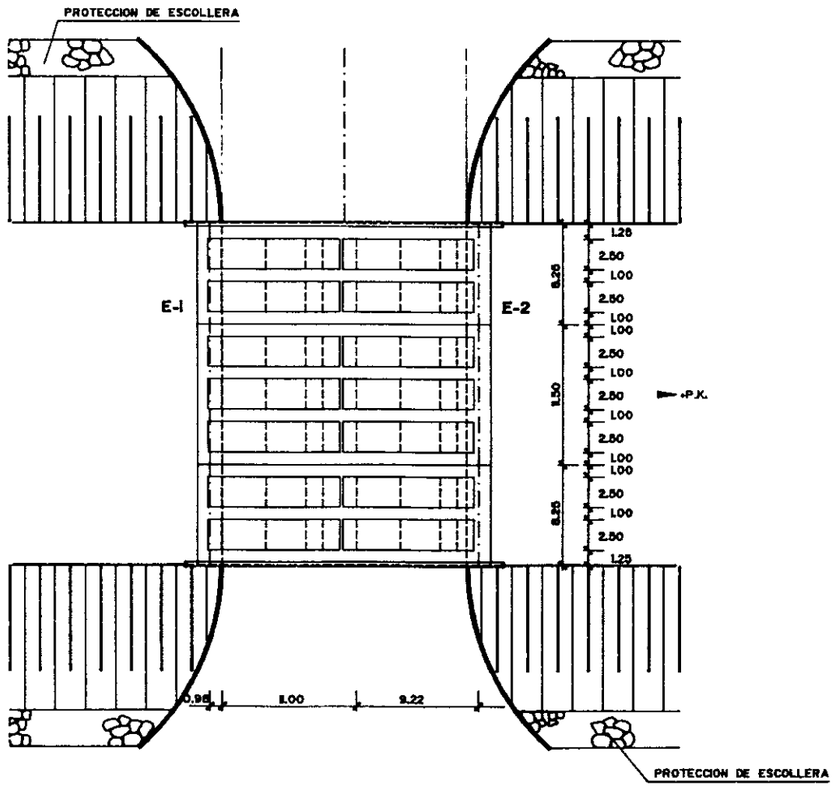
****

VANO	SECC.	ABSCISA (m)	FLECTOR (mxt)	CORTANTE (t)	FLECHA (mm)	GIRO(x1000) (RAD)
1	1	0.00	0.00	62.31	0.00	0.32
1	11	10.60	346.80	-5.69	2.13	-0.00
1	21	21.20	-0.00	-73.69	0.00	-0.32

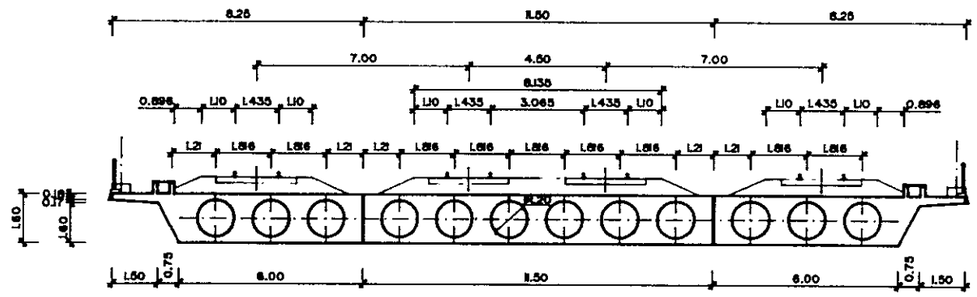
ALZADO
ESCALA 1:250



PLANTA
ESCALA 1:250



SECCION TIPO
ESCALA 1:100



PUENTE P-04
ÍNDICE

0. Replanteo
1. Tableros
2. Pilas y estribos
3. Pruebas de carga

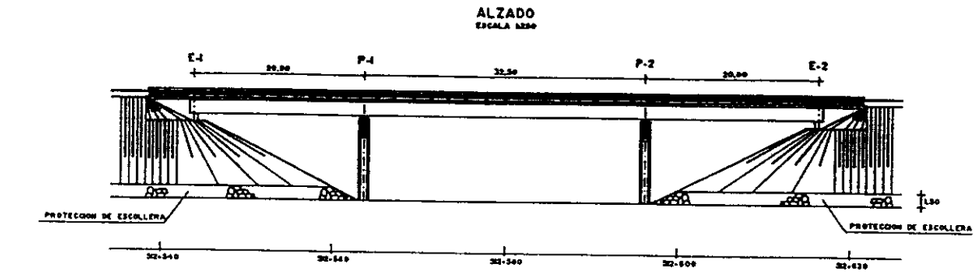
OBJETO L.A.V. Zaragoza - Lleida HOJA Nº 0.1 DE ___

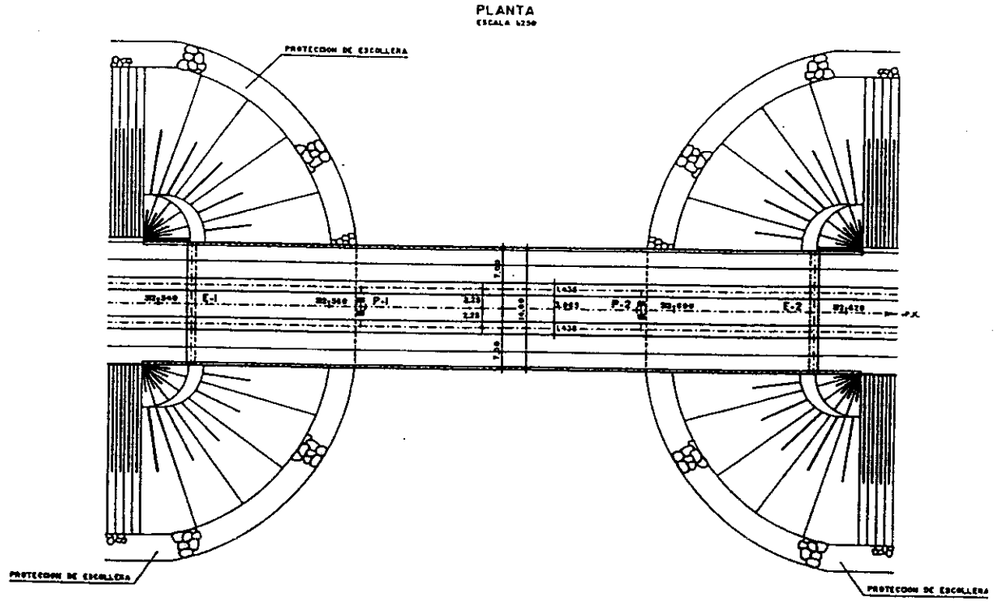
PUENTE P-04 PROYECTO Nº ___

CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

0. REPLANTEO

0.1 Replanteo en planta





OBJETO ___ HOJA Nº ___ DE ___

___ PROYECTO Nº ___

CALCULADO POR ___ COMPROBADO POR ___ FECHA ___

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06-13-1995
NOMBRE DEL FICHERO..... eje 1

	P.K.	D	X	Y	AZIMUT	RADIO
E-1	**512543.750**	**0**	**760860.643**	**4608131.108**	**66.2853**	**0**
	512544.750	0	760861.506	4608131.613	66.2853	0
	512545.750	0	760862.369	4608132.119	66.2853	0
	512546.750	0	760863.232	4608132.624	66.2853	0
	512547.750	0	760864.095	4608133.129	66.2853	0
	512548.750	0	760864.958	4608133.634	66.2853	0
	512549.750	0	760865.821	4608134.139	66.2853	0
	512550.750	0	760866.684	4608134.644	66.2853	0
	512551.750	0	760867.547	4608135.150	66.2853	0
	512552.750	0	760868.410	4608135.655	66.2853	6725456
	512553.750	0	760869.273	4608136.160	66.2853	2302010
	512554.750	0	760870.136	4608136.665	66.2853	1388663
	512555.750	0	760870.999	4608137.170	66.2854	994202.4
	512556.750	0	760871.862	4608137.676	66.2855	774266.1
	512557.750	0	760872.725	4608138.181	66.2856	634011
	512558.750	0	760873.588	4608138.686	66.2857	536776.2
	512559.750	0	760874.451	4608139.191	66.2858	465400.3
	512560.750	0	760875.314	4608139.696	66.2859	410778.4
	512561.750	0	760876.177	4608140.201	66.2861	367631.3
	512562.750	0	760877.040	4608140.707	66.2863	332686.7
P-1	**512563.750**	**0**	**760877.903**	**4608141.212**	**66.2865**	**303808.7**
	512564.750	0	760878.766	4608141.717	66.2867	279543.6
	512565.750	0	760879.629	4608142.222	66.2869	258868
	512566.750	0	760880.492	4608142.727	66.2872	241040.1
	512567.750	0	760881.355	4608143.232	66.2875	225509.6
	512568.750	0	760882.218	4608143.738	66.2878	211859.2
	512569.750	0	760883.081	4608144.243	66.2881	199767.1
	512570.750	0	760883.944	4608144.748	66.2884	188980.8
	512571.750	0	760884.807	4608145.253	66.2887	179299.6
	512572.750	0	760885.670	4608145.758	66.2891	170561.9
	512573.750	0	760886.533	4608146.263	66.2895	162636.4
	512574.750	0	760887.396	4608146.768	66.2899	155414.6
	512575.750	0	760888.259	4608147.273	66.2903	148807
	512576.750	0	760889.122	4608147.779	66.2907	142738.3
	512577.750	0	760889.985	4608148.284	66.2912	137145.2
	512578.750	0	760890.849	4608148.789	66.2917	131973.9
	512579.750	0	760891.712	4608149.294	66.2922	127178.4

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

TITULO ..... EJE DE VIA DOBLE. EJE 1
FECHA 06–13–1995
NOMBRE DEL FICHERO..... eje 1

	P.K.	D	X	Y	AZIMUT	RADIO
	512580.750	0	760892.575	4608149.799	66.2927	122719.2
	512581.750	0	760893.438	4608150.304	66.2932	118562.1
	512582.750	0	760894.301	4608150.809	66.2938	114677.4
	512583.750	0	760895.164	4608151.314	66.2943	111039.2
	512584.750	0	760896.027	4608151.819	66.2949	107624.8
	512585.750	0	760896.890	4608152.324	66.2955	104414
	512586.750	0	760897.753	4608152.829	66.2961	101389.3
	512587.750	0	760898.616	4608153.334	66.2968	98534.93
	512588.750	0	760899.479	4608153.839	66.2974	95836.85
	512589.750	0	760900.342	4608154.344	66.2981	93282.59
	512590.750	0	760901.206	4608154.849	66.2988	90860.95
	512591.750	0	760902.069	4608155.354	66.2995	88561.86
	512592.750	0	760902.932	4608155.859	66.3002	86376.25
	512593.750	0	760903.795	4608156.364	66.301	84295.92
	512594.750	0	760904.658	4608156.869	66.3017	82313.44
	512595.750	0	760905.521	4608157.374	66.3025	80422.06
P–2	**512596.250**	**0**	**760905.953**	**4608157.627**	**66.3029**	**79508.6**
	512597.250	0	760906.816	4608158.132	66.3037	77742.54
	512598.250	0	760907.679	4608158.636	66.3045	76053.24
	512599.250	0	760908.542	4608159.141	66.3054	74435.78
	512600.250	0	760909.406	4608159.646	66.3063	72885.7
	512601.250	0	760910.269	4608160.151	66.3071	71398.85
	512602.250	0	760911.132	4608160.656	66.308	69971.46
	512603.250	0	760911.995	4608161.161	66.309	68600.02
	512604.250	0	760912.858	4608161.666	66.3099	67281.31
	512605.250	0	760913.722	4608162.171	66.3108	66012.34
	512606.250	0	760914.585	4608162.675	66.3118	64790.35
	512607.250	0	760915.448	4608163.180	66.3128	63612.78
	512608.250	0	760916.311	4608163.685	66.3138	62477.25
	512609.250	0	760917.174	4608164.190	66.3148	61381.55
	512610.250	0	760918.038	4608164.695	66.3159	60323.62
	512611.250	0	760918.901	4608165.199	66.317	59301.54
	512612.250	0	760919.764	4608165.704	66.318	58313.52
	512613.250	0	760920.628	4608166.209	66.3191	57357.88
	512614.250	0	760921.491	4608166.714	66.3203	56433.05
	512615.250	0	760922.354	4608167.218	66.3214	55537.58
E–2	**512616.250**	**0**	**760923.217**	**4608167.723**	**66.3226**	**54670.08**

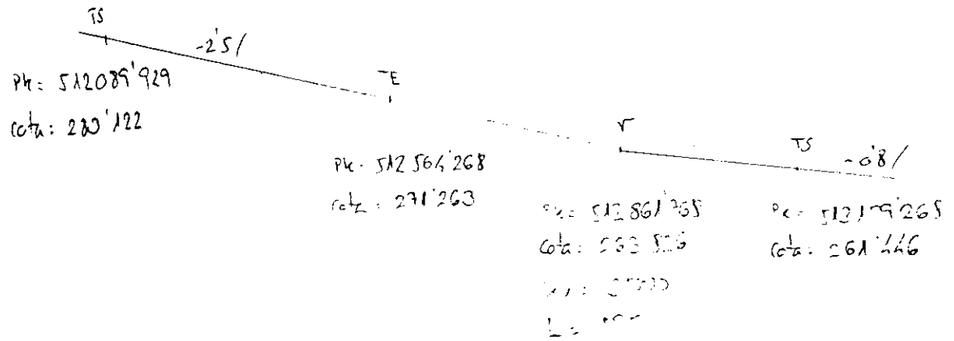
OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

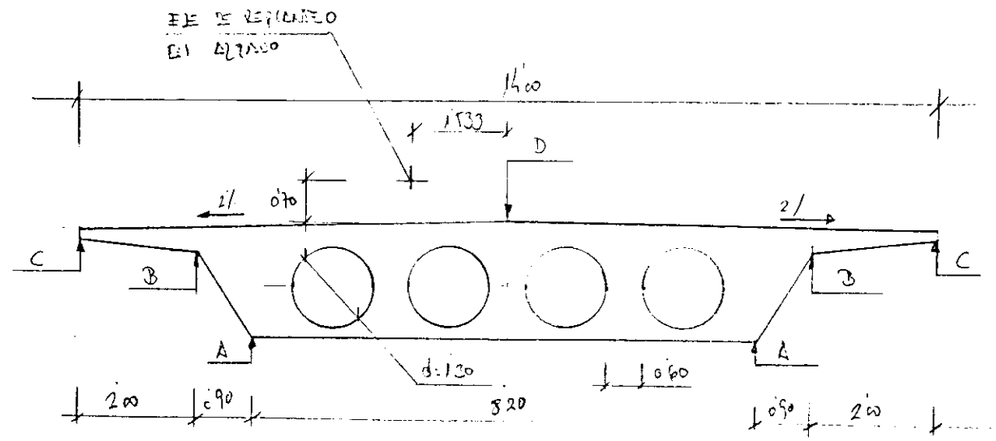
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

0.2 Replanteo en abado.

Datos del eje



Datos de la sección.



OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z	Kv
	**********	−2.500	271.263	**********

DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.	P.K.
	0.000	2.000	0.000	**********

d eje:	−2.568	−3.468	−5.468	1.533	0.000
h prof:	2.558	1.090	0.880	0.700	0.000

P.K		A	B	C	D	Eje Replteo.
512543.750	E−1	269.167	270.617	270.787	271.107	271.776
512544.750		269.142	270.592	270.762	271.082	271.751
512545.750		269.117	270.567	270.737	271.057	271.726
512546.750		269.092	270.542	270.712	271.032	271.701
512547.750		269.067	270.517	270.687	271.007	271.676
512548.750		269.042	270.492	270.662	270.982	271.651
512549.750		269.017	270.467	270.637	270.957	271.626
512550.750		268.992	270.442	270.612	270.932	271.601
512551.750		268.967	270.417	270.587	270.907	271.576
512552.750		268.942	270.392	270.562	270.882	271.551
512553.750		268.917	270.367	270.537	270.857	271.526
512554.750		268.892	270.342	270.512	270.832	271.501
512555.750		268.867	270.317	270.487	270.807	271.476
512556.750		268.842	270.292	270.462	270.782	271.451
512557.750		268.817	270.267	270.437	270.757	271.426
512558.750		268.792	270.242	270.412	270.732	271.401
512559.750		268.767	270.217	270.387	270.707	271.376
512560.750		268.742	270.192	270.362	270.682	271.351
512561.750		268.717	270.167	270.337	270.657	271.326
512562.750		268.692	270.142	270.312	270.632	271.301
512563.750	**P−1**	**268.667**	**270.117**	**270.287**	**270.607**	**271.276**

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z	Kv
	**********	−2.500	271.263	35000

DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.	P.K.
	0.000	2.000	0.000	**********

d eje:	−2.568	−3.468	−5.468	1.533	0.000
h prof:	2.558	1.090	0.880	0.700	0.000

P.K		A	B	C	D	Eje Replteo.
512564.750		268.642	270.092	270.262	270.582	271.251
512565.750		268.617	270.067	270.237	270.557	271.226
512566.750		268.592	270.042	270.212	270.532	271.201
512567.750		268.567	270.017	270.187	270.507	271.176
512568.750		268.542	269.992	270.162	270.482	271.151
512569.750		268.517	269.967	270.137	270.457	271.126
512570.750		268.492	269.942	270.112	270.432	271.102
512571.750		268.467	269.917	270.087	270.407	271.077
512572.750		268.443	269.893	270.063	270.383	271.052
512573.750		268.418	269.868	270.038	270.358	271.027
512574.750		268.393	269.843	270.013	270.333	271.003
512575.750		268.368	269.818	269.988	270.308	270.978
512576.750		268.344	269.794	269.964	270.284	270.953
512577.750		268.319	269.769	269.939	270.259	270.929
512578.750		268.295	269.745	269.915	270.235	270.904
512579.750		268.270	269.720	269.890	270.210	270.879
512580.750		268.245	269.695	269.865	270.185	270.855
512581.750		268.221	269.671	269.841	270.161	270.830
512582.750		268.196	269.646	269.816	270.136	270.806
512583.750		268.172	269.622	269.792	270.112	270.781
512584.750		268.148	269.598	269.768	270.088	270.757
512585.750		268.123	269.573	269.743	270.063	270.733
512586.750		268.099	269.549	269.719	270.039	270.708
512587.750		268.074	269.524	269.694	270.014	270.684
512588.750		268.050	269.500	269.670	269.990	270.660
512589.750		268.026	269.476	269.646	269.966	270.635
512590.750		268.002	269.452	269.622	269.942	270.611
512591.750		267.977	269.427	269.597	269.917	270.587
512592.750		267.953	269.403	269.573	269.893	270.563
512593.750		267.929	269.379	269.549	269.869	270.538
512594.750		267.905	269.355	269.525	269.845	270.514
512595.750		267.881	269.331	269.501	269.821	270.490
512596.250	**P−2**	**267.869**	**269.319**	**269.489**	**269.809**	**270.478**

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

DATOS DEL ACUERDO:	P.K.	i%	Z	Kv
	**********	−2.500	271.263	35000

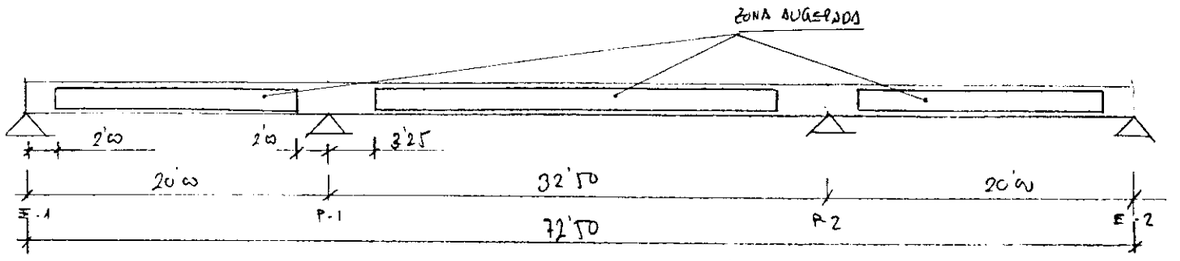
DATOS DE SECCION:	Ang.	Peralte	Var. Per.	P.K.
	0.000	2.000	0.000	**********

d eje:	−2.568	−3.468	−5.468	1.533	0.000
h prof:	2.558	1.090	0.880	0.700	0.000

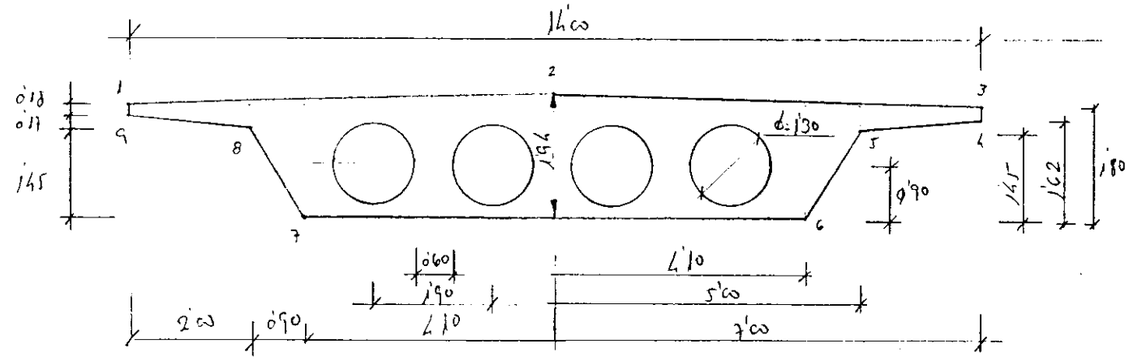
P.K		A	B	C	D	Eje Replteo.
512597.250		267.845	269.295	269.465	269.785	270.454
512598.250		267.821	269.271	269.441	269.761	270.430
512599.250		267.797	269.247	269.417	269.737	270.406
512600.250		267.773	269.223	269.393	269.713	270.382
512601.250		267.749	269.199	269.369	269.689	270.358
512602.250		267.725	269.175	269.345	269.665	270.334
512603.250		267.701	269.151	269.321	269.641	270.310
512604.250		267.677	269.127	269.297	269.617	270.286
512605.250		267.653	269.103	269.273	269.593	270.262
512606.250		267.629	269.079	269.249	269.569	270.239
512607.250		267.605	269.055	269.225	269.545	270.215
512608.250		267.582	269.032	269.202	269.522	270.191
512609.250		267.558	269.008	269.178	269.498	270.167
512610.250		267.534	268.984	269.154	269.474	270.144
512611.250		267.511	268.961	269.131	269.451	270.120
512612.250		267.487	268.937	269.107	269.427	270.096
512613.250		267.463	268.913	269.083	269.403	270.073
512614.250		267.440	268.890	269.060	269.380	270.049
512615.250		267.416	268.866	269.036	269.356	270.026
512616.250	**E−2**	**267.393**	**268.843**	**269.013**	**269.333**	**270.002**

1. TABLERO

11. Definición geométrica



SECC LONG 1/400



SECC. TRANSV 1/100.

NUDO	x	y
1	-7'00	1'80
2	0	1'94
3	7'00	1'80
4	2'00	1'62
5	5'00	1'45
6	4'10	0
7	-4'10	0
8	-5'00	1'45
9	-7'00	1'62

4 alojamientos ϕ: 1'30 m
profundidad : 10'4 m
separacion : 0'60 m

Area mezcla : 18'7350 m²
Area aligerado : 13'4251 m²
Perímetro = 29'9504 m

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$Y_c = 2,50 \text{ ton/m}^3$

1.2.2.- Cargas permanentes.

Peso del camino de rodadura.

$P_{21} = 2*4,74 = 9,48 \text{ ton/m}$

Peso de las barreras y barandillas.

$P_{22} = 2*0,05 = 0,10 \text{ ton/m}$

Peso de la imposta.

$P_{23} = 2*2,50*(0,30*0,70+0.10*0.25) = 1,175 \text{ ton/m}$

Peso de las arquetas.

$P_{24} = 2*2.5*(0,30*0,40+0,4*0,05) = 0,7 \text{ ton/m}$

1.2.3.- Sobrecarga uniforme.

$P_3 = 0,50 \text{ ton/m}^2$ en paseos de servicio

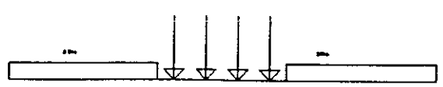
1.2.4.- Sobrecarga de uso.

Norma española. Tren de cargas para vía RENFE

Tren tipo B: $P_4 = 12 \text{ ton/m}$

Norma U.I.C.

8 t/m 4*25 t 8 t/m



Los coeficientes de impacto son:

Para la norma española par tramos apoyados continuos la fórmula aplicable será:

$$I=65*\frac{\mu}{1-\mu+\mu^2} \qquad \text{donde} \qquad \mu=\frac{v*T}{2L}$$

Velocidad del tren v= 55,6 m/seg.

Período fundamental de vibración T = 0,289 seg.

Luz del elemento L= 32,5 m

μ = 0,25 y coeficiente de impacto I = 20 %

Para La U.I.C. con L_ϕ = 32,50m se tiene

Cortantes $\phi_1=\frac{0,96}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,88 = 1,05$

momentos $\phi_2=\frac{1,44}{\sqrt{L_\phi}-0,2}+0,82 = 1,08$

1.2.5.- Térmicas.

Se considera un gradiente de temperatura entre la cara superior e inferior de 5°C, y una variación térmica media de:

$$A_t=20-0,75*\sqrt{h}\pm 0 \qquad h=\frac{A}{P/2}$$

con area A= 13,43 m^2 y perímetro P = 29,99 m

queda h =0,90m y A_t = 19,29°C

1.2.6.- Frenado y arranque.

En la longitud total del tablero.

Norma Española H_f = 1/8*peso del tren tipo

Norma U.I.C. H_f = 3,3 t/m

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2.7.- Viento

Presión básica P_v = 1,50*(2-0,70*c)

$c=\frac{S_n}{S_t}=1,00$ P_v = 200,2 kp/cm^2

1.2.8.- Sismo.

La estructura se encuentra situada en una zona de grado VII.

1.2.9.- Pretensado

1.2.9.1.- Retracción

Espesor ficticio

α = 1,50 (ambiente medio) $e=\alpha*\frac{2*A}{u}$

A media= 13,4257 m^2

U medio= 29,9904 m

e =134,30 cm.

Retracción básica en ambiente medio:

ε_{01} =-3,200e-04

ε_{02} =0,739 $\varepsilon_{02}=0,70*\frac{e+16}{e+8}$

Retracción en el tiempo:

$\varepsilon_t=(\beta_t-\beta_i)*\varepsilon_{01}*\varepsilon_{02}$

A tiempo infinito $\varepsilon_{r\infty}$ = 2,366e-04

1.2.9.2.- Fluencia.

El coeficiente básico de deformación plástica diferida para atmósfera media es φ_{01}= 2,00

$$\varepsilon_t = \varphi_t * \frac{\sigma}{E_c}$$

$$E_c = 19000 * \sqrt{f_{ck}} = 355000 kp/cm^2$$

$$\varphi_t = \beta_a(j) + \varphi_{01} * \varphi_{02} * (\beta_t - \beta_j) + 0,4 * \beta_{t-j}$$

$$\beta_a(j) = 0,80 * (1 - \frac{f_j}{f_\infty})$$

$$\frac{f_j}{f_\infty} = \frac{j^{0,75}}{j^{0,75}+5,5} = \quad 0,63 \quad (j=20 \quad días)$$

$$\beta_a(j) = 0,29$$

$$\varphi_{02} = 1.12 * \frac{e+31}{e+37} = \ 1,08$$

$$(\beta_t - \beta_j) = 1,00 - 0,25 = 0,75$$

$$\beta_{t-j} = \beta_\infty = 1,00$$

sustituyendo queda: $\varphi_t = 2,31$

2.1.9.3.- Relajación.

Se admite un 2,5% de pérdidas a 1000 horas.

2.1.9.4.- Rozamiento y penetración de cuñas.

Coef. de rozamiento μ =0,21

Coef. de desviaciones parásitas K/μ = 0,006

Penetración de cuñas = 5 mm

Todos estos valores se introducen en el programa "PRETENSA".

FRECUENCIAS NATURALES (C.P.S.):

3.462	7.19	8.43	12.83	23.03	27.97
30.83	43.44	58.66	62.94	70.73	100.82
115.61	122.59	144.18	176.31	191.78	212.34
257.06	291.60	316.94	362.95	408.44	427.41
490.39	491.68				

$f = 3'462$ cps.
$\omega = 2\pi f = 21'75$
$T = 0'289$ seg.

MODOS NORMALES POR FILAS:

0.0038	0.0174	0.0029	0.0268	0.0006	0.0221	-0.0026	-0.0062	-0.0402	-0.007
-0.0769	-0.0052	-0.0915	0.0000	-0.0769	0.0052	-0.0402	0.0078	0.0062	0.022
0.0026	0.0268	-0.0006	0.0174	-0.0029	-0.0038				
0.0128	0.0571	0.0087	0.0776	-0.0009	0.0505	-0.0091	-0.0095	-0.0347	-0.003
-0.0315	0.0039	0.0000	0.0068	0.0315	0.0039	0.0347	-0.0030	-0.0095	-0.050
-0.0091	-0.0775	-0.0009	-0.0571	0.0087	0.0128				
0.0144	0.0629	0.0091	0.0805	-0.0024	0.0454	-0.0102	-0.0055	-0.0008	0.003
0.0267	0.0049	0.0417	-0.0000	0.0267	-0.0049	-0.0008	-0.0039	0.0055	0.045
0.0102	0.0805	0.0024	0.0629	-0.0091	-0.0144				
-0.0094	-0.0382	-0.0043	-0.0361	0.0048	-0.0036	0.0060	-0.0070	-0.0650	-0.011
-0.0801	0.0072	0.0000	0.0189	0.0801	0.0072	0.0650	-0.0113	-0.0070	0.003
0.0060	0.0361	0.0048	0.0382	-0.0043	-0.0094				
0.0151	0.0502	0.0010	0.0073	-0.0148	-0.0463	-0.0021	0.0185	0.0781	0.001
0.0049	-0.0229	-0.0758	0.0000	0.0049	0.0229	0.0781	-0.0019	-0.0185	-0.046
0.0021	0.0073	0.0148	0.0502	-0.0010	-0.0151				
-0.0262	-0.0788	0.0023	0.0146	0.0262	0.0818	-0.0050	-0.0159	-0.0102	0.008
0.0340	0.0022	-0.0000	-0.0114	-0.0340	0.0022	0.0102	0.0087	-0.0159	-0.081
-0.0050	-0.0146	0.0262	0.0788	0.0023	-0.0262				
0.0243	0.0687	-0.0041	-0.0244	-0.0234	-0.0689	0.0091	0.0039	-0.0508	-0.008
-0.0176	0.0183	0.0540	-0.0000	-0.0176	-0.0183	-0.0508	0.0087	-0.0039	-0.068
-0.0091	-0.0244	0.0234	0.0687	0.0041	-0.0243				
0.0148	0.0318	-0.0070	-0.0304	-0.0085	-0.0082	0.0130	-0.0192	-0.0882	0.010
0.0690	0.0219	-0.0000	-0.0357	-0.0690	0.0219	0.0882	0.0107	-0.0192	0.008
0.0130	0.0304	-0.0085	-0.0318	-0.0070	0.0148				
-0.0337	-0.0493	0.0245	0.0714	-0.0018	-0.0552	-0.0222	0.0299	0.0237	-0.023
-0.0486	0.0143	0.0575	-0.0000	-0.0486	-0.0143	0.0237	0.0238	-0.0299	-0.055
0.0222	0.0714	0.0018	-0.0493	-0.0245	0.0337				
0.0400	0.0517	-0.0312	-0.0804	0.0088	0.0770	0.0192	-0.0192	0.0314	0.008
-0.0161	-0.0148	0.0000	0.0166	0.0161	-0.0148	-0.0314	0.0083	-0.0192	-0.077
0.0192	0.0804	0.0088	-0.0517	-0.0312	0.0400				
-0.0266	-0.0268	0.0228	0.0459	-0.0129	-0.0560	-0.0026	-0.0087	-0.0666	0.024
0.0760	-0.0121	-0.0805	0.0000	0.0760	0.0121	-0.0666	-0.0245	0.0087	-0.056
0.0026	0.0459	0.0129	-0.0268	-0.0228	0.0266				
-0.0291	-0.0057	0.0291	0.0112	-0.0291	-0.0180	0.0284	-0.0426	-0.0163	0.059
0.0078	-0.0613	-0.0000	0.0620	-0.0078	-0.0613	0.0163	0.0598	-0.0426	0.018
0.0284	-0.0112	-0.0291	0.0057	0.0291	-0.0291				
0.0618	-0.0046	-0.0615	0.0091	0.0604	-0.0144	-0.0591	0.0449	-0.0296	-0.024
0.0362	0.0135	-0.0388	-0.0000	0.0362	-0.0135	-0.0296	0.0249	-0.0449	-0.014
0.0591	0.0091	-0.0604	-0.0046	0.0615	-0.0618				
-0.0651	0.0116	0.0638	-0.0226	-0.0597	0.0343	0.0543	-0.0178	0.0349	-0.026
-0.0187	0.0377	0.0000	-0.0420	0.0187	0.0377	-0.0349	-0.0266	-0.0178	-0.034
0.0543	0.0226	-0.0597	-0.0116	0.0638	-0.0651				
0.0463	-0.0192	-0.0416	0.0343	0.0282	-0.0438	-0.0099	-0.0407	0.0096	0.081
-0.0578	-0.0535	0.0766	0.0000	-0.0578	0.0535	0.0096	-0.0815	0.0407	-0.043
0.0099	0.0343	-0.0282	-0.0192	0.0416	-0.0463				

```
-0.0728  0.0433  0.0516 -0.0614 -0.0003  0.0437 -0.0511  0.0732 -0.0512 -0.037
 0.0515 -0.0366 -0.0000  0.0736 -0.0515 -0.0366  0.0512 -0.0372  0.0732 -0.043
-0.0511  0.0614 -0.0003 -0.0433  0.0516 -0.0728

 0.0923 -0.0583 -0.0558  0.0705 -0.0250 -0.0259  0.0866 -0.0504  0.0310 -0.038
 0.0153  0.0516 -0.0415  0.0000  0.0153 -0.0516  0.0310  0.0385  0.0504 -0.025
-0.0866  0.0705  0.0250 -0.0583  0.0558 -0.0923

 0.0797 -0.0515 -0.0366  0.0473 -0.0461  0.0093  0.0798  0.0155 -0.0244 -0.089
 0.0636 -0.0192  0.0000  0.0962 -0.0636 -0.0192  0.0244 -0.0893  0.0155 -0.009
 0.0798 -0.0473 -0.0461  0.0515 -0.0366  0.0797

 0.0828 -0.0493 -0.0121  0.0144 -0.0793  0.0456  0.0356  0.0909 -0.0621 -0.033
 0.0091 -0.1201  0.0650  0.0000  0.0091  0.1201 -0.0621  0.0337 -0.0909  0.045
-0.0356  0.0144  0.0793 -0.0493  0.0121 -0.0828

-0.1217  0.0628 -0.0095  0.0098  0.1202 -0.0609  0.0285 -0.1001  0.0291 -0.070
 0.0394  0.0349 -0.0000  0.0955 -0.0394  0.0349 -0.0291 -0.0702 -0.1001  0.060
 0.0285 -0.0098  0.1202 -0.0628 -0.0095 -0.1217

-0.1280  0.0575 -0.0292  0.0263  0.1147 -0.0448  0.0822 -0.0388 -0.0205 -0.102
 0.0227 -0.1000  0.0443  0.0000  0.0227  0.1000 -0.0205  0.1028  0.0388 -0.044
-0.0822  0.0263 -0.1147  0.0575  0.0292  0.1280

-0.1169  0.0381 -0.0548  0.0357  0.0655 -0.0040  0.1167  0.0770 -0.0463 -0.015
-0.0318 -0.1277 -0.0000 -0.1734  0.0318 -0.1277  0.0463 -0.0150  0.0770  0.004
 0.1167 -0.0357  0.0655 -0.0381 -0.0548 -0.1169

-0.1500  0.0316 -0.1003  0.0423  0.0160  0.0250  0.1217  0.1543 -0.0171  0.125
-0.0233  0.0683 -0.0255  0.0000 -0.0233 -0.0683 -0.0171 -0.1251 -0.1543  0.025
-0.1217  0.0423 -0.0160  0.0316  0.1003  0.1500

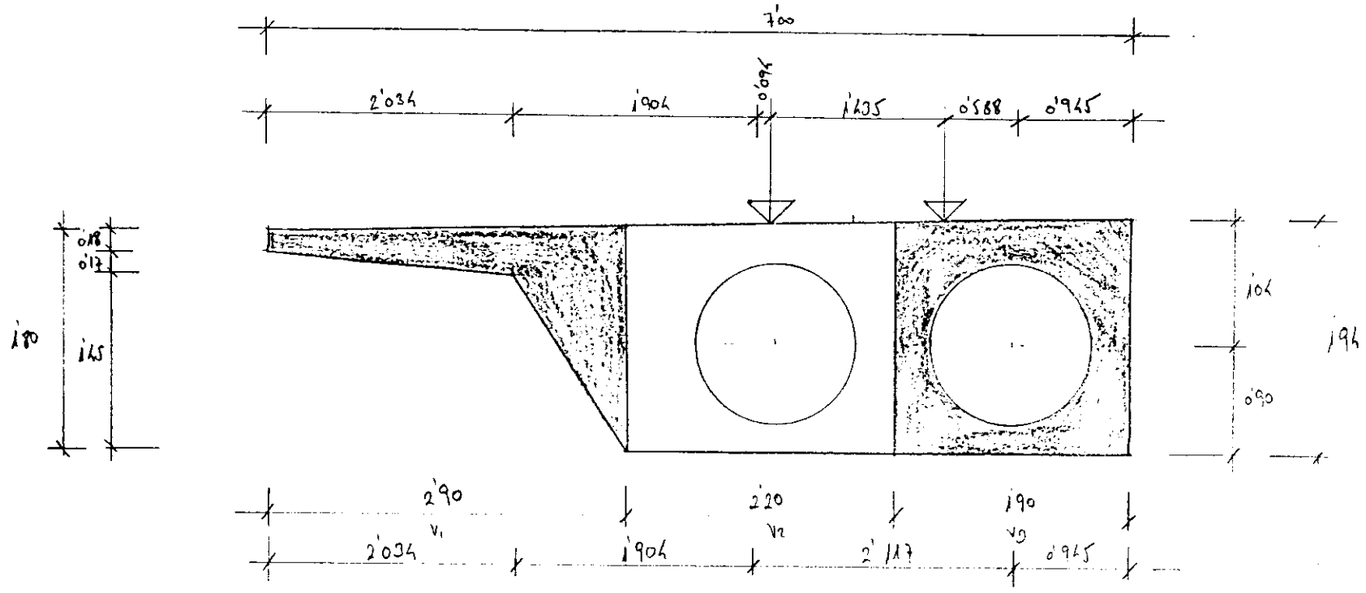
 0.1327 -0.0220  0.0984 -0.0327  0.0133 -0.0263 -0.0786 -0.1244 -0.0041 -0.133
-0.0021 -0.1424  0.0000 -0.1453  0.0021 -0.1424  0.0041 -0.1338 -0.1244  0.026
-0.0786  0.0327  0.0133  0.0220  0.0984  0.1327

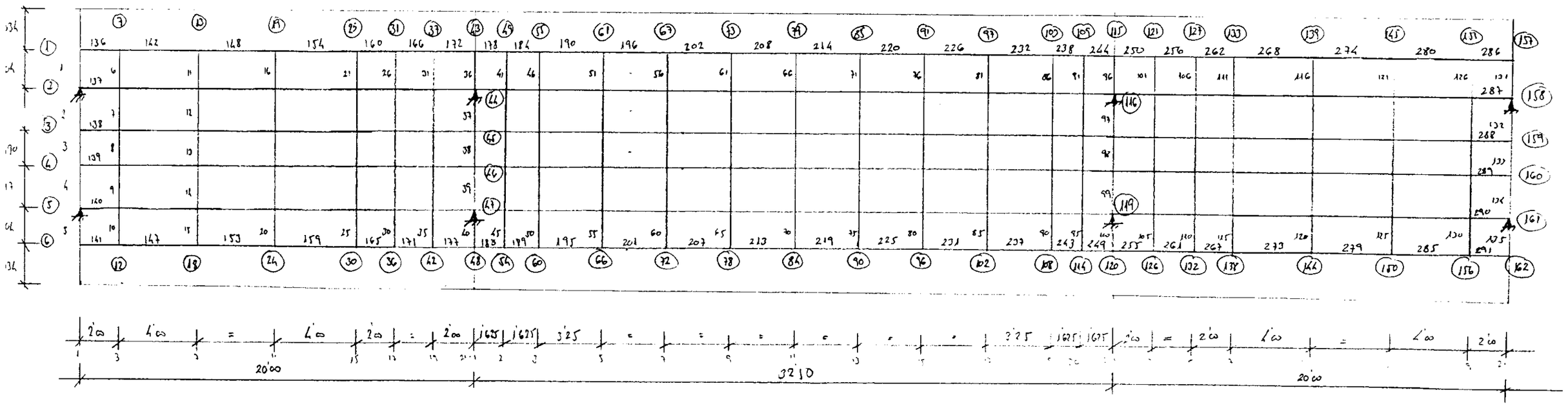
-0.2088  0.0072 -0.1980  0.0136 -0.1667  0.0183 -0.1184 -0.0760  0.0118 -0.048
 0.0083 -0.0211  0.0072  0.0000  0.0083  0.0211  0.0118  0.0486  0.0760  0.018
 0.1184  0.0136  0.1667  0.0072  0.1980  0.2088

 0.2029 -0.0065  0.1931 -0.0123  0.1648 -0.0167  0.1209  0.0821 -0.0093  0.058
-0.0041  0.0406 -0.0000  0.0350  0.0041  0.0406  0.0093  0.0589  0.0821  0.016
 0.1209  0.0123  0.1648  0.0065  0.1931  0.2029
```

13 Análisis del encamillado

13.1 Definición geométrica.





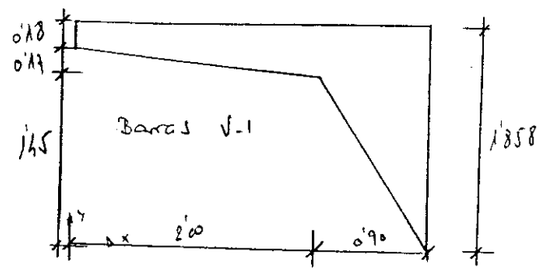
OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

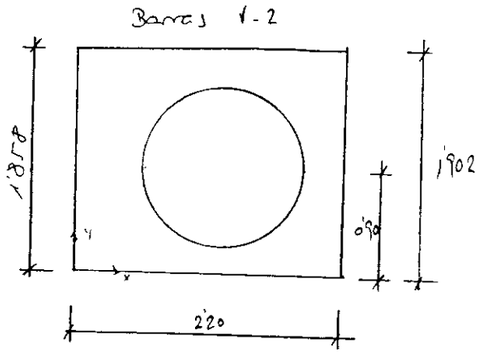
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

13.2 Características mecánicas

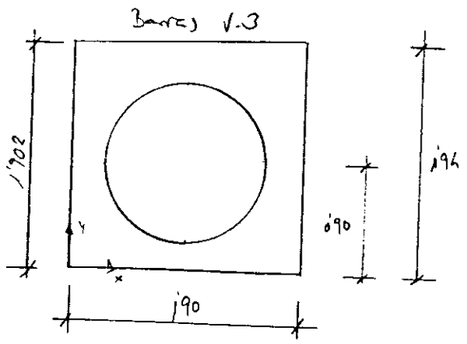
Estribo al puente "04"



Área = 1'5816 m²
I' = 0'2722 m⁴
x_G = 2'034 m
y_G = 1'3764 m
I = I' + Área $(y_G - 0'70)^2$ = 0'42069 m⁴



Hacia	Alejada
Área = 4'1360 m²	A = 2'8087 m²
I = 1'2185 m⁴	I = 1'08235 m⁴
x_G = 1'1043 m	x_G = 1'038 m
y_G = 0'74 m	y_G = 0'9582 m



Hacia	Alejada
A = 3'6499 m²	A = 2'0226 m²
I = 1'1226 m⁴	I = 0'99375 m⁴
x_G = 0'9503 m	x_G = 0'9548 m
y_G = 0'9605 m	y_G = 0'9937 m

Sección completa

MACIZA

A = 18'7350 m²

ALIGERADA

A = 13'2258 m²

INERCIAS DE BARRAS TRANSVERSALES

canto (m)	diam. (m)	prdad. (m)	s. long (m)	s.trans (m)	Leq.	e1	e2	I1	I2	Ibz	b	t*	A	(s/t)	torsion Itt (m4)	flexion Ift (m4)
1.8	0	0.9	1.904	1.6	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.288	0.900	0.894	0.0954	2.249	0.0259	0.7776
1.8	0	0.9	2.117	1.6	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.395	0.900	0.767	0.2095	2.863	0.0981	0.7776
1.8	0	0.9	1.89	1.6	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.281	0.900	0.903	0.0875	2.21	0.0222	0.7776
1.8	1.3	0.9	1.904	2.2	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.018	1.476	0.024	1.4400	126.8	0.1439	0.7888
1.8	1.3	0.9	2.117	2.2	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.037	1.476	0.022	1.4431	138.3	0.1325	0.7888
1.8	1.3	0.9	1.89	2.2	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.017	1.476	0.024	1.4399	126.6	0.1441	0.7888
1.8	0	0.9	1.904	2.5	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.288	0.900	0.894	0.0954	2.249	0.0405	1.2150
1.8	0	0.9	2.117	2.5	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.395	0.900	0.767	0.2095	2.863	0.1532	1.2150
1.8	0	0.9	1.89	2.5	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.281	0.900	0.903	0.0875	2.21	0.0347	1.2150
1.8	1.3	0.9	1.904	2.8	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.018	1.476	0.024	1.4400	126.8	0.1831	1.0040
1.8	1.3	0.9	2.117	2.8	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.037	1.476	0.022	1.4431	138.3	0.1686	1.0040
1.8	1.3	0.9	1.89	2.8	1.152	0.324	0.324	0.003	0.003	0.017	1.476	0.024	1.4399	126.6	0.1834	1.0040
1.8	0	0.9	1.904	2.8	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.288	0.900	0.894	0.0954	2.249	0.0453	1.3608
1.8	0	0.9	2.117	2.8	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.395	0.900	0.767	0.2095	2.863	0.1716	1.3608
1.8	0	0.9	1.89	2.8	0.000	0.900	0.900	0.061	0.061	0.281	0.900	0.903	0.0875	2.21	0.0388	1.3608

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____

V-01 PROYECTO Nº ____

CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

@

RESUMEN DE INERCIAS.

I*100 (m4)	It*100 (m4)	BARRAS
42.09	84.18	256a550d6,261a555d6
108.24	216.47	257a551d6,260a554d6
99.375	198.75	258a552d6,259a553d6
121.85	243.7	257,311,317,371,377,431,437,491,497,551
121.85	243.7	260,314,320,374,380,434,440,494,500,554
112.26	224.52	258,312,318,372,378,432,438,492,498,552
112.26	224.52	259,313,319,373,379,433,439,493,499,553
77.76	2.59	1,5,251,255
77.76	9.81	2,4,252,254
77.76	2.22	3,253
78.32	8.49	6,10,46,50,206,210,246,250
78.32	11.53	7,9,47,49,207,209,247,249
78.32	8.315	8,48,208,248
78.88	14.39	11a41d5,15a45d5,211a241d5,215a245d5
78.88	13.25	12a42d5,14a44d5,212a242d5,214a244d5
78.88	14.41	13a43d5,213a243d5
121.5	4.05	51,55,201,205
121.5	15.32	52,54,202,204
121.5	3.47	53,203
100.4	18.31	61a191d5,65a195d5
100.4	16.86	62a192d5,64a194d5
100.4	18.34	63a193d5
136.08	4.53	101,105,151,155
136.08	17.16	102,104,152,154
136.08	3.88	103,153
110.95	11.18	56,60,96,100,106,110,146,150,156,160,196,200
110.95	16.09	57,59,97,99,107,109,147,149,157,159,197,199
110.95	10.905	58,98,108,148,158,198,208

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

M A C I Z A S

ANALISIS DE SECCIONES MACIZAS CON O SIN ALIGERAMIENTOS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1986

P R O Y E C T O :

REFERENCIA ..... :

Fecha ..... : 11-07-1995

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4 5

VERTICES DE LA ZONA N° 1 : 0

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	180.000	2	290.000	185.800	3	290.000	0.000
4	200.000	145.000	5	0.000	162.000			

MOMENTOS ESTATICOS DE LAS ZONAS

ZONA	Sx	Sy	Su	Sv
1	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

Sx, Sy, Su, Sv : Momentos estáticos del area
de cada zona,respecto a los ejes GX,GY,Gu,Gv

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 2.03434E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 1.37645E+02
AREA DE LA SECCION	A	= 1.58160E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 2.72206E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 9.80449E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	=-2.93805E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 4.14859E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 7.87343E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	=-1.98408E+01
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 1.66193E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 1.08646E+08
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 3.24159E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 8.28817E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.25265E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 1.97759E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 4.81950E+05
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 1.99420E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 2.94844E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 9.97042E+03
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 9.79586E+03
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 5.01500E+05
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 9.71648E+05
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 2.53592E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 2.01608E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 3.41318E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 4.23686E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DE LA ZONA N° 1 : 0

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	185.800	3	220.000	190.200
4	220.000	0.000						

MOMENTOS ESTATICOS DE LAS ZONAS

ZONA	Sx	Sy	Su	Sv
1	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

Sx, Sy, Su, Sv : Momentos estáticos del area
de cada zona,respecto a los ejes GX,GY,Gu,Gv

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 1.10429E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.40043E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 4.13600E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 1.21852E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 1.66811E+08
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 1.66807E+06
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 5.42783E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 6.35071E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 2.12192E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 1.21790E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 1.66873E+08
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 5.42646E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 6.35188E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 2.88663E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 1.26671E+06
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 1.51057E+06
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.25756E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 3.33318E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 3.44716E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 3.44666E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.94423E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 2.27473E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.53486E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.50587E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 4.94295E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 4.99985E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DEL HUECO N° 1 : 5 6 7 8 9 10 11 12 13 1
15 16 17 18 19 20

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	185.800	3	220.000	190.200
4	220.000	0.000	5	190.000	90.000	6	185.052	114.874
7	170.962	135.962	8	149.874	150.052	9	125.000	155.000
10	100.126	150.052	11	79.038	135.962	12	64.948	114.874
13	60.000	90.000	14	64.948	65.126	15	79.038	44.038
16	100.126	29.948	17	125.000	25.000	18	149.874	29.948
19	170.962	44.038	20	185.052	65.126			

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 1.03799E+02
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.58264E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 2.84253E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 1.08235E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 1.49500E+08
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 2.76614E+06
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 6.17066E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 7.25216E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 3.81802E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 1.08050E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 1.49684E+08
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 6.16539E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 7.25664E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 2.57734E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 1.12949E+06
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 1.28656E+06
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 4.21019E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 4.34660E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 1.84618E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 1.63818E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.58723E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.84721E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.40526E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.43578E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 5.87157E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 5.90771E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	190.200	3	190.000	194.000
4	190.000	0.000						

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.53132E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.60531E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 3.64990E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 1.12264E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 1.09798E+08
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 0.00000E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 5.54599E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 5.48474E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 0.00000E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 1.12264E+08
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 1.09798E+08
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 5.54599E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 5.48474E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 2.22061E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 1.14617E+06
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 1.15197E+06
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 3.26900E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 3.33322E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 3.04211E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 3.04158E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.75301E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.73366E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.52945E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.50496E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 4.95143E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 4.99989E-01

D A T O S D E E N T R A D A

VERTICES CONTORNO EXTER. : 1 2 3 4

VERTICES DEL HUECO N° 1 : 5 6 7 8 9 10 11 12 13 1
15 16 17 18 19 20

C O O R D E N A D A S D E L O S V E R T I C E S

VERT	X	Y	VERT	X	Y	VERT	X	Y
1	0.000	0.000	2	0.000	190.200	3	190.000	194.000
4	190.000	0.000	5	160.000	90.000	6	155.052	114.874
7	140.962	135.962	8	119.874	150.052	9	95.000	155.000
10	70.126	150.052	11	49.038	135.962	12	34.948	114.874
13	30.000	90.000	14	34.948	65.126	15	49.038	44.038
16	70.126	29.948	17	95.000	25.000	18	119.874	29.948
19	140.962	44.038	20	155.052	65.126			

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S E C C I O N

ABSCISA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	XG	= 9.54851E+01
ORDENADA DEL CENTRO DE GRAVEDAD	YG	= 9.93758E+01
AREA DE LA SECCION	A	= 2.35643E+04
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GX	IX	= 9.82140E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GY	IY	= 9.64801E+07
PRODUCTO DE INERCIA RESPECTO A LOS EJES GX,GY	IXY	= 0.00000E+00
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GX	ix	= 6.45594E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GY	iy	= 6.39870E+01
ANGULO EN GRADOS DEL EJE PRINCIPAL GU CON GX	α	= 0.00000E+00
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GU	IU	= 9.82140E+07
MOMENTO DE INERCIA RESPECTO AL EJE GV	IV	= 9.64801E+07
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GU	iu	= 6.45594E+01
RADIO DE GIRO RESPECTO AL EJE GV	iv	= 6.39870E+01
MOMENTO POLAR RESPECTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	IP	= 1.94694E+08
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GX	Wx	= 9.88310E+05
MOMENTO RESISTENTE RESPECTO AL EJE GY	Wy	= 1.01042E+06
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GX	μx	= 4.42971E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO RESPECTO AL EJE GY	μy	= 4.53666E-01
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GX	Acx	= 1.38506E+04
AREA REDUCIDA DE CORTANTE RESPECTO DEL EJE GY	Acy	= 1.39634E+04
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GX	Zx	= 1.38682E+06
MODULO PLASTICO RESPECTO DEL EJE GY	Zy	= 1.38137E+06
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GX	fx	= 1.40323E+00
FACTOR DE FORMA RESPECTO DEL EJE GY	fy	= 1.36712E+00
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GX.....	μpx	= 6.06729E-01
RENDIMIENTO GEOMETRICO PLASTICO RESPECTO A GY.....	μpy	= 6.17066E-01

OBJETO ... L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA ... HOJA Nº ... DE ...
... PUENTE P-04 ... PROYECTO Nº ...
CALCULADO POR ... COMPROBADO POR ... FECHA ...

13.3. HIPOTESIS DE CARGA

1–PESO PROPIO

tipo p barras

0 , −3.954 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 286 d 6 "
0 , −3.954 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 291 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 143 a 167 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 146 a 170 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 191 a 233 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 194 a 236 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 257 a 281 d 6 "
0 , −7.022 , 0 , 0 , 1 ," 260 a 284 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 144 a 168 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 145 a 169 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 192 a 234 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 193 a 235 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 258 a 282 d 6 "
0 , −5.807 , 0 , 0 , 1 ," 259 a 283 d 6 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 137 , 140 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 173 , 176 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 179 , 182 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 185 , 188 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 239 , 245 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 242 , 248 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 251 , 254 "
0 , −10.34 , 0 , 0 , 1 ," 287 , 290 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 138 , 139 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 174 , 175 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 180 , 181 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 186 , 187 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 240 , 241 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 246 , 247 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 252 , 253 "
0 , −9.125 , 0 , 0 , 1 ," 288 , 289 "

1'5816 × 2'5 = 3'954 t/m/m
2'8084 × 2'5 = 7'022 " } ALCENADOS
2'3226 × 2'5 = 5'807 "
4'136 × 2'5 = 10'34 " } MACIAS
3'6499 × 2'5 = 9'125 "

OBJETO ... HOJA Nº ... DE ...
... PROYECTO Nº ...
CALCULADO POR ... COMPROBADO POR ... FECHA ...

2–CARGA PERMANENTE.

0 , −0.987 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 286 d 6 "
0 , −0.987 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 291 d 6 "
4 , −1.296 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 286 d 6 "
4 , 1.296 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 291 d 6 "
0 , −2.92 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 287 d 6 "
0 , −2.92 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 290 d 6 "
0 , −1.82 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 288 d 6 "
0 , −1.82 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 289 d 6 "

· Barreras + Juntas + Aparatos
P21 = −0'05 − 0'587 − 0'337 = −0'987 t/m/m
M21 = 1'257 + 0'752 + 2'027 = 1'296 t·m/m
Carga de balasto
P31 = −2'92/2'5 × 1'25 = −2'92 t/m/m
P32 = −2'92/2'5 × 0'525 = −1'82 t/m/m

3–SOBRECARGA UNIFORME EN PASEOS DE SERVICIOS

0 , −1.45 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 286 d 6 "
0 , −1.45 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 291 d 6 "
4 , −0.847 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 286 d 6 "
4 , 0.847 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 291 d 6 "

P31 = −0'50 · 2'90 = −1'45 t/m/m
M31 = −0'50 · 1'163 = −0'582 = 1'163/2 = 0'581

4–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1. DOBLE VIA.

COEF. 1.2333 * 1 * P 6

0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 173 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 174 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 175 d 6
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 176 d 6

5–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 2. DOBLE VIA.

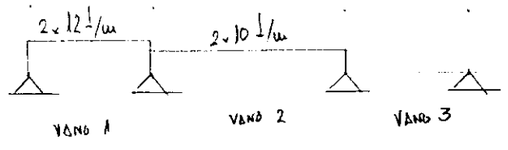
COEF. 1.2333 * 1 * P 6

0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 179 a 245 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 180 a 246 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 181 a 247 d 6
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 182 a 248 d 6

6–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1 Y 2. DOBLE VIA.

COEF. 1.2333 * 1 * P 6 5

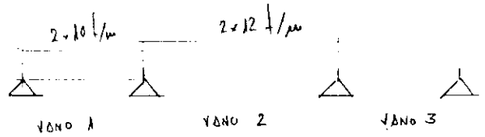
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 173 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 174 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 175 d 6
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 176 d 6
0 , −6.17 , 0 , 0 , 1 ," 179 a 245 d 6
0 , −3.83 , 0 , 0 , 1 ," 180 a 246 d 6
0 , −3.83 , 0 , 0 , 1 ," 181 a 247 d 6
0 , −6.17 , 0 , 0 , 1 ," 182 a 248 d 6



7–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1 Y 2. DOBLE VIA.

COEF. 1.2333 * 1 * P 5 6

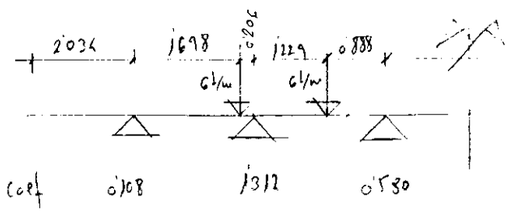
0 , −6.17 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 173 d 6
0 , −3.83 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 174 d 6
0 , −3.83 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 175 d 6
0 , −6.17 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 176 d 6
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 179 a 245 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 180 a 246 d 6
0 , −4.60 , 0 , 0 , 1 ," 181 a 247 d 6
0 , −7.40 , 0 , 0 , 1 ," 182 a 248 d 6



8–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1. DOBLE VIA. RIPADAS

COEF. 0.108 * 1 P 6

0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 172 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 173 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 174 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 175 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 176 d 6
0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 177 d 6



9–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 2. DOBLE VIA. RIPADAS

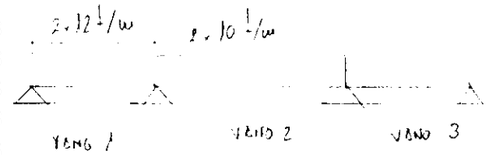
COEF. 0.108 * 1 P 6

0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 178 a 244 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 179 a 245 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 180 a 246 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 181 a 247 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 182 a 248 d 6
0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 183 a 249 d 6

10–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1 Y 2. DOBLE VIA. RIPADAS

COEF. 0.108 * 1 P 6 5

0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 136 a 172 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 137 a 173 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 138 a 174 d 6
0 , −3.48 , 0 , 0 , 1 ," 139 a 175 d 6
0 , −7.87 , 0 , 0 , 1 ," 140 a 176 d 6
0 , −0.65 , 0 , 0 , 1 ," 141 a 177 d 6
0 , −0.54 , 0 , 0 , 1 ," 178 a 244 d 6
0 , −6.56 , 0 , 0 , 1 ," 179 a 245 d 6
0 , −2.90 , 0 , 0 , 1 ," 180 a 246 d 6
0 , −2.90 , 0 , 0 , 1 ," 181 a 247 d 6
0 , −6.56 , 0 , 0 , 1 ," 182 a 248 d 6
0 , −0.54 , 0 , 0 , 1 ," 183 a 249 d 6



OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ....

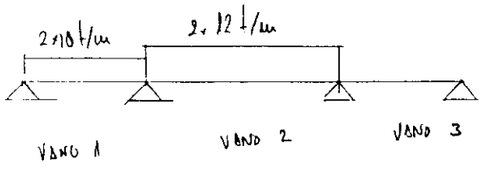
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

11–SOBRECARGA DE USO RENFE VANO 1 Y 2. DOBLE VIA. RIPADA

COEF. 0.108 * 1 P 5 6

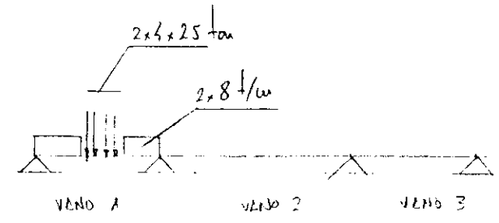
0 ,	−0.54 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	136 a 172 d 6	
0 ,	−6.56 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	137 a 173 d 6	
0 ,	−2.90 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	138 a 174 d 6	
0 ,	−2.90 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	139 a 175 d 6	
0 ,	−6.56 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	140 a 176 d 6	
0 ,	−0.54 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	141 a 177 d 6	
0 ,	−0.65 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	178 a 244 d 6	
0 ,	−7.87 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	179 a 245 d 6	
0 ,	−3.48 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	180 a 246 d 6	
0 ,	−3.48 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	181 a 247 d 6	
0 ,	−7.87 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	182 a 248 d 6	
0 ,	−0.65 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	183 a 249 d 6	

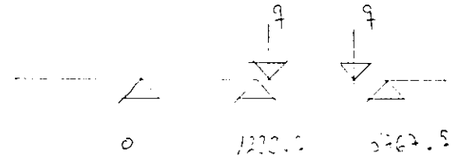


12–SOBRECARGA DE USO UIC VANO 1. DOBLE VIA.

COEF. 1.2333 * 1 * P 4 13

0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	137 ,	143
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	138 ,	144
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	139 ,	145
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	140 ,	146
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	0.2 ,"	143	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	0.2 ,"	144 "	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	0.2 ,"	145 "	
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	0.2 ,"	146 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.4 ,	0 ,"	149 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.4 ,	0 ,"	150 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.4 ,	0 ,"	151 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.4 ,	0 ,"	152 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.8 ,	0 ,"	149 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.8 ,	0 ,"	150 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.8 ,	0 ,"	151 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.8 ,	0 ,"	152 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.2 ,	0 ,"	155 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.2 ,	0 ,"	156 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.2 ,	0 ,"	157 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.2 ,	0 ,"	158 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.6 ,	0 ,"	155 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.6 ,	0 ,"	156 "	
2 ,	−9.58 ,	0 ,	0.6 ,	0 ,"	157 "	
2 ,	−15.42 ,	0 ,	0.6 ,	0 ,"	158 "	
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0.8 ,	1 ,"	155 "	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0.8 ,	1 ,"	156 "	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0.8 ,	1 ,"	157 "	
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0.8 ,	1 ,"	158 "	
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	161 a 173 d 6	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	162 a 174 d 6	
0 ,	−3.07 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	163 a 175 d 6	
0 ,	−4.93 ,	0 ,	0 ,	1 ,"	164 a 176 d 6	



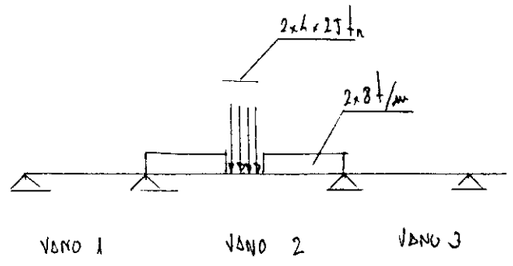


OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ....

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

13–SOBRECARGA DE USO UIC VANO 2. DOBLE VIA.



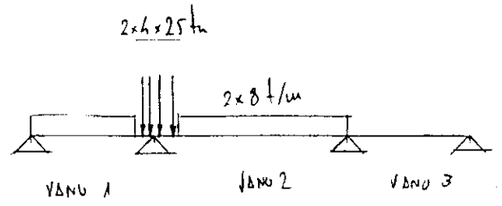
COEF.	1.2333 * 1 *	P	4	13	
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	179 a 203 d 6 "
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	180 a 204 d 6 "
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	181 a 205 d 6 "
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	182 a 206 d 6 "
0,	−4.93, 0,	0,	0.02,	"	209
0,	−3.07, 0,	0,	0.02,	"	210 "
0,	−3.07, 0,	0,	0.02,	"	211 "
0,	−4.93, 0,	0,	0.02,	"	212 "
2,	−15.42, 0,	0.26,	0,	"	209 "
2,	−9.58, 0,	0.26,	0,	"	210 "
2,	−9.58, 0,	0.26,	0,	"	211 "
2,	−15.42, 0,	0.26,	0,	"	212 "
2,	−15.42, 0,	0.75,	0,	"	209 "
2,	−9.58, 0,	0.75,	0,	"	210 "
2,	−9.58, 0,	0.75,	0,	"	211 "
2,	−15.42, 0,	0.75,	0,	"	212 "
2,	−15.42, 0,	0.25,	0,	"	215 "
2,	−9.58, 0,	0.25,	0,	"	216 "
2,	−9.58, 0,	0.25,	0,	"	217 "
2,	−15.42, 0,	0.25,	0,	"	218 "
2,	−15.42, 0,	0.74,	0,	"	215 "
2,	−9.58, 0,	0.74,	0,	"	216 "
2,	−9.58, 0,	0.74,	0,	"	217 "
2,	−15.42, 0,	0.74,	0,	"	218 "
0,	−4.93, 0,	0.98,	1,	"	215 "
0,	−3.07, 0,	0.98,	1,	"	216 "
0,	−3.07, 0,	0.98,	1,	"	217 "
0,	−4.93, 0,	0.98,	1,	"	218 "
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	221 a 245 d 6
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	222 a 246 d 6
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	223 a 247 d 6
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	224 a 248 d 6

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ....

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

14–SOBRECARGA DE USO UIC VANOS 1 Y 2. DOBLE VIA.



COEF.	1.2333 * 1 *	P	4	13	
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	137 a 161 d 6 "
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	138 a 162 d 6 "
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	139 a 163 d 6 "
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	140 a 164 d 6 "
0,	−4.93, 0,	0,	0.4,	"	167
0,	−3.07, 0,	0,	0.4,	"	168 "
0,	−3.07, 0,	0,	0.4,	"	169 "
0,	−4.93, 0,	0,	0.4,	"	170 "
2,	−15.42, 0,	0.8,	0,	"	167 "
2,	−9.58, 0,	0.8,	0,	"	168 "
2,	−9.58, 0,	0.8,	0,	"	169 "
2,	−15.42, 0,	0.8,	0,	"	170 "
2,	−15.42, 0,	0.6,	0,	"	173 "
2,	−9.58, 0,	0.6,	0,	"	174 "
2,	−9.58, 0,	0.6,	0,	"	175 "
2,	−15.42, 0,	0.6,	0,	"	176 "
2,	−15.42, 0,	0.49,	0,	"	179 "
2,	−9.58, 0,	0.49,	0,	"	180 "
2,	−9.58, 0,	0.49,	0,	"	181 "
2,	−15.42, 0,	0.49,	0,	"	182 "
2,	−15.42, 0,	0.48,	0,	"	185 "
2,	−9.58, 0,	0.48,	0,	"	186 "
2,	−9.58, 0,	0.48,	0,	"	187 "
2,	−15.42, 0,	0.48,	0,	"	188 "
0,	−4.93, 0,	0.97,	1,	"	185 "
0,	−3.07, 0,	0.97,	1,	"	186 "
0,	−3.07, 0,	0.97,	1,	"	187 "
0,	−4.93, 0,	0.97,	1,	"	188 "
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	191 a 245 d 6
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	192 a 246 d 6
0,	−3.07, 0,	0,	1,	"	193 a 247 d 6
0,	−4.93, 0,	0,	1,	"	194 a 248 d 6

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

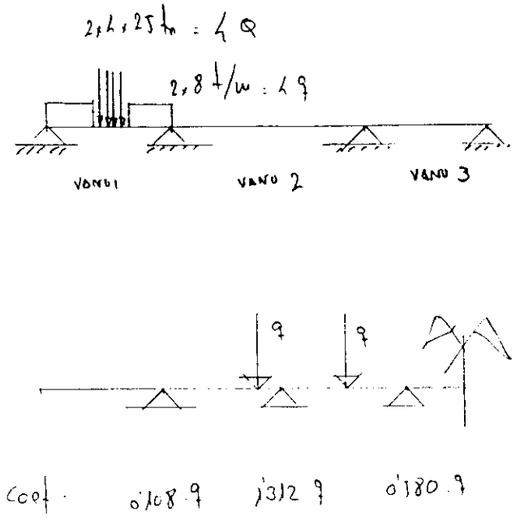
..... PROYECTO Nº ...

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

15–SOBRECARGA DE USO UIC VANO 1. DOBLE VIA. RIPADA

COEF. 0.108 * 1 P 4 13

0,	−0.43,	0,	0,	1,"	136,	142
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	137,	143
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	138,	144
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	139,	145
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	140,	146
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	141,	147
0,	−0.43,	0,	0,	0.2,"	142,	
0,	−5.25,	0,	0,	0.2,"	143,	
0,	−2.32,	0,	0,	0.2,"	144,	
0,	−2.32,	0,	0,	0.2,"	145,	
0,	−5.25,	0,	0,	0.2,"	146,	
0,	−0.43,	0,	0,	0.2,"	147,	
2,	−1.35,	0,	0.4,	0,"	148,	
2,	−16.40,	0,	0.4,	0,"	149,	
2,	−7.25,	0,	0.4,	0,"	150,	
2,	−7.25,	0,	0.4,	0,"	151,	
2,	−16.40,	0,	0.4,	0,"	152,	
2,	−1.35,	0,	0.4,	0,"	153,	
2,	−1.35,	0,	0.8,	0,"	148,	
2,	−16.40,	0,	0.8,	0,"	149,	
2,	−7.25,	0,	0.8,	0,"	150,	
2,	−7.25,	0,	0.8,	0,"	151,	
2,	−16.40,	0,	0.8,	0,"	152,	
2,	−1.35,	0,	0.8,	0,"	153,	
2,	−1.35,	0,	0.2,	0,"	154,	
2,	−16.40,	0,	0.2,	0,"	155,	
2,	−7.25,	0,	0.2,	0,"	156,	
2,	−7.25,	0,	0.2,	0,"	157,	
2,	−16.40,	0,	0.2,	0,"	158,	
2,	−1.35,	0,	0.2,	0,"	159,	
2,	−1.35,	0,	0.6,	0,"	154,	
2,	−16.40,	0,	0.6,	0,"	155,	
2,	−7.25,	0,	0.6,	0,"	156,	
2,	−7.25,	0,	0.6,	0,"	157,	
2,	−16.40,	0,	0.6,	0,"	158,	
2,	−1.35,	0,	0.6,	0,"	159,	
0,	−0.43,	0,	0.8,	1,"	154,	
0,	−5.25,	0,	0.8,	1,"	155,	
0,	−2.32,	0,	0.8,	1,"	156,	
0,	−2.32,	0,	0.8,	1,"	157,	
0,	−5.25,	0,	0.8,	1,"	158,	
0,	−0.43,	0,	0.8,	1,"	159,	
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	160 a 172 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	161 a 173 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	162 a 174 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	163 a 175 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	164 a 176 d 6	
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	165 a 177 d 6	



16–SOBRECARGA DE USO UIC VANO 2. DOBLE VIA. RIPADA

COEF. 0.108 * 1 P 4 13

0,	−0.43,	0,	0,	1,"	178 a 202 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	179 a 203 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	180 a 204 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	181 a 205 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	182 a 206 d 6	
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	183 a 207 d 6	
0,	−0.43,	0,	0,	0.02,"	208	
0,	−5.25,	0,	0,	0.02,"	209	
0,	−2.32,	0,	0,	0.02,"	210	
0,	−2.32,	0,	0,	0.02,"	211	
0,	−5.25,	0,	0,	0.02,"	212	
0,	−0.43,	0,	0,	0.02,"	213	
2,	−1.35,	0,	0.26,	0,"	208	
2,	−16.40,	0,	0.26,	0,"	209	
2,	−7.25,	0,	0.26,	0,"	210	
2,	−7.25,	0,	0.26,	0,"	211	
2,	−16.40,	0,	0.26,	0,"	212	
2,	−1.35,	0,	0.26,	0,"	213	
2,	−1.35,	0,	0.75,	0,"	208	
2,	−16.40,	0,	0.75,	0,"	209	
2,	−7.25,	0,	0.75,	0,"	210	
2,	−7.25,	0,	0.75,	0,"	211	
2,	−16.40,	0,	0.75,	0,"	212	
2,	−1.35,	0,	0.75,	0,"	213	
2,	−1.35,	0,	0.25,	0,"	214	
2,	−16.40,	0,	0.25,	0,"	215	
2,	−7.25,	0,	0.25,	0,"	216	
2,	−7.25,	0,	0.25,	0,"	217	
2,	−16.40,	0,	0.25,	0,"	218	
2,	−1.35,	0,	0.25,	0,"	219	
2,	−1.35,	0,	0.74,	0,"	214	
2,	−16.40,	0,	0.74,	0,"	215	
2,	−7.25,	0,	0.74,	0,"	216	
2,	−7.25,	0,	0.74,	0,"	217	
2,	−16.40,	0,	0.74,	0,"	218	
2,	−1.35,	0,	0.74,	0,"	219	
0,	−0.43,	0,	0.98,	1,"	214	
0,	−5.25,	0,	0.98,	1,"	215	
0,	−2.32,	0,	0.98,	1,"	216	
0,	−2.32,	0,	0.98,	1,"	217	
0,	−5.25,	0,	0.98,	1,"	218	
0,	−0.43,	0,	0.98,	1,"	219	
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	220 a 244 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	221 a 245 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	222 a 246 d 6	
0,	−2.32,	0,	0,	1,"	223 a 247 d 6	
0,	−5.25,	0,	0,	1,"	224 a 248 d 6	
0,	−0.43,	0,	0,	1,"	225 a 249 d 6	

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

17–SOBRECARGA DE USO UIC VANOS 1 Y 2. DOBLE VIA. RIPADA

COEF. 0.108 * 1 P 4 13

0,	−0.43,	0,	0,	1,*	136 a 160 d 6 *
0,	−5.25,	0,	0,	1,*	137 a 161 d 6 *
0,	−2.32,	0,	0,	1,*	138 a 162 d 6 *
0,	−2.32,	0,	0,	1,*	139 a 163 d 6 *
0,	−5.25,	0,	0,	1,*	140 a 164 d 6 *
0,	−0.43,	0,	0,	1,*	141 a 165 d 6 *
0,	−0.43,	0,	0,	0.4,*	166
0,	−5.25,	0,	0,	0.4,*	167 *
0,	−2.32,	0,	0,	0.4,*	168 *
0,	−2.32,	0,	0,	0.4,*	169 *
0,	−5.25,	0,	0,	0.4,*	170 *
0,	−0.43,	0,	0,	0.4,*	171 *
2,	−1.35,	0,	0.8,	0,*	166 *
2,	−16.40,	0,	0.8,	0,*	167 *
2,	−7.25,	0,	0.8,	0,*	168 *
2,	−7.25,	0,	0.8,	0,*	169 *
2,	−16.40,	0,	0.8,	0,*	170 *
2,	−1.35,	0,	0.8,	0,*	171 *
2,	−1.35,	0,	0.6,	0,*	172 *
2,	−16.40,	0,	0.6,	0,*	173 *
2,	−7.25,	0,	0.6,	0,*	174 *
2,	−7.25,	0,	0.6,	0,*	175 *
2,	−16.40,	0,	0.6,	0,*	176 *
2,	−1.35,	0,	0.6,	0,*	177 *
2,	−1.35,	0,	0.49,	0,*	178 *
2,	−16.40,	0,	0.49,	0,*	179 *
2,	−7.25,	0,	0.49,	0,*	180 *
2,	−7.25,	0,	0.49,	0,*	181 *
2,	−16.40,	0,	0.49,	0,*	182 *
2,	−1.35,	0,	0.49,	0,*	183 *
2,	−1.35,	0,	0.48,	0,*	184 *
2,	−16.40,	0,	0.48,	0,*	185 *
2,	−7.25,	0,	0.48,	0,*	186 *
2,	−7.25,	0,	0.48,	0,*	187 *
2,	−16.40,	0,	0.48,	0,*	188 *
2,	−1.35,	0,	0.48,	0,*	189 *
0,	−0.43,	0,	0.97,	1,*	184 *
0,	−5.25,	0,	0.97,	1,*	185 *
0,	−2.32,	0,	0.97,	1,*	186 *
0,	−2.32,	0,	0.97,	1,*	187 *
0,	−5.25,	0,	0.97,	1,*	188 *
0,	−0.43,	0,	0.97,	1,*	189 *
0,	−0.43,	0,	0,	1,*	190 a 244 d 6
0,	−5.25,	0,	0,	1,*	191 a 245 d 6
0,	−2.32,	0,	0,	1,*	192 a 246 d 6
0,	−2.32,	0,	0,	1,*	193 a 247 d 6
0,	−5.25,	0,	0,	1,*	194 a 248 d 6
0,	−0.43,	0,	0,	1,*	195 a 249 d 6

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___

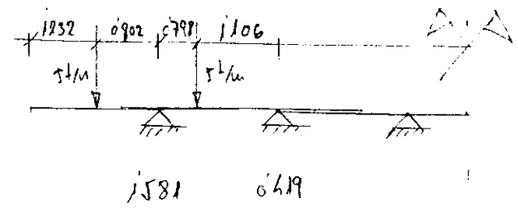
..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

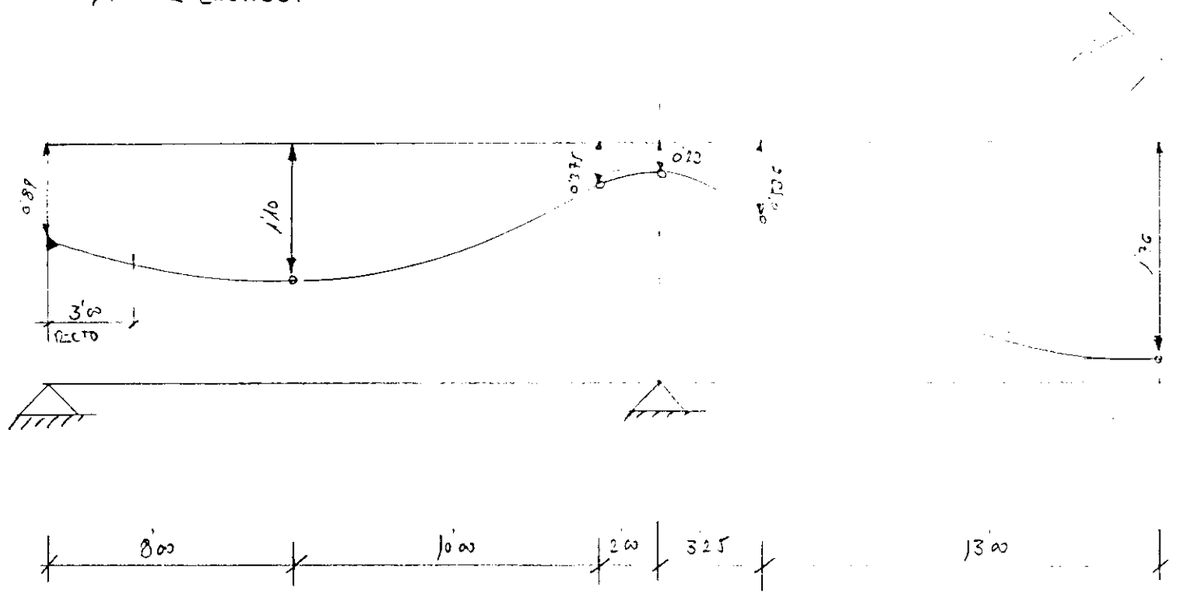
18– DESCARRILAMIENTO TIPO B a)

COEF. 1.668 * 0 P 5

0,	−8.34,	0,	0,	1,*	136 a 286 d 6 *
0,	−1.66,	0,	0,	1,*	137 a 287 d 6 *
4,	−6.16,	0,	0,	1,*	136 a 286 d 6 *



19 PRETENSADO.



10 cables 31 ϕ 0'6" Tesada a 613 Tn

Area cable · 4320 mm²

Peso cable · 34'16 kg/m

· fpu = 824 t/m

· ϕ vaina = 12 cm

· Culatas CE-42 de 0'40 x 0'40.

NOMBRE DEL FICHERO: P4

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

No. DE NUDOS: 162
No. DE BARRAS: 291
MODULO DE ELASTICIDAD: 3800000
COEFICIENTE DE POISSON: .2
INERCIA A FLEXION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
INERCIA A TORSION DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 100
COEFICIENTE DE BALASTO: 0

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
1	1	2	1.90	0.00	54.42	108.84	0
2	2	3	2.12	0.00	54.42	108.84	0
3	3	4	1.89	0.00	54.42	108.84	0
4	4	5	2.12	0.00	54.42	108.84	0
5	5	6	1.90	0.00	54.42	108.84	0
6	7	8	1.90	0.00	105.57	19.62	0
7	8	9	2.12	0.00	105.57	18.07	0
8	9	10	1.89	0.00	105.57	19.65	0
9	10	11	2.12	0.00	105.57	18.07	0
10	11	12	1.90	0.00	105.57	19.62	0
11	13	14	1.90	0.00	143.43	26.16	0
12	14	15	2.12	0.00	143.43	24.09	0
13	15	16	1.89	0.00	143.43	26.20	0
14	16	17	2.12	0.00	143.43	24.09	0
15	17	18	1.90	0.00	143.43	26.16	0
16	19	20	1.90	0.00	143.43	26.16	0
17	20	21	2.12	0.00	143.43	24.09	0
18	21	22	1.89	0.00	143.43	26.20	0
19	22	23	2.12	0.00	143.43	24.09	0
20	23	24	1.90	0.00	143.43	26.16	0
21	25	26	1.90	0.00	105.57	19.62	0
22	26	27	2.12	0.00	105.57	18.07	0
23	27	28	1.89	0.00	105.57	19.65	0
24	28	29	2.12	0.00	105.57	18.07	0
25	29	30	1.90	0.00	105.57	19.62	0
26	31	32	1.90	0.00	71.71	13.08	0
27	32	33	2.12	0.00	71.71	12.04	0
28	33	34	1.89	0.00	71.71	13.10	0
29	34	35	2.12	0.00	71.71	12.04	0
30	35	36	1.90	0.00	71.71	13.08	0
31	37	38	1.90	0.00	71.71	13.08	0
32	38	39	2.12	0.00	71.71	12.04	0
33	39	40	1.89	0.00	71.71	13.10	0
34	40	41	2.12	0.00	71.71	12.04	0
35	41	42	1.90	0.00	71.71	13.08	0
36	43	44	1.90	0.00	88.09	2.94	0
37	44	45	2.12	0.00	88.09	11.11	0
38	45	46	1.89	0.00	88.09	2.51	0
39	46	47	2.12	0.00	88.09	11.11	0
40	47	48	1.90	0.00	88.09	2.94	0
41	49	50	1.90	0.00	78.98	2.63	0
42	50	51	2.12	0.00	78.98	9.96	0
43	51	52	1.89	0.00	78.98	2.25	0
44	52	53	2.12	0.00	78.98	9.96	0
45	53	54	1.90	0.00	78.98	2.63	0
46	55	56	1.90	0.00	87.40	15.94	0
47	56	57	2.12	0.00	87.40	14.68	0
48	57	58	1.89	0.00	87.40	15.97	0
49	58	59	2.12	0.00	87.40	14.68	0
50	59	60	1.90	0.00	87.40	15.94	0
51	61	62	1.90	0.00	116.50	21.25	0
52	62	63	2.12	0.00	116.50	19.57	0
53	63	64	1.89	0.00	116.50	21.29	0
54	64	65	2.12	0.00	116.50	19.57	0
55	65	66	1.90	0.00	116.50	21.25	0
56	67	68	1.90	0.00	116.50	21.25	0
57	68	69	2.12	0.00	116.50	19.57	0
58	69	70	1.89	0.00	116.50	21.29	0
59	70	71	2.12	0.00	116.50	19.57	0
60	71	72	1.90	0.00	116.50	21.25	0
61	73	74	1.90	0.00	116.50	21.25	0
62	74	75	2.12	0.00	116.50	19.57	0
63	75	76	1.89	0.00	116.50	21.29	0
64	76	77	2.12	0.00	116.50	19.57	0
65	77	78	1.90	0.00	116.50	21.25	0
66	79	80	1.90	0.00	116.50	21.25	0
67	80	81	2.12	0.00	116.50	19.57	0
68	81	82	1.89	0.00	116.50	21.29	0
69	82	83	2.12	0.00	116.50	19.57	0
70	83	84	1.90	0.00	116.50	21.25	0
71	85	86	1.90	0.00	116.50	21.25	0
72	86	87	2.12	0.00	116.50	19.57	0
73	87	88	1.89	0.00	116.50	21.29	0
74	88	89	2.12	0.00	116.50	19.57	0
75	89	90	1.90	0.00	116.50	21.25	0
76	91	92	1.90	0.00	116.50	21.25	0
77	92	93	2.12	0.00	116.50	19.57	0
78	93	94	1.89	0.00	116.50	21.29	0
79	94	95	2.12	0.00	116.50	19.57	0
80	95	96	1.90	0.00	116.50	21.25	0
81	97	98	1.90	0.00	116.50	21.25	0
82	98	99	2.12	0.00	116.50	19.57	0
83	99	100	1.89	0.00	116.50	21.29	0
84	100	101	2.12	0.00	116.50	19.57	0
85	101	102	1.90	0.00	116.50	21.25	0
86	103	104	1.90	0.00	87.40	15.94	0
87	104	105	2.12	0.00	87.40	14.68	0
88	105	106	1.89	0.00	87.40	15.97	0
89	106	107	2.12	0.00	87.40	14.68	0
90	107	108	1.90	0.00	87.40	15.94	0
91	109	110	1.90	0.00	78.98	2.63	0
92	110	111	2.12	0.00	78.98	9.96	0
93	111	112	1.89	0.00	78.98	2.25	0
94	112	113	2.12	0.00	78.98	9.96	0

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
95	113	114	1.90	0.00	78.98	2.63	0
96	115	116	1.90	0.00	88.09	2.94	0
97	116	117	2.12	0.00	88.09	11.11	0
98	117	118	1.89	0.00	88.09	2.51	0
99	118	119	2.12	0.00	88.09	11.11	0
100	119	120	1.90	0.00	88.09	2.94	0
101	121	122	1.90	0.00	71.71	13.08	0
102	122	123	2.12	0.00	71.71	12.04	0
103	123	124	1.89	0.00	71.71	13.10	0
104	124	125	2.12	0.00	71.71	12.04	0
105	125	126	1.90	0.00	71.71	13.08	0
106	127	128	1.90	0.00	71.71	13.08	0
107	128	129	2.12	0.00	71.71	12.04	0
108	129	130	1.89	0.00	71.71	13.10	0
109	130	131	2.12	0.00	71.71	12.04	0
110	131	132	1.90	0.00	71.71	13.08	0
111	133	134	1.90	0.00	105.57	19.62	0
112	134	135	2.12	0.00	105.57	18.07	0
113	135	136	1.89	0.00	105.57	19.65	0
114	136	137	2.12	0.00	105.57	18.07	0
115	137	138	1.90	0.00	105.57	19.62	0
116	139	140	1.90	0.00	143.43	26.16	0
117	140	141	2.12	0.00	143.43	24.09	0
118	141	142	1.89	0.00	143.43	26.20	0
119	142	143	2.12	0.00	143.43	24.09	0
120	143	144	1.90	0.00	143.43	26.16	0
121	145	146	1.90	0.00	143.43	26.16	0
122	146	147	2.12	0.00	143.43	24.09	0
123	147	148	1.89	0.00	143.43	26.20	0
124	148	149	2.12	0.00	143.43	24.09	0
125	149	150	1.90	0.00	143.43	26.16	0
126	151	152	1.90	0.00	105.57	19.62	0
127	152	153	2.12	0.00	105.57	18.07	0
128	153	154	1.89	0.00	105.57	19.65	0
129	154	155	2.12	0.00	105.57	18.07	0
130	155	156	1.90	0.00	105.57	19.62	0
131	157	158	1.90	0.00	54.42	108.84	0
132	158	159	2.12	0.00	54.42	108.84	0
133	159	160	1.89	0.00	54.42	108.84	0
134	160	161	2.12	0.00	54.42	108.84	0
135	161	162	1.90	0.00	54.42	108.84	0
136	1	7	0.00	2.00	42.07	84.14	0
137	2	8	0.00	2.00	121.85	243.70	0
138	3	9	0.00	2.00	112.26	224.52	0
139	4	10	0.00	2.00	112.26	224.52	0
140	5	11	0.00	2.00	121.85	243.70	0
141	6	12	0.00	2.00	42.07	84.14	0
142	7	13	0.00	4.00	42.07	84.14	0
143	8	14	0.00	4.00	108.23	216.46	0
144	9	15	0.00	4.00	99.38	198.75	0
145	10	16	0.00	4.00	99.38	198.75	0
146	11	17	0.00	4.00	108.23	216.46	0
147	12	18	0.00	4.00	42.07	84.14	0
148	13	19	0.00	4.00	42.07	84.14	0
149	14	20	0.00	4.00	108.23	216.46	0
150	15	21	0.00	4.00	99.38	198.75	0
151	16	22	0.00	4.00	99.38	198.75	0
152	17	23	0.00	4.00	108.23	216.46	0
153	18	24	0.00	4.00	42.07	84.14	0
154	19	25	0.00	4.00	42.07	84.14	0
155	20	26	0.00	4.00	108.23	216.46	0
156	21	27	0.00	4.00	99.38	198.75	0
157	22	28	0.00	4.00	99.38	198.75	0
158	23	29	0.00	4.00	108.23	216.46	0
159	24	30	0.00	4.00	42.07	84.14	0
160	25	31	0.00	2.00	42.07	84.14	0
161	26	32	0.00	2.00	108.23	216.46	0
162	27	33	0.00	2.00	99.38	198.75	0
163	28	34	0.00	2.00	99.38	198.75	0
164	29	35	0.00	2.00	108.23	216.46	0
165	30	36	0.00	2.00	42.07	84.14	0
166	31	37	0.00	2.00	42.07	84.14	0
167	32	38	0.00	2.00	108.23	216.46	0
168	33	39	0.00	2.00	99.38	198.75	0
169	34	40	0.00	2.00	99.38	198.75	0
170	35	41	0.00	2.00	108.23	216.46	0
171	36	42	0.00	2.00	42.07	84.14	0
172	37	43	0.00	2.00	42.07	84.14	0
173	38	44	0.00	2.00	121.85	243.70	0
174	39	45	0.00	2.00	112.26	224.52	0
175	40	46	0.00	2.00	112.26	224.52	0
176	41	47	0.00	2.00	121.85	243.70	0
177	42	48	0.00	2.00	42.07	84.14	0
178	43	49	0.00	1.63	42.07	84.14	0
179	44	50	0.00	1.63	121.85	243.70	0
180	45	51	0.00	1.63	112.26	224.52	0
181	46	52	0.00	1.63	112.26	224.52	0
182	47	53	0.00	1.63	121.85	243.70	0
183	48	54	0.00	1.63	42.07	84.14	0
184	49	55	0.00	1.63	42.07	84.14	0
185	50	56	0.00	1.63	121.85	243.70	0
186	51	57	0.00	1.63	112.26	224.52	0
187	52	58	0.00	1.63	112.26	224.52	0
188	53	59	0.00	1.63	121.85	243.70	0
189	54	60	0.00	1.63	42.07	84.14	0
190	55	61	0.00	3.25	42.07	84.14	0
191	56	62	0.00	3.25	108.23	216.46	0
192	57	63	0.00	3.25	99.38	198.75	0
193	58	64	0.00	3.25	99.38	198.75	0
194	59	65	0.00	3.25	108.23	216.46	0
195	60	66	0.00	3.25	42.07	84.14	0
196	61	67	0.00	3.25	42.07	84.14	0
197	62	68	0.00	3.25	108.23	216.46	0
198	63	69	0.00	3.25	99.38	198.75	0
199	64	70	0.00	3.25	99.38	198.75	0
200	65	71	0.00	3.25	108.23	216.46	0
201	66	72	0.00	3.25	42.07	84.14	0
202	67	73	0.00	3.25	42.07	84.14	0
203	68	74	0.00	3.25	108.23	216.46	0
204	69	75	0.00	3.25	99.38	198.75	0
205	70	76	0.00	3.25	99.38	198.75	0
206	71	77	0.00	3.25	108.23	216.46	0
207	72	78	0.00	3.25	42.07	84.14	0
208	73	79	0.00	3.25	42.07	84.14	0

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	Ri	Rt	Tipo
209	74	80	0.00	3.25	108.23	216.46	0
210	75	81	0.00	3.25	99.38	198.75	0
211	76	82	0.00	3.25	99.38	198.75	0
212	77	83	0.00	3.25	108.23	216.46	0
213	78	84	0.00	3.25	42.07	84.14	0
214	79	85	0.00	3.25	42.07	84.14	0
215	80	86	0.00	3.25	108.23	216.46	0
216	81	87	0.00	3.25	99.38	198.75	0
217	82	88	0.00	3.25	99.38	198.75	0
218	83	89	0.00	3.25	108.23	216.46	0
219	84	90	0.00	3.25	42.07	84.14	0
220	85	91	0.00	3.25	42.07	84.14	0
221	86	92	0.00	3.25	108.23	216.46	0
222	87	93	0.00	3.25	99.38	198.75	0
223	88	94	0.00	3.25	99.38	198.75	0
224	89	95	0.00	3.25	108.23	216.46	0
225	90	96	0.00	3.25	42.07	84.14	0
226	91	97	0.00	3.25	42.07	84.14	0
227	92	98	0.00	3.25	108.23	216.46	0
228	93	99	0.00	3.25	99.38	198.75	0
229	94	100	0.00	3.25	99.38	198.75	0
230	95	101	0.00	3.25	108.23	216.46	0
231	96	102	0.00	3.25	42.07	84.14	0
232	97	103	0.00	3.25	42.07	84.14	0
233	98	104	0.00	3.25	108.23	216.46	0
234	99	105	0.00	3.25	99.38	198.75	0
235	100	106	0.00	3.25	99.38	198.75	0
236	101	107	0.00	3.25	108.23	216.46	0
237	102	108	0.00	3.25	42.07	84.14	0
238	103	109	0.00	1.63	42.07	84.14	0
239	104	110	0.00	1.63	112.26	224.52	0
240	105	111	0.00	1.63	112.26	224.52	0
241	106	112	0.00	1.63	99.38	198.75	0
242	107	113	0.00	1.63	121.85	243.70	0
243	108	114	0.00	1.63	42.07	84.14	0
244	109	115	0.00	1.63	42.07	84.14	0
245	110	116	0.00	1.63	121.85	243.70	0
246	111	117	0.00	1.63	112.26	224.52	0
247	112	118	0.00	1.63	112.26	224.52	0
248	113	119	0.00	1.63	121.85	243.70	0
249	114	120	0.00	1.63	42.07	84.14	0
250	115	121	0.00	2.00	42.07	84.14	0
251	116	122	0.00	2.00	121.85	243.70	0
252	117	123	0.00	2.00	112.26	224.52	0
253	118	124	0.00	2.00	112.26	224.52	0
254	119	125	0.00	2.00	121.85	243.70	0
255	120	126	0.00	2.00	42.07	84.14	0
256	121	127	0.00	2.00	42.07	84.14	0
257	122	128	0.00	2.00	108.23	216.46	0
258	123	129	0.00	2.00	99.38	198.75	0
259	124	130	0.00	2.00	99.38	198.75	0
260	125	131	0.00	2.00	108.23	216.46	0
261	126	132	0.00	2.00	42.07	84.14	0
262	127	133	0.00	2.00	42.07	84.14	0
263	128	134	0.00	2.00	108.23	216.46	0
264	129	135	0.00	2.00	99.38	198.75	0
265	130	136	0.00	2.00	99.38	198.75	0
266	131	137	0.00	2.00	108.23	216.46	0
267	132	138	0.00	2.00	42.07	84.14	0
268	133	139	0.00	4.00	42.07	84.14	0
269	134	140	0.00	4.00	108.23	216.46	0
270	135	141	0.00	4.00	99.38	198.75	0
271	136	142	0.00	4.00	99.38	198.75	0
272	137	143	0.00	4.00	108.23	216.46	0
273	138	144	0.00	4.00	42.07	84.14	0
274	139	145	0.00	4.00	42.07	84.14	0
275	140	146	0.00	4.00	108.23	216.46	0
276	141	147	0.00	4.00	99.38	198.75	0
277	142	148	0.00	4.00	99.38	198.75	0
278	143	149	0.00	4.00	108.23	216.46	0
279	144	150	0.00	4.00	42.07	84.14	0
280	145	151	0.00	4.00	42.07	84.14	0
281	146	152	0.00	4.00	108.23	216.46	0
282	147	153	0.00	4.00	99.38	198.75	0
283	148	154	0.00	4.00	99.38	198.75	0
284	149	155	0.00	4.00	108.23	216.46	0
285	150	156	0.00	4.00	42.07	84.14	0
286	151	157	0.00	2.00	42.07	84.14	0
287	152	158	0.00	2.00	121.85	243.70	0
288	153	159	0.00	2.00	112.26	224.52	0
289	154	160	0.00	2.00	112.26	224.52	0
290	155	161	0.00	2.00	121.85	243.70	0
291	156	162	0.00	2.00	42.07	84.14	0

COORDENADAS DE LOS NUDOS

NUDO	COOR X	COOR Y
1	0.00	0.00
2	1.90	0.00
3	4.02	0.00
4	5.91	0.00
5	8.03	0.00
6	9.93	0.00
7	0.00	2.00
8	1.90	2.00
9	4.02	2.00
10	5.91	2.00
11	8.03	2.00
12	9.93	2.00
13	0.00	6.00
14	1.90	6.00
15	4.02	6.00
16	5.91	6.00
12 17	8.03	6.00
18	9.93	6.00
19	0.00	10.00
20	1.90	10.00
21	4.02	10.00
22	5.91	10.00
23	8.03	10.00
24	9.93	10.00
25	0.00	14.00
26	1.90	14.00
27	4.02	14.00
28	5.91	14.00
29	8.03	14.00
30	9.93	14.00
31	0.00	16.00
32	1.90	16.00
33	4.02	16.00
34	5.91	16.00
35	8.03	16.00
14 36	9.93	16.00
37	0.00	18.00
38	1.90	18.00
39	4.02	18.00
40	5.91	18.00
41	8.03	18.00
42	9.93	18.00
43	0.00	20.00
44	1.90	20.00
45	4.02	20.00
46	5.91	20.00
47	8.03	20.00
48	9.93	20.00
49	0.00	21.63
50	1.90	21.63
51	4.02	21.63
52	5.91	21.63
53	8.03	21.63
54	9.93	21.63
55	0.00	23.25
56	1.90	23.25
57	4.02	23.25
58	5.91	23.25
59	8.03	23.25
60	9.93	23.25
61	0.00	26.50
62	1.90	26.50
63	4.02	26.50
64	5.91	26.50
65	8.03	26.50
66	9.93	26.50
67	0.00	29.75
68	1.90	29.75
69	4.02	29.75
70	5.91	29.75
71	8.03	29.75
72	9.93	29.75
73	0.00	33.00
74	1.90	33.00
75	4.02	33.00
76	5.91	33.00
77	8.03	33.00
78	9.93	33.00
79	0.00	36.25
80	1.90	36.25
81	4.02	36.25
82	5.91	36.25
83	8.03	36.25
84	9.93	36.25
85	0.00	39.50
86	1.90	39.50
87	4.02	39.50
88	5.91	39.50
89	8.03	39.50
90	9.93	39.50
91	0.00	42.75
92	1.90	42.75
93	4.02	42.75
94	5.91	42.75
95	8.03	42.75
96	9.93	42.75
97	0.00	46.00
98	1.90	46.00
99	4.02	46.00
100	5.91	46.00
101	8.03	46.00
102	9.93	46.00
103	0.00	49.25
104	1.90	49.25
105	4.02	49.25
106	5.91	49.25
107	8.03	49.25
108	9.93	49.25
109	0.00	50.88
110	1.90	50.88

NUDO	COOR X	COOR Y
111	4.02	50.88
112	5.91	50.88
113	8.03	50.88
114	9.93	50.88
115	0.00	52.50
116	1.90	52.50
117	4.02	52.50
118	5.91	52.50
119	8.03	52.50
120	9.93	52.50
121	0.00	54.50
122	1.90	54.50
123	4.02	54.50
124	5.91	54.50
125	8.03	54.50
126	9.93	54.50
127	0.00	56.50
128	1.90	56.50
129	4.02	56.50
130	5.91	56.50
131	8.03	56.50
132	9.93	56.50
133	0.00	58.50
134	1.90	58.50
135	4.02	58.50
136	5.91	58.50
137	8.03	58.50
138	9.93	58.50
139	0.00	62.50
140	1.90	62.50
141	4.02	62.50
142	5.91	62.50
143	8.03	62.50
144	9.93	62.50
145	0.00	66.50
146	1.90	66.50
147	4.02	66.50
148	5.91	66.50
149	8.03	66.50
150	9.93	66.50
151	0.00	70.50
152	1.90	70.50
153	4.02	70.50
154	5.91	70.50
155	8.03	70.50
156	9.93	70.50
157	0.00	72.50
158	1.90	72.50
159	4.02	72.50
160	5.91	72.50
161	8.03	72.50
162	9.93	72.50

CONDICIONES DE CONTORNO

NUDO	Kz	Kgx	Kgy
2	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
5	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
44	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
47	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
116	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
119	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
158	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00
161	1.00E+30	0.00E+00	0.00E+00

NOMBRE DEL FICHERO: P4

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

	TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	: TIPO (0)	, P		, A	, B
TRAPECIAL	: TIPO (1)	, P1	, P2	, A	, B
CARGA CONCENTRADA	: TIPO (2)	, F		, A	
TORSOR CONCENTRADO	: TIPO (3)	, T		, A	
TORSOR REPARTIDO	: TIPO (4)	, Tr		, A	, B
GRADIENTE T°	: TIPO (5)	, Grad. T°,	K°	, Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 1

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-3.95		0.00	1.00	136a286d6
0	-3.95		0.00	1.00	141a291d6
0	-7.02		0.00	1.00	143a167d6
0	-7.02		0.00	1.00	146a170d6
0	-7.02		0.00	1.00	191a233d6
0	-7.02		0.00	1.00	194a236d6
0	-7.02		0.00	1.00	257a281d6
0	-7.02		0.00	1.00	260a284d6
0	-5.81		0.00	1.00	144a168d6
0	-5.81		0.00	1.00	145a169d6
0	-5.81		0.00	1.00	192a234d6
0	-5.81		0.00	1.00	193a235d6
0	-5.81		0.00	1.00	258a282d6
0	-5.81		0.00	1.00	259a283d6
0	-10.34		0.00	1.00	137,140
0	-10.34		0.00	1.00	173,176
0	-10.34		0.00	1.00	179,182
0	-10.34		0.00	1.00	185,188
0	-10.34		0.00	1.00	239,245
0	-10.34		0.00	1.00	242,248
0	-10.34		0.00	1.00	251,254
0	-10.34		0.00	1.00	287,290
0	-9.13		0.00	1.00	138,139
0	-9.13		0.00	1.00	174,175
0	-9.13		0.00	1.00	180,181
0	-9.13		0.00	1.00	186,187
0	-9.13		0.00	1.00	240,241
0	-9.13		0.00	1.00	246,247
0	-9.13		0.00	1.00	252,253
0	-9.13		0.00	1.00	288,289

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 2

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.99		0.00	1.00	136a286d6
0	-0.99		0.00	1.00	141a291d6
4	-1.30		0.00	1.00	136a286d6
4	1.30		0.00	1.00	141a291d6
0	-2.92		0.00	1.00	137a287d6
0	-2.92		0.00	1.00	140a290d6
0	-1.82		0.00	1.00	138a288d6
0	-1.82		0.00	1.00	139a289d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 3

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-1.45		0.00	1.00	136a286d6
0	-1.45		0.00	1.00	141a291d6
4	-0.85		0.00	1.00	136a286d6
4	0.85		0.00	1.00	141a291d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 4

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-7.40		0.00	1.00	137a173d6
0	-4.60		0.00	1.00	138a174d6
0	-4.60		0.00	1.00	139a175d6
0	-7.40		0.00	1.00	140a176d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 5

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-7.40		0.00	1.00	179a245d6
0	-4.60		0.00	1.00	180a246d6
0	-4.60		0.00	1.00	181a247d6
0	-7.40		0.00	1.00	182a248d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 6

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-7.40		0.00	1.00	137a173d6
0	-4.60		0.00	1.00	138a174d6
0	-4.60		0.00	1.00	139a175d6
0	-7.40		0.00	1.00	140a176d6
0	-6.17		0.00	1.00	179a245d6
0	-3.83		0.00	1.00	180a246d6
0	-3.83		0.00	1.00	181a247d6
0	-6.17		0.00	1.00	182a248d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 7

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-6.17		0.00	1.00	137a173d6
0	-3.83		0.00	1.00	138a174d6
0	-3.83		0.00	1.00	139a175d6
0	-6.17		0.00	1.00	140a176d6
0	-7.40		0.00	1.00	179a245d6
0	-4.60		0.00	1.00	180a246d6
0	-4.60		0.00	1.00	181a247d6
0	-7.40		0.00	1.00	182a248d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 8

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.65		0.00	1.00	136a172d6
0	-7.87		0.00	1.00	137a173d6
0	-3.48		0.00	1.00	138a174d6
0	-3.48		0.00	1.00	139a175d6
0	-7.87		0.00	1.00	140a176d6
0	-0.65		0.00	1.00	141a177d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 9

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.65		0.00	1.00	178a244d6
0	-7.87		0.00	1.00	179a245d6
0	-3.48		0.00	1.00	180a246d6
0	-3.48		0.00	1.00	181a247d6
0	-7.87		0.00	1.00	182a248d6
0	-0.65		0.00	1.00	183a249d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 10

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.65		0.00	1.00	136a172d6
0	-7.87		0.00	1.00	137a173d6
0	-3.48		0.00	1.00	138a174d6
0	-3.48		0.00	1.00	139a175d6
0	-7.87		0.00	1.00	140a176d6
0	-0.65		0.00	1.00	141a177d6
0	-0.54		0.00	1.00	178a244d6
0	-6.56		0.00	1.00	179a245d6
0	-2.90		0.00	1.00	180a246d6
0	-2.90		0.00	1.00	181a247d6
0	-6.56		0.00	1.00	182a248d6
0	-0.54		0.00	1.00	183a249d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 11

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.54		0.00	1.00	136a172d6
0	-6.56		0.00	1.00	137a173d6
0	-2.90		0.00	1.00	138a174d6
0	-2.90		0.00	1.00	139a175d6
0	-6.56		0.00	1.00	140a176d6
0	-0.54		0.00	1.00	141a177d6
0	-0.65		0.00	1.00	178a244d6
0	-7.87		0.00	1.00	179a245d6
0	-3.48		0.00	1.00	180a246d6
0	-3.48		0.00	1.00	181a247d6
0	-7.87		0.00	1.00	182a248d6
0	-0.65		0.00	1.00	183a249d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 12

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.93		0.00	1.00	137,143
0	-3.07		0.00	1.00	138,144
0	-3.07		0.00	1.00	139,145
0	-4.93		0.00	1.00	140,146
0	-4.93		0.00	0.20	143
0	-3.07		0.00	0.20	144
0	-3.07		0.00	0.20	145
0	-4.93		0.00	0.20	146
2	-15.42		0.40		149
2	-9.58		0.40		150
2	-9.58		0.40		151
2	-15.42		0.40		152
2	-15.42		0.80		149
2	-9.58		0.80		150
2	-9.58		0.80		151
2	-15.42		0.80		152
2	-15.42		0.20		155
2	-9.58		0.20		156
2	-9.58		0.20		157
2	-15.42		0.20		158
2	-15.42		0.60		155
2	-9.58		0.60		156
2	-9.58		0.60		157
2	-15.42		0.60		158
0	-4.93		0.80	1.00	155
0	-3.07		0.80	1.00	156
0	-3.07		0.80	1.00	157
0	-4.93		0.80	1.00	158
0	-4.93		0.00	1.00	161a173d6
0	-3.07		0.00	1.00	162a174d6
0	-3.07		0.00	1.00	163a175d6
0	-4.93		0.00	1.00	164a176d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 13

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.93		0.00	1.00	179a203d6
0	-3.07		0.00	1.00	180a204d6
0	-3.07		0.00	1.00	181a205d6
0	-4.93		0.00	1.00	182a206d6
0	-4.93		0.00	0.02	209
0	-3.07		0.00	0.02	210
0	-3.07		0.00	0.02	211
0	-4.93		0.00	0.02	212
2	-15.42		0.26		209
2	-9.58		0.26		210
2	-9.58		0.26		211
2	-15.42		0.26		212
2	-15.42		0.75		209
2	-9.58		0.75		210
2	-9.58		0.75		211
2	-15.42		0.75		212
2	-15.42		0.25		215
2	-9.58		0.25		216
2	-9.58		0.25		217
2	-15.42		0.25		218
2	-15.42		0.74		215
2	-9.58		0.74		216
2	-9.58		0.74		217
2	-15.42		0.74		218
0	-4.93		0.98	1.00	215
0	-3.07		0.98	1.00	216
0	-3.07		0.98	1.00	217
0	-4.93		0.98	1.00	218
0	-4.93		0.00	1.00	221a245d6
0	-3.07		0.00	1.00	222a246d6
0	-3.07		0.00	1.00	223a247d6
0	-4.93		0.00	1.00	224a248d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 14

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-4.93		0.00	1.00	137a161d6
0	-3.07		0.00	1.00	138a162d6
0	-3.07		0.00	1.00	139a163d6
0	-4.93		0.00	1.00	140a164d6
0	-4.93		0.00	0.40	167
0	-3.07		0.00	0.40	168
0	-3.07		0.00	0.40	169
0	-4.93		0.00	0.40	170
2	-15.42		0.80		167
2	-9.58		0.80		168
2	-9.58		0.80		169
2	-15.42		0.80		170
2	-15.42		0.60		173
2	-9.58		0.60		174
2	-9.58		0.60		175
2	-15.42		0.60		176
2	-15.42		0.49		179
2	-9.58		0.49		180
2	-9.58		0.49		181
2	-15.42		0.49		182
2	-15.42		0.48		185
2	-9.58		0.48		186
2	-9.58		0.48		187
2	-15.42		0.48		188
0	-4.93		0.97	1.00	185
0	-3.07		0.97	1.00	186
0	-3.07		0.97	1.00	187
0	-4.93		0.97	1.00	188
0	-4.93		0.00	1.00	191a245d6
0	-3.07		0.00	1.00	192a246d6
0	-3.07		0.00	1.00	193a247d6
0	-4.93		0.00	1.00	194a248d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 15

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.43		0.00	1.00	136,142
0	-5.25		0.00	1.00	137,143
0	-2.32		0.00	1.00	138,144
0	-2.32		0.00	1.00	139,145
0	-5.25		0.00	1.00	140,146
0	-0.43		0.00	1.00	141,147
0	-0.43		0.00	0.20	142
0	-5.25		0.00	0.20	143
0	-2.32		0.00	0.20	144
0	-2.32		0.00	0.20	145
0	-5.25		0.00	0.20	146
0	-0.43		0.00	0.20	147
2	-1.35		0.40		148
2	-16.40		0.40		149
2	-7.25		0.40		150
2	-7.25		0.40		151
2	-16.40		0.40		152
2	-1.35		0.40		153
2	-1.35		0.80		148
2	-16.40		0.80		149
2	-7.25		0.80		150
2	-7.25		0.80		151
2	-16.40		0.80		152
2	-1.35		0.80		153
2	-1.35		0.20		154
2	-16.40		0.20		155
2	-7.25		0.20		156
2	-7.25		0.20		157
2	-16.40		0.20		158
2	-1.35		0.20		159
2	-1.35		0.60		154
2	-16.40		0.60		155
2	-7.25		0.60		156
2	-7.25		0.60		157
2	-16.40		0.60		158
2	-1.35		0.60		159
0	-0.43		0.80	1.00	154
0	-5.25		0.80	1.00	155
0	-2.32		0.80	1.00	156

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-2.32		0.80	1.00	157
0	-5.25		0.80	1.00	158
0	-0.43		0.80	1.00	159
0	-0.43		0.00	1.00	160a172d6
0	-5.25		0.00	1.00	161a173d6
0	-2.32		0.00	1.00	162a174d6
0	-2.32		0.00	1.00	163a175d6
0	-5.25		0.00	1.00	164a176d6
0	-0.43		0.00	1.00	165a177d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 16

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.43		0.00	1.00	178a202d6
0	-5.25		0.00	1.00	179a203d6
0	-2.32		0.00	1.00	180a204d6
0	-2.32		0.00	1.00	181a205d6
0	-5.25		0.00	1.00	182a206d6
0	-0.43		0.00	1.00	183a207d6
0	-0.43		0.00	0.02	208
0	-5.25		0.00	0.02	209
0	-2.32		0.00	0.02	210
0	-2.32		0.00	0.02	211
0	-5.25		0.00	0.02	212
0	-0.43		0.00	0.02	213
2	-1.35		0.26		208
2	-16.40		0.26		209
2	-7.25		0.26		210
2	-7.25		0.26		211
2	-16.40		0.26		212
2	-1.35		0.26		213
2	-1.35		0.75		208
2	-16.40		0.75		209
2	-7.25		0.75		210
2	-7.25		0.75		211
2	-16.40		0.75		212
2	-1.35		0.75		213
2	-1.35		0.25		214

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
2	-16.40		0.25		215
2	-7.25		0.25		216
2	-7.25		0.25		217
2	-16.40		0.25		218
2	-1.35		0.25		219
2	-1.35		0.74		214
2	-16.40		0.74		215
2	-7.25		0.74		216
2	-7.25		0.74		217
2	-16.40		0.74		218
2	-1.35		0.74		219
0	-0.43		0.98	1.00	214
0	-5.25		0.98	1.00	215
0	-2.32		0.98	1.00	216
0	-2.32		0.98	1.00	217
0	-5.25		0.98	1.00	218
0	-0.43		0.98	1.00	219
0	-0.43		0.00	1.00	220a244d6
0	-5.25		0.00	1.00	221a245d6
0	-2.32		0.00	1.00	222a246d6
0	-2.32		0.00	1.00	223a247d6
0	-5.25		0.00	1.00	224a248d6
0	-0.43		0.00	1.00	225a249d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 17

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.43		0.00	1.00	136a160d6
0	-5.25		0.00	1.00	137a161d6
0	-2.32		0.00	1.00	138a162d6
0	-2.32		0.00	1.00	139a163d6
0	-5.25		0.00	1.00	140a164d6
0	-0.43		0.00	1.00	141a165d6
0	-0.43		0.00	0.40	166
0	-5.25		0.00	0.40	167
0	-2.32		0.00	0.40	168
0	-2.32		0.00	0.40	169
0	-5.25		0.00	0.40	170

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-0.43		0.00	0.40	171
2	-1.35		0.80		166
2	-16.40		0.80		167
2	-7.25		0.80		168
2	-7.25		0.80		169
2	-16.40		0.80		170
2	-1.35		0.80		171
2	-1.35		0.60		172
2	-16.40		0.60		173
2	-7.25		0.60		174
2	-7.25		0.60		175
2	-16.40		0.60		176
2	-1.35		0.60		177
2	-1.35		0.49		178
2	-16.40		0.49		179
2	-7.25		0.49		180
2	-7.25		0.49		181
2	-16.40		0.49		182
2	-1.35		0.49		183
2	-1.35		0.48		184
2	-16.40		0.48		185
2	-7.25		0.48		186
2	-7.25		0.48		187
2	-16.40		0.48		188
2	-1.35		0.48		189
0	-0.43		0.97	1.00	184
0	-5.25		0.97	1.00	185
0	-2.32		0.97	1.00	186
0	-2.32		0.97	1.00	187
0	-5.25		0.97	1.00	188
0	-0.43		0.97	1.00	189
0	-0.43		0.00	1.00	190a244d6
0	-5.25		0.00	1.00	191a245d6
0	-2.32		0.00	1.00	192a246d6
0	-2.32		0.00	1.00	193a247d6
0	-5.25		0.00	1.00	194a248d6
0	-0.43		0.00	1.00	195a249d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 18

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
0	-7.91		0.00	1.00	136a286d6
0	-2.10		0.00	1.00	137a287d6
4	-4.01		0.00	1.00	136a286d6

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS

HIPOTESIS DE CARGA No. 19

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fz	Mx	My	NUDOS
-61.00	0.00	0.00	3,4
1.58	0.00	0.00	9,10
64.97	0.00	0.00	15,16
111.31	0.00	0.00	21,22
-12.13	0.00	0.00	27,28
29.36	0.00	0.00	33,34
-42.51	0.00	0.00	39,40
-149.71	0.00	0.00	45,46
-113.65	0.00	0.00	45,46
3.20	0.00	0.00	51,52
23.50	0.00	0.00	57,58
37.69	0.00	0.00	63,64
48.74	0.00	0.00	69,70
42.10	0.00	0.00	75,76
33.11	0.00	0.00	81,82

Fz	Mx	My	NUDOS
42.10	0.00	0.00	87,88
48.74	0.00	0.00	93,94
37.69	0.00	0.00	99,100
23.50	0.00	0.00	105,106
3.20	0.00	0.00	111,112
-113.65	0.00	0.00	117,118
-149.71	0.00	0.00	117,118
-42.51	0.00	0.00	123,124
29.36	0.00	0.00	129,130
-12.13	0.00	0.00	135,136
111.31	0.00	0.00	141,142
64.97	0.00	0.00	147,148
1.58	0.00	0.00	153,154
-61.00	0.00	0.00	159,160
-91.50	0.00	0.00	2,5
2.37	0.00	0.00	8,11
97.45	0.00	0.00	14,17
166.96	0.00	0.00	20,23
-18.19	0.00	0.00	26,29
44.04	0.00	0.00	32,35
-63.77	0.00	0.00	38,41
-224.57	0.00	0.00	44,47
-170.48	0.00	0.00	44,47
4.80	0.00	0.00	50,53
35.26	0.00	0.00	56,59
56.54	0.00	0.00	62,65
73.11	0.00	0.00	68,71
63.15	0.00	0.00	74,77
49.67	0.00	0.00	80,83
63.15	0.00	0.00	86,89
73.11	0.00	0.00	92,95
56.54	0.00	0.00	98,101
35.26	0.00	0.00	104,107
4.80	0.00	0.00	110,113
-170.48	0.00	0.00	116,119
-224.57	0.00	0.00	116,119
-63.77	0.00	0.00	122,125
44.04	0.00	0.00	128,131
-18.19	0.00	0.00	134,137
166.96	0.00	0.00	140,143
97.45	0.00	0.00	146,149
2.37	0.00	0.00	152,155
-91.50	0.00	0.00	158,161

14 Flexión longitudinal

El programa calcula los siguientes estados separadamente:

(i) Peso propio (acumulado en estado inicial)
(ii) Peso propio final (estructura completa)
(iii) Carga permanente
(iv) Temperatura
(v) Sobrecarga repartida (envolvente)
(vi) Carro (envolvente)
(vii) Pretensado (acumulado en estado inicial)
(viii) Pretensado final (estructura completa)

A continuación el programa pondera las acciones de pretensado y superpone las diferentes fases de peso propio y pretensado, comprobando todos los estados de construcción y obteniendo el acumulado al cierre.

Se comprueban a continuación los estados de servicio. Para ello se consideran las siguientes hipótesis de carga:

- En estado inicial:

(1) P.Propio + 1.1 Pret. + Carga muerta
(2) (1) + Envolvente sobrecargas positivas
(3) (1) + Envolvente sobrecargas negativas
(4) (1) + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
(5) (1) + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

- En estado final:

(1) P.Propio + 1.1 Pret. + Carga muerta
(2) (1) + Envolvente sobrecargas positivas
(3) (1) + Envolvente sobrecargas negativas
(4) (1) + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
(5) (1) + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

- En estado inicial:

(1) P.Propio + 0.9 Pret. + Carga muerta
(2) (1) + Envolvente sobrecargas positivas
(3) (1) + Envolvente sobrecargas negativas
(4) (1) + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
(5) (1) + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

- En estado final:

(1) P.Propio + 0.9 Pret. + Carga muerta
(2) (1) + Envolvente sobrecargas positivas
(3) (1) + Envolvente sobrecargas negativas
(4) (1) + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
(5) (1) + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

Los estados (4) y (5) son los correspondientes a cargas frecuentes, dado que con cargas frecuentes no se deben producir tracciones.

En los estados (1), (2) y (3) no deben producirse tracciones superiores a

$$f_{ct,k}=0.45*\sqrt[3]{f_{ct,k}^2}=24.43Kp/cm^2=244.3ton/m^2$$

La peor tensión obtenida es

$$\sigma_{min}=-100.00ton/m^2$$

Programa general de puentes continuos (V1-0)

Proyecto : TAV.PUENTE P04

Definicion geometrica de vanos

	Longitud
Vano 1	20.0000 m
Vano 2	32.5000 m
Vano 3	20.0000 m

Definicion de cargas

Cargas muertas (t.I) ..... = 0.820 t/m2
Cargas muertas (t.II)..... = 0.000 t/m

Sobrecarga repartida ..... = 0.000 t/m2

Tanque :

	Coeficientes de excentricidad			
	Flexion		Cortante	
	C.Vano	Apoyos	C.Vano	Apoyos
Vano 1	1.00	1.00	1.00	1.00
Vano 2	1.00	1.00	1.00	1.00
Vano 3	1.00	1.00	1.00	1.00

Ancho de aceras 0.500 m
Coef. de impacto para tren de RENFE 1.200
Coef. de impacto para tren de U.I.C. 1.080
Numero de vias 2

Temperatura :

Coef. de dilatacion termica de 1E-04
Gradiente lineal termico de ..... 5.000 grad

P04 476 24/07/95 1

Caracteristicas de los materiales

Resistencia caracteristica del hormigon ..... = 400.00 kg/cm2
Densidad del hormigon ..... = 2.50 t/m3

Modulo de elasticidad del acero de pretensar .. = 21000.00 kg/mm2
Tension de rotura de los cables ..... = 190.00 kg/mm2
Porcentaje a que se tesan los cables ..... = 75. %

Retraccion del hormigon ..... = 0.00024
Coeficiente de relajacion del acero ..... = 0.06000
Coeficiente de fluencia del hormigon ..... = 2.31000

Coef. de ponderacion maximo del pretensado .... = 1.1000
Coef. de ponderacion minimo del pretensado .... = 0.9000
Coef. de perdidas finales en estado inicial ... = 0.3000

Definicion de secciones de la estructura final

Vano	SE	X	Vs	Vi	Canto	Area	Inercia	Ancho
1	1	0.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	2	2.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	3	4.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	4	6.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	5	8.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	6	10.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	7	12.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	8	14.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	9	16.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	10	18.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	11	20.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
2	1	0.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	2	3.250	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	3	6.500	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	4	9.750	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	5	13.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	6	16.250	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	7	19.500	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	8	22.750	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	9	26.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	10	29.250	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	11	32.500	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
3	1	0.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	2	2.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	3	4.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	4	6.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	5	8.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	6	10.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	7	12.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	8	14.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	9	16.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	10	18.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00
	11	20.000	0.870	1.070	1.94	13.43	5.0370	14.00

P04 476 24/07/95 1

Definicion de estados de la estructura

	Numero de secciones	Numero de secciones activas
Estado 1	31	de 1 a 31

Cable Numero 1 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (0.000) Activa
Seccion final ..... = 31 (72.500) Activa

Fuerza de Pretensado ..... = 6180.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-0.890	-.0525
2	8.000	-1.100	0.0000
3	18.000	-0.375	0.1450
4	20.000	-0.230	0.0000
5	23.250	-0.536	-.1883
6	36.250	-1.760	0.0000
7	49.250	-0.536	0.1883
8	52.500	-0.230	0.0000
9	54.500	-0.375	-.1450
10	64.500	-1.100	0.0000
11	72.500	-0.890	0.0525

P04 476 24/07/95 1

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-206.55	0.00	0.00	0.00
	2	345.96	-139.40	0.00	5.98	-7.35
	3	557.61	-72.25	0.00	9.63	-11.85
	4	634.97	-5.10	0.00	10.97	-13.49
	5	578.02	62.05	0.00	9.98	-12.28
	6	386.78	129.20	0.00	6.68	-8.22
	7	61.24	196.35	0.00	1.06	-1.30
	8	-398.61	263.50	0.00	-6.88	8.47
	9	-992.75	330.65	0.00	-17.15	21.09
	10	-1721.20	397.80	0.00	-29.73	36.56
	11	-2583.94	464.95	0.00	-44.63	54.89
2	1	-2583.94	-545.60	0.00	-44.63	54.89
	2	-988.08	-436.48	0.00	-17.07	20.99
	3	253.15	-327.36	0.00	4.37	-5.38
	4	1139.74	-218.24	0.00	19.69	-24.21
	5	1671.70	-109.12	0.00	28.87	-35.51
	6	1849.02	0.00	0.00	31.94	-39.28
	7	1671.70	109.12	0.00	28.87	-35.51
	8	1139.74	218.24	0.00	19.69	-24.21
	9	253.15	327.36	0.00	4.37	-5.38
	10	-988.08	436.48	0.00	-17.07	20.99
	11	-2583.94	545.60	0.00	-44.63	54.89
3	1	-2583.94	-464.95	0.00	-44.63	54.89
	2	-1721.20	-397.80	0.00	-29.73	36.56
	3	-992.75	-330.65	0.00	-17.15	21.09
	4	-398.61	-263.50	0.00	-6.88	8.47
	5	61.24	-196.35	0.00	1.06	-1.30
	6	386.78	-129.20	0.00	6.68	-8.22
	7	578.02	-62.05	0.00	9.98	-12.28
	8	634.97	5.10	0.00	10.97	-13.49
	9	557.61	72.25	0.00	9.63	-11.85
	10	345.96	139.40	0.00	5.98	-7.35
	11	0.00	206.55	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-206.55	0.00	0.00	0.00
	2	345.96	-139.40	0.00	5.98	-7.35
	3	557.61	-72.25	0.00	9.63	-11.85
	4	634.97	-5.10	0.00	10.97	-13.49
	5	578.02	62.05	0.00	9.98	-12.28
	6	386.78	129.20	0.00	6.68	-8.22
	7	61.24	196.35	0.00	1.06	-1.30
	8	-398.61	263.50	0.00	-6.88	8.47
	9	-992.75	330.65	0.00	-17.15	21.09
	10	-1721.20	397.80	0.00	-29.73	36.56
	11	-2583.94	464.95	0.00	-44.63	54.89
2	1	-2583.94	-545.60	0.00	-44.63	54.89
	2	-988.08	-436.48	0.00	-17.07	20.99
	3	253.15	-327.36	0.00	4.37	-5.38
	4	1139.74	-218.24	0.00	19.69	-24.21
	5	1671.70	-109.12	0.00	28.87	-35.51
	6	1849.02	0.00	0.00	31.94	-39.28
	7	1671.70	109.12	0.00	28.87	-35.51
	8	1139.74	218.24	0.00	19.69	-24.21
	9	253.15	327.36	0.00	4.37	-5.38
	10	-988.08	436.48	0.00	-17.07	20.99
	11	-2583.94	545.60	0.00	-44.63	54.89
3	1	-2583.94	-464.95	0.00	-44.63	54.89
	2	-1721.20	-397.80	0.00	-29.73	36.56
	3	-992.75	-330.65	0.00	-17.15	21.09
	4	-398.61	-263.50	0.00	-6.88	8.47
	5	61.24	-196.35	0.00	1.06	-1.30
	6	386.78	-129.20	0.00	6.68	-8.22
	7	578.02	-62.05	0.00	9.98	-12.28
	8	634.97	5.10	0.00	10.97	-13.49
	9	557.61	72.25	0.00	9.63	-11.85
	10	345.96	139.40	0.00	5.98	-7.35
	11	0.00	206.55	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Esfuerzos debidos a cargas muertas

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-70.63	0.00	0.00	0.00
	2	118.29	-47.67	0.00	2.04	-2.51
	3	190.66	-24.71	0.00	3.29	-4.05
	4	217.11	-1.75	0.00	3.75	-4.61
	5	197.64	21.22	0.00	3.41	-4.20
	6	132.25	44.17	0.00	2.28	-2.81
	7	20.94	67.13	0.00	0.36	-0.44
	8	-136.29	90.10	0.00	-2.35	2.90
	9	-339.44	113.06	0.00	-5.86	7.21
	10	-588.51	136.01	0.00	-10.16	12.50
	11	-883.50	158.97	0.00	-15.26	18.77
2	1	-883.50	-186.55	0.00	-15.26	18.77
	2	-337.84	-149.24	0.00	-5.84	7.18
	3	86.56	-111.93	0.00	1.50	-1.84
	4	389.70	-74.62	0.00	6.73	-8.28
	5	571.59	-37.31	0.00	9.87	-12.14
	6	632.22	0.00	0.00	10.92	-13.43
	7	571.59	37.31	0.00	9.87	-12.14
	8	389.70	74.62	0.00	6.73	-8.28
	9	86.56	111.93	0.00	1.50	-1.84
	10	-337.84	149.24	0.00	-5.84	7.18
	11	-883.50	186.55	0.00	-15.26	18.77
3	1	-883.50	-158.97	0.00	-15.26	18.77
	2	-588.51	-136.01	0.00	-10.16	12.50
	3	-339.44	-113.06	0.00	-5.86	7.21
	4	-136.29	-90.10	0.00	-2.35	2.90
	5	20.94	-67.13	0.00	0.36	-0.44
	6	132.25	-44.17	0.00	2.28	-2.81
	7	197.64	-21.22	0.00	3.41	-4.20
	8	217.11	1.75	0.00	3.75	-4.61
	9	190.66	24.71	0.00	3.29	-4.05
	10	118.29	47.67	0.00	2.04	-2.51
	11	0.00	70.63	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos debidos a temperatura

V.	SE	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	0.00	-28.04	0.00	0.00	0.00
	2	56.08	-28.04	0.00	0.97	-1.19
	3	112.15	-28.04	0.00	1.94	-2.38
	4	168.23	-28.04	0.00	2.91	-3.57
	5	224.31	-28.04	0.00	3.87	-4.76
	6	280.38	-28.04	0.00	4.84	-5.96
	7	336.46	-28.04	0.00	5.81	-7.15
	8	392.53	-28.04	0.00	6.78	-8.34
	9	448.61	-28.04	0.00	7.75	-9.53
	10	504.69	-28.04	0.00	8.72	-10.72
	11	560.76	-28.04	0.00	9.69	-11.91
2	1	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	2	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	3	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	4	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	5	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	6	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	7	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	8	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	9	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	10	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
	11	560.76	0.00	0.00	9.69	-11.91
3	1	560.76	28.04	0.00	9.69	-11.91
	2	504.69	28.04	0.00	8.72	-10.72
	3	448.61	28.04	0.00	7.75	-9.53
	4	392.53	28.04	0.00	6.78	-8.34
	5	336.46	28.04	0.00	5.81	-7.15
	6	280.38	28.04	0.00	4.84	-5.96
	7	224.31	28.04	0.00	3.87	-4.76
	8	168.23	28.04	0.00	2.91	-3.57
	9	112.15	28.04	0.00	1.94	-2.38
	10	56.08	28.04	0.00	0.97	-1.19
	11	0.00	28.04	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	90.55	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	90.55	-181.10	0.00	3.13	-3.85
		Q(-)	-202.15	462.37	0.00	-7.99	9.82
	3	Q(+)	90.55	-362.20	0.00	6.26	-7.69
		Q(-)	-144.07	808.58	0.00	-13.97	17.18
	4	Q(+)	90.55	-543.29	0.00	9.38	-11.54
		Q(-)	-85.99	1038.63	0.00	-17.94	22.06
	5	Q(+)	90.55	-724.39	0.00	12.51	-15.39
		Q(-)	-27.91	1152.52	0.00	-19.91	24.48
	6	Q(+)	115.65	55.54	0.00	-0.96	1.18
		Q(-)	-9.47	94.68	0.00	-1.64	2.01
	7	Q(+)	164.31	119.11	0.00	-2.06	2.53
		Q(-)	-9.47	113.61	0.00	-1.96	2.41
	8	Q(+)	222.39	-267.60	0.00	4.62	-5.68
		Q(-)	-9.47	132.54	0.00	-2.29	2.82
	9	Q(+)	280.47	-770.47	0.00	13.31	-16.37
		Q(-)	-9.47	151.48	0.00	-2.62	3.22
	10	Q(+)	338.55	-1389.49	0.00	24.00	-29.52
		Q(-)	-9.47	170.41	0.00	-2.94	3.62
	11	Q(+)	396.63	-2124.68	0.00	36.70	-45.13
		Q(-)	-9.47	189.35	0.00	-3.27	4.02
2	1	Q(+)	24.65	189.35	0.00	-3.27	4.02
		Q(-)	-490.65	-2309.20	0.00	39.88	-49.05
	2	Q(+)	24.65	109.24	0.00	-1.89	2.32
		Q(-)	-398.48	-884.33	0.00	15.27	-18.79
	3	Q(+)	24.65	29.13	0.00	-0.50	0.62
		Q(-)	-304.10	257.37	0.00	-4.45	5.47
	4	Q(+)	24.65	-50.98	0.00	0.88	-1.08
		Q(-)	-209.72	1092.33	0.00	-18.87	23.20
	5	Q(+)	24.65	-131.09	0.00	2.26	-2.78
		Q(-)	-115.34	1620.55	0.00	-27.99	34.43
	6	Q(+)	24.65	1476.31	0.00	-25.50	31.36
		Q(-)	-24.65	1476.31	0.00	-25.50	31.36
	7	Q(+)	115.16	1622.76	0.00	-28.03	34.47
		Q(-)	-24.65	-131.09	0.00	2.26	-2.78
	8	Q(+)	209.54	1095.13	0.00	-18.92	23.26
		Q(-)	-24.65	-50.98	0.00	0.88	-1.08
	9	Q(+)	303.92	260.77	0.00	-4.50	5.54
		Q(-)	-24.65	29.13	0.00	-0.50	0.62
	10	Q(+)	398.30	-880.32	0.00	15.21	-18.70
		Q(-)	-24.65	109.24	0.00	-1.89	2.32
	11	Q(+)	490.65	-2309.20	0.00	39.88	-49.05
		Q(-)	-24.65	189.35	0.00	-3.27	4.02
3	1	Q(+)	9.47	189.35	0.00	-3.27	4.02
		Q(-)	-396.63	-2124.68	0.00	36.70	-45.13
	2	Q(+)	9.47	170.41	0.00	-2.94	3.62
		Q(-)	-338.55	-1389.49	0.00	24.00	-29.52

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
3		Q(+)	9.47	151.48	0.00	-2.62	3.22
		Q(-)	-280.47	-770.47	0.00	13.31	-16.37
	4	Q(+)	9.47	132.54	0.00	-2.29	2.82
		Q(-)	-222.39	-267.60	0.00	4.62	-5.68
	5	Q(+)	9.47	113.61	0.00	-1.96	2.41
		Q(-)	-164.48	-228.50	0.00	3.95	-4.85
	6	Q(+)	9.47	94.68	0.00	-1.64	2.01
		Q(-)	-116.00	51.98	0.00	-0.90	1.10
	7	Q(+)	27.91	1152.52	0.00	-19.91	24.48
		Q(-)	-90.48	-723.83	0.00	12.50	-15.38
	8	Q(+)	85.99	1038.63	0.00	-17.94	22.06
		Q(-)	-90.48	-542.87	0.00	9.38	-11.53
	9	Q(+)	144.07	808.58	0.00	-13.97	17.18
		Q(-)	-90.48	-361.92	0.00	6.25	-7.69
	10	Q(+)	202.15	462.37	0.00	-7.99	9.82
		Q(-)	-90.48	-180.96	0.00	3.13	-3.84
	11	Q(+)	260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-90.48	0.00	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-260.23	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	90.55	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	462.37	-202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-181.10	90.55	0.00	-3.13	3.85
	3	M(+)	808.58	-144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-362.20	90.55	0.00	-6.26	7.69
	4	M(+)	1038.63	-85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-543.29	90.55	0.00	-9.38	11.54
	5	M(+)	1152.52	-27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-724.39	90.55	0.00	-12.51	15.39
	6	M(+)	1150.25	30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-905.49	90.55	0.00	-15.64	19.24
	7	M(+)	1031.82	88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1086.59	90.55	0.00	-18.77	23.08
	8	M(+)	797.23	146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1267.69	90.55	0.00	-21.90	26.93
	9	M(+)	446.48	204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1448.78	90.55	0.00	-25.02	30.78
	10	M(+)	170.41	-9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1645.31	309.57	0.00	-28.42	34.95
	11	M(+)	189.35	-9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	358.05	0.00	-39.95	49.13
2	1	M(+)	189.35	24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	-480.86	0.00	-39.95	49.13
	2	M(+)	109.24	24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	-339.77	0.00	-15.41	18.96
	3	M(+)	665.91	-262.36	0.00	11.50	-14.15
		M(-)	-451.53	-24.65	0.00	-7.80	9.59
	4	M(+)	1407.78	-188.56	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	-24.65	0.00	-6.42	7.89
	5	M(+)	1867.23	-94.18	0.00	32.25	-39.67
		M(-)	-291.31	-24.65	0.00	-5.03	6.19
	6	M(+)	2019.94	0.20	0.00	34.89	-42.91
		M(-)	-220.41	-4.07	0.00	-3.81	4.68
	7	M(+)	1866.22	93.99	0.00	32.23	-39.64
		M(-)	-291.31	24.65	0.00	-5.03	6.19
	8	M(+)	1408.20	188.09	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	24.65	0.00	-6.42	7.89
	9	M(+)	666.11	262.18	0.00	11.51	-14.15
		M(-)	-451.53	24.65	0.00	-7.80	9.59
	10	M(+)	109.24	-24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	339.77	0.00	-15.41	18.96
	11	M(+)	189.35	-24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	485.81	0.00	-40.07	49.28
3	1	M(+)	189.35	9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	-358.40	0.00	-40.07	49.28
	2	M(+)	170.41	9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1651.71	-309.92	0.00	-28.53	35.09

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	M(+)	446.48	-204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1447.66	-90.48	0.00	-25.00	30.75
	4	M(+)	797.23	-146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1266.71	-90.48	0.00	-21.88	26.91
	5	M(+)	1031.82	-88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1085.75	-90.48	0.00	-18.75	23.06
	6	M(+)	1150.25	-30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-904.79	-90.48	0.00	-15.63	19.22
	7	M(+)	1152.52	27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-723.83	-90.48	0.00	-12.50	15.38
	8	M(+)	1038.63	85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-542.87	-90.48	0.00	-9.38	11.53
	9	M(+)	808.58	144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-361.92	-90.48	0.00	-6.25	7.69
	10	M(+)	462.37	202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-180.96	-90.48	0.00	-3.13	3.84
	11	M(+)	0.00	260.23	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-90.48	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de cortantes por ferrocarril (UIC)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	68.94	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-199.22	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	68.94	-137.88	0.00	2.38	-2.93
		Q(-)	-164.66	363.89	0.00	-6.29	7.73
	3	Q(+)	68.94	-275.75	0.00	4.76	-5.86
		Q(-)	-130.10	658.66	0.00	-11.38	13.99
	4	Q(+)	68.94	-413.63	0.00	7.14	-8.79
		Q(-)	-95.54	884.30	0.00	-15.27	18.79
	5	Q(+)	68.94	-551.50	0.00	9.53	-11.72
		Q(-)	-27.72	1031.67	0.00	-17.82	21.92
	6	Q(+)	87.14	-7.38	0.00	0.13	-0.16
		Q(-)	-8.14	81.34	0.00	-1.40	1.73
	7	Q(+)	134.21	279.44	0.00	-4.83	5.94
		Q(-)	-8.14	97.61	0.00	-1.69	2.07
	8	Q(+)	202.03	-80.90	0.00	1.40	-1.72
		Q(-)	-8.14	113.88	0.00	-1.97	2.42
	9	Q(+)	236.59	-519.52	0.00	8.97	-11.04
		Q(-)	-8.14	130.15	0.00	-2.25	2.76
	10	Q(+)	271.15	-1027.26	0.00	17.74	-21.82
		Q(-)	-8.14	146.42	0.00	-2.53	3.11
	11	Q(+)	305.71	-1604.12	0.00	27.71	-34.08
		Q(-)	-8.14	162.68	0.00	-2.81	3.46
2	1	Q(+)	21.18	162.68	0.00	-2.81	3.46
		Q(-)	-348.17	-1742.77	0.00	30.10	-37.02
	2	Q(+)	21.18	93.86	0.00	-1.62	1.99
		Q(-)	-292.01	-702.47	0.00	12.13	-14.92
	3	Q(+)	21.18	25.03	0.00	-0.43	0.53
		Q(-)	-235.85	155.31	0.00	-2.68	3.30
	4	Q(+)	21.18	-43.80	0.00	0.76	-0.93
		Q(-)	-179.69	830.57	0.00	-14.35	17.64
	5	Q(+)	21.18	-112.63	0.00	1.95	-2.39
		Q(-)	-123.53	1323.31	0.00	-22.86	28.11
	6	Q(+)	21.18	1021.52	0.00	-17.64	21.70
		Q(-)	-21.18	1021.52	0.00	-17.64	21.70
	7	Q(+)	123.53	1323.31	0.00	-22.86	28.11
		Q(-)	-21.18	-112.63	0.00	1.95	-2.39
	8	Q(+)	179.69	830.57	0.00	-14.35	17.64
		Q(-)	-21.18	-43.80	0.00	0.76	-0.93
	9	Q(+)	235.85	155.31	0.00	-2.68	3.30
		Q(-)	-21.18	25.03	0.00	-0.43	0.53
	10	Q(+)	292.01	-702.47	0.00	12.13	-14.92
		Q(-)	-21.18	93.86	0.00	-1.62	1.99
	11	Q(+)	348.17	-1742.77	0.00	30.10	-37.02
		Q(-)	-21.18	162.68	0.00	-2.81	3.46
3	1	Q(+)	8.14	162.68	0.00	-2.81	3.46
		Q(-)	-305.71	-1604.12	0.00	27.71	-34.08
	2	Q(+)	8.14	146.42	0.00	-2.53	3.11
		Q(-)	-271.15	-1027.26	0.00	17.74	-21.82

Envolvente de cortantes por ferrocarril (UIC)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	Q(+)	8.14	130.15	0.00	-2.25	2.76
		Q(-)	-236.59	-519.52	0.00	8.97	-11.04
	4	Q(+)	8.14	113.88	0.00	-1.97	2.42
		Q(-)	-202.03	-80.90	0.00	1.40	-1.72
	5	Q(+)	8.14	97.61	0.00	-1.69	2.07
		Q(-)	-134.21	279.44	0.00	-4.83	5.94
	6	Q(+)	8.14	81.34	0.00	-1.40	1.73
		Q(-)	-87.14	-7.38	0.00	0.13	-0.16
	7	Q(+)	27.72	1031.67	0.00	-17.82	21.92
		Q(-)	-68.94	-551.50	0.00	9.53	-11.72
	8	Q(+)	95.54	884.30	0.00	-15.27	18.79
		Q(-)	-68.94	-413.63	0.00	7.14	-8.79
	9	Q(+)	130.10	658.66	0.00	-11.38	13.99
		Q(-)	-68.94	-275.75	0.00	4.76	-5.86
	10	Q(+)	164.66	363.89	0.00	-6.29	7.73
		Q(-)	-68.94	-137.88	0.00	2.38	-2.93
	11	Q(+)	199.22	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-68.94	0.00	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de momentos por ferrocarril (UIC)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	68.94	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	363.89	-164.66	0.00	6.29	-7.73
		M(-)	-137.88	68.94	0.00	-2.38	2.93
	3	M(+)	658.66	-130.10	0.00	11.38	-13.99
		M(-)	-275.75	68.94	0.00	-4.76	5.86
	4	M(+)	884.30	-95.54	0.00	15.27	-18.79
		M(-)	-413.63	68.94	0.00	-7.14	8.79
	5	M(+)	1031.67	-27.72	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-551.50	68.94	0.00	-9.53	11.72
	6	M(+)	1043.91	26.28	0.00	18.03	-22.18
		M(-)	-689.38	68.94	0.00	-11.91	14.64
	7	M(+)	926.55	80.28	0.00	16.00	-19.68
		M(-)	-827.25	68.94	0.00	-14.29	17.57
	8	M(+)	674.07	148.10	0.00	11.64	-14.32
		M(-)	-965.13	68.94	0.00	-16.67	20.50
	9	M(+)	343.30	182.66	0.00	5.93	-7.29
		M(-)	-1103.00	68.94	0.00	-19.05	23.43
	10	M(+)	146.42	-8.14	0.00	2.53	-3.11
		M(-)	-1257.45	225.38	0.00	-21.72	26.71
	11	M(+)	162.68	-8.14	0.00	2.81	-3.46
		M(-)	-1742.77	259.94	0.00	-30.10	37.02
2	1	M(+)	162.68	21.18	0.00	2.81	-3.46
		M(-)	-1742.77	-348.17	0.00	-30.10	37.02
	2	M(+)	93.86	21.18	0.00	1.62	-1.99
		M(-)	-713.96	-245.82	0.00	-12.33	15.17
	3	M(+)	441.32	-206.52	0.00	7.62	-9.37
		M(-)	-387.94	-21.18	0.00	-6.70	8.24
	4	M(+)	1051.58	-165.02	0.00	18.16	-22.34
		M(-)	-319.11	-21.18	0.00	-5.51	6.78
	5	M(+)	1496.65	-108.86	0.00	25.85	-31.79
		M(-)	-250.29	-21.18	0.00	-4.32	5.32
	6	M(+)	1674.87	0.00	0.00	28.93	-35.58
		M(-)	-181.46	21.18	0.00	-3.13	3.85
	7	M(+)	1496.65	108.86	0.00	25.85	-31.79
		M(-)	-250.29	21.18	0.00	-4.32	5.32
	8	M(+)	1051.58	165.02	0.00	18.16	-22.34
		M(-)	-319.11	21.18	0.00	-5.51	6.78
	9	M(+)	441.32	206.52	0.00	7.62	-9.37
		M(-)	-387.94	21.18	0.00	-6.70	8.24
	10	M(+)	93.86	-21.18	0.00	1.62	-1.99
		M(-)	-713.96	245.82	0.00	-12.33	15.17
	11	M(+)	162.68	-21.18	0.00	2.81	-3.46
		M(-)	-1742.77	348.17	0.00	-30.10	37.02
3	1	M(+)	162.68	8.14	0.00	2.81	-3.46
		M(-)	-1742.77	-259.94	0.00	-30.10	37.02
	2	M(+)	146.42	8.14	0.00	2.53	-3.11
		M(-)	-1257.45	-225.38	0.00	-21.72	26.71

Envolvente de momentos por ferrocarril (UIC)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	M(+)	343.30	-182.66	0.00	5.93	-7.29
		M(-)	-1103.00	-68.94	0.00	-19.05	23.43
	4	M(+)	674.07	-148.10	0.00	11.64	-14.32
		M(-)	-965.13	-68.94	0.00	-16.67	20.50
	5	M(+)	926.55	-80.28	0.00	16.00	-19.68
		M(-)	-827.25	-68.94	0.00	-14.29	17.57
	6	M(+)	1043.91	-26.28	0.00	18.03	-22.18
		M(-)	-689.38	-68.94	0.00	-11.91	14.64
	7	M(+)	1031.67	27.72	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-551.50	-68.94	0.00	-9.53	11.72
	8	M(+)	884.30	95.54	0.00	15.27	-18.79
		M(-)	-413.63	-68.94	0.00	-7.14	8.79
	9	M(+)	658.66	130.10	0.00	11.38	-13.99
		M(-)	-275.75	-68.94	0.00	-4.76	5.86
	10	M(+)	363.89	164.66	0.00	6.29	-7.73
		M(-)	-137.88	-68.94	0.00	-2.38	2.93
	11	M(+)	0.00	199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-68.94	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/UIC)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	90.55	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	90.55	-181.10	0.00	3.13	-3.85
		Q(-)	-202.15	462.37	0.00	-7.99	9.82
	3	Q(+)	90.55	-362.20	0.00	6.26	-7.69
		Q(-)	-144.07	808.58	0.00	-13.97	17.18
	4	Q(+)	90.55	-543.29	0.00	9.38	-11.54
		Q(-)	-95.54	884.30	0.00	-15.27	18.79
	5	Q(+)	90.55	-724.39	0.00	12.51	-15.39
		Q(-)	-27.91	1152.52	0.00	-19.91	24.48
	6	Q(+)	115.65	55.54	0.00	-0.96	1.18
		Q(-)	-9.47	94.68	0.00	-1.64	2.01
	7	Q(+)	164.31	119.11	0.00	-2.06	2.53
		Q(-)	-9.47	113.61	0.00	-1.96	2.41
	8	Q(+)	222.39	-267.60	0.00	4.62	-5.68
		Q(-)	-9.47	132.54	0.00	-2.29	2.82
	9	Q(+)	280.47	-770.47	0.00	13.31	-16.37
		Q(-)	-9.47	151.48	0.00	-2.62	3.22
	10	Q(+)	338.55	-1389.49	0.00	24.00	-29.52
		Q(-)	-9.47	170.41	0.00	-2.94	3.62
	11	Q(+)	396.63	-2124.68	0.00	36.70	-45.13
		Q(-)	-9.47	189.35	0.00	-3.27	4.02
2	1	Q(+)	24.65	189.35	0.00	-3.27	4.02
		Q(-)	-490.65	-2309.20	0.00	39.88	-49.05
	2	Q(+)	24.65	109.24	0.00	-1.89	2.32
		Q(-)	-398.48	-884.33	0.00	15.27	-18.79
	3	Q(+)	24.65	29.13	0.00	-0.50	0.62
		Q(-)	-304.10	257.37	0.00	-4.45	5.47
	4	Q(+)	24.65	-50.98	0.00	0.88	-1.08
		Q(-)	-209.72	1092.33	0.00	-18.87	23.20
	5	Q(+)	24.65	-131.09	0.00	2.26	-2.78
		Q(-)	-123.53	1323.31	0.00	-22.86	28.11
	6	Q(+)	24.65	1476.31	0.00	-25.50	31.36
		Q(-)	-24.65	1476.31	0.00	-25.50	31.36
	7	Q(+)	123.53	1323.31	0.00	-22.86	28.11
		Q(-)	-24.65	-131.09	0.00	2.26	-2.78
	8	Q(+)	209.54	1095.13	0.00	-18.92	23.26
		Q(-)	-24.65	-50.98	0.00	0.88	-1.08
	9	Q(+)	303.92	260.77	0.00	-4.50	5.54
		Q(-)	-24.65	29.13	0.00	-0.50	0.62
	10	Q(+)	398.30	-880.32	0.00	15.21	-18.70
		Q(-)	-24.65	109.24	0.00	-1.89	2.32
	11	Q(+)	490.65	-2309.20	0.00	39.88	-49.05
		Q(-)	-24.65	189.35	0.00	-3.27	4.02
3	1	Q(+)	9.47	189.35	0.00	-3.27	4.02
		Q(-)	-396.63	-2124.68	0.00	36.70	-45.13
	2	Q(+)	9.47	170.41	0.00	-2.94	3.62
		Q(-)	-338.55	-1389.49	0.00	24.00	-29.52

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/UIC)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	Q(+)	9.47	151.48	0.00	-2.62	3.22
		Q(-)	-280.47	-770.47	0.00	13.31	-16.37
	4	Q(+)	9.47	132.54	0.00	-2.29	2.82
		Q(-)	-222.39	-267.60	0.00	4.62	-5.68
	5	Q(+)	9.47	113.61	0.00	-1.96	2.41
		Q(-)	-164.48	-228.50	0.00	3.95	-4.85
	6	Q(+)	9.47	94.68	0.00	-1.64	2.01
		Q(-)	-116.00	51.98	0.00	-0.90	1.10
	7	Q(+)	27.91	1152.52	0.00	-19.91	24.48
		Q(-)	-90.48	-723.83	0.00	12.50	-15.38
	8	Q(+)	95.54	884.30	0.00	-15.27	18.79
		Q(-)	-90.48	-542.87	0.00	9.38	-11.53
	9	Q(+)	144.07	808.58	0.00	-13.97	17.18
		Q(-)	-90.48	-361.92	0.00	6.25	-7.69
	10	Q(+)	202.15	462.37	0.00	-7.99	9.82
		Q(-)	-90.48	-180.96	0.00	3.13	-3.84
	11	Q(+)	260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-90.48	0.00	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/UIC)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	68.94	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	462.37	-202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-181.10	90.55	0.00	-3.13	3.85
	3	M(+)	808.58	-144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-362.20	90.55	0.00	-6.26	7.69
	4	M(+)	1038.63	-85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-543.29	90.55	0.00	-9.38	11.54
	5	M(+)	1152.52	-27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-724.39	90.55	0.00	-12.51	15.39
	6	M(+)	1150.25	30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-905.49	90.55	0.00	-15.64	19.24
	7	M(+)	1031.82	88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1086.59	90.55	0.00	-18.77	23.08
	8	M(+)	797.23	146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1267.69	90.55	0.00	-21.90	26.93
	9	M(+)	446.48	204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1448.78	90.55	0.00	-25.02	30.78
	10	M(+)	170.41	-9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1645.31	309.57	0.00	-28.42	34.95
	11	M(+)	189.35	-9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	358.05	0.00	-39.95	49.13
2	1	M(+)	189.35	24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	-480.86	0.00	-39.95	49.13
	2	M(+)	109.24	24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	-339.77	0.00	-15.41	18.96
	3	M(+)	665.91	-262.36	0.00	11.50	-14.15
		M(-)	-451.53	-24.65	0.00	-7.80	9.59
	4	M(+)	1407.78	-188.56	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	-24.65	0.00	-6.42	7.89
	5	M(+)	1867.23	-94.18	0.00	32.25	-39.67
		M(-)	-291.31	-24.65	0.00	-5.03	6.19
	6	M(+)	2019.94	0.20	0.00	34.89	-42.91
		M(-)	-220.41	-4.07	0.00	-3.81	4.68
	7	M(+)	1866.22	93.99	0.00	32.23	-39.64
		M(-)	-291.31	24.65	0.00	-5.03	6.19
	8	M(+)	1408.20	188.09	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	24.65	0.00	-6.42	7.89
	9	M(+)	666.11	262.18	0.00	11.51	-14.15
		M(-)	-451.53	24.65	0.00	-7.80	9.59
	10	M(+)	109.24	-24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	339.77	0.00	-15.41	18.96
	11	M(+)	189.35	-24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	485.81	0.00	-40.07	49.28
3	1	M(+)	189.35	9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	-358.40	0.00	-40.07	49.28
	2	M(+)	170.41	9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1651.71	-309.92	0.00	-28.53	35.09

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/UIC)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	M(+)	446.48	-204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1447.66	-90.48	0.00	-25.00	30.75
	4	M(+)	797.23	-146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1266.71	-90.48	0.00	-21.88	26.91
	5	M(+)	1031.82	-88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1085.75	-90.48	0.00	-18.75	23.06
	6	M(+)	1150.25	-30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-904.79	-90.48	0.00	-15.63	19.22
	7	M(+)	1152.52	27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-723.83	-90.48	0.00	-12.50	15.38
	8	M(+)	1038.63	85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-542.87	-90.48	0.00	-9.38	11.53
	9	M(+)	808.58	144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-361.92	-90.48	0.00	-6.25	7.69
	10	M(+)	462.37	202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-180.96	-90.48	0.00	-3.13	3.84
	11	M(+)	0.00	199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-68.94	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(sobrecarga repartida+carro)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	Q(+)	90.55	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	Q(+)	90.55	-181.10	0.00	-3.13	3.85
		Q(-)	-202.15	462.37	0.00	7.99	-9.82
	3	Q(+)	90.55	-362.20	0.00	-6.26	7.69
		Q(-)	-144.07	808.58	0.00	13.97	-17.18
	4	Q(+)	90.55	-543.29	0.00	-9.38	11.54
		Q(-)	-95.54	884.30	0.00	15.27	-18.79
	5	Q(+)	90.55	-724.39	0.00	-12.51	15.39
		Q(-)	-27.91	1152.52	0.00	19.91	-24.48
	6	Q(+)	115.65	55.54	0.00	0.96	-1.18
		Q(-)	-9.47	94.68	0.00	1.64	-2.01
	7	Q(+)	164.31	119.11	0.00	2.06	-2.53
		Q(-)	-9.47	113.61	0.00	1.96	-2.41
	8	Q(+)	222.39	-267.60	0.00	-4.62	5.68
		Q(-)	-9.47	132.54	0.00	2.29	-2.82
	9	Q(+)	280.47	-770.47	0.00	-13.31	16.37
		Q(-)	-9.47	151.48	0.00	2.62	-3.22
	10	Q(+)	338.55	-1389.49	0.00	-24.00	29.52
		Q(-)	-9.47	170.41	0.00	2.94	-3.62
	11	Q(+)	396.63	-2124.68	0.00	-36.70	45.13
		Q(-)	-9.47	189.35	0.00	3.27	-4.02
2	1	Q(+)	24.65	189.35	0.00	3.27	-4.02
		Q(-)	-490.65	-2309.20	0.00	-39.88	49.05
	2	Q(+)	24.65	109.24	0.00	1.89	-2.32
		Q(-)	-398.48	-884.33	0.00	-15.27	18.79
	3	Q(+)	24.65	29.13	0.00	0.50	-0.62
		Q(-)	-304.10	257.37	0.00	4.45	-5.47
	4	Q(+)	24.65	-50.98	0.00	-0.88	1.08
		Q(-)	-209.72	1092.33	0.00	18.87	-23.20
	5	Q(+)	24.65	-131.09	0.00	-2.26	2.78
		Q(-)	-123.53	1323.31	0.00	22.86	-28.11
	6	Q(+)	24.65	1476.31	0.00	25.50	-31.36
		Q(-)	-24.65	1476.31	0.00	25.50	-31.36
	7	Q(+)	123.53	1323.31	0.00	22.86	-28.11
		Q(-)	-24.65	-131.09	0.00	-2.26	2.78
	8	Q(+)	209.54	1095.13	0.00	18.92	-23.26
		Q(-)	-24.65	-50.98	0.00	-0.88	1.08
	9	Q(+)	303.92	260.77	0.00	4.50	-5.54
		Q(-)	-24.65	29.13	0.00	0.50	-0.62
	10	Q(+)	398.30	-880.32	0.00	-15.21	18.70
		Q(-)	-24.65	109.24	0.00	1.89	-2.32
	11	Q(+)	490.65	-2309.20	0.00	-39.88	49.05
		Q(-)	-24.65	189.35	0.00	3.27	-4.02
3	1	Q(+)	9.47	189.35	0.00	3.27	-4.02
		Q(-)	-396.63	-2124.68	0.00	-36.70	45.13
	2	Q(+)	9.47	170.41	0.00	2.94	-3.62
		Q(-)	-338.55	-1389.49	0.00	-24.00	29.52

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(sobrecarga repartida+carro)

V.	SE		Cortante (t)	Momento (m x t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	Q(+)	9.47	151.48	0.00	2.62	-3.22
		Q(-)	-280.47	-770.47	0.00	-13.31	16.37
	4	Q(+)	9.47	132.54	0.00	2.29	-2.82
		Q(-)	-222.39	-267.60	0.00	-4.62	5.68
	5	Q(+)	9.47	113.61	0.00	1.96	-2.41
		Q(-)	-164.48	-228.50	0.00	-3.95	4.85
	6	Q(+)	9.47	94.68	0.00	1.64	-2.01
		Q(-)	-116.00	51.98	0.00	0.90	-1.10
	7	Q(+)	27.91	1152.52	0.00	19.91	-24.48
		Q(-)	-90.48	-723.83	0.00	-12.50	15.38
	8	Q(+)	95.54	884.30	0.00	15.27	-18.79
		Q(-)	-90.48	-542.87	0.00	-9.38	11.53
	9	Q(+)	144.07	808.58	0.00	13.97	-17.18
		Q(-)	-90.48	-361.92	0.00	-6.25	7.69
	10	Q(+)	202.15	462.37	0.00	7.99	-9.82
		Q(-)	-90.48	-180.96	0.00	-3.13	3.84
	11	Q(+)	260.23	0.00	0.00	0.00	0.00
		Q(-)	-90.48	0.00	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(sobrecarga repartida+carro)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	M(+)	0.00	-199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	68.94	0.00	0.00	0.00
	2	M(+)	462.37	-202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-181.10	90.55	0.00	-3.13	3.85
	3	M(+)	808.58	-144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-362.20	90.55	0.00	-6.26	7.69
	4	M(+)	1038.63	-85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-543.29	90.55	0.00	-9.38	11.54
	5	M(+)	1152.52	-27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-724.39	90.55	0.00	-12.51	15.39
	6	M(+)	1150.25	30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-905.49	90.55	0.00	-15.64	19.24
	7	M(+)	1031.82	88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1086.59	90.55	0.00	-18.77	23.08
	8	M(+)	797.23	146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1267.69	90.55	0.00	-21.90	26.93
	9	M(+)	446.48	204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1448.78	90.55	0.00	-25.02	30.78
	10	M(+)	170.41	-9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1645.31	309.57	0.00	-28.42	34.95
	11	M(+)	189.35	-9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	358.05	0.00	-39.95	49.13
2	1	M(+)	189.35	24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2312.92	-480.86	0.00	-39.95	49.13
	2	M(+)	109.24	24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	-339.77	0.00	-15.41	18.96
	3	M(+)	665.91	-262.36	0.00	11.50	-14.15
		M(-)	-451.53	-24.65	0.00	-7.80	9.59
	4	M(+)	1407.78	-188.56	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	-24.65	0.00	-6.42	7.89
	5	M(+)	1867.23	-94.18	0.00	32.25	-39.67
		M(-)	-291.31	-24.65	0.00	-5.03	6.19
	6	M(+)	2019.94	0.20	0.00	34.89	-42.91
		M(-)	-220.41	-4.07	0.00	-3.81	4.68
	7	M(+)	1866.22	93.99	0.00	32.23	-39.64
		M(-)	-291.31	24.65	0.00	-5.03	6.19
	8	M(+)	1408.20	188.09	0.00	24.32	-29.91
		M(-)	-371.42	24.65	0.00	-6.42	7.89
	9	M(+)	666.11	262.18	0.00	11.51	-14.15
		M(-)	-451.53	24.65	0.00	-7.80	9.59
	10	M(+)	109.24	-24.65	0.00	1.89	-2.32
		M(-)	-892.41	339.77	0.00	-15.41	18.96
	11	M(+)	189.35	-24.65	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	485.81	0.00	-40.07	49.28
3	1	M(+)	189.35	9.47	0.00	3.27	-4.02
		M(-)	-2320.04	-358.40	0.00	-40.07	49.28
	2	M(+)	170.41	9.47	0.00	2.94	-3.62
		M(-)	-1651.71	-309.92	0.00	-28.53	35.09

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(sobrecarga repartida+carro)

V.	SE		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	3	M(+)	446.48	-204.41	0.00	7.71	-9.48
		M(-)	-1447.66	-90.48	0.00	-25.00	30.75
	4	M(+)	797.23	-146.34	0.00	13.77	-16.94
		M(-)	-1266.71	-90.48	0.00	-21.88	26.91
	5	M(+)	1031.82	-88.25	0.00	17.82	-21.92
		M(-)	-1085.75	-90.48	0.00	-18.75	23.06
	6	M(+)	1150.25	-30.17	0.00	19.87	-24.43
		M(-)	-904.79	-90.48	0.00	-15.63	19.22
	7	M(+)	1152.52	27.91	0.00	19.91	-24.48
		M(-)	-723.83	-90.48	0.00	-12.50	15.38
	8	M(+)	1038.63	85.99	0.00	17.94	-22.06
		M(-)	-542.87	-90.48	0.00	-9.38	11.53
	9	M(+)	808.58	144.07	0.00	13.97	-17.18
		M(-)	-361.92	-90.48	0.00	-6.25	7.69
	10	M(+)	462.37	202.15	0.00	7.99	-9.82
		M(-)	-180.96	-90.48	0.00	-3.13	3.84
	11	M(+)	0.00	199.22	0.00	0.00	0.00
		M(-)	0.00	-68.94	0.00	0.00	0.00

P04 476 24/07/95 1

Cable Numero 1

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (0.000) Activa
Seccion final ..... = 31 (72.500) Activa

Fuerza de Pretensado ..... = 6180.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-0.890	-.0525
2	8.000	-1.100	0.0000
3	18.000	-0.375	0.1450
4	20.000	-0.230	0.0000
5	23.250	-0.536	-.1883
6	36.250	-1.760	0.0000
7	49.250	-0.536	0.1883
8	52.500	-0.230	0.0000
9	54.500	-0.375	-.1450
10	64.500	-1.100	0.0000
11	72.500	-0.890	0.0525

Replanteo del cable : 1

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
1	0.000	0.890	1.050	0.020	-0.0525
2	2.000	0.982	0.958	0.112	-0.0394
3	4.000	1.048	0.893	0.178	-0.0263
4	6.000	1.087	0.853	0.217	-0.0131
5	8.000	1.100	0.840	0.230	0.0000
6	10.000	1.071	0.869	0.201	0.0290
7	12.000	0.984	0.956	0.114	0.0580
8	14.000	0.839	1.101	-0.031	0.0870
9	16.000	0.636	1.304	-0.234	0.1160
10	18.000	0.375	1.565	-0.495	0.1450
11	20.000	0.230	1.710	-0.640	0.0000
12	23.250	0.536	1.404	-0.334	-0.1883
13	26.500	1.071	0.869	0.201	-0.1412
14	29.750	1.454	0.486	0.584	-0.0942
15	33.000	1.683	0.257	0.813	-0.0471
16	36.250	1.760	0.180	0.890	0.0000
17	39.500	1.683	0.257	0.813	0.0471
18	42.750	1.454	0.486	0.584	0.0942
19	46.000	1.071	0.869	0.201	0.1412
20	49.250	0.536	1.404	-0.334	0.1883
21	52.500	0.230	1.710	-0.640	0.0000
22	54.500	0.375	1.565	-0.495	-0.1450
23	56.500	0.636	1.304	-0.234	-0.1160
24	58.500	0.839	1.101	-0.031	-0.0870
25	60.500	0.984	0.956	0.114	-0.0580
26	62.500	1.071	0.869	0.201	-0.0290

	Se.	X	Y (s)	Y (i)	Exce.	Pend.
y.v	27	64.500	1.100	0.840	0.230	0.0000
	28	66.500	1.087	0.853	0.217	0.0131
	29	68.500	1.048	0.893	0.178	0.0263
	30	70.500	0.982	0.958	0.112	0.0394
	31	72.500	0.890	1.050	0.020	0.0525

P04 476 24/07/95 1

Definicion esfuerzos unitarios cable : 1

	Acciones del cable			Esfuerzos		
Se.	Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
1	6180.000	-324.004	6171.501	123.430	-324.004	6171.501
				-2.084	82.133	-28.746
2	6147.515	-241.871	6142.755			
				-4.489	81.403	-29.678
3	6115.183	-160.468	6113.077			
				-6.233	80.636	-30.591
4	6083.009	-79.833	6082.485			
				-7.242	79.833	-31.486
5	6050.999	0.000	6050.999			
				-12.509	173.902	-54.386
6	5999.134	173.902	5996.613			
				-10.116	170.490	-58.818
7	5947.774	344.392	5937.795			
				-3.529	166.714	-63.013
8	5896.974	511.106	5874.782			
				7.899	162.603	-66.942
9	5846.784	673.709	5807.840			
				24.705	158.192	-70.586
10	5797.253	831.902	5737.254			
				81.176	-831.902	-126.837
11	5610.417	0.000	5610.417			
				211.205	-994.320	-329.904
12	5373.313	-994.320	5280.513			
				0.914	253.145	-32.482
13	5300.110	-741.176	5248.030			
				-18.876	251.168	-43.806
14	5227.242	-490.008	5204.225			
				-40.529	247.586	-54.998
15	5154.930	-242.422	5149.227			
				-58.586	242.422	-65.832
16	5083.395	0.000	5083.395			
				58.586	242.422	65.832
17	5154.930	242.422	5149.227			
				40.529	247.586	54.998
18	5227.242	490.008	5204.224			
				18.876	251.168	43.806
19	5300.110	741.176	5248.030			
				-0.914	253.145	32.482
20	5373.312	994.320	5280.512			
				-211.205	-994.320	329.904
21	5610.416	0.000	5610.416			
				-81.176	-831.902	126.838
22	5797.253	-831.902	5737.254			
				-24.705	158.192	70.586
23	5846.784	-673.709	5807.840			
				-7.900	162.603	66.942
24	5896.974	-511.106	5874.782			
				3.529	166.714	63.013

	Se.	Acciones del cable: Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)	Esfuerzos: momento (mxt)	cortante (t)	axil (t)
	25	5947.774	-344.392	5937.795			
---					10.116	170.490	58.817
	26	5999.133	-173.902	5996.612			
---					12.509	173.902	54.387
	27	6050.999	0.000	6050.999			
---					7.242	79.833	31.486
	28	6083.009	79.833	6082.485			
---					6.233	80.636	30.591
	29	6115.183	160.468	6113.077			
---					4.489	81.403	29.678
	30	6147.515	241.871	6142.755			
---					2.084	82.133	28.746
	31	6180.000	324.004	6171.501	-123.430	-324.004	-6171.501

P04 476 24/07/95 1

Coeficientes para perdidas de pretensado

Coef. de retraccion del hormigon	= 0.0002	
Coef. de relajacion del acero	= 0.0600	
Coef. de fluencia del hormigon	= 2.3100	
Coef. medio de perdidas elasticas instantaneas	= 0.9910	(0.9%)
Coef. medio de perdidas en estado inicial	= 0.9600	(4.0%)
Coef. medio de perdidas diferidas inicial	= 0.9514	(4.9%)
Coef. medio de perdidas diferidas	= 0.8668	(13.3%)
Coef. medio de perdidas totales	= 0.8590	(14.1%)
Coef. de ponderacion maximo del pretensado	= 1.1000	
Coef. de ponderacion minimo del pretensado	= 0.9000	
Coef. de ponderacion para perdidas en estado inicial	= 0.3000	

Comprobacion de tensiones

Estado 1 Pretensado de 6180. tn Familia 1

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Inicial

0.9514

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	1	-117.43	274.8	-5871.5	41.69	46.21
		2	-586.96	196.7	-5844.2	33.38	55.98
	2	2	-586.96	196.7	-5844.2	33.38	55.98
		3	-898.62	119.2	-5816.0	27.78	62.39
	3	3	-898.62	119.2	-5816.0	27.78	62.39
		4	-1054.45	42.5	-5786.9	24.88	65.49
	4	4	-1054.45	42.5	-5786.9	24.88	65.49
		5	-1056.65	-33.4	-5756.9	24.62	65.31
	5	5	-1056.65	-33.4	-5756.9	24.62	65.31
		6	-812.44	-198.9	-5705.2	28.45	59.74
	6	6	-812.44	-198.9	-5705.2	28.45	59.74
		7	-242.86	-361.1	-5649.2	37.87	47.22
	7	7	-242.86	-361.1	-5649.2	37.87	47.22
		8	641.28	-519.7	-5589.2	52.69	28.00
	8	8	641.28	-519.7	-5589.2	52.69	28.00
		9	1827.85	-674.4	-5525.6	72.71	2.31
	9	9	1827.85	-674.4	-5525.6	72.71	2.31
		10	3303.64	-824.9	-5458.4	97.70	-29.54
	10	10	3303.64	-824.9	-5458.4	97.70	-29.54
		11	4084.74	-33.4	-5337.7	110.30	-47.03
2	11	11	4084.73	0.0	-5337.7	110.30	-47.03
		12	2346.56	946.0	-5023.9	77.94	-12.44
	12	12	2346.56	946.0	-5023.9	77.94	-12.44
		13	-337.42	705.2	-4993.0	31.35	44.35
	13	13	-337.42	705.2	-4993.0	31.35	44.35
		14	-2222.89	466.2	-4951.3	-1.53	84.09
	14	14	-2222.89	466.2	-4951.3	-1.53	84.09
		15	-3316.68	230.6	-4899.0	-20.81	106.93
	15	15	-3316.68	230.6	-4899.0	-20.81	106.93
		16	-3635.73	0.0	-4836.3	-26.79	113.24
	16	16	-3635.73	0.0	-4836.3	-26.79	113.24
		17	-3316.68	-230.6	-4899.0	-20.81	106.93
	17	17	-3316.68	-230.6	-4899.0	-20.81	106.93
		18	-2222.89	-466.2	-4951.3	-1.53	84.09
	18	18	-2222.89	-466.2	-4951.3	-1.53	84.09
		19	-337.42	-705.2	-4993.0	31.35	44.35
	19	19	-337.42	-705.2	-4993.0	31.35	44.35
		20	2346.56	-946.0	-5023.9	77.94	-12.44
	20	20	2346.56	-946.0	-5023.9	77.94	-12.44
		21	4084.73	0.0	-5337.7	110.30	-47.03
3	21	21	4084.73	33.4	-5337.7	110.30	-47.03
		22	3303.64	824.9	-5458.4	97.70	-29.54
	22	22	3303.64	824.9	-5458.4	97.70	-29.54
		23	1827.85	674.4	-5525.6	72.71	2.31
	23	23	1827.85	674.4	-5525.6	72.71	2.31
		24	641.28	519.7	-5589.2	52.69	28.00
	24	24	641.28	519.7	-5589.2	52.69	28.00
		25	-242.86	361.1	-5649.2	37.87	47.22

P04 476 24/07/95 1

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Inicial

0.9514

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	25	25	-242.86	361.1	-5649.2	37.87	47.22
		26	-812.44	198.9	-5705.2	28.45	59.74
	26	26	-812.44	198.9	-5705.2	28.45	59.74
		27	-1056.65	33.4	-5756.9	24.62	65.31
	27	27	-1056.65	33.4	-5756.9	24.62	65.31
		28	-1054.45	-42.5	-5786.9	24.88	65.49
	28	28	-1054.45	-42.5	-5786.9	24.88	65.49
		29	-898.62	-119.2	-5816.0	27.78	62.39
	29	29	-898.62	-119.2	-5816.0	27.78	62.39
		30	-586.96	-196.7	-5844.2	33.38	55.98
	30	30	-586.96	-196.7	-5844.2	33.38	55.98
		31	-117.43	-274.8	-5871.5	41.69	46.21

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Final

0.8590

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
1	1	1	-106.03	248.1	-5301.4	37.64	41.73
		2	-529.96	177.6	-5276.7	30.14	50.55
	2	2	-529.96	177.6	-5276.7	30.14	50.55
		3	-811.35	107.7	-5251.2	25.09	56.34
	3	3	-811.35	107.7	-5251.2	25.09	56.34
		4	-952.05	38.4	-5224.9	22.46	59.13
	4	4	-952.05	38.4	-5224.9	22.46	59.13
		5	-954.04	-30.2	-5197.8	22.22	58.97
	5	5	-954.04	-30.2	-5197.8	22.22	58.97
		6	-733.55	-179.6	-5151.1	25.69	53.94
	6	6	-733.55	-179.6	-5151.1	25.69	53.94
		7	-219.27	-326.0	-5100.6	34.19	42.64
	7	7	-219.27	-326.0	-5100.6	34.19	42.64
		8	579.00	-469.2	-5046.5	47.58	25.28
	8	8	579.00	-469.2	-5046.5	47.58	25.28
		9	1650.34	-608.9	-4989.0	65.65	2.09
	9	9	1650.34	-608.9	-4989.0	65.65	2.09
		10	2982.82	-744.8	-4928.3	88.22	-26.67
	10	10	2982.82	-744.8	-4928.3	88.22	-26.67
		11	3688.06	-30.2	-4819.4	99.59	-42.46
2	11	11	3688.06	0.0	-4819.4	99.59	-42.46
		12	2118.68	854.1	-4536.0	70.37	-11.23
	12	12	2118.68	854.1	-4536.0	70.37	-11.23
		13	-304.65	636.7	-4508.1	28.31	40.04
	13	13	-304.65	636.7	-4508.1	28.31	40.04
		14	-2007.02	420.9	-4470.5	-1.38	75.92
	14	14	-2007.02	420.9	-4470.5	-1.38	75.92
		15	-2994.59	208.2	-4423.2	-18.79	96.55
	15	15	-2994.59	208.2	-4423.2	-18.79	96.55
		16	-3282.66	0.0	-4366.7	-24.18	102.25
	16	16	-3282.66	0.0	-4366.7	-24.18	102.25
		17	-2994.59	-208.2	-4423.2	-18.79	96.55
	17	17	-2994.59	-208.2	-4423.2	-18.79	96.55
		18	-2007.02	-420.9	-4470.5	-1.38	75.92
	18	18	-2007.02	-420.9	-4470.5	-1.38	75.92
		19	-304.65	-636.7	-4508.1	28.31	40.04
	19	19	-304.65	-636.7	-4508.1	28.31	40.04
		20	2118.68	-854.1	-4536.0	70.37	-11.23
	20	20	2118.68	-854.1	-4536.0	70.37	-11.23
		21	3688.06	0.0	-4819.4	99.59	-42.46
3	21	21	3688.06	30.2	-4819.4	99.59	-42.46
		22	2982.82	744.8	-4928.3	88.22	-26.67
	22	22	2982.82	744.8	-4928.3	88.22	-26.67
		23	1650.34	608.9	-4989.0	65.65	2.09
	23	23	1650.34	608.9	-4989.0	65.65	2.09
		24	579.00	469.2	-5046.5	47.58	25.28
	24	24	579.00	469.2	-5046.5	47.58	25.28
		25	-219.27	326.0	-5100.6	34.19	42.64

P04 476 24/07/95 1

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Estado Final

0.8590

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Te.F.Sup (kg/cm2)	Te.F.Inf (kg/cm2)
	25	25	-219.27	326.0	-5100.6	34.19	42.64
		26	-733.54	179.6	-5151.1	25.69	53.94
	26	26	-733.55	179.6	-5151.1	25.69	53.94
		27	-954.04	30.2	-5197.8	22.22	58.97
	27	27	-954.04	30.2	-5197.8	22.22	58.97
		28	-952.05	-38.4	-5224.9	22.46	59.13
	28	28	-952.05	-38.4	-5224.9	22.46	59.13
		29	-811.35	-107.7	-5251.2	25.09	56.34
	29	29	-811.35	-107.7	-5251.2	25.09	56.34
		30	-529.96	-177.6	-5276.7	30.14	50.55
	30	30	-529.96	-177.6	-5276.7	30.14	50.55
		31	-106.03	-248.1	-5301.4	37.64	41.73

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Estado 1

V.	SE	Hipotesis 1 F.Sup	Hipotesis 1 F.Inf	Hipotesis 2 F.Sup	Hipotesis 2 F.Inf	Hipotesis 3 F.Sup	Hipotesis 3 F.Inf	Hipotesis 4 F.Sup	Hipotesis 4 F.Inf
1	1	43.	48.	48.	53.	0.	0.	48.	53.
	2	35.	58.	38.	64.	6.	-7.	44.	57.
	3	29.	65.	32.	71.	10.	-12.	41.	60.
	4	26.	68.	29.	75.	11.	-13.	39.	62.
	5	26.	68.	28.	75.	10.	-12.	38.	63.
	6	30.	62.	33.	68.	7.	-8.	39.	60.
	7	39.	49.	43.	54.	1.	-1.	44.	53.
	8	55.	29.	60.	32.	-7.	8.	54.	40.
	9	76.	2.	83.	3.	-17.	21.	66.	24.
	10	102.	-31.	112.	-34.	-29.	36.	82.	2.
	11	115.	-49.	126.	-54.	-44.	54.	82.	1.
2	1	115.	-49.	126.	-54.	-44.	54.	82.	1.
	2	81.	-13.	89.	-14.	-17.	21.	72.	7.
	3	33.	46.	36.	51.	4.	-5.	40.	45.
	4	-2.	88.	-2.	96.	20.	-24.	18.	72.
	5	-22.	111.	-24.	123.	29.	-35.	5.	87.
	6	-28.	118.	-31.	130.	32.	-39.	1.	91.
	7	-22.	111.	-24.	123.	29.	-35.	5.	87.
	8	-2.	88.	-2.	96.	20.	-24.	18.	72.
	9	33.	46.	36.	51.	4.	-5.	40.	45.
	10	81.	-13.	89.	-14.	-17.	21.	72.	7.
	11	115.	-49.	126.	-54.	-44.	54.	82.	1.
3	1	115.	-49.	126.	-54.	-44.	54.	82.	1.
	2	102.	-31.	112.	-34.	-29.	36.	82.	2.
	3	76.	2.	83.	3.	-17.	21.	66.	24.
	4	55.	29.	60.	32.	-7.	8.	54.	40.
	5	39.	49.	43.	54.	1.	-1.	44.	53.
	6	30.	62.	33.	68.	7.	-8.	39.	60.
	7	26.	68.	28.	75.	10.	-12.	38.	63.
	8	26.	68.	29.	75.	11.	-13.	39.	62.
	9	29.	65.	32.	71.	10.	-12.	41.	60.
	10	35.	58.	38.	64.	6.	-7.	44.	57.
	11	43.	48.	48.	53.	0.	0.	48.	53.

Hipotesis 1 : Pretensado con perdidas instantaneas (sin ponderar)
Hipotesis 2 : Pretensado con perdidas instantaneas (ponderado)
Hipotesis 3 : Peso propio
Hipotesis 4 : Hipotesis 2 + Hipotesis 3

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial

V.	SE	Hipotesis 1 F.Sup	Hipotesis 1 F.Inf	Hipotesis 2 F.Sup	Hipotesis 2 F.Inf	Hipotesis 3 F.Sup	Hipotesis 3 F.Inf	Hipotesis 4 F.Sup	Hipotesis 4 F.Inf	Hipotesis 5 F.Sup	Hipotesis 5 F.Inf
1	1	46.	51.	46.	51.	46.	51.	46.	51.	46.	51.
	2	45.	52.	53.	42.	42.	56.	48.	48.	43.	53.
	3	43.	53.	57.	36.	37.	60.	49.	46.	41.	56.
	4	42.	54.	60.	32.	33.	65.	49.	45.	38.	59.
	5	40.	55.	60.	31.	28.	71.	48.	46.	35.	62.
	6	40.	55.	60.	30.	25.	74.	48.	45.	34.	62.
	7	43.	50.	61.	28.	24.	73.	50.	41.	36.	59.
	8	49.	42.	62.	25.	27.	69.	54.	35.	40.	53.
	9	57.	31.	65.	21.	32.	62.	60.	27.	47.	43.
	10	68.	17.	71.	13.	39.	52.	69.	15.	56.	31.
	11	61.	22.	65.	18.	21.	71.	63.	20.	45.	42.
2	1	61.	22.	65.	18.	21.	71.	63.	20.	45.	42.
	2	63.	14.	65.	12.	47.	33.	64.	14.	57.	22.
	3	40.	42.	52.	27.	33.	51.	45.	36.	37.	45.
	4	25.	60.	49.	30.	18.	68.	34.	48.	22.	63.
	5	16.	70.	48.	30.	11.	76.	29.	54.	14.	72.
	6	13.	72.	48.	29.	10.	77.	27.	55.	12.	74.
	7	16.	70.	48.	30.	11.	76.	29.	54.	14.	72.
	8	25.	60.	49.	30.	18.	68.	34.	48.	22.	63.
	9	40.	42.	52.	27.	33.	51.	45.	36.	37.	45.
	10	63.	14.	65.	12.	47.	33.	64.	14.	57.	22.
	11	61.	22.	65.	18.	21.	71.	63.	20.	45.	42.
3	1	61.	22.	65.	18.	21.	71.	63.	20.	45.	42.
	2	68.	17.	71.	13.	39.	52.	69.	15.	56.	31.
	3	57.	31.	65.	21.	32.	62.	60.	27.	47.	43.
	4	49.	42.	62.	25.	27.	69.	54.	35.	40.	53.
	5	43.	50.	61.	28.	24.	73.	50.	41.	36.	59.
	6	40.	55.	60.	30.	25.	74.	48.	45.	34.	62.
	7	40.	55.	60.	31.	28.	71.	48.	46.	35.	62.
	8	42.	54.	60.	32.	33.	65.	49.	45.	38.	59.
	9	43.	53.	57.	36.	37.	60.	49.	46.	41.	56.
	10	45.	52.	53.	42.	42.	56.	48.	48.	43.	53.
	11	46.	51.	46.	51.	46.	51.	46.	51.	46.	51.

Hipotesis 1 : Peso propio + Pretensado (* 1.100) + Cargas muertas
Hipotesis 2 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas
Hipotesis 3 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas
Hipotesis 4 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
Hipotesis 5 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final

V.	SE	Hipotesis 1 F.Sup	Hipotesis 1 F.Inf	Hipotesis 2 F.Sup	Hipotesis 2 F.Inf	Hipotesis 3 F.Sup	Hipotesis 3 F.Inf	Hipotesis 4 F.Sup	Hipotesis 4 F.Inf	Hipotesis 5 F.Sup	Hipotesis 5 F.Inf
1	1	41.	46.	41.	46.	41.	46.	41.	46.	41.	46.
	2	41.	46.	49.	36.	38.	50.	44.	42.	40.	47.
	3	41.	46.	54.	29.	34.	54.	46.	39.	38.	49.
	4	39.	47.	57.	25.	30.	58.	47.	38.	36.	52.
	5	38.	48.	58.	24.	25.	64.	46.	39.	33.	55.
	6	37.	48.	57.	24.	22.	68.	45.	39.	31.	56.
	7	39.	45.	57.	23.	20.	68.	46.	36.	32.	54.
	8	43.	39.	57.	22.	21.	66.	49.	32.	34.	50.
	9	49.	31.	57.	21.	24.	61.	52.	27.	39.	43.
	10	57.	20.	60.	16.	29.	55.	58.	18.	46.	34.
	11	50.	27.	53.	23.	10.	76.	51.	25.	34.	47.
2	1	50.	27.	53.	23.	10.	76.	51.	25.	34.	47.
	2	55.	16.	56.	13.	39.	35.	55.	15.	48.	23.
	3	37.	37.	49.	23.	29.	46.	42.	31.	34.	41.
	4	25.	51.	49.	21.	18.	59.	35.	39.	22.	54.
	5	18.	59.	50.	19.	13.	65.	31.	43.	16.	61.
	6	16.	60.	51.	17.	12.	64.	30.	43.	15.	62.
	7	18.	59.	50.	19.	13.	65.	31.	43.	16.	61.
	8	25.	51.	49.	21.	18.	59.	35.	39.	22.	54.
	9	37.	37.	49.	23.	29.	46.	42.	31.	34.	41.
	10	55.	16.	56.	13.	39.	35.	55.	15.	48.	23.
	11	50.	27.	53.	23.	10.	76.	51.	25.	34.	47.
3	1	50.	27.	53.	23.	10.	76.	51.	25.	34.	47.
	2	57.	20.	60.	16.	29.	55.	58.	18.	46.	34.
	3	49.	31.	57.	21.	24.	61.	52.	27.	39.	43.
	4	43.	39.	57.	22.	21.	66.	49.	32.	34.	50.
	5	39.	45.	57.	23.	20.	68.	46.	36.	32.	54.
	6	37.	48.	57.	24.	22.	68.	45.	39.	31.	56.
	7	38.	48.	58.	24.	25.	64.	46.	39.	33.	55.
	8	39.	47.	57.	25.	30.	58.	47.	38.	36.	52.
	9	41.	46.	54.	29.	34.	54.	46.	39.	38.	49.
	10	41.	46.	49.	36.	38.	50.	44.	42.	40.	47.
	11	41.	46.	41.	46.	41.	46.	41.	46.	41.	46.

Hipotesis 1 : Peso propio + Pretensado (* 1.100) + Cargas muertas
Hipotesis 2 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas
Hipotesis 3 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas
Hipotesis 4 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
Hipotesis 5 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

P04 476 24/07/95 1

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial

V.	SE	Hipotesis 1 F.Sup	Hipotesis 1 F.Inf	Hipotesis 2 F.Sup	Hipotesis 2 F.Inf	Hipotesis 3 F.Sup	Hipotesis 3 F.Inf	Hipotesis 4 F.Sup	Hipotesis 4 F.Inf	Hipotesis 5 F.Sup	Hipotesis 5 F.Inf
1	1	38.	42.	38.	42.	38.	42.	38.	42.	38.	42.
	2	38.	41.	46.	31.	35.	44.	41.	37.	37.	42.
	3	38.	40.	52.	23.	32.	48.	44.	33.	35.	43.
	4	37.	41.	55.	19.	28.	52.	44.	32.	33.	45.
	5	36.	42.	55.	18.	23.	58.	44.	33.	31.	48.
	6	35.	43.	54.	18.	19.	62.	43.	33.	28.	50.
	7	36.	41.	53.	19.	17.	64.	43.	32.	28.	50.
	8	38.	37.	52.	20.	16.	63.	44.	30.	29.	47.
	9	42.	30.	50.	21.	17.	61.	46.	27.	32.	43.
	10	48.	22.	51.	19.	20.	57.	49.	21.	37.	36.
	11	39.	31.	43.	27.	-1.	80.	41.	30.	23.	51.
2	1	39.	31.	43.	27.	-1.	80.	41.	30.	23.	51.
	2	47.	17.	49.	15.	32.	36.	48.	16.	41.	25.
	3	34.	33.	46.	19.	26.	42.	39.	27.	31.	37.
	4	25.	43.	49.	13.	19.	51.	35.	31.	22.	46.
	5	20.	49.	52.	9.	15.	55.	33.	33.	18.	51.
	6	19.	49.	54.	6.	15.	54.	33.	32.	17.	51.
	7	20.	49.	52.	9.	15.	55.	33.	33.	18.	51.
	8	25.	43.	49.	13.	19.	51.	35.	31.	22.	46.
	9	34.	33.	46.	19.	26.	42.	39.	27.	31.	37.
	10	47.	17.	49.	15.	32.	36.	48.	16.	41.	25.
	11	39.	31.	43.	27.	-1.	81.	41.	30.	23.	51.
3	1	39.	31.	43.	27.	-1.	81.	41.	30.	23.	51.
	2	48.	22.	51.	19.	20.	58.	49.	21.	37.	37.
	3	42.	30.	50.	21.	17.	61.	46.	27.	32.	43.
	4	38.	37.	52.	20.	16.	63.	44.	30.	29.	47.
	5	36.	41.	53.	19.	17.	64.	43.	32.	28.	50.
	6	35.	43.	54.	18.	19.	62.	43.	33.	28.	50.
	7	36.	42.	55.	18.	23.	58.	44.	33.	31.	48.
	8	37.	41.	55.	19.	28.	52.	44.	32.	33.	45.
	9	38.	40.	52.	23.	32.	48.	44.	33.	35.	43.
	10	38.	41.	46.	31.	35.	44.	41.	37.	37.	42.
	11	38.	42.	38.	42.	38.	42.	38.	42.	38.	42.

Hipotesis 1 : Peso propio + Pretensado (* 0.900) + Cargas muertas
Hipotesis 2 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas
Hipotesis 3 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas
Hipotesis 4 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
Hipotesis 5 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final

		Hipotesis 1		Hipotesis 2		Hipotesis 3		Hipotesis 4		Hipotesis 5	
V.	SE	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	34.	38.	34.	38.	34.	38.	34.	38.	34.	38.
	2	35.	36.	43.	26.	32.	39.	38.	32.	34.	37.
	3	36.	35.	49.	18.	29.	43.	41.	28.	33.	38.
	4	35.	35.	53.	13.	26.	47.	42.	26.	31.	40.
	5	33.	37.	53.	12.	21.	52.	41.	27.	28.	43.
	6	32.	38.	52.	13.	16.	57.	40.	28.	26.	45.
	7	32.	37.	50.	15.	13.	60.	39.	28.	25.	46.
	8	34.	34.	47.	17.	12.	61.	39.	27.	25.	45.
	9	36.	30.	44.	21.	11.	61.	39.	26.	26.	42.
	10	40.	25.	42.	21.	11.	60.	41.	24.	28.	39.
	11	30.	35.	33.	31.	-10.	85.	31.	34.	14.	55.
2	1	30.	35.	33.	31.	-10.	85.	31.	34.	14.	55.
	2	40.	18.	42.	16.	25.	37.	41.	17.	34.	26.
	3	31.	29.	43.	15.	24.	38.	36.	23.	28.	33.
	4	25.	36.	49.	6.	19.	44.	35.	24.	23.	39.
	5	22.	39.	54.	0.	17.	45.	35.	23.	20.	42.
	6	21.	39.	56.	-4.	17.	44.	35.	22.	20.	41.
	7	22.	39.	54.	0.	17.	45.	35.	23.	20.	42.
	8	25.	36.	49.	6.	19.	44.	35.	24.	23.	39.
	9	31.	29.	43.	15.	24.	38.	36.	23.	28.	33.
	10	40.	18.	42.	16.	25.	37.	41.	17.	34.	26.
	11	30.	35.	33.	31.	-10.	85.	31.	34.	14.	55.
3	1	30.	35.	33.	31.	-10.	85.	31.	34.	14.	55.
	2	40.	25.	42.	21.	11.	60.	41.	24.	28.	39.
	3	36.	30.	44.	21.	11.	61.	39.	26.	26.	42.
	4	34.	34.	47.	17.	12.	61.	39.	27.	25.	45.
	5	32.	37.	50.	15.	13.	60.	39.	28.	25.	46.
	6	32.	38.	52.	13.	16.	57.	40.	28.	26.	45.
	7	33.	37.	53.	12.	21.	52.	41.	27.	28.	43.
	8	35.	35.	53.	13.	26.	47.	42.	26.	31.	40.
	9	36.	35.	49.	18.	29.	42.	41.	28.	33.	38.
	10	35.	36.	43.	26.	32.	39.	38.	32.	34.	37.
	11	34.	38.	34.	38.	34.	38.	34.	38.	34.	38.

Hipotesis 1 : Peso propio + Pretensado (* 0.900) + Cargas muertas
Hipotesis 2 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas
Hipotesis 3 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas
Hipotesis 4 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas positivas * 0.4
Hipotesis 5 : Hipotesis 1 + Envolvente sobrecargas negativas * 0.4

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

15 Armadura de cortante

El estudio de la armadura de cortante se hará a sección completa, utilizando los resultados del programa PUENTES CONTINUOS.

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

(I) 1,6 P.Propio + 1,6 C.Perm. + 1,6 Scmax + Pret. final
(II) 0,9 P.Propio + 0,9 C.Perm. + 1,6 Scmin + Pret. final

El armado se hará de acuerdo con EP-93.

La salida del programa PUENTE CONTINUO calcula los esfuerzos en rotura y calcula el estado en que se encuentra la sección (AB o C) para calcular la armadura transversal.

Calculo de Comprobacion a Cortante - Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	170.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio .	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

P04 476 24/07/95 1

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V.	Sec		Esfuerzos de C. Exteriores Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Esfuerzos de Pretensado Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	(H1)	0.00	-298.6	0.0	-106.03	248.1	-5301.4
	1	(H2)	0.00	-859.8	0.0	-106.03	248.1	-5301.4
	2	(H1)	453.04	-154.4	0.0	-529.96	177.6	-5276.7
	2	(H2)	1482.59	-622.7	0.0	-529.96	177.6	-5276.7
	3	(H1)	617.72	-10.3	0.0	-811.35	107.7	-5251.2
	3	(H2)	2490.96	-385.6	0.0	-811.35	107.7	-5251.2
	4	(H1)	494.05	133.9	0.0	-952.05	38.4	-5224.9
	4	(H2)	2778.21	-163.8	0.0	-952.05	38.4	-5224.9
	5	(H1)	82.04	278.1	0.0	-954.04	-30.2	-5197.8
	5	(H2)	3085.10	88.6	0.0	-954.04	-30.2	-5197.8
	6	(H1)	919.31	462.4	0.0	-733.55	-179.6	-5151.1
	6	(H2)	981.92	262.2	0.0	-733.55	-179.6	-5151.1
	7	(H1)	322.05	684.5	0.0	-219.27	-326.0	-5100.6
	7	(H2)	313.25	406.4	0.0	-219.27	-326.0	-5100.6
	8	(H1)	-1284.00	921.6	0.0	579.00	-469.2	-5046.5
	8	(H2)	-643.77	550.6	0.0	579.00	-469.2	-5046.5
	9	(H1)	-3364.26	1158.7	0.0	1650.34	-608.9	-4989.0
	9	(H2)	-1889.14	694.8	0.0	1650.34	-608.9	-4989.0
	10	(H1)	-5918.72	1395.8	0.0	2982.82	-744.8	-4928.3
	10	(H2)	-3422.87	839.0	0.0	2982.82	-744.8	-4928.3
	11	(H1)	-8947.40	1632.9	0.0	3688.06	-30.2	-4819.4
	11	(H2)	-5244.95	983.1	0.0	3688.06	-30.2	-4819.4
2	1	(H1)	-5244.95	-1132.0	0.0	3688.06	0.0	-4819.4
	1	(H2)	-9242.63	-1956.5	0.0	3688.06	0.0	-4819.4
	2	(H1)	-1946.69	-897.7	0.0	2118.68	854.1	-4536.0
	2	(H2)	-3536.40	-1574.7	0.0	2118.68	854.1	-4536.0
	3	(H1)	590.14	-663.4	0.0	-304.65	636.7	-4508.1
	3	(H2)	955.33	-1189.4	0.0	-304.65	636.7	-4508.1
	4	(H1)	2365.55	-429.1	0.0	-2007.02	420.9	-4470.5
	4	(H2)	4194.84	-804.1	0.0	-2007.02	420.9	-4470.5
	5	(H1)	3379.52	-194.8	0.0	-2994.59	208.2	-4423.2

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V. Sec		Esfuerzos de C. Exteriores Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Esfuerzos de Pretensado Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
5	(H2)	5706.55	-431.9	0.0	-2994.59	208.2	-4423.2
6	(H1)	6332.06	39.4	0.0	-3282.66	0.0	-4366.7
6	(H2)	6332.06	-39.4	0.0	-3282.66	0.0	-4366.7
7	(H1)	5706.55	431.9	0.0	-2994.59	-208.2	-4423.2
7	(H2)	3379.52	194.8	0.0	-2994.59	-208.2	-4423.2
8	(H1)	4199.33	803.8	0.0	-2007.02	-420.9	-4470.5
8	(H2)	2365.55	429.1	0.0	-2007.02	-420.9	-4470.5
9	(H1)	960.77	1189.1	0.0	-304.65	-636.7	-4508.1
9	(H2)	590.14	663.4	0.0	-304.65	-636.7	-4508.1
10	(H1)	-3529.98	1574.4	0.0	2118.68	-854.1	-4536.0
10	(H2)	-1946.69	897.7	0.0	2118.68	-854.1	-4536.0
11	(H1)	-9242.63	1956.5	0.0	3688.06	0.0	-4819.4
11	(H2)	-5244.95	1132.0	0.0	3688.06	0.0	-4819.4
3 1	(H1)	-5244.95	-983.1	0.0	3688.06	30.2	-4819.4
1	(H2)	-8947.40	-1632.9	0.0	3688.06	30.2	-4819.4
2	(H1)	-3422.87	-839.0	0.0	2982.82	744.8	-4928.3
2	(H2)	-5918.72	-1395.8	0.0	2982.82	744.8	-4928.3
3	(H1)	-1889.14	-694.8	0.0	1650.34	608.9	-4989.0
3	(H2)	-3364.26	-1158.7	0.0	1650.34	608.9	-4989.0
4	(H1)	-643.77	-550.6	0.0	579.00	469.2	-5046.5
4	(H2)	-1284.00	-921.6	0.0	579.00	469.2	-5046.5
5	(H1)	313.25	-406.4	0.0	-219.27	326.0	-5100.6
5	(H2)	-234.13	-684.7	0.0	-219.27	326.0	-5100.6
6	(H1)	981.92	-262.2	0.0	-733.55	179.6	-5151.1
6	(H2)	913.62	-463.0	0.0	-733.55	179.6	-5151.1
7	(H1)	3085.10	-88.6	0.0	-954.04	30.2	-5197.8
7	(H2)	82.93	-278.0	0.0	-954.04	30.2	-5197.8
8	(H1)	2778.21	163.8	0.0	-952.05	-38.4	-5224.9
8	(H2)	494.72	-133.8	0.0	-952.05	-38.4	-5224.9
9	(H1)	2490.96	385.6	0.0	-811.35	-107.7	-5251.2
9	(H2)	618.17	10.4	0.0	-811.35	-107.7	-5251.2

P04 476 24/07/95 1

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V. Sec		Esfuerzos de C. Exteriores Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Esfuerzos de Pretensado Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
10	(H1)	1482.59	622.7	0.0	-529.96	-177.6	-5276.7
10	(H2)	453.26	154.5	0.0	-529.96	-177.6	-5276.7
11	(H1)	0.00	859.8	0.0	-106.03	-248.1	-5301.4
11	(H2)	0.00	298.7	0.0	-106.03	-248.1	-5301.4

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V.	Sec		Zona	Cotg b	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m
1	1	(H1)	AB	1.6173	-50.5	3160.4	0.02	360.56	--	38.10
	1	(H2)	AB	1.6173	-611.7	3160.4	0.19	360.56	22.33	38.10
	2	(H1)	AB	1.6150	23.2	3162.5	0.01	360.56	--	38.10
	2	(H2)	AB	1.6150	-445.2	3162.5	0.14	360.56	7.53	38.10
	3	(H1)	AB	1.6126	97.4	3164.6	0.03	360.56	--	38.10
	3	(H2)	AB	1.6126	-278.0	3164.6	0.09	360.56	--	38.10
	4	(H1)	AB	1.6101	172.3	3166.7	0.05	360.56	--	38.10
	4	(H2)	AB	1.6101	-125.4	3166.7	0.04	360.56	--	38.10
	5	(H1)	AB	1.6076	247.9	3169.0	0.08	360.56	--	38.10
	5	(H2)	AB	1.6076	58.4	3169.0	0.02	360.56	--	38.10
	6	(H1)	AB	1.6031	282.9	3172.8	0.09	360.56	--	38.10
	6	(H2)	AB	1.6031	82.7	3172.8	0.03	360.56	--	38.10
	7	(H1)	AB	1.5983	358.5	3177.0	0.11	360.56	--	38.10
	7	(H2)	AB	1.5983	80.4	3177.0	0.03	360.56	--	38.10
	8	(H1)	AB	1.5932	452.4	3181.5	0.14	360.56	8.28	38.10
	8	(H2)	AB	1.5932	81.4	3181.5	0.03	360.56	--	38.10
	9	(H1)	AB	1.5876	549.8	3186.3	0.17	360.56	17.14	38.10
	9	(H2)	AB	1.5876	85.9	3186.3	0.03	360.56	--	38.10
	10	(H1)	AB	1.5818	651.0	3191.3	0.20	360.56	26.40	38.10
	10	(H2)	AB	1.5818	94.2	3191.3	0.03	360.56	--	38.10
	11	(H1)	C	1.5713	1602.7	3200.4	0.50	110.74	136.52	38.10
	11	(H2)	AB	1.5713	952.9	3200.4	0.30	360.56	54.20	38.10
2	1	(H1)	AB	1.5713	-1132.0	3200.4	0.35	360.56	70.59	38.10
	1	(H2)	C	1.5713	-1956.5	3200.4	0.61	0.00	179.02	38.10
	2	(H1)	AB	1.5435	-43.6	3224.2	0.01	360.56	--	38.10
	2	(H2)	AB	1.5435	-720.6	3224.2	0.22	360.56	33.54	38.10
	3	(H1)	AB	1.5408	-26.7	3226.6	0.01	360.56	--	38.10
	3	(H2)	AB	1.5408	-552.7	3226.6	0.17	360.56	17.93	38.10
	4	(H1)	AB	1.5371	-8.2	3229.8	0.00	360.56	--	38.10
	4	(H2)	AB	1.5371	-383.2	3229.8	0.12	360.56	2.12	38.10
	5	(H1)	AB	1.5324	13.4	3233.8	0.00	360.56	--	38.10

P04 476 24/07/95 1

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V.	Sec		Zona	Cotg b	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m
	5	(H2)	C	1.5324	-223.7	3233.8	0.07	360.56	--	38.10
	6	(H1)	C	1.5267	39.4	3238.5	0.01	360.56	--	38.10
	6	(H2)	C	1.5267	-39.4	3238.5	0.01	360.56	--	38.10
	7	(H1)	C	1.5324	223.7	3233.8	0.07	360.56	--	38.10
	7	(H2)	AB	1.5324	-13.4	3233.8	0.00	360.56	--	38.10
	8	(H1)	AB	1.5371	382.9	3229.8	0.12	360.56	2.09	38.10
	8	(H2)	AB	1.5371	8.2	3229.8	0.00	360.56	--	38.10
	9	(H1)	AB	1.5408	552.5	3226.6	0.17	360.56	17.91	38.10
	9	(H2)	AB	1.5408	26.7	3226.6	0.01	360.56	--	38.10
	10	(H1)	AB	1.5435	720.3	3224.2	0.22	360.56	33.51	38.10
	10	(H2)	AB	1.5435	43.6	3224.2	0.01	360.56	--	38.10
	11	(H1)	C	1.5713	1956.5	3200.4	0.61	0.00	179.02	38.10
	11	(H2)	AB	1.5713	1132.0	3200.4	0.35	360.56	70.59	38.10
3	1	(H1)	AB	1.5713	-952.9	3200.4	0.30	360.56	54.20	38.10
	1	(H2)	C	1.5713	-1602.7	3200.4	0.50	110.74	136.52	38.10
	2	(H1)	AB	1.5818	-94.2	3191.3	0.03	360.56	--	38.10
	2	(H2)	AB	1.5818	-651.0	3191.3	0.20	360.56	26.40	38.10
	3	(H1)	AB	1.5876	-85.9	3186.3	0.03	360.56	--	38.10
	3	(H2)	AB	1.5876	-549.8	3186.3	0.17	360.56	17.14	38.10
	4	(H1)	AB	1.5932	-81.4	3181.5	0.03	360.56	--	38.10
	4	(H2)	AB	1.5932	-452.4	3181.5	0.14	360.56	8.28	38.10
	5	(H1)	AB	1.5983	-80.4	3177.0	0.03	360.56	--	38.10
	5	(H2)	AB	1.5983	-358.7	3177.0	0.11	360.56	--	38.10
	6	(H1)	AB	1.6031	-82.7	3172.8	0.03	360.56	--	38.10
	6	(H2)	AB	1.6031	-283.4	3172.8	0.09	360.56	--	38.10
	7	(H1)	AB	1.6076	-58.4	3169.0	0.02	360.56	--	38.10
	7	(H2)	AB	1.6076	-247.8	3169.0	0.08	360.56	--	38.10
	8	(H1)	AB	1.6101	125.4	3166.7	0.04	360.56	--	38.10
	8	(H2)	AB	1.6101	-172.2	3166.7	0.05	360.56	--	38.10
	9	(H1)	AB	1.6126	278.0	3164.6	0.09	360.56	--	38.10
	9	(H2)	AB	1.6126	-97.3	3164.6	0.03	360.56	--	38.10

Calculo de Comprobacion a Cortante

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 1.00*Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 1.00*Pt

V.	Sec	Zona	Cotg b	Vrd (t)	Vul (t)	Vrd/Vul	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.min cm2/m
10	(H1)	AB	1.6150	445.2	3162.5	0.14	360.56	7.53	38.10
10	(H2)	AB	1.6150	-23.0	3162.5	0.01	360.56	--	38.10
11	(H1)	AB	1.6173	611.7	3160.4	0.19	360.56	22.33	38.10
11	(H2)	AB	1.6173	50.6	3160.4	0.02	360.56	--	38.10

P04 476 24/07/95 1

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (gr)
1	206.55	-.000135
11	1010.54	-.000315
21	1010.54	0.000315
31	206.55	0.000135

Reacciones y giros debidos a cargas muertas

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (gr)
1	70.62	-.000046
11	345.53	-.000108
21	345.53	0.000108
31	70.62	0.000046

P04 476 24/07/95 1

Reacciones y giros debidos a temperatura

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (gr)
1	28.04	0.000158
11	-28.04	-.000060
21	-28.04	0.000060
31	28.04	-.000158

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(gr) maximo	Giro(gr) minimo
1	216.854	-75.457	0.0002628	-0.0003339
11	707.090	-28.431	0.0002463	-0.0005256
21	707.090	-28.431	0.0005252	-0.0002463
31	216.854	-75.399	0.0003339	-0.0002626

P04 476 24/07/95 1

Reacciones y giros por ferrocarril (UIC)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(gr) maximo	Giro(gr) minimo
1	184.467	-63.831	0.0002223	-0.0003176
11	563.065	-27.141	0.0002328	-0.0004446
21	563.065	-27.141	0.0004446	-0.0002328
31	184.467	-63.831	0.0003176	-0.0002223

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE/UIC)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(gr) maximo	Giro(gr) minimo
1	216.854	-75.457	0.0002628	-0.0003339
11	707.090	-28.431	0.0002463	-0.0005256
21	707.090	-28.431	0.0005252	-0.0002463
31	216.854	-75.399	0.0003339	-0.0002626

P04 476 24/07/95 1

Reacciones y giros por sobrecarga total

(sobrecarga repartida+carro)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro (gr) maximo	Giro (gr) minimo
1	216.854	-75.457	0.0002628	-0.0003339
11	707.090	-28.431	0.0002463	-0.0005256
21	707.090	-28.431	0.0005252	-0.0002463
31	216.854	-75.399	0.0003339	-0.0002626

Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar)

0.9514

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (gr)
1	33.43	0.000245
11	-33.43	0.000561
21	-33.43	-.000561
31	33.43	-.000245

P04 476 24/07/95 1

Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar)

0.8590

Estructura completa estado final

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (gr)
1	30.18	0.000221
11	-30.18	0.000507
21	-30.18	-.000507
31	30.18	-.000221

OBJETO L.A.V ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
PUENTE P-04 PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

16. Flexión Transversal.

Se consideran las siguientes hipótesis de carga.

(I) 1'60 PP + 1'60 CP + 1'60 Sc uniform. repa + Pret final

(II) 0'90 PP + 0'90 CP + 1'60 Sc distrib repa + Pret final

Variando el empanillado se calculan los momentos máximos y mínimos de cada combinación de hipótesis. A cada sección le corresponden dos armaduras.

$M_d = \frac{5}{10}$ (I) (II) $\quad -M_d \cdot \frac{5}{115}$

FLEXION TRANSVERSAL A.V ZARAGOZA – LLEIDA
PUENTE P–04

fyd = 4435 Kp/cm²

SECC	CANTO (m)	ANCHO (m)	Md+ (m*ton)	Md− (m*ton)	md+ (m*ton/m)	md− (m*ton/m)	Ainf (cm²/m)	Asup (cm²/m)
1–5	1.87	1.50	168.08	−228.49	112.05	−152.32	14.13	19.25
6–10	1.87	3.00	102.19	−124.67	34.06	−41.56	4.28	5.22
11–15	1.87	4.00	10.05	−195.05	2.51	−48.76	0.31	6.13
16–20	1.87	4.00	15.93	−201.10	3.98	−50.27	0.50	6.32
21–25	1.87	3.00	44.25	−110.60	14.75	−36.87	1.85	4.63
26–30	1.87	2.00	78.53	−64.35	39.26	−32.17	4.93	4.04
31–35	1.87	2.00	191.11	−203.53	95.56	−101.77	12.04	12.82
36–40	1.87	1.81	473.29	−518.31	261.12	−285.97	33.22	36.44
41–45	1.87	1.63	226.21	−238.26	139.21	−146.62	17.58	18.53
46–50	1.87	2.44	118.91	−82.60	48.78	−33.89	6.13	4.25
51–55	1.87	3.25	30.67	−130.31	9.44	−40.10	1.18	5.03
56–60	1.87	3.25	4.66	−162.09	1.43	−49.87	0.18	6.27
61–65	1.87	3.25	0.00	−173.26	0.00	−53.31	0.00	6.70

PESO PROPIO, CARGA PERMANENTE, PRETENSADO Y SOBRECARGAS UNIFORMES

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-18.871	-5.875	-4.141	-18.871	+5.875	-40.070
<MIN>	1	-11.605	-7.843	-9.602	-11.605	+7.843	-31.697

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	-2.664	-8.124	-8.124	-2.664	+8.124	-13.197
<MIN>	1	-27.811	-5.594	-5.619	-27.811	+5.594	-58.571

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	+47.387	-16.299	-43.417	+47.387	+16.299	+56.901
<MIN>	2	+82.410	-24.380	-94.319	+82.410	+24.380	+80.143

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+80.128	-24.374	-81.439	+80.128	+24.374	+88.192
<MIN>	2	+49.669	-16.304	-56.297	+49.669	+16.304	+48.852

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	+0.001	-0.000	+57.604	+0.001	+0.000	+57.605
<MIN>	3	+0.001	-0.001	+28.770	+0.001	+0.001	+28.772

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+0.001	-0.000	+57.604	+0.001	+0.000	+57.605
<MIN>	3	+0.001	-0.001	+28.770	+0.001	+0.001	+28.772

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	-1.670	-1.939	-8.709	-1.670	+1.939	-11.889
<MIN>	6	-10.259	-2.065	-19.766	-10.259	+2.065	-39.299

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	-0.920	-2.453	-8.809	-0.920	+2.453	-10.559
<MIN>	6	-11.010	-1.552	-19.666	-11.010	+1.552	-40.628

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+11.388	-2.764	-7.777	+11.388	+2.764	+16.332
<MIN>	7	+18.106	-3.955	-34.888	+18.106	+3.955	+3.442

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+17.912	-3.720	-15.064	+17.912	+3.720	+22.855
<MIN>	7	+11.583	-3.000	-27.601	+11.583	+3.000	-3.080

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	-0.001	-0.000	+38.696	-0.001	+0.000	+38.695
<MIN>	8	-0.000	-0.000	+7.853	-0.000	+0.000	+7.853

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	-0.001	-0.000	+38.696	-0.001	+0.000	+38.695
<MIN>	8	-0.000	-0.000	+7.853	-0.000	+0.000	+7.853

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	-35.190	-3.271	+5.134	-35.190	+3.271	-61.870
<MIN>	11	-34.662	-2.686	-5.699	-34.662	+2.686	-71.697

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	-27.544	-2.451	+3.084	-27.544	+2.451	-49.362
<MIN>	11	-42.308	-3.505	-3.649	-42.308	+3.505	-84.205

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	-10.174	-1.132	-29.860	-10.174	+1.132	-51.398
<MIN>	12	-11.952	-1.281	-56.684	-11.952	+1.281	-81.988

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	-6.573	-1.032	-29.955	-6.573	+1.032	-43.872
<MIN>	12	-15.553	-1.381	-56.589	-15.553	+1.381	-89.515

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	-0.006	-0.000	-35.515	-0.006	+0.000	-35.527
<MIN>	13	-0.007	-0.000	-76.390	-0.007	+0.000	-76.405

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	-0.006	-0.000	-35.515	-0.006	+0.000	-35.527
<MIN>	13	-0.007	-0.000	-76.390	-0.007	+0.000	-76.405

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	-54.011	+1.875	+13.752	-54.011	-1.875	-89.086
<MIN>	16	-49.970	+1.550	+1.268	-49.970	-1.550	-93.876

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	-42.151	+1.469	+9.620	-42.151	-1.469	-70.637
<MIN>	16	-61.830	+1.955	+5.400	-61.830	-1.955	-112.325

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	-2.712	+0.613	-43.866	-2.712	-0.613	-49.608
<MIN>	17	-10.149	+0.765	-75.865	-10.149	-0.765	-97.350

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	-2.712	+0.613	-43.866	-2.712	-0.613	-49.608
<MIN>	17	-10.149	+0.765	-75.865	-10.149	-0.765	-97.350

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	-0.002	-0.000	-42.446	-0.002	+0.000	-42.447
<MIN>	18	-0.002	-0.000	-87.219	-0.002	+0.000	-87.221

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	-0.002	-0.000	-42.446	-0.002	+0.000	-42.447
<MIN>	18	-0.002	-0.000	-87.219	-0.002	+0.000	-87.221

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	-4.448	+4.043	+0.436	-4.448	-4.043	-8.032
<MIN>	21	-7.952	+3.210	-7.077	-7.952	-3.210	-22.216

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	-2.748	+3.068	-0.725	-2.748	-3.068	-5.956
<MIN>	21	-9.652	+4.185	-5.916	-9.652	-4.185	-24.291

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	22	-9.960	+2.556	+11.398	-9.960	-2.556	-9.688
<MIN>	22	-11.008	+2.067	-6.370	-11.008	-2.067	-29.674

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	22	-6.397	+2.207	+7.803	-6.397	-2.207	-5.740
<MIN>	22	-14.571	+2.416	-2.775	-14.571	-2.416	-33.622

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	23	-0.002	-0.000	+3.616	-0.002	+0.000	+3.614
<MIN>	23	-0.001	-0.000	-18.806	-0.001	+0.000	-18.807

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	23	-0.002	-0.000	+3.616	-0.002	+0.000	+3.614
<MIN>	23	-0.001	-0.000	-18.806	-0.001	+0.000	-18.807

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	+4.894	+2.968	-4.109	+4.894	-2.968	+5.208
<MIN>	26	-0.548	+3.200	-11.940	-0.548	-3.200	-12.984

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+4.894	+2.968	-4.109	+4.894	-2.968	+5.208
<MIN>	26	-0.548	+3.200	-11.940	-0.548	-3.200	-12.984

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	+8.193	+2.770	+10.789	+8.193	-2.770	+28.133
<MIN>	27	+4.682	+2.265	-1.852	+4.682	-2.265	+8.060

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	+8.193	+2.770	+10.789	+8.193	-2.770	+28.133
<MIN>	27	+4.682	+2.265	-1.852	+4.682	-2.265	+8.060

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	28	-0.001	+0.000	+43.101	-0.001	-0.000	+43.099
<MIN>	28	-0.003	+0.000	+18.131	-0.003	-0.000	+18.126

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	28	-0.001	+0.000	+43.101	-0.001	-0.000	+43.099
<MIN>	28	-0.003	+0.000	+18.131	-0.003	-0.000	+18.126

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+7.581	+1.044	-15.112	+7.581	-1.044	-0.677
<MIN>	31	-6.271	+1.319	-26.123	-6.271	-1.319	-38.062

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+13.311	+1.282	-16.706	+13.311	-1.282	+8.639
<MIN>	31	-12.000	+1.081	-24.530	-12.000	-1.081	-47.378

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	+43.933	+2.729	-14.238	+43.933	-2.729	+78.769
<MIN>	32	+84.580	+5.013	-72.931	+84.580	-5.013	+106.126

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+80.465	+4.738	-52.358	+80.465	-4.738	+117.987
<MIN>	32	+48.049	+3.005	-34.811	+48.049	-3.005	+66.909

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	-0.002	+0.000	+114.722	-0.002	-0.000	+114.718
<MIN>	33	-0.005	+0.000	+63.941	-0.005	-0.000	+63.932

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	-0.002	+0.000	+114.722	-0.002	-0.000	+114.718
<MIN>	33	-0.005	+0.000	+63.941	-0.005	-0.000	+63.932

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	36	-86.078	-0.029	+5.411	-86.078	+0.029	-158.482
<MIN>	36	-26.337	-0.100	-10.430	-26.337	+0.100	-60.576

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	36	-13.982	-0.112	-9.240	-13.982	+0.112	-35.861
<MIN>	36	-98.434	-0.018	+4.221	-98.434	+0.018	-183.197

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	37	+124.364	-0.403	-91.204	+124.364	+0.403	+172.076
<MIN>	37	+257.546	-0.576	-258.283	+257.546	+0.576	+286.941

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	37	+253.317	-0.606	-245.412	+253.317	+0.606	+290.861
<MIN>	37	+128.593	-0.373	-104.075	+128.593	+0.373	+168.156

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	38	-0.001	+0.000	+212.298	-0.001	-0.000	+212.295
<MIN>	38	-0.005	+0.000	+122.434	-0.005	-0.000	+122.425

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	38	-0.001	+0.000	+212.298	-0.001	-0.000	+212.295
<MIN>	38	-0.005	+0.000	+122.434	-0.005	-0.000	+122.425

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	41	-3.602	-0.305	-9.752	-3.602	+0.305	-16.609
<MIN>	41	-20.700	-0.272	-20.452	-20.700	+0.272	-59.865

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	41	-0.198	-0.409	-9.810	-0.198	+0.409	-10.187
<MIN>	41	-24.104	-0.169	-20.394	-24.104	+0.169	-66.286

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	42	+55.270	-2.493	-27.520	+55.270	+2.493	+89.488
<MIN>	42	+104.309	-4.353	-93.455	+104.309	+4.353	+127.367

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	42	+99.477	-4.176	-72.179	+99.477	+4.176	+138.414
<MIN>	42	+60.102	-2.670	-48.796	+60.102	+2.670	+78.442

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	43	+0.000	+0.000	+130.767	+0.000	-0.000	+130.766
<MIN>	43	-0.003	+0.000	+72.862	-0.003	-0.000	+72.856

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	43	+0.000	+0.000	+130.767	+0.000	-0.000	+130.766
<MIN>	43	-0.003	+0.000	+72.862	-0.003	-0.000	+72.856

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	46	+0.787	-2.975	-4.609	+0.787	+2.975	-3.113
<MIN>	46	-1.740	-3.711	-17.054	-1.740	+3.711	-20.367

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	46	+0.787	-2.975	-4.609	+0.787	+2.975	-3.113
<MIN>	46	-1.740	-3.711	-17.054	-1.740	+3.711	-20.367

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	47	+12.547	-3.917	+12.600	+12.547	+3.917	+39.164
<MIN>	47	+7.893	-3.196	-2.388	+7.893	+3.196	+14.321

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	47	+12.547	-3.917	+12.600	+12.547	+3.917	+39.164
<MIN>	47	+7.893	-3.196	-2.388	+7.893	+3.196	+14.321

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	48	-0.001	+0.001	+66.492	-0.001	-0.001	+66.490
<MIN>	48	-0.002	+0.002	+30.810	-0.002	-0.002	+30.806

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	48	-0.001	+0.001	+66.492	-0.001	-0.001	+66.490
<MIN>	48	-0.002	+0.002	+30.810	-0.002	-0.002	+30.806

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	51	-19.455	-3.671	+4.896	-19.455	+3.671	-32.143
<MIN>	51	-20.708	-3.015	-4.003	-20.708	+3.015	-43.426

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	51	-14.598	-2.709	+2.559	-14.598	+2.709	-25.231
<MIN>	51	-25.565	-3.977	-1.666	-25.565	+3.977	-50.339

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	52	-8.686	-1.713	-4.473	-8.686	+1.713	-22.859
<MIN>	52	-8.975	-1.805	-25.239	-8.975	+1.805	-44.234

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	52	-4.584	-1.438	-7.704	-4.584	+1.438	-17.406
<MIN>	52	-13.076	-2.080	-22.008	-13.076	+2.080	-49.687

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	53	-0.011	+0.003	-8.971	-0.011	-0.003	-8.989
<MIN>	53	-0.018	+0.000	-34.906	-0.018	-0.000	-34.939

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	53	-0.011	+0.003	-8.971	-0.011	-0.003	-8.989
<MIN>	53	-0.018	+0.000	-34.906	-0.018	-0.000	-34.939

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	56	-28.592	-1.263	+3.440	-28.592	+1.263	-51.008
<MIN>	56	-28.228	-1.039	-5.204	-28.228	+1.039	-58.957

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	56	-21.749	-0.950	+1.640	-21.749	+0.950	-39.778
<MIN>	56	-35.071	-1.352	-3.404	-35.071	+1.352	-70.187

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	57	-4.022	-0.567	-28.818	-4.022	+0.567	-37.335
<MIN>	57	-10.366	-0.811	-54.379	-10.366	+0.811	-76.328

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	57	-4.022	-0.567	-28.818	-4.022	+0.567	-37.335
<MIN>	57	-10.366	-0.811	-54.379	-10.366	+0.811	-76.328

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	58	-0.043	+0.003	-33.914	-0.043	-0.003	-33.998
<MIN>	58	-0.053	+0.001	-71.302	-0.053	-0.001	-71.406

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	58	-0.043	+0.003	-33.914	-0.043	-0.003	-33.998
<MIN>	58	-0.053	+0.001	-71.302	-0.053	-0.001	-71.406

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+1.10*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+0.90*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	61	-25.604	-0.217	-1.126	-25.604	+0.217	-49.871
<MIN>	61	-25.786	-0.179	-8.949	-25.786	+0.179	-58.045

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	61	-19.438	-0.149	-1.784	-19.438	+0.149	-38.791
<MIN>	61	-31.952	-0.247	-8.291	-31.952	+0.247	-69.125

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	62	-4.460	-0.128	-34.448	-4.460	+0.128	-43.887
<MIN>	62	-10.725	-0.194	-62.921	-10.725	+0.194	-85.623

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	62	-4.460	-0.128	-34.448	-4.460	+0.128	-43.887
<MIN>	62	-10.725	-0.194	-62.921	-10.725	+0.194	-85.623

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	63	+0.011	+0.003	-42.471	+0.011	-0.003	-42.463
<MIN>	63	+0.010	+0.001	-83.594	+0.010	-0.001	-83.591

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	63	+0.011	+0.003	-42.471	+0.011	-0.003	-42.463
<MIN>	63	+0.010	+0.001	-83.594	+0.010	-0.001	-83.591

HIPOTESIS: MAX = +1.60*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +0.90*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	66	-19.456	-0.000	-3.333	-19.456	+0.000	-40.379
<MIN>	66	-26.190	+0.001	-10.809	-26.190	-0.001	-60.675

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	66	-16.861	+0.001	-3.554	-16.861	-0.001	-35.659
<MIN>	66	-28.785	-0.000	-10.588	-28.785	+0.000	-65.395

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	67	-4.948	+0.001	-34.418	-4.948	-0.001	-44.898
<MIN>	67	-11.273	+0.000	-63.293	-11.273	-0.000	-87.166

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	67	-4.948	+0.001	-34.418	-4.948	-0.001	-44.898
<MIN>	67	-11.273	+0.000	-63.293	-11.273	-0.000	-87.166

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	68	+0.047	+0.003	-44.244	+0.047	-0.003	-44.139
<MIN>	68	+0.046	+0.001	-86.180	+0.046	-0.001	-86.072

HIPOTESIS: MAX = +0.90*(Hip:1)+0.90*(Hip:2)+0.90*(Hip:19)
HIPOTESIS: MIN = +1.60*(Hip:1)+1.60*(Hip:2)+1.60*(Hip:3)+1.10*(Hip:19)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	68	+0.047	+0.003	-44.244	+0.047	-0.003	-44.139
<MIN>	68	+0.046	+0.001	-86.180	+0.046	-0.001	-86.072

SOBRECARGA DE USO RENFE

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:8)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	1	-27.696	+2.046	+5.821	-27.696	-2.046	-46.911
<MIN>	1	+10.937	-0.650	-1.996	+10.937	+0.650	+18.829

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	1	+10.935	-0.645	-1.988	+10.935	+0.645	+18.832
<MIN>	1	-27.696	+2.046	+5.821	-27.696	-2.046	-46.911

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	2	-22.897	+5.416	+24.082	-22.897	-5.416	-24.391
<MIN>	2	+62.164	-15.401	-61.633	+62.164	+15.401	+69.969

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	2	+65.277	-15.451	-58.304	+65.277	+15.451	+79.886
<MIN>	2	-22.895	+5.411	+24.061	-22.895	-5.411	-24.407

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	3	+0.001	-0.001	+58.749	+0.001	+0.001	+58.751
<MIN>	3	-0.004	+0.003	-17.005	-0.004	-0.003	-17.012

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	3	+0.001	-0.001	+58.749	+0.001	+0.001	+58.751
<MIN>	3	-0.004	+0.003	-17.005	-0.004	-0.003	-17.012

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:5)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	6	+1.797	-0.231	+2.604	+1.797	+0.231	+6.026
<MIN>	6	+1.852	+0.513	-7.128	+1.852	-0.513	-3.600

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:8)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	6	+6.166	+0.172	-3.279	+6.166	-0.172	+8.461
<MIN>	6	+1.852	+0.513	-7.128	+1.852	-0.513	-3.600

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	7	+13.417	-1.622	+12.216	+13.417	+1.622	+40.620
<MIN>	7	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	7	+19.185	-2.314	+8.645	+19.185	+2.314	+49.260
<MIN>	7	-6.918	+0.828	+4.236	-6.918	-0.828	-10.411

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	8	+0.001	-0.000	+63.489	+0.001	+0.000	+63.491
<MIN>	8	-0.002	+0.001	-15.327	-0.002	-0.001	-15.330

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	8	+0.001	-0.000	+63.489	+0.001	+0.000	+63.491
<MIN>	8	-0.002	+0.001	-15.327	-0.002	-0.001	-15.330

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	11	+9.626	-0.331	+0.393	+9.626	+0.331	+18.723
<MIN>	11	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	11	+17.438	-0.824	+0.099	+17.438	+0.824	+33.296
<MIN>	11	-0.889	+0.378	+0.219	-0.889	-0.378	-1.474

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	12	-4.896	-0.185	+39.909	-4.896	+0.185	+29.554
<MIN>	12	+1.193	+0.094	-3.214	+1.193	-0.094	-0.690

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	12	-4.896	-0.185	+39.909	-4.896	+0.185	+29.554
<MIN>	12	+1.193	+0.094	-3.214	+1.193	-0.094	-0.690

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	13	+0.004	-0.000	+35.634	+0.004	+0.000	+35.640
<MIN>	13	-0.002	+0.001	-2.632	-0.002	-0.001	-2.636

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	13	+0.004	-0.000	+35.634	+0.004	+0.000	+35.640
<MIN>	13	-0.002	+0.001	-2.632	-0.002	-0.001	-2.636

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	16	+9.389	+0.097	+2.179	+9.389	-0.097	+20.055
<MIN>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	16	+14.263	+0.084	+2.113	+14.263	-0.084	+29.269
<MIN>	16	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	17	-2.138	+0.042	+34.018	-2.138	-0.042	+29.493
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	17	-2.138	+0.042	+34.018	-2.138	-0.042	+29.493
<MIN>	17	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	18	+0.000	+0.000	+31.249	+0.000	-0.000	+31.250
<MIN>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	18	+0.000	+0.000	+31.249	+0.000	-0.000	+31.250
<MIN>	18	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	21	+10.505	+1.036	+1.270	+10.505	-1.036	+21.271
<MIN>	21	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	21	+12.368	+0.987	+1.073	+12.368	-0.987	+24.622
<MIN>	21	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	22	-4.064	+0.463	+32.855	-4.064	-0.463	+24.252
<MIN>	22	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	22	-4.064	+0.463	+32.855	-4.064	-0.463	+24.252
<MIN>	22	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	23	+0.002	+0.000	+30.747	+0.002	-0.000	+30.751
<MIN>	23	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	23	+0.002	+0.000	+30.747	+0.002	-0.000	+30.751
<MIN>	23	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:6)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	26	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	26	+9.753	+0.487	-4.689	+9.753	-0.487	+13.881

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:4)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	26	+9.924	-0.014	-3.560	+9.924	+0.014	+15.336
<MIN>	26	-0.282	+0.472	-1.750	-0.282	-0.472	-2.288

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	27	+1.301	+1.069	+20.648	+1.301	-1.069	+23.403
<MIN>	27	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	27	+1.301	+1.069	+20.648	+1.301	-1.069	+23.403
<MIN>	27	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	28	+0.004	-0.000	+35.422	+0.004	+0.000	+35.429
<MIN>	28	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	28	+0.004	-0.000	+35.422	+0.004	+0.000	+35.429
<MIN>	28	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	31	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	31	-13.725	-0.035	-5.744	-13.725	+0.035	-31.876

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	31	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	31	-13.725	-0.035	-5.744	-13.725	+0.035	-31.876

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	32	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	32	+47.247	+2.687	-38.310	+47.247	-2.687	+61.712

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	32	+50.704	+2.680	-34.219	+50.704	-2.680	+73.123
<MIN>	32	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	33	+0.010	-0.001	+74.145	+0.010	+0.001	+74.162
<MIN>	33	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	33	+0.010	-0.001	+74.145	+0.010	+0.001	+74.162
<MIN>	33	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	36	-73.082	+0.063	+17.294	-73.082	-0.063	-121.855
<MIN>	36	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	36	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	36	-75.474	+0.057	+17.098	-75.474	-0.057	-126.605

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	37	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	37	+152.631	-0.274	-154.626	+152.631	+0.274	+168.493

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	37	+156.719	-0.257	-149.347	+156.719	+0.257	+182.427
<MIN>	37	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	38	+0.011	-0.000	+135.533	+0.011	+0.000	+135.554
<MIN>	38	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	41	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	41	-13.761	+0.184	-7.570	-13.761	-0.184	-33.770

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	41	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	41	-13.761	+0.184	-7.570	-13.761	-0.184	-33.770

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:11)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	42	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	42	+56.804	-2.280	-45.514	+56.804	+2.280	+74.739

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	42	+60.794	-2.250	-40.904	+60.794	+2.250	+87.797
<MIN>	42	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	43	+0.008	-0.000	+85.846	+0.008	+0.000	+85.863
<MIN>	43	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	43	+0.008	-0.000	+85.846	+0.008	+0.000	+85.863
<MIN>	43	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX =
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:7)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	46	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
<MIN>	46	+11.122	-1.243	-6.899	+11.122	+1.243	+14.277

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	46	+11.122	-1.243	-6.899	+11.122	+1.243	+14.277
<MIN>	46	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	47	+4.597	-1.867	+24.342	+4.597	+1.867	+34.075
<MIN>	47	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	47	+4.597	-1.867	+24.342	+4.597	+1.867	+34.075
<MIN>	47	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	48	+0.006	-0.004	+52.410	+0.006	+0.004	+52.418
<MIN>	48	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	48	+0.006	-0.004	+52.410	+0.006	+0.004	+52.418
<MIN>	48	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:6)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	51	+9.836	-0.703	+2.408	+9.836	+0.703	+21.127
<MIN>	51	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	51	+11.876	-0.675	+2.284	+11.876	+0.675	+24.896
<MIN>	51	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	52	-5.543	-0.342	+35.138	-5.543	+0.342	+23.404
<MIN>	52	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	52	-5.543	-0.342	+35.138	-5.543	+0.342	+23.404
<MIN>	52	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	53	-0.007	-0.005	+30.323	-0.007	+0.005	+30.315
<MIN>	53	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	53	-0.007	-0.005	+30.323	-0.007	+0.005	+30.315
<MIN>	53	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	56	+8.063	-0.196	+1.215	+8.063	+0.196	+16.583
<MIN>	56	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	56	+12.150	-0.168	+1.072	+12.150	+0.168	+24.195
<MIN>	56	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	57	-1.657	-0.098	+26.734	-1.657	+0.098	+23.231
<MIN>	57	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	57	-1.657	-0.098	+26.734	-1.657	+0.098	+23.231
<MIN>	57	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	58	+0.007	-0.004	+24.172	+0.007	+0.004	+24.202
<MIN>	58	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	58	+0.007	-0.004	+24.172	+0.007	+0.004	+24.202
<MIN>	58	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:10)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	61	+7.080	-0.069	+0.375	+7.080	+0.069	+13.853
<MIN>	61	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	61	+12.585	-0.060	+0.285	+12.585	+0.060	+24.240
<MIN>	61	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	62	-1.200	-0.036	+24.938	-1.200	+0.036	+22.395
<MIN>	62	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	62	-1.200	-0.036	+24.938	-1.200	+0.036	+22.395
<MIN>	62	-8.153	-0.023	+16.958	-8.153	+0.023	-0.315

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	63	-0.022	-0.003	+22.642	-0.022	+0.003	+22.605
<MIN>	63	+0.007	-0.004	-0.165	+0.007	+0.004	-0.157

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	63	-0.022	-0.003	+22.642	-0.022	+0.003	+22.605
<MIN>	63	+0.007	-0.004	-0.165	+0.007	+0.004	-0.157

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:11)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	66	+8.535	-0.013	+0.188	+8.535	+0.013	+16.440
<MIN>	66	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	66	+12.615	-0.017	+0.127	+12.615	+0.017	+24.135
<MIN>	66	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN =

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	67	-1.163	-0.010	+24.457	-1.163	+0.010	+22.005
<MIN>	67	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	67	-1.163	-0.010	+24.457	-1.163	+0.010	+22.005
<MIN>	67	-8.137	-0.001	+16.725	-8.137	+0.001	-0.487

HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	<Myi>	Qj	Mxj	Myj
<MAX>	68	+0.000	-0.002	+22.118	+0.000	+0.002	+22.118
<MIN>	68	+0.000	-0.003	-0.397	+0.000	+0.003	-0.382

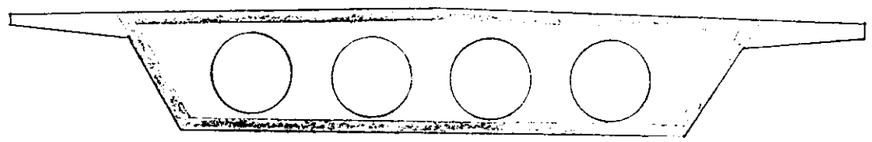
HIPOTESIS: MAX = +1.92*(Hip:7)
HIPOTESIS: MIN = +1.92*(Hip:9)

HIPOT.	BARRA	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	<Myj>
<MAX>	68	+0.000	-0.002	+22.118	+0.000	+0.002	+22.118
<MIN>	68	+0.000	-0.003	-0.397	+0.000	+0.003	-0.382

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
PUENTE P-04 PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1.7 - Torsión

El armado a torsión se calcula a sección completa.



Espesor de la sección hueca eq.

$h_e = \frac{b \cdot S \cdot C_o}{S} \geq \frac{b}{6}$

$b = 1'87\ m.$

$C_o = 0'05\ m$

$h_e = \frac{b}{6} = 0'31\ m$

de forma que $h_e = 0'25$ al ser el espesor mínimo en la sección aligerada

Perímetro: $\mu = 21'5291\ m$

Área: $A_e = 15'3838\ m^2$

$T_{u1} = 0'36 f_{cd} A_e h_e$ $\qquad T_{u1} \geq T_d$

$T_{u2} = \frac{2 A_e A_t}{S} f_{yd}$ $\qquad A_t = \frac{T_d}{2 A_e f_{yd}} S$; $f_{yd} = f_e$

$A_e = \frac{T_d \mu}{2 A_e f_{yd}}$. $f_{yd} = \frac{5'1}{1'15}$

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ESFUERZOS DE TORSION

Luz del vano = 20.00 m.
Ancho seccion = 14.00 m.
Exc. max. carro = 2.55 m.
Coef. mayoracion = 1.6

	Sob. 0.5 t/m2		RENFE 90 t.	RENFE 12 t/m	DESCARRIL. 10 t/m	UIC 8t/m+100t
Ancho=	2.25	Impacto=	1.2	1.2	1	1.08
Excent.=	5.875	Excent.=	2.55	2.55	4.25	2.55

Secc.					
1	105.75	440.64	587.52	425.00	567.54
2	95.18	418.61	528.77	382.50	521.54
3	84.60	396.58	470.02	340.00	475.54
4	74.03	374.54	411.26	297.50	429.54
5	63.45	352.51	352.51	255.00	383.53
6	52.88	330.48	293.76	212.50	337.53
7	42.30	308.45	235.01	170.00	291.53
8	31.73	286.42	176.26	127.50	245.52
9	21.15	264.38	117.50	85.00	199.52
10	10.58	242.35	58.75	42.50	153.52
11	0.00	220.32	0.00	0.00	107.52
12	−10.58	242.35	58.75	42.50	153.52
13	−21.15	264.38	117.50	85.00	199.52
14	−31.73	286.42	176.26	127.50	245.52
15	−42.30	308.45	235.01	170.00	291.53
16	−52.88	330.48	293.76	212.50	337.53
17	−63.45	352.51	352.51	255.00	383.53
18	−74.03	374.54	411.26	297.50	429.54
19	−84.60	396.58	470.02	340.00	475.54
20	−95.18	418.61	528.77	382.50	521.54
21	−105.75	440.64	587.52	425.00	567.54

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE TORSION

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–04

fck = 400 Kp/cm²
fyk = 5100 Kp/cm²

VANO	SECC.	CANTO (m.)	he (m.)	U (m.)	Ae (m2)	Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	At (cm2/m)	Al (cm2)
1	1	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	693.27	5.54	114.67
1	2	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	623.94	4.99	103.21
1	3	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	560.14	4.48	92.65
1	4	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	503.56	4.03	83.29
1	5	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	446.98	3.57	73.94
1	6	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	390.41	3.12	64.58
1	7	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	350.75	2.81	58.02
1	8	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	318.14	2.54	52.62
1	9	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	285.53	2.28	47.23
1	10	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	252.93	2.02	41.84
1	11	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	220.32	1.76	36.44
1	12	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	252.93	2.02	41.84
1	13	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	285.53	2.28	47.23
1	14	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	318.14	2.54	52.62
1	15	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	350.75	2.81	58.02
1	16	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	390.41	3.12	64.58
1	17	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	446.98	3.57	73.94
1	18	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	503.56	4.03	83.29
1	19	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	560.14	4.48	92.65
1	20	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	623.94	4.99	103.21
1	21	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	693.27	5.54	114.67

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ESFUERZOS DE TORSION

Luz del vano = 32.50 m.
Ancho seccion = 14.00 m.
Exc. max. carro = 2.55 m.
Coef. mayoracion = 1.6

			RENFE	RENFE	DESCARRIL.	UIC
Sob. 0.5 t/m2			90 t.	12 t/m	10 t/m	8t/m+100t
Ancho=	2.25	Impacto=	1.2	1.2	1	1.08
Excent.=	5.875	Excent.=	2.55	2.55	4.25	2.55

Secc.					
1	171.84	440.64	954.72	690.63	787.86
2	154.66	418.61	859.25	621.56	719.83
3	137.48	396.58	763.78	552.50	651.79
4	120.29	374.54	668.30	483.44	583.76
5	103.11	352.51	572.83	414.38	515.73
6	85.92	330.48	477.36	345.31	447.69
7	68.74	308.45	381.89	276.25	379.66
8	51.55	286.42	286.42	207.19	311.62
9	34.37	264.38	190.94	138.12	243.59
10	17.18	242.35	95.47	69.06	175.55
11	0.00	220.32	0.00	0.00	107.52
12	17.18	242.35	95.47	69.06	175.55
13	34.37	264.38	190.94	138.13	243.59
14	51.55	286.42	286.42	207.19	311.62
15	68.74	308.45	381.89	276.25	379.66
16	85.92	330.48	477.36	345.31	447.69
17	103.11	352.51	572.83	414.38	515.73
18	120.29	374.54	668.30	483.44	583.76
19	137.48	396.58	763.78	552.50	651.79
20	154.66	418.61	859.25	621.56	719.83
21	171.84	440.64	954.72	690.63	787.86

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE TORSION

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTE P–04

fck = 400 Kp/cm²
fyk = 5100 Kp/cm²

VANO	SECC.	CANTO (m.)	he (m.)	U (m.)	Ae (m2)	Tu1 (m*ton)	Td (m*ton)	At (cm2/m)	Al (cm2)
2	1	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	1126.56	9.01	186.34
2	2	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	1013.91	8.11	167.71
2	3	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	901.25	7.21	149.08
2	4	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	788.59	6.31	130.44
2	5	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	675.94	5.41	111.81
2	6	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	563.28	4.50	93.17
2	7	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	450.63	3.60	74.54
2	8	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	363.17	2.90	60.07
2	9	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	298.75	2.39	49.42
2	10	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	259.54	2.08	42.93
2	11	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	220.32	1.76	36.44
2	12	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	259.54	2.08	42.93
2	13	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	298.75	2.39	49.42
2	14	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	363.17	2.90	60.07
2	15	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	450.63	3.60	74.54
2	16	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	563.28	4.50	93.17
2	17	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	675.94	5.41	111.81
2	18	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	788.59	6.31	130.44
2	19	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	901.25	7.21	149.08
2	20	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	1013.91	8.11	167.71
2	21	1.80	0.250	21.84	14.89	3572.59	1126.56	9.01	186.34

1.8.- Rasante.

La armadura de rasante se calcula con la regla de cosido:

$$\Sigma A_\alpha * f_{yad} * sen\alpha * (cotg\alpha + cotg\theta) \geq \tau_d * h_f$$

El valor de τ_d puede tomarse de modo aproximado, considerando un reparto uniforme de la armadura de tracción, de la siguiente forma:

$$\tau_d = V_{rd} * \frac{b-b_w}{2*b} * \frac{1}{0,8*d*h_f}$$

en este caso

$\frac{b-b_w}{2*b}$ = voladizo/ancho máximo

En el caso de que la armadura de tracción no fuese uniforme se estaría del lado de la seguridad. Esta fórmula también es aplicable para el caso de ala comprimida.

L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–04

ARMADURA DE RASANTE

hf =	0.39 m
Btotal =	14.00 m
Bvoladizo =	2 m

VANO	SECC		Canto (m)	Vrd (ton)	Cotg β fisura	Td (ton/m²)	As (cm²/m)
1	1	(H1)	1.940	−50.50	1.617	−11.92	−0.65
1	1	(H2)	1.940	−611.70	1.617	−144.37	−7.85
1	2	(H1)	1.940	23.20	1.615	5.48	0.30
1	2	(H2)	1.940	−445.20	1.615	−105.08	−5.72
1	3	(H1)	1.940	97.40	1.613	22.99	1.25
1	3	(H2)	1.940	−278.00	1.613	−65.61	−3.58
1	4	(H1)	1.940	172.30	1.610	40.67	2.22
1	4	(H2)	1.940	−125.40	1.610	−29.60	−1.62
1	5	(H1)	1.940	247.90	1.608	58.51	3.20
1	5	(H2)	1.940	58.40	1.608	13.78	0.75
1	6	(H1)	1.940	282.90	1.603	66.77	3.66
1	6	(H2)	1.940	82.70	1.603	19.52	1.07
1	7	(H1)	1.940	358.50	1.598	84.61	4.66
1	7	(H2)	1.940	80.40	1.598	18.98	1.04
1	8	(H1)	1.940	452.40	1.593	106.77	5.89
1	8	(H2)	1.940	81.40	1.593	19.21	1.06
1	9	(H1)	1.940	549.80	1.588	129.76	7.19
1	9	(H2)	1.940	85.90	1.588	20.27	1.12
1	10	(H1)	1.940	651.00	1.582	153.65	8.54
1	10	(H2)	1.940	94.20	1.582	22.23	1.24
1	11	(H1)	1.940	1602.70	1.571	378.27	21.17
1	11	(H2)	1.940	952.90	1.571	224.90	12.59

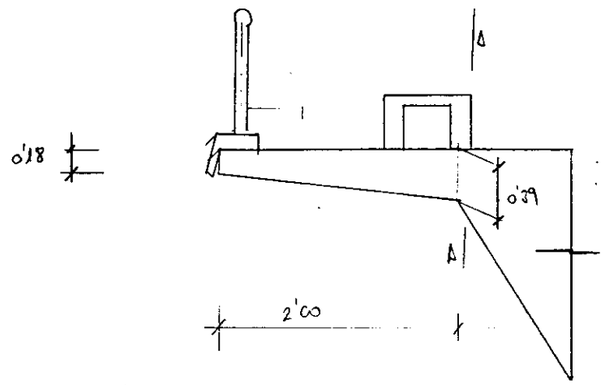
L.A.V. ZARAGOZA–LLEIDA
PUENTES P–04

ARMADURA DE RASANTE

hf =	0.39 m
Btotal =	14.00 m
Bvoladizo =	2 m

VANO	SECC		Canto (m)	Vrd (ton)	Cotg B fisura	Td (ton/m²)	As (cm²/m)
2	1	(H1)	1.940	−1132.00	1.571	−267.17	−14.95
2	1	(H2)	1.940	−1956.50	1.571	−461.77	−25.84
2	2	(H1)	1.940	−43.60	1.544	−10.29	−0.59
2	2	(H2)	1.940	−720.60	1.544	−170.07	−9.69
2	3	(H1)	1.940	−26.70	1.541	−6.30	−0.36
2	3	(H2)	1.940	−552.70	1.541	−130.45	−7.45
2	4	(H1)	1.940	−8.20	1.537	−1.94	−0.11
2	4	(H2)	1.940	−383.20	1.537	−90.44	−5.17
2	5	(H1)	1.940	13.40	1.532	3.16	0.18
2	5	(H2)	1.940	−223.70	1.532	−52.80	−3.03
2	6	(H1)	1.940	39.40	1.527	9.30	0.54
2	6	(H2)	1.940	−39.40	1.527	−9.30	−0.54

1.9.- Armadura de voladizo



Cortante en A-A

. Peso propio:

$V_1 = 2'50 \cdot \frac{0'18+0'39}{2} \cdot 2\omega = 1'425$ t/m

. Carga permanente

Imprimación: 0'35
Zahorra: 0'588
Barandilla: 0'15
$V_2 = 1'038$ t/m

. S.C. uniforme de 0'5 t/m²

$V_3 = 0'5 \times 2'20 = 1'10$ t/m no concomitante con descarga

. S.C. de eje.

descentrada 22 t a 0'05 m de A-A

. Momento flector en A-A

. Peso propio.

$$M_1 = -2'50 \cdot \left(\frac{0'18 \cdot 2'00^2}{2} + \frac{0'17\ 2'00^2}{6} + \frac{0'04 \cdot 2'00^2}{6} \right) = -1'25 \text{ m·t/m}$$

- Carga permanente

$$M_2 = -0'05 \cdot 0'05 - 0'188 \cdot 2'00 - 0'50\ 2'00 = -2'00 \text{ m·t/m}$$

. SC uniforme de 0'5 t/m²

$$M_3 = -1'10 \cdot \frac{2'00}{2} = -1'10 \text{ m·t/m}$$

. SC de uso descarga 22 t

Modelo Westergaard

$$P = 22 \text{ t}$$

$$x = 0 \qquad M_4 = \frac{-22}{\pi} = -7'0 \text{ m·t/m.}$$

$$\mu = 0'05$$

- Momento de cálculo

$$Md = -1'60 \times 1'25 - 2'00 - 1'00 = -12'68 \text{ m·t/m}$$

$$\mu_{lc} = \frac{4000}{1'5} \cdot 0'024 \cdot 1'00 = 206'66 \text{ t/m}$$

$$A_s = \frac{\mu_c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,Md}{\mu_c\, d}} \right) = 8'59 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{con } f_{yd} = \frac{5100}{1'15}$$

$$A_{s\,min} = 0'06 \times \frac{400}{1'5} \times 39'00 \times \frac{1}{5100/1'1} = 8'97 \text{ cm}^2/\text{m}$$

110 - Hoja de estribos.

Se consideran las siguientes hipótesis de carga:

(I) 1'60 · PP + 1'60 CP + 1'60 Sobrecarga = Predominante

(II) 0'90 · PP + 0'90 CP + 1'60 Sobrecarga = Predominante

1101 - Flexión

Del cálculo del armado para momento máximo y mínimo

$$Md^+ = 168'88 \text{ m·t}$$

$$Md^- = -228'19 \text{ m·t}$$

$$\mu_{lc} = \frac{4000}{1'5} \cdot 1'00 \cdot 1'80 = 4800 \text{ t/m}$$

$$A = \frac{\mu_c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\,Md}{\mu_c\, d}} \right) \qquad \frac{1}{f_{yd}} = \frac{5'100}{1'15}$$

$$A_{s1} = 0'020 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 21'36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0'027 \frac{\mu_c}{f_{yd}} = 29'01 \text{ cm}^2$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.10.2 Cortante

Las esfuerzos máximos se obtienen del empanillado

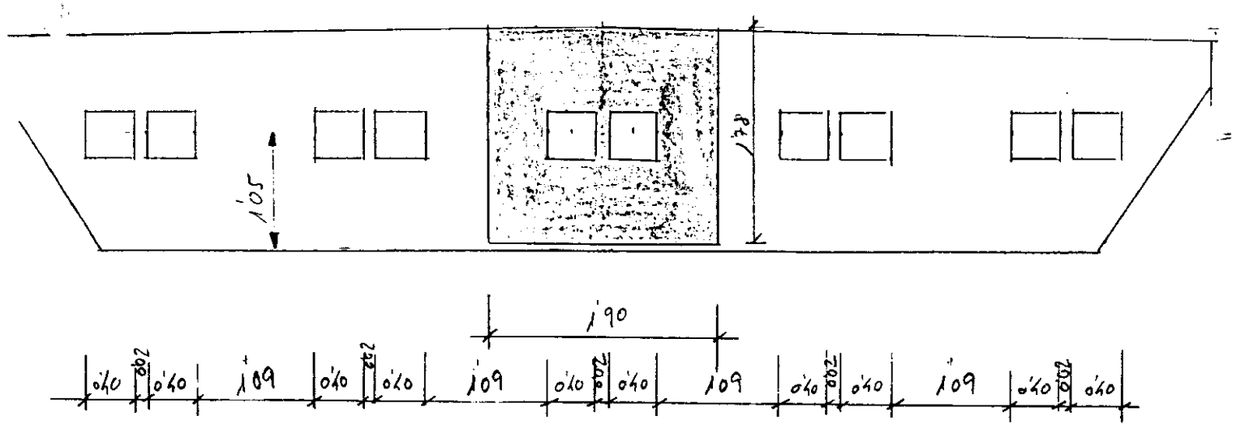
Barra 2.

$Q_{pp} = 1'60 \times 36'19 = 57'90$ tn
$Q_{cp} = 1'60 \times 10'583 = 16'93$ tn
$Q_{sc} = 1'60 \times 2'028 = 3'24$ tn
$Q_{pret} = 1'10 \times 4'810 = 5'29$ tn
$Q_{sc\,uso} = 1'60 \times 44'773 = 46'37$ tn hip 18.

$129'74$ tn

$V_{cu} = 5 \sqrt{\frac{f_{cu}}{15}}\, 180\, 100 = 146'97$ $V_{cu} > V_d \Rightarrow$ No necesita armadura.

1.10.3 Anclaje de pretensado



OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Las culatas tienen de dimensiones 0'40 - 0'40 (Ce-42) y cada cable está tesado a 618 Tn

Para el conjunto de 2 cables:

$N = 2 \times 618 = 1236$ tn

$A_s = 0'30\, Nd \frac{1}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \frac{a}{a_1}\right)$

- Armadura vertical

$a = 2 \times 0'40 + 0'02 = 0'82$ m.

$a_1 = 1'90$ m

$A_s = 0'30\, 1236 \frac{1}{2'60} \left(1 - \frac{0'82}{1'90}\right) = 81'06$ cm² ⇒ 17 ⌀25

- Armadura horizontal.

$a = 0'40$ m

$a_1 = 1'78$ m

$A_s = 0'30\, 1236 \frac{1}{2'6} \left(1 - \frac{0'40}{1'78}\right) = 110'76$ cm² ⇒ 23 ⌀25

1.10.4 Armadura de apoyos

$R_{pp} = 115'58$
$R_{cp} = 35'39$
$R_{scu} = 8'96$
$R_{pret} = 18'14$
$R_{scuso} = 107'68$
$285'75$ tn

Se utilizan apoyos de 400 x 100 capaces de soportar hasta 300 tn

$Nd = 1'60\, 285'75 = 457'2$ tn

$A_s = 0'30\, 457'2 \frac{1}{2'6} \cdot \left(1 - \frac{0'4}{1'00}\right) = 31'65$ cm²

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
HIPOTESIS: C18 = +1.00*(Hip:18)
HIPOTESIS: C19 = +1.00*(Hip:19)

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 1						
C1	-18.279	+0.842	+2.995	-18.279	-0.842	-31.809
C2	-5.523	+0.273	-0.490	-5.523	-0.273	-11.006
C3	-3.171	+0.056	-0.709	-3.171	-0.056	-6.748
C4	-13.496	+1.046	+3.026	-13.496	-1.046	-22.670
C5	+5.695	-0.336	-1.036	+5.695	+0.336	+9.809
C6	-8.749	+0.766	+2.163	-8.749	-0.766	-14.496
C7	-5.551	+0.536	+1.486	-5.551	-0.536	-9.083
C8	-14.425	+1.066	+3.032	-14.425	-1.066	-24.433
C9	+5.697	-0.339	-1.040	+5.697	+0.339	+9.807
C10	-9.678	+0.783	+2.166	-9.678	-0.783	-16.261
C11	-6.322	+0.549	+1.487	-6.322	-0.549	-10.549
C12	-12.215	+1.073	+2.804	-12.215	-1.073	-20.454
C13	+4.861	-0.288	-0.886	+4.861	+0.288	+8.370
C14	-5.191	+0.481	+1.336	-5.191	-0.481	-8.549
C15	-12.904	+1.008	+2.736	-12.904	-1.008	-21.832
C16	+4.862	-0.290	-0.888	+4.862	+0.290	+8.369
C17	-5.804	+0.488	+1.332	-5.804	-0.488	-9.719
C18	-20.905	-8.080	-9.210	-20.905	+8.080	-49.013
C19	+17.053	-8.298	-9.434	+17.053	+8.298	+23.034

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 2						
C1	+36.190	-8.883	-40.723	+36.190	+8.883	+35.892
C2	+10.583	-2.653	-13.595	+10.583	+2.653	+8.810
C3	+2.028	-0.676	-7.429	+2.028	+0.676	-3.136
C4	+33.998	-8.047	-30.367	+33.998	+8.047	+41.607
C5	-11.926	+2.821	+12.543	-11.926	-2.821	-12.704
C6	+24.060	-5.697	-19.914	+24.060	+5.697	+31.021
C7	+16.401	-3.885	-12.763	+16.401	+3.885	+21.959
C8	+32.377	-8.021	-32.100	+32.377	+8.021	+36.442
C9	-11.924	+2.818	+12.532	-11.924	-2.818	-12.712
C10	+22.440	-5.673	-21.657	+22.440	+5.673	+25.849
C11	+15.057	-3.866	-14.214	+15.057	+3.866	+17.661
C12	+29.786	-6.999	-26.943	+29.786	+6.999	+36.113
C13	-10.177	+2.406	+10.699	-10.177	-2.406	-10.846
C14	+14.692	-3.472	-11.826	+14.692	+3.472	+19.277
C15	+28.590	-7.066	-28.493	+28.590	+7.066	+32.033
C16	-10.176	+2.405	+10.691	-10.176	-2.405	-10.851
C17	+13.609	-3.459	-12.994	+13.609	+3.459	+15.815
C18	+44.773	-26.487	-83.854	+44.773	+26.487	+10.931
C19	+4.810	-5.379	+4.972	+4.810	+5.379	+15.154
BARRA: 3						
C1	-0.002	+0.002	+23.796	-0.002	-0.002	+23.792
C2	-0.001	+0.001	+5.188	-0.001	-0.001	+5.187
C3	-0.000	+0.000	-4.065	-0.000	-0.000	-4.065
C4	+0.001	-0.000	+30.598	+0.001	+0.000	+30.600
C5	-0.002	+0.001	-8.846	-0.002	-0.001	-8.849
C6	-0.001	+0.001	+23.227	-0.001	-0.001	+23.225
C7	-0.001	+0.001	+16.643	-0.001	-0.001	+16.641
C8	+0.000	-0.000	+25.455	+0.000	+0.000	+25.456
C9	-0.002	+0.001	-8.857	-0.002	-0.001	-8.860
C10	-0.001	+0.001	+18.074	-0.001	-0.001	+18.072
C11	-0.001	+0.001	+12.360	-0.001	-0.001	+12.358
C12	+0.001	-0.000	+26.510	+0.001	+0.000	+26.511
C13	-0.002	+0.001	-7.555	-0.002	-0.001	-7.557
C14	-0.001	+0.001	+14.526	-0.001	-0.001	+14.525
C15	+0.000	-0.000	+22.360	+0.000	+0.000	+22.361
C16	-0.002	+0.001	-7.562	-0.002	-0.001	-7.565
C17	-0.001	+0.001	+11.073	-0.001	-0.001	+11.072
C18	+33.216	-27.404	-41.281	+33.216	+27.404	+21.498
C19	+0.005	-0.004	+10.208	+0.005	+0.004	+10.216

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
P-04 PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

105 **ARMADURA DE MENSULAS CORTAS**

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	5.00 m.	Fv =	552.95 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	1.00 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.50 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.95 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.00

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

– Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 552.95 ton.

– Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

o bien Nd = 0.2*Fvd = 110.59 ton.

– Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h−d) = 282.01 m*ton

* Armadura principal:

– Armadura de flexión:

Uc = fcd*b*d = 12666.67 ton.

Asf = Uc*(1−rcuad(1−2*Md/(Uc*d))/fyd = 67.74 cm²

– Armadura de tracción:

Asn = Nd/fyd = 24.94 cm²

OBJETO ____ HOJA Nº ____ DE ____
PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 94.04 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 11.64 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 92.68 cm²

As=2/3Asv+Asn= 87.63 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 114.25 cm²

As = 114.25 cm²

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 33.87 cm²

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	5.00 m.	Fv =	443.40 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	1.00 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.50 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.95 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.60

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

– Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 709.44 ton.

– Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

o bien Nd = 0.2*Fvd = 141.89 ton.

– Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h–d) = 361.81 m*ton

* Armadura principal:

- Armadura de flexión:

Uc = fcd*b*d = 12666.67 ton.

Asf = Uc*(1–rcuad(1–2*Md/(Uc*d))/fyd = 87.21 cm²

– Armadura de tracción:

Asn = Nd/fyd = 31.99 cm²

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 120.65 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 14.94 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 119.21 cm²

As=2/3Asv+Asn= 112.43 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 114.25 cm²

As = 119.21 cm²

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 43.61 cm²

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

ARMADURA DE MENSULAS CORTAS Estribo 2

Dimensiones de la mensula		Cargas actuantes		Materiales	
ancho b=	5.00 m.	Fv =	33.60 ton.	fck =	400 Kp/cm²
canto h=	0.50 m.	Fh =	0.00 ton.	fys =	5100 Kp/cm²
rec. r=	0.05 m.	brazo a=	0.50 m.	Yc =	1.50
c.util d=	0.45 m.			Ys =	1.15
				Yd =	1.60

Para que se trate de una ménsula corta, es necesario que:

a <= d NO ES UNA MENSULA As = 13.54 cm2

La ménsula se calculará para los siguientes esfuerzos:

– Cortante: Vd = Fvd = Fv*Yd = 53.76 ton.

– Tracción: Nd = Fhd = Fh*Yd = 0.00 ton.

o bien Nd = 0.2*Fvd = 10.75 ton.

– Momento: Md = Fvd*a+Fhd*(h–d) = 27.42 m*ton

* Armadura principal:

– Armadura de flexión:

Uc = fcd*b*d = 6000.00 ton.

Asf = Uc*(1–rcuad(1–2*Md/(Uc*d))/fyd = 13.81 cm²

– Armadura de tracción:

Asn = Nd/fyd = 2.42 cm²

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

– Armadura de cortante:

Asv = Vd/(fyd*cotg0) = 9.14 cm²

cotg0 = 1.40 (1.4 si se hormigona con el pilar
1.0 si se hormigona separadamente
0.7 separad. y rugosidad debil)

td = Vd/(b*d) = 2.39 Kp/cm² <0.171fck = 68.40

Se tomará como armadura principal el mayor de los valores:

As = Asf+Asn = 16.23 cm²

As=2/3Asv+Asn= 8.52 cm²

As=0.04*(fcd/fyd)*b*d= 54.12 cm²

As = 54.12 cm²

* Armadura secundaria:

La armadura secundaria estará compuesta por cercos que cumplan:

– Si Asf>2/3Asv Ase = 0.5*Asf

– Si Asf<2/3Asv Ase = 1/3*Asv

Ase = 6.90 cm²

OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
PUENTE P-04. PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

111. Rioja de pilas.

1111. Flexión

$M_{pp} = 1'60 \times -134'98 = -215'97$
$M_{cp} = 1'60 \times -45'012 = -72'02$
$M_{scu} = 1'60 \times 17'601 = -28'21$
$M_{scuso} = 1'60 \times -162'518 = -260'03$ hip 18
$M_{pret} = 0'90 \times 61'358 = \underline{51'72}$
Barra 37 $-518'30$ m·t

$M_{pp} = 1'60 \times 129'431 = 207'09$
$M_{cp} = 1'60 \times 37'811 = 60'50$
$M_{scu} = 1'60 \times 1'072 = 1'72$
$M_{suso} = 1'60 \times 1'20 \times 95'011 = 182'43$
$M_{pret} = 1'10 \times 19'598 = \underline{21'56}$
Barra 37 $473'29$ m·t

$A = \frac{\mu c}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Md}{\mu c\, d}}\right)$ $\qquad f_{yd} = \frac{5100}{115}$

$A_{s1} = 0'02 \frac{\mu c}{f_{yd}} = 59'84\ cm^2$

$A_{s2} = 0'02 \frac{\mu c}{f_{yd}} = 65'59\ cm^2$

$\mu c = \frac{4300}{150} 1'50\ 300 = 1147\omega$ t/m (resto de 300 m)

OBJETO ____ HOJA Nº ____ DE ____
PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1112. Cortante.

Los esfuerzos se obtienen del envolvente

$Q_{pp} = 1'60 \times 65'628 = 105'00$
$Q_{cp} = 1'60 \times 20'796 = 33'27$
$Q_{scu} = 1'60 \times 7'722 = 12'36$
$Q_{scuso} = 56'772 \times 1'60 = 90'84$ hip 18
$Q_{pret} = -0'90\ 58 = -52'20$
Barra 36 $189'27$ t/m

$V_{cu} = 5 \sqrt{\frac{4\omega}{15}}\ 1'80\ 3\omega = 440'91$ t/m

No necesita armadura de cortante $A_{sum} = \frac{0'02\ f_{cd}\ bw}{f_{yd}} = \frac{0'02 \frac{400}{1'5} 300}{4200}$

$A_{sum} = 38'10\ cm^2/m$

1113. Punzonamiento

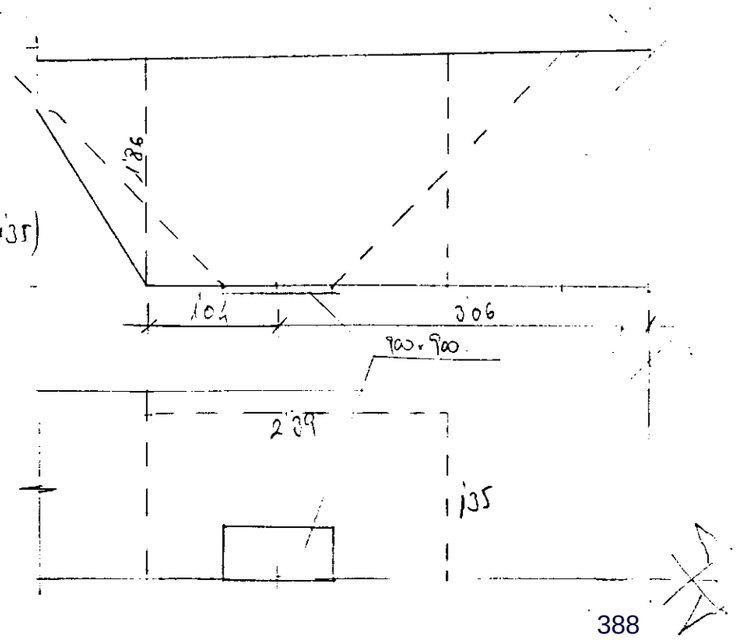
$R_{max} = 1113'93$ t

$V_d = 1'6\ 1113'93 = 1782'29$ t

$V_{cu} = 10 \sqrt{\frac{4\omega}{15}}\ 186 \times 2 \times (239 + 135)$

$V_{cu} = 2.271'95$ t.

Como $V_d < V_{cu} \Rightarrow$ No necesita armadura de punzonamiento



OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.11.4 Armadura de apoyos.

$N_d = 1782'29$ tn

$A_s = 0'30 \cdot 1782'29 \cdot \frac{1}{2'6} \cdot \left(1 - \frac{0'90}{2'4}\right) = 114'92 \text{ cm}^2$

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

```
HIPOTESIS: C1  = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2  = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3  = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4  = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5  = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6  = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7  = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8  = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9  = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
HIPOTESIS: C18 = +1.00*(Hip:18)
HIPOTESIS: C19 = +1.00*(Hip:19)
```

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 36						
C1	-65.628	+0.055	+13.201	-65.628	-0.055	-111.754
C2	-20.796	+0.017	+1.818	-20.796	-0.017	-37.778
C3	-7.722	+0.007	-0.744	-7.722	-0.007	-15.447
C4	-15.693	-0.022	+4.174	-15.693	+0.022	-25.706
C5	-24.986	+0.051	+5.529	-24.986	-0.051	-42.044
C6	-36.515	+0.021	+8.781	-36.515	-0.021	-60.743
C7	-38.064	+0.033	+9.007	-38.064	-0.033	-63.466
C8	-16.407	+0.009	+4.131	-16.407	-0.009	-27.109
C9	-25.638	+0.022	+5.463	-25.638	-0.022	-43.353
C10	-37.771	+0.028	+8.683	-37.771	-0.028	-63.233
C11	-39.309	+0.030	+8.905	-39.309	-0.030	-65.940
C12	-14.052	-0.016	+3.704	-14.052	+0.016	-23.051
C13	-20.161	+0.036	+4.355	-20.161	-0.036	-34.033
C14	-30.756	+0.022	+7.361	-30.756	-0.022	-51.198
C15	-14.536	+0.010	+3.598	-14.536	-0.010	-24.079
C16	-20.592	+0.016	+4.297	-20.592	-0.016	-34.910
C17	-32.395	+0.023	+7.567	-32.395	-0.023	-54.112
C18	-56.772	-0.249	-8.194	-56.772	+0.249	-116.288
C19	+58.000	-0.160	-20.688	+58.000	+0.160	+89.743

HIPOT.	Qi	Mxi	Myi	Qj	Mxj	Myj
BARRA: 37						
C1	+124.902	-0.199	-134.985	+124.902	+0.199	+129.431
C2	+39.122	-0.066	-45.012	+39.122	+0.066	+37.811
C3	+8.835	-0.011	-17.631	+8.835	+0.011	+1.072
C4	+32.937	-0.127	-30.650	+32.937	+0.127	+39.078
C5	+54.180	-0.028	-52.243	+54.180	+0.028	+62.457
C6	+78.084	-0.151	-74.186	+78.084	+0.151	+91.118
C7	+81.625	-0.134	-77.785	+81.625	+0.134	+95.014
C8	+31.758	-0.044	-32.165	+31.758	+0.044	+35.067
C9	+53.030	-0.105	-53.734	+53.030	+0.105	+58.531
C10	+75.950	-0.132	-76.940	+75.950	+0.132	+83.846
C11	+79.495	-0.142	-80.535	+79.495	+0.142	+87.757
C12	+28.791	-0.109	-27.212	+28.791	+0.109	+33.739
C13	+43.508	-0.029	-42.344	+43.508	+0.029	+49.761
C14	+68.809	-0.123	-63.813	+68.809	+0.123	+81.857
C15	+27.998	-0.042	-28.505	+27.998	+0.042	+30.766
C16	+42.739	-0.082	-43.376	+42.739	+0.082	+47.102
C17	+65.946	-0.117	-66.204	+65.946	+0.117	+73.404
C18	+92.201	-1.278	-162.518	+92.201	+1.278	+32.672
C19	-21.143	-0.149	+64.358	-21.143	+0.149	+19.598
BARRA: 38						
C1	+0.009	-0.000	+91.592	+0.009	+0.000	+91.609
C2	+0.003	-0.000	+25.804	+0.003	+0.000	+25.810
C3	+0.001	-0.000	-2.024	+0.001	+0.000	-2.023
C4	-0.001	+0.000	+29.356	-0.001	-0.000	+29.353
C5	+0.007	-0.000	+46.136	+0.007	+0.000	+46.148
C6	+0.004	-0.000	+67.794	+0.004	+0.000	+67.802
C7	+0.006	-0.000	+70.590	+0.006	+0.000	+70.601
C8	-0.001	+0.000	+25.282	-0.001	-0.000	+25.279
C9	+0.007	-0.000	+42.135	+0.007	+0.000	+42.148
C10	+0.004	-0.000	+60.398	+0.004	+0.000	+60.406
C11	+0.006	-0.000	+63.207	+0.006	+0.000	+63.217
C12	-0.001	+0.000	+25.307	-0.001	-0.000	+25.305
C13	+0.006	-0.000	+36.648	+0.006	+0.000	+36.659
C14	+0.004	-0.000	+61.093	+0.004	+0.000	+61.100
C15	-0.001	+0.000	+22.218	-0.001	-0.000	+22.216
C16	+0.006	-0.000	+33.929	+0.006	+0.000	+33.941
C17	+0.004	-0.000	+52.847	+0.004	+0.000	+52.854
C18	+36.929	-0.281	-35.241	+36.929	+0.281	+34.554
C19	-0.019	+0.001	+22.239	-0.019	-0.001	+22.204

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)
HIPOTESIS: C4 = +1.00*(Hip:4)
HIPOTESIS: C5 = +1.00*(Hip:5)
HIPOTESIS: C6 = +1.00*(Hip:6)
HIPOTESIS: C7 = +1.00*(Hip:7)
HIPOTESIS: C8 = +1.00*(Hip:8)
HIPOTESIS: C9 = +1.00*(Hip:9)
HIPOTESIS: C10 = +1.00*(Hip:10)
HIPOTESIS: C11 = +1.00*(Hip:11)
HIPOTESIS: C12 = +1.00*(Hip:12)
HIPOTESIS: C13 = +1.00*(Hip:13)
HIPOTESIS: C14 = +1.00*(Hip:14)
HIPOTESIS: C15 = +1.00*(Hip:15)
HIPOTESIS: C16 = +1.00*(Hip:16)
HIPOTESIS: C17 = +1.00*(Hip:17)
HIPOTESIS: C18 = +1.00*(Hip:18)
HIPOTESIS: C19 = +1.00*(Hip:19)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	2	+115.58	-0.00	-0.00
C2	2	+35.39	-0.00	-0.00
C3	2	+8.96	+0.00	-0.00
C4	2	+107.67	+0.00	+0.00
C5	2	-37.40	-0.00	+0.00
C6	2	+76.51	+0.00	+0.00
C7	2	+52.33	-0.00	-0.00
C8	2	+107.68	+0.00	-0.00
C9	2	-37.40	-0.00	-0.00
C10	2	+76.51	+0.00	-0.00
C11	2	+52.33	+0.00	+0.00
C12	2	+94.10	+0.00	+0.00
C13	2	-31.92	-0.00	-0.00
C14	2	+46.78	+0.00	+0.00
C15	2	+94.10	+0.00	+0.00
C16	2	-31.92	+0.00	-0.00
C17	2	+46.78	+0.00	-0.00
C18	2	+100.08	+0.00	-0.00
C19	2	+18.14	-0.00	+0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	5	+115.58	-0.00	-0.00
C2	5	+35.39	+0.00	+0.00
C3	5	+8.96	+0.00	+0.00
C4	5	+107.67	-0.00	-0.00
C5	5	-37.39	+0.00	-0.00
C6	5	+76.51	+0.00	-0.00
C7	5	+52.33	-0.00	-0.00
C8	5	+107.67	-0.00	-0.00
C9	5	-37.40	-0.00	-0.00
C10	5	+76.51	+0.00	+0.00
C11	5	+52.33	+0.00	+0.00
C12	5	+94.09	-0.00	+0.00
C13	5	-31.91	+0.00	+0.00
C14	5	+46.78	+0.00	+0.00
C15	5	+94.09	-0.00	-0.00
C16	5	-31.91	+0.00	-0.00
C17	5	+46.78	-0.00	-0.00
C18	5	-38.29	+0.00	-0.00
C19	5	+18.12	+0.00	+0.00
C1	44	+541.05	+0.00	+0.00
C2	44	+172.26	+0.00	+0.00
C3	44	+43.61	-0.00	+0.00
C4	44	+142.30	+0.00	+0.00
C5	44	+232.46	-0.00	+0.00
C6	44	+336.02	+0.00	+0.00
C7	44	+351.04	-0.00	-0.00
C8	44	+142.30	+0.00	+0.00
C9	44	+232.46	-0.00	+0.00
C10	44	+336.01	-0.00	-0.00
C11	44	+351.04	-0.00	+0.00
C12	44	+124.08	+0.00	+0.00
C13	44	+186.49	+0.00	+0.00
C14	44	+298.30	-0.00	-0.00
C15	44	+124.08	+0.00	-0.00
C16	44	+186.49	-0.00	+0.00
C17	44	+298.31	-0.00	+0.00
C18	44	+375.40	-0.00	+0.00
C19	44	-18.39	+0.00	+0.00
C1	47	+540.96	-0.00	+0.00
C2	47	+172.23	+0.00	+0.00
C3	47	+43.61	-0.00	-0.00
C4	47	+142.31	+0.00	-0.00
C5	47	+232.40	+0.00	-0.00
C6	47	+335.97	-0.00	+0.00
C7	47	+350.99	+0.00	-0.00
C8	47	+142.31	+0.00	-0.00
C9	47	+232.40	+0.00	-0.00
C10	47	+335.97	-0.00	+0.00
C11	47	+350.99	+0.00	+0.00
C12	47	+124.09	+0.00	-0.00
C13	47	+186.43	-0.00	+0.00
C14	47	+298.27	-0.00	-0.00
C15	47	+124.09	+0.00	+0.00
C16	47	+186.44	+0.00	-0.00
C17	47	+298.27	+0.00	-0.00
C18	47	-74.63	+0.00	+0.00
C19	47	-18.20	+0.00	+0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	116	+540.62	-0.00	+0.00
C2	116	+172.11	-0.00	+0.00
C3	116	+43.58	+0.00	+0.00
C4	116	-13.85	+0.00	-0.00
C5	116	+232.26	-0.00	+0.00
C6	116	+179.70	-0.00	+0.00
C7	116	+220.72	+0.00	+0.00
C8	116	-13.85	+0.00	-0.00
C9	116	+232.26	+0.00	-0.00
C10	116	+179.70	-0.00	+0.00
C11	116	+220.72	+0.00	+0.00
C12	116	-13.01	-0.00	-0.00
C13	116	+186.31	-0.00	+0.00
C14	116	+146.16	-0.00	+0.00
C15	116	-13.01	-0.00	+0.00
C16	116	+186.31	+0.00	+0.00
C17	116	+146.16	-0.00	+0.00
C18	116	+375.07	-0.00	-0.00
C19	116	-17.54	-0.00	+0.00
C1	119	+540.67	+0.00	-0.00
C2	119	+172.13	-0.00	+0.00
C3	119	+43.58	+0.00	-0.00
C4	119	-13.85	+0.00	-0.00
C5	119	+232.25	+0.00	-0.00
C6	119	+179.70	-0.00	+0.00
C7	119	+220.71	+0.00	-0.00
C8	119	-13.85	+0.00	-0.00
C9	119	+232.25	+0.00	+0.00
C10	119	+179.70	-0.00	+0.00
C11	119	+220.71	+0.00	-0.00
C12	119	-13.02	+0.00	+0.00
C13	119	+186.31	+0.00	+0.00
C14	119	+146.16	+0.00	+0.00
C15	119	-13.02	+0.00	-0.00
C16	119	+186.31	+0.00	+0.00
C17	119	+146.15	-0.00	+0.00
C18	119	-74.53	-0.00	-0.00
C19	119	-17.70	+0.01	+0.00
C1	158	+115.77	-0.00	+0.00
C2	158	+35.46	+0.00	-0.00
C3	158	+8.98	-0.00	+0.00
C4	158	+3.87	-0.00	-0.00
C5	158	-37.31	+0.00	+0.00
C6	158	-27.22	+0.00	+0.00
C7	158	-34.08	+0.00	+0.00
C8	158	+3.87	-0.00	-0.00
C9	158	-37.31	+0.00	+0.00
C10	158	-27.22	-0.00	+0.00
C11	158	-34.08	-0.00	+0.00
C12	158	+3.64	+0.00	-0.00
C13	158	-31.83	-0.00	+0.00
C14	158	-22.44	+0.00	+0.00
C15	158	+3.64	+0.00	-0.00
C16	158	-31.83	-0.00	-0.00
C17	158	-22.44	-0.00	+0.00
C18	158	+100.13	-0.00	-0.00
C19	158	+17.75	+0.00	+0.00

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	161	+115.71	+0.00	+0.00
C2	161	+35.43	-0.00	+0.00
C3	161	+8.97	-0.00	+0.00
C4	161	+3.88	-0.00	+0.00
C5	161	-37.34	-0.00	+0.00
C6	161	-27.24	-0.00	-0.00
C7	161	-34.11	+0.00	-0.00
C8	161	+3.88	-0.00	+0.00
C9	161	-37.34	+0.00	-0.00
C10	161	-27.24	+0.00	-0.00
C11	161	-34.11	+0.00	-0.00
C12	161	+3.65	-0.00	-0.00
C13	161	-31.86	-0.00	-0.00
C14	161	-22.46	-0.00	+0.00
C15	161	+3.65	-0.00	+0.00
C16	161	-31.86	-0.00	-0.00
C17	161	-22.46	+0.00	-0.00
C18	161	-38.23	-0.00	-0.00
C19	161	+17.90	-0.00	-0.00

separacion transversal= 0.2
barras long. superiores= 71
barras long. interiores= 42

L.A.V ZARAGOZA–LLEIDA. P–04.

SECCION		1	2	3	4	5	6	7	8
CORTANTE	vert.(cm2/m)	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm2)								
F.TRANS	t.sup.(cm2/m)	19.25	19.25	5.22	6.13	6.13	6.13	6.13	6.32
	t.inf.(cm2/m)	14.13	14.13	4.28	4.28	4.28	4.28	0.31	0.5
TORSION	tran.(cm2/m)	5.54	4.99	4.48	4.03	3.57	3.12	2.81	2.54
	long.(cm2)	114.67	103.21	92.65	83.29	73.94	64.58	58.02	52.62
RASANTE	tran.(cm2/m)	8.01	8.01	5.84	5.84	3.66	3.66	2.38	3.35
VOLADIZO	tran.(cm2/m)	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59
LONG.SUP.	(cm2)	57.34	51.61	46.33	41.65	36.97	32.29	29.01	26.31
		d=12	d=10	d=10	d=10	d=10	d=8	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm2)	57.34	51.61	46.33	41.65	36.97	32.29	29.01	26.31
		d=16	d=16	d=12	d=12	d=12	d=10	d=10	d=10
TRAN.SUP.	(cm2/m)	24.79	24.24	9.70	10.16	9.70	9.25	8.94	8.86
		d=32	d=25	d=16	d=20	d=16	d=16	d=16	d=16
TRAN.INF.	(cm2/m)	19.67	19.12	8.76	8.31	7.85	7.40	3.12	3.04
		d=25	d=25	d=16	d=16	d=16	d=16	d=12	d=12
ALA SUP.	(cm2/m)	12.60	12.60	11.51	11.51	10.42	10.42	9.78	10.27

separacion transversal=
barras long. superiores=
barras long. interiores=

L.A.V ZARAGOZA–LLEIDA. P–04.

SECCION		9	10	11	12	13	14	15	16
CORTANTE	vert.(cm2/m)	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm2)								
F.TRANS	t.sup.(cm2/m)	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	4.63	4.63
	t.inf.(cm2/m)	0.5	0.5	0.5	1.85	1.85	1.85	1.85	4.93
TORSION	tran.(cm2/m)	2.28	2.02	1.76	2.02	2.28	2.54	2.81	3.12
	long.(cm2)	47.23	41.84	36.44	41.84	47.23	52.62	58.02	64.58
RASANTE	tran.(cm2/m)	3.35	3.86	3.86	4.93	4.93	6.25	6.25	7.64
VOLADIZO	tran.(cm2/m)	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59
LONG.SUP.	(cm2)	23.62	20.92	18.22	20.92	23.62	26.31	29.01	32.29
		d=8	d=8	d=8	d=8	d=8	d=8	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm2)	23.62	20.92	18.22	20.92	23.62	26.31	29.01	32.29
		d=10	d=8	d=8	d=8	d=10	d=10	d=10	d=10
TRAN.SUP.	(cm2/m)	8.60	8.34	8.08	8.34	8.60	8.86	7.44	7.75
		d=16	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16
TRAN.INF.	(cm2/m)	2.78	2.52	2.26	3.87	4.13	4.39	4.66	8.05
		d=12	d=12	d=12	d=12	d=12	d=12	d=12	d=16
ALA SUP.	(cm2/m)	10.27	10.52	10.52	11.06	11.06	11.72	11.72	12.41

separacion transversal=
barras long. superiores=
barras long. interiores=

L.A.V ZARAGOZA–LLEIDA. P–04.

SECCION		17	18	19	20	21	2	3	4
CORTANTE	vert.(cm2/m)	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm2)					346.61			
F.TRANS	t.sup.(cm2/m)	4.04	12.82	12.82	36.44	36.44	18.53	4.25	5.03
	t.inf.(cm2/m)	4.93	12.04	12.04	33.22	33.22	17.58	6.13	6.13
TORSION	tran.(cm2/m)	3.57	4.03	4.48	4.99	9.01	8.11	7.21	6.31
	long.(cm2)	73.94	83.29	92.65	103.21	186.34	167.71	149.08	130.44
RASANTE	tran.(cm2/m)	7.64	9.09	9.09	26.12	26.12	26.12	10.32	10.32
VOLADIZO	tran.(cm2/m)	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59
LONG.SUP.	(cm2)	36.97	41.65	46.33	51.61	439.78	83.86	74.54	65.22
		d=10	d=10	d=10	d=10	d=32	d=16	d=12	d=12
LONG.INF.	(cm2)	36.97	41.65	46.33	51.61	93.17	83.86	74.54	65.22
		d=12	d=12	d=12	d=16	d=20	d=16	d=16	d=16
TRAN.SUP.	(cm2/m)	7.61	16.85	17.30	41.43	45.45	26.64	11.46	11.34
		d=16	d=25	d=25	aumenta ba	aumenta ba	d=32	d=20	d=20
TRAN.INF.	(cm2/m)	8.50	16.07	16.52	38.21	42.23	25.69	13.34	12.44
		d=16	d=25	d=25	d=32	aumenta ba	d=32	d=20	d=20
ALA SUP.	(cm2/m)	12.41	13.14	13.14	21.65	21.65	21.65	13.75	13.75

separacion transversal=
barras long. superiores=
barras long. interiores=

L.A.V ZARAGOZA–LLEIDA. P–04.

SECCION		5	6	7	8	9	10	11
CORTANTE	vert.(cm2/m)	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73	113.73
	long.(cm2)							
F.TRANS	t.sup.(cm2/m)	5.03	6.27	6.27	6.7	6.7	6.7	6.7
	t.inf.(cm2/m)	1.18	1.18	0.18	0.18	0	0	0
TORSION	tran.(cm2/m)	5.41	4.5	3.6	2.9	2.39	2.08	1.76
	long.(cm2)	111.81	93.17	74.54	60.07	49.42	42.93	36.44
RASANTE	tran.(cm2/m)	7.94	7.94	5.52	5.52	3.04	3.04	0.57
VOLADIZO	tran.(cm2/m)	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59
LONG.SUP.	(cm2)	55.91	46.59	37.27	30.04	24.71	21.47	18.22
		d=10	d=10	d=10	d=8	d=8	d=8	d=8
LONG.INF.	(cm2)	55.91	46.59	37.27	30.04	24.71	21.47	18.22
		d=16	d=12	d=12	d=10	d=10	d=10	d=8
TRAN.SUP.	(cm2/m)	10.44	10.77	9.87	9.60	9.09	8.78	8.46
		d=20	d=20	d=16	d=16	d=16	d=16	d=16
TRAN.INF.	(cm2/m)	6.59	5.68	3.78	3.08	2.39	2.08	1.76
		d=16	d=16	d=12	d=12	d=12	d=12	d=12
ALA SUP.	(cm2/m)	12.56	12.56	11.35	11.35	10.11	10.11	8.88

/13 Calculo de Comprobacion a Rotura - Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	170.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio .	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

P04 476 24/07/95 1

Calculo de Comprobacion a Rotura

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt

V.	Sec		Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Xr +	Momento Rotura- (m x t)	Xr -
1	1	(H1)	0.00	0.00	0.00	4849.96	0.4	-5651.32	0.5
	1	(H2)	0.00	0.00	0.00	4849.96	0.4	-5651.32	0.5
	2	(H1)	1482.59	60.37	1548.99	5466.59	0.4	-4948.12	0.5
	2	(H2)	453.04	60.37	519.44	5466.59	0.4	-4948.12	0.5
	3	(H1)	2490.96	120.73	2623.77	5904.59	0.4	-4456.73	0.4
	3	(H2)	617.72	120.73	750.53	5904.59	0.4	-4456.73	0.4
	4	(H1)	3025.13	181.10	3224.34	6167.64	0.4	-4166.27	0.4
	4	(H2)	494.05	181.10	693.26	6167.64	0.4	-4166.27	0.4
	5	(H1)	3085.10	241.46	3350.71	6255.10	0.4	-4068.16	0.4
	5	(H2)	82.04	241.46	347.64	6255.10	0.4	-4068.16	0.4
	6	(H1)	2670.85	301.82	3002.86	6061.48	0.4	-4270.32	0.4
	6	(H2)	-618.34	301.82	-346.70	6061.48	0.4	-4270.32	0.4
	7	(H1)	1782.40	362.19	2180.80	5480.60	0.4	-4902.62	0.5
	7	(H2)	-1607.06	362.19	-1281.10	5480.60	0.4	-4902.62	0.5
	8	(H1)	419.73	422.55	884.53	4377.12	0.4	-5991.90	0.5
	8	(H2)	-2884.14	422.55	-2503.85	4377.12	0.4	-5991.90	0.5
	9	(H1)	-1417.14	482.90	-982.52	2868.72	0.4	-7347.16	0.5
	9	(H2)	-4449.56	482.90	-4014.95	2868.72	0.4	-7347.16	0.5
	10	(H1)	-3422.87	543.26	-2933.94	1218.19	0.3	-9089.70	0.5
	10	(H2)	-6328.03	543.26	-5839.10	1218.19	0.3	-9089.70	0.5
	11	(H1)	-5244.95	603.62	-4701.69	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	11	(H2)	-9248.59	603.62	-8705.33	436.63	0.3	-10057.79	0.5
2	1	(H1)	-5244.95	603.62	-4701.69	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	1	(H2)	-9248.59	603.62	-8705.33	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	2	(H1)	-1946.69	603.63	-1403.42	2147.70	0.3	-8014.81	0.5
	2	(H2)	-3549.33	603.63	-3006.07	2147.70	0.3	-8014.81	0.5
	3	(H1)	1608.99	603.64	2273.00	6064.78	0.4	-4168.34	0.4
	3	(H2)	-178.91	603.64	364.37	6064.78	0.4	-4168.34	0.4
	4	(H1)	4699.56	603.65	5363.58	8618.53	0.4	-1636.52	0.4
	4	(H2)	1852.84	603.65	2516.86	8618.53	0.4	-1636.52	0.4
	5	(H1)	6576.82	603.66	7240.85	10150.76	0.4	-469.67	0.3

Calculo de Comprobacion a Rotura

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt

V.	Sec		Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Xr +	Momento Rotura- (m x t)	Xr -
	5	(H2)	3123.16	603.66	3787.19	10150.76	0.4	-469.67	0.3
	6	(H1)	7201.88	603.66	7865.91	10661.50	0.4	-180.10	0.3
	6	(H2)	3617.32	603.66	4281.34	10661.50	0.4	-180.10	0.3
	7	(H1)	6575.22	603.66	7239.24	10150.76	0.4	-469.67	0.3
	7	(H2)	3123.16	603.66	3787.19	10150.76	0.4	-469.67	0.3
	8	(H1)	4700.24	603.65	5364.26	8618.53	0.4	-1636.52	0.4
	8	(H2)	1852.84	603.65	2516.86	8618.53	0.4	-1636.52	0.4
	9	(H1)	1609.31	603.64	2273.32	6064.78	0.4	-4168.34	0.4
	9	(H2)	-178.91	603.64	364.37	6064.78	0.4	-4168.34	0.4
	10	(H1)	-1946.69	603.63	-1403.42	2147.70	0.3	-8014.81	0.5
	10	(H2)	-3549.33	603.63	-3006.07	2147.70	0.3	-8014.81	0.5
	11	(H1)	-5244.95	603.62	-4701.69	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	11	(H2)	-9259.97	603.62	-8716.71	436.63	0.3	-10057.79	0.5
3	1	(H1)	-5244.95	603.62	-4701.69	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	1	(H2)	-9259.97	603.62	-8716.71	436.63	0.3	-10057.79	0.5
	2	(H1)	-3422.87	543.26	-2933.94	1218.19	0.3	-9089.70	0.5
	2	(H2)	-6338.28	543.26	-5849.34	1218.19	0.3	-9089.70	0.5
	3	(H1)	-1417.14	482.90	-982.52	2868.72	0.4	-7347.16	0.5
	3	(H2)	-4447.77	482.90	-4013.16	2868.72	0.4	-7347.16	0.5
	4	(H1)	419.73	422.55	884.53	4377.12	0.4	-5991.90	0.5
	4	(H2)	-2882.57	422.55	-2502.28	4377.12	0.4	-5991.90	0.5
	5	(H1)	1782.40	362.19	2180.80	5480.60	0.4	-4902.62	0.5
	5	(H2)	-1605.72	362.19	-1279.75	5480.60	0.4	-4902.62	0.5
	6	(H1)	2670.85	301.82	3002.86	6061.48	0.4	-4270.32	0.4
	6	(H2)	-617.22	301.82	-345.58	6061.48	0.4	-4270.32	0.4
	7	(H1)	3085.10	241.46	3350.71	6255.10	0.4	-4068.16	0.4
	7	(H2)	82.93	241.46	348.54	6255.10	0.4	-4068.16	0.4
	8	(H1)	3025.13	181.10	3224.34	6167.64	0.4	-4166.27	0.4
	8	(H2)	494.72	181.10	693.93	6167.64	0.4	-4166.27	0.4
	9	(H1)	2490.96	120.73	2623.77	5904.59	0.4	-4456.73	0.4
	9	(H2)	618.17	120.73	750.98	5904.59	0.4	-4456.73	0.4

P04 476 24/07/95 1

Calculo de Comprobacion a Rotura

H1 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(+)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt
H2 : [1.60*Cm + 1.60*Pp + 1.60*S(-)]+ 0.90/1.10*Hip. Pt

V.	Sec		Momento F.exte. (m x t)	Momento Hipere. (m x t)	Momento Total (m x t)	Momento Rotura+ (m x t)	Xr +	Momento Rotura- (m x t)	Xr -
	10	(H1)	1482.59	60.37	1548.99	5466.59	0.4	-4948.12	0.5
	10	(H2)	453.26	60.37	519.66	5466.59	0.4	-4948.12	0.5
	11	(H1)	0.00	0.00	0.00	4849.96	0.4	-5651.32	0.5
	11	(H2)	0.00	0.00	0.00	4849.96	0.4	-5651.32	0.5

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...

..... PROYECTO Nº .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

11 Estabilidad frente a descarrilamiento.

Se comprueba a continuación la estabilidad del tablero frente a descarrilamiento. Se considera una carga hipotética de 12 ton/m en una longitud de 30 m, , actuando en el borde de la construcción (descarrilamiento de vehículos ferroviarios tipo C).

Introducida esta acción en el emparrillado junto con la de peso propio y carga permanente, se comprueba que todas las reacciones son positivas por lo que la estructura es estable.

NOMBRE DEL FICHERO: p4

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

		TIPO	D1	D2	D3	D4
REPARTIDA UNIFORME	:	TIPO (0)	, P		, A	, B
TRAPECIAL	:	TIPO (1)	, P1	, P2	, A	, B
CARGA CONCENTRADA	:	TIPO (2)	, F		, A	
TORSOR CONCENTRADO	:	TIPO (3)	, T		, A	
TORSOR REPARTIDO	:	TIPO (4)	, Tr		, A	, B
GRADIENTE T°	:	TIPO (5)	, Grad. T°,	K°	, Canto barra	

HIPOTESIS DE CARGA No. 20

TIPO	D1	D2	D3	D4	BARRAS
4	24.41		0.00	1.00	141a207d6
0	-12.00		0.00	1.00	141a207d6

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)+1.00*(Hip:2)+1.00*(Hip:20)

REACCIONES

HIPOT	NUDO	Rz	Mx	My
C1	2	+74.07	-0.00	-0.00
C1	5	+318.49	+0.00	+0.00
C1	44	+555.70	+0.00	+0.00
C1	47	+1159.77	+0.00	+0.00
C1	116	+693.18	-0.00	+0.00
C1	119	+754.06	-0.00	+0.00
C1	158	+150.63	-0.00	+0.00
C1	161	+146.42	+0.00	+0.00

11. Estudio del efecto de fuerzas horizontales.

Del reparto de fuerzas horizontales, se tiene:

Estribo 1:

Hl= 320 ton. Frenado.

Hl=123,4 ton. Retracción y fluencia.

Hl= 395 ton. Sismo longitudinal.

Ht= 43,2 ton. Viento.

Ht=162.6 ton. Sismo transversal.

Estribo 2:

Hl= 33,6 ton. Retracción.

Ht=43,2 ton. Viento.

Ht=162,6 ton. Sismo transversal

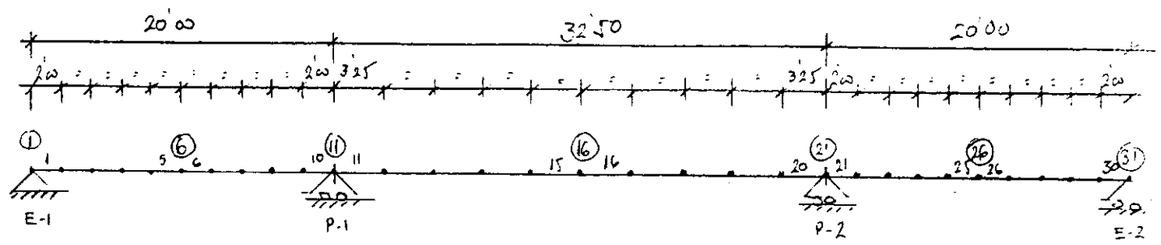
Pila 1:

Hl=27,7 ton. Retracción.

Pila 2:

Hl= 62,1 ton. Retracción.

El anclaje del estribo 1 introduce unos momentos en el tablero cuyo estudio se realiza a partir de un modelo de viga continua.



NOMBRE DEL FICHERO: p04

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

No. DE NUDOS: 31
No. DE BARRAS: 30
MODULO DE ELASTICIDAD: 3800000
INERCIA DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 1
AREA DE REFERENCIA DE LAS BARRAS: 1

DATOS GEOMETRICOS DE LAS BARRAS

BARRA	Ni	Nj	Lx	Ly	In	Ss	Tipo
1	1	2	2.00	0.00	5.04	13.43	0
2	2	3	2.00	0.00	5.04	13.43	0
3	3	4	2.00	0.00	5.04	13.43	0
4	4	5	2.00	0.00	5.04	13.43	0
5	5	6	2.00	0.00	5.04	13.43	0
6	6	7	2.00	0.00	5.04	13.43	0
7	7	8	2.00	0.00	5.04	13.43	0
8	8	9	2.00	0.00	5.04	13.43	0
9	9	10	2.00	0.00	5.04	13.43	0
10	10	11	2.00	0.00	5.04	13.43	0
11	11	12	3.25	0.00	5.04	13.43	0
12	12	13	3.25	0.00	5.04	13.43	0
13	13	14	3.25	0.00	5.04	13.43	0
14	14	15	3.25	0.00	5.04	13.43	0
15	15	16	3.25	0.00	5.04	13.43	0
16	16	17	3.25	0.00	5.04	13.43	0
17	17	18	3.25	0.00	5.04	13.43	0
18	18	19	3.25	0.00	5.04	13.43	0
19	19	20	3.25	0.00	5.04	13.43	0
20	20	21	3.25	0.00	5.04	13.43	0
21	21	22	2.00	0.00	5.04	13.43	0
22	22	23	2.00	0.00	5.04	13.43	0
23	23	24	2.00	0.00	5.04	13.43	0
24	24	25	2.00	0.00	5.04	13.43	0
25	25	26	2.00	0.00	5.04	13.43	0
26	26	27	2.00	0.00	5.04	13.43	0
27	27	28	2.00	0.00	5.04	13.43	0
28	28	29	2.00	0.00	5.04	13.43	0
29	29	30	2.00	0.00	5.04	13.43	0
30	30	31	2.00	0.00	5.04	13.43	0

COORDENDAS DE LOS NUDOS

NUDO	COOR X	COOR Y
1	0.00	0.00
2	2.00	0.00
3	4.00	0.00
4	6.00	0.00
5	8.00	0.00
6	10.00	0.00
7	12.00	0.00
8	14.00	0.00
9	16.00	0.00
10	18.00	0.00
11	20.00	0.00
12	23.25	0.00
13	26.50	0.00
14	29.75	0.00
15	33.00	0.00
16	36.25	0.00
17	39.50	0.00
18	42.75	0.00
19	46.00	0.00
20	49.25	0.00
21	52.50	0.00
22	54.50	0.00
23	56.50	0.00
24	58.50	0.00
25	60.50	0.00
26	62.50	0.00
27	64.50	0.00
28	66.50	0.00
29	68.50	0.00
30	70.50	0.00
31	72.50	0.00

CONDICIONES DE CONTORNO

NUDO	Kx	Ky	Kg
1	1.00E+30	1.00E+30	0.00E+00

NUDO	Kx	Ky	Kg
11	0.00E+00	1.00E+30	0.00E+00
21	0.00E+00	1.00E+30	0.00E+00
31	0.00E+00	1.00E+30	0.00E+00

CARGA EN BARRAS (tipos de carga)

REPARTIDA UNIFORME	:	TIPO (0) , P , A , B , H:1/V:2
TRAPECIAL	:	TIPO (1) , P1 , P2 , A , B , H:1/V:2
CONCENTRADA	:	TIPO (2) , F , A , H:1/V:2
PESO PROPIO	:	TIPO (3) , DENSIDAD
INCREMENTO T°	:	TIPO (4) , Incr. T° , K°
GRADIENTE T°	:	TIPO (5) , Grad. T° , K°

FRENADO HIPOTESIS DE CARGA No. 1

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fx	Fy	Mz	NUDOS
8.83	0.00	-13.86	2a11,22a31
14.35	0.00	-22.52	12a21
-320.00	0.00	-502.40	1

GRAVITATORIAS HIPOTESIS DE CARGA No. 2

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fx	Fy	Mz	NUDOS
-123.40	0.00	-193.74	1
27.70	0.00	29.64	11
62.10	0.00	66.45	21
33.60	0.00	35.28	31

SISMO HIPOTESIS DE CARGA No. 3

CARGA EN NUDOS (segun ejes globales)

Fx	Fy	Mz	NUDOS
-395.00	0.00	-620.15	1
10.90	0.00	0.00	2a11,22a31
17.71	0.00	0.00	12a21

HIPOTESIS Y/O COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

HIPOTESIS: C1 = +1.00*(Hip:1)
HIPOTESIS: C2 = +1.00*(Hip:2)
HIPOTESIS: C3 = +1.00*(Hip:3)

HIPOT.	Ni	Qi	Mfi	Nj	Qj	Mfj
BARRA: 1						
C1	+320.024	-36.808	+502.400	+320.024	-36.808	+428.784
C2	+123.402	-11.189	+193.738	+123.402	-11.189	+171.361
C3	+394.984	-37.542	+620.151	+394.984	-37.542	+545.067
BARRA: 2						
C1	+311.196	-36.808	+442.645	+311.196	-36.808	+369.027
C2	+123.402	-11.190	+171.362	+123.402	-11.190	+148.982
C3	+384.088	-37.542	+545.069	+384.088	-37.542	+469.985
BARRA: 3						
C1	+302.367	-36.807	+382.887	+302.367	-36.807	+309.271
C2	+123.402	-11.187	+148.982	+123.402	-11.187	+126.607
C3	+373.193	-37.541	+469.986	+373.193	-37.541	+394.904
BARRA: 4						
C1	+293.539	-36.812	+323.136	+293.539	-36.812	+249.512
C2	+123.401	-11.187	+126.604	+123.401	-11.187	+104.231
C3	+362.296	-37.539	+394.904	+362.296	-37.539	+319.824
BARRA: 5						
C1	+284.712	-36.808	+263.378	+284.712	-36.808	+189.763
C2	+123.402	-11.190	+104.231	+123.402	-11.190	+81.852
C3	+351.400	-37.543	+319.828	+351.400	-37.543	+244.742
BARRA: 6						
C1	+275.883	-36.810	+203.628	+275.883	-36.810	+130.008
C2	+123.402	-11.189	+81.854	+123.402	-11.189	+59.476
C3	+340.504	-37.541	+244.750	+340.504	-37.541	+169.668
BARRA: 7						
C1	+267.055	-36.808	+143.871	+267.055	-36.808	+70.256
C2	+123.401	-11.188	+59.478	+123.401	-11.188	+37.102
C3	+329.608	-37.537	+169.666	+329.608	-37.537	+94.593
BARRA: 8						
C1	+258.227	-36.805	+84.117	+258.227	-36.805	+10.508
C2	+123.401	-11.187	+37.101	+123.401	-11.187	+14.726
C3	+318.712	-37.538	+94.591	+318.712	-37.538	+19.514
BARRA: 9						
C1	+249.398	-36.806	+24.366	+249.398	-36.806	-49.246
C2	+123.401	-11.188	+14.726	+123.401	-11.188	-7.650
C3	+307.817	-37.539	+19.516	+307.817	-37.539	-55.563
BARRA: 10						
C1	+240.572	-36.807	-35.385	+240.572	-36.807	-108.998
C2	+123.402	-11.188	-7.649	+123.402	-11.188	-30.025
C3	+296.918	-37.538	-55.562	+296.918	-37.538	-130.637
BARRA: 11						
C1	+231.743	-2.646	-95.137	+231.743	-2.646	-103.737
C2	+95.702	+2.976	-59.664	+95.702	+2.976	-49.991
C3	+286.024	+5.264	-130.637	+286.024	+5.264	-113.529
BARRA: 12						
C1	+217.397	-2.647	-81.214	+217.397	-2.647	-89.816
C2	+95.702	+2.976	-49.991	+95.702	+2.976	-40.318
C3	+268.318	+5.264	-113.529	+268.318	+5.264	-96.421
BARRA: 13						
C1	+203.052	-2.646	-67.292	+203.052	-2.646	-75.892
C2	+95.701	+2.976	-40.319	+95.701	+2.976	-30.645
C3	+250.612	+5.264	-96.421	+250.612	+5.264	-79.313
BARRA: 14						
C1	+188.703	-2.647	-53.370	+188.703	-2.647	-61.972
C2	+95.701	+2.976	-30.645	+95.701	+2.976	-20.974
C3	+232.905	+5.264	-79.313	+232.905	+5.264	-62.207
BARRA: 15						
C1	+174.359	-2.646	-39.448	+174.359	-2.646	-48.049
C2	+95.701	+2.976	-20.973	+95.701	+2.976	-11.301
C3	+215.199	+5.264	-62.206	+215.199	+5.264	-45.099
BARRA: 16						
C1	+160.011	-2.647	-25.526	+160.011	-2.647	-34.128
C2	+95.701	+2.976	-11.301	+95.701	+2.976	-1.629
C3	+197.492	+5.264	-45.098	+197.492	+5.264	-27.992
BARRA: 17						
C1	+145.668	-2.647	-11.604	+145.668	-2.647	-20.207
C2	+95.701	+2.976	-1.629	+95.701	+2.976	+8.043
C3	+179.787	+5.264	-27.992	+179.787	+5.264	-10.884
BARRA: 18						
C1	+131.321	-2.646	+2.316	+131.321	-2.646	-6.285
C2	+95.702	+2.976	+8.043	+95.702	+2.976	+17.716
C3	+162.082	+5.263	-10.884	+162.082	+5.263	+6.220
BARRA: 19						
C1	+116.975	-2.647	+16.238	+116.975	-2.647	+7.635
C2	+95.701	+2.976	+17.716	+95.701	+2.976	+27.388
C3	+144.375	+5.264	+6.221	+144.375	+5.264	+23.328

HIPOT.	Ni	Qi	Mfi	Nj	Qj	Mfj
BARRA: 20						
C1	+102.629	-2.647	+30.159	+102.629	-2.647	+21.557
C2	+95.702	+2.976	+27.388	+95.702	+2.976	+37.060
C3	+126.669	+5.264	+23.327	+126.669	+5.264	+40.434
BARRA: 21						
C1	+88.284	-9.134	+44.080	+88.284	-9.134	+25.811
C2	+33.601	+3.233	-29.387	+33.601	+3.233	-22.920
C3	+108.965	-2.022	+40.434	+108.965	-2.022	+36.390
BARRA: 22						
C1	+79.452	-9.134	+39.672	+79.452	-9.134	+21.403
C2	+33.601	+3.233	-22.920	+33.601	+3.233	-16.454
C3	+98.064	-2.022	+36.390	+98.064	-2.022	+32.347
BARRA: 23						
C1	+70.626	-9.134	+35.263	+70.626	-9.134	+16.995
C2	+33.601	+3.233	-16.454	+33.601	+3.233	-9.987
C3	+87.171	-2.022	+32.347	+87.171	-2.022	+28.303
BARRA: 24						
C1	+61.797	-9.134	+30.856	+61.797	-9.134	+12.587
C2	+33.601	+3.233	-9.987	+33.601	+3.233	-3.520
C3	+76.273	-2.022	+28.303	+76.273	-2.022	+24.260
BARRA: 25						
C1	+52.971	-9.134	+26.447	+52.971	-9.134	+8.179
C2	+33.601	+3.233	-3.520	+33.601	+3.233	+2.946
C3	+65.380	-2.022	+24.260	+65.380	-2.022	+20.216
BARRA: 26						
C1	+44.142	-9.134	+22.039	+44.142	-9.134	+3.771
C2	+33.601	+3.233	+2.946	+33.601	+3.233	+9.413
C3	+54.481	-2.021	+20.216	+54.481	-2.021	+16.173
BARRA: 27						
C1	+35.313	-9.134	+17.631	+35.313	-9.134	-0.637
C2	+33.601	+3.233	+9.413	+33.601	+3.233	+15.879
C3	+43.586	-2.022	+16.173	+43.586	-2.022	+12.129
BARRA: 28						
C1	+26.484	-9.134	+13.223	+26.484	-9.134	-5.044
C2	+33.601	+3.233	+15.880	+33.601	+3.233	+22.346
C3	+32.688	-2.021	+12.129	+32.688	-2.021	+8.087
BARRA: 29						
C1	+17.655	-9.134	+8.816	+17.655	-9.134	-9.452
C2	+33.598	+3.234	+22.346	+33.598	+3.234	+28.813
C3	+21.791	-2.022	+8.086	+21.791	-2.022	+4.043
BARRA: 30						

HIPOT.	Ni	Qi	Mfi	Nj	Qj	Mfj
C1	+8.829	-9.134	+4.408	+8.829	-9.134	-13.860
C2	+33.601	+3.233	+28.813	+33.601	+3.233	+35.280
C3	+10.898	-2.022	+4.043	+10.898	-2.022	-0.000

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Acciones reológicas

nudo	Nreolog. (ton.)	Mreolog. (m*ton.)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	123.40	193.74	2.43	−5.03
2	123.40	171.36	2.04	−4.56
3	123.40	148.98	1.65	−4.08
4	123.40	126.60	1.27	−3.61
5	123.40	104.23	0.88	−3.13
6	123.40	81.85	0.49	−2.66
7	123.40	59.48	0.11	−2.18
8	123.40	37.10	−0.28	−1.71
9	123.40	14.73	−0.66	−1.23
10	123.40	−7.65	−1.05	−0.76
11	95.70	−59.66	−1.74	0.55
12	95.70	−49.99	−1.58	0.35
13	95.70	−40.32	−1.41	0.14
14	95.70	−30.65	−1.24	−0.06
15	95.70	−20.97	−1.07	−0.27
16	95.70	−11.30	−0.91	−0.47
17	95.70	−1.63	−0.74	−0.68
18	95.70	8.04	−0.57	−0.88
19	95.70	17.72	−0.41	−1.09
20	95.70	27.39	−0.24	−1.29
21	33.60	−29.39	−0.76	0.37
22	33.60	−22.92	−0.65	0.24
23	33.60	−16.45	−0.53	0.10
24	33.60	−9.99	−0.42	−0.04
25	33.60	−3.52	−0.31	−0.18
26	33.60	2.95	−0.20	−0.31
27	33.60	9.41	−0.09	−0.45
28	33.60	15.88	0.02	−0.59
29	33.60	22.35	0.14	−0.72
30	33.60	28.81	0.25	−0.86
31	33.60	35.28	0.36	−1.00

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Frenado

nudo	Nfrenado (ton.)	Mfrenado (m*ton.)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	320.02	502.40	6.29	−13.06
2	311.20	442.65	5.33	−11.72
3	302.37	382.89	4.36	−10.39
4	293.54	323.14	3.40	−9.05
5	284.71	263.38	2.43	−7.71
6	275.88	203.63	1.46	−6.38
7	267.06	143.87	0.50	−5.04
8	258.23	84.12	−0.47	−3.71
9	249.40	24.37	−1.44	−2.37
10	240.57	−35.39	−2.40	−1.04
11	231.74	−95.14	−3.37	0.30
12	217.40	−81.21	−3.02	0.11
13	203.05	−67.29	−2.67	−0.08
14	188.70	−53.37	−2.33	−0.27
15	174.36	−39.45	−1.98	−0.46
16	160.01	−25.53	−1.63	−0.65
17	145.67	−11.60	−1.29	−0.84
18	131.32	2.32	−0.94	−1.03
19	116.98	16.24	−0.59	−1.22
20	102.63	30.16	−0.24	−1.40
21	88.28	44.08	0.10	−1.59
22	79.45	39.67	0.09	−1.43
23	70.63	35.26	0.08	−1.27
24	61.80	30.86	0.07	−1.12
25	52.97	26.45	0.06	−0.96
26	44.14	22.04	0.05	−0.80
27	35.31	17.63	0.04	−0.64
28	26.48	13.22	0.03	−0.48
29	17.66	8.82	0.02	−0.32
30	8.83	4.41	0.01	−0.16
31	8.83	−13.86	−0.31	0.23

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Sísmo

nudo	Nsismo (ton.)	Msismo (m*ton.)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	394.98	620.15	7.77	−16.11
2	384.09	545.07	6.55	−14.44
3	373.19	469.99	5.34	−12.76
4	362.30	394.90	4.12	−11.09
5	351.40	319.83	2.91	−9.41
6	340.50	244.75	1.69	−7.73
7	329.61	169.67	0.48	−6.06
8	318.71	94.59	−0.74	−4.38
9	307.82	19.52	−1.95	−2.71
10	296.92	−55.56	−3.17	−1.03
11	286.02	−130.64	−4.39	0.65
12	268.32	−113.53	−3.96	0.41
13	250.61	−96.42	−3.53	0.18
14	232.91	−79.31	−3.10	−0.05
15	215.20	−62.21	−2.68	−0.28
16	197.49	−45.10	−2.25	−0.51
17	179.79	−27.99	−1.82	−0.74
18	162.08	−10.88	−1.39	−0.98
19	144.38	6.22	−0.97	−1.21
20	126.67	23.33	−0.54	−1.44
21	108.97	40.43	−0.11	−1.67
22	98.06	36.39	−0.10	−1.50
23	87.17	32.35	−0.09	−1.34
24	76.27	28.30	−0.08	−1.17
25	65.38	24.26	−0.07	−1.00
26	54.48	20.22	−0.06	−0.84
27	43.59	16.17	−0.05	−0.67
28	32.69	12.13	−0.03	−0.50
29	21.79	8.09	−0.02	−0.33
30	10.90	4.04	−0.01	−0.17
31	10.90	0.00	−0.08	−0.08

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

nudo	Estado final (1.1*pret.)				Estado final (1.1*pret.)+reológicas+sismo			
	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	41	46	41	46	51	25	51	25
2	49	36	38	50	58	17	47	31
3	54	29	34	54	61	12	41	37
4	57	25	30	58	62	10	35	43
5	58	24	25	64	62	11	29	51
6	57	24	22	68	59	14	24	58
7	57	23	20	68	58	15	21	60
8	57	22	21	66	56	16	20	60
9	57	21	24	61	54	17	21	57
10	60	16	29	55	56	14	25	53
11	53	23	10	76	47	24	4	77
12	56	13	39	35	50	14	33	36
13	49	23	29	46	44	23	24	46
14	49	21	18	59	45	21	14	59
15	50	19	13	65	46	18	9	64
16	51	17	12	64	48	16	9	63
17	50	19	13	65	47	18	10	64
18	49	21	18	59	47	19	16	57
19	49	23	29	46	48	21	28	44
20	56	13	39	35	55	10	38	32
21	53	23	10	79	52	22	9	78
22	60	16	29	55	59	15	28	54
23	57	21	24	61	56	20	23	60
24	57	22	21	66	56	21	20	65
25	57	23	20	68	57	22	20	67
26	57	24	22	68	57	23	22	67
27	58	24	25	64	58	23	25	63
28	57	25	30	58	57	24	30	57
29	54	29	34	54	54	28	34	53
30	49	36	38	50	49	35	38	49
31	41	46	41	46	41	45	41	45

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Estado final (1.1*pret.)

nudo	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	41	46	41	46
2	49	36	38	50
3	54	29	34	54
4	57	25	30	58
5	58	24	25	64
6	57	24	22	68
7	57	23	20	68
8	57	22	21	66
9	57	21	24	61
10	60	16	29	55
11	53	23	10	76
12	56	13	39	35
13	49	23	29	46
14	49	21	18	59
15	50	19	13	65
16	51	17	12	64
17	50	19	13	65
18	49	21	18	59
19	49	23	29	46
20	56	13	39	35
21	53	23	10	79
22	60	16	29	55
23	57	21	24	61
24	57	22	21	66
25	57	23	20	68
26	57	24	22	68
27	58	24	25	64
28	57	25	30	58
29	54	29	34	54
30	49	36	38	50
31	41	46	41	46

Estado final (1.1*pret.)+reológicas+frenado

Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
50	28	50	28
56	20	45	34
60	15	40	40
62	12	35	45
61	13	28	53
59	15	24	59
58	16	21	61
56	17	20	61
55	17	22	57
57	14	26	53
48	24	5	77
51	13	34	35
45	23	25	46
45	21	14	59
47	18	10	64
48	16	9	63
48	17	11	63
47	19	16	57
48	21	28	44
56	10	39	32
52	22	9	78
59	15	28	54
57	20	24	60
57	21	21	65
57	22	20	67
57	23	22	67
58	23	25	63
57	24	30	57
54	28	34	53
49	35	38	49
41	45	41	45

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ...

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

Estado final (0.9*pret.)

nudo	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	34	38	34	38
2	43	26	32	39
3	49	18	29	43
4	53	13	26	47
5	53	12	21	52
6	52	13	16	57
7	50	15	13	60
8	47	17	12	61
9	44	21	11	61
10	42	21	11	60
11	33	31	−10	85
12	42	16	25	37
13	43	15	24	38
14	49	6	19	44
15	54	0	17	45
16	56	−4	17	44
17	54	0	17	45
18	49	6	19	44
19	43	15	24	38
20	42	16	25	37
21	33	31	−10	85
22	42	21	11	60
23	44	21	11	61
24	47	17	12	61
25	50	15	13	60
26	52	13	16	57
27	53	12	21	52
28	53	13	26	47
29	49	18	29	42
30	43	26	32	39
31	34	38	34	38

Estado final (0.9*pret.)+reológicas+sismo

Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
44	17	44	17
52	7	41	20
56	1	36	26
58	−2	31	32
57	−1	25	39
54	3	18	47
51	7	14	52
46	11	11	55
41	17	8	57
38	19	7	58
27	32	−16	86
36	17	19	38
38	15	19	38
45	6	15	44
50	−1	13	44
53	−5	14	43
51	−1	14	44
47	4	17	42
42	13	23	36
41	13	24	34
32	30	−11	84
41	20	10	59
43	20	10	60
46	16	11	60
50	14	13	59
52	12	16	56
53	11	21	51
53	12	26	46
49	17	29	41
43	25	32	38
34	37	34	37

OBJETO ..... HOJA N.º ..... DE ___

..... PROYECTO N.º .....

CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

	Estado final (0.9*pret.)				Estado final (0.9*pret.)+reológicas+frenado			
nudo	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)	Ts (kp/cm²)	Ti (kp/cm²)
1	34	38	34	38	43	20	43	20
2	43	26	32	39	50	10	39	23
3	49	18	29	43	55	4	35	29
4	53	13	26	47	58	0	31	34
5	53	12	21	52	56	1	24	41
6	52	13	16	57	54	4	18	48
7	50	15	13	60	51	8	14	53
8	47	17	12	61	46	12	11	56
9	44	21	11	61	42	17	9	57
10	42	21	11	60	39	19	8	58
11	33	31	−10	85	28	32	−15	86
12	42	16	25	37	37	16	20	37
13	43	15	24	38	39	15	20	38
14	49	6	19	44	45	6	15	44
15	54	0	17	45	51	−1	14	44
16	56	−4	17	44	53	−5	14	43
17	54	0	17	45	52	−2	15	43
18	49	6	19	44	47	4	17	42
19	43	15	24	38	42	13	23	36
20	42	16	25	37	42	13	25	34
21	33	31	−10	85	32	30	−11	84
22	42	21	11	60	41	20	10	59
23	44	21	11	61	44	20	11	60
24	47	17	12	61	47	16	12	60
25	50	15	13	60	50	14	13	59
26	52	13	16	57	52	12	16	56
27	53	12	21	52	53	11	21	51
28	53	13	26	47	53	12	26	46
29	49	18	29	42	49	17	29	41
30	43	26	32	39	43	25	32	38
31	34	38	34	38	34	37	34	37

MODELO ESPACIAL DE CALCULO

Para el cálculo de acciones en pilas y para la comprobación de los desplazamientos en los aparatos de apoyo se ha introducido un modelo espacial de cálculo. En el mismo se han introducido barras simulando los aparatos de apoyo, de forma que transmitan el mismo cortante y se produzca el mismo desplazamiento entre nudos de la barra que el producido en el aparato de apoyo modelizado.

A continuación se adjunta:

- Esquema del modelo.
- Coordenadas de los nudos.
- Resumen de las características de las barras.
- Cálculo acciones sísmicas.
- Listados de entrada de datos y esfuerzos resultantes en los extremos de las barras que modelizan las pilas para las hipótesis:

  - Peso propio y carga permanente
  - Envolvente de hipótesis de sobrecarga uniforme
  - Envolvente de hipótesis sobrecargas
  - Envolvente de hipótesis de cargas debidas al efecto lazo
  - Reológicas
  - Viento
  - Sismo

- Combinación de esfuerzos correspondientes a las hipótesis de cálculo indicadas en el cálculo de pilas

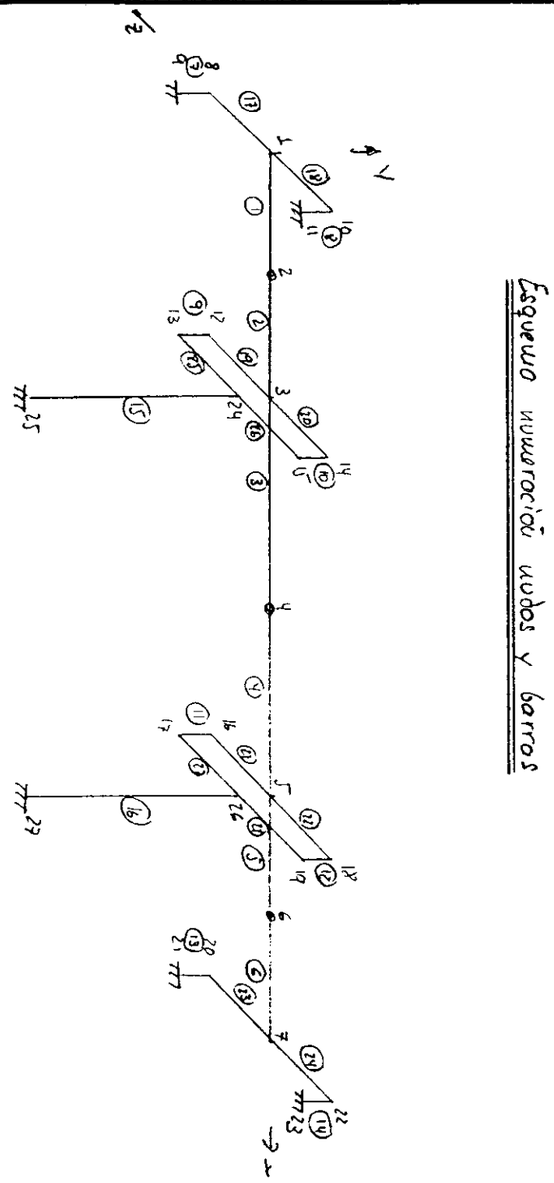
- Combinación de esfuerzos correspondientes a las hipótesis de cálculo indicadas en el cálculo de cimentaciones de pilas

- Listados de entrada de datos y movimientos resultantes en los extremos de las barras que modelizan los aparatos de apoyo para la hipótesis de acciones reológicas

PROYECTO ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA - LLEIDA
P.04
MODELO ESPACIAL CALCULO

FECHA

HOJA N.º 1



ALTA VELOCIDAD. ZARAGOZA LLEIDA. SUBTRAMO V.
P-04.
COORDENADAS MODELO ESPACIAL

NUDO	X	Y	Z
1	0.00	0.00	0.00
2	10.00	0.00	0.00
3	20.00	0.00	0.00
4	36.25	0.00	0.00
5	52.50	0.00	0.00
6	62.50	0.00	0.00
7	72.50	0.00	0.00
8	0.00	0.00	3.00
9	0.00	-0.20	3.00
10	0.00	0.00	-3.00
11	0.00	-0.20	-3.00
12	20.00	0.00	3.00
13	20.00	-0.20	3.00
14	20.00	0.00	-3.00
15	20.00	-0.20	-3.00
16	52.50	0.00	3.00
17	52.50	-0.20	3.00
18	52.50	0.00	-3.00
19	52.50	-0.20	-3.00
20	72.50	0.00	3.00
21	72.50	-0.20	3.00
22	72.50	0.00	-3.00
23	72.50	-0.20	-3.00
24	20.00	-0.20	0.00
25	20.00	-12.20	0.00
26	52.50	-0.20	0.00
27	52.50	-14.70	0.00

ALTA VELOCIDAD. ZARAGOZA LLEIDA. SUBTRAMO V.
P-04.
CARACTERISTICAS BARRAS

A) Dintel

BARRAS: 1 A 6

AREA	Ix (m4)	Iz (m4)	Iy (m4)	E (T/m2)	D (T/m3)
13.43	10.623	5.04	141.75	4000000	2.5

B) Aparatos de apoyo

AREA: 1000 m2 (evitar acortamientos)
Ix: 0.001 m4 (no coacciona a torsión)
E: 1000 T/m2
DENSIDAD: 0 T/m3
EI= (An*G*h^3)/(3*en)
h:0.20 m
G: 200 (instantaneas)
G: 100 (diferidas)

BARRAS	a	b	ht	hn	EI (inst.)	EI (dif.)
7 y 8	0.450	0.600	0.076	0.044	3.27273	1.63636
9 y 10	0.900	0.900	0.107	0.072	6.00000	3.00000
11 y 12	0.900	0.900	0.107	0.072	6.00000	3.00000
13 y 14	0.450	0.600	0.151	0.099	1.45455	0.72727

C) Pilas

BARRAS	AREA	Ix (m4)	Iz (m4)	Iy (m4)	E (T/m2)	D (T/m3)
15	7.30	5.25	6.430	2.390	3500000	2.5
16	7.30	5.25	7.371	2.423	3500000	2.5

D) Barras ficticias

BARRAS: 17 a 28

AREA	Ix (m4)	Iz (m4)	Iy (m4)	E (T/m2)	D (T/m3)
1000	1000	1000	1000	4000000	0

PROYECTO LINEA ALTA VELOCIDAD P.04

FECHA

HOJA N.°

CALCULO SISMICO

NUDO	l	Δ modal	ζ	Ft (T)
2	10,0	-367	0.563	30.6
3	13.125	-665	1.020	72.8
4	16.250	-872	1.337	118.2
5	13.125	-665	1.020	72.8
6	10.0	-367	0.563	30.6

Σ 2936
Σ^2 1914212

$T = 0.35 \Rightarrow 0.5 \Rightarrow$ SOLO 1º MODO.

$$F = \frac{0.08}{2 \times 0.5} \times 1.0 \times \left(1343 \times 25 + 3212 + \frac{1}{3} \times 75 \left(22 + 47 \right) \times 2.5 \frac{1}{77.5} \right) =$$

$$= 0.08 \times 68 \text{ T/m} = 5.44 \text{ T/m}$$

- A continuación se adjunta el listado de ordenador con los periodos y las formas modales

```
 ****************************************************
 *                                                  *
 *          S T A A D - III                         *
 *          REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)      *
 *          PROPRIETARY PROGRAM OF                  *
 *          RESEARCH ENGINEERS,INC.                 *
 *          DATE=    JAN 18, 1996                   *
 *          TIME=     9:44:28                       *
 *                                                  *
 ****************************************************

  1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P.04. F. TR.
  2. UNIT MET MTONS
  3. JOINT COORDINATES
  4.  1     0.00     0.00     0.00
  5.  2    10.00     0.00     0.00
  6.  3    20.00     0.00     0.00
  7.  4    36.25     0.00     0.00
  8.  5    52.50     0.00     0.00
  9.  6    62.50     0.00     0.00
 10.  7    72.50     0.00     0.00
 11.  8     0.00     0.00     3.00
 12.  9     0.00    -0.20     3.00
 13. 10     0.00     0.00    -3.00
 14. 11     0.00    -0.20    -3.00
 15. 12    20.00     0.00     3.00
 16. 13    20.00    -0.20     3.00
 17. 14    20.00     0.00    -3.00
 18. 15    20.00    -0.20    -3.00
 19. 16    52.50     0.00     3.00
 20. 17    52.50    -0.20     3.00
 21. 18    52.50     0.00    -3.00
 22. 19    52.50    -0.20    -3.00
 23. 20    72.50     0.00     3.00
 24. 21    72.50    -0.20     3.00
 25. 22    72.50     0.00    -3.00
 26. 23    72.50    -0.20    -3.00
 27. 24    20.00    -0.20     0.00
 28. 25    20.00   -12.40     0.00
 29. 26    52.50    -0.20     0.00
 30. 27    52.50   -14.90     0.00
 31. MEMBER INCIDENCES
 32. 1 1 2 6
 33. 7 8 9
 34. REPEAT 7 1 2
 35. 15 24 25
 36. REPEAT 1 1 2
 37. 17 1 8
 38. 18 1 10
 39. 19 3 12
 40. 20 3 14
 41. 21 5 16
 42. 22 5 18
 43. 23 7 20
 44. 24 7 22
 45. 25 13 24
 46. 26 15 24
 47. 27 17 26
 48. 28 19 26
```

```
49. MEMBER PROPERTIES
50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400 IY 0.001455
55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
58. SUPPORT
59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
60. CONSTANT
61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
62. E 1000 9 TO 14
63. E 3500000 15 TO 16
64. POISSON 0.2 ALL
65. ALPHA .00001 ALL
66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
68. REF      0.00     0.000 18.00     MEM 7  8
69. REF     20.00     0.000 18.00     MEM 9  10 15
70. REF     52.50     0.000 18.00     MEM 11 12 16
71. REF     72.50     0.000 18.00     MEM 13 14
72. MEMBER RELEASES
73. 9  TO 14 START MX MY MZ
74. 7 8 START FZ MX MY MZ
75. LOADING 1 SISMO TRANSVERSAL.
76. MEMBER LOADS
77. SEL Z 1
78. MEMBER LOADS
79. 1 TO 6 UNIF Z 32.12
80. CALCULATE NATURAL FREQ
81. MODAL
82. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =   15/    5
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4536 DOUBLE PREC. WORDS
 TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    0.15 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              9:44:29
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               9:44:29
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              9:44:29
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  9:44:29
++ CALCULATING EIGENSOLUTION.                        9:44:30
```


CALCULATED FREQUENCIES FOR LOAD CASE 1

MODE	FREQUENCY(CYCLES/SEC)	PERIOD(SEC)
1	2.886	0.34646
2	8.616	0.11606
3	10.856	0.09212

```
************************************************************
*                                                          *
* NATURAL FREQUENCY FOR LOADING    1 =   2.89155 CPS      *
* MAX DEFLECTION =  3.93327 CM   GLO Z, AT JOINT    4      *
*                                                          *
************************************************************

++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       9:44:31

 83. PRINT MODE SHAPES
```

MODE SHAPES

JOINT	MODE	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
2	1	0.00000	0.00000	-0.00367	0.00000	0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00032	-0.00001	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00642	0.00001	-0.00001	0.00000
3	1	0.00000	0.00000	-0.00665	0.00000	0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00047	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00822	0.00002	0.00000	0.00000
4	1	0.00000	0.00000	-0.00872	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00026	-0.00005	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	-0.00003	0.00001	0.00002	0.00000
5	1	0.00000	0.00000	-0.00665	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	-0.00013	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	-0.00825	0.00000	0.00000	0.00000
6	1	0.00000	0.00000	-0.00367	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	-0.00014	-0.00004	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	-0.00643	0.00000	-0.00001	0.00000
7	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
8	1	0.00113	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000
	2	-0.00010	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	-0.00218	0.00000	0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
9	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10	1	-0.00113	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001	0.00000
	2	0.00010	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00218	0.00000	0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
11	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12	1	0.00073	0.00021	-0.00665	0.00000	0.00001	0.00000
	2	-0.00001	0.00251	0.00047	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	0.00041	-0.00187	0.00822	0.00002	0.00000	0.00000
13	1	0.00004	0.00021	-0.00063	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00250	-0.00628	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	0.00002	-0.00190	0.00608	0.00002	0.00000	0.00000
14	1	-0.00073	-0.00021	-0.00665	0.00000	0.00001	0.00000
	2	0.00001	-0.00251	0.00047	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	-0.00041	0.00187	0.00822	0.00002	0.00000	0.00000
15	1	-0.00004	-0.00021	-0.00063	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	-0.00250	-0.00628	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	-0.00002	0.00190	0.00608	0.00002	0.00000	0.00000
16	1	-0.00073	0.00025	-0.00665	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	0.00004	0.00912	-0.00013	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	0.00040	-0.00023	-0.00825	0.00000	0.00000	0.00000

MODE SHAPES

JOINT	MODE	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
17	1	-0.00005	0.00025	-0.00092	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00925	-0.03565	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	0.00003	-0.00022	0.00042	0.00000	0.00000	0.00000
18	1	0.00073	-0.00025	-0.00665	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	-0.00004	-0.00912	-0.00013	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	-0.00040	0.00023	-0.00825	0.00000	0.00000	0.00000
19	1	0.00005	-0.00025	-0.00092	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	-0.00925	-0.03565	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	-0.00003	0.00022	0.00042	0.00000	0.00000	0.00000
20	1	-0.00114	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	-0.00005	0.00009	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	-0.00219	0.00000	-0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
21	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	1	0.00114	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001	0.00000
	2	0.00005	-0.00009	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00219	0.00000	-0.00001	0.00000	-0.00002	0.00000
23	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
24	1	0.00000	0.00000	-0.00063	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	-0.00628	-0.00002	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00608	0.00002	0.00000	0.00000
25	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
26	1	0.00000	0.00000	-0.00092	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	-0.03565	-0.00008	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00042	0.00000	0.00000	0.00000
27	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	3	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

```
 84. FINISH


*************** END OF STAAD-III ***************

****** DATE= JAN 18,1996   TIME=  9:44:32 ******

   ************************************************************
   *       FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT:          *
   *       RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500          *
   *       TELEX:  4994385      FAX:  (714) 974-4771          *
   ************************************************************
```

```
*************************************************
*                                               *
*          S T A A D - III                      *
*          REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)   *
*          PROPRIETARY PROGRAM OF               *
*          RESEARCH ENGINEERS,INC.              *
*          DATE=    JAN 18, 1996                *
*          TIME=    16:38:10                    *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. C. PERMANENTE.
 2. UNIT MET MTONS
 3. JOINT COORDINATES
 4.  1     0.00      0.00      0.00
 5.  2    10.00      0.00      0.00
 6.  3    20.00      0.00      0.00
 7.  4    36.25      0.00      0.00
 8.  5    52.50      0.00      0.00
 9.  6    62.50      0.00      0.00
10.  7    72.50      0.00      0.00
11.  8     0.00      0.00      3.00
12.  9     0.00     -0.20      3.00
13. 10     0.00      0.00     -3.00
14. 11     0.00     -0.20     -3.00
15. 12    20.00      0.00      3.00
16. 13    20.00     -0.20      3.00
17. 14    20.00      0.00     -3.00
18. 15    20.00     -0.20     -3.00
19. 16    52.50      0.00      3.00
20. 17    52.50     -0.20      3.00
21. 18    52.50      0.00     -3.00
22. 19    52.50     -0.20     -3.00
23. 20    72.50      0.00      3.00
24. 21    72.50     -0.20      3.00
25. 22    72.50      0.00     -3.00
26. 23    72.50     -0.20     -3.00
27. 24    20.00     -0.20      0.00
28. 25    20.00    -12.40      0.00
29. 26    52.50     -0.20      0.00
30. 27    52.50    -14.90      0.00
31. MEMBER INCIDENCES
32. 1 1 2 6
33. 7 8 9
34. REPEAT 7 1 2
35. 15 24 25
36. REPEAT 1 1 2
37. 17 1 8
38. 18 1 10
39. 19 3 12
40. 20 3 14
41. 21 5 16
42. 22 5 18
43. 23 7 20
44. 24 7 22
45. 25 13 24
46. 26 15 24
47. 27 17 26
48. 28 19 26
```



```
49. MEMBER PROPERTIES
50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
58. SUPPORT
59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
60. CONSTANT
61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
62. E 1000 9 TO 14
63. E 3500000 15 TO 16
64. POISSON 0.2 ALL
65. ALPHA .00001 ALL
66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
68. REF     0.00    0.000 18.00     MEM 7  8
69. REF    20.00    0.000 18.00     MEM 9  10 15
70. REF    52.50    0.000 18.00     MEM 11 12 16
71. REF    72.50    0.000 18.00     MEM 13 14
72. MEMBER RELEASES
73. 9  TO 14 START MX MY MZ
74. 7 8 START MX MY MZ
75. LOADING 1 PESO PROPIO
76. MEMBER LOADS
77. SEL
78. LOADING 2 CARGA PERMANENTE
79. MEMBER LOADS
80. 1 TO 6 UNIF Y -11.62
81. PERFORM ANALYSIS
```

```
      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =   15/    5
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4536 DOUBLE PREC. WORDS
 TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    0.13 MEGA-BYTES


++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:38:11
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:38:11
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:38:12
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:38:12
++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       16:38:12
```

```
82. PRINT MEMBER FORCES LIST 7 TO 16
```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	103.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	-103.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	8	35.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	-35.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1	10	103.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	-103.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	10	35.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	-35.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1	12	505.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		13	-505.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	12	174.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		13	-174.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1	14	505.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	-505.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	14	174.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		15	-174.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1	16	503.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		17	-503.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	16	174.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		17	-174.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1	18	503.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		19	-503.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	18	174.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		19	-174.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1	20	104.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		21	-104.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	20	36.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		21	-36.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1	22	104.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		23	-104.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	22	36.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		23	-36.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1	24	1010.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	-1232.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	24	349.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	-349.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1	26	1007.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		27	-1276.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	2	26	348.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		27	-348.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

83. PRINT SUPPORT REACTIONS

PAGE NO. 1

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	0.00	103.77	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	35.91	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1	0.00	103.77	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	35.91	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1	0.00	104.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	36.05	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1	0.00	104.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	36.05	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1	0.00	1232.87	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	349.59	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1	0.00	1276.12	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	348.94	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

84. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

****** DATE= JAN 18,1996 TIME= 16:38:13 ******

****
* FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT: *
* RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500 *
* TELEX: 4994385 FAX: (714) 974-4771 *
****

```
STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. SOB. SIMULTANEAS.
UNIT MET MTONS
JOINT COORDINATES
 1     0.00      0.00      0.00
 2    10.00      0.00      0.00
 3    20.00      0.00      0.00
 4    36.25      0.00      0.00
 5    52.50      0.00      0.00
 6    62.50      0.00      0.00
 7    72.50      0.00      0.00
 8     0.00      0.00      3.00
 9     0.00     -0.20      3.00
10     0.00      0.00     -3.00
11     0.00     -0.20     -3.00
12    20.00      0.00      3.00
13    20.00     -0.20      3.00
14    20.00      0.00     -3.00
15    20.00     -0.20     -3.00
16    52.50      0.00      3.00
17    52.50     -0.20      3.00
18    52.50      0.00     -3.00
19    52.50     -0.20     -3.00
20    72.50      0.00      3.00
21    72.50     -0.20      3.00
22    72.50      0.00     -3.00
23    72.50     -0.20     -3.00
24    20.00     -0.20      0.00
25    20.00    -12.40      0.00
26    52.50     -0.20      0.00
27    52.50    -14.90      0.00
MEMBER INCIDENCES
1 1 2 6
7 8 9
REPEAT 7 1 2
15 24 25
REPEAT 1 1 2
17 1 8
18 1 10
19 3 12
20 3 14
21 5 16
22 5 18
23 7 20
24 7 22
25 13 24
26 15 24
27 17 26
28 19 26
MEMBER PROPERTIES
1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
SUPPORT
9 11 21 23 25 27 FIXED
CONSTANT
E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
E 1000 9 TO 14
E 3500000 15 TO 16
POISSON 0.2 ALL
ALPHA .00001 ALL
DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
REF      0.00     0.000 18.00      MEM 7  8
REF     20.00     0.000 18.00      MEM 9  10 15
REF     52.50     0.000 18.00      MEM 11 12 16
REF     72.50     0.000 18.00      MEM 13 14
MEMBER RELEASES
9  TO 14 START MX MY MZ
7 8 START  MX MY MZ
LOADING 1 SOBRECARGA UNIFORME MITAD EXTERIOR V-1
MEMBER LOADS
1 TO 2 UNIF Y -10.00
1 TO 2 UMOM X 25.50
LOADING 2 SOBRECARGA UNIFORME MITAD INTERIOR V-1
MEMBER LOADS
1 TO 2 UNIF Y -10.00
1 TO 2 UMOM X -19.50
LOADING 3 SOBRECARGA UNIFORME MITAD EXTERIOR V-2
MEMBER LOADS
3 TO 4 UNIF Y -10.00
3 TO 4 UMOM X 25.50
LOADING 4 SOBRECARGA UNIFORME MITAD INTERIOR V-2
MEMBER LOADS
3 TO 4 UNIF Y -10.00
3 TO 4 UMOM X -19.50
LOADING 5 SOBRECARGA UNIFORME MITAD EXTERIOR V-3
MEMBER LOADS
5 TO 6 UNIF Y -10.00
5 TO 6 UMOM X 25.50
LOADING 6 SOBRECARGA UNIFORME MITAD INTERIOR V-3
MEMBER LOADS
5 TO 6 UNIF Y -10.00
5 TO 6 UMOM X -19.50
PERFORM ANALYSIS
PRINT ANALYSIS RESULTS
FINISH
```

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	-31.9	-2.0	-11.3	0.0	0.0	0.0
		9	31.9	2.0	11.3	0.0	2.3	-0.4
	2	8	111.8	3.0	16.9	0.0	0.0	0.0
		9	-111.8	-3.0	-16.9	0.0	-3.4	0.6
	3	8	-28.0	-3.2	-18.2	0.0	0.0	0.0
		9	28.0	3.2	18.2	0.0	3.6	-0.7
	4	8	107.9	4.2	23.9	0.0	0.0	0.0
		9	-107.9	-4.2	-23.9	0.0	-4.8	0.8
	5	8	-28.0	-3.2	-18.2	0.0	0.0	0.0
		9	28.0	3.2	18.2	0.0	3.6	-0.7
	6	8	107.9	4.2	23.9	0.0	0.0	0.0
		9	-107.9	-4.2	-23.9	0.0	-4.8	0.8
	7	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	28.0	3.2	18.2	0.0	3.6	-0.7
	10	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-107.9	-4.2	-23.9	0.0	-4.8	0.8
	11	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-107.9	-4.2	-23.9	0.0	-4.8	0.8
	12	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	28.0	3.2	18.2	0.0	3.6	-0.7
8	1	10	-46.1	4.2	-23.9	0.0	0.0	0.0
		11	46.1	-4.2	23.9	0.0	4.8	0.8
	2	10	89.8	-3.2	18.2	0.0	0.0	0.0
		11	-89.8	3.2	-18.2	0.0	-3.6	-0.7
	3	10	89.8	-3.2	18.2	0.0	0.0	0.0
		11	-89.8	3.2	-18.2	0.0	-3.6	-0.7
	4	10	-46.1	4.2	-23.9	0.0	0.0	0.0
		11	46.1	-4.2	23.9	0.0	4.8	0.8
	5	10	-46.1	4.2	-23.9	0.0	0.0	0.0
		11	46.1	-4.2	23.9	0.0	4.8	0.8
	6	10	89.8	-3.2	18.2	0.0	0.0	0.0
		11	-89.8	3.2	-18.2	0.0	-3.6	-0.7
	7	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	8	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	46.1	-4.2	23.9	0.0	4.8	0.8
	10	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	-89.8	3.2	-18.2	0.0	-3.6	-0.7
	11	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	46.1	-4.2	23.9	0.0	4.8	0.8
	12	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	-89.8	3.2	-18.2	0.0	-3.6	-0.7
9	1	12	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	12	329.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-329.0	0.7	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	12	227.7	-3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-227.7	3.1	0.0	0.0	0.0	-0.6
	4	12	91.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-91.4	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	12	60.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-60.3	-1.5	0.0	0.0	0.0	0.3
	6	12	144.6	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-144.6	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
	7	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-91.4	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-227.7	3.1	0.0	0.0	0.0	-0.6
10	1	14	-11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	14	294.6	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-294.6	0.7	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	14	73.2	-3.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-73.2	3.1	0.0	0.0	0.0	-0.6
	4	14	209.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-209.5	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	14	49.1	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-49.1	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
	6	14	133.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-133.3	-1.5	0.0	0.0	0.0	0.3

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	7	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-209.5	-2.4	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-73.2	3.1	0.0	0.0	0.0	-0.6
11	1	16	-10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	16	328.5	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-328.5	0.8	0.0	0.0	0.0	-0.2
	3	16	227.3	-3.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-227.3	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.7
	4	16	91.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-91.2	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.6
	5	16	144.2	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-144.2	2.3	0.0	0.0	0.0	-0.4
	6	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-91.2	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.6
	12	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-227.3	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.7
12	1	18	-12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	18	294.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-294.1	0.8	0.0	0.0	0.0	-0.2
	3	18	73.0	-3.7	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-73.0	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.7
	4	18	209.1	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-209.1	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.6
	5	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 4

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	6	18	49.0	-2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-49.0	2.3	0.0	0.0	0.0	-0.4
	7	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-209.1	-2.8	0.0	0.0	0.0	0.6
	12	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-73.0	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.7
13	1	20	-31.8	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	31.8	1.2	0.0	0.0	0.0	-0.2
	2	20	111.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-111.9	-1.8	0.0	0.0	0.0	0.4
	3	20	-27.7	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	27.7	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
	4	20	107.8	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-107.8	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-107.8	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	27.7	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
14	1	22	-45.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	45.7	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	2	22	89.7	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-89.7	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
	3	22	89.7	-1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-89.7	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
	4	22	-45.7	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	45.7	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 5

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	5	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	45.7	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-89.7	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.4
15	1	24	-21.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	-5.8
		25	21.9	0.1	0.0	0.0	0.0	4.9
	2	24	623.6	-1.4	0.0	0.0	0.0	-102.9
		25	-623.6	1.4	0.0	0.0	0.0	86.1
	3	24	300.9	-6.2	0.0	0.1	0.0	-462.1
		25	-300.9	6.2	0.0	-0.1	0.0	386.6
	4	24	300.9	4.7	0.0	-0.1	0.0	353.4
		25	-300.9	-4.7	0.0	0.1	0.0	-295.7
	5	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	24	300.9	4.7	0.0	-0.1	0.0	353.4
		25	-300.9	-4.7	0.0	0.1	0.0	-295.7
	8	24	300.9	-6.2	0.0	0.1	0.0	-462.1
		25	-300.9	6.2	0.0	-0.1	0.0	386.6
	9	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	24	300.9	-6.2	0.0	0.1	0.0	-462.1
		25	-300.9	6.2	0.0	-0.1	0.0	386.6
	12	24	300.9	4.7	0.0	-0.1	0.0	353.4
		25	-300.9	-4.7	0.0	0.1	0.0	-295.7
16	1	26	-22.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-5.7
		27	22.1	0.1	0.0	0.0	0.0	4.4
	2	26	622.7	-1.6	0.0	0.0	0.0	-102.8
		27	-622.7	1.6	0.0	0.0	0.0	78.8
	3	26	300.3	-7.3	0.0	0.0	0.0	-461.2
		27	-300.3	7.3	0.0	0.0	0.0	353.7

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. SOBRECARGA UN --PAGE NO. 6

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	4	26	300.3	5.6	0.0	0.0	0.0	352.7
		27	-300.3	-5.6	0.0	0.0	0.0	-270.5
	5	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	26	300.3	-7.3	0.0	0.0	0.0	-461.2
		27	-300.3	7.3	0.0	0.0	0.0	353.7
	8	26	300.3	5.6	0.0	0.0	0.0	352.7
		27	-300.3	-5.6	0.0	0.0	0.0	-270.5
	9	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	26	300.3	-7.3	0.0	0.0	0.0	-461.2
		27	-300.3	7.3	0.0	0.0	0.0	353.7
	12	26	300.3	5.6	0.0	0.0	0.0	352.7
		27	-300.3	-5.6	0.0	0.0	0.0	-270.5

```
STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. SOB. EXCLUYENTES 1.
UNIT MET MTONS
JOINT COORDINATES
 1     0.00      0.00      0.00
 2    10.00      0.00      0.00
 3    20.00      0.00      0.00
 4    36.25      0.00      0.00
 5    52.50      0.00      0.00
 6    62.50      0.00      0.00
 7    72.50      0.00      0.00
 8     0.00      0.00      3.00
 9     0.00     -0.20      3.00
10     0.00      0.00     -3.00
11     0.00     -0.20     -3.00
12    20.00      0.00      3.00
13    20.00     -0.20      3.00
14    20.00      0.00     -3.00
15    20.00     -0.20     -3.00
16    52.50      0.00      3.00
17    52.50     -0.20      3.00
18    52.50      0.00     -3.00
19    52.50     -0.20     -3.00
20    72.50      0.00      3.00
21    72.50     -0.20      3.00
22    72.50      0.00     -3.00
23    72.50     -0.20     -3.00
24    20.00     -0.20      0.00
25    20.00    -12.40      0.00
26    52.50     -0.20      0.00
27    52.50    -14.90      0.00
MEMBER INCIDENCES
1 1 2 6
7 8 9
REPEAT 7 1 2
15 24 25
REPEAT 1 1 2
17 1 8
18 1 10
19 3 12
20 3 14
21 5 16
22 5 18
23 7 20
24 7 22
25 13 24
26 15 24
27 17 26
28 19 26
MEMBER PROPERTIES
1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
SUPPORT
9 11 21 23 25 27 FIXED
CONSTANT
E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
E 1000 9 TO 14
E 3500000 15 TO 16
POISSON 0.2 ALL
ALPHA .00001 ALL
DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
REF     0.00     0.000 18.00     MEM 7  8
REF    20.00     0.000 18.00     MEM 9  10 15
REF    52.50     0.000 18.00     MEM 11 12 16
REF    72.50     0.000 18.00     MEM 13 14
MEMBER RELEASES
9  TO 14 START MX MY MZ
7 8 START  MX MY MZ
LOADING 1 CARRO V-1
MEMBER LOADS
1 TO 2 UNIF Y -2.00
1 TO 2 UMOM X 5.10
3 UNIF Y -2.00 0.01 10.00
3 UMOM X 5.10  0.01 10.00
LOADING 2 CARRO P-1
MEMBER LOADS
1 UNIF Y -2.00 5.00  9.99
1 UMOM X 5.10  5.00  9.99
2 UNIF Y -2.00
2 UMOM X 5.10
3 UNIF Y -2.00 0.01  15.0
3 UMOM X 5.10  0.01  15.0
LOADING 3 CARRO V-2
MEMBER LOADS
3 UNIF Y -2.00 1.25  16.24
3 UMOM X 5.10  1.25  16.24
4 UNIF Y -2.00 0.01  15.0
4 UMOM X 5.10  0.01  15.0
LOADING 4 CARRO P-2
MEMBER LOADS
4 UNIF Y -2.00 1.25  16.24
4 UMOM X 5.10  1.25  16.24
5 UNIF Y -2.00
5 UMOM X 5.10
6 UNIF Y -2.00 0.01  5.00
6 UMOM X 5.10  0.01  5.00
LOADING 5 CARRO V-3
MEMBER LOADS
4 UNIF Y -2.00 6.25  16.24
4 UMOM X 5.10  6.25  16.24
5 TO 6 UNIF Y -2.00
5 TO 6 UMOM X 5.10
PERFORM ANALYSIS
PRINT ANALYSIS RESULTS
FINISH
```

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	0.8	0.3	2.1	0.0	0.0	0.0
		9	-0.8	-0.3	-2.1	0.0	-0.4	0.1
	2	8	20.8	0.4	1.9	0.0	0.0	0.0
		9	-20.8	-0.4	-1.9	0.0	-0.4	0.1
	3	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
	4	8	0.9	0.5	2.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.5	-2.7	0.0	-0.5	0.1
	5	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
	6	8	0.9	0.5	2.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.5	-2.7	0.0	-0.5	0.1
	7	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
	8	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
	9	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
	10	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.5	-2.7	0.0	-0.5	0.1
	11	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.5	-2.7	0.0	-0.5	0.1
	12	8	0.9	0.3	1.7	0.0	0.0	0.0
		9	-0.9	-0.3	-1.7	0.0	-0.3	0.1
8	1	10	-7.0	0.5	-2.7	0.0	0.0	0.0
		11	7.0	-0.5	2.7	0.0	0.5	0.1
	2	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
	3	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
	4	10	-7.0	0.5	-2.7	0.0	0.0	0.0
		11	7.0	-0.5	2.7	0.0	0.5	0.1
	5	10	-7.0	0.5	-2.7	0.0	0.0	0.0
		11	7.0	-0.5	2.7	0.0	0.5	0.1
	6	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
	7	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	8	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
	9	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	7.0	-0.5	2.7	0.0	0.5	0.1
	10	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
	11	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	7.0	-0.5	2.7	0.0	0.5	0.1
	12	10	-1.2	0.3	-1.7	0.0	0.0	0.0
		11	1.2	-0.3	1.7	0.0	0.3	0.1
9	1	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	12	35.5	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-35.5	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	12	35.5	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-35.5	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	12	2.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-35.5	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
10	1	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	14	13.8	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-13.8	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	14	13.8	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-13.8	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	7	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	14	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-13.8	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
11	1	16	2.8	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	16	35.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-35.5	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	16	35.5	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-35.5	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	16	2.8	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	6	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	7	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	8	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	9	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	10	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-31.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	11	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	16	31.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-35.5	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
12	1	18	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	18	13.7	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-13.7	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
	3	18	13.7	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-13.7	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	18	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 4

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	6	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	7	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	8	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	9	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	10	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-12.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1
	11	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	18	12.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-13.7	0.5	0.0	0.0	0.0	-0.1
13	1	20	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-0.8	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	20	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-0.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	20	12.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-12.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	5	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	6	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	7	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	8	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	9	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	10	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	11	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-20.7	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	20	20.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-0.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	1	22	-7.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	7.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	2	22	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	22	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	22	-6.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	6.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 5

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	5	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	6	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	7	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	8	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	9	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	10	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	11	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	4.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	22	-4.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	2	24	49.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	-65.0
		25	-49.2	0.9	0.0	0.0	0.0	54.3
	3	24	49.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	-65.0
		25	-49.2	0.9	0.0	0.0	0.0	54.3
	4	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	5	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	6	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	7	24	43.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	-56.7
		25	-43.0	0.8	0.0	0.0	0.0	47.4
	8	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	9	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	10	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
	11	24	49.2	-0.9	0.0	0.0	0.0	-65.0
		25	-49.2	0.9	0.0	0.0	0.0	54.3
	12	24	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.7
		25	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	11.6
16	1	26	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.6
		27	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.5
	2	26	49.2	-1.0	0.0	0.0	0.0	-64.9
		27	-49.2	1.0	0.0	0.0	0.0	49.7
	3	26	49.2	-1.0	0.0	0.0	0.0	-64.9
		27	-49.2	1.0	0.0	0.0	0.0	49.7

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE-1 --PAGE NO. 6

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	4	26	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.6
		27	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.5
	5	26	43.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-56.8
		27	-43.0	0.9	0.0	0.0	0.0	43.5
	6	26	43.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-56.8
		27	-43.0	0.9	0.0	0.0	0.0	43.5
	7	26	36.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	-52.5
		27	-36.1	0.8	0.0	0.0	0.0	40.3
	8	26	43.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-56.8
		27	-43.0	0.9	0.0	0.0	0.0	43.5
	9	26	43.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-56.8
		27	-43.0	0.9	0.0	0.0	0.0	43.5
	10	26	43.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-56.8
		27	-43.0	0.9	0.0	0.0	0.0	43.5
	11	26	49.2	-1.0	0.0	0.0	0.0	-64.9
		27	-49.2	1.0	0.0	0.0	0.0	49.7
	12	26	1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-13.6
		27	-1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.5

```
STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. SOB. EXCLUYENTES 1.
UNIT MET MTONS
JOINT COORDINATES
 1     0.00      0.00      0.00
 2    10.00      0.00      0.00
 3    20.00      0.00      0.00
 4    36.25      0.00      0.00
 5    52.50      0.00      0.00
 6    62.50      0.00      0.00
 7    72.50      0.00      0.00
 8     0.00      0.00      3.00
 9     0.00     -0.20      3.00
10     0.00      0.00     -3.00
11     0.00     -0.20     -3.00
12    20.00      0.00      3.00
13    20.00     -0.20      3.00
14    20.00      0.00     -3.00
15    20.00     -0.20     -3.00
16    52.50      0.00      3.00
17    52.50     -0.20      3.00
18    52.50      0.00     -3.00
19    52.50     -0.20     -3.00
20    72.50      0.00      3.00
21    72.50     -0.20      3.00
22    72.50      0.00     -3.00
23    72.50     -0.20     -3.00
24    20.00     -0.20      0.00
25    20.00    -12.40      0.00
26    52.50     -0.20      0.00
27    52.50    -14.90      0.00
MEMBER INCIDENCES
1 1 2 6
7 8 9
REPEAT 7 1 2
15 24 25
REPEAT 1 1 2
17 1 8
18 1 10
19 3 12
20 3 14
21 5 16
22 5 18
23 7 20
24 7 22
25 13 24
26 15 24
27 17 26
28 19 26
MEMBER PROPERTIES
1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
SUPPORT
9 11 21 23 25 27 FIXED
CONSTANT
E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
E 1000 9 TO 14
E 3500000 15 TO 16
POISSON 0.2 ALL
ALPHA .00001 ALL
DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
REF      0.00     0.000 18.00      MEM 7  8
REF     20.00     0.000 18.00      MEM 9  10 15
REF     52.50     0.000 18.00      MEM 11 12 16
REF     72.50     0.000 18.00      MEM 13 14
MEMBER RELEASES
9  TO 14 START MX MY MZ
7 8 START  MX MY MZ
LOADING 1 CARRO V-1
MEMBER LOADS
1 TO 2 UNIF Y -2.00
1 TO 2 UMOM X -3.9
3 UNIF Y -2.00 0.01 10.00
3 UMOM X -3.9  0.01 10.00
LOADING 2 CARRO P-1
MEMBER LOADS
1 UNIF Y -2.00 5.00  9.99
1 UMOM X -3.9  5.00  9.99
2 UNIF Y -2.00
2 UMOM X -3.9
3 UNIF Y -2.00 0.01  15.0
3 UMOM X -3.9  0.01  15.0
LOADING 3 CARRO V-2
MEMBER LOADS
3 UNIF Y -2.00 1.25  16.24
3 UMOM X -3.9  1.25  16.24
4 UNIF Y -2.00 0.01  15.0
4 UMOM X -3.9  0.01  15.0
LOADING 4 CARRO P-2
MEMBER LOADS
4 UNIF Y -2.00 1.25  16.24
4 UMOM X -3.9  1.25  16.24
5 UNIF Y -2.00
5 UMOM X -3.9
6 UNIF Y -2.00 0.01  5.00
6 UMOM X -3.9  0.01  5.00
LOADING 5 CARRO V-3
MEMBER LOADS
4 UNIF Y -2.00 6.25  16.24
4 UMOM X -3.9  6.25  16.24
5 TO 6 UNIF Y -2.00
5 TO 6 UMOM X -3.9
PERFORM ANALYSIS
PRINT ANALYSIS RESULTS
FINISH
```

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	-6.1	-0.4	-2.1	0.0	0.0	0.0
		9	6.1	0.4	2.1	0.0	0.4	-0.1
	2	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	3	8	-6.1	-0.4	-2.1	0.0	0.0	0.0
		9	6.1	0.4	2.1	0.0	0.4	-0.1
	4	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	5	8	-6.1	-0.4	-2.1	0.0	0.0	0.0
		9	6.1	0.4	2.1	0.0	0.4	-0.1
	6	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	7	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	8	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	9	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	6.1	0.4	2.1	0.0	0.4	-0.1
	10	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	11	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	0.9	0.2	1.3	0.0	0.3	0.0
	12	8	-0.9	-0.2	-1.3	0.0	0.0	0.0
		9	6.1	0.4	2.1	0.0	0.4	-0.1
8	1	10	-0.1	-0.4	2.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.1	0.4	-2.1	0.0	-0.4	-0.1
	2	10	17.8	-0.3	1.5	0.0	0.0	0.0
		11	-17.8	0.3	-1.5	0.0	-0.3	-0.1
	3	10	-0.1	-0.4	2.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.1	0.4	-2.1	0.0	-0.4	-0.1
	4	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0
	5	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0
	6	10	-0.1	-0.4	2.1	0.0	0.0	0.0
		11	0.1	0.4	-2.1	0.0	-0.4	-0.1
	7	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	8	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0
	9	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0
	10	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	0.1	0.4	-2.1	0.0	-0.4	-0.1
	11	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	-0.6	0.2	-1.3	0.0	-0.3	0.0
	12	10	0.6	-0.2	1.3	0.0	0.0	0.0
		11	0.1	0.4	-2.1	0.0	-0.4	-0.1
9	1	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	12	16.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-16.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	12	16.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-16.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	5	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-16.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	12	-1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	14	32.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-32.9	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	14	32.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-32.9	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	5	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	7	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-32.9	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	14	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
11	1	16	-1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	1.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	16	16.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-16.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	16	-1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	1.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	16	16.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-16.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	5	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	6	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	7	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	8	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	9	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	10	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-14.2	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	11	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-16.3	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	16	14.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-0.5	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
12	1	18	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	18	32.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-32.9	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	18	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-2.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	18	32.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-32.9	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	5	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 4

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	6	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	7	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	8	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	9	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	10	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-28.8	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	11	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-32.9	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
	12	18	28.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	-5.7	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
13	1	20	-6.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	6.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	20	-0.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	20	-4.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	4.3	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	20	-0.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	20	-1.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	4.3	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1
14	1	22	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	22	10.4	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-10.4	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1
	4	22	0.6	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 5

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	5	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-17.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	22	17.8	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	-10.4	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1
15	1	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	2	24	49.2	0.7	0.0	0.0	0.0	49.7
		25	-49.2	-0.7	0.0	0.0	0.0	-41.5
	3	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	4	24	49.2	0.7	0.0	0.0	0.0	49.7
		25	-49.2	-0.7	0.0	0.0	0.0	-41.5
	5	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	6	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	7	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	8	24	49.2	0.7	0.0	0.0	0.0	49.7
		25	-49.2	-0.7	0.0	0.0	0.0	-41.5
	9	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	10	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	11	24	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.5
		25	-1.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-8.8
	12	24	49.2	0.7	0.0	0.0	0.0	49.7
		25	-49.2	-0.7	0.0	0.0	0.0	-41.5
16	1	26	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.4
		27	-1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-8.0
	2	26	49.2	0.8	0.0	0.0	0.0	49.7
		27	-49.2	-0.8	0.0	0.0	0.0	-38.0
	3	26	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.4
		27	-1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-8.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. EXCLUYENTE 2. --PAGE NO. 6

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	4	26	49.2	0.8	0.0	0.0	0.0	49.7
		27	-49.2	-0.8	0.0	0.0	0.0	-38.0
	5	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	6	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	7	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	8	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	9	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	10	26	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	43.4
		27	-43.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	-33.2
	11	26	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	10.4
		27	-1.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	-8.0
	12	26	49.2	0.8	0.0	0.0	0.0	49.7
		27	-49.2	-0.8	0.0	0.0	0.0	-38.0

```
STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. LAZO.
UNIT MET MTONS
JOINT COORDINATES
 1     0.00      0.00      0.00
 2    10.00      0.00      0.00
 3    20.00      0.00      0.00
 4    36.25      0.00      0.00
 5    52.50      0.00      0.00
 6    62.50      0.00      0.00
 7    72.50      0.00      0.00
 8     0.00      0.00      3.00
 9     0.00     -0.20      3.00
10     0.00      0.00     -3.00
11     0.00     -0.20     -3.00
12    20.00      0.00      3.00
13    20.00     -0.20      3.00
14    20.00      0.00     -3.00
15    20.00     -0.20     -3.00
16    52.50      0.00      3.00
17    52.50     -0.20      3.00
18    52.50      0.00     -3.00
19    52.50     -0.20     -3.00
20    72.50      0.00      3.00
21    72.50     -0.20      3.00
22    72.50      0.00     -3.00
23    72.50     -0.20     -3.00
24    20.00     -0.20      0.00
25    20.00    -12.40      0.00
26    52.50     -0.20      0.00
27    52.50    -14.90      0.00
MEMBER INCIDENCES
1 1 2 6
7 8 9
REPEAT 7 1 2
15 24 25
REPEAT 1 1 2
17 1 8
18 1 10
19 3 12
20 3 14
21 5 16
22 5 18
23 7 20
24 7 22
25 13 24
26 15 24
27 17 26
28 19 26
MEMBER PROPERTIES
1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
SUPPORT
9 11 21 23 25 27 FIXED
CONSTANT
E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
E 1000 9 TO 14
E 3500000 15 TO 16
POISSON 0.2 ALL
ALPHA .00001 ALL
DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
REF     0.00     0.000 18.00     MEM 7  8
REF    20.00     0.000 18.00     MEM 9  10 15
REF    52.50     0.000 18.00     MEM 11 12 16
REF    72.50     0.000 18.00     MEM 13 14
MEMBER RELEASES
9  TO 14 START MX MY MZ
7 8 START  MX MY MZ
LOADING 1 LAZO P-1.
MEMBER LOADS
3  CON  Z 5.0 0.01
3  CMOM X 12.5 0.01
LOADING 2 LAZO P-2.
MEMBER LOADS
5  CON  Z 5.0 0.01
5  CMOM X 12.5 0.01
LOADING 3 LAZO E-1.
MEMBER LOADS
1  CON  Z 5.0 0.01
1  CMOM X 12.5 0.01
LOADING 4 LAZO E-2.
MEMBER LOADS
6 CON  Z 5.0 9.99
6 CMOM X 12.5 9.99
PERFORM ANALYSIS
PRINT ANALYSIS RESULTS
FINISH
```

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	8	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	3	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	8	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	8	0.6	2.3	10.4	0.0	0.0	0.0
		9	-0.6	-2.3	-10.4	0.0	-2.1	0.4
	7	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-0.6	-2.3	-10.4	0.0	-2.1	0.4
	11	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	1	10	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	2	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	10	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	10	-0.6	2.3	-10.4	0.0	0.0	0.0
		11	0.6	-2.3	10.4	0.0	2.1	0.4
	6	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	8	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.6	-2.3	10.4	0.0	2.1	0.4
	10	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	1	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	12	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	12	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	12	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	12	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		13	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	1	14	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	14	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	14	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	14	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 1
LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	7	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		15	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	1	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	16	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	16	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	16	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	1	18	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	18	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	18	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 4

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	6	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	1	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	3	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	5	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	6	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	7	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	8	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	9	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	10	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	11	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	-2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	20	2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	1	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	2	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 1

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 5

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	5	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	6	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	7	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	8	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	9	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	10	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	11	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	2.1	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.5
	12	22	-2.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
		23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	24	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-7.3
		25	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	6.7
	4	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
	5	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	7	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
	9	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	11	24	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-7.3
		25	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	6.7
	12	24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	1	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	2	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	3	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9

LINEA A.V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04. C. LAZO. --PAGE NO. 6

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	4	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
	5	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	6	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	7	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
	8	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	9	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	10	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	11	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.1
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9
	12	26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)  *
*           PROPRIETARY PROGRAM OF              *
*           RESEARCH ENGINEERS,INC.             *
*           DATE=    JAN 18, 1996               *
*           TIME=    16:39: 9                   *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. REOLOGICAS.
 2. UNIT MET MTONS
 3. JOINT COORDINATES
 4.  1     0.00     0.00     0.00
 5.  2    10.00     0.00     0.00
 6.  3    20.00     0.00     0.00
 7.  4    36.25     0.00     0.00
 8.  5    52.50     0.00     0.00
 9.  6    62.50     0.00     0.00
10.  7    72.50     0.00     0.00
11.  8     0.00     0.00     3.00
12.  9     0.00    -0.20     3.00
13. 10     0.00     0.00    -3.00
14. 11     0.00    -0.20    -3.00
15. 12    20.00     0.00     3.00
16. 13    20.00    -0.20     3.00
17. 14    20.00     0.00    -3.00
18. 15    20.00    -0.20    -3.00
19. 16    52.50     0.00     3.00
20. 17    52.50    -0.20     3.00
21. 18    52.50     0.00    -3.00
22. 19    52.50    -0.20    -3.00
23. 20    72.50     0.00     3.00
24. 21    72.50    -0.20     3.00
25. 22    72.50     0.00    -3.00
26. 23    72.50    -0.20    -3.00
27. 24    20.00    -0.20     0.00
28. 25    20.00   -12.40     0.00
29. 26    52.50    -0.20     0.00
30. 27    52.50   -14.90     0.00
31. MEMBER INCIDENCES
32. 1 1 2 6
33. 7 8 9
34. REPEAT 7 1 2
35. 15 24 25
36. REPEAT 1 1 2
37. 17 1 8
38. 18 1 10
39. 19 3 12
40. 20 3 14
41. 21 5 16
42. 22 5 18
43. 23 7 20
44. 24 7 22
45. 25 13 24
46. 26 15 24
47. 27 17 26
48. 28 19 26
```

```
49. MEMBER PROPERTIES
50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.003000 IY 0.003000
53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.003000 IY 0.003000
54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.000727
55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
58. SUPPORT
59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
60. CONSTANT
61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
62. E 1000 9 TO 14
63. E 1166667 15 TO 16
64. POISSON 0.2 ALL
65. ALPHA .00001 ALL
66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
68. REF      0.00     0.000 18.00     MEM 7  8
69. REF     20.00     0.000 18.00     MEM 9  10 15
70. REF     52.50     0.000 18.00     MEM 11 12 16
71. REF     72.50     0.000 18.00     MEM 13 14
72. MEMBER RELEASES
73. 9  TO 14 START MX MY MZ
74. 7 8 START MX MY MZ
75. LOADING 1 DISMINUCION DE T. RETRACCION Y FLUENCIA.
76. TEMP LOAD
77. 1 TO 2 TEMP -85
78. 3 TO 4 TEMP -85
79. 5 TO 6 TEMP -85
80. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =   15/    5
TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4536 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    0.12 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:39:10
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:39:10
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:39:11
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:39:11
++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       16:39:11

81. PRINT MEMBER FORCES LIST 7 TO 16
```


MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	0.00	0.00	-56.06	0.00	0.00	0.00
		9	0.00	0.00	56.06	0.00	11.21	0.00
8	1	10	0.00	0.00	-56.06	0.00	0.00	0.00
		11	0.00	0.00	56.06	0.00	11.21	0.00
9	1	12	0.00	0.00	12.61	0.00	0.00	0.00
		13	0.00	0.00	-12.61	0.00	-2.52	0.00
10	1	14	0.00	0.00	12.61	0.00	0.00	0.00
		15	0.00	0.00	-12.61	0.00	-2.52	0.00
11	1	16	0.00	0.00	26.68	0.00	0.00	0.00
		17	0.00	0.00	-26.68	0.00	-5.34	0.00
12	1	18	0.00	0.00	26.68	0.00	0.00	0.00
		19	0.00	0.00	-26.68	0.00	-5.34	0.00
13	1	20	-0.52	0.00	16.77	0.00	0.00	0.00
		21	0.52	0.00	-16.77	0.00	-3.35	0.00
14	1	22	0.00	0.00	16.77	0.00	0.00	0.00
		23	0.00	0.00	-16.77	0.00	-3.35	0.00
15	1	24	0.00	0.00	25.22	0.00	5.03	0.00
		25	0.00	0.00	-25.22	0.00	-312.73	0.00
16	1	26	0.00	0.00	53.36	-0.01	10.67	0.01
		27	0.00	0.00	-53.36	0.01	-795.07	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

```
82. PRINT SUPPORT REACTIONS
```

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	-56.06	0.00	0.00	0.00	0.00	11.21
11	1	-56.06	0.00	0.00	0.00	0.00	11.21
21	1	16.77	-0.52	0.00	0.00	0.00	-3.35
23	1	16.77	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.35
25	1	25.22	0.00	0.00	0.00	0.00	-312.73
27	1	53.36	0.00	0.00	0.00	-0.01	-795.07

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

83. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

****** DATE= JAN 18,1996 TIME= 16:39:11 ******

```
**********************************************************
*       FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT:        *
*       RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500        *
*       TELEX:  4994385       FAX:  (714) 974-4771       *
**********************************************************
```

```
 ************************************************
 *                                              *
 *          S T A A D - III                     *
 *          REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)  *
 *          PROPRIETARY PROGRAM OF              *
 *          RESEARCH ENGINEERS,INC.             *
 *          DATE=    JAN 18, 1996               *
 *          TIME=    16:39:20                   *
 *                                              *
 ************************************************

  1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. VIENTO.
  2. UNIT MET MTONS
  3. JOINT COORDINATES
  4.  1     0.00      0.00      0.00
  5.  2    10.00      0.00      0.00
  6.  3    20.00      0.00      0.00
  7.  4    36.25      0.00      0.00
  8.  5    52.50      0.00      0.00
  9.  6    62.50      0.00      0.00
 10.  7    72.50      0.00      0.00
 11.  8     0.00      0.00      3.00
 12.  9     0.00     -0.20      3.00
 13. 10     0.00      0.00     -3.00
 14. 11     0.00     -0.20     -3.00
 15. 12    20.00      0.00      3.00
 16. 13    20.00     -0.20      3.00
 17. 14    20.00      0.00     -3.00
 18. 15    20.00     -0.20     -3.00
 19. 16    52.50      0.00      3.00
 20. 17    52.50     -0.20      3.00
 21. 18    52.50      0.00     -3.00
 22. 19    52.50     -0.20     -3.00
 23. 20    72.50      0.00      3.00
 24. 21    72.50     -0.20      3.00
 25. 22    72.50      0.00     -3.00
 26. 23    72.50     -0.20     -3.00
 27. 24    20.00     -0.20      0.00
 28. 25    20.00    -12.40      0.00
 29. 26    52.50     -0.20      0.00
 30. 27    52.50    -14.90      0.00
 31. MEMBER INCIDENCES
 32. 1 1 2 6
 33. 7 8 9
 34. REPEAT 7 1 2
 35. 15 24 25
 36. REPEAT 1 1 2
 37. 17 1 8
 38. 18 1 10
 39. 19 3 12
 40. 20 3 14
 41. 21 5 16
 42. 22 5 18
 43. 23 7 20
 44. 24 7 22
 45. 25 13 24
 46. 26 15 24
 47. 27 17 26
 48. 28 19 26
```



```
 49. MEMBER PROPERTIES
 50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
 51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
 52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
 53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
 54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
 55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
 56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
 57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
 58. SUPPORT
 59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
 60. CONSTANT
 61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
 62. E 1000 9 TO 14
 63. E 3500000 15 TO 16
 64. POISSON 0.2 ALL
 65. ALPHA .00001 ALL
 66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
 67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
 68. REF     0.00    0.000 18.00     MEM 7  8
 69. REF    20.00    0.000 18.00     MEM 9  10 15
 70. REF    52.50    0.000 18.00     MEM 11 12 16
 71. REF    72.50    0.000 18.00     MEM 13 14
 72. MEMBER RELEASES
 73. 9  TO 14 START MX MY MZ
 74. 7 8 START FZ MX MY MZ
 75. LOADING 1 VIENTO.
 76. MEMBER LOADS
 77. 1 TO 6 UNIF Z 1.228
 78. 1 TO 6 UMOM X 3.810
 79. 15 TO 16 UNIF Y 0.40
 80. LOADING 2 VIENTO.
 81. MEMBER LOADS
 82. 1 TO 6 UNIF Z -1.228
 83. 1 TO 6 UMOM X -3.810
 84. 15 TO 16 UNIF Y -0.40
 85. PERFORM ANALYSIS


      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

   NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
   ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =   15/    5
   TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
   SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4536 DOUBLE PREC. WORDS
   TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    0.13 MEGA-BYTES


++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:39:21
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:39:22
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:39:22
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:39:22
++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       16:39:22

 86. PRINT MEMBER FORCES LIST 7 TO 16
```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	12.83	21.68	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	-12.83	-21.68	0.00	0.00	0.00	4.34
	2	8	-12.83	-21.68	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	12.83	21.68	0.00	0.00	0.00	-4.34
8	1	10	-12.83	21.68	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	12.83	-21.68	0.00	0.00	0.00	4.34
	2	10	12.83	-21.68	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	-12.83	21.68	0.00	0.00	0.00	-4.34
9	1	12	10.37	0.63	0.13	0.00	0.00	0.00
		13	-10.37	-0.63	-0.13	0.00	-0.03	0.13
	2	12	-10.37	-0.63	-0.13	0.00	0.00	0.00
		13	10.37	0.63	0.13	0.00	0.03	-0.13
10	1	14	-10.37	0.63	-0.13	0.00	0.00	0.00
		15	10.37	-0.63	0.13	0.00	0.03	0.13
	2	14	10.37	-0.63	0.13	0.00	0.00	0.00
		15	-10.37	0.63	-0.13	0.00	-0.03	-0.13
11	1	16	9.80	0.44	-0.13	0.00	0.00	0.00
		17	-9.80	-0.44	0.13	0.00	0.03	0.09
	2	16	-9.80	-0.44	0.13	0.00	0.00	0.00
		17	9.80	0.44	-0.13	0.00	-0.03	-0.09
12	1	18	-9.80	0.44	0.13	0.00	0.00	0.00
		19	9.80	-0.44	-0.13	0.00	-0.03	0.09
	2	18	9.80	-0.44	-0.13	0.00	0.00	0.00
		19	-9.80	0.44	0.13	0.00	0.03	-0.09
13	1	20	13.04	21.76	-0.05	0.00	0.00	0.00
		21	-13.04	-21.76	0.05	0.00	0.01	4.35
	2	20	-13.04	-21.76	0.05	0.00	0.00	0.00
		21	13.04	21.76	-0.05	0.00	-0.01	-4.35
14	1	22	-13.04	21.76	0.05	0.00	0.00	0.00
		23	13.04	-21.76	-0.05	0.00	-0.01	4.35
	2	22	13.04	-21.76	-0.05	0.00	0.00	0.00
		23	-13.04	21.76	0.05	0.00	0.01	-4.35
15	1	24	0.00	1.26	0.00	0.80	0.00	-62.50
		25	0.00	-6.14	0.00	-0.80	0.00	107.68
	2	24	0.00	-1.26	0.00	-0.80	0.00	62.50
		25	0.00	6.14	0.00	0.80	0.00	-107.68
16	1	26	0.00	0.89	0.00	-0.78	0.00	-58.97
		27	0.00	-6.77	0.00	0.78	0.00	115.22

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	2	26	0.00	-0.89	0.00	0.78	0.00	58.97
		27	0.00	6.77	0.00	-0.78	0.00	-115.22

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

87. PRINT SUPPORT REACTIONS

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	0.00	12.83	-21.68	-4.34	0.00	0.00
	2	0.00	-12.83	21.68	4.34	0.00	0.00
11	1	0.00	-12.83	-21.68	-4.34	0.00	0.00
	2	0.00	12.83	21.68	4.34	0.00	0.00
21	1	-0.05	13.04	-21.76	-4.35	0.00	0.01
	2	0.05	-13.04	21.76	4.35	0.00	-0.01
23	1	0.05	-13.04	-21.76	-4.35	0.00	-0.01
	2	-0.05	13.04	21.76	4.35	0.00	0.01
25	1	0.00	0.00	-6.14	-107.68	0.80	0.00
	2	0.00	0.00	6.14	107.68	-0.80	0.00
27	1	0.00	0.00	-6.77	-115.22	-0.78	0.00
	2	0.00	0.00	6.77	115.22	0.78	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

88. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

****** DATE= JAN 18,1996 TIME= 16:39:23 ******

```
*********************************************************
*       FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT:       *
*       RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500       *
*       TELEX:  4994385      FAX:  (714) 974-4771       *
*********************************************************
```

```
*************************************************
*                                               *
*          S T A A D - III                      *
*          REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)   *
*          PROPRIETARY PROGRAM OF               *
*          RESEARCH ENGINEERS,INC.              *
*          DATE=    JAN 18, 1996                *
*          TIME=    16:39:31                    *
*                                               *
*************************************************

 1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. SISMO.
 2. UNIT MET MTONS
 3. JOINT COORDINATES
 4.  1     0.00      0.00      0.00
 5.  2    10.00      0.00      0.00
 6.  3    20.00      0.00      0.00
 7.  4    36.25      0.00      0.00
 8.  5    52.50      0.00      0.00
 9.  6    62.50      0.00      0.00
10.  7    72.50      0.00      0.00
11.  8     0.00      0.00      3.00
12.  9     0.00     -0.20      3.00
13. 10     0.00      0.00     -3.00
14. 11     0.00     -0.20     -3.00
15. 12    20.00      0.00      3.00
16. 13    20.00     -0.20      3.00
17. 14    20.00      0.00     -3.00
18. 15    20.00     -0.20     -3.00
19. 16    52.50      0.00      3.00
20. 17    52.50     -0.20      3.00
21. 18    52.50      0.00     -3.00
22. 19    52.50     -0.20     -3.00
23. 20    72.50      0.00      3.00
24. 21    72.50     -0.20      3.00
25. 22    72.50      0.00     -3.00
26. 23    72.50     -0.20     -3.00
27. 24    20.00     -0.20      0.00
28. 25    20.00    -12.40      0.00
29. 26    52.50     -0.20      0.00
30. 27    52.50    -14.90      0.00
31. MEMBER INCIDENCES
32. 1 1 2 6
33. 7 8 9
34. REPEAT 7 1 2
35. 15 24 25
36. REPEAT 1 1 2
37. 17 1 8
38. 18 1 10
39. 19 3 12
40. 20 3 14
41. 21 5 16
42. 22 5 18
43. 23 7 20
44. 24 7 22
45. 25 13 24
46. 26 15 24
47. 27 17 26
48. 28 19 26
```



```
49. MEMBER PROPERTIES
50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.006000 IY 0.006000
54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.001455
55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
58. SUPPORT
59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
60. CONSTANT
61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
62. E 1000 9 TO 14
63. E 3500000 15 TO 16
64. POISSON 0.2 ALL
65. ALPHA .00001 ALL
66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
68. REF     0.00    0.000 18.00     MEM 7  8
69. REF    20.00    0.000 18.00     MEM 9  10 15
70. REF    52.50    0.000 18.00     MEM 11 12 16
71. REF    72.50    0.000 18.00     MEM 13 14
72. MEMBER RELEASES
73. 9  TO 14 START MX MY MZ
74. 7 8 START FZ MX MY MZ
75. LOADING 1 SISMO TRANSVERSAL
76. MEMBER LOADS
77. 2 CON Z 30.6 0.01
78. 2 CON Z 72.8 0.01
79. 4 CON Z 118.2 0.01
80. 5 CON Z 72.8 0.01
81. 6 CON Z 30.6 0.01
82. LOADING 2 SISMO TRANSVERSAL
83. MEMBER LOADS
84. 2 CON Z -30.6 0.01
85. 2 CON Z -72.8 0.01
86. 4 CON Z -118.2 0.01
87. 5 CON Z -72.8 0.01
88. 6 CON Z -30.6 0.01
89. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =    15/    5
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =     2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =     4536 DOUBLE PREC. WORDS
 TOTAL REQUIRED DISK SPACE =     0.13 MEGA-BYTES


++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:39:32
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:39:33
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:39:33
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:39:33
++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       16:39:33

  90. PRINT MEMBER FORCES LIST 7 TO 16
```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
7	1	8	3.21	81.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	-3.21	-81.65	0.00	0.00	0.00	16.33
	2	8	-3.21	-81.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		9	3.21	81.65	0.00	0.00	0.00	-16.33
8	1	10	-3.21	81.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	3.21	-81.65	0.00	0.00	0.00	16.33
	2	10	3.21	-81.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		11	-3.21	81.65	0.00	0.00	0.00	-16.33
9	1	12	-2.92	4.62	0.52	0.00	0.00	0.00
		13	2.92	-4.62	-0.52	0.00	-0.10	0.92
	2	12	2.92	-4.62	-0.52	0.00	0.00	0.00
		13	-2.92	4.62	0.52	0.00	0.10	-0.92
10	1	14	2.92	4.62	-0.52	0.00	0.00	0.00
		15	-2.92	-4.62	0.52	0.00	0.10	0.92
	2	14	-2.92	-4.62	0.52	0.00	0.00	0.00
		15	2.92	4.62	-0.52	0.00	-0.10	-0.92
11	1	16	-3.95	4.51	-0.52	0.00	0.00	0.00
		17	3.95	-4.51	0.52	0.00	0.10	0.90
	2	16	3.95	-4.51	0.52	0.00	0.00	0.00
		17	-3.95	4.51	-0.52	0.00	-0.10	-0.90
12	1	18	3.95	4.51	0.52	0.00	0.00	0.00
		19	-3.95	-4.51	-0.52	0.00	-0.10	0.90
	2	18	-3.95	-4.51	-0.52	0.00	0.00	0.00
		19	3.95	4.51	0.52	0.00	0.10	-0.90
13	1	20	3.66	71.72	-0.21	0.00	0.00	0.00
		21	-3.66	-71.72	0.21	0.00	0.04	14.34
	2	20	-3.66	-71.72	0.21	0.00	0.00	0.00
		21	3.66	71.72	-0.21	0.00	-0.04	-14.34
14	1	22	-3.66	71.72	0.21	0.00	0.00	0.00
		23	3.66	-71.72	-0.21	0.00	-0.04	14.34
	2	22	3.66	-71.72	-0.21	0.00	0.00	0.00
		23	-3.66	71.72	0.21	0.00	0.04	-14.34
15	1	24	0.00	9.24	0.00	3.11	0.00	15.70
		25	0.00	-9.24	0.00	-3.11	0.00	97.00
	2	24	0.00	-9.24	0.00	-3.11	0.00	-15.70
		25	0.00	9.24	0.00	3.11	0.00	-97.00
16	1	26	0.00	9.02	0.00	-3.11	0.00	21.88
		27	0.00	-9.02	0.00	3.11	0.00	110.68

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	2	26	0.00	-9.02	0.00	3.11	0.00	-21.88
		27	0.00	9.02	0.00	-3.11	0.00	-110.68

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

91. PRINT SUPPORT REACTIONS

PAGE NO. 1

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	0.00	3.21	-81.65	-16.33	0.00	0.00
	2	0.00	-3.21	81.65	16.33	0.00	0.00
11	1	0.00	-3.21	-81.65	-16.33	0.00	0.00
	2	0.00	3.21	81.65	16.33	0.00	0.00
21	1	-0.21	3.66	-71.72	-14.34	0.00	0.04
	2	0.21	-3.66	71.72	14.34	0.00	-0.04
23	1	0.21	-3.66	-71.72	-14.34	0.00	-0.04
	2	-0.21	3.66	71.72	14.34	0.00	0.04
25	1	0.00	0.00	-9.24	-97.00	3.11	0.00
	2	0.00	0.00	9.24	97.00	-3.11	0.00
27	1	0.00	0.00	-9.02	-110.68	-3.11	0.00
	2	0.00	0.00	9.02	110.68	3.11	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

92. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

****** DATE= JAN 18,1996 TIME= 16:39:34 ******

```
**********************************************************
*       FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT:        *
*       RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500        *
*       TELEX:  4994385      FAX:  (714) 974-4771        *
**********************************************************
```

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
15	1	24	3330.9	-2.6	40.4	0.0	8.0	-189.1
		25	-3687.1	2.6	-40.4	0.0	-500.4	158.2
	2	24	2179.5	-0.2	40.4	0.0	8.0	-5.1
		25	-2535.8	0.2	-40.4	0.0	-500.4	4.5
	3	24	2179.5	-0.2	40.4	0.0	8.0	-5.1
		25	-2535.8	0.2	-40.4	0.0	-500.4	4.5
	4	24	2737.8	-11.4	40.4	0.2	8.0	-838.2
		25	-3094.0	11.4	-40.4	-0.2	-500.4	702.1
	5	24	2737.8	8.3	40.4	-0.2	8.0	623.0
		25	-3094.0	-8.3	-40.4	0.2	-500.4	-521.0
	6	24	1192.6	-0.3	40.4	0.0	8.0	-14.4
		25	-1393.0	0.3	-40.4	0.0	-500.4	12.3
	7	24	1227.7	-0.2	40.4	0.0	8.0	-5.1
		25	-1428.1	0.2	-40.4	0.0	-500.4	4.5
	8	24	1227.7	-0.2	40.4	0.0	8.0	-5.1
		25	-1428.1	0.2	-40.4	0.0	-500.4	4.5
	9	24	1785.9	-11.4	40.4	0.2	8.0	-838.2
		25	-1986.3	11.4	-40.4	-0.2	-500.4	702.1
	10	24	1785.9	8.3	40.4	-0.2	8.0	623.0
		25	-1986.3	-8.3	-40.4	0.2	-500.4	-521.0
	11	24	2175.7	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-2531.9	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	12	24	2175.7	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-2531.9	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	13	24	2175.7	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-2531.9	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	14	24	2175.7	2.1	40.4	1.3	8.0	-100.0
		25	-2531.9	-9.8	-40.4	-1.3	-500.4	172.3
	15	24	2175.7	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-2531.9	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	16	24	1223.8	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-1424.2	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	17	24	1223.8	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-1424.2	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	18	24	1223.8	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-1424.2	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	19	24	1223.8	2.1	40.4	1.3	8.0	-100.0
		25	-1424.2	-9.8	-40.4	-1.3	-500.4	172.3
	20	24	1223.8	-2.1	40.4	-1.3	8.0	100.0
		25	-1424.2	9.8	-40.4	1.3	-500.4	-172.3
	21	24	2997.8	-4.2	36.3	-1.2	7.2	-80.2
		25	-3318.4	11.1	-36.3	1.2	-450.3	-12.7
	22	24	1961.6	-2.0	36.3	-1.2	7.2	85.4
		25	-2282.2	8.9	-36.3	1.2	-450.3	-151.1
	23	24	1961.6	-2.0	36.3	-1.2	7.2	85.4
		25	-2282.2	8.9	-36.3	1.2	-450.3	-151.1

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	24	24	2464.0	-8.4	36.3	1.3	7.2	-844.4
		25	-2784.6	1.4	-36.3	-1.3	-450.3	787.0
	25	24	2464.0	5.6	36.3	-1.3	7.2	650.7
		25	-2784.6	1.3	-36.3	1.3	-450.3	-624.0
	26	24	1195.7	-2.2	36.3	-1.2	7.2	77.0
		25	-1396.1	9.1	-36.3	1.2	-450.3	-144.0
	27	24	1227.3	-2.0	36.3	-1.2	7.2	85.4
		25	-1427.7	8.9	-36.3	1.2	-450.3	-151.1
	28	24	1227.3	-2.0	36.3	-1.2	7.2	85.4
		25	-1427.7	8.9	-36.3	1.2	-450.3	-151.1
	29	24	1729.7	-8.4	36.3	1.3	7.2	-844.4
		25	-1930.1	1.4	-36.3	-1.3	-450.3	787.0
	30	24	1729.7	5.6	36.3	-1.3	7.2	650.7
		25	-1930.1	1.3	-36.3	1.3	-450.3	-624.0
	31	24	2664.7	-11.6	32.3	-3.3	6.4	-151.4
		25	-2949.7	12.8	-32.3	3.3	-400.3	2.7
	32	24	1743.6	-9.7	32.3	-3.3	6.4	-4.2
		25	-2028.6	10.9	-32.3	3.3	-400.3	-120.3
	33	24	1743.6	-9.7	32.3	-3.3	6.4	-4.2
		25	-2028.6	10.9	-32.3	3.3	-400.3	-120.3
	34	24	2190.2	-18.0	32.3	-2.8	6.4	-701.9
		25	-2475.2	-1.6	-32.3	-3.4	-400.3	685.6
	35	24	2190.2	15.5	32.3	2.8	6.4	529.8
		25	-2475.2	4.1	-32.3	3.4	-400.3	-540.7
	36	24	1198.9	-9.8	32.3	-3.3	6.4	-11.6
		25	-1399.3	11.0	-32.3	3.3	-400.3	-114.1
	37	24	1226.9	-9.7	32.3	-3.3	6.4	-4.2
		25	-1427.3	10.9	-32.3	3.3	-400.3	-120.3
	38	24	1226.9	-9.7	32.3	-3.3	6.4	-4.2
		25	-1427.3	10.9	-32.3	3.3	-400.3	-120.3
	39	24	1673.5	-18.0	32.3	-2.8	6.4	-701.9
		25	-1873.9	-1.6	-32.3	-3.4	-400.3	685.6
	40	24	1673.5	15.5	32.3	2.8	6.4	529.8
		25	-1873.9	4.1	-32.3	3.4	-400.3	-540.7
16	1	26	3324.6	-2.9	85.4	0.0	17.1	-188.9
		27	-3753.9	2.9	-85.4	0.0	-1272.1	145.0
	2	26	2308.5	-0.3	85.4	0.0	17.1	-21.6
		27	-2737.7	0.3	-85.4	0.0	-1272.1	16.6
	3	26	2308.5	-0.3	85.4	0.0	17.1	-21.6
		27	-2737.7	0.3	-85.4	0.0	-1272.1	16.6
	4	26	2732.0	-13.0	85.4	0.0	17.1	-836.5
		27	-3161.2	13.0	-85.4	0.0	-1272.1	643.7
	5	26	2732.0	9.9	85.4	0.0	17.1	622.1
		27	-3161.2	-9.9	-85.4	0.0	-1272.1	-476.8
	6	26	1189.6	-0.2	85.4	0.0	17.1	-14.4
		27	-1431.0	0.2	-85.4	0.0	-1272.1	11.2

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	7	26	1358.7	-0.3	85.4	0.0	17.1	-21.6
		27	-1600.2	0.3	-85.4	0.0	-1272.1	16.6
	8	26	1358.7	-0.3	85.4	0.0	17.1	-21.6
		27	-1600.2	0.3	-85.4	0.0	-1272.1	16.6
	9	26	1782.2	-13.0	85.4	0.0	17.1	-836.5
		27	-2023.7	13.0	-85.4	0.0	-1272.1	643.7
	10	26	1782.2	9.9	85.4	0.0	17.1	622.1
		27	-2023.7	-9.9	-85.4	0.0	-1272.1	-476.8
	11	26	2170.9	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-2600.1	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	12	26	2170.9	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-2600.1	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	13	26	2170.9	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-2600.1	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	14	26	2170.9	1.4	85.4	-1.3	17.1	-94.4
		27	-2600.1	-10.9	-85.4	1.3	-1272.1	184.3
	15	26	2170.9	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-2600.1	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	16	26	1221.1	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-1462.6	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	17	26	1221.1	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-1462.6	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	18	26	1221.1	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-1462.6	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	19	26	1221.1	1.4	85.4	-1.3	17.1	-94.4
		27	-1462.6	-10.9	-85.4	1.3	-1272.1	184.3
	20	26	1221.1	-1.4	85.4	1.3	17.1	94.4
		27	-1462.6	10.9	-85.4	-1.3	-1272.1	-184.3
	21	26	2992.2	-3.9	76.8	1.1	15.4	-85.1
		27	-3378.5	12.4	-76.8	-1.1	-1144.9	-35.4
	22	26	2077.6	-1.6	76.8	1.1	15.4	65.5
		27	-2463.9	10.1	-76.8	-1.1	-1144.9	-150.9
	23	26	2077.6	-1.6	76.8	1.1	15.4	65.5
		27	-2463.9	10.1	-76.8	-1.1	-1144.9	-150.9
	24	26	2458.8	-10.4	76.8	-1.2	15.4	-837.8
		27	-2845.1	1.9	-76.8	1.2	-1144.9	745.2
	25	26	2458.8	7.6	76.8	1.1	15.4	644.8
		27	-2845.1	0.9	-76.8	-1.1	-1144.9	-595.0
	26	26	1192.7	-1.4	76.8	1.1	15.4	72.0
		27	-1434.2	9.9	-76.8	-1.1	-1144.9	-155.8
	27	26	1345.0	-1.6	76.8	1.1	15.4	65.5
		27	-1586.4	10.1	-76.8	-1.1	-1144.9	-150.9
	28	26	1345.0	-1.6	76.8	1.1	15.4	65.5
		27	-1586.4	10.1	-76.8	-1.1	-1144.9	-150.9
	29	26	1726.1	-10.4	76.8	-1.2	15.4	-837.8
		27	-1967.6	1.9	-76.8	1.2	-1144.9	745.2
	30	26	1726.1	7.6	76.8	1.1	15.4	644.8

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 4

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
		27	-1967.6	0.9	-76.8	-1.1	-1144.9	-595.0
	31	26	2659.7	-11.5	68.3	3.3	13.7	-158.3
		27	-3003.1	13.0	-68.3	-3.3	-1017.7	-23.5
	32	26	1846.8	-9.5	68.3	3.3	13.7	-24.4
		27	-2190.2	11.0	-68.3	-3.3	-1017.7	-126.2
	33	26	1846.8	-9.5	68.3	3.3	13.7	-24.4
		27	-2190.2	11.0	-68.3	-3.3	-1017.7	-126.2
	34	26	2185.6	-19.1	68.3	2.9	13.7	-705.8
		27	-2529.0	-0.3	-68.3	3.3	-1017.7	654.4
	35	26	2185.6	16.7	68.3	-2.9	13.7	534.3
		27	-2529.0	2.8	-68.3	-3.3	-1017.7	-520.9
	36	26	1195.9	-9.4	68.3	3.3	13.7	-18.7
		27	-1437.3	10.8	-68.3	-3.3	-1017.7	-130.5
	37	26	1331.2	-9.5	68.3	3.3	13.7	-24.4
		27	-1572.6	11.0	-68.3	-3.3	-1017.7	-126.2
	38	26	1331.2	-9.5	68.3	3.3	13.7	-24.4
		27	-1572.6	11.0	-68.3	-3.3	-1017.7	-126.2
	39	26	1670.0	-19.1	68.3	2.9	13.7	-705.8
		27	-1911.4	-0.3	-68.3	3.3	-1017.7	654.4
	40	26	1670.0	16.7	68.3	-2.9	13.7	534.3
		27	-1911.4	2.8	-68.3	-3.3	-1017.7	-520.9

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 5

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	-119.5	170.4	5.3	1.1	0.0	23.9
	2	-89.1	223.5	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	3	-89.1	223.5	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	4	-119.5	170.4	5.3	1.1	0.0	23.9
	5	-32.6	397.1	-10.9	-2.1	0.0	6.6
	6	-32.6	299.3	-10.9	-2.1	0.0	6.6
	7	-89.1	125.7	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	8	-89.1	125.7	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	9	-119.5	72.6	5.3	1.1	0.0	23.9
	10	-32.6	299.3	-10.9	-2.1	0.0	6.6
	11	-89.7	203.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	12	-89.7	203.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	13	-89.7	203.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	14	-89.7	203.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	15	-89.7	203.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	16	-89.7	105.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	17	-89.7	105.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	18	-89.7	105.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	19	-89.7	105.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	20	-89.7	105.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	21	-107.5	134.9	36.0	7.2	0.0	21.5
	22	-80.2	182.7	31.1	6.0	0.0	16.1
	23	-80.2	182.7	31.1	6.0	0.0	16.1
	24	-107.5	134.9	36.0	7.2	0.0	21.5
	25	-29.3	338.9	21.5	4.3	0.0	5.9
	26	-29.3	263.5	21.5	4.3	0.0	5.9
	27	-80.2	107.3	31.1	6.0	0.0	16.1
	28	-80.2	107.3	31.1	6.0	0.0	16.1
	29	-107.5	59.5	36.0	7.2	0.0	21.5
	30	-29.3	263.5	21.5	4.3	0.0	5.9
	31	-95.6	129.9	91.3	18.3	0.0	19.1
	32	-71.2	172.4	87.0	17.2	0.0	14.3
	33	-71.2	172.4	87.0	17.2	0.0	14.3
	34	-95.6	129.9	91.3	18.3	0.0	19.1
	35	-26.1	311.3	78.4	15.7	0.0	5.3
	36	-26.1	258.2	78.4	15.7	0.0	5.3
	37	-71.2	119.3	87.0	17.2	0.0	14.3
	38	-71.2	119.3	87.0	17.2	0.0	14.3
	39	-95.6	76.8	91.3	18.3	0.0	19.1
	40	-26.1	258.2	78.4	15.7	0.0	5.3
11	1	-146.8	138.5	-10.9	-2.1	0.0	29.3
	2	-90.3	222.5	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	3	-90.3	222.5	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	4	-146.8	138.5	-10.9	-2.1	0.0	29.3
	5	-59.9	365.1	5.3	1.1	0.0	12.0
	6	-59.9	267.3	5.3	1.1	0.0	12.0
	7	-90.3	124.8	-0.2	-0.2	0.0	17.9
	8	-90.3	124.8	-0.2	-0.2	0.0	17.9

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 6

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	9	-146.8	40.8	-10.9	-2.1	0.0	29.3
	10	-59.9	267.3	5.3	1.1	0.0	12.0
	11	-89.7	244.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	12	-89.7	244.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	13	-89.7	244.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	14	-89.7	244.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	15	-89.7	244.0	34.7	6.9	0.0	17.9
	16	-89.7	146.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	17	-89.7	146.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	18	-89.7	146.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	19	-89.7	146.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	20	-89.7	146.2	34.7	6.9	0.0	17.9
	21	-132.1	143.1	21.5	4.3	0.0	26.4
	22	-81.3	218.7	31.1	6.0	0.0	16.1
	23	-81.3	218.7	31.1	6.0	0.0	16.1
	24	-132.1	143.1	21.5	4.3	0.0	26.4
	25	-53.9	347.0	36.0	7.2	0.0	10.8
	26	-53.9	271.6	36.0	7.2	0.0	10.8
	27	-81.3	143.3	31.1	6.0	0.0	16.1
	28	-81.3	143.3	31.1	6.0	0.0	16.1
	29	-132.1	67.7	21.5	4.3	0.0	26.4
	30	-53.9	271.6	36.0	7.2	0.0	10.8
	31	-117.5	117.2	78.4	15.7	0.0	23.4
	32	-72.3	184.4	87.0	17.2	0.0	14.3
	33	-72.3	184.4	87.0	17.2	0.0	14.3
	34	-117.5	117.2	78.4	15.7	0.0	23.4
	35	-47.9	298.5	91.3	18.3	0.0	9.6
	36	-47.9	245.4	91.3	18.3	0.0	9.6
	37	-72.3	131.3	87.0	17.2	0.0	14.3
	38	-72.3	131.3	87.0	17.2	0.0	14.3
	39	-117.5	64.1	78.4	15.7	0.0	23.4
	40	-47.9	245.4	91.3	18.3	0.0	9.6
21	1	26.8	257.6	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	2	26.8	257.6	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	3	26.8	257.6	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	4	26.8	257.6	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	5	26.8	257.6	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	6	26.8	159.4	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	7	26.8	159.4	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	8	26.8	159.4	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	9	26.8	159.4	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	10	26.8	159.4	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	11	26.7	244.5	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	12	27.0	202.9	34.9	6.9	0.0	-5.4
	13	27.0	202.9	34.9	6.9	0.0	-5.4
	14	26.7	244.5	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	15	27.0	202.9	34.9	6.9	0.0	-5.4
	16	27.0	104.7	34.9	6.9	0.0	-5.4

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 7

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	17	27.0	104.7	34.9	6.9	0.0	-5.4
	18	27.0	104.7	34.9	6.9	0.0	-5.4
	19	26.7	146.3	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	20	27.0	104.7	34.9	6.9	0.0	-5.4
	21	24.0	250.6	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	22	24.3	213.2	27.6	5.3	0.0	-4.8
	23	24.3	213.2	27.6	5.3	0.0	-4.8
	24	24.0	250.6	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	25	24.3	213.2	27.6	5.3	0.0	-4.8
	26	24.3	137.4	27.6	5.3	0.0	-4.8
	27	24.3	137.4	27.6	5.3	0.0	-4.8
	28	24.3	137.4	27.6	5.3	0.0	-4.8
	29	24.0	174.8	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	30	24.3	137.4	27.6	5.3	0.0	-4.8
	31	21.2	213.1	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
	32	21.7	199.2	73.8	14.6	0.0	-4.3
	33	21.7	199.2	73.8	14.6	0.0	-4.3
	34	21.2	213.1	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
	35	21.7	199.2	73.8	14.6	0.0	-4.3
	36	21.7	145.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	37	21.7	145.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	38	21.7	145.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	39	21.2	159.7	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
	40	21.7	145.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
23	1	26.8	242.3	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	2	26.8	242.3	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	3	26.8	242.3	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	4	26.8	242.3	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	5	26.8	242.3	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	6	26.8	144.1	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	7	26.8	144.1	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	8	26.8	144.1	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	9	26.8	144.1	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	10	26.8	144.1	-4.2	-1.0	0.0	-5.4
	11	26.7	245.4	34.9	6.9	0.0	-5.4
	12	26.7	245.4	34.9	6.9	0.0	-5.4
	13	26.7	245.4	34.9	6.9	0.0	-5.4
	14	26.7	245.4	34.9	6.9	0.0	-5.4
	15	27.0	203.8	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	16	27.0	105.5	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	17	26.7	147.1	34.9	6.9	0.0	-5.4
	18	26.7	147.1	34.9	6.9	0.0	-5.4
	19	26.7	147.1	34.9	6.9	0.0	-5.4
	20	27.0	105.5	-34.9	-6.9	0.0	-5.4
	21	24.0	236.8	27.6	5.3	0.0	-4.8
	22	24.0	236.8	27.6	5.3	0.0	-4.8
	23	24.0	236.8	27.6	5.3	0.0	-4.8
	24	24.0	236.8	27.6	5.3	0.0	-4.8

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 8

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	25	24.3	199.4	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	26	24.3	123.6	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	27	24.0	161.0	27.6	5.3	0.0	-4.8
	28	24.0	161.0	27.6	5.3	0.0	-4.8
	29	24.0	161.0	27.6	5.3	0.0	-4.8
	30	24.3	123.6	-35.1	-7.1	0.0	-4.8
	31	21.2	200.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	32	21.2	200.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	33	21.2	200.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	34	21.2	200.8	73.8	14.6	0.0	-4.3
	35	21.7	186.9	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
	36	21.7	133.6	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
	37	21.2	147.5	73.8	14.6	0.0	-4.3
	38	21.2	147.5	73.8	14.6	0.0	-4.3
	39	21.2	147.5	73.8	14.6	0.0	-4.3
	40	21.7	133.6	-80.5	-16.1	0.0	-4.3
25	1	40.4	2535.8	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	2	40.4	3094.0	9.1	-573.1	0.2	-500.4
	3	40.4	3084.1	-6.4	411.4	-0.2	-500.4
	4	40.4	2535.8	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	5	40.4	2535.8	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	6	40.4	1428.1	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	7	40.4	1986.3	9.1	-573.1	0.2	-500.4
	8	40.4	1976.4	-6.4	411.4	-0.2	-500.4
	9	40.4	1428.1	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	10	40.4	1428.1	0.2	-4.5	0.0	-500.4
	11	40.4	2531.9	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	12	40.4	2531.9	-9.8	-172.3	1.3	-500.4
	13	40.4	2531.9	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	14	40.4	2531.9	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	15	40.4	2531.9	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	16	40.4	1424.2	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	17	40.4	1424.2	-9.8	-172.3	1.3	-500.4
	18	40.4	1424.2	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	19	40.4	1424.2	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	20	40.4	1424.2	9.8	172.3	-1.3	-500.4
	21	36.3	2282.2	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	22	36.3	2784.6	-0.6	-670.9	1.3	-450.3
	23	36.3	2775.7	3.0	525.3	-1.3	-450.3
	24	36.3	2282.2	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	25	36.3	2282.2	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	26	36.3	1427.7	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	27	36.3	1930.1	-0.6	-670.9	1.3	-450.3
	28	36.3	1921.2	3.0	525.3	-1.3	-450.3
	29	36.3	1427.7	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	30	36.3	1427.7	8.9	151.1	-1.2	-450.3
	31	32.3	2028.6	10.9	120.3	-3.3	-400.3
	32	32.3	2475.2	-3.4	-582.4	3.4	-400.3

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 9

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	33	32.3	2467.3	5.6	453.0	-3.4	-400.3
	34	32.3	2028.6	10.9	120.3	-3.3	-400.3
	35	32.3	2028.6	10.9	120.3	-3.3	-400.3
	36	32.3	1427.3	10.9	120.3	-3.3	-400.3
	37	32.3	1873.9	-3.4	-582.4	3.4	-400.3
	38	32.3	1865.9	5.6	453.0	-3.4	-400.3
	39	32.3	1427.3	10.9	120.3	-3.3	-400.3
	40	32.3	1427.3	10.9	120.3	-3.3	-400.3
27	1	85.4	2737.7	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	2	85.4	3218.2	-8.6	416.2	0.0	-1272.1
	3	85.4	3207.1	11.8	-588.3	0.0	-1272.1
	4	85.4	2737.7	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	5	85.4	2737.7	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	6	85.4	1600.2	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	7	85.4	2080.6	-8.6	416.2	0.0	-1272.1
	8	85.4	2069.6	11.8	-588.3	0.0	-1272.1
	9	85.4	1600.2	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	10	85.4	1600.2	0.3	-16.6	0.0	-1272.1
	11	85.4	2600.1	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	12	85.4	2600.1	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	13	85.4	2600.1	-10.9	-184.3	-1.3	-1272.1
	14	85.4	2600.1	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	15	85.4	2600.1	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	16	85.4	1462.6	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	17	85.4	1462.6	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	18	85.4	1462.6	-10.9	-184.3	-1.3	-1272.1
	19	85.4	1462.6	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	20	85.4	1462.6	10.9	184.3	1.3	-1272.1
	21	76.8	2463.9	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	22	76.8	2896.4	2.0	540.4	1.1	-1144.9
	23	76.8	2886.4	0.9	-695.4	-1.2	-1144.9
	24	76.8	2463.9	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	25	76.8	2463.9	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	26	76.8	1586.4	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	27	76.8	2018.8	2.0	540.4	1.1	-1144.9
	28	76.8	2008.9	0.9	-695.4	-1.2	-1144.9
	29	76.8	1586.4	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	30	76.8	1586.4	10.1	150.9	1.1	-1144.9
	31	68.3	2190.2	11.0	126.2	3.3	-1017.7
	32	68.3	2574.5	3.8	472.4	3.3	-1017.7
	33	68.3	2565.7	-1.2	-610.2	-3.3	-1017.7
	34	68.3	2190.2	11.0	126.2	3.3	-1017.7
	35	68.3	2190.2	11.0	126.2	3.3	-1017.7
	36	68.3	1572.6	11.0	126.2	3.3	-1017.7
	37	68.3	1957.0	3.8	472.4	3.3	-1017.7
	38	68.3	1948.2	-1.2	-610.2	-3.3	-1017.7
	39	68.3	1572.6	11.0	126.2	3.3	-1017.7
	40	68.3	1572.6	11.0	126.2	3.3	-1017.7

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILAS. --PAGE NO. 10

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 1

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
15	1	24	1340.3	-0.2	25.2	0.0	5.0	-9.0
		25	-1563.0	0.2	-25.2	0.0	-312.7	7.7
	2	24	2081.8	-1.6	25.2	0.0	5.0	-118.2
		25	-2304.5	1.6	-25.2	0.0	-312.7	98.9
	3	24	1362.2	-0.1	25.2	0.0	5.0	-3.2
		25	-1584.9	0.1	-25.2	0.0	-312.7	2.8
	4	24	1362.2	-0.1	25.2	0.0	5.0	-3.2
		25	-1584.9	0.1	-25.2	0.0	-312.7	2.8
	5	24	1711.1	-7.1	25.2	0.1	5.0	-523.9
		25	-1933.8	7.1	-25.2	-0.1	-312.7	438.8
	6	24	1711.1	5.2	25.2	-0.1	5.0	389.4
		25	-1933.8	-5.2	-25.2	0.1	-312.7	-325.6
	7	24	1359.8	-1.3	25.2	-0.8	5.0	62.5
		25	-1582.5	6.1	-25.2	0.8	-312.7	-107.7
	8	24	1359.8	-1.3	25.2	-0.8	5.0	62.5
		25	-1582.5	6.1	-25.2	0.8	-312.7	-107.7
	9	24	1359.8	-1.3	25.2	-0.8	5.0	62.5
		25	-1582.5	6.1	-25.2	0.8	-312.7	-107.7
	10	24	1359.8	-1.3	25.2	-0.8	5.0	62.5
		25	-1582.5	6.1	-25.2	0.8	-312.7	-107.7
	11	24	1359.8	1.3	25.2	0.8	5.0	-62.5
		25	-1582.5	-6.1	-25.2	-0.8	-312.7	107.7
	12	24	1359.8	-1.3	25.2	-0.8	5.0	62.5
		25	-1582.5	6.1	-25.2	0.8	-312.7	-107.7
	13	24	1206.3	-1.3	22.7	-0.7	4.5	48.1
		25	-1406.7	5.7	-22.7	0.7	-281.5	-90.0
	14	24	1873.6	-2.6	22.7	-0.7	4.5	-50.1
		25	-2074.0	6.9	-22.7	0.7	-281.5	-7.9
	15	24	1226.0	-1.3	22.7	-0.7	4.5	53.4
		25	-1426.4	5.6	-22.7	0.7	-281.5	-94.4
	16	24	1226.0	-1.3	22.7	-0.7	4.5	53.4
		25	-1426.4	5.6	-22.7	0.7	-281.5	-94.4
	17	24	1540.0	-5.2	22.7	0.8	4.5	-527.8
		25	-1740.4	0.9	-22.7	-0.8	-281.5	491.8
	18	24	1540.0	3.5	22.7	-0.8	4.5	406.7
		25	-1740.4	0.8	-22.7	0.8	-281.5	-390.0
	19	24	1072.2	-6.5	20.2	-2.2	4.0	-7.1
		25	-1250.4	7.4	-20.2	2.2	-250.2	-77.1
	20	24	1665.4	-7.7	20.2	-2.2	4.0	-94.5
		25	-1843.6	8.5	-20.2	2.2	-250.2	-4.2
	21	24	1089.8	-6.5	20.2	-2.2	4.0	-2.5
		25	-1267.9	7.3	-20.2	2.2	-250.2	-81.1
	22	24	1089.8	-6.5	20.2	-2.2	4.0	-2.5
		25	-1267.9	7.3	-20.2	2.2	-250.2	-81.1
	23	24	1368.9	-11.6	20.2	-1.9	4.0	-440.3
		25	-1547.0	-1.5	-20.2	-2.3	-250.2	434.3

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 2

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	24	24	1368.9	10.1	20.2	1.9	4.0	332.7
		25	-1547.0	3.0	-20.2	2.3	-250.2	-343.8
16	1	26	1337.1	-0.1	53.4	0.0	10.7	-9.0
		27	-1605.4	0.1	-53.4	0.0	-795.1	7.0
	2	26	2077.9	-1.8	53.4	0.0	10.7	-118.1
		27	-2346.2	1.8	-53.4	0.0	-795.1	90.6
	3	26	1442.8	-0.2	53.4	0.0	10.7	-13.5
		27	-1711.1	0.2	-53.4	0.0	-795.1	10.4
	4	26	1442.8	-0.2	53.4	0.0	10.7	-13.5
		27	-1711.1	0.2	-53.4	0.0	-795.1	10.4
	5	26	1707.5	-8.1	53.4	0.0	10.7	-522.8
		27	-1975.8	8.1	-53.4	0.0	-795.1	402.3
	6	26	1707.5	6.2	53.4	0.0	10.7	388.8
		27	-1975.8	-6.2	-53.4	0.0	-795.1	-298.0
	7	26	1356.8	-0.9	53.4	0.8	10.7	59.0
		27	-1625.1	6.8	-53.4	-0.8	-795.1	-115.2
	8	26	1356.8	-0.9	53.4	0.8	10.7	59.0
		27	-1625.1	6.8	-53.4	-0.8	-795.1	-115.2
	9	26	1356.8	-0.9	53.4	0.8	10.7	59.0
		27	-1625.1	6.8	-53.4	-0.8	-795.1	-115.2
	10	26	1356.8	-0.9	53.4	0.8	10.7	59.0
		27	-1625.1	6.8	-53.4	-0.8	-795.1	-115.2
	11	26	1356.8	0.9	53.4	-0.8	10.7	-59.0
		27	-1625.1	-6.8	-53.4	0.8	-795.1	115.2
	12	26	1356.8	-0.9	53.4	0.8	10.7	59.0
		27	-1625.1	6.8	-53.4	-0.8	-795.1	-115.2
	13	26	1203.4	-0.9	48.0	0.7	9.6	45.0
		27	-1444.8	6.2	-48.0	-0.7	-715.6	-97.4
	14	26	1870.1	-2.4	48.0	0.7	9.6	-53.2
		27	-2111.5	7.7	-48.0	-0.7	-715.6	-22.1
	15	26	1298.5	-1.0	48.0	0.7	9.6	41.0
		27	-1540.0	6.3	-48.0	-0.7	-715.6	-94.3
	16	26	1298.5	-1.0	48.0	0.7	9.6	41.0
		27	-1540.0	6.3	-48.0	-0.7	-715.6	-94.3
	17	26	1536.7	-6.5	48.0	-0.7	9.6	-523.6
		27	-1778.2	1.2	-48.0	0.7	-715.6	465.8
	18	26	1536.7	4.8	48.0	0.7	9.6	403.0
		27	-1778.2	0.5	-48.0	-0.7	-715.6	-371.9
	19	26	1069.7	-6.3	42.7	2.2	8.5	-11.8
		27	-1284.3	7.3	-42.7	-2.2	-636.1	-88.2
	20	26	1662.3	-7.6	42.7	2.2	8.5	-99.1
		27	-1876.9	8.6	-42.7	-2.2	-636.1	-21.3
	21	26	1154.2	-6.3	42.7	2.2	8.5	-15.4
		27	-1368.8	7.3	-42.7	-2.2	-636.1	-85.4
	22	26	1154.2	-6.3	42.7	2.2	8.5	-15.4
		27	-1368.8	7.3	-42.7	-2.2	-636.1	-85.4

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 3

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	23	26	1366.0	-12.4	42.7	1.9	8.5	-442.9
		27	-1580.6	-0.7	-42.7	2.2	-636.1	415.6
	24	26	1366.0	10.8	42.7	-1.9	8.5	335.8
		27	-1580.6	2.2	-42.7	-2.2	-636.1	-332.2

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 4

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
9	1	-20.4	248.2	-6.8	-1.3	0.0	4.1
	2	-74.7	106.5	3.3	0.7	0.0	14.9
	3	-55.7	139.7	-0.1	-0.1	0.0	11.2
	4	-55.7	139.7	-0.1	-0.1	0.0	11.2
	5	-74.7	106.5	3.3	0.7	0.0	14.9
	6	-20.4	248.2	-6.8	-1.3	0.0	4.1
	7	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	8	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	9	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	10	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	11	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	12	-56.1	126.9	21.7	4.3	0.0	11.2
	13	-18.3	211.8	13.4	2.7	0.0	3.7
	14	-67.2	84.3	22.5	4.5	0.0	13.4
	15	-50.1	114.2	19.4	3.8	0.0	10.1
	16	-50.1	114.2	19.4	3.8	0.0	10.1
	17	-67.2	84.3	22.5	4.5	0.0	13.4
	18	-18.3	211.8	13.4	2.7	0.0	3.7
	19	-16.3	194.2	53.0	10.6	0.0	3.3
	20	-59.7	80.9	61.1	12.2	0.0	11.9
	21	-44.5	107.4	58.3	11.6	0.0	9.0
	22	-44.5	107.4	58.3	11.6	0.0	9.0
	23	-59.7	80.9	61.1	12.2	0.0	11.9
	24	-16.3	194.2	53.0	10.6	0.0	3.3
11	1	-37.5	228.2	3.3	0.7	0.0	7.5
	2	-91.8	86.6	-6.8	-1.3	0.0	18.3
	3	-56.5	139.1	-0.1	-0.1	0.0	11.2
	4	-56.5	139.1	-0.1	-0.1	0.0	11.2
	5	-91.8	86.6	-6.8	-1.3	0.0	18.3
	6	-37.5	228.2	3.3	0.7	0.0	7.5
	7	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	8	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	9	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	10	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	11	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	12	-56.1	152.5	21.7	4.3	0.0	11.2
	13	-33.7	216.9	22.5	4.5	0.0	6.8
	14	-82.6	89.4	13.4	2.7	0.0	16.5
	15	-50.8	136.7	19.4	3.8	0.0	10.1
	16	-50.8	136.7	19.4	3.8	0.0	10.1
	17	-82.6	89.4	13.4	2.7	0.0	16.5
	18	-33.7	216.9	22.5	4.5	0.0	6.8
	19	-30.0	186.9	61.1	12.2	0.0	6.0
	20	-73.4	73.6	53.0	10.6	0.0	14.6
	21	-45.2	115.6	58.3	11.6	0.0	9.0
	22	-45.2	115.6	58.3	11.6	0.0	9.0
	23	-73.4	73.6	53.0	10.6	0.0	14.6
	24	-30.0	186.9	61.1	12.2	0.0	6.0

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 5

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
21	1	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	2	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	3	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	4	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	5	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	6	16.8	161.0	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	7	16.9	126.8	21.8	4.3	0.0	-3.3
	8	16.7	152.8	-21.8	-4.3	0.0	-3.3
	9	16.9	126.8	21.8	4.3	0.0	-3.3
	10	16.9	126.8	21.8	4.3	0.0	-3.3
	11	16.7	152.8	-21.8	-4.3	0.0	-3.3
	12	16.9	126.8	21.8	4.3	0.0	-3.3
	13	15.2	133.2	17.3	3.3	0.0	-3.0
	14	15.0	156.6	-22.0	-4.4	0.0	-3.0
	15	15.2	133.2	17.3	3.3	0.0	-3.0
	16	15.2	133.2	17.3	3.3	0.0	-3.0
	17	15.0	156.6	-22.0	-4.4	0.0	-3.0
	18	15.2	133.2	17.3	3.3	0.0	-3.0
	19	13.6	124.1	49.7	9.8	0.0	-2.7
	20	13.3	133.5	-53.8	-10.8	0.0	-2.7
	21	13.6	124.1	49.7	9.8	0.0	-2.7
	22	13.6	124.1	49.7	9.8	0.0	-2.7
	23	13.3	133.5	-53.8	-10.8	0.0	-2.7
	24	13.6	124.1	49.7	9.8	0.0	-2.7
23	1	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	2	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	3	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	4	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	5	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	6	16.8	151.4	-2.6	-0.6	0.0	-3.3
	7	16.9	127.4	-21.8	-4.3	0.0	-3.3
	8	16.7	153.4	21.8	4.3	0.0	-3.3
	9	16.7	153.4	21.8	4.3	0.0	-3.3
	10	16.7	153.4	21.8	4.3	0.0	-3.3
	11	16.7	153.4	21.8	4.3	0.0	-3.3
	12	16.9	127.4	-21.8	-4.3	0.0	-3.3
	13	15.2	124.6	-22.0	-4.4	0.0	-3.0
	14	15.0	148.0	17.3	3.3	0.0	-3.0
	15	15.0	148.0	17.3	3.3	0.0	-3.0
	16	15.0	148.0	17.3	3.3	0.0	-3.0
	17	15.0	148.0	17.3	3.3	0.0	-3.0
	18	15.2	124.6	-22.0	-4.4	0.0	-3.0
	19	13.6	116.5	-53.8	-10.8	0.0	-2.7
	20	13.3	125.8	49.7	9.8	0.0	-2.7
	21	13.3	125.8	49.7	9.8	0.0	-2.7
	22	13.3	125.8	49.7	9.8	0.0	-2.7
	23	13.3	125.8	49.7	9.8	0.0	-2.7

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 6

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	24	13.6	116.5	-53.8	-10.8	0.0	-2.7
25	1	25.2	1584.9	0.1	-2.8	0.0	-312.7
	2	25.2	1584.9	0.1	-2.8	0.0	-312.7
	3	25.2	1933.8	5.7	-358.2	0.1	-312.7
	4	25.2	1927.6	-4.0	257.1	-0.1	-312.7
	5	25.2	1584.9	0.1	-2.8	0.0	-312.7
	6	25.2	1584.9	0.1	-2.8	0.0	-312.7
	7	25.2	1582.5	6.1	107.7	-0.8	-312.7
	8	25.2	1582.5	6.1	107.7	-0.8	-312.7
	9	25.2	1582.5	-6.1	-107.7	0.8	-312.7
	10	25.2	1582.5	6.1	107.7	-0.8	-312.7
	11	25.2	1582.5	6.1	107.7	-0.8	-312.7
	12	25.2	1582.5	6.1	107.7	-0.8	-312.7
	13	22.7	1426.4	5.6	94.4	-0.7	-281.5
	14	22.7	1426.4	5.6	94.4	-0.7	-281.5
	15	22.7	1740.4	-0.4	-419.3	0.8	-281.5
	16	22.7	1734.8	1.9	328.3	-0.8	-281.5
	17	22.7	1426.4	5.6	94.4	-0.7	-281.5
	18	22.7	1426.4	5.6	94.4	-0.7	-281.5
	19	20.2	1267.9	7.3	81.1	-2.2	-250.2
	20	20.2	1267.9	7.3	81.1	-2.2	-250.2
	21	20.2	1547.0	-2.6	-369.9	2.3	-250.2
	22	20.2	1542.0	4.0	289.0	-2.3	-250.2
	23	20.2	1267.9	7.3	81.1	-2.2	-250.2
	24	20.2	1267.9	7.3	81.1	-2.2	-250.2
27	1	53.4	1711.1	0.2	-10.4	0.0	-795.1
	2	53.4	1711.1	0.2	-10.4	0.0	-795.1
	3	53.4	2011.4	-5.4	260.1	0.0	-795.1
	4	53.4	2004.5	7.4	-367.7	0.0	-795.1
	5	53.4	1711.1	0.2	-10.4	0.0	-795.1
	6	53.4	1711.1	0.2	-10.4	0.0	-795.1
	7	53.4	1625.1	6.8	115.2	0.8	-795.1
	8	53.4	1625.1	6.8	115.2	0.8	-795.1
	9	53.4	1625.1	6.8	115.2	0.8	-795.1
	10	53.4	1625.1	-6.8	-115.2	-0.8	-795.1
	11	53.4	1625.1	6.8	115.2	0.8	-795.1
	12	53.4	1625.1	6.8	115.2	0.8	-795.1
	13	48.0	1540.0	6.3	94.3	0.7	-715.6
	14	48.0	1540.0	6.3	94.3	0.7	-715.6
	15	48.0	1810.2	1.3	337.8	0.7	-715.6
	16	48.0	1804.0	0.5	-434.6	-0.7	-715.6
	17	48.0	1540.0	6.3	94.3	0.7	-715.6
	18	48.0	1540.0	6.3	94.3	0.7	-715.6
	19	42.7	1368.8	7.3	85.4	2.2	-636.1
	20	42.7	1368.8	7.3	85.4	2.2	-636.1
	21	42.7	1609.1	2.9	301.8	2.2	-636.1
	22	42.7	1603.6	-1.3	-387.9	-2.2	-636.1

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATAS. --PAGE NO. 7

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON MET STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
	23	42.7	1368.8	7.3	85.4	2.2	-636.1
	24	42.7	1368.8	7.3	85.4	2.2	-636.1

```
*************************************************
*                                               *
*          S T A A D - III                      *
*          REVISION 15.0c(VERSION 15 LEVEL 0)   *
*          PROPRIETARY PROGRAM OF               *
*          RESEARCH ENGINEERS,INC.              *
*          DATE=    JAN 18, 1996                *
*          TIME=    16:39:43                    *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD SPACE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA LLEIDA. ST-4. P-04. REOLOGICAS.
 2. UNIT MET MTONS
 3. JOINT COORDINATES
 4.  1     0.00      0.00      0.00
 5.  2    10.00      0.00      0.00
 6.  3    20.00      0.00      0.00
 7.  4    36.25      0.00      0.00
 8.  5    52.50      0.00      0.00
 9.  6    62.50      0.00      0.00
10.  7    72.50      0.00      0.00
11.  8     0.00      0.00      3.00
12.  9     0.00     -0.20      3.00
13. 10     0.00      0.00     -3.00
14. 11     0.00     -0.20     -3.00
15. 12    20.00      0.00      3.00
16. 13    20.00     -0.20      3.00
17. 14    20.00      0.00     -3.00
18. 15    20.00     -0.20     -3.00
19. 16    52.50      0.00      3.00
20. 17    52.50     -0.20      3.00
21. 18    52.50      0.00     -3.00
22. 19    52.50     -0.20     -3.00
23. 20    72.50      0.00      3.00
24. 21    72.50     -0.20      3.00
25. 22    72.50      0.00     -3.00
26. 23    72.50     -0.20     -3.00
27. 24    20.00     -0.20      0.00
28. 25    20.00    -12.40      0.00
29. 26    52.50     -0.20      0.00
30. 27    52.50    -14.90      0.00
31. MEMBER INCIDENCES
32. 1 1 2 6
33. 7 8 9
34. REPEAT 7 1 2
35. 15 24 25
36. REPEAT 1 1 2
37. 17 1 8
38. 18 1 10
39. 19 3 12
40. 20 3 14
41. 21 5 16
42. 22 5 18
43. 23 7 20
44. 24 7 22
45. 25 13 24
46. 26 15 24
47. 27 17 26
48. 28 19 26
```



```
49. MEMBER PROPERTIES
50. 1 TO 6 PRI AX 13.43 IX 10.623 IZ 5.04 IY 141.75
51. 7  8  PRIS AX 1 IX .1 IZ 0.1 IY 0.1
52. 9  10 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.003000 IY 0.003000
53. 11 12 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 0.003000 IY 0.003000
54. 13 14 PRIS AX 1000 IX .0001 IZ 400      IY 0.000727
55. 15 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 6.430 IY 2.390
56. 16 PRIS AX 7.3 IX 5.25 IZ 7.371 IY 2.423
57. 17 TO 28 PRIS AX 1000 IX 1000 IZ 1000 IY 1000
58. SUPPORT
59. 9 11 21 23 25 27 FIXED
60. CONSTANT
61. E 4000000 1 TO 8 17 TO 28
62. E 1000 9 TO 14
63. E 1166667 15 TO 16
64. POISSON 0.2 ALL
65. ALPHA .00001 ALL
66. DEN 2.5 1 TO 6 15 TO 16
67. DEN 0 7 TO 14 17 TO 28
68. REF     0.00    0.000 18.00     MEM 7  8
69. REF    20.00    0.000 18.00     MEM 9  10 15
70. REF    52.50    0.000 18.00     MEM 11 12 16
71. REF    72.50    0.000 18.00     MEM 13 14
72. MEMBER RELEASES
73. 7  TO 14 START MX MY MZ
74. LOADING 1 DISMINUCION DE T. RETRACCION Y FLUENCIA.
75. TEMP LOAD
76. 1 TO 2 TEMP -85
77. 3 TO 4 TEMP -85
78. 5 TO 6 TEMP -85
79. PERFORM ANALYSIS
```

```
      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    27/   28/    6
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =   15/    5
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   126
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =    4536 DOUBLE PREC. WORDS
 TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    0.12 MEGA-BYTES


++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:39:44
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:39:44
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:39:45
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:39:45
++ CALCULATING ELEMENT FORCES.                       16:39:45
```

```
80. PRINT JOINT DIS LIST 8 TO 23
```

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
8	1	0.00004	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10	1	0.00004	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12	1	-1.69577	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	1	-0.56092	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00070
14	1	-1.69577	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15	1	-0.56092	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00070
16	1	-4.45300	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
17	1	-2.03950	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00210
18	1	-4.45300	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
19	1	-2.03952	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000	0.00210
20	1	-6.15175	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
21	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	1	-6.15175	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
23	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

81. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

****** DATE= JAN 18,1996 TIME= 16:39:45 ******

****
* FOR QUESTIONS ON STAAD-III/ISDS, CONTACT: *
* RESEARCH ENGINEERS, INC AT (714) 974-2500 *
* TELEX: 4994385 FAX: (714) 974-4771 *
****

CALCULO REACCIONES Y APOYOS

A continuación se adjunta un cuadro con los aparatos de apoyo dispuestos y los desplazamientos máximos obtenidos mediante el modelo de cálculo así los desplazamientos obtenidos del modelo espacial de cálculo para las acciones reológicas.

LINEA V. ZARAGOZA LLEIDA. ST.4 P-04.
COMPRO__CION DESPLAZAMIENTO APOYOS

PILA	NUDO	Hneta APARATO DE APOYO	REOLOGICAS DX	REOLOGICAS DZ	REOLOGICAS TOTAL	FRENADO DX	FRENADO DZ	FRENADO TOTAL	REOLOGICAS + FRENADO	DESPLAZAMIENTOS ADMISIBLES Reológicos	DESPLAZAMIENTOS ADMISIBLES Totales
E-1	8		0.000	0.000		0.000	0.000				
	9	4.4 mm	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	3.08	4.40
E-1	10		0.000	0.000		0.000	0.000				
	11	4.4 mm	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	3.08	4.40
P-1	12		-1.695	0.000		0.002	0.000				
	13	7.2 mm	-0.452	0.000	1.24	0.000	0.000	0.00	1.24	5.04	7.20
P-1	14		-1.695	0.000		0.002	0.000				
	15	7.2 mm	-0.452	0.000	1.24	0.000	0.000	0.00	1.24	5.04	7.20
P-2	16		-4.452	0.000		0.005	0.000				
	17	7.2 mm	-1.649	0.000	2.80	0.001	0.000	0.00	2.81	5.04	7.20
P-2	18		-4.452	0.000		0.005	0.000				
	19	7.2 mm	-1.649	0.000	2.80	0.001	0.000	0.00	2.81	5.04	7.20
E-2	20		-6.151	0.000		0.005	0.000				
	21	9.9 mm	0.000	0.000	6.15	0.000	0.000	0.01	6.16	6.93	9.90
E-2	22		-6.151	0.000		0.005	0.000				
	23	9.9 mm	0.000	0.000	6.15	0.000	0.000	0.01	6.16	6.93	9.90

CALCULO FUSTES

Para la obtención de los esfuerzos en los fustes se ha utilizado el modelo espacial de cálculo. A partir de los esfuerzos obtenidos en el extremo inferior de las barras que modelizan las pilas se obtienen los esfuerzos en la cabeza de las mismas. Las hipótesis de cargas contempladas en el cálculo de los fustes son:

HIPOTESIS 1: (Cargas permanentes)x1.6+(Sobrecargas)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 2: (Cargas permanentes)x1.6+(Sobrecargas)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 3: (Cargas permanentes)x1.6+(Sobrecargas)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 4: (Cargas permanentes)x0.9+(Sobrecargas+Reológicas)x1.6
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 5: (Cargas permanentes)x0.9+(Sobrecargas+Reológicas)x1.6
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 6: (Cargas permanentes)x0.9+(Sobrecargas+Reológicas))x1.6
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 7: (C.permanentes)x1.6+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 8: (C.permanentes)x1.6+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 9: (C.permanentes)x1.6+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 10: (C.permanentes)x0.9+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 11: (C.permanentes)x0.9+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 12: (C.permanentes)x0.9+(Viento)x1.6+(Reológicas)x1.6
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 13: (C.permanentes+Viento+Sobrecargas+Reológicas)x1.44
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 14: (C.permanentes+Viento+Sobrecargas+Reológicas)x1.44
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 15: (C.permanentes+Viento+Sobrecargas+Reológicas)x1.44
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 16: (C.permanentes)x0.9+(Viento+Sob.+Reológicas)x1.44
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 17: (C.permanentes)x0.9+(Viento+Sob.+Reológicas)x1.44
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 18: (C.permanentes)x0.9+(Viento+Sob.+Reológicas)x1.44
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 19: (C.permanentes+Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 20: (C.permanentes+Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 21: (C.permanentes+Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 22: (C.perm.)x0.9+(Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 23: (C.perm.)x0.9+(Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 24: (C.perm.)x0.9+(Sob.+Reológicas)x1.28+(Viento)x0.25+(Sismo)
Envolvente con momento transversal máximo.

El programa empleado para el cálculo de los fustes considera los efectos de segundo orden, tanto por la no linealidad geométrica como la del material. El programa comprueba a rotura las diferentes secciones y verifica la estabilidad de la pila.

A continuación se adjunta para cada pila, entrada de datos,(con la armadura dispuesta y los esfuerzos en cabeza de pila para cada una de las hipótesis anteriores), y el listado de salida del programa de comprobación de fustes.

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

MATERIALES:	HORMIGON	ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"	300	5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"	1.50	1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 12.20

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION:	BASE		CABEZA	
DIRECCION R/EJE PUENTE:	LONG.(x)	TRAN.(y)	LONG.(x)	TRAN.(y)
"DIMENSION EXTERIOR (cm):"	199.00	361.00	214.00	224.00
"ESPESOR DE LA PARED(cm):"	99.00	180.00	106.00	111.00

"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6.0

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sección:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aex:"	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0
"Aey:"	177.0	170.0	163.0	156.0	149.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6.0

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sección:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aix:"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
"Aiy:"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 24

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

	FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)					COEF.
	FUERZAS (t)			MOMENTOS (mt)		SEC.BASE			SEC.CABEZA		GAMMA
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0	fy0		fx1	fy1	PP
1	-40.40	2.60	3325.02	-190.44	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
2	-40.40	0.20	2173.72	-6.98	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
3	-40.40	11.40	2731.92	-843.46	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
4	-40.40	0.30	1189.33	-16.02	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
5	-40.40	0.20	1224.43	-6.98	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
6	-40.40	11.40	1782.63	-843.46	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
7	-40.40	1.86	2169.82	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
8	-40.40	1.86	2169.82	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
9	-40.40	1.86	2169.82	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
10	-40.40	1.86	1220.53	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
11	-40.40	1.86	1220.53	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
12	-40.40	1.86	1220.53	99.98	0.56	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
13	-36.30	3.96	2992.53	-80.66	-0.18	0.00	-0.58	0.00	-0.58	1.44	
14	-36.30	1.76	1956.33	85.02	-0.18	0.00	0.58	0.00	0.58	1.44	
15	-36.30	8.54	2458.73	-848.64	-0.18	0.00	-0.58	0.00	-0.58	1.44	
16	-36.30	1.96	1192.43	75.44	-0.18	0.00	0.58	0.00	0.58	0.90	
17	-36.30	1.76	1224.03	85.02	-0.18	0.00	0.58	0.00	0.58	0.90	
18	-36.30	8.54	1726.43	-848.64	-0.18	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.90	
19	-32.30	14.04	2660.04	-169.11	0.22	0.00	0.10	0.00	0.10	1.28	
20	-32.30	9.66	1738.94	-7.17	0.22	0.00	0.10	0.00	0.10	1.28	
21	-32.30	-0.36	2185.54	-673.45	0.22	0.00	-0.10	0.00	-0.10	1.28	
22	-32.30	9.76	1195.63	-14.61	0.22	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90	
23	-32.30	9.66	1223.63	-7.17	0.22	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90	
24	-32.30	-0.36	1670.23	-673.45	0.22	0.00	-0.10	0.00	-0.10	0.90	

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-164.99	-907.21	3618.93	-0.147	-2.653
1	-0.000	-0.000	-168.13	-857.20	3584.41	-0.168	-2.558
2	-0.001	-0.000	-171.17	-805.85	3550.98	-0.191	-2.458
3	-0.002	-0.000	-174.11	-753.23	3518.65	-0.220	-2.355
4	-0.003	-0.000	-176.95	-699.40	3487.45	-0.254	-2.246
5	-0.005	-0.000	-179.65	-644.46	3457.39	-0.294	-2.125
6	-0.007	-0.001	-182.21	-588.47	3428.50	-0.342	-1.994
7	-0.009	-0.001	-184.59	-531.53	3400.80	-0.401	-1.857
8	-0.011	-0.001	-186.79	-473.71	3374.31	-0.474	-1.711
9	-0.014	-0.001	-188.75	-415.09	3349.04	-0.564	-1.556
10	-0.017	-0.002	-190.44	-355.78	3325.02	-0.678	-1.390

Exc. totales result. cabeza -0.10700 -0.05727
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.05727

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-4.66	-754.41	2467.63	-0.004	-2.078
1	-0.000	-0.000	-4.91	-704.75	2433.11	-0.005	-1.976
2	-0.001	-0.000	-5.15	-654.38	2399.68	-0.005	-1.872
3	-0.001	-0.000	-5.39	-603.35	2367.35	-0.006	-1.764
4	-0.002	-0.000	-5.63	-551.74	2336.15	-0.008	-1.652
5	-0.004	-0.000	-5.86	-499.58	2306.09	-0.009	-1.531
6	-0.005	-0.000	-6.09	-446.94	2277.20	-0.011	-1.404
7	-0.007	-0.000	-6.32	-393.87	2249.50	-0.013	-1.271
8	-0.009	-0.000	-6.55	-340.42	2223.01	-0.015	-1.132
9	-0.011	-0.000	-6.77	-286.64	2197.74	-0.019	-0.985
10	-0.013	-0.000	-6.98	-232.59	2173.72	-0.023	-0.828

Exc. totales result. cabeza -0.10700 -0.00321
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.00321

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-726.36	-514.20	3025.83	-0.627	-1.455
1	-0.000	-0.000	-740.13	-464.59	2991.31	-0.713	-1.340
2	-0.000	-0.000	-753.58	-414.38	2957.88	-0.814	-1.220
3	-0.001	-0.000	-766.68	-363.66	2925.55	-0.934	-1.096
4	-0.002	-0.001	-779.39	-312.47	2894.35	-1.076	-0.967
5	-0.002	-0.001	-791.65	-260.89	2864.29	-1.246	-0.827
6	-0.003	-0.002	-803.39	-208.98	2835.40	-1.450	-0.680
7	-0.004	-0.003	-814.55	-156.81	2807.70	-1.699	-0.526
8	-0.005	-0.004	-825.03	-104.45	2781.21	-2.006	-0.362
9	-0.007	-0.006	-834.72	-51.97	2755.94	-2.389	-0.186
10	-0.008	-0.008	-843.46	0.56	2731.92	-2.871	-0.186

Exc. totales result. cabeza 0.00020 -0.30874
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00020 -0.30874

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-131.05	-500.90	1354.65	-0.109	-1.323
1	-0.000	-0.000	-131.41	-451.48	1335.24	-0.118	-1.204
2	-0.000	-0.000	-131.74	-401.83	1316.43	-0.131	-1.089
3	-0.001	-0.000	-132.04	-351.96	1298.25	-0.148	-0.974
4	-0.001	-0.000	-132.32	-301.92	1280.70	-0.167	-0.855
5	-0.002	-0.000	-132.57	-251.73	1263.79	-0.190	-0.729
6	-0.003	-0.000	-132.79	-201.41	1247.54	-0.218	-0.597
7	-0.004	-0.001	-132.96	-150.99	1231.96	-0.251	-0.459
8	-0.005	-0.001	-133.10	-100.51	1217.05	-0.292	-0.314
9	-0.006	-0.001	-133.18	-49.98	1202.84	-0.342	-0.161
10	-0.007	-0.001	-133.20	0.56	1189.33	-0.405	-0.161

Exc. totales result. cabeza 0.00047 -0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00047 -0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-4.61	-636.54	1389.75	-0.004	-1.780
1	-0.000	-0.000	-4.85	-587.07	1370.34	-0.005	-1.622
2	-0.001	-0.000	-5.09	-537.28	1351.53	-0.005	-1.479
3	-0.001	-0.000	-5.34	-487.19	1333.35	-0.006	-1.353
4	-0.002	-0.000	-5.58	-436.85	1315.80	-0.007	-1.239
5	-0.003	-0.000	-5.81	-386.28	1298.89	-0.008	-1.120
6	-0.004	-0.000	-6.05	-335.51	1282.64	-0.010	-0.996
7	-0.005	-0.000	-6.29	-284.57	1267.06	-0.012	-0.866
8	-0.007	-0.000	-6.52	-233.49	1252.16	-0.014	-0.731
9	-0.008	-0.000	-6.75	-182.29	1237.94	-0.017	-0.588
10	-0.010	-0.000	-6.98	-131.01	1224.43	-0.021	-0.437

Exc. totales result. cabeza -0.10700 -0.00570
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.00570

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-717.88	-505.70	1947.95	-0.602	-1.383
1	-0.000	-0.000	-731.70	-456.21	1928.54	-0.680	-1.267
2	-0.000	-0.000	-745.33	-406.36	1909.73	-0.772	-1.149
3	-0.001	-0.000	-758.74	-356.19	1891.55	-0.883	-1.029
4	-0.001	-0.001	-771.91	-305.75	1874.00	-1.014	-0.904
5	-0.002	-0.001	-784.81	-255.06	1857.09	-1.172	-0.772
6	-0.003	-0.002	-797.39	-204.17	1840.84	-1.363	-0.635
7	-0.004	-0.003	-809.61	-153.12	1825.26	-1.596	-0.492
8	-0.005	-0.004	-821.41	-101.96	1810.35	-1.886	-0.342
9	-0.006	-0.006	-832.73	-50.72	1796.14	-2.258	-0.182
10	-0.007	-0.007	-843.46	0.56	1782.63	-2.763	-0.182

Exc. totales result. cabeza 0.00031 -0.47315
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00031 -0.47315

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	319.48	-509.11	2463.73	0.268	-1.401
1	-0.000	0.000	308.12	-459.57	2429.21	0.288	-1.287
2	-0.000	0.000	297.60	-409.57	2395.78	0.312	-1.170
3	-0.001	0.000	287.93	-359.16	2363.45	0.340	-1.049
4	-0.001	0.000	279.09	-308.40	2332.25	0.373	-0.923
5	-0.002	0.001	271.08	-257.35	2302.19	0.412	-0.788
6	-0.003	0.001	263.89	-206.04	2273.30	0.459	-0.647
7	-0.004	0.001	257.51	-154.55	2245.60	0.517	-0.498
8	-0.005	0.002	251.92	-102.91	2219.11	0.588	-0.342
9	-0.006	0.002	247.10	-51.19	2193.84	0.677	-0.176
10	-0.007	0.003	243.02	0.56	2169.82	0.789	-0.176

Exc. totales result. cabeza 0.00026 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00026 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	319.48	-509.11	2463.73	0.268	-1.401
1	-0.000	0.000	308.12	-459.57	2429.21	0.288	-1.287
2	-0.000	0.000	297.60	-409.57	2395.78	0.312	-1.170
3	-0.001	0.000	287.93	-359.16	2363.45	0.340	-1.049
4	-0.001	0.000	279.09	-308.40	2332.25	0.373	-0.923
5	-0.002	0.001	271.08	-257.35	2302.19	0.412	-0.788
6	-0.003	0.001	263.89	-206.04	2273.30	0.459	-0.647
7	-0.004	0.001	257.51	-154.55	2245.60	0.517	-0.498
8	-0.005	0.002	251.92	-102.91	2219.11	0.588	-0.342
9	-0.006	0.002	247.10	-51.19	2193.84	0.677	-0.176
10	-0.007	0.003	243.02	0.56	2169.82	0.789	-0.176

Exc. totales result. cabeza 0.00026 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00026 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	319.48	-509.11	2463.73	0.268	-1.401
1	-0.000	0.000	308.12	-459.57	2429.21	0.288	-1.287
2	-0.000	0.000	297.60	-409.57	2395.78	0.312	-1.170
3	-0.001	0.000	287.93	-359.16	2363.45	0.340	-1.049
4	-0.001	0.000	279.09	-308.40	2332.25	0.373	-0.923
5	-0.002	0.001	271.08	-257.35	2302.19	0.412	-0.788
6	-0.003	0.001	263.89	-206.04	2273.30	0.459	-0.647
7	-0.004	0.001	257.51	-154.55	2245.60	0.517	-0.498
8	-0.005	0.002	251.92	-102.91	2219.11	0.588	-0.342
9	-0.006	0.002	247.10	-51.19	2193.84	0.677	-0.176
10	-0.007	0.003	243.02	0.56	2169.82	0.789	-0.176

Exc. totales result. cabeza 0.00026 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00026 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	209.03	-501.15	1385.85	0.174	-1.330
1	-0.000	0.000	197.70	-451.72	1366.44	0.179	-1.209
2	-0.000	0.000	187.28	-402.06	1347.63	0.187	-1.092
3	-0.001	0.000	177.77	-352.18	1329.45	0.199	-0.976
4	-0.001	0.000	169.18	-302.11	1311.90	0.214	-0.857
5	-0.002	0.000	161.51	-251.89	1294.99	0.232	-0.730
6	-0.003	0.001	154.74	-201.55	1278.74	0.255	-0.598
7	-0.004	0.001	148.88	-151.10	1263.16	0.282	-0.460
8	-0.005	0.001	143.93	-100.58	1248.26	0.316	-0.315
9	-0.006	0.001	139.87	-50.02	1234.04	0.360	-0.161
10	-0.007	0.002	136.70	0.56	1220.53	0.416	-0.161

Exc. totales result. cabeza 0.00046 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00046 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	209.03	-501.15	1385.85	0.174	-1.330
1	-0.000	0.000	197.70	-451.72	1366.44	0.179	-1.209
2	-0.000	0.000	187.28	-402.06	1347.63	0.187	-1.092
3	-0.001	0.000	177.77	-352.18	1329.45	0.199	-0.976
4	-0.001	0.000	169.18	-302.11	1311.90	0.214	-0.857
5	-0.002	0.000	161.51	-251.89	1294.99	0.232	-0.730
6	-0.003	0.001	154.74	-201.55	1278.74	0.255	-0.598
7	-0.004	0.001	148.88	-151.10	1263.16	0.282	-0.460
8	-0.005	0.001	143.93	-100.58	1248.26	0.316	-0.315
9	-0.006	0.001	139.87	-50.02	1234.04	0.360	-0.161
10	-0.007	0.002	136.70	0.56	1220.53	0.416	-0.161

Exc. totales result. cabeza 0.00046 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00046 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	209.03	-501.15	1385.85	0.174	-1.330
1	-0.000	0.000	197.70	-451.72	1366.44	0.179	-1.209
2	-0.000	0.000	187.28	-402.06	1347.63	0.187	-1.092
3	-0.001	0.000	177.77	-352.18	1329.45	0.199	-0.976
4	-0.001	0.000	169.18	-302.11	1311.90	0.214	-0.857
5	-0.002	0.000	161.51	-251.89	1294.99	0.232	-0.730
6	-0.003	0.001	154.74	-201.55	1278.74	0.255	-0.598
7	-0.004	0.001	148.88	-151.10	1263.16	0.282	-0.460
8	-0.005	0.001	143.93	-100.58	1248.26	0.316	-0.315
9	-0.006	0.001	139.87	-50.02	1234.04	0.360	-0.161
10	-0.007	0.002	136.70	0.56	1220.53	0.416	-0.161

Exc. totales result. cabeza 0.00046 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00046 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-340.40	-464.89	3257.05	-0.297	-1.330
1	-0.000	-0.000	-336.96	-420.28	3225.98	-0.328	-1.227
2	-0.000	-0.000	-334.22	-375.09	3195.89	-0.366	-1.119
3	-0.001	-0.000	-332.18	-329.38	3166.80	-0.410	-1.006
4	-0.001	-0.000	-330.81	-283.21	3138.71	-0.463	-0.888
5	-0.002	-0.001	-330.10	-236.64	3111.67	-0.527	-0.761
6	-0.003	-0.001	-330.01	-189.74	3085.67	-0.605	-0.627
7	-0.004	-0.001	-330.52	-142.58	3060.74	-0.700	-0.485
8	-0.005	-0.002	-331.58	-95.21	3036.89	-0.819	-0.335
9	-0.006	-0.003	-333.15	-47.73	3014.15	-0.969	-0.174
10	-0.007	-0.003	-335.16	-0.18	2992.53	-1.160	-0.174

Exc. totales result. cabeza -0.00006 -0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00006 -0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	288.68	-456.45	2220.85	0.239	-1.241
1	-0.000	0.000	278.29	-411.96	2189.78	0.257	-1.140
2	-0.000	0.000	268.69	-367.10	2159.69	0.278	-1.036
3	-0.001	0.000	259.85	-321.92	2130.60	0.303	-0.929
4	-0.001	0.000	251.79	-276.46	2102.51	0.332	-0.817
5	-0.002	0.001	244.50	-230.76	2075.47	0.367	-0.698
6	-0.003	0.001	237.96	-184.87	2049.47	0.409	-0.573
7	-0.004	0.001	232.16	-138.82	2024.54	0.460	-0.442
8	-0.005	0.001	227.10	-92.66	2000.69	0.523	-0.304
9	-0.006	0.002	222.76	-46.43	1977.95	0.601	-0.157
10	-0.007	0.002	219.11	-0.18	1956.33	0.701	-0.157

Exc. totales result. cabeza -0.00009 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00009 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-808.13	-460.38	2723.25	-0.687	-1.283
1	-0.000	-0.000	-810.21	-415.84	2692.18	-0.768	-1.181
2	-0.000	-0.000	-812.85	-370.83	2662.09	-0.864	-1.075
3	-0.001	-0.001	-816.01	-325.40	2633.00	-0.978	-0.965
4	-0.001	-0.001	-819.67	-279.61	2604.91	-1.113	-0.850
5	-0.002	-0.002	-823.77	-233.50	2577.87	-1.274	-0.728
6	-0.003	-0.002	-828.27	-187.14	2551.87	-1.469	-0.598
7	-0.004	-0.003	-833.09	-140.57	2526.94	-1.706	-0.462
8	-0.005	-0.005	-838.16	-93.85	2503.09	-1.999	-0.319
9	-0.006	-0.006	-843.39	-47.04	2480.35	-2.365	-0.165
10	-0.007	-0.008	-848.64	-0.18	2458.73	-2.827	-0.165

Exc. totales result. cabeza -0.00007 -0.34515
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00007 -0.34515

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	202.53	-450.78	1357.75	0.164	-1.185
1	-0.000	0.000	191.93	-406.38	1338.34	0.171	-1.083
2	-0.000	0.000	182.15	-361.76	1319.53	0.181	-0.981
3	-0.001	0.000	173.20	-316.96	1301.35	0.194	-0.877
4	-0.001	0.000	165.07	-271.99	1283.80	0.209	-0.770
5	-0.002	0.000	157.77	-226.89	1266.89	0.227	-0.657
6	-0.003	0.000	151.30	-181.67	1250.64	0.249	-0.538
7	-0.003	0.001	145.64	-136.37	1235.06	0.275	-0.414
8	-0.004	0.001	140.80	-91.00	1220.16	0.309	-0.284
9	-0.005	0.001	136.78	-45.60	1205.94	0.352	-0.147
10	-0.006	0.002	133.55	-0.18	1192.43	0.406	-0.147

Exc. totales result. cabeza -0.00015 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00015 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	203.71	-450.99	1389.35	0.165	-1.186
1	-0.000	0.000	193.34	-406.58	1369.94	0.172	-1.084
2	-0.000	0.000	183.81	-361.96	1351.13	0.183	-0.983
3	-0.001	0.000	175.10	-317.14	1332.95	0.196	-0.879
4	-0.001	0.000	167.21	-272.16	1315.40	0.212	-0.772
5	-0.002	0.000	160.16	-227.03	1298.49	0.230	-0.658
6	-0.003	0.000	153.92	-181.79	1282.24	0.253	-0.539
7	-0.003	0.001	148.50	-136.46	1266.66	0.281	-0.415
8	-0.004	0.001	143.89	-91.07	1251.76	0.316	-0.285
9	-0.005	0.001	140.09	-45.63	1237.54	0.361	-0.147
10	-0.006	0.002	137.09	-0.18	1224.03	0.417	-0.147

Exc. totales result. cabeza -0.00015 0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00015 0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-801.46	-454.75	1891.75	-0.671	-1.247
1	-0.000	-0.000	-803.58	-410.29	1872.34	-0.746	-1.143
2	-0.000	-0.000	-806.36	-365.51	1853.53	-0.835	-1.037
3	-0.001	-0.000	-809.78	-320.46	1835.35	-0.942	-0.928
4	-0.001	-0.001	-813.81	-275.16	1817.80	-1.069	-0.816
5	-0.002	-0.002	-818.42	-229.65	1800.89	-1.222	-0.698
6	-0.003	-0.002	-823.58	-183.96	1784.64	-1.407	-0.575
7	-0.004	-0.003	-829.24	-138.13	1769.06	-1.635	-0.448
8	-0.005	-0.004	-835.36	-92.21	1754.16	-1.921	-0.315
9	-0.006	-0.006	-841.85	-46.21	1739.94	-2.294	-0.169
10	-0.007	-0.008	-848.64	-0.18	1726.43	-2.804	-0.169

Exc. totales result. cabeza -0.00010 -0.49156
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00010 -0.49156

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 19

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-124.56	-410.62	2895.17	-0.107	-1.153
1	-0.000	-0.000	-143.08	-370.97	2867.55	-0.137	-1.062
2	-0.000	-0.000	-161.39	-330.87	2840.81	-0.173	-0.967
3	-0.001	-0.000	-179.48	-290.36	2814.94	-0.217	-0.869
4	-0.001	-0.000	-197.34	-249.51	2789.98	-0.270	-0.766
5	-0.002	-0.000	-214.93	-208.35	2765.94	-0.336	-0.656
6	-0.003	-0.000	-232.24	-166.93	2742.83	-0.416	-0.539
7	-0.003	-0.001	-249.24	-125.32	2720.67	-0.516	-0.417
8	-0.004	-0.001	-265.89	-83.55	2699.47	-0.641	-0.287
9	-0.005	-0.001	-282.14	-41.69	2679.26	-0.800	-0.148
10	-0.006	-0.002	-297.92	0.22	2660.04	-1.004	-0.148

Exc. totales result. cabeza 0.00008 -0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00008 -0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 20

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	119.27	-598.02	1974.07	0.098	-1.608
1	-0.000	0.000	106.06	-558.38	1946.45	0.097	-1.528
2	-0.000	0.000	92.96	-518.30	1919.71	0.095	-1.446
3	-0.001	0.000	79.99	-477.82	1893.84	0.092	-1.362
4	-0.002	0.000	67.15	-436.98	1868.88	0.087	-1.275
5	-0.003	0.000	54.43	-395.80	1844.84	0.081	-1.182
6	-0.004	0.000	41.84	-354.32	1821.73	0.071	-1.084
7	-0.005	0.000	29.38	-312.57	1799.57	0.057	-0.981
8	-0.007	0.000	17.05	-270.59	1778.37	0.039	-0.874
9	-0.008	0.001	4.87	-228.42	1758.16	0.013	-0.762

10	-0.010	0.001	-7.17	-186.07	1738.94	-0.023	-0.643

Exc. totales result. cabeza -0.10700 -0.00412
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.00412

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 21

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-700.37	-407.24	2420.67	-0.587	-1.118
1	-0.000	-0.000	-698.42	-367.63	2393.05	-0.652	-1.028
2	-0.000	-0.000	-696.38	-327.66	2366.31	-0.729	-0.935
3	-0.001	-0.000	-694.24	-287.37	2340.44	-0.818	-0.838
4	-0.001	-0.001	-691.97	-246.80	2315.48	-0.924	-0.738
5	-0.002	-0.001	-689.54	-205.99	2291.44	-1.048	-0.631
6	-0.003	-0.002	-686.91	-164.98	2268.33	-1.196	-0.518
7	-0.003	-0.003	-684.05	-123.81	2246.17	-1.375	-0.400
8	-0.004	-0.004	-680.90	-82.53	2224.97	-1.592	-0.275
9	-0.005	-0.005	-677.39	-41.17	2204.76	-1.860	-0.142
10	-0.006	-0.007	-673.45	0.22	2185.54	-2.194	-0.142

Exc. totales result. cabeza 0.00010 -0.30814
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00010 -0.30814

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 22

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-8.08	-400.73	1360.95	-0.006	-1.048
1	-0.000	-0.000	-21.40	-361.22	1341.54	-0.019	-0.961
2	-0.000	-0.000	-34.57	-321.52	1322.73	-0.034	-0.872
3	-0.001	-0.000	-47.58	-281.65	1304.55	-0.053	-0.780
4	-0.001	-0.000	-60.44	-241.64	1287.00	-0.076	-0.684
5	-0.002	-0.000	-73.13	-201.51	1270.09	-0.105	-0.583
6	-0.002	-0.000	-85.65	-161.27	1253.84	-0.141	-0.478
7	-0.003	-0.000	-98.00	-120.96	1238.26	-0.185	-0.368
8	-0.004	-0.000	-110.16	-80.60	1223.35	-0.242	-0.252
9	-0.005	-0.000	-122.14	-40.19	1209.14	-0.314	-0.130
10	-0.006	-0.001	-133.91	0.22	1195.63	-0.407	-0.130

Exc. totales result. cabeza 0.00018 -0.11200
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00018 -0.11200

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 23

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	118.92	-535.64	1388.95	0.101	-1.424
1	-0.000	0.000	105.71	-496.09	1369.54	0.097	-1.329
2	-0.000	0.000	92.63	-456.27	1350.73	0.093	-1.240
3	-0.001	0.000	79.68	-416.21	1332.55	0.089	-1.154
4	-0.002	0.000	66.86	-375.93	1315.00	0.085	-1.066
5	-0.002	0.000	54.18	-335.46	1298.09	0.078	-0.973
6	-0.003	0.000	41.63	-294.81	1281.84	0.068	-0.875
7	-0.004	0.000	29.21	-254.01	1266.26	0.055	-0.773
8	-0.006	0.000	16.94	-213.08	1251.35	0.037	-0.667
9	-0.007	0.001	4.81	-172.05	1237.14	0.012	-0.555
10	-0.008	0.001	-7.17	-130.93	1223.63	-0.022	-0.437

Exc. totales result. cabeza -0.10700 -0.00586
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.00586

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 1

HIPOTESIS NUM. 24

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-696.43	-403.71	1835.55	-0.573	-1.089
1	-0.000	-0.000	-694.50	-364.16	1816.14	-0.635	-0.998
2	-0.000	-0.000	-692.55	-324.34	1797.33	-0.708	-0.905
3	-0.001	-0.000	-690.56	-284.28	1779.15	-0.793	-0.809
4	-0.001	-0.001	-688.52	-244.01	1761.60	-0.894	-0.711
5	-0.002	-0.001	-686.39	-203.57	1744.69	-1.013	-0.606
6	-0.002	-0.002	-684.16	-162.99	1728.44	-1.155	-0.497
7	-0.003	-0.003	-681.80	-122.28	1712.86	-1.327	-0.383
8	-0.004	-0.004	-679.26	-81.49	1697.95	-1.537	-0.263
9	-0.005	-0.005	-676.50	-40.65	1683.74	-1.795	-0.136
10	-0.006	-0.007	-673.45	0.22	1670.23	-2.121	-0.136

Exc. totales result. cabeza 0.00013 -0.40321
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00013 -0.40321

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

MATERIALES:	HORMIGON	ACERO
"RESIST. CARACT. (kp/cm2):"	300	5100
"COEFICIENTE MINOR. GAMMA:"	1.50	1.15

"ALTURA DE LA PILA (m):" 14.70

DIMENSIONES DE LAS SECCIONES DE HORMIGON:

SECCION:	BASE		CABEZA	
DIRECCION R/EJE PUENTE:	LONG.(x)	TRAN.(y)	LONG.(x)	TRAN.(y)
"DIMENSION EXTERIOR (cm):"	196.00	392.00	214.00	220.00
"ESPESOR DE LA PARED(cm):"	87.00	195.00	106.00	109.00

"ARMADURA EXTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6.0

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sección:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aex:"	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0
"Aey:"	187.0	179.0	171.0	163.0	155.0	148.0	147.0	147.0	147.0	147.0	147.0

"ARMADURA INTERIOR: Recubrimiento r (cm):" 6.0

ARMADURAS TOTALES (cm2) EN 11 SECCIONES A DECIMOS DE LA ALTURA:

Sección:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Aix:"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
"Aiy:"	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

"NUM. DE HIPOTESIS DE CARGA:" 24

ACCIONES MAYORADAS EN LAS DISTINTAS HIPOTESIS:

	FUERZAS Y MOMENTOS EN LA CABEZA					FUERZAS EN EL FUSTE (t/m)					COEF.
	FUERZAS (t)			MOMENTOS (mt)		SEC.BASE			SEC.CABEZA		GAMMA
HIP.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	fx0		fy0	fx1	fy1	PP
1	-85.40	2.90	3318.82	-188.21	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
2	-85.40	0.30	2302.62	-21.07	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
3	-85.40	13.00	2726.12	-837.40	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	
4	-85.40	0.20	1186.27	-14.18	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
5	-85.40	0.30	1355.47	-21.07	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
6	-85.40	13.00	1778.97	-837.40	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	
7	-85.40	1.36	2165.02	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
8	-85.40	1.36	2165.02	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
9	-85.40	1.36	2165.02	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	1.60	
10	-85.40	1.36	1217.87	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
11	-85.40	1.36	1217.87	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
12	-85.40	1.36	1217.87	92.93	0.36	0.00	0.64	0.00	0.64	0.90	
13	-76.80	3.82	2986.93	-85.42	-0.58	0.00	-0.58	0.00	-0.58	1.44	
14	-76.80	1.52	2072.33	64.35	-0.58	0.00	0.58	0.00	0.58	1.44	
15	-76.80	10.48	2453.53	-837.45	-0.58	0.00	-0.58	0.00	-0.58	1.44	
16	-76.80	1.32	1189.47	72.23	-0.58	0.00	0.58	0.00	0.58	0.90	
17	-76.80	1.52	1341.67	64.35	-0.58	0.00	0.58	0.00	0.58	0.90	
18	-76.80	10.48	1722.87	-837.45	-0.58	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.90	
19	-68.30	11.51	2655.04	-159.10	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.10	1.28	
20	-68.30	9.51	1842.14	-26.60	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.10	1.28	
21	-68.30	1.19	2180.94	-661.03	-0.03	0.00	-0.10	0.00	-0.10	1.28	
22	-68.30	9.31	1192.57	-19.32	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90	
23	-68.30	9.51	1327.87	-26.60	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90	
24	-68.30	1.19	1666.67	-661.03	-0.03	0.00	-0.10	0.00	-0.10	0.90	

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-153.78	-1765.93	3686.01	-0.141	-5.631
1	-0.001	-0.000	-157.99	-1638.17	3641.65	-0.156	-5.116
2	-0.002	-0.000	-162.08	-1506.42	3598.89	-0.172	-4.648
3	-0.005	-0.000	-166.03	-1371.15	3557.77	-0.192	-4.231
4	-0.009	-0.000	-169.84	-1232.76	3518.32	-0.215	-3.864
5	-0.013	-0.000	-173.50	-1091.59	3480.58	-0.250	-3.523
6	-0.018	-0.001	-176.97	-947.94	3444.59	-0.301	-3.162
7	-0.024	-0.001	-180.23	-802.14	3410.38	-0.366	-2.775
8	-0.031	-0.001	-183.23	-654.50	3377.99	-0.450	-2.359
9	-0.038	-0.002	-185.91	-505.35	3347.46	-0.561	-1.909
10	-0.045	-0.002	-188.21	-355.03	3318.82	-0.709	-1.414

Exc. totales result. cabeza -0.10698 -0.05671
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.05671

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-17.32	-1602.20	2669.81	-0.018	-5.802
1	-0.001	-0.000	-17.76	-1475.00	2625.45	-0.019	-5.059
2	-0.002	-0.000	-18.18	-1344.98	2582.69	-0.021	-4.388
3	-0.005	-0.000	-18.60	-1212.61	2541.57	-0.023	-3.803
4	-0.009	-0.000	-19.00	-1078.26	2502.12	-0.025	-3.301
5	-0.013	-0.000	-19.39	-942.29	2464.38	-0.028	-2.877
6	-0.018	-0.000	-19.76	-804.94	2428.39	-0.031	-2.512
7	-0.023	-0.000	-20.12	-666.46	2394.18	-0.038	-2.149
8	-0.029	-0.000	-20.46	-527.06	2361.79	-0.047	-1.764
9	-0.035	-0.000	-20.78	-386.94	2331.26	-0.058	-1.351
10	-0.041	-0.000	-21.07	-246.33	2302.62	-0.073	-0.902

Exc. totales result. cabeza -0.10698 -0.00915
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.00915

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-674.22	-1339.01	3093.31	-0.554	-3.971
1	-0.000	-0.000	-693.15	-1212.15	3048.95	-0.610	-3.565
2	-0.002	-0.000	-711.68	-1082.98	3006.19	-0.681	-3.193
3	-0.004	-0.001	-729.77	-951.80	2965.07	-0.777	-2.839
4	-0.006	-0.001	-747.39	-818.89	2925.62	-0.903	-2.490
5	-0.009	-0.002	-764.46	-684.51	2887.88	-1.067	-2.135
6	-0.013	-0.003	-780.90	-548.92	2851.89	-1.279	-1.761
7	-0.016	-0.004	-796.58	-412.38	2817.68	-1.553	-1.368
8	-0.021	-0.005	-811.36	-275.13	2785.29	-1.910	-0.949
9	-0.025	-0.007	-825.05	-137.45	2754.76	-2.380	-0.496
10	-0.029	-0.010	-837.39	0.39	2726.12	-3.012	-0.496

Exc. totales result. cabeza 0.00014 -0.30717
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00013 -0.30718

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-11.54	-1452.93	1392.82	-0.018	-9.119
1	-0.001	-0.000	-11.83	-1326.03	1367.86	-0.019	-7.786
2	-0.004	-0.000	-12.12	-1196.88	1343.81	-0.021	-6.462
3	-0.008	-0.000	-12.40	-1065.92	1320.68	-0.022	-5.185
4	-0.013	-0.000	-12.67	-933.59	1298.49	-0.023	-4.015
5	-0.019	-0.000	-12.94	-800.26	1277.26	-0.024	-3.011
6	-0.026	-0.000	-13.20	-666.23	1257.01	-0.025	-2.211
7	-0.033	-0.000	-13.46	-531.73	1237.77	-0.026	-1.640
8	-0.040	-0.000	-13.70	-396.93	1219.55	-0.029	-1.237
9	-0.048	-0.000	-13.95	-261.95	1202.38	-0.036	-0.849
10	-0.056	-0.000	-14.18	-126.87	1186.27	-0.045	-0.430

Exc. totales result. cabeza -0.10695 -0.01195
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.01195

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-148.07	-1309.68	1562.02	-0.192	-6.560
1	-0.001	-0.000	-148.48	-1183.05	1537.06	-0.200	-5.388
2	-0.003	-0.000	-148.83	-1054.65	1513.01	-0.206	-4.311
3	-0.005	-0.000	-149.10	-924.90	1489.88	-0.212	-3.375
4	-0.009	-0.000	-149.32	-794.14	1467.69	-0.217	-2.609
5	-0.013	-0.001	-149.46	-662.63	1446.46	-0.223	-2.020
6	-0.018	-0.001	-149.55	-530.58	1426.21	-0.233	-1.578
7	-0.022	-0.001	-149.56	-398.13	1406.97	-0.267	-1.210
8	-0.028	-0.001	-149.51	-265.41	1388.75	-0.321	-0.835
9	-0.033	-0.002	-149.36	-132.54	1371.58	-0.391	-0.434
10	-0.038	-0.002	-149.10	0.38	1355.47	-0.483	-0.434

Exc. totales result. cabeza 0.00028 -0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00027 -0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-666.50	-1317.80	1985.52	-0.733	-5.278
1	-0.001	-0.000	-685.46	-1191.14	1960.56	-0.786	-4.427
2	-0.002	-0.000	-704.08	-1062.63	1936.51	-0.844	-3.696
3	-0.004	-0.001	-722.36	-932.61	1913.38	-0.910	-3.095
4	-0.007	-0.001	-740.28	-801.38	1891.19	-0.995	-2.601
5	-0.011	-0.002	-757.80	-669.15	1869.96	-1.116	-2.162
6	-0.015	-0.003	-774.90	-536.13	1849.71	-1.284	-1.743
7	-0.019	-0.005	-791.50	-402.49	1830.47	-1.515	-1.332
8	-0.024	-0.006	-807.53	-268.42	1812.25	-1.830	-0.917
9	-0.029	-0.008	-822.88	-134.07	1795.08	-2.262	-0.484
10	-0.034	-0.011	-837.40	0.39	1778.97	-2.925	-0.484

Exc. totales result. cabeza 0.00022 -0.47072
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00020 -0.47072

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	186.76	-1582.21	2532.21	0.199	-5.944
1	-0.001	0.000	171.57	-1455.06	2487.85	0.193	-5.151
2	-0.002	0.000	157.66	-1325.20	2445.09	0.187	-4.436
3	-0.005	0.000	145.03	-1193.08	2403.97	0.183	-3.808
4	-0.009	0.000	133.70	-1059.11	2364.52	0.180	-3.272
5	-0.013	0.001	123.67	-923.61	2326.78	0.179	-2.822
6	-0.018	0.001	114.94	-786.87	2290.79	0.183	-2.437
7	-0.023	0.001	107.51	-649.10	2256.58	0.202	-2.075
8	-0.029	0.001	101.37	-510.50	2224.19	0.229	-1.693
9	-0.035	0.002	96.52	-371.28	2193.66	0.267	-1.284
10	-0.042	0.002	92.93	-231.63	2165.02	0.318	-0.839

Exc. totales result. cabeza -0.10699 0.04292
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 0.04292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	335.93	-1321.59	2532.21	0.304	-4.191
1	-0.000	0.000	320.71	-1194.91	2487.85	0.305	-3.623
2	-0.002	0.000	306.71	-1066.33	2445.09	0.309	-3.133
3	-0.004	0.000	293.94	-936.15	2403.97	0.315	-2.717
4	-0.006	0.001	282.40	-804.65	2364.52	0.331	-2.356
5	-0.009	0.001	272.07	-672.05	2326.78	0.365	-2.016
6	-0.013	0.001	262.96	-538.56	2290.79	0.415	-1.664
7	-0.016	0.002	255.05	-404.38	2256.58	0.479	-1.291
8	-0.020	0.002	248.30	-269.69	2224.19	0.561	-0.894
9	-0.025	0.003	242.68	-134.70	2193.66	0.670	-0.466
10	-0.029	0.004	238.15	0.37	2165.02	0.816	-0.466

Exc. totales result. cabeza 0.00017 0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00017 0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	335.93	-1321.59	2532.21	0.304	-4.191
1	-0.000	0.000	320.71	-1194.91	2487.85	0.305	-3.623
2	-0.002	0.000	306.71	-1066.33	2445.09	0.309	-3.133
3	-0.004	0.000	293.94	-936.15	2403.97	0.315	-2.717
4	-0.006	0.001	282.40	-804.65	2364.52	0.331	-2.356
5	-0.009	0.001	272.07	-672.05	2326.78	0.365	-2.016
6	-0.013	0.001	262.96	-538.56	2290.79	0.415	-1.664
7	-0.016	0.002	255.05	-404.38	2256.58	0.479	-1.291
8	-0.020	0.002	248.30	-269.69	2224.19	0.561	-0.894
9	-0.025	0.003	242.68	-134.70	2193.66	0.670	-0.466
10	-0.029	0.004	238.15	0.37	2165.02	0.816	-0.466

Exc. totales result. cabeza 0.00017 0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00017 0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	227.09	-1309.12	1424.42	0.314	-7.238
1	-0.001	0.000	211.90	-1182.48	1399.46	0.307	-5.986
2	-0.003	0.000	198.01	-1054.06	1375.41	0.296	-4.794
3	-0.006	0.000	185.41	-924.28	1352.28	0.285	-3.724
4	-0.010	0.001	174.12	-793.49	1330.09	0.272	-2.821
5	-0.014	0.001	164.14	-661.98	1308.86	0.260	-2.115
6	-0.019	0.001	155.47	-529.97	1288.61	0.252	-1.594
7	-0.025	0.002	148.13	-397.62	1269.37	0.264	-1.200
8	-0.030	0.002	142.10	-265.04	1251.15	0.303	-0.827
9	-0.036	0.003	137.38	-132.34	1233.98	0.356	-0.430
10	-0.042	0.003	133.96	0.38	1217.87	0.430	-0.430

Exc. totales result. cabeza 0.00031 0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00030 0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	185.51	-1457.20	1424.42	0.279	-9.002
1	-0.001	0.000	170.33	-1330.29	1399.46	0.272	-7.677
2	-0.004	0.000	156.45	-1201.10	1375.41	0.263	-6.367
3	-0.008	0.000	143.88	-1070.09	1352.28	0.252	-5.109
4	-0.013	0.000	132.63	-937.70	1330.09	0.240	-3.967
5	-0.019	0.001	122.69	-804.28	1308.86	0.227	-2.988
6	-0.025	0.001	114.07	-670.15	1288.61	0.215	-2.214
7	-0.032	0.001	106.79	-535.54	1269.37	0.207	-1.658
8	-0.040	0.002	100.84	-400.61	1251.15	0.215	-1.252
9	-0.048	0.002	96.22	-265.48	1233.98	0.250	-0.862
10	-0.055	0.003	92.93	-130.25	1217.87	0.298	-0.442

Exc. totales result. cabeza -0.10695 0.07630
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 0.07631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	185.51	-1457.20	1424.42	0.279	-9.002
1	-0.001	0.000	170.33	-1330.29	1399.46	0.272	-7.677
2	-0.004	0.000	156.45	-1201.10	1375.41	0.263	-6.367
3	-0.008	0.000	143.88	-1070.09	1352.28	0.252	-5.109
4	-0.013	0.000	132.63	-937.70	1330.09	0.240	-3.967
5	-0.019	0.001	122.69	-804.28	1308.86	0.227	-2.988
6	-0.025	0.001	114.07	-670.15	1288.61	0.215	-2.214
7	-0.032	0.001	106.79	-535.54	1269.37	0.207	-1.658
8	-0.040	0.002	100.84	-400.61	1251.15	0.215	-1.252
9	-0.048	0.002	96.22	-265.48	1233.98	0.250	-0.862
10	-0.055	0.003	92.93	-130.25	1217.87	0.298	-0.442

Exc. totales result. cabeza -0.10695 0.07630
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 0.07631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-95.35	-1569.19	3317.41	-0.084	-4.835
1	-0.001	-0.000	-89.03	-1454.57	3277.48	-0.084	-4.397
2	-0.002	-0.000	-83.91	-1336.88	3238.99	-0.086	-4.001
3	-0.004	-0.000	-79.97	-1216.45	3201.98	-0.089	-3.650
4	-0.007	-0.000	-77.24	-1093.60	3166.48	-0.094	-3.341
5	-0.011	-0.000	-75.69	-968.59	3132.51	-0.107	-3.053
6	-0.016	-0.000	-75.33	-841.65	3100.12	-0.125	-2.740
7	-0.021	-0.000	-76.14	-713.02	3069.33	-0.151	-2.405
8	-0.027	-0.001	-78.11	-582.96	3040.18	-0.187	-2.047
9	-0.033	-0.001	-81.21	-451.71	3012.71	-0.238	-1.660
10	-0.039	-0.001	-85.42	-319.56	2986.93	-0.312	-1.236

Exc. totales result. cabeza -0.10699 -0.02860
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.02860

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	320.64	-1184.94	2402.81	0.274	-3.574
1	-0.000	0.000	306.42	-1071.13	2362.88	0.277	-3.121
2	-0.001	0.000	293.33	-955.74	2324.39	0.282	-2.730
3	-0.003	0.000	281.34	-839.04	2287.38	0.291	-2.394
4	-0.005	0.000	270.48	-721.23	2251.88	0.311	-2.091
5	-0.008	0.001	260.72	-602.47	2217.91	0.347	-1.796
6	-0.011	0.001	252.07	-482.96	2185.52	0.395	-1.483
7	-0.014	0.002	244.49	-362.84	2154.73	0.456	-1.151
8	-0.018	0.002	237.97	-242.28	2125.58	0.534	-0.798
9	-0.022	0.003	232.47	-121.47	2098.11	0.638	-0.417
10	-0.025	0.004	227.96	-0.57	2072.33	0.776	-0.417

Exc. totales result. cabeza -0.00027 0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00028 0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-772.40	-1196.47	2784.01	-0.623	-3.525
1	-0.000	-0.000	-775.71	-1082.52	2744.08	-0.673	-3.166
2	-0.001	-0.000	-779.88	-966.72	2705.59	-0.739	-2.833
3	-0.003	-0.001	-784.89	-849.32	2668.58	-0.828	-2.513
4	-0.005	-0.001	-790.68	-730.54	2633.08	-0.945	-2.199
5	-0.008	-0.002	-797.22	-610.59	2599.11	-1.099	-1.881
6	-0.011	-0.003	-804.42	-489.68	2566.72	-1.297	-1.548
7	-0.015	-0.004	-812.19	-368.02	2535.93	-1.556	-1.200
8	-0.018	-0.006	-820.40	-245.80	2506.78	-1.894	-0.832
9	-0.022	-0.008	-828.89	-123.24	2479.31	-2.343	-0.436
10	-0.026	-0.010	-837.44	-0.56	2453.53	-2.947	-0.436

Exc. totales result. cabeza -0.00023 -0.34132
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00024 -0.34132

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	216.41	-1172.65	1396.02	0.277	-5.840
1	-0.001	0.000	202.52	-1058.88	1371.06	0.270	-4.805
2	-0.002	0.000	189.81	-943.71	1347.01	0.261	-3.850
3	-0.005	0.000	178.27	-827.48	1323.88	0.252	-3.020
4	-0.008	0.000	167.93	-710.44	1301.69	0.243	-2.335
5	-0.012	0.001	158.77	-592.82	1280.46	0.237	-1.804
6	-0.016	0.001	150.80	-474.78	1260.21	0.235	-1.404
7	-0.020	0.001	144.03	-356.44	1240.97	0.255	-1.073
8	-0.025	0.002	138.46	-237.90	1222.75	0.294	-0.741
9	-0.029	0.002	134.06	-119.24	1205.58	0.347	-0.387
10	-0.034	0.003	130.84	-0.57	1189.47	0.419	-0.387

Exc. totales result. cabeza -0.00048 0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00049 0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	151.97	-1333.15	1548.22	0.201	-6.884
1	-0.001	0.000	137.79	-1219.11	1523.26	0.192	-5.816
2	-0.003	0.000	124.81	-1103.19	1499.21	0.182	-4.802
3	-0.006	0.000	113.03	-985.77	1476.08	0.171	-3.878
4	-0.010	0.000	102.44	-867.20	1453.89	0.161	-3.087
5	-0.014	0.001	93.06	-747.74	1432.66	0.152	-2.437
6	-0.019	0.001	84.89	-627.63	1412.41	0.145	-1.926
7	-0.025	0.001	77.94	-507.04	1393.17	0.141	-1.544
8	-0.031	0.001	72.20	-386.09	1374.95	0.155	-1.215
9	-0.037	0.002	67.67	-264.88	1357.78	0.177	-0.867
10	-0.043	0.002	64.35	-143.52	1341.67	0.208	-0.491

Exc. totales result. cabeza -0.10697 0.04796
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 0.04796

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-766.31	-1181.99	1929.42	-0.787	-4.395
1	-0.000	-0.000	-769.65	-1068.18	1904.46	-0.829	-3.738
2	-0.002	-0.000	-773.90	-952.86	1880.41	-0.878	-3.178
3	-0.004	-0.001	-779.06	-836.28	1857.28	-0.939	-2.712
4	-0.006	-0.001	-785.11	-718.67	1835.09	-1.025	-2.305
5	-0.009	-0.002	-792.02	-600.20	1813.86	-1.147	-1.929
6	-0.013	-0.003	-799.75	-481.04	1793.61	-1.314	-1.562
7	-0.017	-0.005	-808.25	-361.36	1774.37	-1.542	-1.199
8	-0.021	-0.007	-817.45	-241.28	1756.15	-1.852	-0.830
9	-0.025	-0.009	-827.23	-120.96	1738.98	-2.279	-0.443
10	-0.029	-0.011	-837.44	-0.55	1722.87	-2.942	-0.443

Exc. totales result. cabeza -0.00032 -0.48608
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00034 -0.48608

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 19

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-118.78	-1065.89	2948.80	-0.085	-2.904
1	-0.000	-0.000	-137.73	-964.57	2913.31	-0.107	-2.664
2	-0.001	-0.000	-156.39	-861.60	2879.10	-0.138	-2.433
3	-0.003	-0.000	-174.75	-757.14	2846.20	-0.177	-2.193
4	-0.005	-0.000	-192.79	-651.40	2814.64	-0.227	-1.942
5	-0.007	-0.000	-210.48	-544.53	2784.45	-0.289	-1.676
6	-0.009	-0.001	-227.79	-436.73	2755.65	-0.369	-1.387
7	-0.012	-0.001	-244.66	-328.19	2728.29	-0.473	-1.079
8	-0.016	-0.001	-261.05	-219.09	2702.38	-0.609	-0.750
9	-0.019	-0.002	-276.88	-109.63	2677.95	-0.791	-0.392
10	-0.022	-0.002	-292.05	-0.03	2655.04	-1.039	-0.392

Exc. totales result. cabeza -0.00001 -0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00001 -0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 20

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	125.75	-1261.66	2135.90	0.123	-4.343
1	-0.000	0.000	109.69	-1160.27	2100.41	0.113	-3.790
2	-0.002	0.000	93.79	-1057.18	2066.20	0.103	-3.295
3	-0.004	0.000	78.07	-952.68	2033.30	0.092	-2.866
4	-0.006	0.000	62.52	-846.99	2001.74	0.079	-2.499
5	-0.010	0.000	47.16	-740.32	1971.55	0.065	-2.189
6	-0.013	0.000	31.99	-632.81	1942.75	0.049	-1.917
7	-0.017	0.001	17.02	-524.60	1915.39	0.031	-1.642
8	-0.022	0.001	2.26	-415.82	1889.48	0.005	-1.349
9	-0.026	0.001	-12.29	-306.61	1865.05	-0.033	-1.036

10	-0.031	0.001	-26.60	-197.10	1842.14	-0.089	-0.698

Exc. totales result. cabeza -0.10699 -0.01444
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.01444

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 21

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-673.69	-1055.32	2474.70	-0.529	-3.040
1	-0.000	-0.000	-673.24	-954.11	2439.21	-0.570	-2.730
2	-0.001	-0.000	-672.72	-851.48	2405.00	-0.622	-2.442
3	-0.003	-0.001	-672.10	-747.63	2372.10	-0.693	-2.165
4	-0.005	-0.001	-671.35	-642.72	2340.54	-0.785	-1.894
5	-0.007	-0.002	-670.43	-536.91	2310.35	-0.905	-1.620
6	-0.010	-0.002	-669.30	-430.37	2281.55	-1.058	-1.333
7	-0.013	-0.004	-667.90	-323.26	2254.19	-1.255	-1.033
8	-0.016	-0.005	-666.13	-215.72	2228.28	-1.508	-0.716
9	-0.019	-0.007	-663.88	-107.92	2203.85	-1.837	-0.374
10	-0.023	-0.009	-661.03	-0.02	2180.94	-2.273	-0.374

Exc. totales result. cabeza -0.00001 -0.30309
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00001 -0.30309

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 22

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	129.88	-1178.05	1399.12	0.166	-5.870
1	-0.001	0.000	114.11	-1076.77	1374.16	0.154	-4.956
2	-0.002	0.000	98.52	-974.04	1350.11	0.139	-4.098
3	-0.005	0.000	83.11	-870.17	1326.98	0.122	-3.322
4	-0.008	0.000	67.87	-765.42	1304.79	0.104	-2.654
5	-0.012	0.000	52.83	-659.99	1283.56	0.084	-2.106
6	-0.016	0.001	37.98	-554.07	1263.31	0.063	-1.674
7	-0.021	0.001	23.34	-447.78	1244.07	0.042	-1.349
8	-0.026	0.001	8.90	-341.21	1225.85	0.019	-1.064
9	-0.031	0.001	-5.32	-234.46	1208.68	-0.014	-0.760
10	-0.037	0.001	-19.32	-127.59	1192.57	-0.062	-0.432

Exc. totales result. cabeza -0.10699 -0.01620
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.10700 -0.01620

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 23

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	3.47	-1038.77	1534.42	0.004	-4.004
1	-0.000	0.000	-12.56	-937.71	1509.46	-0.014	-3.310
2	-0.002	-0.000	-28.37	-835.59	1485.41	-0.032	-2.711
3	-0.003	-0.000	-43.96	-732.64	1462.28	-0.052	-2.216
4	-0.006	-0.000	-59.31	-629.02	1440.09	-0.074	-1.818
5	-0.008	-0.000	-74.43	-524.90	1418.86	-0.098	-1.506
6	-0.011	-0.000	-89.30	-420.37	1398.61	-0.134	-1.235
7	-0.014	-0.000	-103.92	-315.53	1379.37	-0.185	-0.957
8	-0.018	-0.000	-118.26	-210.46	1361.15	-0.253	-0.661
9	-0.021	-0.001	-132.32	-105.26	1343.98	-0.346	-0.344
10	-0.025	-0.001	-146.07	-0.02	1327.87	-0.472	-0.344

Exc. totales result. cabeza -0.00002 -0.11000
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00002 -0.11000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. PILA 2

HIPOTESIS NUM. 24

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	-670.00	-1045.81	1873.22	-0.628	-3.519
1	-0.000	-0.000	-669.57	-944.71	1848.26	-0.661	-3.030
2	-0.001	-0.000	-669.09	-842.40	1824.21	-0.700	-2.615
3	-0.003	-0.001	-668.57	-739.10	1801.08	-0.751	-2.258
4	-0.005	-0.001	-667.97	-634.96	1778.89	-0.822	-1.933
5	-0.008	-0.002	-667.29	-530.13	1757.66	-0.921	-1.626
6	-0.010	-0.003	-666.49	-424.74	1737.41	-1.054	-1.319
7	-0.014	-0.004	-665.54	-318.91	1718.17	-1.230	-1.011
8	-0.017	-0.005	-664.36	-212.76	1699.95	-1.465	-0.694
9	-0.020	-0.007	-662.89	-106.42	1682.78	-1.776	-0.360
10	-0.024	-0.009	-661.03	-0.01	1666.67	-2.206	-0.360

Exc. totales result. cabeza -0.00001 -0.39662
Exc. reales 1er ord. cabeza -0.00002 -0.39662

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATA PILA 1

Zapata:
H = 2.000 m
BL = 8.500 m
BT = 8.500 m
Fuste:
AL = 1.500 m
AT = 4.330 m

Materiales:
Hormigón.: Fck = 2500 T/m2 gc = 1.500
Acero....: Fyk = 51000 T/m2 gs = 1.150 r = 0.100 m

Esfuerzos en arranque de fuste: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1563.00	25.20	0.20	312.70	7.70
2	2304.50	25.20	1.60	312.70	98.90
3	1584.90	25.20	0.10	312.70	2.80
4	1933.80	25.20	7.10	312.70	438.80
5	1582.50	25.20	6.10	312.70	107.70
6	1582.50	25.20	6.10	312.70	107.70
7	1582.50	25.20	6.10	312.70	107.70
8	1582.50	25.20	6.10	312.70	107.70
9	1406.70	22.70	5.70	281.50	90.00
10	2074.00	22.70	6.90	281.50	7.90
11	1426.40	22.70	5.60	281.50	94.40
12	1740.40	22.70	0.90	281.50	491.80
13	1250.40	20.20	7.40	250.20	77.10
14	1843.60	20.20	8.50	250.20	4.20
15	1267.90	20.20	7.30	250.20	81.10
16	1547.00	20.20	1.50	250.20	434.30

Esfuerzos en cara inferior de zapata: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1563.00	25.20	0.20	363.10	8.10
2	2304.50	25.20	1.60	363.10	102.10
3	1584.90	25.20	0.10	363.10	3.00
4	1933.80	25.20	7.10	363.10	453.00
5	1582.50	25.20	6.10	363.10	119.90
6	1582.50	25.20	6.10	363.10	119.90
7	1582.50	25.20	6.10	363.10	119.90
8	1582.50	25.20	6.10	363.10	119.90
9	1406.70	22.70	5.70	326.90	101.40
10	2074.00	22.70	6.90	326.90	21.70
11	1426.40	22.70	5.60	326.90	105.60
12	1740.40	22.70	0.90	326.90	493.60
13	1250.40	20.20	7.40	290.60	91.90
14	1843.60	20.20	8.50	290.60	21.20
15	1267.90	20.20	7.30	290.60	95.70
16	1547.00	20.20	1.50	290.60	437.30

Esfuerzos en hipótesis combinadas: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1924.25	25.20	0.20	363.10	8.10
2	2665.75	25.20	1.60	363.10	102.10
3	1946.15	25.20	0.10	363.10	3.00
4	2295.05	25.20	7.10	363.10	453.00
5	1943.75	25.20	6.10	363.10	119.90
6	1943.75	25.20	6.10	363.10	119.90
7	1943.75	25.20	6.10	363.10	119.90
8	1943.75	25.20	6.10	363.10	119.90
9	1767.95	22.70	5.70	326.90	101.40
10	2435.25	22.70	6.90	326.90	21.70
11	1787.65	22.70	5.60	326.90	105.60
12	2101.65	22.70	0.90	326.90	493.60
13	1611.65	20.20	7.40	290.60	91.90
14	2204.85	20.20	8.50	290.60	21.20
15	1629.15	20.20	7.30	290.60	95.70
16	1908.25	20.20	1.50	290.60	437.30

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATA PILA 1

--H--	---T1--	---T2--	---T3--	---T4--	---TC--
1	23.01	23.16	30.10	30.26	27.90
2	32.35	34.35	39.45	41.44	38.46
3	23.36	23.42	30.45	30.51	28.18
4	23.79	32.64	30.89	39.74	34.60
5	22.18	24.53	29.28	31.62	28.55
6	22.18	24.53	29.28	31.62	28.55
7	22.18	24.53	29.28	31.62	28.55
8	22.18	24.53	29.28	31.62	28.55
9	20.29	22.27	26.67	28.65	25.93
10	30.30	30.72	36.69	37.11	34.88
11	20.52	22.58	26.90	28.97	26.22
12	21.07	30.72	27.46	37.10	31.96
13	18.57	20.37	24.25	26.04	23.61
14	27.47	27.88	33.15	33.56	31.57
15	18.77	20.64	24.45	26.32	23.87
16	19.30	27.85	24.98	33.52	28.95

Tmáx = 41.44 Tmín = 18.57 TCmáx = 38.46

Armaduras:

Longitudinal:

Uc = 3166.67 T/m Vcu = 179.78 T/m
Md = 393.01 mT/m Hip = 2 gf = 1.60
Vd = 144.34 T/m Hip = 2 gf = 1.60
As = 49.69 cm2/m
0.04*Uc = 28.56 cm2/m 0.0015*Ac = 30.00 cm2/m

Transversal:

Uc = 3166.67 T/m Vcu = 98.12 T/m
Md = 216.71 mT/m Hip = 2 gf = 1.60
Vd = 65.94 T/m Hip = 2 gf = 1.60
As = 26.65 cm2/m
0.04*Uc = 28.56 cm2/m 0.0015*Ac = 30.00 cm2/m

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATA PILA 2

Zapata:

H = 2.000 m
BL = 8.500 m
BT = 8.500 m

Fuste:

AL = 1.500 m
AT = 4.330 m

Materiales:

Hormigón.: Fck = 2500 T/m2 gc = 1.500
Acero....: Fyk = 51000 T/m2 gs = 1.150 r = 0.100 m

Esfuerzos en arranque de fuste: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1605.40	53.40	0.10	795.10	7.00
2	2346.20	53.40	1.80	795.10	90.60
3	1711.10	53.40	0.20	795.10	10.40
4	1975.80	53.40	8.10	795.10	402.30
5	1625.10	53.40	6.80	795.10	115.20
6	1625.10	53.40	6.80	795.10	115.20
7	1625.10	53.40	6.80	795.10	115.20
8	1625.10	53.40	6.80	795.10	115.20
9	1444.80	48.00	6.20	715.60	97.40
10	2111.50	48.00	7.70	715.60	22.10
11	1540.00	48.00	6.30	715.60	94.30
12	1778.20	48.00	1.20	715.60	465.80
13	1284.30	42.70	7.30	636.10	88.20
14	1876.90	42.70	8.60	636.10	21.30
15	1368.80	42.70	7.30	636.10	85.40
16	1580.60	42.70	0.70	636.10	415.60

Esfuerzos en cara inferior de zapata: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1605.40	53.40	0.10	901.90	7.20
2	2346.20	53.40	1.80	901.90	94.20
3	1711.10	53.40	0.20	901.90	10.80
4	1975.80	53.40	8.10	901.90	418.50
5	1625.10	53.40	6.80	901.90	128.80
6	1625.10	53.40	6.80	901.90	128.80
7	1625.10	53.40	6.80	901.90	128.80
8	1625.10	53.40	6.80	901.90	128.80
9	1444.80	48.00	6.20	811.60	109.80
10	2111.50	48.00	7.70	811.60	37.50
11	1540.00	48.00	6.30	811.60	106.90
12	1778.20	48.00	1.20	811.60	468.20
13	1284.30	42.70	7.30	721.50	102.80
14	1876.90	42.70	8.60	721.50	38.50
15	1368.80	42.70	7.30	721.50	100.00
16	1580.60	42.70	0.70	721.50	417.00

Esfuerzos en hipótesis combinadas: (T - mT)

--H--	---N---	---FL--	---FT--	---ML--	---MT--
1	1966.65	53.40	0.10	901.90	7.20
2	2707.45	53.40	1.80	901.90	94.20
3	2072.35	53.40	0.20	901.90	10.80
4	2337.05	53.40	8.10	901.90	418.50
5	1986.35	53.40	6.80	901.90	128.80
6	1986.35	53.40	6.80	901.90	128.80
7	1986.35	53.40	6.80	901.90	128.80
8	1986.35	53.40	6.80	901.90	128.80
9	1806.05	48.00	6.20	811.60	109.80
10	2472.75	48.00	7.70	811.60	37.50
11	1901.25	48.00	6.30	811.60	106.90
12	2139.45	48.00	1.20	811.60	468.20
13	1645.55	42.70	7.30	721.50	102.80
14	2238.15	42.70	8.60	721.50	38.50
15	1730.05	42.70	7.30	721.50	100.00
16	1941.85	42.70	0.70	721.50	417.00

LINEA A. V. ZARAGOZA-LLEIDA. ST-4. P-04. ZAPATA PILA 2

--H--	---T1--	---T2--	---T3--	---T4--	---TC--
1	18.34	18.48	35.96	36.10	30.54
2	27.74	29.58	45.36	47.21	41.00
3	19.77	19.98	37.39	37.60	31.99
4	19.45	27.62	37.07	45.25	37.14
5	17.42	19.94	35.05	37.56	31.26
6	17.42	19.94	35.05	37.56	31.26
7	17.42	19.94	35.05	37.56	31.26
8	17.42	19.94	35.05	37.56	31.26
9	16.00	18.14	31.85	34.00	28.36
10	25.93	26.66	41.79	42.52	37.22
11	17.34	19.43	33.20	35.29	29.65
12	17.11	26.26	32.97	42.12	34.28
13	14.72	16.73	28.82	30.83	25.77
14	23.55	24.30	37.65	38.40	33.66
15	15.92	17.87	30.02	31.97	26.92
16	15.75	23.90	29.85	38.00	31.02

Tmáx = 47.21 Tmín = 14.72 TCmáx = 41.00

Armaduras:

Longitudinal:

Uc = 3166.67 T/m Vcu = 179.78 T/m
Md = 439.92 mT/m Hip = 2 gf = 1.60
Vd = 161.41 T/m Hip = 2 gf = 1.60
As = 56.03 cm2/m
0.04*Uc = 28.56 cm2/m 0.0015*Ac = 30.00 cm2/m

Transversal:

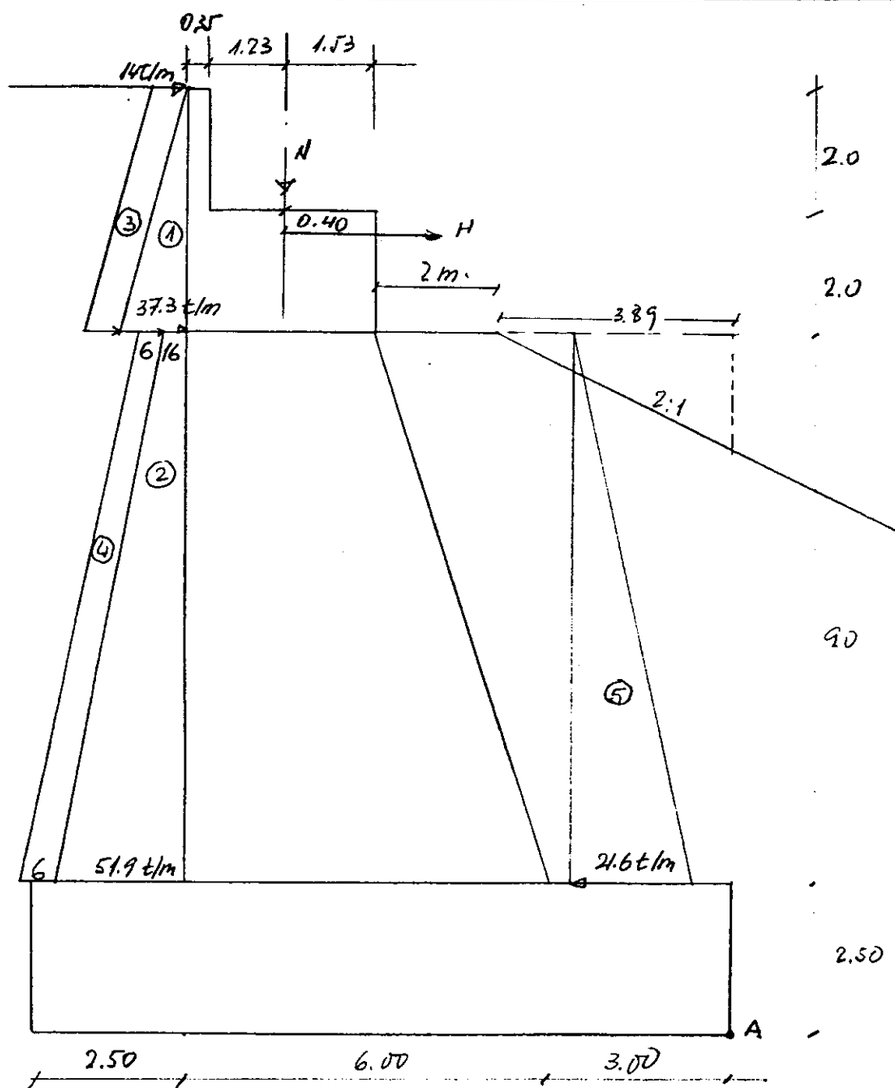
Uc = 3166.67 T/m Vcu = 98.12 T/m
Md = 251.29 mT/m Hip = 2 gf = 1.60
Vd = 76.42 T/m Hip = 2 gf = 1.60
As = 31.07 cm2/m
0.04*Uc = 28.56 cm2/m 0.0015*Ac = 30.00 cm2/m

PROYECTO

P.04 ESTRIBO 1

FECHA

HOJA N.º 1



Dos tablones de 1.20 separados 6.12 metros

Ancho de zapata 14 m.

Empuje activo sobre 2,50 veces ancho del tablón

Empuje al reposo sobre ancho tablón en zona delantera

POR SISMO $\Delta E = \frac{1}{2} (K_{ad} - K) \gamma h^2$

Parte superior : $\frac{1}{2} (0,385 - 0,333) 2.4^2 . 14 = 11,6\,t$

Parte inferior : $(0,385 - 0,333) . 2.8,5.9.6 = 47,7\,t$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.º 2

	N(t)	H(t)	M_A (mt)
Zapata	1006 t		5786 mt
Tierra (4m superiores)	280		2870
Resto tierra	2898 - 106		16664 - 137
Sobrecarga tranca	105		1076
Cuerpo estribo	242		1802
Tablero, carga permanente	360		2671
Tablero, sobrecarga	246		1825
Reológicas y térmicas		123 - 29	-1611 380
Frenado	± 320		∓ 4192
Empuje tierra ① ②	75 144 162		- 962 - 1008 - 889
Empuje tierra por sobrecarga ③ ④	56 54	394	- 756 - 378
Empuje delantero ⑤	- 97		535
SISMO	± 395		∓ 5175
Incremento empuje tierras por sismo	59,3		- 490

-3458

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 3

H-1

PESO PROPIO + SOBRECARGA + REOLOGICAS + TERMICAS + FRENADO + EMPUJE TIERRAS.

$N = 5031\ t \qquad H = 837\ t$

$\sigma_d = \frac{5031 \times 0{,}40}{837} = 2{,}40$

No hay ningún problema de deslizamiento

$M_E = 32557\ mt \quad M_V = 9261\ mt \quad \sigma_V = 3{,}5$

Tampoco respecto de vuelco.

Comprobación transversal.

$M_A = 32557 - 9261 = 23296\ mt \quad e_A = 4{,}63$

$M_C = 5031 \times 1{,}12 = 5635\ mt$

$\sigma = -31{,}2 \mp 18{,}3 \begin{cases} -49{,}5\ t/m^2 < 1{,}3 \times 40 = 52 \\ -12{,}9 \quad \text{Admisible} \end{cases}$

H-2

Peso propio + Sobrecarga + Térmico + Frenado negativo + Empuje tierras

$N = 5031\ t \qquad H = 115\ t \qquad M_A = 32557 + 1114 = 33671\ mt$

$e_A = 6{,}69$

$M_C = -0{,}94 \times 5031 = -4729\ mt$

$\sigma = -31{,}2 \pm 15{,}3 \begin{cases} -15{,}9\ t/m^2 & \text{delantera} \\ -46{,}5\ t/m & \text{trasera} \end{cases}$

H-3 Peso Propio + sobrecarga + Reologicas + Sismo + Empuje tierras

$N = 5232\ t \qquad H = 971\ t \qquad M_A = 21823\ mt$

$e_A = 4{,}17 \qquad M_C = 1{,}58 \times 5232 = 8266\ mt$

$\sigma = -32{,}5 \mp 26{,}8 = \begin{cases} -59{,}3 < 1{,}5 \times 40 = 60 \\ -5{,}7 \end{cases}$

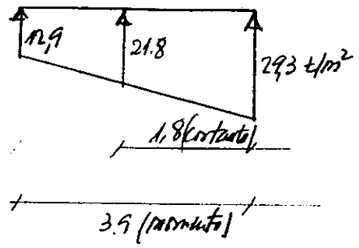
PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 4

ARMADO DE ZAPATA.

Vuelo delantero.



$M_d = 1{,}6 \left(12{,}9 \times \frac{3.9^2}{2} + 16{,}4 \times \frac{3.9^2}{3} \right) = 210\ mt/m$

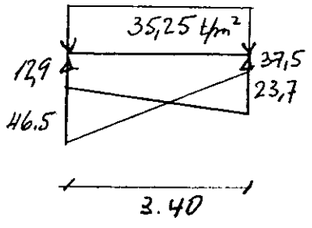
37,8 cm² mínima 37,6 cm² $\phi 25/0.125$

$V_d = 1{,}6 \times 25{,}6 \times 1{,}8 \times \frac{7}{3{,}6} = 143\ t$

$64{,}5 \times 2{,}45 \times 2 = 316\ t > 143$

No necesita armadura de cortante

Vuelo trasero.



Armadura superior.

$M_d = 1{,}6 \left(22{,}35 \times \frac{3{,}4^2}{2} - 10{,}8 \times \frac{3{,}4^2}{6} \right) = 173\ mt/m$

16,6 cm² $\phi 25/0.20$

Armadura inferior

$M_d = 1{,}6 \times \left(2{,}25 \times \frac{3{,}4^2}{2} + 9 \times \frac{3{,}4^2}{3} \right) = 76 mt < 290$

$V_d = 1{,}6 \times \left(22{,}35 \times 3{,}4 - 10{,}8 \times \frac{3{,}4}{2} \right) = 92 \times \frac{7}{3{,}6} = 179 < 316$

Vuelo lateral.

Inferior $M_d = 1{,}6 \times 29{,}3 \times \frac{3{,}94^2}{2} = 364 mt$ 34,9 cm²

$\phi 25/0.125$

Superior $M_d = 1{,}6 \times 22{,}3 \times \frac{3{,}94^2}{2} = 277 mt$ 26,6 cm²

$\phi 25/0.15$

PROYECTO ..... FECHA .....

HOJA N.° 5

ARMADO DE TABIQUES.

Sección inferior $M_d = 1{,}6 \left[9261 - 837 \times 2{,}5\right] \times \frac{1}{2} = 5735\ mt$

Carga vertical $N_d = 0.9 \left[121 + 180 + 123\right] = 382\ t$

Respecto armadura de tracción $M_d^* = 5735 + 638 = 6373\ mt$

$6373 = 2160 \left(5{,}8 - \frac{z}{2}\right) z \qquad z = 0{,}54$

Armadura $784\ t \quad 177\ cm^2 \quad 2 \times 12\ \phi 25$

Cortante sección superior.

$V_d = 1{,}6 \times 287 = 459\ t$

$V_u = 70{,}7 \times 1{,}20 \times 3{,}05 = 259\ t$

$V_{su} = 200\ t \quad 17{,}3\ cm^2/m \quad c\phi 16\,|\,0{,}20$

Cortante sección inferior

$V_d = 1{,}6 \times 419 = 670\ t$

$V_u = 70{,}7 \times 1{,}2 \times 5.9 = 500\ t$

$V_{su} = 170\ t \quad 7{,}6\ cm^2/m.$

Armado cara delantera

$M_d = 1{,}6 \left(349 \times 10{,}6 - 1508 + 134 \times 2{,}5\right) \times \frac{1}{2} = 2021\ mt$

$N_d = 382\ t$ $\qquad M_d^* = 2021 + 1578 = 3599\ mt$

$1{,}67 = \left(5{,}8 - \frac{z}{2}\right) z \qquad z = 0{,}30$

Armadura $266\ t \quad 59{,}9 \quad 12\phi 25$

PROYECTO ..... FECHA .....

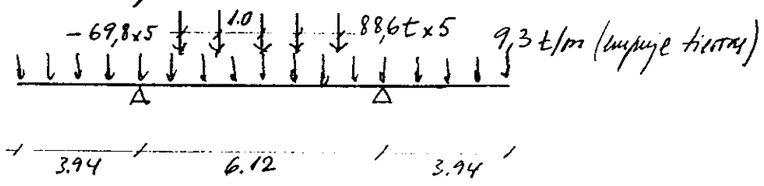
HOJA N.° 6

Armado transversal.

$M_d = \left(1{,}28 \times 10{,}8 + 162{,}6\right) \times 0{,}5 \times 3.60 = 317\ mt \quad 65\ cm^2 \quad \phi 20\,|\,0.15$

Armado del dintel. –

Flexión en plano horizontal. –



Cara interior $M_d = 1{,}6 \times 9{,}3 \times \frac{3{,}94^2}{2} = 115\ mt \quad 8{,}7\ cm^2$

$M_d = 1{,}6 \times 9{,}3 \times \left(\frac{6{,}12^2}{8} - \frac{3.94^2}{2}\right) = -45{,}8\ mt$

$M_d = -45{,}8 - 1{,}6 \times 69{,}8 \left(1{,}06 + 2{,}06 + \frac{3{,}06}{2}\right) = 564\ mt$

$42{,}4\ cm^2$

Cara exterior

$M_d = -45{,}8 + 1{,}6 \times 88{,}6 \left(1{,}06 + 2{,}06 + \frac{3.06}{2}\right) = 612\ mt$

$46\ cm^2$

Torsión

$T_d = 1{,}6 \times 221{,}5 \times 1{,}02 = 361\ mt$

$b_e = 0.20 \qquad A_e = 2{,}91 \times 0{,}95 = 2{,}76\ m^2 \qquad \frac{A_t}{s} = \frac{361}{2 \times 2{,}76 \times 4{,}2} = 15{,}6\ cm^2/m$

Cortante $V_d = 1{,}6 \left[221{,}5 + 9{,}3 \times 3{,}06\right] = 410\ t$

$V_u = 64{,}5 \times 1{,}15 \times 3{,}05 = 226\ t$

$V_{su} = 174\ t \qquad 15\ cm^2/m.$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 7

Flexión en plano vertical. – (Peso propio)

Armadura superior.

$$M_d = 1{,}6 \times 31{,}1 \times \frac{3.94^2}{2} = 386 \text{ mt}$$

Añadiendo el momento debido a la flexión por acciones transversales.

$$M_d = 0{,}8 \times 386 + 278 = 587 \text{ mt} \qquad 69{,}6 \text{ cm}^2$$

ARMADO TOPES.

Sentido longitudinal.

Por metro $H_L = 88{,}6$ t

$$M_d = 1{,}6 \times 88{,}6 \times 0{,}45 = 63{,}8 \text{ mt} \qquad A_s = 15{,}6 \text{ cm}^2/\text{m}.$$

$$A_{sv} = \frac{141{,}8}{1{,}43 \times 1{,}4} = 22{,}9 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{2}{3}\, 22{,}9 = 15{,}2 \text{ cm}^2$$

Cercos paralelos a la armadura principal $= 0{,}5 \times 15{,}6 = 7{,}8 \text{ cm}^2$

Armadura de cuelgue horizontal.

$$F = \frac{2{,}11}{3{,}11} \times 443 \times 1{,}6 = 481 \text{ t} \qquad 108 \text{ cm}^2$$

Sentido transversal

$$H_{td} = 1{,}28 \times 10{,}8 + 162{,}6 = 176 \text{ t}$$

Esta acción suponemos que se reparte tanto en sentido horizontal como vertical, dados las dimensiones del cajeado.

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 8

$$M_d = \frac{1}{3}\, 176 \times 0{,}53 = 31{,}1 \text{ mt} \qquad 7{,}8 \text{ cm}^2$$

ALETAS.

Longitud de aleta $b/2 = 5$ metros. Espesor 0,50

A 0,50. – $p = 1{,}33$ $L = 5$ $M_d = 26{,}6$ mt

$H = 6{,}65$ t

A 1,50 $p = 2$ $L = 3{,}57$ $M_d = 20{,}4$ mt

$H = 7{,}14$ t

A 2,50 $p = 2{,}66$ $L = 2{,}14$ $M_d = 9{,}7$ mt

$H = 5{,}7$ t

A 3,50 $p = 3{,}33$ $L = 0.71$ $M_d = 1{,}3$ mt

$H = 2{,}4$ t

Se arma a flexión para 20,4 mt $10{,}4 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\Sigma H = 21{,}9$ t

Aumento de flexión horizontal en cabeza

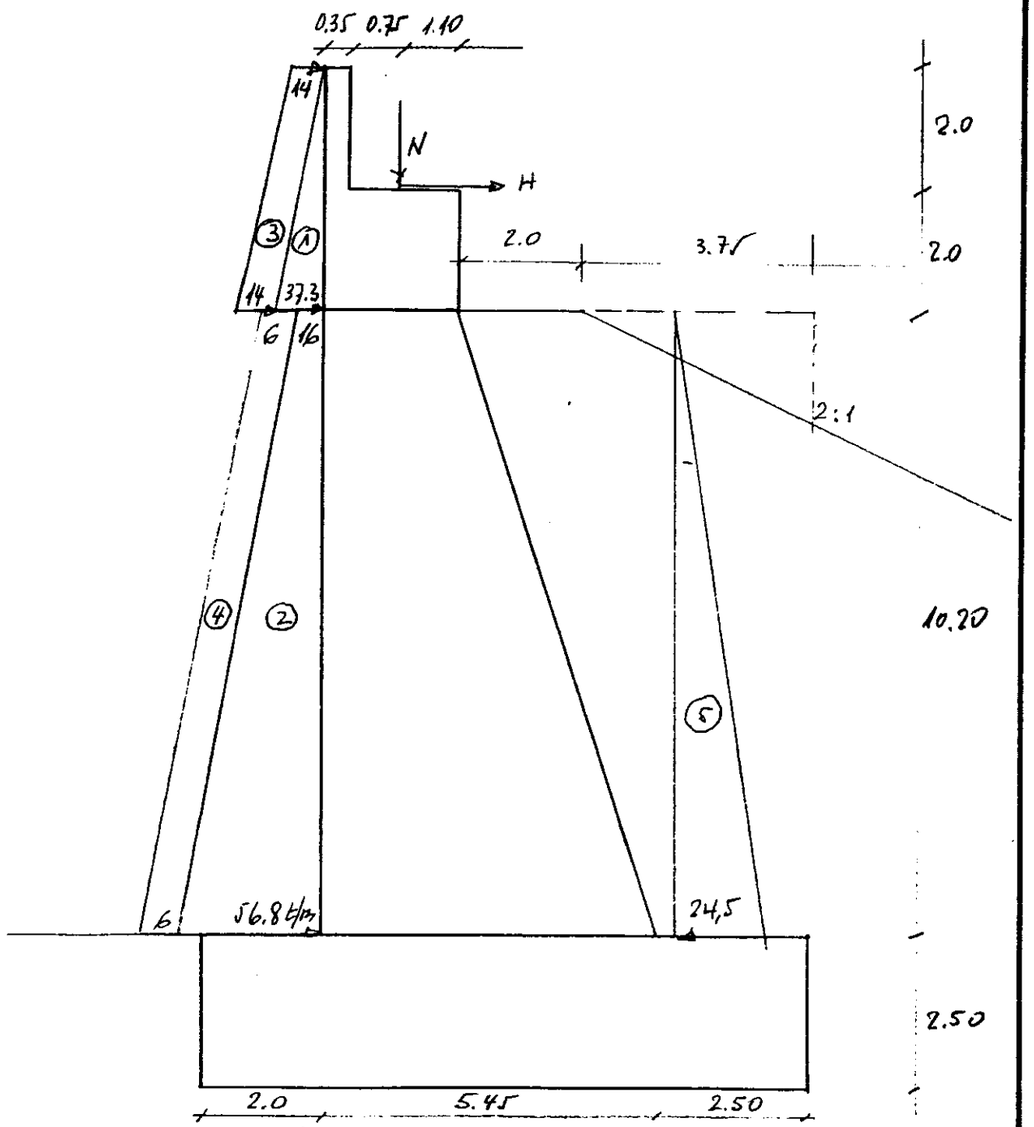
$$\Delta M = 58 + 1{,}6 \times 21{,}9 \times 1{,}55 = 112{,}3 \text{ mt} \qquad 8{,}3 \text{ cm}^2$$

PROYECTO

P.04 ESTRIBO 2.

FECHA

HOJA N.° 1



Dos taliques de 1.20 separados a 6.12

Ancho zapata 12 metros

Condiciones de empuje como en estribo 1

Por Sismo ΔE:

Parte superior: $\frac{1}{2}(0{,}385 - 0{,}333)\,2.4^{2}.14 = 11{,}6\,t$

Parte inferior: $(0{,}385 - 0{,}333)\,2.9{,}1.10{,}2.6 = 57{,}9\,t$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 2

	N (t)	H (t)	M_A (mt)
Zapata	746		3713
Tierras (4m superiores)	192		1718
Resto de tierras	2436 - 94		12118 - 105
Sobrecarga tranvía	72		644
Cuerpo estribo	179		1226
Tablero, carga permanente	360		2466
Tablero, sobrecarga	246		1685
Reológicas y térmicas.	33,6 - 7,9		- 494 116
Empuje tierras ① ②	75 163 208	439	- 1052 - 1239 - 1228	4075
Empuje tierras sobrecarga ③ ④	56 61		- 823 - 465	
Empuje delantero ⑤	- 124		732	
Sismo (tierras)	69,5		- 611	

H-1 Peso Propio + Sobrecarga + Reológicas + Empuje tierra

$N = 4147\,t$ $\quad H = 473\,t$ $\quad M_A = 23465 - 4569 = 18896\,mt$

$\gamma_a = 3{,}5$ $\quad \gamma_v = 5.1$

$e_A = 4.55$ $\quad M_c = 1762\,mt$

$\sigma = -34{,}7 \mp 8{,}9 = \begin{cases} -43{,}6 < 40 \times 1{,}25 = 50 \\ -25{,}8\ t/m^2 \end{cases}$

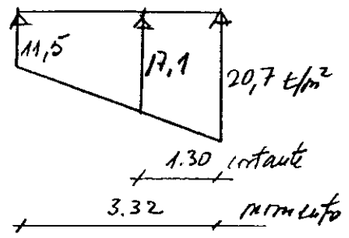
PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 3

ARMADO DE ZAPATA.

Vuelo delantero.



$$M_d = 1{,}6\left(11{,}5 \times \frac{3{,}32^2}{2} + 9{,}2 \times \frac{3.32^2}{3}\right) = 156\ mt/m$$

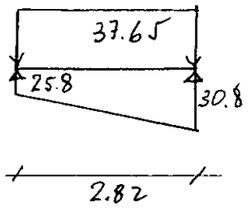
14,9 cm² mínima mec. 37,6 cm²

le disponen $\phi 25/0.20$

$$V_d = 1{,}6 \times 1{,}3 \times 18{,}9 \times \frac{6}{3{,}6} = 65{,}5\ t$$

$64{,}5 \times 2{,}40 \times 2 = 310\ t > 65{,}5$

Vuelo trasero.



$$M_d = 1{,}6 \times \left[11{,}85 \times \frac{2{,}82^2}{2} - 5 \times \frac{2{,}82^2}{6}\right] = 65\ mt/m$$

6,2 cm²

le disponen $\phi 20/0.20$

$$V_d = 1{,}6 \times \left(37{,}65 - 28{,}3\right) \times 2{,}82 = 42\ t < 310$$

Vuelo lateral.

$$M_d\ Inferior = 1{,}6 \times 20{,}7 \times \frac{2.94^2}{2} = 143\ mt/m.$$

13,7 cm² $\phi 20/0.15$

$$M_d\ superior = 1{,}6 \times 11{,}9 \times \frac{2{,}94^2}{2} = 82\ mt/m$$

7,7 cm² $\phi 20/0.20$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 4

ARMADO DE TABIQUET.

Sección inferior $M_d = 1{,}6\left(4569 - 473 \times 2{,}5\right) \times \frac{1}{2} = 2709\ mt$

Carga vertical

$$N_d = 0{,}9\left(89 + 110 + 117\right) = 347\ t$$

Respecto a la armadura de tracción

$$M_d^* = 2709 + 444 = 3153\ mt$$

$3153 = 2160\left(5{,}35 - \frac{z}{2}\right) z$ # $z = 0{,}28$

Armadura 258 t 58 cm²

(Mínima 118 cm²) 2×8 $\phi 25$

Cortante. $V_d = 1{,}6 \times 237 = 380\ t$

$V_{cu} = 458\ t$ Mínima 11,4 cm²/m.

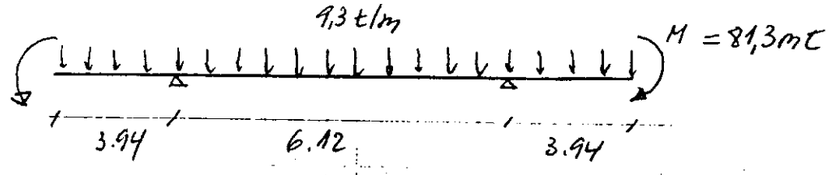
Armado transversal.—

$$M_d = \left(1{,}28 \times 10{,}8 + 162{,}6\right) \times 0{,}5 \times 3.60 = 318\ mt$$

Teniendo en cuenta el axil

Armadura 197 t 44,4 cm²

ARMADO DE DINTEL



PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 5

Cálculo de aleta.

Anchura 6 metros espesor 0,70

A 0.50 $p = 1,33$ $L = 6$ $M_d = 38,3$ mt

$H = 7,98$ t

A 1.50 $p = 2$ $L = 4.29$ $M_d = 29,4$ mt

$H = 8.58$ t

A 2.50 $p = 2.66$ $L = 2.57$ $M_d = 14,1$ mt

$H = 6.84$ t

A 3.50 $p = 3.30$ $L = 0.857$ $M_d = 1.96$ mt

$H = 2,85$ t

le sirve la aleta a flexión para 29,4 mt 10,2 cm²/m.

$\Sigma H = 26,25$ t

Aumento de flexión en cabeza

$$M = 26,25 \times 1,1 + \frac{1}{1,6} 83,8 = 81,3 \text{ mt}$$

Momento horizontal negativo

$$M_d = 1,6 \left[9,3 \times \frac{3,94^2}{2} \right] + 81,3 \times 1,6 = 246 \text{ mt} \qquad 26,4 \text{ cm}^2$$

PROYECTO

FECHA

HOJA N.° 6

Flexión en plano vertical

$$M_d = 1,6 \left[22 \times \frac{3.94^2}{2} + 236 \times 3,59 \right] = 408,8 \text{ mt}$$

Añadiendo el momento debido a flexión por acción horizontal

$M_d = 0,8 \times 408,8 + 318 = 645$ mt $M_d^* = 778$ mt 120 cm²

$N_d = 242$ t

ARMADO TOPE EN SENTIDO TRANSVERSAL

Como en estribo E1.

PRUEBA DE CARGA DEL PUENTE P-04.

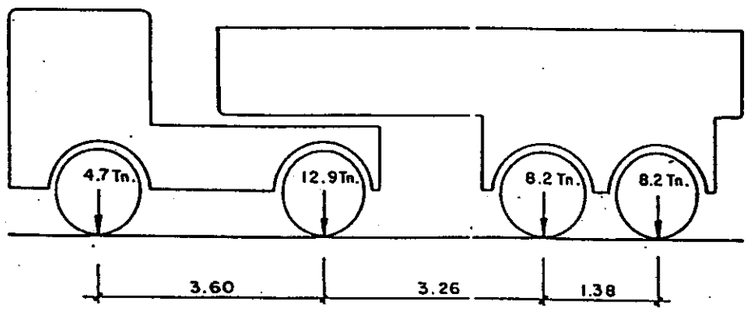
1.- Objeto de la prueba

El objeto de esta prueba de carga será comprobar experimentalmente la respuesta de la estructura del proyecto frente a varias situaciones de carga para, comparándola con la respuesta teórica, controlar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras, así como la fiabilidad de su comportamiento en servicio.

2.- Cargas de prueba

Cada prueba de carga se realizará empleando camiones de cuatro ejes y 34 ton. de carga máxima. Las pruebas a realizar serán estáticas, disponiéndose los camiones en las situaciones especificadas en el esquema adjunto.

La distribución de cargas por eje será la siguiente:



3.- Toma de datos

Se medirán los descensos de los centros de vanos. También se medirán los incrementos de tensiones en la cara inferior del tablero en los puntos citados y se compararán con los valores teóricos, determinados en el anejo de cálculo.

4.- Realización de la prueba

Para la realización de cada prueba se marcarán sobre el tablero las posiciones de los ejes de cada camión en las situaciones de carga. Antes de comenzar la prueba se medirán los niveles en los puntos de control del tablero, se pondrán a cero los aparatos de medida, y se realizará una inspección de la estructura, aparatos de apoyos y juntas. A continuación se situarán uno por uno los camiones en la posición de prueba en la situación de FASE I, y se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura. Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura de los puntos donde se esperan deformaciones más desfavorables. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos ($L_{10}-L_0 \leq 0.05*L_0$), o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará la lectura final en todos los puntos de medida.

En el caso contrario se mantendrá la carga un nuevo intervalo de 10 minutos, y deberá cumplirse que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior ($L_{20}-L_{10} \leq 0.20*(L_{10}-L_0)$), o bien sea del orden de la precisión del aparato de medida.

Una vez estabilizada la carga, se realizará una nueva inspección visual. Posteriormente, se retirarán las cargas y se dejará recuperar el tablero, aplicando el mismo criterio de estabilización seguido para el proceso de carga. Midiéndose las nuevas flechas y tensiones, la recuperación de los valores de las

medidas debe ser mayor del 90%, a continuación volverá a repetirse el ciclo de carga de la estructura, colocando los camiones en la situación de fase II. Al finalizar el segundo fase de carga-descarga habrá finalizado la prueba.

Del cálculo por ordenador obtenemos los descensos en los puntos de control (valores negativos representan ascensos).

	FASE I	FASE II
Punto	(mm)	(mm)
c.v.1	-0.77	-0.01
c.v.2	2.99	2.50
c.v.3	-0.77	-0.68

Los incrementos teóricos de tensión pueden obtenerse por la fórmula:

$$\sigma = -\frac{M * Yinf}{I}$$

			FASE I		FASE II	
	Y_{inf} (m)	I (m^4)	M_f (m*ton)	σ_{inf} (ton/m^2)	M_f (m*ton)	σ_{inf} (ton/m^2)
c.v.1	1.07	5.37	-296.10	59.00	62.88	-12.53
c.v.2	1.07	5.37	649.09	-129.33	577.76	-115.12
c.v.3	1.07	5.37	-296.02	58.98	-262.96	52.40

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

P R E T E N S A

PRETENSADO DE TABLEROS DE PUENTES

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1985

P R O Y E C T O : L.A.V. ZARAGOZA-LLEIDA

Referencia ..... : PUENTE 4

Fecha ..... : NOVIEMBRE/95

P R U E B A D E C A R G A

****

CARGA EN VANO 2.

NUMERO DE EJES DE LA SOBRECARGA REAL ..... = 12

EJE N° 1 . . . ABSCISA = 21.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 2 . . . ABSCISA = 24.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 3 . . . ABSCISA = 28.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 4 . . . ABSCISA = 29.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 5 . . . ABSCISA = 32.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 6 . . . ABSCISA = 35.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 7 . . . ABSCISA = 39.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 8 . . . ABSCISA = 40.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 9 . . . ABSCISA = 43.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 10 . . . ABSCISA = 46.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 11 . . . ABSCISA = 50.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 12 . . . ABSCISA = 51.62 . . . CARGA = 24.60

RESULTADOS CALCULADOS

****

VANO	SECC.	ABSCISA (m)	FLECTOR (mxt)	CORTANTE (t)	FLECHA (mm)	GIRO(x1000) (RAD)
1	1	0.00	0.00	-29.61	0.00	-0.10
1	11	10.00	-296.10	-29.61	-0.77	-0.03
1	21	20.00	-592.21	-29.61	0.00	0.20
2	1	20.00	-592.21	142.29	0.00	0.20
2	11	36.25	649.09	-12.51	2.99	0.00
2	21	52.50	-592.04	-163.71	0.00	-0.20
3	1	52.50	-592.04	29.60	0.00	-0.20
3	11	62.50	-296.02	29.60	-0.77	0.03
3	21	72.50	0.00	29.60	0.00	0.10

P R U E B A D E C A R G A

****

CARGA EN VANOS 1 Y 2

NUMERO DE EJES DE LA SOBRECARGA REAL ..... = 19

EJE N° 1 . . . ABSCISA = 2.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 2 . . . ABSCISA = 6.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 3 . . . ABSCISA = 7.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 4 . . . ABSCISA = 10.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 5 . . . ABSCISA = 13.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 6 . . . ABSCISA = 17.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 7 . . . ABSCISA = 18.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 8 . . . ABSCISA = 21.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 9 . . . ABSCISA = 24.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 10 . . . ABSCISA = 28.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 11 . . . ABSCISA = 29.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 12 . . . ABSCISA = 32.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 13 . . . ABSCISA = 35.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 14 . . . ABSCISA = 39.24 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 15 . . . ABSCISA = 40.62 . . . CARGA = 24.60

EJE N° 16 . . . ABSCISA = 43.38 . . . CARGA = 14.10

EJE N° 17 . . . ABSCISA = 46.98 . . . CARGA = 38.70

EJE N° 18 . . . ABSCISA = 50.24 . . . CARGA = 24.60

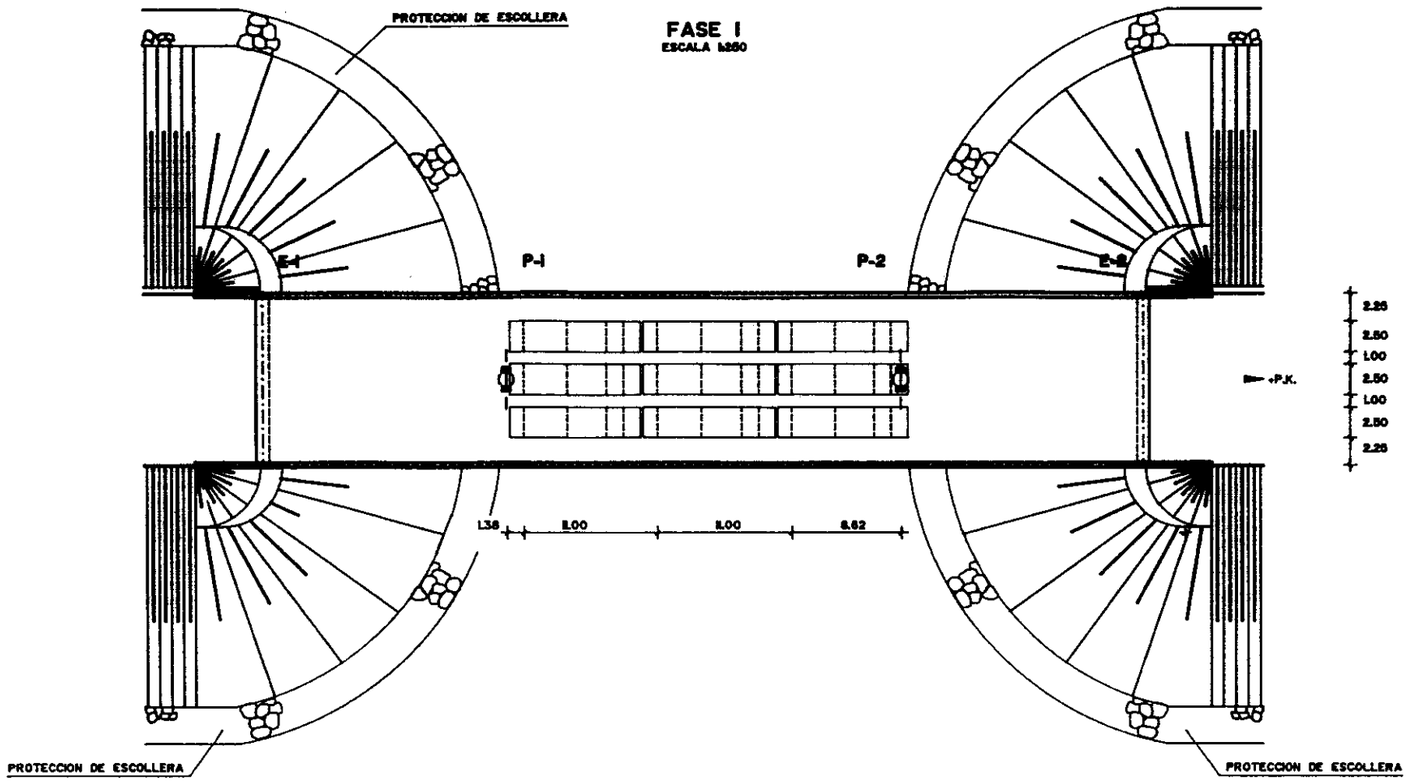
EJE N° 19 . . . ABSCISA = 51.62 . . . CARGA = 24.60

RESULTADOS CALCULADOS

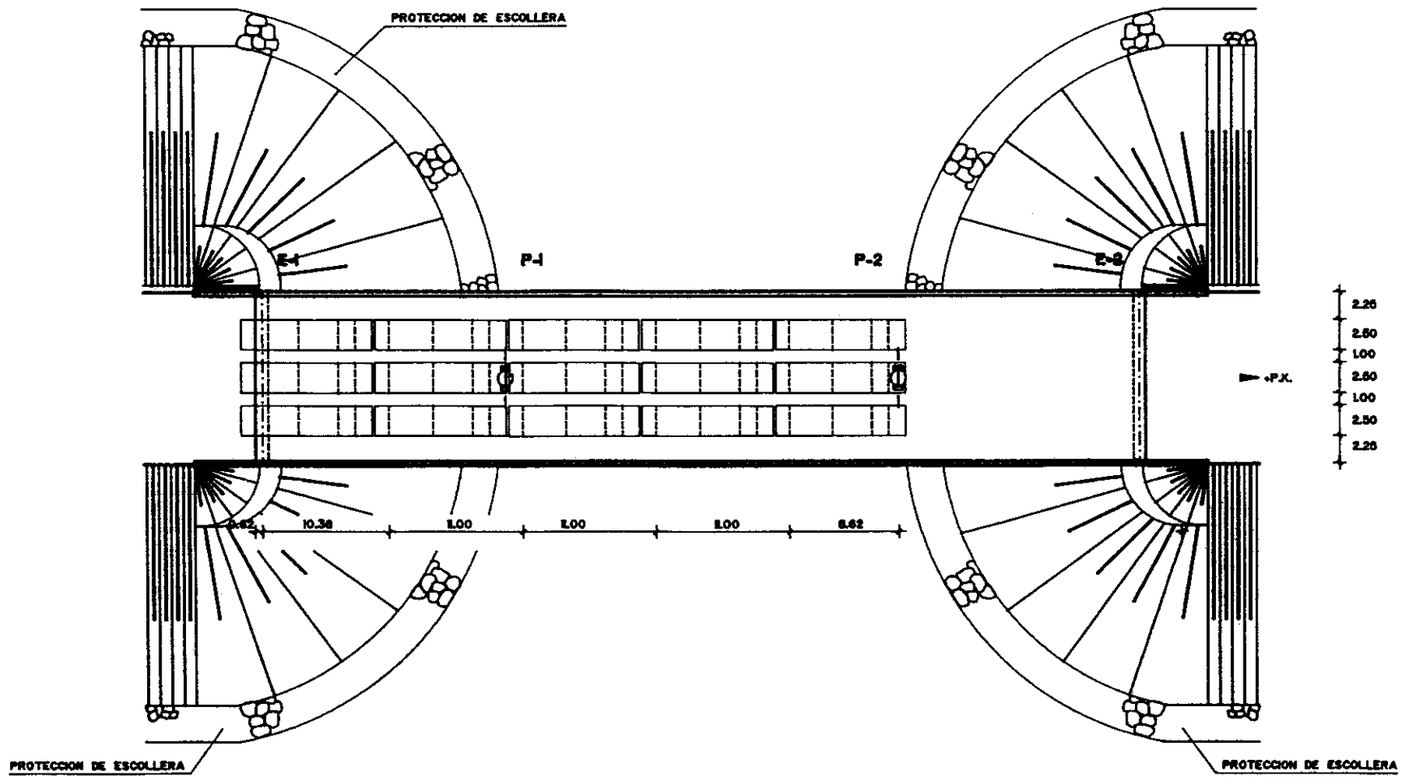
****

VANO	SECC.	ABSCISA (m)	FLECTOR (mxt)	CORTANTE (t)	FLECHA (mm)	GIRO(x1000 (RAD)
1	1	0.00	0.00	48.56	0.00	0.03
1	11	10.00	62.88	-39.34	-0.01	-0.04
1	21	20.00	-800.98	-141.34	0.00	0.10
2	1	20.00	-800.98	150.75	0.00	0.10
2	11	36.25	577.76	-4.05	2.50	0.02
2	21	52.50	-525.92	-155.25	0.00	-0.18
3	1	52.50	-525.92	26.30	0.00	-0.18
3	11	62.50	-262.96	26.30	-0.68	0.02
3	21	72.50	0.00	26.30	0.00	0.09

FASE I
ESCALA 1:250



FASE II
ESCALA 1:250



CÁLCULO DEL TABLERO

OBRA: PI-01 (CANDASNOS-ONTIÑENA)

SUBTRAMO V

CLIENTE: NECSO

ÍNDICE

1. Introducción

2. Cargas

3. Emparrillado plano

4. Cálculo de las vigas

5. Cálculo de la losa

6. Frecuencias propias

7. Deformaciones. Comprobación con criterios UIC.

8. Análisis transversal de esfuerzos.

9. Resumen general.

10. ANEJOS

    10.1 Cálculos de las vigas ARTESA 140 AE.345
    10.2. Listados SAP90

1. INTRODUCCIÓN.

El paso inferior PI-01 (Candasnos-Ontiñena) está constituido por dos vigas artesa tipo 140 AE-345 de 20.63 metros de longitud total con un intereje de 6 m. El paso es de un solo vano, recto y con un esviaje de 42º teniendo una longitud total de 20.63 m y con una anchura total de la losa de 14.00 metros y 0.30 metros de espesor. El tráfico sobre el viaducto se realizará sobre dos vías de ancho internacional.

2. CARGAS.

Las cargas consideradas han sido las siguientes:

- peso propio de las vigas y la losa.
- carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas de 820 kg/m^2.
- carga muerta de imposta y barandilla de 600 Kg/m.
- sobrecarga en paseos de 400 Kg/m^2.
- sobrecarga de tráfico de 12 t/m. (Tren tipo B de la Orden de 25 de junio de 1975. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril). Sobrecarga RENFE, sobrecarga de tráfico de 8 t/m y tren de cuatro ejes con 25 t por eje. (Norma UIC ficha 776.1). Sobrecarga UIC.

Para determinar la distribución de las cargas entre las dos vigas se modelizó el tablero con un emparrillado plano, en el que se introdujeron las cargas arriba reseñadas, con las combinaciones siguientes:

Para acciones tipo RENFE.

1* Combinación: peso propio de las vigas y la losa.

2* Combinación: carga muerta debida al balasto, vías y a las traviesas de 820 kg/m^2 e impostas.

3º Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargadas y centradas ambas vías.

4* Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargadas y ripadas ambas vías 30 cm a la izquierda.

5* Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargadas y ripadas ambas vías 30 cm a la derecha.

6ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m, cargada y ripada una vía 30 cm hacía fuera.

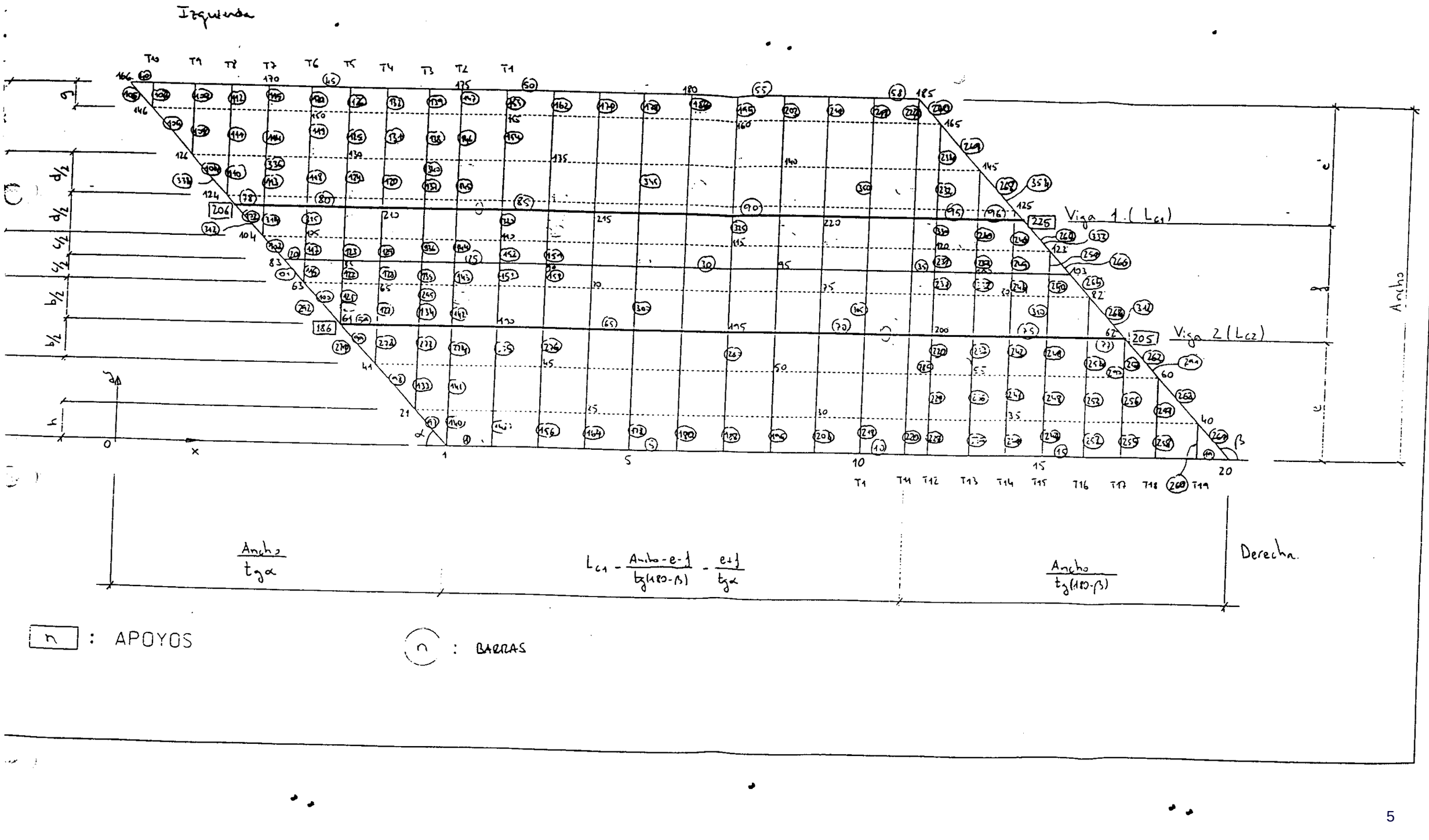
7ª Combinación: sobrecarga de tráfico de 12 t/m en una vía ripada esta 30 cm hacia dentro.

3. EMPARRILLADO PLANO.

Para modelizar el tablero se desarrolló un emparrillado plano (ver figura adjunta) formado por dos barras longitudinales (barras número 43-84) con las características mecánicas de las vigas más la losa de compresión (con el ancho eficaz), dos barras longitudinales de borde con las características mecánicas longitudinales de la losa y barras transversales con las características mecánicas transversales de la losa. La unión de las barras transversales losa con las longitudinales viga se realizó mediante barras transversales de rigidez infinita articuladas en el nodo de unión con la losa.

La distribución de las cargas sobre las barras fue la siguiente:

EMPARRILLADO TIPO ESVIADO



n : APOYOS

(n) : BARRAS

- el peso de la losa se distribuyó sobre las barras transversales como una carga lineal.

- la carga muerta debida a la vía se distribuyó de igual manera, salvo en las barras transversales que unen a las barras de borde con el resto del emparrillado, que no están cargadas con esta carga muerta.

- tanto la carga debida a la imposta y a la barandilla como la sobrecarga de paseo se aplicaron sobre las barras de borde.

- la sobrecarga de tráfico se aplicó sobre los nodos de unión de la losa con las barras viga, determinando su valor suponiendo un reparto de la sobrecarga igual al que se produciría en una viga continua de vanos iguales a la separación entre nodos de apoyo de la losa sobre las barras rígidas y cargas dispuestas de igual manera que en la combinaciones 3ª-7ª es decir, centrada o ripada (de las formas ya expuestas).

De los resultados obtenidos del emparrillado obtenemos los datos para dimensionar las vigas artesa, además de los momentos que se producen en la losa debidos a la flexión general del tablero. Los momentos debidos a la flexión local de la losa debida a la sobrecarga de tráfico los obtenemos de la viga continua que utilizamos para la obtención de las cargas sobre los nodos.

Tanto para el dimensionamiento de las vigas como de la losa se ha tenido en cuenta un coeficiente de impacto RENFE de 1.337. (valor calculado con la fórmula,

$$I = \frac{114\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L}$$

El programa de ordenador utilizado para la resolución del emparrillado fue el SAP90. Los listados de él obtenidos se pueden consultar en el anejo de esta memoria

4. CÁLCULO DE LAS VIGAS.

A partir de los resultados obtenidos del emparrillado se dimensionaron las vigas artesa mediante un programa de Basic TENSCAJ ejecutado en un ordenador Hewlett Packard. La nomenclatura de los datos así como, el listado de resultados está recogidos en el anejo 10.1 de esta memoria.

En este anejo se tienen la envolvente de los cálculos de las vigas para sobrecarga RENFE con impacto RENFE, para sobrecarga UIC con impacto UIC y para sobrecarga RENFE con impacto UIC. Este último cálculo se incluye teniendo en cuenta las recomendaciones para el tramo de la Línea de Alta Velocidad Zaragoza - Lérida (Proyecto de estructuras de puentes de ferrocarril) que recomienda para velocidades superiores a 200 km/h considerar el impacto UIC con la combinación de sobrecargas pésima.

La envolvente de esfuerzos la determina la hipótesis de carga de sobrecarga RENFE con impacto RENFE.

6 Comprobación de frecuencias.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{M}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{48EI/L^3}{P/g}}$$

$L = 19'73 = 1973$ cm

$I = 2 \cdot 0'83847 = 1'6769$ $m^4 = 1'6769 \cdot 10^8$ cm^4

$E = 378010'435$ kg/cm^2

$P = (2774'61 \cdot 2 + 750 \cdot 14 + 820 \cdot 9'927 + 1200) \cdot 19'73 = 500932'1$ kg.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{48 \cdot 378010'44 \cdot 1'6769 \cdot 10^8 / 1973^3}{\frac{500932'1}{980}}} = 4'43 \text{ Hz}$$

Baja frecuencia $\Rightarrow$ $n_0 = \frac{1'62857}{L} = \frac{2278}{L}$; $n_0 = 4'03$ Hz

Alta frecuencia $\Rightarrow$ $n_0 = \frac{1'33673}{L} = \frac{438'80}{L}$; $n_0 = 10'18$ Hz

$4'03 < f < 10'18$ Hz

7 Deformaciones.

De los listados del SAP90 (fichero vcdraw6.sal) tenemos que la flecha máxima debida a la sobrecarga RENFE es de:

$f_{máx} = 0'0104$ m $= 1'04$ cm

Relación $\frac{L_c}{f_{máx}} = 1882'6$

· Criterio UIC.

De los listados del SAP90 (fichero v-01uic.sal) tenemos que la flecha máxima debida al Tren de cargas de la UIC es de:

$f_{máx} =$ $m_1 =$ cm) $\Rightarrow$ Con impacto UIC

Relación $\frac{L_c}{f_{máx}} =$

· Giros en apoyos

Giro máximo con sobrecarga RENFE = rad. $< 0'0025$

" " " UIC = rad $< 0'0025$

Grupo PACADAR	ESTUDIO: 22568	OBRA: PI-01 SUBTRAMO V AVE ZARAGOZA-LÉRIDA	FECHA: HOJA:

- DEFINICIÓN DE LOS NEOPRENOS.

Sobre cada pila habrá un neopreno tipo TOP FIJO y otro deslizante o multidireccional.

Las dimensiones de los apoyos top fijo, unidireccional y multidireccional se encuentran en el plano número 12 Ed 1869-98

- Reacciones verticales.

$R_{máx} = 346'03$ t

$R_{min} = 138'6$ t

Neoprenos a colocar: Top fijo de 350 t

Top unidireccional de 350 t

Top multidireccional de 350 t.

- Reacciones horizontales.

a) Desplazamiento retracción, fluencia y Temp. $u_{max} = 0'644$ cm

$u_{min} = 0'05$ cm.

b) Frenado. ($R_{sobrecarga}$)

$F_H = \frac{1}{8} \cdot \left[12 \cdot 20'63 \ (1 + 0'9) \right] \cdot \frac{1}{2} = 29'40$ t/pila

ELECCION VIGA PESIMA A CORTANTE

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGAS EXTERIORES.	661.00	112.66	25743.87	87856525.6	109.60	26597.86	96225313.1	111.29	26118.78	91590779.3

ESFUERZOS CORTANTES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=19.73

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	QP	QM	QSOB	VRD
EXTERIORES	242.00	179.00	279.00	700.00	81673.50	50223.10	264036.76	593900.04

· Alabeo del tablero

· Según la UIC tenemos que el giro máximo longitudinal por alabeo del tablero es de 0'0025 rad, mientras que el giro máximo transversal lo limita a 0'005 rad.

Giro adm. long = 0'0025 rad

Giro adm. trans = 0'005 rad.

Del fichero volu2406.sol tenemos que para el tren tipo UIC los giros son:

Giro longitudinal máximo del tablero = rad ✓

" transversal " " " " = rad ✓

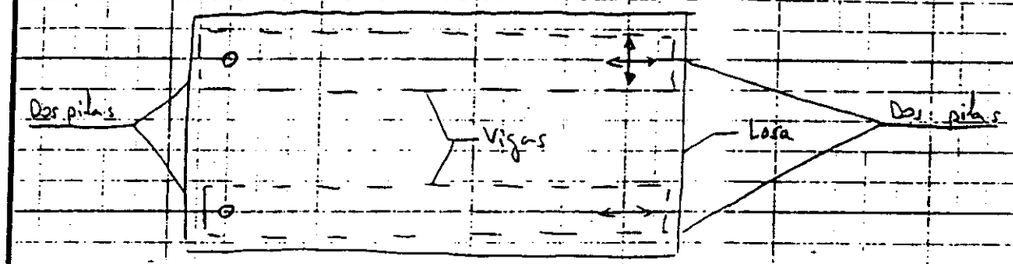
Del fichero volr2406.spl tenemos que para el tren tipo de la I.P.F. 75 los giros son:

Giro long. máximo = 0'0013 rad

" trans. " = 0'0023 rad

8. ANÁLISIS TRANSVERSAL DE ESFUERZOS.

· Disposición de apoyos por vano.



Nomenclatura: ○ ⇒ Fijo.

⇔ ⇒ Unidireccional.

⇳ ⇒ Multidireccional.

Cargas horizontales actuantes: Fuerza de frenado (F_L)

Viento transversal ($F_{v,t}$)

F_L = 10 t

$F_{v,t}$ = 38'74 t (Empuje total del viento por vano)

· Reparto ⇒ F_L : en extremo 2

$F_{v,t}$: $\frac{1}{2} F_{v,t}$ para cada extremo

$F_{total\ en\ extremo\ 2} = 10 + \frac{38'74}{2} = 29'37$ t

· Almas de espesor e = 1 cm

La fuerza total ($F_{total\ en\ extremo\ 2}$) se aplica sobre las almas de solo una de las vigas (Viga con apoyo unidireccional)

Grupo PACADAR | ESTUDIO: 22568 | OBRA: PI-01 SUBTRAMO V AVE. ZARAGOZA - LÉRIDA. | FECHA: | HOJA:

Ancho de reparto = 1'38 (Longitud macizado)

$V_k = \frac{1}{2} \frac{1}{1'38} 29'32 = 10'64$; $V_d = 15'962$ t

Horquillas del alma: $\phi 20 + \phi 20$ a 12'5 ($100'54\ cm^2/m$)

Tensión de cálculo: $\tau_d = 18'17\ kg/cm^2$ $\left(\tau_d = \frac{V_{rd} \cdot S}{I \cdot b}\right)$

$A_{s\ necesaria} = 3'135\ cm^2$ (1)

- Área necesaria por cortante = $40'22\ cm^2$ (2) (2 ϕ16 a 20) (Área máxima)
- Área necesaria por difusión = $100'54\ cm^2$ a $2000\ kg/cm^2$

$47'88\ cm^2$ (3) a $4200\ kg/cm^2$

Total ((1)+(2)+(3)) = $91'23\ cm^2 < 100'54\ cm^2$

9. RESUMEN GENERAL.

1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Nombre: Paso inferior PI-01 del subtramo V tramo Zaragoza-Lérida.

Tipología: Puente isostático recto con esviaje de 42° de vigas prefabricadas para ferrocarril de alta velocidad.

Longitud: 20.63 m (un vano).

Anchura: 14 m con dos vías de ancho internacional separadas 4.5 m entre ejes.

Sección transversal: dos vigas artesa de canto 1.40 m con losa de 30 cm de canto.

2. MATERIALES

Hormigón en vigas:	H-550	$\gamma = 1.4$
Hormigón en losa:	H-300	$\gamma = 1.5$
Armaduras pasivas:	AEH-500	$\gamma = 1.15$ en losa y $\gamma = 1.1$ en vigas
Armaduras activas:	torones ϕ0.6''	con $\gamma = 1.1$

10.1 Cálculos de las vigas ARTESA 140AE.345

ESTUDIO: 22568 FECHA: 13-05-98
TITULO: PI-01 SUBTRAMO V
AVE ZARAGOZA-LERIDA

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO DE VIGAS CAJÓN

ACLARACIONES

En el capítulo número uno Datos Generales, en el apartado 1.1 sección transversal (Datos para el cálculo), donde se recoge el ancho de las aceras (sin tráfico) pone 2.37 para la calzada izquierda y 2.37 para la derecha, siendo esta distancia la zona del tablero donde no llevará en ningún caso carga ferroviaria, quedando libre de tráfico y así se establece en todas las hipótesis de carga al ripar las vías.

En el apartado 3 de acciones a considerar, y debido a un error mecanográfico se hace mención de que la sobrecarga es la establecida en la OM 28-2.72 (siendo esta referente a puentes de carretera), debe hacer referencia a la OM 25-6.75 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril. No obstante, en las bases de cálculo se toman las acciones de puentes de ferrocarriles tipo RENFE y las recomendaciones de la U.I.C.

ESTUDIO: 22568 FECHA: 13-05-98
TITULO: PI-01 SUBTRAMO V
AVE ZARAGOZA-LERIDA

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO DE VIGAS CAJON

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total plataforma ..... 14.00 m.
Ancho de las aceras (sin trafico). 2.37(Real) 2.37 (Calc.izq)
2.37 (Calc.dch)

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 19.73 m.
Longitud de la viga ..... 20.63 m.
1.3 Planta
Esviaje ..... 42.00 °
Radio curvatura ..... RECTO

2. SOLUCION ADOPTADA
El tablero esta formado por vigas prefabricadas pretensadas sobre las que se vierte hormigon fabricado in situ para formar la losa de compresion
Tipo de viga 140A-345
Canto de la viga ..... 1.40 m.
Canto de la losa ..... .30 m.
Numero de vigas 2
Separacion entre vigas ..... 6.000 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultad

3. ACCIONES A CONSIDERAR
Peso propio de la viga ..... 2774.61 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 750.00 Kg/m2.
Carga muerta ..... 820.0 Kg/m2.
Carga adicional en bordes debida a aceras .. 600.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... OM 28-2.72

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EP.-93

4.1 Hormigon de la viga
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 550 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.4
4.2 Hormigon de la losa
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 300 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.5
4.3 Acero de pretensado en viga
Tension de rotura .....>= 19000 Kgr/cm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 17100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1
4.4 Acero pasivo en viga
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1
4.5 Acero pasivo en la losa
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Nivel de control de ejecucion intenso. Daños medios= 1.50

3. ACCIONES

Se realiza una envolvente de las normas que figuran en las Bases de Cálculo LAV Zaragoza-Lérida.

Para los trenes de carga, condicionan los definidos en la IPF-75.

4. MODELO DE CÁLCULO

Se discretiza el tablero en un emparrillado plano equivalente formado por dos líneas de barras longitudinales representando a las dos vigas más losa (con ancho eficaz), unidas por barras transversales con las características de la losa.

5. ANÁLISIS TRANSVERSAL DE ESFUERZOS

Combinando las acciones de viento más fuerzas debidas al movimiento de lazo y mayorando por 1.5 tenemos que, en extremos de viga para 16.2 cm de espesor de alma la cuantía de 100.54 cm^2/m.

6. CONTROL DE DEFORMACIONES

- Flechas verticales: la relación L_c/f resultante en el peor de los casos (sobrecarga RENFE) es de 2517.

- Alabeo tablero: se obtienen valores inferiores a los impuestos por la ficha UIC 776-3.

- Giros en apoyos: resultan inferiores al límite impuesto en la ficha UIC 776-2.

- Frecuencia propia del puente: el valor de la frecuencia del puente es de 4.43 Hz encontrándose entre los valores de 4.03 Hz y 10. 18 Hz que marca la UIC.

7. APARATOS DE APOYO

Se disponen de aparatos de apoyo tipo Top que se distribuirán de la siguiente manera: en un estribo se colocarán dos apoyos tipo Top fijo y en el opuesto un apoyo tipo Top multidireccional y otro tipo Top unidireccional.

Todos los apoyos son desmontables y están galvanizados en caliente.

9. SISMO.

La estructura se encuentra en una zona con $a_b/g < 0.04$ (según la NCSE-94) con lo que no es necesario tener en cuenta el sismo en los cálculos.

5.- OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS, CÁLCULO DE TENSIONES.

5.1.- NOMENCLATURA DE DATOS

5. 1. 1. Nomenclatura de datos de la viga

Y Canto de la viga en cm.

YG Distancia cm del centro de gravedad de la sección simple bruta de la viga al borde inferior.

A1 Área en cm^2 de la sección bruta simple de la viga.

IN Momento de inercia en cm^4 de la sección bruta simple.

WI Momento resistente inferior en cm^3.

WS Momento resistente superior en cm^3.

E Espesor mínimo del ala en cm^3.

KS Coeficiente para el cálculo a corte de la armadura del ala superior = (Bsup - E) / (2 * Bsup), siendo Bsup la base superior.

IOV Momento de inercia torsional.

5.1.2.- Nomenclatura de datos del pretensado.

ASI Área de acero de la armadura inferior de la viga en cm^2.

EI Recubrimiento de la armadura inferior de la viga al borde inferior en cm.

ASS Arca de acero de la armadura superior de la viga en cm^2.

ES Recubrimiento de la armadura superior de la viga al borde superior en cm.

KI Coeficiente de relación del número de torones que existen en el ala inferior de la viga, por fuera del plano de unión de ésta con el alma, con respecto al total de torones. Este coeficiente se utiliza para el cálculo a cortante de la armadura del ala inferior.

AS1 Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona en cm^2.

EI1 Recubrimiento de dicha armadura al borde inferior de la viga.

AS2 Área de armadura de pretensado no enfundada en la segunda zona en cm^2

EI2 Recubrimiento de dicha armadura al borde inferior de la viga.

5.1.3.- Nomenclatura de datos de los materiales.

FCD Resistencia de cálculo minorada del hormigón de la viga.

R Coeficiente de reducción del hormigón de la losa.

FYV Límite elástico minorado del acero de la viga (Kg/cm^2).

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa (Kg/cm^2).

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).

FRR Tensión de rotura de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).

RET Coeficiente de retracción en tanto por mil.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en tanto por mil.

NM Coeficiente de equivalencia acero-hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero-hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas.

NU Módulo de Poisson.

Si la viga está pretensada con armadura postesa, es precisa dar:

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm^2.

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm^2.

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesa en Kg/cm^2, una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

Fl Diámetro de la vaina de postensado.

C1 C2 Coeficientes de la parábola del cable Y = C1 x X2 + C2 estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para Cl m/m2 y para C2 m.

A continuación se calculan las características de las secciones simple, neta y homogeneizadas necesarias según EP-93 para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postesado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO IO Características de la sección citada.

YGOP AOP OP Características de la sección neta teniendo en cuenta la armadura pretensada homogeneizada con N = NM

YGM AM IM P Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postesado los valores 0 coinciden con los valores M.

5.1.4.- Nomenclatura de datos del tablero.

ANCH Ancho real del tablero en metros.

DVEI Distancia del eje de la viga extrema izquierda al borde real del tablero en metros. (Si las vigas están uniformemente distribuidas hay que dar este valor totalmente exacto, evitando los decimales periódicos).

DVED Distancia del eje de la viga extrema derecha al borde real del tablero en metros.

L Luz de cálculo del tablero en metros.

LTE Longitud total de la viga en el eje.

NVG Número de vigas del tablero.

AACEDE Ancho de la acera derecha en metros.

AACEDI Ancho de la acera izquierda en metros.

LOS Espesor de la losa en cm.

CM Carga muerta a considerar a efectos del cálculo de la armadura local de flexión del ala superior (Kg/cm^2).

PACI Incremento de peso que supone la acera izquierda sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

PACD Incremento de peso que supone la acera derecha sobre la carga muerta extendida en todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

DPAC Distancia del punto de aplicación de la carga de aceras al borde real del tablero en metros.

ELI Recubrimiento de la armadura inferior transversal de la losa en cm.

ELS Recubrimiento de la armadura superior transversal de la losa en cm.

TRL Tracción límite admisible bajo todas las cargas en la fibra inferior de la viga en Kg/cm^2.

5.1.5.- Nomenclatura de datos de dibujo.

LM Longitud de la zona macizada de la viga en cm.

LTRAM Longitud de la zona de transición entre el macizado y la sección en cajón, en cm.

LAP Longitud en cm, en que la viga tiene de apoyo a media madera. Caso de no existir apoyo a media madera dar 0.

CPAR Canto parcial de la viga en la sección de apoyo a media madera. Si no existiera apoyo a media madera dar 0.

PEND Pendiente longitudinal en tanto por ciento (%) de la viga, que deberá reflejarse en los extremos.

CU Dimensión de la cuña de apoyo, caso de que la viga tenga pendiente longitudinal.

ESV1 ESV2 Ángulo y dimensión mínima de la viga, caso de extremo biselado

BEI Ángulo de esviaje del estribo izquierdo, en planta del tablero en grados sexagesimales (90 corresponde a tablero recto).

BED Ángulo de esviaje del estribo derecho en planta, del tablero en grados sexagesimales (90 corresponde a tablero recto).

ENTI Entrega de la viga en el extremo izquierdo del tablero.

ENTD Entrega de la viga en el extremo derecho del tablero.

DAPI Distancia desde el eje izquierdo de la pila o desde el muro de cierre del estribo izquierdo al apoyo de la viga, según la dirección de ésta.

DAPD Distancia desde el eje de la pila derecha o desde el muro de cierre del estribo derecho al apoyo de la viga, según la dirección de ésta.

PTR Pendiente, en tanto por ciento (%) de la sección transversal del tablero según un corte perpendicular al eje de la viga.

ANI Anchura entre ejes de vigas extremas en el estribo derecho, medido perpendicularmente al eje de la viga.

AND Anchura entre ejes de vigas extremas en el estriba derecho, medido perpendicularmente al eje de la viga.

OVIS Distancia del eje de la viga superior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo izquierdo, medida perpendicularmente a la viga.

DVII Distancia del eje de la viga inferior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo izquierdo medida perpendicularmente a la viga.

DVDS Distancia del eje de la viga superior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo derecho, medida perpendicularmente a la viga.

DVDI Distancia del eje de la viga inferior, según se dibuja la planta del borde del tablero en el apoyo derecho, medida perpendicularmente a la viga.

AEN Distancia medida paralelamente a los ejes de las vigas entre el punto medio de ANI y AND.

5.1.6- Nomenclatura de opciones de cálculo.

OPCOR Opción para el cálculo a cortante: si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1; en caso contrario, dar otra valor.

OPAL Opción para el cálculo de la armadura de corte del ala superior -1 si se desea que calcule sólo para cargas actuando en sección, simple y arme con barra; -2 para las mismas cargas y armando con cerco; y cualquier otro valor para la totalidad de cargas armando con cerco.

OPD1 Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1; en caso contrario dar cualquier otro valor.

OPDF Opción para dibujo del plano de fabricación de la viga, si se desea dar -1, en caso contrario, dar cualquier otro valor.

OPNEO Opción de cálculo de neopreno, permite calcular más de un neopreno para una viga.

5.1.7- Nomenclatura de datos de neoprenos.

BNP Dimensión menor del neopreno en cm.

DNP Dimensión mayor del neopreno en cm.

TNP Espesar total del neopreno en cm.

GNP Espesor de goma del neopreno con la siguiente clave: la parte entera indica el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con dos cifras el espesor en mm. del neopreno. Ejemplo 4.07 indica 4 capas de 7 mm. de espesor.

G Módulo de Young de la goma del neopreno, normalmente 10.

TEMP Máxima oscilación en grados, para el cálculo del alargamiento por temperatura.

CHNP Espesor de cada capa de chapa del neopreno en cm.

SNEO Distancia en cm entre los dos neoprenos de un mismo apoyo de la viga. Si se da cero se supone un único neopreno.

5.4.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS DEL EMPARRILLADO

CAJONES

M Momento flector en m*Tn.
Q Esfuerzo cortante en Tn.
T Momento torsor en m*Tn.
F Flecha en mm.
G Giro longitudinal en milésimas de radián.
J Giro torsor en milésimas de radián.

REACCIONES

M Momento según eje X en m *xTn.
R Reacción vertical en Tn.
T Momento según el eje Y en m*Tn.

LOSA

M Momento flector transversal en m*Tn.
Q Esfuerzo cortante transversal en Tn.
T Momento torsor transversal en m*Tn.
M' Momento flector longitudinal en m*Tn.
0' Esfuerzo cortante longitudinal en Tn.
T Momento torsor longitudinal en m*Tn.

6.- CÁLCULO DE VIGAS

6.1.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS

SEFIC Ancho eficaz de losa considerado en los cálculos en sección compuesta en cm.

SCAJ Ancho de la parte superior de la cabeza, incluyendo el hueco interior en cm.

SDER Semiancho de losa a la derecha de la viga en cm.

SIZQ. Semiancho de losa a la izquierda de la viga en cm.

S Separación entre vigas a ancho total del tablero si sólo hay una viga.

MPP Momento debido al peso propio de la viga y losa que actúa en sección simple.

MCM Momento debido a cargas muertas que actúa en sección compuesta en m.Kg.

MSOB Momento debido a sobrecargas que actúan en sección compuesta en m. Kg.

TINF Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

MP Momento de pesa propia de la viga en m.kg.

ML Momento de peso propio de la losa en m.Kg.

MCM Momento de carga muerta en m.Kg.

MS Momento de sobrecargas en m.Kg.

DT3 Pérdidas de pretensado debidas al acortamiento elástico del hormigón Kg/cm^2.

FRI Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm^2

DTS Pérdidas de tensión de pretensado debidas al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm^2.

DT4 Pérdidas de tensión debidas a la retracción del hormigón en Kg/cm^2.

DT5 Pérdidas de tensión debidas a fa fluencia del hormigón en kg/cm^2.

DT6 Pérdidas de tensión debidas a la relajación en Kg/cm^2.

FRF Tensión final de pretensado en Kg/cm^2.

A continuación, la máquina escribe un cuadro de tensiones parciales y acumuladas bajo las casillas:

SL Tensión de la fibra superior de la losa.

IL Tensión de la fibra inferior de la losa.
SV Tensión de la fibra superior de la viga.
IV Tensión de la fibra inferior de la viga.

Estas tensiones se escriben para las siguientes fases:

PRET.INIC. Para pretensado inicial sin pérdidas diferidas

PRET.FIN. Para pretensado final con todas las pérdidas y se calculan sobre sección neta (0)

POST Tensiones bajo postensado final con todas las pérdidas (sólo si existe postensado), se calculan con sección homogeneizada con N= NM, la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

PPROP.VIGA Tensiones debidas al peso propio de la viga actuando sobre la sección OP.

PPROP.LOSA Tensiones debidas al peso propio de la losa actuando sobre la sección M con carga muerta.

CAR.MUERTA Tensiones debidas a la carga muerta actuando sobre la sección S.

SOBRECARGA Tensiones debidas a la sobrecarga actuando sobre la sección S.

6.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS

Pérdidas por acortamiento elástico y postensado:

$$\Delta T3 = \delta cpr \frac{Ap * Ep}{Ecj}; \quad \Delta TPS = \delta cpr \frac{Ap * Ep}{Ecj}$$

siendo:

Ap = Área armadura pretensado.

Ep = Módulo de elasticidad. acero activo = 1800000
Ecj = Módulo de elasticidad instantáneo del hormigón = 19000 fck
δcp = Tensión a la altura de las armaduras debida al pretensado inicial (o al postensado)

Pérdidas por retracción:

$$\Delta T4 = \Sigma rf * Ep * Ap$$

Pérdidas por fluencia:

$$\Delta T5 = \Sigma cpg \frac{Ep}{Ec} Ap$$

δ cpg = Tensión inicial a nivel de las armaduras debida a pretensado inicial, (Po - ΔT3) y a la totalidad de las cargas permanentes.

Pérdidas por relajación.

$$P6F = \frac{REL}{100}[FPRI - 2 * (\Delta T4 + \Delta T5)]$$

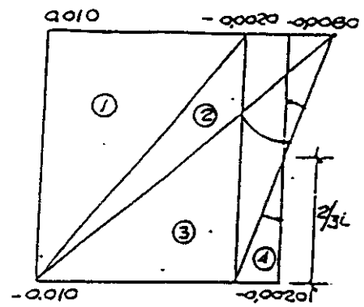
8.- CÁLCULO A ROTURA

8.1.- Descripción general

En esta parte el programa calcula o puede calcular el diagrama de interacción de una sección cualquiera; esto es la curva axil último - momento último hasta encontrar dos puntos en los que el axil cambie de signo y por interpolación el momento de rotura que corresponde a un axil nulo.

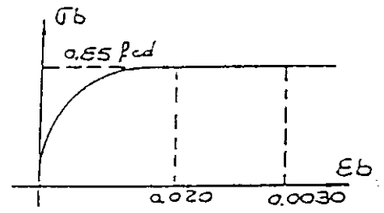
Se consideran las cuatro zonas siguientes:

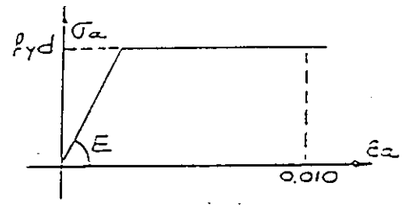
Zona 1	Σsup varía de 0.0100 (tracción a 0) Σinf = cte = 0.0100
Zona 2	Σsup varía de 0 a –0.0030 (compresión) Σinf = cte = 0.0100
Zona 3	Σsup = cte = -0.0030 Σinf varía de 0.0100 a 0
Zona 4	Σsup varía de –0.0300 a –0.0020 Σinf varía de 0 a –0.0020 Girando alrededor de 0:
	Σ = -0.002; Y = 2/3 h



La máquina comienza en el punto divisorio entra las zonas 2 y 3, según el valor que obtenga del esfuerzo axil en ese punto, se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que tiene axil nulo. El número máximo de puntos a tomar dentro de cada zona es de 20. Los diagramas de tensiones-deformaciones empleados en este programa son los siguientes:

a) Para el hormigón: Diagrama parábola rectángulo con un valor de 0.85 *fcd para una deformación de 0.0020.





b) Para el acero pasivo: diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.

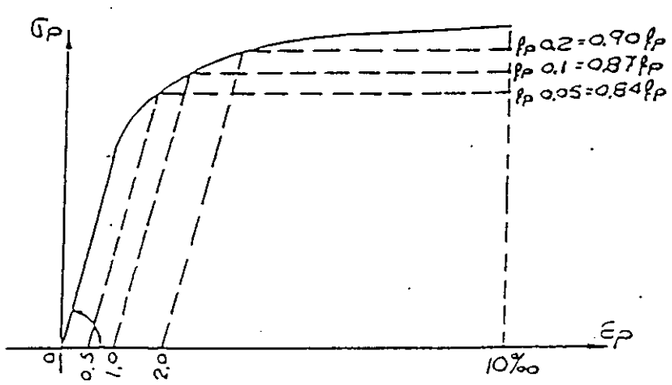
c) Para el acero de pretensado el diagrama de cálculo se obtiene minorando el diagrama característico indicado en las normas de CEB-FIP mediante una afinidad oblicua paralela a la recta de Hooke de razón 1/s, tomando para s = 1.1 (control sistemático del acero).

c) Para el acero de pretensado del diagrama de cálculo se obtiene minorando el diagrama característico indicado en las normas de CEB-FIP mediante una afinidad oblicua paralela a la recta de Hooke de razón. 1 / s, tomando para s = 1.1 (control sistemático del acero).

El diagrama característico está formado por una parte recta y otra curva cuya ecuación es:

$$\Sigma p = \frac{\delta p}{Ep} + 0.823\left(\frac{\delta p}{fpy} - 0.7\right)^5$$

siendo fpy el límite elástico al 0.2 por mil



La sección considerada por el programa es la formada por el ancha de losa que corresponde a la viga, según que la viga pésima sea central a no, y por las bases y alturas que se dieron al principio del programa.

Como resistencia del hormigón y de los aceros, se toman los valores de rotura dados al comienzo del programa. Como módulo de eslasticidad se toma 1.800.000 para el acero de Pretensado y 2.000.000 para el acero pasivo. Como área de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postesado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior con un recubrimiento de 3 cm., no considerándose armadura superior pasiva. Como valores de deformaciones iniciales en la armadura de pretensado se toman:

$$\Sigma o = \frac{\text{Tensión final de pretensado}}{\text{Módulo de elasticidad del acero de pretensado}}$$

Una vez calculado el momento de rotura, la máquina lo escribe y lo compara con el necesario, disponiendo, si es precisa, un refuerzo del que se indica su longitud, número de hierros y diámetro.

9.- CÁLCULO DE NEOPRENOS

9.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

El cálculo de neoprenos se hace para todas las vigas, determinándose la carga vertical máxima y mínima que se presenta en cualquiera de ellas.

Si se dieron valores de las dimensiones del neopreno distintos de cero, la máquina pasa a comprobar el neopreno introducido, modificando sus dimensiones tanto en planta como altura, si fuese preciso.

En primer lugar, el programa obtiene los desplazamientos y giros debidos a las distintas cargas y sobrecargas, con el criterio de que signos positivos corresponden a acortamientos de la viga.

A partir de estos valores se realiza la comprobación del neopreno, para lo cual, se han seguido básicamente las normas UIC Code 772R publicadas por la Unión Internacional de Ferrocarriles, edición de Enero de 1969, que coinciden casi exactamente con las italianas sobre estos temas, y con las recomendaciones de M.O.P.U. Las comprobaciones realizadas son las siguientes:

- Que la máxima distorsión del neopreno no supera el valor de 0.7.

- Que la tensión bajo el neopreno se encuentra entre los limites de 20 y 150 Kg/cm^2.

No son causa de variación del neopreno el no cumplimiento de la condición de desplazamiento bajo cargas permanentes y bajo cargas totales en la zona entre neopreno y hormigón de apoyo, pues ésta se puede evitar poniendo el neopreno en un cajetín o pegándolo mediante resina entre la pila y la viga, en todo caso se escribe un aviso colocando un asterisco (*) al lado de GNP, si esta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye, tal y como indican las normas ya citadas, la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

La suma de las tensiones tangenciales debe ser menor que 5 * G y la suma de deformaciones del neopreno debe a su vez ser menor que:

TAN (ALC) (bajo cargas permanentes)
TAN (ALC) + 1.5 * TAN (ALS) (bajo todas las cargas)

Si el neopreno cumple todas las condiciones exigidas, se escriben sus dimensiones que coincidirán con las de entrada; si por el contrario no se cumplen las condiciones de tensión máxima y mínima, se modifican las dimensiones en planta y si se falla en el resto de las condiciones se aumentará el espesor del neopreno, aumentando el número de capas. En este caso, las dimensiones BNP, DNP, TNT, GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

Para el neopreno calculado se imprimen los valores de los movimientos y fuerzas horizontales en el neopreno.

El programa determina las cargas verticales, la excentricidad en fase de construcción y el máximo desequilibrio de la reacción sobre el valor medio en fase de construcción. A efectos del cálculo de neoprenos, el programa no considera este desequilibrio, dado que es posible tomar medidas en obra que impidan su aparición.

9.2.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS.

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción del hormigón se toma un valor de Σr =1.5/10000 por estimarse que parte de la retracción se habrá producido en la viga cuando se hormigone la losa.

U2 Movimiento longitudinal en cm. debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado con un coeficiente de dilatación térmica α = 1/100000.

U3 Acortamiento de la viga en su eje, debido a su pretensado por fenómenos de fluencia.

U4 Movimiento longitudinal del apoyo de neopreno debido al giro que se produce en la viga, a causa de su pretensado por fenómenos de fluencia (AL4).

U 5 Movimiento longitudinal en cm. debido al giro que experimenta la viga bajo la acción del peso propio de la viga y losa, teniendo en cuenta la deformación instantánea y la de fluencia.

U’5 Mismo valor anterior debido al peso propio de la viga en el instante inicial. Este valor se descuenta del anterior, pues ya lo tenía la viga en el momento de ser colocada sobre el neopreno.

U6 Movimiento del neopreno debido al giro que experimenta la viga bajo la acción de la carga muerta.

UC Suma de todos los movimientos anteriores que corresponden a la máxima deformación permanente que ha de soportar el neopreno.

US Desplazamiento en cm. debido al gira que experimenta la viga bajo la acción del frenado.

AL4 Giro de la viga debido al pretensado en el instante final, teniendo en cuenta también la deformación inicial.

AL5 Giro de la viga debido al peso propio de losa y viga, teniendo en cuenta tanto la deformación inicial, como la fluencia.

AL6 Giro de la viga debido a la carga muerta con el mismo criterio que el anterior.

ALC Suma de los tres giros anteriores.

ALS Giro debido a la sobrecarga.

TAU1S Tensión tangencial en Kg/cm^2 debida a las fuerzas verticales bajo todas las cargas.

TAU2S Tensión tangencial debida al esfuerzo horizontal y al giro del neopreno bajo todas las cargas.

SUME1 Sumatoria de la deformación de todas las capas del neopreno bajo las cargas que están relacionadas con las condiciones de no levantamiento del borde menos cargado.

TAU1C Tensión tangencial en Kg/cm^2 debida a las fuerzas verticales bajo carga permanente.

TAU2C Tensión tangencial en el neopreno debida al esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.

SUME2 Suma de las deformaciones de todas las cargas bajo carga permanente.

PMIN Carga vertical mínima que se presenta en un neopreno.

PMAX Carga vertical máxima que se presenta en un neopreno.

10.- CÁLCULO A CORTANTE

10.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

En líneas generales, el cálculo a cortante se realiza siguiendo la norma EH-91.

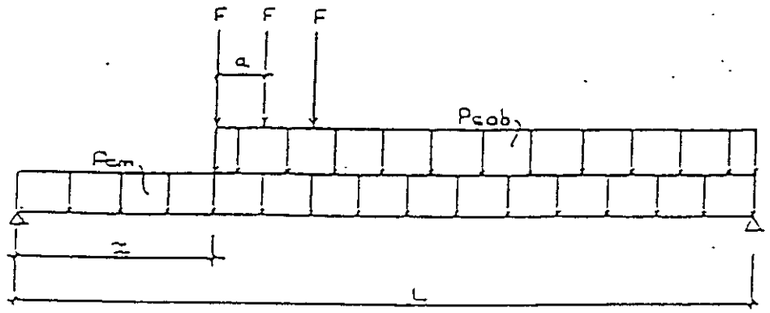
El programa comienza eligiendo como viga pésima a esfuerzos transversales, aquella que presenta el máximo cortante, dada la escasa importancia que suelen presentar los momentos torsores, incorporando a esta viga los torsores pésimos, aún en el caso de que se presenten en una viga diferente de la estimada como pésima, e incluso, aunque cada uno de los torsores pésimos se presente en vigas diferentes entre sí. Esta forma garantiza totalmente que el programa calcula a esfuerzos transversales ligeramente del lado de la seguridad.

La tensión en la fibra inferior de la viga, debida a momentos mayorados y al pretensado sin mayorar, se compara con la tensión de rotura a tracción. Si la tensión en la viga es menor, nos encontramos en zona AB, y si es igual o mayor, en zona C. Partiendo del esfuerzo cortante que actúa sobre la sección compuesta, obtenemos la tensión rasante en la fibra de unión entre viga y losa que será:

$$\tau r = \frac{Qsob * Me}{I * br}$$

La armadura rasante se obtiene con las mismas expresiones con las que se obtiene la armadura de corte del alma (ver 10.3), teniendo en cuenta que aquí no podemos contar con la colaboración del pretensado, y tomando sólo las solicitaciones que actúan sobre sección compuesta.

Como cargas actuando sobre la viga se consideran: una carga muerta PCM igual al peso propio de viga más losa, actuando sobre la sección simple de la viga; una sobrecarga PSOB cuya reacción en el extremo es igual al cortante QSOB obtenido por la máquina, 3 cargas F situadas a una distancia A del punto de cálculo cuyo cortante en el apoyo es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina.



La armadura de rasante de ala en el ala inferior se calcula de acuerdo con la CEB, para ello el programa obtiene el esfuerzo de deslizamiento longitudinal en los planos de conexión ala-alma. Las cuantías mínimas dispuestas coinciden con las indicadas en la misma norma.

El programa calcula las armaduras necesarias de metro en metro restreando con un error menor de 0.10 el primer punto donde aparece la zona C y calcula los puntos límites de las zonas de enfundado con la armadura de pretensado menor de las dos que delimitan la zona.

El programa está también pensado para obtener una armadura real que cumpla con las áreas en cm^2/m teóricas necesarias que se han obtenido en el programa de corte. Esta armadura, así como todos los detalles que definen el plano de fabricación y el del tablero, puede ser dibujada si se quiere.

10.2.- NOMENCLATURA DE RESULTADOS

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del centro de gravedad de la sección al borde inferior en cm.
A	Área de la sección en cm^2.
IO	Momento de inercia de la viga en cm^4
E	Espesor del alma en cm.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de la losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta de la viga en cm.
YGC	Distancia del centro de gravedad de la sección compuesta al borde inferior en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta en cm^2.
IOC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta de la viga en cm^4.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.
EI	Distancia del centro de gravedad de la armadura inferior al borde inferior de la viga.
ES	Distancia del centro de gravedad de la armadura superior al borde superior de la viga.
FCD	Resistencia de cálculo del hormigón en Kg/cm^2.
FYD	Resistencia de cálculo a tracción de la armadura pasiva en Kg/cm^2 < 4.200 Kg/cm^2.
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.
PCM	Carga permanente que actúa sobre la sección compuesta en Kg/m.
PSOB	Sobrecarga que actúa sobre la sección compuesta en Kg/m

F Carga puntual para un tren de tres cargas iguales y equidistantes.

B Distancia entre las cargas puntuales el tren de cargas.

LCAL Luz de cálculo de la viga en metros.

CS Coeficiente de seguridad de las cargas.

OPALA Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior.

KS Coeficiente para el cálculo a corte de la armadura del ala superior = (Bsup-E) / (2 * Bsup) siendo Bsup la base superior.

KI Coeficiente de relación del número de torones que existen en el ala inferior de la viga por fuera del plano de unión de ésta con el alma, con respecto al total de torones. Este coeficiente se utiliza para el cálculo a cortante de la armadura del ala inferior.

BRAS Ancho de contacto entra la losa 'in situ" y la cabeza superior en cm = Bsup - 15.

HSUP/2 Semiespesor del ala superior de la viga en cm.

V Distancia del punto de cálculo de la tensión cortante al borde superior de la viga en cm.

X Distancia del apoyo a la sección de cálculo en m.

MPP Momento que actúa sobre sección simple en m.Kg.

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a la carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

QPP Cortante que actúa sobre sección simple en Kg.

QSB Cortante que actúa en sección compuesta debido a la carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

MTOR Momento torsor que actúa en la sección de referencia debido a la carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida al tren de cargas en m.Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

VU1 Cortante de agotamiento de la sección de hormigón en Kg.

TUD Momento torsor de mayorado en m.Kg.

TU1 Momento torsor de agotamiento de la sección compuesta en m.Kg.

COEF Coeficiente de agotamiento para tener en cuenta la actuación simultánea de esfuerzos de torsión y corte (se aplica la fórmula de la CEB).

ZONA Indica el estado de fisuración dentro del que aparece el agotamiento por esfuerzo cortante.

TRAS Tensión rasante en la fibra de unión entra viga y losa en Kg/cm^2

MLOC Momento local de flexión del ala superior debido a cargas permanentes y sobrecarga uniforme en cm.Kg/m.

ASUP Armadura superior de la viga por unión ala-alma en cm^2/m.

AINF Armadura inferior de la viga por unión ala-alma en cm^2/m.

ALOS Armadura en la losa por unión ala-alma en cm^2/m.

ATOR Armadura transversal de torsión en cm^2/m.

ALTS Armadura longitudinal en la losa debida a torsión en cm^2/m.

ALTA Armadura longitudinal en las almas debida a la torsión en cm^2/m.

ALTI Armadura longitudinal en el ala inferior debida a la torsión en cm^2/m.

ARAS Armadura de rasante en cm^2/m.

ALOC Armadura debida a la flexión local en cm^2/m.

10.3.- FÓRMULAS UTILIZADAS.

Las comprobaciones a realizar son:

Vrd < = Vu 1

Vrd < = Vu2

siendo:

Vu1 = 0,6 * fcd * sen 0 * cos 0 * bo * d1

Vu2 = Vsu + Vcu

$$Vcu = Vcuo\left[1+\frac{Mo}{Md}*(2-\cot g\,\theta)\right]*\left[1-\frac{Vrd}{3*Vcuo}*(\cot g\,\theta-1)\right]$$

con $1+\frac{Mo}{Md}*(2-\cot g\,\theta) <= 2$ en zona C

$$\text{cotg } \theta = \sqrt{1 + \frac{\sigma * d}{fctk}}$$

en zona AS Vcu = Vcuo

Vcuo = 0.50 * fcd * bo * dz

Vsu = At/t * 0.9 * d * fyd * cotθ (0.5 < = cotg < = 2 en zona C)

Como armadura mínima se considera:

$$\frac{At}{t} = \frac{(0.02 * fck * b)}{fyd}$$

La armadura de la cabeza superior según la regla de cosido será:

$$A = Vrd * \frac{(b - bw)}{(2 * b)} * \frac{1}{(0.80 * Y * fyd * \cot g\, \theta)}$$

La armadura de ala inferior se calcula según el articulado de la CEB.

Cuantías mínimas: Según el artículo 18.1.1.2.

Para Acero fyk = 5 100 Kg/cm^2
Hormigón con fck de 400 a 500 Kg/cm^2

Amin = 00 13 * Área ala inferior

Para Acero fyk = 5100 Kg/cm^2
Hormigón con fck de 250 a 350 Kg/cm^2

Amin = 0011 * Área ala inferior

Cálculo de la armadura necesaria: Según el articulo 11.3.3.

$$Vrd2 = \frac{Asf}{sf} fyd + 2.5\, Trd\, hf$$

siendo:

Vrd2 Cortante mayorado de cálculo

Asf Armadura necesaria

sf Separación entre armaduras

fyd Resistencia de cálculo del acero

Trd Valor deducido del cuadro 11. 1 de la CEB

fck	120	160	200	250	300	350	400	450	500
Trd	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0

hf Espesor del ala

Para calcular el valor de Vrd2 se obtiene la tensión a nivel del centro de gravedad del ala inferior para posteriormente deducir el esfuerzo de deslizamiento longitudinal que actúa por unidad de longitud.

1.- CÁLCULOS ADICIONALES EN RELACIÓN CON LA ARMADURA DE LA LOSA

11.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Hasta este momento y a efectos del cálculo de la losa sólo se han tenido en cuenta los efectos de los momentos torsores y flectores de cálculo debidos a las cargas que actúan en la losa. En este punto se comprueba la losa como formando parte de la viga teniendo en cuenta las necesidades de ésta:

a) Armaduras precisas a torsión
b) Armaduras por rasante del ala

Para ambas armaduras, de acuerdo con la bibliografía existente, se admite que es posible considerar la mitad de la capa con mayor armadura mas la totalidad de la capa menos armada. Si ni aún así fuese posible cumplir las condiciones impuestas por estos efectos, el programa procede a aumentar el armado en la dirección correspondiente.

El programa corrige si es preciso el armado de la losa imprimiendo en este caso el correspondiente aviso.

12.- RECUBRIMIENTOS DE ARMADURDAS Y CARACTERÍSTICAS DE HORMIGÓN CONSIDERADAS EN LOS CÁLCULOS.

12.1. RECUBRIMIENTOS

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2.00 cm. y de armaduras activas (según plano).

12.2. MATERIALES

Los componentes del hormigón son:

Cemento	P-450 ARI
Grava	10-20 mm.
Gravilla	2.5-10 mm.
Arena	0-2.5 mm.
Plastificante	

La relación agua/cemento (incluido el platificante) se ajusta para obtener una consistencia del cono de ABRAMS entre 6 y 8 y la resistencia indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y la dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y la dirección facultativa marcarán el criterio de protección superficial de las vigas (a realizar por terceros) suministradas por PACADAR y el mantenimiento de las mismas, en función de la situación de dichas vigas y la agresividad del medio ambiente donde vayan a estar ubicadas.

12.3.- CONTRAFLECHA

La contraflecha inicial de la viga, en cm. se indica en los cálculos bajo la denominación CFl. Este valor inicial aumenta con el tiempo bajo el efecto de la fluencia.

UDIO: 22568

CA S DE LA VIGA 140A-345(452)

FICHERO:ARTESAS

DATOS DE FORMA

BASES EXTERIORES	172.00	185.60	47.25	36.00	36.00	139.00	139.00
BASES INTERIORES	0.00	0.00	148.00	157.00	198.50	198.50	206.00
ALTURAS	27.20	7.30	7.50	83.00	0.00	15.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks
140.00	56.79	11098.45	25855065.54	310704.92	455308.74	36.00	.37

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
75.600	8.733	5.600	4.800	.500	58.800	7.286	67.200	8.000

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Rec	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Nu
392.86	.74	4636.36	4434.78	14800.00	15545.45	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
57.16	10994.27	25585392.80	53.98	11952.43	27958721.29	55.50	11473.35	26801063.60	53.98	11952.43	27958721.29

CALCULO GENERAL DE VIGAS

DATOS TABLERO

ANCH	DVEI	DVED	L	LTE	LMED	NVG	ACEI	ACED	LOS	ELI	ELS	BRAS	PAS10	AINTO
1.00	4.00	4.00	19.73	20.63	20.63	2.00	2.37	2.37	30.00	8.00	2.50	99.00	5.16	27735.61

	CM	PACI	PACD	DPAC	TRL	PE	LAP	CPAR	APOY	NAPO	BEI	BED
	820	600.00	600.00	.10	-50.00	4500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.00	42.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO	BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	SNEO
0.00	0.00	0.00	0.00	-2.00	0.00	-1.00	-1.00	35.00	80.00	6.30	5.08	.30	10.00	30.00	0.00

NEOPRENO

DATOS DIBUJO

LM	LTRAN	LPARR	LMIN	PEND	CU	ESV1	ESV2	NMAC
0.00	0.0	12.0	2.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0

RESUMEN DE SOLICITACIONES OBTENIDAS DEL EMPARRILADO PLANO (EMPARECF)

VIGA DERECHA

	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb.4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento positivo máx.	311.184	176.273	502.085	400.693	60.3	433.937	0	mt
Barra	53	53	53	53	53	53	53	
Posición	0.665	0	0	0	0	0	0	m
Momento negativo mín.								mt
Barra								
Posición								m
Cortante extremo 133	64.764	35.282	103.235	85.165	27.668	69.785	0	t
Cortante extremo 154	-56.877	-29.345	-92.135	-73.579	-0.455	-89.897	0	t
Torsión extremo 133		7.435	26.279	22.708	3.784	22.394	0	mt
Torsión extremo 154		3.268	6.874	4.048	1.857	4.953	0	mt
Torsión máxima		49.791	131.958	126.78		67.764		mt
Barra	61	60	61	59	47	61	59	
Posición	0	0	0	0	0	0	0	m
Reacción nudo 133	81.6703	50.2202	180.1672	154.1316	30.1411	142.8546	0	t
Reacción nudo 154	69.2761	37.2149	103.508	76.5749	7.3554	97.6528	0	t

VIGA IZQUIERDA

	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb.4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento positivo máx.	310.782	173.562	472.187	535.781	466.096	104.653	0	mt
Barra	74	74	74	74	74	74	74	
Posición	0.665	0	0	0	0	0	0	m
Momento negativo mín.								mt
Barra								
Posición								m
Cortante extremo 155	56.868	29.335	92.083	103.74	97.716	10.913	0	t
Cortante extremo 176	-51.242	-27.238	-71.853	-78.179	-75.993	-8.182	0	t
Torsión extremo 155		3.265	6.944	8.609	7.52	2.204	0	mt
Torsión extremo 176		9.779	34.781	38.73	24.447	0	0	mt
Torsión máxima					81.242		0	mt
Barra	66	67	66	80	68	66	80	
Posición	0	1.33	0	1.33	0	0	0	m
Reacción nudo 155	69.273	37.212	103.5001	118.1887	112.2581	16.8023	0	t
Reacción nudo 176	81.6735	50.2231	180.175	197.4398	149.8753	46.8809	0	t

CARGAS VIRTUALES (SIN IMPACTO)

VIGA DERECHA

	Carga virtual							
	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb.4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento	6395.184	3622.610	10318.417	8234.696	1239.233	8917.898	0.000	kg/m
Reacción	8278.794	5090.745	18263.274	15624.085	3055.357	14480.953	0.000	kg/m

VIGA IZQUIERDA

	Carga virtual							
	Comb.1	Comb.2	Comb.3	Comb.4	Comb.5	Comb.6	Comb.7	
Momento	6386.9229	3566.896	9703.97888	11010.9078	9578.80192	2150.738	0	kg/m
Reacción	8279.1181	5091.039	18264.0649	20014.1713	15192.6305	4752.2453	0	kg/m

Cargas virtuales	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	
Momento	6395.184	3622.610	11010.908	kg/m
Cortante	8279.118	5091.039	20014.171	kg/m

CARGAS VIRTUALES (CON IMPACTO)

$I_{acto} = (114*Raiz(L_c))/(3,1-1,76*Raiz(L_c)+L_c)$

I = 1.337

Cargas virtuales	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	
Momento	6395.184	3622.610	14724.916	kg/m
Cortante	8279.118	5091.039	26765.004	kg/m

RESUMEN DE REACCIONES

	Peso propio	Carga muerta	Sobrecarga uniforme	Total	
Reacción máxima	85.813	52.769	277.419	416.00	t
R máxima (sin impacto)	85.813	52.769	207.447	346.03	t

E TUDIO: 22568 PI-01 SUBTRAMO V AVE ZARAGOZA-LERIDA

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ENLACE CON TENSCAJ
Valores caracteristicos (Kg/m,mTn.)

VIGAS EXTERIORES

TIPO DE CARGA	CARGAS VIRTUALES Flexion	Corte
Peso propio	6395.184	8279.118
Permanentes	3622.610	5091.039
Sobrecarg.I	14724.916	26765.004
Sobrecarg.II	0.000	0.000
Torsor apoyo	48.510	48.510
Torsor L/4	115.128	115.128
Torsor L/2	181.746	181.746

CARGAS PESIMAS EN EXTREMOS
Solo validas a efectos del calculo de neoprenos
Valores caracteristicos (Tn,mTn.)

EXTERIOR	Reaccion	Torsor
Rperm.....	138.582	0.000
Rmax.....	416.001	0.000
Rmin.....	138.582	0.000
T.Rmax.....	416.001	0.000
T.Rmin.....	138.582	0.000

ELECCION VIGA PESIMA A FLEXION

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
EXTERIORES.	571.32	109.12	23756.88	83847334.4	105.94	24610.86	91650536.1	107.69	24131.78	87333331.9

MOMENTOS FLECTORES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=19.73

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	MP	MM	MSOB	TINF
EXTERIORES	242.00	179.00	279.00	700.00	311183.98	176272.99	716501.34	-1.63

CALCULO VIGA PESIMA A FLEXION

DATOS DE LUCES Y CARGAS DE CALCULO

PP	PCM	PSOB	F	B	Lc	Cs
6395.18	3622.61	14724.92	0.00	1.50	19.73	1.50

DATOS DE ESFUERZOS

MP	ML	MCM	MS
135010.18	176173.80	176272.99	716501.

SECCIONES COMPUESTAS

SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
571.32	109.12	23756.88	83847334.4	105.94	24610.86	91650536.1	107.69	24131.78	87333331.9

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FR2	DT5	DT4	DT5	DT6	FRF
845.73	11954.27	0.00	450.00	962.71	445.15	11460.00

TENSIONES

	PARCIALES				ACUMULADAS			
	SL	IL	SV	IV	SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-42.60	203.57	0.00	0.00	-42.60	203.57
PRET FIN	0.00	0.00	-34.99	167.18	0.00	0.00	-34.99	167.18
PPROP.VIGA	0.00	0.00	41.54	-26.06	0.00	0.00	6.55	141.11
PPROP.LOSA	0.00	0.00	54.21	-34.01	0.00	0.00	60.76	107.10
CAR.MUERTA	12.32	6.55	6.55	-20.38	12.32	6.55	67.31	86.73
SOBRECARGA	51.12	26.50	26.50	-88.35	63.44	33.06	93.82	-1.63

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

MOMENTO DE ROTURA 1972159.27

MOMENTO NECESARIO 1805937.46

RESULTADOS ESFUERZOS

	MPP	MSB	QPP	QSB	MTOR	VRD	VU1	TUD	TU1	COEF	ZONA	TRAS
0.00	0.0	0.0	81673.5	314259.9	48510	593900.0	690372.3	72765.0	952719.3	.94	AB	22.40
0	77533.9	285627.6	73394.4	283082.1	62016	534714.7	650500.5	93023.9	874951.9	.93	AB	20.18
00	146788.8	516703.9	65115.3	253260.9	75522	477564.3	610571.9	113282.8	822161.7	.92	AB	18.06
3.00	207764.5	697298.5	56836.1	224796.3	89028	422448.6	578414.3	133541.7	865281.1	.88	C	16.03
4.00	260461.1	831481.1	48557.0	197688.2	102534	369367.8	553540.1	153800.6	865281.1	.85	C	14.09
00	304878.5	923321.5	40277.9	171936.7	116040	318321.9	532762.8	174059.5	865281.1	.80	C	12.26
.00	341016.9	976889.2	31998.8	147541.8	129546	269310.8	516335.7	194318.4	865281.1	.75	C	10.52
7.00	368876.1	996254.1	23719.7	124503.4	143052	222334.6	506106.4	214577.3	865281.1	.69	C	8.88
00	388456.2	985485.7	15440.6	102821.6	156557	177393.2	499243.2	234836.2	865281.1	.63	C	7.33
00	399757.2	948653.9	7161.4	82496.3	170063	134486.6	495398.1	255095.1	865281.1	.57	C	5.88
2.20	159646.2	556731.1	63459.4	247459.5	78223	466378.3	603497.2	117334.6	865281.1	.91	C	17.64
12	266347.4	844926.1	47542.8	194460.6	104188	363005.1	550924.5	156282.4	865281.1	.84	C	13.86
78	333791.7	968200.1	33816.5	152781.6	126580	279897.2	521319.6	189870.4	865281.1	.76	C	10.89

RESULTADOS ESFUERZOS LOCALES

- En ala superior .....: Md= 1541.86 m*kgr/m. Asup= 2.81 cm2. Ainf= 0.00 cm2.
- En alma :Hacia el exterior..: Md= 3650.18 m*kgr/m. Aint= 5.36 cm2. Aext= 0.00 cm2.

RESULTADOS ARMADO

X	Asup	Ainf	Alos	Acor	Ator	Alts	Alta	Alti	Aras
0.00	9.65	41.59	32.89	87.12	3.12	2.96	2.83	2.83	73.20
1.00	5.89	37.45	18.72	54.70	3.99	3.78	3.62	3.62	65.94
2.00	4.78	33.44	13.74	41.13	4.86	4.60	4.40	4.40	58.99
3.00	3.60	29.58	11.76	37.22	5.73	5.43	5.19	5.19	52.36
4.00	2.67	25.87	10.35	30.14	6.60	6.25	5.98	5.98	31.90
5.00	2.38	22.29	9.00	25.99	7.47	7.08	6.77	6.77	27.04
6.00	1.89	18.86	7.72	22.09	8.34	7.90	7.56	7.56	21.32
7.00	1.40	15.57	6.52	18.24	9.21	8.72	8.34	8.34	16.03
8.00	.91	12.42	5.38	14.55	10.08	9.55	9.13	9.13	11.17
9.00	.42	9.42	4.32	9.99	10.95	10.37	9.92	9.92	9.43
2.20	4.50	32.66	13.06	44.62	5.04	4.77	4.56	4.56	57.64
4.12	2.81	25.42	10.18	29.51	6.71	6.35	6.08	6.08	31.23
5.78	2.00	19.60	8.00	22.85	8.15	7.72	7.38	7.38	22.41

ARMADURA MINIMA ALMA 9.43

CALCULOS A TORSOR SOLO VALIDOS EN SECCION CERRADA.

CALCULO VIGA PESIMA A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	SEF	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
140.00	56.79	11098.45	25855065.54	36.00	0.00	661.00	30.00	.74	170.00	112.66	25743.87	87856525.65

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	PCD	FYD
866376.00	64176.00	8.73	4.80	392.86	4200.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	O
8279.12	5091.04	26765.00	0.00	1.50	19.73	1.50	-:

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.371	.500	99.000	7.500	27.341

ENFUNDADOS

F1	EI1	Xf	F2	EI2	X2
673848.00	7.29	4.16	770112.00	8.00	1.66

10.2. Listados SAP90.

```
EMPARRILADO RECTO ESVIADO DE DOS ARTESAS O DOS CAJONES
METROS TONELADAS
PI-01 RENFE. ARTESA 140AE-345
SYSTEM
R=0  L=6   N=1000
JOINTS
1     X=15.549      Y= 0
11    X=19.730      Y= 0          G=1,11,1
12    X=22.357      Y= 0
13    X=22.919      Y= 0
14    X=24.172      Y= 0
15    X=25.426      Y= 0
16    X=29.582      Y= 0
17    X=30.836      Y= 0
18    X=32.090      Y= 0
19    X=32.652      Y= 0
20    X=35.279      Y= 0
C
21    X=12.922      Y= 2.365
22    X=15.549      Y= 2.365
32    X=19.730      Y= 2.365      G=22,32,1
33    X=22.357      Y= 2.365
34    X=22.919      Y= 2.365
35    X=24.172      Y= 2.365
36    X=25.426      Y= 2.365
37    X=29.582      Y= 2.365
38    X=30.836      Y= 2.365
39    X=32.090      Y= 2.365
40    X=32.652      Y= 2.365
C
41    X=12.360      Y= 2.871
42    X=12.922      Y= 2.871
43    X=15.549      Y= 2.871
53    X=19.730      Y= 2.871      G=43,53,1
54    X=22.357      Y= 2.871
55    X=22.919      Y= 2.871
56    X=24.172      Y= 2.871
57    X=25.426      Y= 2.871
58    X=29.582      Y= 2.871
59    X=30.836      Y= 2.871
60    X=32.090      Y= 2.871
C
61    X=11.106      Y= 4
62    X=30.836      Y= 4
C
63    X=9.852       Y= 5.129
64    X=11.106      Y= 5.129
65    X=12.360      Y= 5.129
66    X=12.922      Y= 5.129
67    X=15.549      Y= 5.129
77    X=19.730      Y= 5.129      G=67,77,1
78    X=22.357      Y= 5.129
79    X=22.919      Y= 5.129
80    X=24.172      Y= 5.129
81    X=25.426      Y= 5.129
82    X=29.582      Y= 5.129
C
83    X=7.774       Y= 7
84    X=9.852       Y= 7
85    X=11.106      Y= 7
86    X=12.360      Y= 7
```

```
87    X=12.922      Y= 7
 8    X=15.549      Y= 7.
98    X=19.730      Y= 7          G=88,98,1
99    X=22.357      Y= 7
100   X=22.919      Y= 7
101   X=24.172      Y= 7
102   X=25.426      Y= 7
103   X=27.504      Y= 7
C
104   X=5.696       Y= 8.871
105   X=9.852       Y= 8.871
106   X=11.106      Y= 8.871
107   X=12.360      Y= 8.871
108   X=12.922      Y= 8.871
109   X=15.549      Y= 8.871
119   X=19.730      Y= 8.871      G=109,119,1
120   X=22.357      Y= 8.871
121   X=22.919      Y= 8.871
122   X=24.172      Y= 8.871
123   X=25.426      Y= 8.871
C
      X=4.442       Y= 10
125   X=24.172      Y= 10
C
126   X=3.189       Y= 11.129
127   X=4.442       Y= 11.129
128   X=5.696       Y= 11.129
129   X=9.852       Y= 11.129
130   X=11.106      Y= 11.129
131   X=12.360      Y= 11.129
132   X=12.922      Y= 11.129
133   X=15.549      Y= 11.129
143   X=19.730      Y= 11.129     G=133,143,1
144   X=22.357      Y= 11.129
145   X=22.919      Y= 11.129
C
146   X=2.627       Y= 11.635
147   X=3.189       Y= 11.635
148   X=4.442       Y= 11.635
149   X=5.696       Y= 11.635
150   X=9.852       Y= 11.635
      X=11.106      Y= 11.635
152   X=12.360      Y= 11.635
153   X=12.922      Y= 11.635
154   X=15.549      Y= 11.635
164   X=19.730      Y= 11.635     G=154,164,1
165   X=22.357      Y= 11.635
C
166   X=0.000       Y= 14
167   X=2.627       Y= 14
168   X=3.189       Y= 14
169   X=4.442       Y= 14
170   X=5.696       Y= 14
171   X=9.852       Y= 14
172   X=11.106      Y= 14
173   X=12.360      Y= 14
174   X=12.922      Y= 14
175   X=15.549      Y= 14
185   X=19.730      Y= 14         G=175,185,1
C
186   X=11.106      Y= 4
```

```
187   X=12.360      Y= 4
188   X=12.922      Y= 4
189   X=15.549      Y= 4
199   X=19.730      Y= 4          G=189,199,1
200   X=22.357      Y= 4
201   X=22.919      Y= 4
202   X=24.172      Y= 4
203   X=25.426      Y= 4
204   X=29.582      Y= 4
205   X=30.836      Y= 4
C
206   X=4.442       Y= 10
207   X=5.696       Y= 10
208   X=9.852       Y= 10
209   X=11.106      Y= 10
210   X=12.360      Y= 10
211   X=12.922      Y= 10
212   X=15.549      Y= 10
222   X=19.730      Y= 10         G=212,222,1
223   X=22.357      Y= 10
224   X=22.919      Y= 10
225   X=24.172      Y= 10
:
RESTRAINTS
186   R=1,1,1,0,0,0
205   R=0,1,1,0,0,0
206   R=1,1,1,0,0,0
225   R=0,1,1,0,0,0
:
FRAME
NM=23     NL=59
C CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS
C VIGAS + LOSA EN LONGITUDINAL. SECCION COMPUESTA ANCHO EFICAZ=5.72 M
C  A[M^2]          I[M^4,M^4]          J[M^4]          E[T/M^2]
1  A=2.23998       I=0.83847,0.83847   J=0.922         E=3780104.4
C LOSA LONGITUDINAL. BARRA DE BORDE Y CENTRAL. DIMENSIONES DE ESPESOR LOSA^2
2  A=0.09          I=0.000675,0.000675 J=0.00135       E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL. ZONA CENTRAL. TIPO 1. ESPESOR LOSA=0.3
3  A=0.1254        I=0.000941,0.000941 J=0.001882      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 2. ESPESOR LOSA=
4  A=0.4567        I=0.003425,0.003525 J=0.006851      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 3. ESPESOR LOSA=
5  A=0.4783        I=0.003587,0.03587  J=0.007174      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 4. ESPESOR LOSA=
6  A=0.2724        I=0.002043,0.002043 J=0.004086      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 5. ESPESOR LOSA=
7  A=0.3762        I=0.002821,0.002821 J=0.005642      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 6. ESPESOR LOSA=
8  A=0.8115        I=0.006086,0.006086 J=0.012172      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 7. ESPESOR LOSA=
9  A=0.8115        I=0.006086,0.006086 J=0.012172      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 8. ESPESOR LOSA=
10 A=0.3762        I=0.002821,0.002821 J=0.005642      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 9. ESPESOR LOSA=
11 A=0.2724        I=0.002043,0.002043 J=0.004086      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 10. ESPESOR LOSA=
12 A=0.4783        I=0.003587,0.003587 J=0.007174      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 11. ESPESOR LOSA=
13 A=0.4567        I=0.003425,0.003425 J=0.006851      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 12. ESPESOR LOSA=
14 A=0.4783        I=0.003587,0.003587 J=0.007174      E=3193876.6
```

```
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 13. ESPESOR LOSA=
15 A=0.2724        I=0.002043,0.002043  J=0.004086      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 14. ESPESOR LOSA=
16 A=0.3762        I=0.002821,0.002821  J=0.005642      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 15. ESPESOR LOSA=
17 A=0.8115        I=0.006086,0.006086  J=0.012172      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 16. ESPESOR LOSA=
18 A=0.8115        I=0.006086,0.006086  J=0.012172      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 17. ESPESOR LOSA=
19 A=0.3762        I=0.002821,0.002821  J=0.005642      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 18. ESPESOR LOSA=
20 A=0.2724        I=0.002043,0.002043  J=0.004086      E=3193876.6
C BARRA LOSA TRANSVERSAL TIPO 19. ESPESOR LOSA=
21 A=0.4783        I=0.003587,0.003587  J=0.007174      E=3193876.6
C BARRA LOSA RIOSTRA DE EXTREMOS TIPO 20. ESPESOR LOSA=
22 A=0.0750        I=0.000563,0.000563  J=0.001688      E=3193876.6
C BARRAS DE RIGIDEZ INFINITA
23 A=2.23998       I=0.75732,0.75732    J=0.922         E=3780104.4
C CARGAS EN BARRAS
C PESO DE LAS VIGAS 2.77461 T/M
1  WG=0,0,-2.77461
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 1
2  WG=0,0,-0.3136
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 2
3  WG=0,0,-1.1002
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 3
4  WG=0,0,-1.2435
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 4
5  WG=0,0,-0.6714
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 5
6  WG=0,0,-0.9404
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 6
7  WG=0,0,-1.9863
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 7
8  WG=0,0,-2.1020
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 8
9  WG=0,0,-0.9404
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 9
10  WG=0,0,-0.7179
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 10
11  WG=0,0,-1.2070
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 11
12  WG=0,0,-1.1002
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 12
13  WG=0,0,-1.2435
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 13
14  WG=0,0,-0.6714
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 14
15  WG=0,0,-0.9404
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 15
16  WG=0,0,-1.9863
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 16
17  WG=0,0,-2.1020
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 17
18  WG=0,0,-0.9404
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 18
19  WG=0,0,-0.7179
C PESO DE LAS BARRAS LOSA TRANSVERSALES TIPO 19
20  WG=0,0,-1.2070
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 1
21  WG=0,0,-0.3429
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 2
22  WG=0,0,-1.2483
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 3
23  WG=0,0,-1.3729
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 4
24  WG=0,0,-0.7313
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 5
25  WG=0,0,-1.0282
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 6
26  WG=0,0,-2.1548
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 7
27  WG=0,0,-2.3669
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 8
28  WG=0,0,-1.0282
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 9
29  WG=0,0,-0.9737
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 11
30  WG=0,0,-1.2483
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 12
31  WG=0,0,-1.3729
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 13
32  WG=0,0,-0.7313
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 14
33  WG=0,0,-1.0282
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 15
34  WG=0,0,-2.1548
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 16
35  WG=0,0,-2.3669
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 17
36  WG=0,0,-1.0282
C CARGA MUERTA DE 0.82 T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 18
37  WG=0,0,-0.9737
C PESO IMPOSTA T/M
38  WG=0,0,-0.6
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 1
39  WG=0,0,-0.1673
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 2  DERECHA
40  WG=0,0,-0.4776
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 2  IZQUIERDA
41  WG=0,0,-0.6089
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 3
42  WG=0,0,-0.6377
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 4
43  WG=0,0,-0.3632
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 5
44  WG=0,0,-0.5016
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 6
45  WG=0,0,-1.0820
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 7
46  WG=0,0,-1.0820
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 8
47  WG=0,0,-0.5016
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 9
48  WG=0,0,-0.3632
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 10
49  WG=0,0,-0.6377
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 11 DERECHA
50  WG=0,0,-0.6089
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 11 IZQUIERDA
51  WG=0,0,-0.4776
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 12
```

```
52  WG=0,0,-0.6377
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 13
53  WG=0,0,-0.3632
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 14
54  WG=0,0,-0.5016
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 15
55  WG=0,0,-1.0820
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 16
56  WG=0,0,-1.0820
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 17
57  WG=0,0,-0.5016
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 18
58  WG=0,0,-0.3632
C SOBRECARGA PASEOS DE    T/M^2 EN BARRAS LOSA TIPO 19
59  WG=0,0,-0.6377
C DEFINICION DE LAS BARRAS
C BARRAS DE BORDE LADO DERECHO
1     1    2    M=2,2                    NSL=0,38,0,0,0,0      LP=1,0
2     2    3    M=2,2     G=17,1,1,1     NSL=0,38,0,0,0,0
C BARRA LONGITUDINAL CENTRAL
   83   84   M=2,2                    NSL=0,0,0,0,0,0
   84   85   M=2,2     G=18,1,1,1     NSL=0,0,0,0,0,0
C BARRAS DE BORDE LADO IZQUIERDO
40    166  167  M=2,2                    NSL=0,38,0,0,0,0
41    167  168  M=2,2     G=17,1,1,1     NSL=0,38,0,0,0,0
C BARRAS VIGA + LOSA LONG.
59    186  187  M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0
60    187  188  M=1,1     G=16,1,1,1     NSL=1,0,0,0,0,0
77    204  205  M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0
C
78    206  207  M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0
79    207  208  M=1,1     G=16,1,1,1     NSL=1,0,0,0,0,0
96    224  225  M=1,1                    NSL=1,0,0,0,0,0
C BARRAS LOSA TRANSVERSALES
97    1    21   M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
98    21   41   M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
99    41   61   M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
100   61   63   M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
101   63   83   M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
102   83   104  M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
103   104  124  M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
  4   124  126  M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
105   126  146  M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
106   146  166  M=22,22                  NSL=0,0,0,0,0,0
C
107   146  167  M=12,12                  NSL=11,0,49,49,49,49
C
108   126  147  M=11,11                  NSL=10,29,0,0,0,0,
109   147  168  M=11,11                  NSL=10,0,48,48,48,48
C
110   124  127  M=10,10                  NSL=9,28,0,0,0,0
111   127  148  M=10,10                  NSL=9,28,0,0,0,0
112   148  169  M=10,10                  NSL=9,0,47,47,47,47
C
113   104  128  M=9,9                    NSL=8,27,0,0,0,0
114   128  149  M=9,9                    NSL=8,27,0,0,0,0
115   149  170  M=9,9                    NSL=8,0,46,46,46,46
C
116   63   84   M=8,8                    NSL=7,26,0,0,0,0
117   84   105  M=8,8                    NSL=7,26,0,0,0,0
 8    105  129  M=8,8                    NSL=7,26,0,0,0,0
119   129  150  M=8,8                    NSL=7,26,0,0,0,0
120   150  171  M=8,8                    NSL=7,0,45,45,45,45
C
121   61   64   M=7,7                    NSL=6,25,0,0,0,0
122   64   85   M=7,7                    NSL=6,25,0,0,0,0
123   85   106  M=7,7                    NSL=6,25,0,0,0,0
124   106  130  M=7,7                    NSL=6,25,0,0,0,0
125   130  151  M=7,7                    NSL=6,25,0,0,0,0
126   151  172  M=7,7                    NSL=6,0,44,44,44,44
C
127   41   65   M=6,6                    NSL=5,24,0,0,0,0
128   65   86   M=6,6                    NSL=5,24,0,0,0,0
129   86   107  M=6,6                    NSL=5,24,0,0,0,0
130   107  131  M=6,6                    NSL=5,24,0,0,0,0
131   131  152  M=6,6                    NSL=5,24,0,0,0,0
132   152  173  M=6,6                    NSL=5,0,43,43,43,43
C
133   21   42   M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
134   42   66   M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
135   66   87   M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
136   87   108  M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
137   108  132  M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
138   132  153  M=5,5                    NSL=4,23,0,0,0,0
139   153  174  M=5,5                    NSL=4,0,42,42,42,42
C
140   1    22   M=4,4                    NSL=3,0,40,0,40,40
148   2    23   M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,0,39,0,39,39
141   22   43   M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
149   23   44   M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
142   43   67   M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
150   44   68   M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
143   67   88   M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
151   68   89   M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
144   88   109  M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
152   89   110  M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
145   109  133  M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
153   110  134  M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
146   133  154  M=4,4                    NSL=3,22,0,0,0,0
154   134  155  M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,21,0,0,0,0
147   154  175  M=4,4                    NSL=3,0,41,41,41,41
155   155  176  M=3,3     G=8,8,1,1      NSL=2,0,39,39,39,39
C
220   11   32   M=13,13                  NSL=12,0,50,0,50,50
221   32   53   M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
222   53   77   M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
223   77   98   M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
224   98   119  M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
225   119  143  M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
226   143  164  M=13,13                  NSL=12,30,0,0,0,0
227   164  185  M=13,13                  NSL=12,0,51,51,51,51
C
228   12   33   M=14,14                  NSL=13,0,52,0,52,52
229   33   54   M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
230   54   78   M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
231   78   99   M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
232   99   120  M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
233   120  144  M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
234   144  165  M=14,14                  NSL=13,31,0,0,0,0
C
235   13   34   M=15,15                  NSL=14,0,53,0,53,53
236   34   55   M=15,15                  NSL=14,32,0,0,0,0
```

```
237   55    79   M=15,15                NSL=14,32,0,0,0,0
238   79    100  M=15,15                NSL=14,32,0,0,0,0
239   100   121  M=15,15                NSL=14,32,0,0,0,0
240   121   145  M=15,15                NSL=14,32,0,0,0,0
C
241   14    35   M=16,16                NSL=15,0,54,0,54,54
242   35    56   M=16,16                NSL=15,33,0,0,0,0
243   56    80   M=16,16                NSL=15,33,0,0,0,0
244   80    101  M=16,16                NSL=15,33,0,0,0,0
245   101   122  M=16,16                NSL=15,33,0,0,0,0
246   122   125  M=16,16                NSL=15,33,0,0,0,0
C
247   15    36   M=17,17                NSL=16,0,55,0,55,55
248   36    57   M=17,17                NSL=16,34,0,0,0,0
249   57    81   M=17,17                NSL=16,34,0,0,0,0
250   81    102  M=17,17                NSL=16,34,0,0,0,0
251   102   123  M=17,17                NSL=16,34,0,0,0,0
C
252   16    37   M=18,18                NSL=17,0,56,0,56,56
253   37    58   M=18,18                NSL=17,35,0,0,0,0
254   58    82   M=18,18                NSL=17,35,0,0,0,0

255   17    38   M=19,19                NSL=18,0,57,0,57,57
256   38    59   M=19,19                NSL=18,36,0,0,0,0
257   59    62   M=19,19                NSL=18,36,0,0,0,0
C
258   18    39   M=20,20                NSL=19,0,58,0,58,58
259   39    60   M=20,20                NSL=19,37,0,0,0,0
C
260   19    40   M=21,21                NSL=20,0,59,0,59,59
C
261   20    40   M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
262   40    60   M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
263   60    62   M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
264   62    82   M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
265   82    103  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
266   103   123  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
267   123   125  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
268   125   145  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
269   145   165  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
270   165   185  M=22,22                NSL=0,0,0,0,0,0
C BARRAS DE RIGIDEZ INFINITA
271   41    186  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
272   41    187  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
273   42    188  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
274   43    189  M=1,1    G=16,1,1,1    NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
291   60    205  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
C
292   186   63   M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
293   186   64   M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
294   187   65   M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
295   188   66   M=1,1    G=16,1,1,1    NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
312   205   82   M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
C
313   104   206  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
314   104   207  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
315   105   208  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
316   106   209  M=1,1    G=16,1,1,1    NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
333   123   225  M=1,1                  NSL=0,0      LR=1,0,0,1,0,0
:
334   206   126  M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
335   206   127  M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
336   207   128  M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
337   208   129  M=1,1    G=16,1,1,1    NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
354   225   145  M=1,1                  NSL=0,0      LR=0,1,0,0,1,0
:
LOADS
C DOS VIAS CARGADAS Y CENTRADAS
41              L=3    F=0,0,-1.9702
42              L=3    F=0,0,-3.4596
43              L=3    F=0,0,-3.3035
44    52    1   L=3    F=0,0,-0.9074
53              L=3    F=0,0,-3.3035
54              L=3    F=0,0,-3.4596
55              L=3    F=0,0,-1.9702
56              L=3    F=0,0,-2.7209
57              L=3    F=0,0,-5.8696
58              L=3    F=0,0,-5.8696
59              L=3    F=0,0,-2.7209
60              L=3    F=0,0,-1.9702
C
63              L=3    F=0,0,-26.589
64              L=3    F=0,0,-12.326
65              L=3    F=0,0,-8.9249
66              L=3    F=0,0,-15.672
67              L=3    F=0,0,-14.965
68    76    1   L=3    F=0,0,-4.1103
77              L=3    F=0,0,-14.965
78              L=3    F=0,0,-15.672
79              L=3    F=0,0,-8.9249
80              L=3    F=0,0,-12.326
81              L=3    F=0,0,-26.589
82              L=3    F=0,0,-26.589
C
104             L=3    F=0,0,-26.589
105             L=3    F=0,0,-26.589
106             L=3    F=0,0,-12.326
107             L=3    F=0,0,-8.9249
108             L=3    F=0,0,-15.672
109             L=3    F=0,0,-14.965
110   118   1   L=3    F=0,0,-4.1103
119             L=3    F=0,0,-14.965
120             L=3    F=0,0,-15.672
121             L=3    F=0,0,-8.9249
122             L=3    F=0,0,-12.326
123             L=3    F=0,0,-26.589
C
126             L=3    F=0,0,-1.9702
127             L=3    F=0,0,-2.7209
128             L=3    F=0,0,-5.8696
129             L=3    F=0,0,-5.8696
130             L=3    F=0,0,-2.7209
131             L=3    F=0,0,-1.9702
132             L=3    F=0,0,-3.4596
133             L=3    F=0,0,-3.3035
134   142   1   L=3    F=0,0,-0.9074
143             L=3    F=0,0,-3.3035
144             L=3    F=0,0,-3.4596
145             L=3    F=0,0,-1.9702
C
C DOS VIAS CARGADAS Y RIPADAS 0.30 M A LA IZQUIERDA
41              L=4    F=0,0,-1.1289
```

```
42                  L=4     F=0,0,-1.9823
43                  L=4     F=0,0,-1.8929
44    52    1       L=4     F=0,0,-0.5199
53                  L=4     F=0,0,-1.8929
54                  L=4     F=0,0,-1.9823
55                  L=4     F=0,0,-1.1289
56                  L=4     F=0,0,-1.5591
57                  L=4     F=0,0,-3.3633
58                  L=4     F=0,0,-3.3633
59                  L=4     F=0,0,-1.5591
60                  L=4     F=0,0,-1.1289
C
63                  L=4     F=0,0,-25.312
64                  L=4     F=0,0,-12.331
65                  L=4     F=0,0,-9.1674
66                  L=4     F=0,0,-16.098
67                  L=4     F=0,0,-15.372
68    76    1       L=4     F=0,0,-4.2220
77                  L=4     F=0,0,-15.372
78                  L=4     F=0,0,-16.098
79                  L=4     F=0,0,-9.1674
                    L=4     F=0,0,-12.661
                    L=4     F=0,0,-27.312
82                  L=4     F=0,0,-27.312
C
104                 L=4     F=0,0,-25.359
105                 L=4     F=0,0,-25.359
106                 L=4     F=0,0,-11.755
107                 L=4     F=0,0,-8.5119
108                 L=4     F=0,0,-14.947
109                 L=4     F=0,0,-14.273
110   118   1       L=4     F=0,0,-3.9202
119                 L=4     F=0,0,-14.273
120                 L=4     F=0,0,-14.947
121                 L=4     F=0,0,-8.5119
122                 L=4     F=0,0,-11.755
123                 L=4     F=0,0,-25.359
C
126                 L=4     F=0,0,-2.9821
127                 L=4     F=0,0,-4.1184
128                 L=4     F=0,0,-8.8842
                    L=4     F=0,0,-8.8842
                    L=4     F=0,0,-4.1184
131                 L=4     F=0,0,-2.9821
132                 L=4     F=0,0,-5.2365
133                 L=4     F=0,0,-5.0002
134   142   1       L=4     F=0,0,-1.3734
143                 L=4     F=0,0,-5.0002
144                 L=4     F=0,0,-5.2364
145                 L=4     F=0,0,-2.9821
C
C UNA VIA CARGADA Y RIPADA 0.30 M A LA IZQUIERDA
41                  L=5     F=0,0,-0.1098
42                  L=5     F=0,0,-0.1927
43                  L=5     F=0,0,-0.1841
44    52    1       L=5     F=0,0,-0.0506
53                  L=5     F=0,0,-0.1841
54                  L=5     F=0,0,-0.1927
55                  L=5     F=0,0,-0.1098
56                  L=5     F=0,0,-0.1516
57                  L=5     F=0,0,-0.3270
58                  L=5     F=0,0,-0.3270
59                  L=5     F=0,0,-0.1516
60                  L=5     F=0,0,-0.1098
C
63                  L=5     F=0,0,1.2689
64                  L=5     F=0,0,0.5882
65                  L=5     F=0,0,0.4259
66                  L=5     F=0,0,0.7479
67                  L=5     F=0,0,0.7141
68    76    1       L=5     F=0,0,0.1962
77                  L=5     F=0,0,0.7141
78                  L=5     F=0,0,0.7479
79                  L=5     F=0,0,0.4259
80                  L=5     F=0,0,0.5882
81                  L=5     F=0,0,1.2689
82                  L=5     F=0,0,1.2689
C
104                 L=5     F=0,0,-24.254
105                 L=5     F=0,0,-24.254
106                 L=5     F=0,0,-11.241
107                 L=5     F=0,0,-8.1410
108                 L=5     F=0,0,-14.295
109                 L=5     F=0,0,-13.650
110   118   1       L=5     F=0,0,-3.7493
119                 L=5     F=0,0,-13.650
120                 L=5     F=0,0,-14.295
121                 L=5     F=0,0,-8.1410
122                 L=5     F=0,0,-11.243
123                 L=5     F=0,0,-24.254
C
126                 L=5     F=0,0,-3.0702
127                 L=5     F=0,0,-4.240
128                 L=5     F=0,0,-8.1466
129                 L=5     F=0,0,-8.1466
130                 L=5     F=0,0,-4.240
131                 L=5     F=0,0,-3.0702
132                 L=5     F=0,0,-5.3911
133                 L=5     F=0,0,-5.1479
134   142   1       L=5     F=0,0,-1.4139
143                 L=5     F=0,0,-5.1479
144                 L=5     F=0,0,-5.3911
145                 L=5     F=0,0,-3.0701
C
C DOS VIAS CARGADAS Y RIPADAS 0.30 M A LA IZQUIERDA
41                  L=6     F=0,0,-1.0192
42                  L=6     F=0,0,-1.7896
43                  L=6     F=0,0,-1.7089
44    52    1       L=6     F=0,0,-0.4694
53                  L=6     F=0,0,-1.7089
54                  L=6     F=0,0,-1.7896
55                  L=6     F=0,0,-1.0191
56                  L=6     F=0,0,-1.4075
57                  L=6     F=0,0,-3.0362
58                  L=6     F=0,0,-3.0362
59                  L=6     F=0,0,-1.4075
60                  L=6     F=0,0,-1.0191
C
63                  L=6     F=0,0,-28.580
64                  L=6     F=0,0,-13.249
65                  L=6     F=0,0,-9.5932
66                  L=6     F=0,0,-16.845
```

```
67                      L=6     F=0,0,-16.086
68    76    1           L=6     F=0,0,-4.4181
77                      L=6     F=0,0,-16.085
78                      L=6     F=0,0,-16.845
79                      L=6     F=0,0,-9.6932
80                      L=6     F=0,0,-13.249
81                      L=6     F=0,0,-28.580
82                      L=6     F=0,0,-28.580
C
104                     L=6     F=0,0,-1.1052
105                     L=6     F=0,0,-1.1052
106                     L=6     F=0,0,-0.5123
107                     L=6     F=0,0,-0.3710
108                     L=6     F=0,0,-0.6514
109                     L=6     F=0,0,-0.6222
110   118     1         L=6     F=0,0,-0.1709
119                     L=6     F=0,0,-0.6220
120                     L=6     F=0,0,-0.6514
121                     L=6     F=0,0,-0.3710
122                     L=6     F=0,0,-0.5123
123                     L=6     F=0,0,-1.1052
C
126                     L=6     F=0,0,0.08807
127                     L=6     F=0,0,0.12163
128                     L=6     F=0,0,0.26237
129                     L=6     F=0,0,0.26237
130                     L=6     F=0,0,0.12163
131                     L=6     F=0,0,0.08807
132                     L=6     F=0,0,0.15465
133                     L=6     F=0,0,0.14767
134   142     1         L=6     F=0,0,0.04056
143                     L=6     F=0,0,0.14767
144                     L=6     F=0,0,0.15465
145                     L=6     F=0,0,0.08807
C
COMBO
1     C=1,0,0,0,0,0
2     C=0,1,0,0,0,0
3     C=0,0,1,0,0,0
4     C=0,0,0,1,0,0
5     C=0,0,0,0,1,0
6     C=0,0,0,0,0,1
```

PASO INFERIOR PI-01

CÁLCULOS ESTRUCTURALES DE ESTRIBOS Y ALETAS

ÍNDICE:

1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTRIBOS

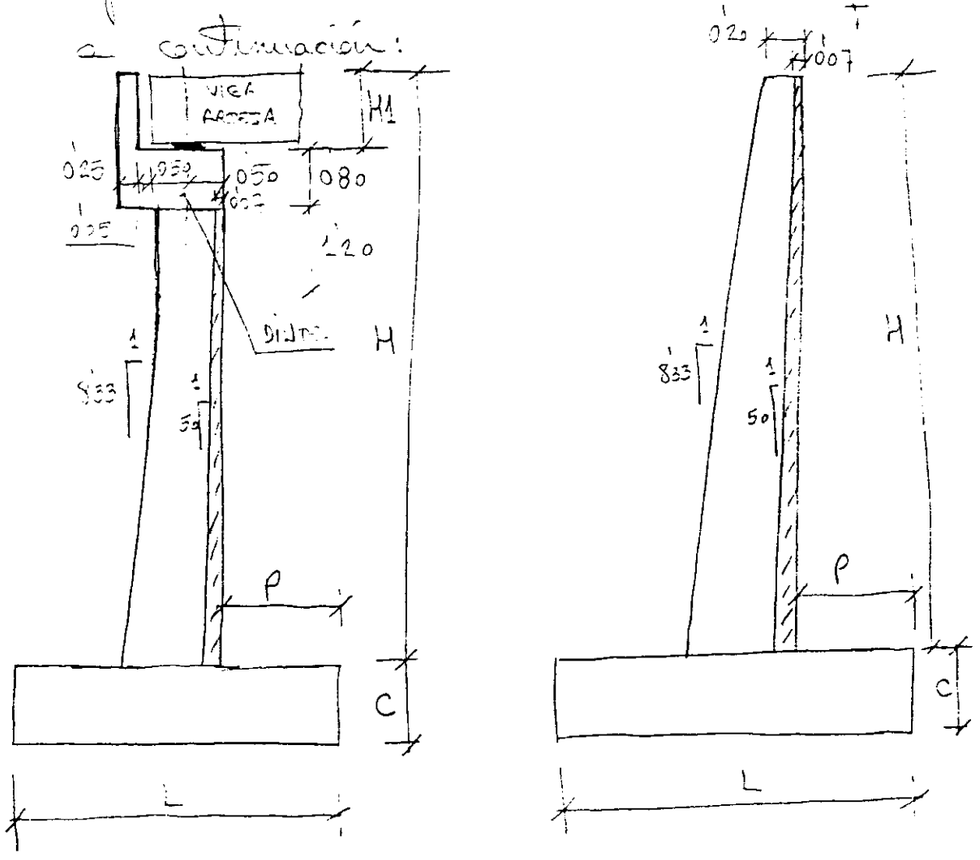
2.- CARGAS

3.- CÁLCULOS MUROS MÉNSULA

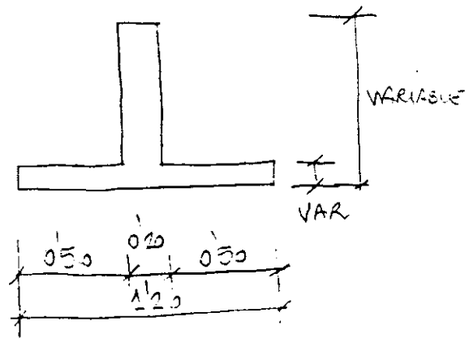
4.- DINTELES DE APOYO

1.- CARACTERÍSTICAS

Tanto los estribos como las aletas en vuelta de los mismos se construirán a base de módulos prefabricados de ~ 1'20 m. de ancho. La sección tipo de dichos módulos se esquematiza a continuación:



Sección transversal tipo:



Las alturas reales para los estribos de la estructura en cuestión son:

Estribo		H(m)
LADO ESTACIÓN	Muro Frontal	8'35
	Aletas	5'35, 6'30, 4'00
LADO LÉRIDA	Muro Frontal	5'85
	Aletas	8'85, 6'30, 4'00

En todos los casos el muro frontal es H1 = 1'55 m

El ancho del muro frontal de los estribos es de 1'4 m. y las vigas artesa (dos) quedan centradas en el muro y con una separación entre ejes de 6'20 m. (ortogonal al trazado, según el cual la proyección del muro frontal es de 14 m.).

Se consideran los siguientes materiales:

Hormigones:

H-250 en zapatas y dintel

H-300 en alzados

Acero:

B500S en todos los elementos.

Respecto al terreno de cimentación se considera una presión admisible de 3'00 kg/cm² y un ángulo de rozamiento interno de 35°. Ese mismo ángulo se considera para los rellenos del trasdós. El nivel freático se encuentra bajo la cota de cimentación en todos los casos.

2.- CARGAS

Las cargas sobre altas y estáticas son las debidas a los empujes del relleno del trasdós y las transmitidas por el tablero de la estructura.

Sobre el terreno se considera una sobrecarga de 1'00 T/m².

Las cargas que transmite el tablero son para cada apoyo Gpo FOT:

HIPÓTESIS	$F_V(T)$	$F_L(T)$
MÁX.	346'03	29'40

Son cargas totales por apoyo y sin mayorar.

Se considera el sismo (zona sísmica de grado VII).

Las combinaciones de cargas se establecen de acuerdo con EH-91.

3.- Cálculos Muros Ménsula

El cálculo tanto de muros frontales como de aletas, se realiza mediante un programa de cálculo de muros ménsula que permite añadir a las cargas del terreno otras cargas puntuales situadas a una cierta profundidad. Se realiza para un ancho de muro de 1 m. por lo que las cargas se introducen solo para dicho ancho.

Los empujes del terreno los genera el programa en función de sus características, y las cargas del tablero se reducen a 1 m. dividiendo por los módulos en que se reparten por el dintel. En el caso mas desfavorable, debido al tablero se tiene.

$$N = \frac{34'03}{5 \times 1'20} = 5'67 \text{ T/m.}$$

$$F_L = \frac{29'40}{5 \times 1'20} = 4'90 \text{ T/m.}$$

El programa calcula la estabilidad de los muros, proporcionando los coeficientes de seguridad a deslizamiento y vuelco, así como las presiones máximas y medias sobre el terreno.

Los coeficientes de seguridad admisibles que se consideran son:

	Vuelco	Deslizamiento	
Muro Frontal	2'00	1'75	Sin sismo
	1'50	1'50	Con sismo
Aletas	2'00	1'60	Sin sismo
	1'50	1'50	Con sismo

Las presiones se limitan a:

$$\sigma_{med} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{máx} \leq \begin{cases} 1'25\,\sigma_{adm} & \text{— sin sismo} \\ 1'33\,\sigma_{adm} & \text{— con sismo} \end{cases}$$

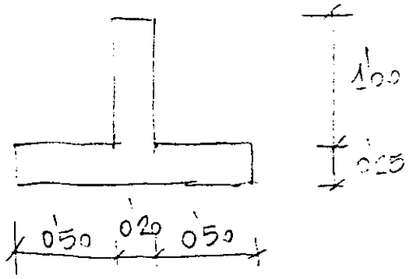
En los listados que se midugen a continuación para los siete casos analizados se indican dichos valores, que se mantienen siempre dentro de los límites citados.

También proporciona el programa la armadura de alzado y zapata, en ambos casos por metro. La armadura de la zapata es válida de esa forma y la

del alzado se ha de pasar a la sección tipo del mismo. Para las solicitaciones más desfavorables se tiene

N_d(T)	M_d(mT/m)	e(m)	A_{Tr} (cm²/m)
117	178	1'25	21'66
25	111	1'25	18'92

con sección rectangular y con sección en T de 1'20 m de ancho (con los esfuerzos multiplicados por 1'20) se deducen las armaduras:



N_d (T)	M_d (mT)	A(cm²)	
140	214	30'9	<> 21'66×1'20 × 1'20
30	133	23'1	≃ 18'92 × 1'20

Luego la armadura resultante para sección rectangular de hormigón es la misma que resulta para la sección T con valores pequeños del axil (aletas) y para valores altos se debe multiplicar por 1'20. De esta forma se deduce la armadura de las secciones T a partir de la dada para secciones rectangulares (el canto es en ambos casos el mismo).

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	8.85
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	5.65
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	2.45
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.30
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.30
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	30.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS

1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
	CARGAS PUNTUALES :	
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	57.67
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	4.90
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.50
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	1.85

7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS

1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00

8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)

1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08

9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.

1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.70
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.82	1.85	1.72	1.82	1.69	1.71	1.60	1.69	2.68	2.70	2.53	2.62	2.51	2.53	2.37	2.45

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
4.16	4.16	3.75	3.79	3.85	3.86	3.47	3.51	4.17	4.17	3.87	3.90	3.95	3.95	3.67	3.69

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm;n.	Lcont.(m.)
C 1	76.86	18.08	17.00	13.60	10.20	5.65
C 2	76.86	17.77	16.94	13.60	10.26	5.65
C 3	79.86	27.03	19.22	14.13	9.05	5.65
C 4	82.31	30.28	20.26	14.57	8.88	5.65
C 5	76.86	25.09	18.32	13.60	8.89	5.65
C 6	76.86	24.78	18.26	13.60	8.95	5.65
C 7	79.86	35.08	20.73	14.13	7.54	5.65
C 8	82.31	38.32	21.77	14.57	7.36	5.65
C11	134.53	51.54	33.50	23.81	14.12	5.65
C12	134.53	51.23	33.44	23.81	14.18	5.65
C13	137.53	60.49	35.71	24.34	12.97	5.65
C14	139.98	63.74	36.76	24.77	12.79	5.65
C15	134.53	58.55	34.81	23.81	12.80	5.65
C16	134.53	58.24	34.76	23.81	12.86	5.65
C17	137.53	68.54	37.22	24.34	11.46	5.65
C18	139.98	71.78	38.27	24.77	11.28	5.65

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 2	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 3	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 4	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 5	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 6	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 7	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 8	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
	C11	101.42	29.07	17.48	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C12	101.42	29.07	17.48	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C13	101.42	33.89	19.47	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C14	101.42	33.89	19.47	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C15	81.13	24.03	14.47	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C16	81.13	24.03	14.47	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C17	81.13	28.13	16.16	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
	C18	81.13	28.13	16.16	3.52	6.26	3.52	6.26	0.00
3.00	C 1	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 2	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 3	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 4	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 5	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 6	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 7	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 8	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
	C11	104.65	54.21	21.87	4.06	7.22	4.06	7.22	0.00
	C12	104.65	54.21	21.87	4.06	7.22	4.06	7.22	0.00
	C13	104.65	61.23	24.27	6.46	7.22	4.06	7.22	0.00
	C14	104.65	61.23	24.27	6.46	7.22	4.06	7.22	0.00
	C15	83.72	44.74	18.20	4.06	7.22	4.06	7.22	0.00
	C16	83.72	44.74	18.20	4.06	7.22	4.06	7.22	0.00
	C17	83.72	50.70	20.24	5.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C18	83.72	50.70	20.24	5.65	7.22	4.06	7.22	0.00
1.50	C 1	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 2	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 3	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 4	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 5	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 6	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 7	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 8	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00
	C11	110.37	101.19	29.99	12.51	8.66	4.87	8.66	0.00
	C12	110.37	101.19	29.99	12.51	8.66	4.87	8.66	0.00
	C13	110.37	112.26	33.00	14.61	8.66	4.87	8.66	0.00
	C14	110.37	112.26	33.00	14.61	8.66	4.87	8.66	0.00
	C15	88.29	83.66	25.10	10.91	8.66	4.87	8.66	0.00
	C16	88.29	83.66	25.10	10.91	8.66	4.87	8.66	0.00
	C17	88.29	93.08	27.66	12.92	8.66	4.87	8.66	0.00
	C18	88.29	93.08	27.66	12.92	8.66	4.87	8.66	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 2	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 3	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 4	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 5	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 6	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 7	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 8	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00
	C11	117.12	161.72	39.95	18.98	10.10	5.68	10.10	0.00
	C12	117.12	161.72	39.95	18.98	10.10	5.68	10.10	0.00
	C13	117.12	177.78	43.58	21.66	10.10	5.68	10.10	0.00
	C14	117.12	177.78	43.58	21.66	10.10	5.68	10.10	0.00
	C15	93.70	134.12	33.57	17.00	10.10	5.68	10.10	0.00
	C16	93.70	134.12	33.57	17.00	10.10	5.68	10.10	0.00
	C17	93.70	147.76	36.65	18.79	10.10	5.68	10.10	0.00
	C18	93.70	147.76	36.65	18.79	10.10	5.68	10.10	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
3.00	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
1.50	14.61	8.66	4.87	8.66	0.00
0.00	21.66	10.10	5.68	10.10	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	48.63	57.23	-24.04	25.27	-11.22	12.76	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 2	48.83	57.43	-24.09	25.18	-11.17	12.79	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 3	54.84	64.45	-29.67	28.83	-13.37	13.97	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 4	59.48	69.73	-30.33	30.59	-13.48	14.80	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 5	40.63	47.80	-21.14	21.46	-9.77	11.04	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 6	40.80	47.97	-21.17	21.39	-9.73	11.07	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 7	45.81	53.85	-26.01	24.49	-11.60	12.16	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 8	49.55	58.09	-26.51	25.90	-11.70	12.91	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C11	115.36	134.30	-7.62	54.37	-6.07	24.89	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C12	115.58	134.52	-7.66	54.29	-6.01	24.93	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C13	121.75	141.71	-13.09	57.94	-8.21	26.30	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C14	126.50	147.11	-13.64	59.69	-8.33	27.33	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C15	94.10	109.55	-7.93	44.74	-5.65	20.20	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C16	94.28	109.73	-7.95	44.67	-5.61	20.23	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C17	99.47	115.78	-12.63	47.78	-7.48	21.37	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C18	103.28	120.11	-13.06	49.18	-7.57	22.19	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	8.85
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	4.70
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	1.60
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.30
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.30
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	30.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS

1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
	CARGAS PUNTUALES :	
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00

7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS

1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00

8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)

1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08

9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.

1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3.
(por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo

C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.71	1.74	1.62	1.70	1.58	1.61	1.50	1.57	1.71	1.74	1.62	1.70	1.58	1.61	1.50	1.57

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
3.17	3.17	2.85	2.87	2.93	2.93	2.64	2.66	3.17	3.17	2.85	2.87	2.93	2.93	2.64	2.66

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm;n.	Lcont.(m.)
C 1	72.12	44.54	27.44	15.35	3.25	4.70
C 2	72.12	44.23	27.36	15.35	3.33	4.70
C 3	75.02	54.86	30.86	15.96	1.06	4.70
C 4	76.62	56.66	31.69	16.30	0.91	4.70
C 5	72.12	51.55	29.35	15.35	1.34	4.70
C 6	72.12	51.24	29.26	15.35	1.43	4.70
C 7	75.02	62.90	33.09	15.94	0.00	4.53
C 8	76.62	64.71	33.93	16.28	0.00	4.52
C11	72.12	44.54	27.44	15.35	3.25	4.70
C12	72.12	44.23	27.36	15.35	3.33	4.70
C13	75.02	54.86	30.86	15.96	1.06	4.70
C14	76.62	56.66	31.69	16.30	0.91	4.70
C15	72.12	51.55	29.35	15.35	1.34	4.70
C16	72.12	51.24	29.26	15.35	1.43	4.70
C17	75.02	62.90	33.09	15.94	0.00	4.53
C18	76.62	64.71	33.93	16.28	0.00	4.52

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 2	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 3	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 4	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 5	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 6	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 7	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
	C 8	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
	C11	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C12	9.15	15.59	9.64	5.04	6.26	3.52	6.26	0.00
	C13	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C14	9.15	20.41	11.63	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
	C15	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C16	7.32	13.25	8.20	4.42	6.26	3.52	6.26	0.00
	C17	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
	C18	7.32	17.35	9.89	5.93	6.26	3.52	6.26	0.00
3.00	C 1	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 2	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 3	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 4	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 5	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 6	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 7	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
	C 8	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
	C11	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C12	12.38	27.36	14.03	7.56	7.22	4.06	7.22	0.00
	C13	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C14	12.38	34.38	16.43	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
	C15	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C16	9.90	23.26	11.93	6.65	7.22	4.06	7.22	0.00
	C17	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
	C18	9.90	29.22	13.97	8.39	7.22	4.06	7.22	0.00
1.50	C 1	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 2	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 3	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 4	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 5	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 6	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 7	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00
	C 8	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00
	C11	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C12	18.10	54.27	22.15	11.97	8.66	4.87	8.66	0.00
	C13	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C14	18.10	65.34	25.16	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
	C15	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C16	14.48	46.13	18.83	10.62	8.66	4.87	8.66	0.00
	C17	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00
	C18	14.48	55.54	21.39	12.59	8.66	4.87	8.66	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 2	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 3	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 4	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 5	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 6	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 7	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00
	C 8	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00
	C11	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C12	24.85	94.74	32.11	16.89	10.10	5.68	10.10	0.00
	C13	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C14	24.85	110.79	35.74	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00
	C15	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C16	19.88	80.53	27.30	15.17	10.10	5.68	10.10	0.00
	C17	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00
	C18	19.88	94.17	30.38	17.21	10.10	5.68	10.10	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	6.74	6.26	3.52	6.26	0.00
3.00	9.48	7.22	4.06	7.22	0.00
1.50	14.06	8.66	4.87	8.66	0.00
0.00	18.92	10.10	5.68	10.10	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	30.28	39.20	-35.68	13.12	-15.10	9.34	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 2	30.56	39.50	-35.63	13.07	-15.03	9.40	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 3	33.66	43.65	-43.15	14.91	-17.76	10.23	9.10	10.13	9.10	0.00	0.00
C 4	35.80	46.18	-43.51	15.36	-17.85	10.73	9.10	10.21	9.10	0.00	0.00
C 5	24.91	32.35	-31.18	11.11	-13.06	9.10	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 6	25.16	32.60	-31.12	11.07	-13.00	9.10	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 7	27.69	38.64	-37.61	12.64	-15.31	9.22	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C 8	29.44	40.09	-37.85	13.00	-15.37	9.52	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C11	30.28	39.20	-35.68	13.12	-15.10	9.34	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C12	30.56	39.50	-35.63	13.07	-15.03	9.40	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C13	33.66	43.65	-43.15	14.91	-17.76	10.23	9.10	10.13	9.10	0.00	0.00
C14	35.80	46.18	-43.51	15.36	-17.85	10.73	9.10	10.21	9.10	0.00	0.00
C15	24.91	32.35	-31.18	11.11	-13.06	9.10	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C16	25.16	32.60	-31.12	11.07	-13.00	9.10	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C17	27.69	38.64	-37.61	12.64	-15.31	9.22	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00
C18	29.44	40.09	-37.85	13.00	-15.37	9.52	9.10	9.10	9.10	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	6.30
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	3.00
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.60
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	1.00
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	1.00
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	30.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.- DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS

1	SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2	SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
	CARGAS PUNTUALES :	
3	MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6	SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9	SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10	CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11	MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12	DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13	PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00

7.- DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS

1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00

8.- COEFICIENTE(S) SISMICO(S)

1	COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08

9.- VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.

1	COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2	COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4	COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3. (por metro de longitud de muro)

armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo
C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.78	1.81	1.66	1.74	1.65	1.68	1.54	1.61	1.78	1.81	1.66	1.74	1.65	1.68	1.54	1.61

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.69	2.69	2.34	2.35	2.49	2.49	2.16	2.18	2.69	2.69	2.34	2.35	2.49	2.49	2.16	2.18

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm¡n.	Lcont.(m.)
C 1	38.90	24.35	29.67	12.70	0.00	2.62
C 2	38.90	24.21	29.55	12.71	0.00	2.63
C 3	41.10	30.15	35.75	12.42	0.00	2.30
C 4	41.70	30.52	36.19	12.63	0.00	2.30
C 5	38.90	26.96	32.13	12.22	0.00	2.42
C 6	38.90	26.81	31.99	12.26	0.00	2.43
C 7	41.10	33.30	39.72	10.93	0.00	2.07
C 8	41.70	33.66	40.13	11.16	0.00	2.08
C11	38.90	24.35	29.67	12.70	0.00	2.62
C12	38.90	24.21	29.55	12.71	0.00	2.63
C13	41.10	30.15	35.75	12.42	0.00	2.30
C14	41.70	30.52	36.19	12.63	0.00	2.30
C15	38.90	26.96	32.13	12.22	0.00	2.42
C16	38.90	26.81	31.99	12.26	0.00	2.43
C17	41.10	33.30	39.72	10.93	0.00	2.07
C18	41.70	33.66	40.13	11.16	0.00	2.08

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	2.99	1.66	2.17	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 2	2.99	1.66	2.17	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 3	2.99	2.75	3.11	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 4	2.99	2.75	3.11	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 5	2.39	1.41	1.84	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 6	2.39	1.41	1.84	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 7	2.39	2.34	2.65	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C 8	2.39	2.34	2.65	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C11	2.99	1.66	2.17	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C12	2.99	1.66	2.17	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C13	2.99	2.75	3.11	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C14	2.99	2.75	3.11	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C15	2.39	1.41	1.84	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C16	2.39	1.41	1.84	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C17	2.39	2.34	2.65	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
	C18	2.39	2.34	2.65	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
3.00	C 1	5.04	4.91	4.47	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 2	5.04	4.91	4.47	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 3	5.04	7.14	5.82	3.22	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 4	5.04	7.14	5.82	3.22	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 5	4.04	4.17	3.80	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 6	4.04	4.17	3.80	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 7	4.04	6.07	4.95	2.81	4.77	2.68	4.77	0.00
	C 8	4.04	6.07	4.95	2.81	4.77	2.68	4.77	0.00
	C11	5.04	4.91	4.47	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C12	5.04	4.91	4.47	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C13	5.04	7.14	5.82	3.22	4.77	2.68	4.77	0.00
	C14	5.04	7.14	5.82	3.22	4.77	2.68	4.77	0.00
	C15	4.04	4.17	3.80	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C16	4.04	4.17	3.80	2.68	4.77	2.68	4.77	0.00
	C17	4.04	6.07	4.95	2.81	4.77	2.68	4.77	0.00
	C18	4.04	6.07	4.95	2.81	4.77	2.68	4.77	0.00
1.50	C 1	9.00	15.12	9.45	4.93	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 2	9.00	15.12	9.45	4.93	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 3	9.00	19.84	11.42	6.61	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 4	9.00	19.84	11.42	6.61	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 5	7.20	12.85	8.03	4.32	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 6	7.20	12.85	8.03	4.32	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 7	7.20	16.86	9.70	5.81	6.21	3.49	6.21	0.00
	C 8	7.20	16.86	9.70	5.81	6.21	3.49	6.21	0.00
	C11	9.00	15.12	9.45	4.93	6.21	3.49	6.21	0.00
	C12	9.00	15.12	9.45	4.93	6.21	3.49	6.21	0.00
	C13	9.00	19.84	11.42	6.61	6.21	3.49	6.21	0.00
	C14	9.00	19.84	11.42	6.61	6.21	3.49	6.21	0.00
	C15	7.20	12.85	8.03	4.32	6.21	3.49	6.21	0.00
	C16	7.20	12.85	8.03	4.32	6.21	3.49	6.21	0.00
	C17	7.20	16.86	9.70	5.81	6.21	3.49	6.21	0.00
	C18	7.20	16.86	9.70	5.81	6.21	3.49	6.21	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	13.99	34.18	16.27	8.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 2	13.99	34.18	16.27	8.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 3	13.99	42.31	18.86	10.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 4	13.99	42.31	18.86	10.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 5	11.19	29.05	13.83	7.77	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 6	11.19	29.05	13.83	7.77	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 7	11.19	35.97	16.03	9.59	7.65	4.30	7.65	0.00
	C 8	11.19	35.97	16.03	9.59	7.65	4.30	7.65	0.00
	C11	13.99	34.18	16.27	8.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C12	13.99	34.18	16.27	8.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C13	13.99	42.31	18.86	10.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C14	13.99	42.31	18.86	10.81	7.65	4.30	7.65	0.00
	C15	11.19	29.05	13.83	7.77	7.65	4.30	7.65	0.00
	C16	11.19	29.05	13.83	7.77	7.65	4.30	7.65	0.00
	C17	11.19	35.97	16.03	9.59	7.65	4.30	7.65	0.00
	C18	11.19	35.97	16.03	9.59	7.65	4.30	7.65	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	2.14	3.81	2.14	3.81	0.00
3.00	3.22	4.77	2.68	4.77	0.00
1.50	6.61	6.21	3.49	6.21	0.00
0.00	10.81	7.65	4.30	7.65	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	2.87	10.82	-20.39	0.00	-11.73	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 2	2.99	10.77	-20.35	0.00	-11.70	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 3	3.20	13.04	-24.70	0.00	-12.64	7.00	7.00	7.64	7.00	0.00	0.00
C 4	3.64	13.22	-24.70	0.00	-12.64	7.00	7.00	7.64	7.00	0.00	0.00
C 5	2.24	9.19	-17.37	0.00	-9.48	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 6	2.35	9.15	-17.33	0.00	-9.48	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 7	2.52	11.26	-20.70	0.00	-10.11	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C 8	2.89	11.40	-20.69	0.00	-10.11	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C11	2.87	10.82	-20.39	0.00	-11.73	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C12	2.99	10.77	-20.35	0.00	-11.70	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C13	3.20	13.04	-24.70	0.00	-12.64	7.00	7.00	7.64	7.00	0.00	0.00
C14	3.64	13.22	-24.70	0.00	-12.64	7.00	7.00	7.64	7.00	0.00	0.00
C15	2.24	9.19	-17.37	0.00	-9.48	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C16	2.35	9.15	-17.33	0.00	-9.48	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C17	2.52	11.26	-20.70	0.00	-10.11	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00
C18	2.89	11.40	-20.69	0.00	-10.11	7.00	7.00	7.00	7.00	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto ftil de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Entrada de datos (I) **********

1.-	DATOS GEOMETRICOS DEL MURO		
	1	ALTURA DEL MURO SOBRE LA LOSA (M.)	4.00
	2	LONGITUD DE LA ZAPATA (M.)	1.90
	3	LONGITUD DE LA PUNTERA (M.)	0.30
	4	ESPESOR DEL MURO EN CORONACION (M.)	0.20
	5	TANG. (ANGULO TRASDOS-VERTICAL) -RET-	8.33
	6	TANG. (ANGULO INTRADOS-VERTICAL) -REI-	1000000.00
	7	ESPESOR DE LA ZAPATA EN LA PUNTERA (M.)	0.70
	8	ESPESOR DE LA ZAPATA EN EL TALON (M.)	0.70
2.-	DATOS DE NIVELES FREATICOS EN EL MURO		
	1	NIVEL FREATICO EN TRASDOS MEDIDO DESDE CORON. (M.)	20.00
	2	NIVEL FREATICO EN INTRADOS MEDIDO DESDE CORONACION (M.)	20.00
3.-	DATOS DE LA GEOMETRIA DEL TERRENO		
	1	ANGULO DE INCL. DE LAS TIERRAS EN CORON. (G. SEXAG.)	0.00
	2	ALTURA DE TIERRAS EN EL INTRADOS (M.)	0.00
4.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DEL MURO		
	1	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE MURO (T/M2.)	3000.00
	2	RESIST. CARACT. DEL HORMIGON DE ZAPATA (T/M2.)	2500.00
	3	LIMITE ELASTICO DEL ACERO (T/M2.)	51000.00
	4	PESO ESPECIFICO DEL HORMIGON ARMADO (T/M3.)	2.40
	5	COEF. DE MINORACION DEL HORMIGON	1.50
	6	COEF. DE MINORACION DEL ACERO	1.15
	7	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN EL MURO (M.)	0.05
	8	RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS EN LA ZAPATA (M.)	0.05
5.-	CARATERISTICAS DEL TERRENO (TRASDOS, INTRADOS Y CIMIENTO)		
	1	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN TRASDOS (G. SG.)	35.00
	2	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN INTRADOS (G. SEXAG.)	35.00
	3	ANGULO DE ROZ. INTERNO DE TIERRAS EN CIMIENTO (G. SEXAG.)	35.00
	4	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE TRASDOS (T/M3.)	2.00
	5	PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS DE INTRADOS (T/M3.)	2.00
	6	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE TRASDOS	0.30
	7	INDICE DE HUECOS DEL TERRENO DE INTRADOS	0.30
	8	TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO DE CIMENTACION (T/M2.)	30.00
	9	EMP. AL REPOSO EN INTRADOS: (0-COMPLETO;1-SOLO SOBRE ZAPATA)	1.00

********** Entrada de datos (II) **********

6.-	DATOS DE CARGAS PUNTUALES Y SOBRECARGAS		
1		SOBRECARGA UNIFORME EN TRASDOS (T/M2.)	1.00
2		SOBRECARGA UNIFORME EN INTRADOS (T/M2.)	1.00
		CARGAS PUNTUALES :	
3		MUERTAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
4		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
5		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
6		SOBRECARGAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
7		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
8		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
9		SISMICAS: CARGA PUNTUAL VERTICAL (T.)	0.00
10		CARGA PUNTUAL HORIZONTAL (T.)	0.00
11		MOMENTO PUNTUAL (MT.)	0.00
12		DISTANCIA HORIZONTAL AL EJE DEL INTRADOS DEL MURO (M.)	0.00
13		PROFUNDIDAD DEL PUNTO DE APLICACION (M.)	0.00
7.-	DATOS DE COEFICIENTES DE MAYORACION EN HIPOTESIS COMBINADAS		
1	(c1)	CARGAS MUERTAS EN COMBINACIONES SIN SISMO	1.60
2	(c2)	SOBRECARGAS " " " "	1.60
3	(c3)	CARGAS MUERTAS " " CON "	1.28
4	(c4)	SOBRECARGAS " " " "	1.28
5	(c5)	SISMO	1.00
8.-	COEFICIENTE(S) SISMICO(S)		
1		COEF. FUNCION DEL GRADO DE INTENSIDAD SISMICA	0.08
9.-	VALORES LIMITES PARA LOS COEF. DE SEGURIDAD AL VUELCO Y AL DESL.		
1		COEF. DE SEG. AL DESL. ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	1.60
2		COEF. DE SEG. AL DESLIZAMIENTO ADMISIBLE EN HIP. SISMICAS	1.50
3		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIP. NO SISMICAS	2.00
4		COEF. DE SEG. AL VUELCO ADMISIBLE EN HIPOTESIS SIMICAS	1.50

S A L I D A D E R E S U L T A D O S

********** Unidades **********

m. T. mT. T/m2. T/m3. (por metro de longitud de muro)
armaduras longitudinales cm2/m.
armaduras de cortante cm2/m.

********** Hip¢tesis simples **********

1.- Peso propio de muro y zapata + subpresi¢n
2.- Empuje de tierras en el trasd¢s
3.- Empuje de tierras en el intrad¢s
4.- Sobrecarga sobre el terreno del trasd¢s
5.- Sobrecarga sobre el terreno del intrad¢s
6.- Sismo
7.- Cargas puntuales (muertas, sob., s¡smicas)

********** Hip¢tesis combinadas **********

C1.- Peso propio + Empuje Trasd¢s
C2.- Peso propio + Empuje Trasd¢s e Intrad¢s
C3.- (C1) + Sobrecarga Trasd¢s
C4.- (C2) + Sobrecarga Trasd¢s e Intrad¢s
C5.- (C1) + Sismo
C6.- (C2) + Sismo
C7.- (C3) + Sismo
C8.- (C4) + Sismo
C11.- (C1) + Cargas puntuales muertas
C12.- (C2) + " "
C13.- (C3) + " muertas + sob.
C14.- (C4) + " "
C15.- (C5) + " muertas + s¡sm.
C16.- (C6) + " "
C17.- (C7) + " muertas + sob. + s¡sm.
C18.- (C8) + " "

********** Coeficientes de seguridad al deslizamiento **********

Cd1	Cd2	Cd3	Cd4	Cd5	Cd6	Cd7	Cd8	Cd11	Cd12	Cd13	Cd14	Cd15	Cd16	Cd17	Cd18
1.85	1.88	1.65	1.76	1.71	1.74	1.53	1.63	1.85	1.88	1.65	1.76	1.71	1.74	1.53	1.63

********** Coeficientes de seguridad al vuelco **********

Cv1	Cv2	Cv3	Cv4	Cv5	Cv6	Cv7	Cv8	Cv11	Cv12	Cv13	Cv14	Cv15	Cv16	Cv17	Cv18
2.63	2.63	2.14	2.16	2.43	2.44	1.98	2.00	2.63	2.63	2.14	2.16	2.43	2.44	1.98	2.00

********** Tensiones sobre el terreno (T/m2) **********

Hip	N(T.)	M(mT.)	Tm x.	Tmed.	Tm¡n.	Lcont.(m.)
C 1	16.70	7.06	21.13	8.43	0.00	1.58
C 2	16.70	7.02	21.01	8.45	0.00	1.59
C 3	18.10	9.48	28.33	7.26	0.00	1.28
C 4	18.40	9.57	28.54	7.51	0.00	1.29
C 5	16.70	7.76	22.94	7.97	0.00	1.46
C 6	16.70	7.71	22.80	8.01	0.00	1.46
C 7	18.10	10.40	32.16	5.01	0.00	1.13
C 8	18.40	10.49	32.29	5.37	0.00	1.14
C11	16.70	7.06	21.13	8.43	0.00	1.58
C12	16.70	7.02	21.01	8.45	0.00	1.59
C13	18.10	9.48	28.33	7.26	0.00	1.28
C14	18.40	9.57	28.54	7.51	0.00	1.29
C15	16.70	7.76	22.94	7.97	0.00	1.46
C16	16.70	7.71	22.80	8.01	0.00	1.46
C17	18.10	10.40	32.16	5.01	0.00	1.13
C18	18.40	10.49	32.29	5.37	0.00	1.14

********** Armado del muro **********

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	C 1	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 2	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 3	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 4	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 5	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 6	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 7	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C 8	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C12	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C13	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C14	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C15	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C16	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C17	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
	C18	0.00	0.00	0.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
3.00	C 1	1.00	0.14	0.41	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 2	1.00	0.14	0.41	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 3	1.00	0.34	0.82	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 4	1.00	0.34	0.82	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 5	0.80	0.12	0.35	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 6	0.80	0.12	0.35	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 7	0.80	0.29	0.70	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C 8	0.80	0.29	0.70	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C11	1.00	0.14	0.41	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C12	1.00	0.14	0.41	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C13	1.00	0.34	0.82	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C14	1.00	0.34	0.82	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C15	0.80	0.12	0.35	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C16	0.80	0.12	0.35	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C17	0.80	0.29	0.70	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
	C18	0.80	0.29	0.70	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
1.50	C 1	3.36	2.14	2.56	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 2	3.36	2.14	2.56	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 3	3.36	3.42	3.59	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 4	3.36	3.42	3.59	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 5	2.69	1.82	2.18	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 6	2.69	1.82	2.18	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 7	2.69	2.90	3.05	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C 8	2.69	2.90	3.05	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C11	3.36	2.14	2.56	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C12	3.36	2.14	2.56	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C13	3.36	3.42	3.59	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C14	3.36	3.42	3.59	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C15	2.69	1.82	2.18	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C16	2.69	1.82	2.18	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C17	2.69	2.90	3.05	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
	C18	2.69	2.90	3.05	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00

Elev.	Hip.	N(T.)	M(mT.)	V(T.)	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
0.00	C 1	6.76	8.75	6.56	3.24	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 2	6.76	8.75	6.56	3.24	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 3	6.76	12.03	8.20	4.69	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 4	6.76	12.03	8.20	4.69	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 5	5.41	7.44	5.58	3.06	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 6	5.41	7.44	5.58	3.06	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 7	5.41	10.22	6.97	4.10	5.44	3.06	5.44	0.00
	C 8	5.41	10.22	6.97	4.10	5.44	3.06	5.44	0.00
	C11	6.76	8.75	6.56	3.24	5.44	3.06	5.44	0.00
	C12	6.76	8.75	6.56	3.24	5.44	3.06	5.44	0.00
	C13	6.76	12.03	8.20	4.69	5.44	3.06	5.44	0.00
	C14	6.76	12.03	8.20	4.69	5.44	3.06	5.44	0.00
	C15	5.41	7.44	5.58	3.06	5.44	3.06	5.44	0.00
	C16	5.41	7.44	5.58	3.06	5.44	3.06	5.44	0.00
	C17	5.41	10.22	6.97	4.10	5.44	3.06	5.44	0.00
	C18	5.41	10.22	6.97	4.10	5.44	3.06	5.44	0.00

********** Envolvente de armaduras **********

Elev.	ATV	ATH	AIV	AIH	AMC
4.00	0.90	1.60	0.90	1.60	0.00
3.00	1.44	2.56	1.44	2.56	0.00
1.50	2.25	4.00	2.25	4.00	0.00
0.00	4.69	5.44	3.06	5.44	0.00

********** Simbolog¡a **********

Elevaci¢n : Distancia (m.) desde el arranque del muro hasta la secci¢n considerada
Armaduras de muro (cm2/m.) :
ATV : Armadura de trasd¢s vertical
ATH : Armadura de trasd¢s horizontal
AIV : Armadura de intrad¢s vertical
AIH : Armadura de intrad¢s horizontal
AMC : Armadura de cercos (cm2/m2.)

********** Armado de la zapata **********

Hip.	M4	M5	M6	V4	V6	AIT	AIL	AST	ASL	AZC4	AZC6
C 1	0.24	2.28	-5.54	0.00	-4.18	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 2	0.28	2.27	-5.53	0.00	-4.18	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 3	0.20	3.06	-7.15	0.00	-4.61	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 4	0.35	3.09	-7.14	0.00	-4.61	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 5	0.15	1.94	-4.69	0.00	-3.34	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 6	0.19	1.93	-4.68	0.00	-3.34	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 7	0.11	2.68	-5.90	0.00	-3.69	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C 8	0.23	2.70	-5.89	0.00	-3.69	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C11	0.24	2.28	-5.54	0.00	-4.18	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C12	0.28	2.27	-5.53	0.00	-4.18	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C13	0.20	3.06	-7.15	0.00	-4.61	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C14	0.35	3.09	-7.14	0.00	-4.61	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C15	0.15	1.94	-4.69	0.00	-3.34	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C16	0.19	1.93	-4.68	0.00	-3.34	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C17	0.11	2.68	-5.90	0.00	-3.69	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00
C18	0.23	2.70	-5.89	0.00	-3.69	4.90	4.90	4.90	4.90	0.00	0.00

********** Simbolog¡a **********

M4 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M5 : Momento de dimensionamiento de la armadura de la puntera (mT.)
M6 : Momento de dimensionamiento de la armadura del tal¢n (mT.)
M4,M5,M6: > 0 --- inferior; < 0 --- superior
V4 : Cortante en puntera (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
V6 : Cortante en tal¢n (a un canto £til de la secci¢n de arranque del muro) (T.)
Armaduras de zapata (cm2/m.) :
AIT : Armadura inferior transversal
AIL : Armadura inferior longitudinal
AST : Armadura superior transversal
ASL : Armadura superior longitudinal
AZC4 : Armadura de cercos (cm2/m2.)
AZC6 : Armadura de cercos (cm2/m2.)

4.- Dinteles de Apoyo

En los dinteles de apoyo la luz máxima es de 1'20 m. y la carga de 41T. luego:

$$M_{d\,max} = 346\,\frac{1'10}{6}\,1'60 = 110'72\ mT$$

que en un ancho de 1'30 m requiere una armadura de 36'10 cm² en cada cara.

A cortante es suficiente con armadura mínima.

$$A_{st\,min} = 0'02\,\frac{2500}{1'5}\,1'30\,\frac{1}{420} = 7'94\ cm^2/m.$$

Caso apoyos:

$$A_{sd} = 0'30 \times 1'60 \times 346\,\frac{1'15}{5'10}\left(\frac{1'00-0'50}{1'00}\right) = 18'72\ cm^2$$

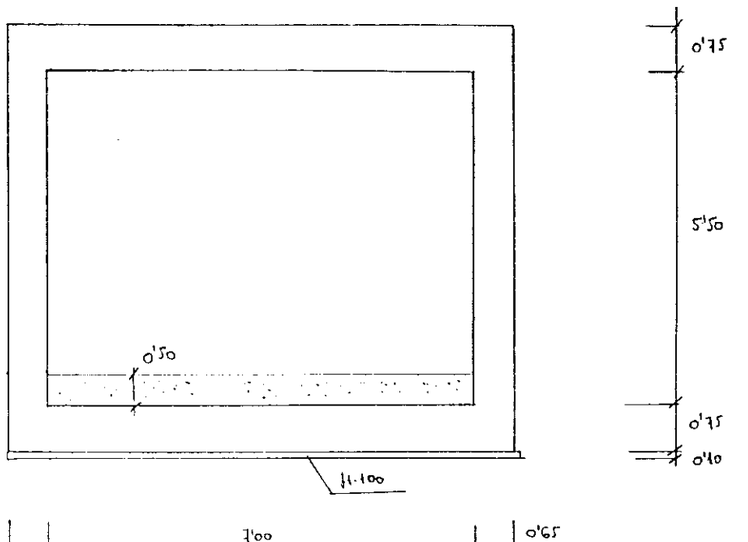
$(2\times 5\,\phi 16)$

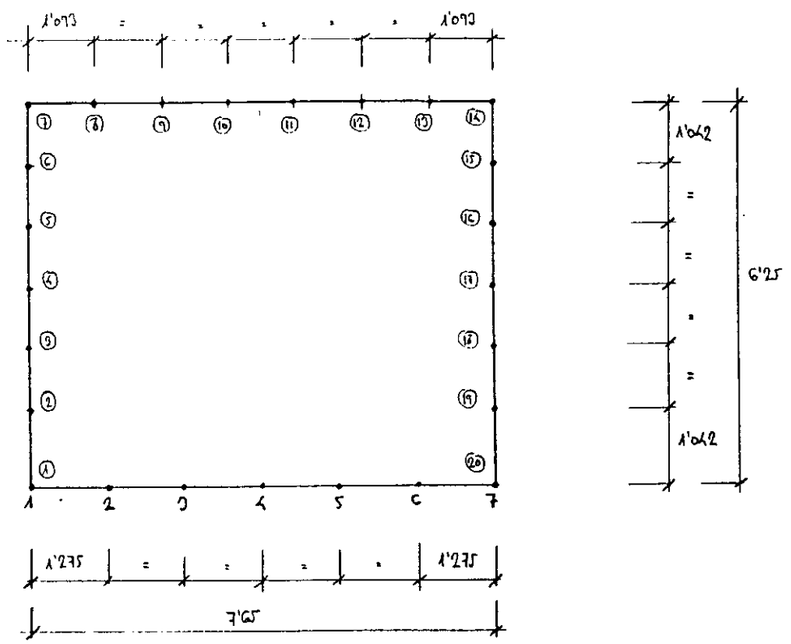
OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
TAJO INFERIOR 7.1-02 PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1.- CUERPO DE OBRA

1.1 Definición geométrica

SECCION
E: 1:100





OBJETO ____ HOJA Nº ____ DE ____
____ PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$\gamma_c = 2{,}50$ ton/m^3

1.2.2.- Acciones debidas al peso de tierras.

La sobrecarga de tierras sobre el marco es de 0,25 m, por lo tanto la altura de tierras desde la base es de

$H = 6.25+0.25+0.65 = 7.15$ m

$\gamma_T = 2{,}00$ ton/m^3

1.2.3.- Acciones debidas al empuje de tierras

Se considera como coeficiente de empuje de tierras el empuje al reposo:

$K_r = 1-\text{sen}\ \phi = 1-\text{sen}\ 35^\circ = 0{,}426$

1.2.4.- Acciones debidas al tráfico

Debe aplicarse el siguiente coeficiente de impacto:

- Si L = 7,00 m

$$I = 114\frac{\sqrt{L}}{3.10-1.76\sqrt{L}+L} = 55.41\%$$

- Si L < 6,00 m

$$I = 33*10^{-2}*v = 66\%$$

Las cargas de tráfico se calcularán empleando el carro de 90 ton, al que se aplicará el coeficiente de impacto.

- Carga por eje: P = 1,55*30,00 = 46,50 ton
- Separación entre ejes: s = 1,50 m.
- Posición inicial del eje: x = -1,50 m.

1.2.5.- Sobrecarga sobre el marco.

- Camino de rodadura: q_1 = 4,74 ton/via = 4,74/4,963 = 0,96 ton/m^2
- Sobrecarga de empuje: q_2 = 3,00 ton/m^2

$q_1 + q_2$ = 3,96 ton/m^2

1.2.6.- Mayoración de acciones:

El coeficiente de mayoración de acciones será 1,6 para que el armado de las secciones esté de acuerdo con EH-91. Sin embargo se debe tener en cuenta que el programa aplica este mismo coeficiente al cálculo de tensiones sobre el terreno. Por lo tanto los resultados en tensiones deben dividirse por 1,6 para obtener las tensiones características.

1.2.7.- Acciones sismicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente, en estructuras enterradas debe tenerse en cuenta el efecto del sismo incrementando los valores de los coeficientes de empuje en el valor:

$K'_H = K_H*(1+C) = K_H*(1+0,08) = 0,460$

1.2.8.- Valores admisibles

De acuerdo con el informe geotécnico se admitirá:

σ_{adm} = 4,00 Kp/cm^2

El coeficiente de balasto a considerar será de

K = 20,00 Kp/cm^2

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.02

Fecha ..... : 11-09-1995

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-02

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 6

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 20000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 40.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.15

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.43

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.041 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 27.587 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.636	1.528	92.691	14.913	-48.149
2	-1.252	-4.686	0.916	91.337	10.536	-32.614
3	-1.965	-4.734	0.470	88.629	2.527	-26.200
4	-2.245	-4.780	0.064	85.921	-3.989	-27.350
5	-2.078	-4.825	-0.404	83.212	-9.011	-34.509
6	-1.354	-4.869	-1.015	80.452	-12.541	-46.123
7	0.025	-4.908	-1.663	46.936	28.490	-60.636
8	0.018	-6.922	-1.889	14.826	61.151	16.861
9	0.011	-8.785	-1.424	14.826	38.542	73.022
10	0.004	-9.876	-0.523	14.826	12.847	101.103
11	-0.004	-9.876	0.523	14.826	-12.847	101.103
12	-0.011	-8.785	1.424	14.826	-38.542	73.022
13	-0.018	-6.922	1.889	14.826	-61.151	16.861
14	-0.025	-4.908	1.663	46.936	-28.490	-60.636
15	1.354	-4.869	1.015	80.452	12.541	-46.123
16	2.078	-4.825	0.404	83.212	9.011	-34.509
17	2.245	-4.780	-0.064	85.921	3.989	-27.350
18	1.965	-4.734	-0.470	88.629	-2.527	-26.200
19	1.252	-4.686	-0.916	91.337	-10.536	-32.614
20	0.000	-4.636	-1.528	92.691	-14.913	-48.149

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-3.825	4.636	1.528	40.000	-92.691	48.149
2	-2.550	2.549	1.567	40.000	-46.871	-41.685
3	-1.275	0.948	0.884	18.964	-13.106	-71.371
4	0.000	0.380	-0.000	7.595	0.000	-75.106
5	1.275	0.948	-0.884	18.964	13.106	-71.371
6	2.550	2.549	-1.567	40.000	46.871	-41.685
7	3.825	4.636	-1.528	40.000	92.691	48.149

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	9.320	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	5.643	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.836	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	15.930	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	5.392
9	-1.639	6.250	24.063	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	34.791	5.625	0.000
11	0.546	6.250	34.791	5.625	0.000
12	1.639	6.250	24.063	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	5.392
14	3.825	6.250	5.625	15.930	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.836	0.000
16	3.825	4.167	4.875	5.643	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	9.448	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	16.666	5.625	16.981
2	-2.550	0.000	5.625	14.372	0.145
3	-1.275	0.000	5.625	25.083	0.000
4	0.000	0.000	5.625	26.465	0.000
5	1.275	0.000	5.625	25.083	0.000
6	2.550	0.000	5.625	14.372	0.145
7	3.825	0.000	16.666	5.625	16.981

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.02

Fecha ..... : 11-09-1995

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-02

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 6

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 20000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 40.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.15

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.46

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = -0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.041 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 27.587 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.590	1.501	92.691	16.110	-48.888
2	-1.222	-4.639	0.888	91.337	11.427	-32.107
3	-1.912	-4.687	0.454	88.629	2.859	-25.082
4	-2.184	-4.734	0.066	85.921	-4.111	-26.150
5	-2.027	-4.779	-0.387	83.212	-9.484	-33.646
6	-1.326	-4.823	-0.989	80.452	-13.260	-45.908
7	0.027	-4.862	-1.640	47.375	28.082	-61.271
8	0.019	-6.854	-1.873	15.705	61.151	16.226
9	0.011	-8.703	-1.414	15.705	38.542	72.388
10	0.004	-9.786	-0.520	15.705	12.847	100.468
11	-0.004	-9.786	0.520	15.705	-12.847	100.468
12	-0.011	-8.703	1.414	15.705	-38.542	72.388
13	-0.019	-6.854	1.873	15.705	-61.151	16.226
14	-0.027	-4.862	1.640	47.375	-28.082	-61.271
15	1.326	-4.823	0.989	80.452	13.260	-45.908
16	2.027	-4.779	0.387	83.212	9.484	-33.646
17	2.184	-4.734	-0.066	85.921	4.111	-26.150
18	1.912	-4.687	-0.454	88.629	-2.859	-25.082
19	1.222	-4.639	-0.888	91.337	-11.427	-32.107
20	0.000	-4.590	-1.501	92.691	-16.110	-48.888

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-3.825	4.590	1.501	40.000	-92.691	48.888
2	-2.550	2.530	1.549	40.000	-46.871	-40.946
3	-1.275	0.946	0.876	18.928	-13.129	-70.632
4	0.000	0.383	-0.000	7.667	0.000	-74.425
5	1.275	0.946	-0.876	18.928	13.129	-70.632
6	2.550	2.530	-1.549	40.000	46.871	-40.946
7	3.825	4.590	-1.501	40.000	92.691	48.888

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	9.320	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	5.245	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.741	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	16.118	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	5.392
9	-1.639	6.250	23.730	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	34.452	5.625	0.000
11	0.546	6.250	34.452	5.625	0.000
12	1.639	6.250	23.730	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	5.392
14	3.825	6.250	5.625	16.118	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.741	0.000
16	3.825	4.167	4.875	5.245	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	9.782	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	16.930	5.625	16.981
2	-2.550	0.000	5.625	14.111	0.145
3	-1.275	0.000	5.625	24.811	0.000
4	0.000	0.000	5.625	26.213	0.000
5	1.275	0.000	5.625	24.811	0.000
6	2.550	0.000	5.625	14.111	0.145
7	3.825	0.000	16.930	5.625	16.981

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.02 ALETA 1

Longitud muro .... :	15.000 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	1.000 m	Cota solera zapata :	296.546 m
Cota sup. arranque :	303.696 m	Cota sup. extremo :	305.300 m
Cota cono t. arr. :	298.046 m	Cota cono t. extr. :	305.300 m
Coef. roz. zap/terr:	0.400	Tensión adm. terr. :	40.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.500	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	0.000 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.333	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	20.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 4.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	2.000 m	Altura del alzado .. :	6.364 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.500 m
Resultante F horiz . :	25.397 Tm	Resultante F vertic. :	94.923 Tm
Resultante M horiz . :	71.368 m*Tm	Resultante M vertic. :	275.156 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.495	Coef. seg. vuelco .. :	3.855
Tension max. solera :	28.614 Tm/m2	Tension min. solera :	5.903 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	20.507 Tm	Md	5.200	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	5.328	Tm
		As (sin fisur.)	1.751	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	6.134 Tm	Md	49.594	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	52.307	Tm
		As (sin fisur.)	12.822	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

CCION H = 3.18 M (D=0.57 M) :

Vd	13.479 Tm	Md	20.596	m*Tm
Vcuo	36.677 Tm	Us	36.507	Tm
		As (sin fisur.)	8.381	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.89 M) :

Vd	31.729 Tm	Md	78.095	m*Tm
Vcuo	57.216 Tm	Us	90.558	Tm
		As (sin fisur.)	20.420	cm2/m

ZONA ENTRE 4.00 m Y 8.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	6.000 m	Altura del alzado .. :	6.792 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.500 m
Resultante F horiz . :	27.982 Tm	Resultante F vertic. :	101.340 Tm
Resultante M horiz . :	82.780 m*Tm	Resultante M vertic. :	288.672 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.449	Coef. seg. vuelco .. :	3.487
Tension max. solera :	32.864 Tm/m2	Tension min. solera :	3.987 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	23.746 Tm	Md	6.029	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	6.181	Tm
		As (sin fisur.)	2.023	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	9.948 Tm	Md	65.822	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	70.149	Tm
		As (sin fisur.)	15.818	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 3.40 M (D=0.59 M) :

Vd	14.823 Tm	Md	23.924	m*Tm
Vcuo	38.057 Tm	Us	40.986	Tm
		As (sin fisur.)	9.242	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.93 M) :

Vd	35.409 Tm	Md	92.447	m*Tm
Vcuo	59.977 Tm	Us	102.710	Tm
		As (sin fisur.)	23.160	cm2/m

ZONA ENTRE 8.00 m Y 12.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	10.000 m	Altura del alzado .. :	7.219 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.500 m
Resultante F horiz . :	30.688 Tm	Resultante F vertic. :	107.765 Tm
Resultante M horiz . :	95.323 m*Tm	Resultante M vertic. :	302.201 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.405	Coef. seg. vuelco .. :	3.170
Tension max. solera :	37.341 Tm/m2	Tension min. solera :	1.846 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	27.154 Tm	Md	6.903	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	7.080	Tm
		As (sin fisur.)	2.306	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	14.530 Tm	Md	83.208	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	89.660	Tm
		As (sin fisur.)	20.217	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 3.61 M (D=0.61 M) :

Vd	16.227 Tm	Md	27.575	m*Tm
Vcuo	39.438 Tm	Us	45.721	Tm
		As (sin fisur.)	10.310	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.97 M) :

Vd	39.282 Tm	Md	108.413	m*Tm
Vcuo	62.738 Tm	Us	115.647	Tm
		As (sin fisur.)	26.077	cm2/m

ZONA ENTRE 12.00 m Y 15.00 m
==========

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	13.500 m	Altura del alzado .. :	7.594 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.500 m
Resultante F horiz . :	33.155 Tm	Resultante F vertic. :	113.395 Tm
Resultante M horiz . :	107.267 m*Tm	Resultante M vertic. :	314.051 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.368	Coef. seg. vuelco .. :	2.928
Tension max. solera :	41.455 Tm/m2	D triang. tensiones :	5.471 m

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la
zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	30.282 Tm	Md	7.704	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	7.907	Tm
		As (sin fisur.)	2.563	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	18.832 Tm	Md	99.366	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	108.160	Tm
		As (sin fisur.)	24.389	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 3.80 M (D=0.63 M) :

Vd	17.503 Tm	Md	31.046	m*Tm
Vcuo	40.646 Tm	Us	50.073	Tm
		As (sin fisur.)	11.291	cm2/m

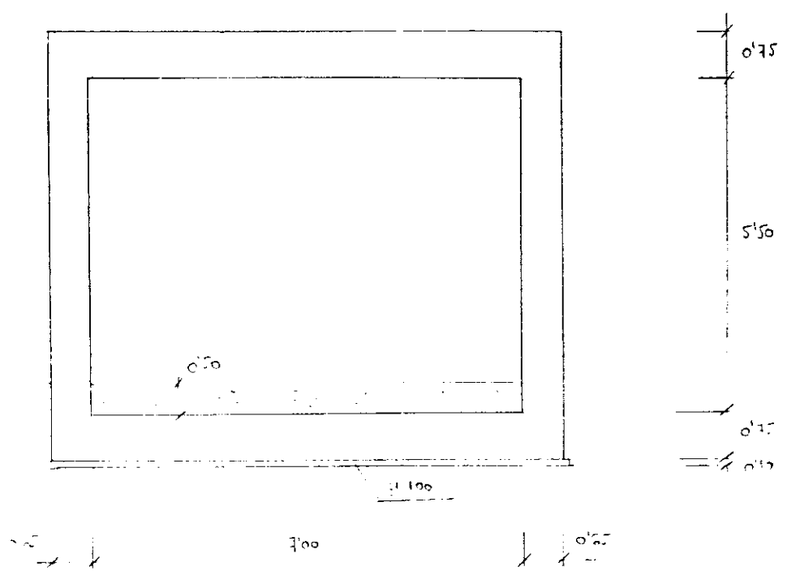
SECCION H = 0.00 M (D=1.01 M) :

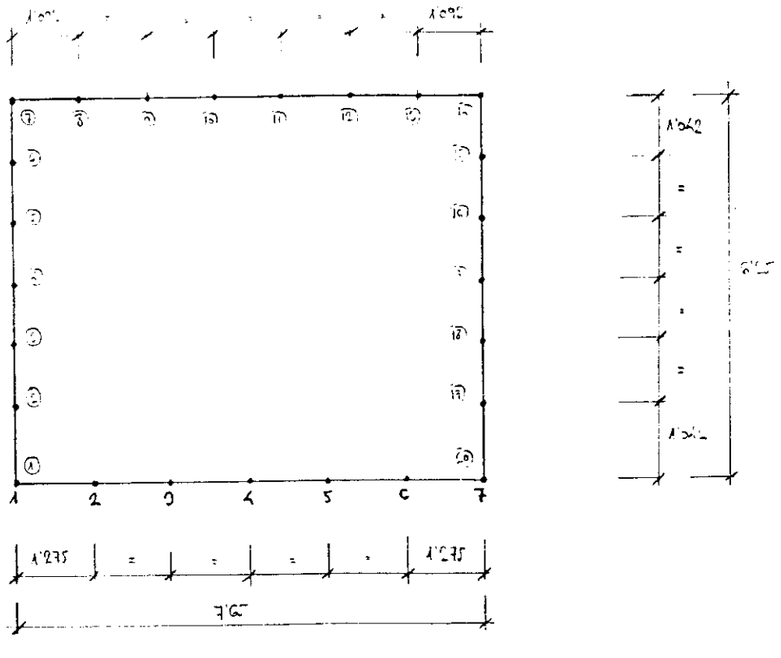
Vd	42.832 Tm	Md	123.775	m*Tm
Vcuo	65.154 Tm	Us	127.619	Tm
		As (sin fisur.)	28.777	cm2/m

1.- CUERPO DE OBRA

1.1 Definición geométrica

SECCION
E: 1:100





1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$\gamma_c = 2{,}50$ ton/m^3

1.2.2.- Acciones debidas al peso de tierras.

La sobrecarga de tierras sobre el marco es de 0,50 m, por lo tanto la altura de tierras desde la base es de

$H = 6.25+0.50+0.65 = 7.40$ m

$\gamma_T = 2{,}00$ ton/m^3

1.2.3.- Acciones debidas al empuje de tierras

Se considera como coeficiente de empuje de tierras el empuje al reposo:

$K_r = 1-\text{sen}\ \phi = 1-\text{sen}\ 35^\circ = 0{,}426$

1.2.4.- Acciones debidas al tráfico

Debe aplicarse el siguiente coeficiente de impacto:

- Si L = 7,00 m

$$I = 114\frac{\sqrt{L}}{3.10-1.76\sqrt{L}+L} = 55.41\%$$

- Si L < 6,00 m

$$I = 33*10^{-2}*v = 66\%$$

Las cargas de tráfico se calcularán empleando el carro de 90 ton, al que se aplicará el coeficiente de impacto.

- Carga por eje: P = 1,55*30,00 = 46,50 ton
- Separación entre ejes: s = 1,50 m.
- Posición inicial del eje: x = -1,50 m.

1.2.5.- Sobrecarga sobre el marco.

- Camino de rodadura: q_1 = 4,74 ton/via = 4,74/4,963 = 0,96 ton/m^2
- Sobrecarga de empuje: q_2 = 3,00 ton/m^2

$q_1 + q_2$ = 3,96 ton/m^2

1.2.6.- Mayoración de acciones:

El coeficiente de mayoración de acciones será 1,6 para que el armado de las secciones esté de acuerdo con EH-91. Sin embargo se debe tener en cuenta que el programa aplica este mismo coeficiente al cálculo de tensiones sobre el terreno. Por lo tanto los resultados en tensiones deben dividirse por 1,6 para obtener las tensiones características.

1.2.7.- Acciones sismicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente, en estructuras enterradas debe tenerse en cuenta el efecto del sismo incrementando los valores de los coeficientes de empuje en el valor:

$$K'_H = K_H*(1+C) = K_H*(1+0,08) = 0,460$$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ___
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2.8.- Valores admisibles

De acuerdo con el informe geotécnico se admitirá:

σ_{adm} = 4,00 Kp/cm^2

El coeficiente de balasto a considerar será de

K = 15,00 Kp/cm^2

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-03

Fecha ..... : 11-09-1995

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-03

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 6

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 15000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 40.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.40

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.43

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -205.200 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 26.823 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.566	1.418	89.771	15.810	-46.977
2	-1.149	-4.614	0.831	88.416	11.296	-30.508
3	-1.792	-4.660	0.422	85.708	3.007	-23.444
4	-2.045	-4.705	0.061	83.000	-3.803	-24.245
5	-1.898	-4.749	-0.361	80.291	-9.134	-31.368
6	-1.244	-4.791	-0.926	77.531	-12.986	-43.274
7	0.026	-4.829	-1.543	45.865	26.506	-58.423
8	0.019	-6.706	-1.765	15.605	57.954	15.404
9	0.011	-8.449	-1.333	15.605	36.265	68.248
10	0.004	-9.469	-0.490	15.605	12.088	94.670
11	-0.004	-9.469	0.490	15.605	-12.088	94.670
12	-0.011	-8.449	1.333	15.605	-36.265	68.248
13	-0.019	-6.706	1.765	15.605	-57.954	15.404
14	-0.026	-4.829	1.543	45.865	-26.506	-58.423
15	1.244	-4.791	0.926	77.531	12.986	-43.274
16	1.898	-4.749	0.361	80.291	9.134	-31.368
17	2.045	-4.705	-0.061	83.000	3.803	-24.245
18	1.792	-4.660	-0.422	85.708	-3.007	-23.444
19	1.149	-4.614	-0.831	88.416	-11.296	-30.508
20	0.000	-4.566	-1.418	89.771	-15.810	-46.977

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-3.825	4.566	1.418	40.000	-89.771	46.977
2	-2.550	2.618	1.465	39.265	-44.418	-39.133
3	-1.275	1.121	0.829	16.809	-12.497	-66.290
4	0.000	0.586	-0.000	8.794	0.000	-70.999
5	1.275	1.121	-0.829	16.809	12.497	-66.290
6	2.550	2.618	-1.465	39.265	44.418	-39.133
7	3.825	4.566	-1.418	40.000	89.771	46.977

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	9.201	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.289	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	15.226	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
9	-1.639	6.250	22.203	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	32.204	5.625	0.000
11	0.546	6.250	32.204	5.625	0.000
12	1.639	6.250	22.203	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
14	3.825	6.250	5.625	15.226	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.289	0.000
16	3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	9.320	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	16.249	5.625	15.908
2	-2.550	0.000	5.625	13.471	0.000
3	-1.275	0.000	5.625	23.217	0.000
4	0.000	0.000	5.625	24.946	0.000
5	1.275	0.000	5.625	23.217	0.000
6	2.550	0.000	5.625	13.471	0.000
7	3.825	0.000	16.249	5.625	15.908

@

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-03

Fecha ..... : 11-09-1995

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-03

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 6

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 15000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 40.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.40

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.46

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -205.200 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 26.823 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.525	1.388	89.771	17.253	-47.943
2	-1.115	-4.573	0.798	88.416	12.378	-29.971
3	-1.730	-4.619	0.403	85.708	3.427	-22.155
4	-1.973	-4.664	0.062	83.000	-3.926	-22.830
5	-1.838	-4.708	-0.341	80.291	-9.683	-30.334
6	-1.211	-4.750	-0.896	77.531	-13.842	-43.002
7	0.028	-4.788	-1.516	46.397	26.016	-59.171
8	0.020	-6.640	-1.746	16.670	57.954	14.656
9	0.012	-8.366	-1.321	16.670	36.265	67.499
10	0.004	-9.378	-0.486	16.670	12.088	93.921
11	-0.004	-9.378	0.486	16.670	-12.088	93.921
12	-0.012	-8.366	1.321	16.670	-36.265	67.499
13	-0.020	-6.640	1.746	16.670	-57.954	14.656
14	-0.028	-4.788	1.516	46.397	-26.016	-59.171
15	1.211	-4.750	0.896	77.531	13.842	-43.002
16	1.838	-4.708	0.341	80.291	9.683	-30.334
17	1.973	-4.664	-0.062	83.000	3.926	-22.830
18	1.730	-4.619	-0.403	85.708	-3.427	-22.155
19	1.115	-4.573	-0.798	88.416	-12.378	-29.971
20	0.000	-4.525	-1.388	89.771	-17.253	-47.943

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-3.825	4.525	1.388	40.000	-89.771	47.943
2	-2.550	2.607	1.447	39.106	-44.520	-38.168
3	-1.275	1.126	0.821	16.890	-12.647	-65.583
4	0.000	0.597	-0.000	8.948	0.000	-70.417
5	1.275	1.126	-0.821	16.890	12.647	-65.583
6	2.550	2.607	-1.447	39.106	44.520	-38.168
7	3.825	4.525	-1.388	40.000	89.771	47.943

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	9.320	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.218	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	15.445	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
9	-1.639	6.250	21.809	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	31.803	5.625	0.000
11	0.546	6.250	31.803	5.625	0.000
12	1.639	6.250	21.809	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
14	3.825	6.250	5.625	15.445	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.218	0.000
16	3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	9.662	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	16.593	5.625	15.908
2	-2.550	0.000	5.625	13.132	0.000
3	-1.275	0.000	5.625	22.958	0.000
4	0.000	0.000	5.625	24.732	0.000
5	1.275	0.000	5.625	22.958	0.000
6	2.550	0.000	5.625	13.132	0.000
7	3.825	0.000	16.593	5.625	15.908

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.03 ALETA 3

Longitud muro .... :	5.750 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	0.750 m	Cota solera zapata :	286.760 m
Cota sup. arranque :	290.500 m	Cota sup. extremo :	293.450 m
Cota cono t. arr. :	290.500 m	Cota cono t. extr. :	288.100 m
Coef. roz. zap/terr:	0.500	Tensión adm. terr. :	40.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	15.350 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.390	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 3.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	1.500 m	Altura del alzado .. :	3.760 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.522 m
Resultante F horiz . :	17.476 Tm	Resultante F vertic. :	56.967 Tm
Resultante M horiz . :	38.647 m*Tm	Resultante M vertic. :	138.566 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.630	Coef. seg. vuelco .. :	3.585
Tension max. solera :	21.072 Tm/m2	Tension min. solera :	4.125 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	14.930 Tm	Md	3.799	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	5.289	Tm
		As (sin fisur.)	1.721	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	0.732 Tm	Md	22.766	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	32.427	Tm
		As (sin fisur.)	8.428	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 1.88 M (D=0.44 M) :

Vd	10.656 Tm	Md	11.608	m*Tm
Vcuo	28.271 Tm	Us	26.641	Tm
		As (sin fisur.)	6.270	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.63 M) :

Vd	19.989 Tm	Md	33.435	m*Tm
Vcuo	40.405 Tm	Us	54.464	Tm
		As (sin fisur.)	12.281	cm2/m

ZONA ENTRE 3.00 m Y 5.75 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	4.375 m	Altura del alzado .. :	5.235 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.522 m
Resultante F horiz . :	28.833 Tm	Resultante F vertic. :	85.846 Tm
Resultante M horiz . :	80.832 m*Tm	Resultante M vertic. :	257.279 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.489	Coef. seg. vuelco .. :	3.183
Tension max. solera :	27.465 Tm/m2	Tension min. solera :	3.629 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	20.031 Tm	Md	5.084	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	7.089	Tm
		As (sin fisur.)	2.276	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	7.483 Tm	Md	63.806	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	95.324	Tm
		As (sin fisur.)	21.495	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

CCION H = 2.62 M (D=0.51 M) :

Vd	17.496 Tm	Md	24.992	m*Tm
Vcuo	33.032 Tm	Us	50.086	Tm
		As (sin fisur.)	11.294	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.77 M) :

Vd	35.566 Tm	Md	80.011	m*Tm
Vcuo	49.926 Tm	Us	108.395	Tm
		As (sin fisur.)	24.442	cm2/m

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.03 ALETA 3

Longitud muro .... :	5.750 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	1.250 m	Cota solera zapata :	286.260 m
Cota sup. arranque :	293.450 m	Cota sup. extremo :	296.400 m
Cota cono t. arr. :	288.100 m	Cota cono t. extr. :	288.100 m
Coef. roz. zap/terr:	0.500	Tensión adm. terr. :	40.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	15.350 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.390	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 3.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	1.500 m	Altura del alzado .. :	6.710 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	6.522 m
Resultante F horiz . :	39.512 Tm	Resultante F vertic. :	130.057 Tm
Resultante M horiz . :	140.128 m*Tm	Resultante M vertic. :	456.400 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.646	Coef. seg. vuelco .. :	3.257
Tension max. solera :	35.153 Tm/m2	Tension min. solera :	4.731 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	25.233 Tm	Md	6.391	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	5.180	Tm
		As (sin fisur.)	1.714	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	14.481 Tm	Md	126.624	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	107.754	Tm
		As (sin fisur.)	24.298	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 4.47 M (D=0.47 M) :

Vd	13.261 Tm	Md	17.042	m*Tm
Vcuo	30.574 Tm	Us	36.492	Tm
		As (sin fisur.)	8.229	cm2/m

SECCION H = 2.24 M (D=0.70 M) :

Vd	31.548 Tm	Md	70.842	m*Tm
Vcuo	45.011 Tm	Us	107.161	Tm
		As (sin fisur.)	24.164	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.92 M) :

Vd	46.266 Tm	Md	130.406	m*Tm
Vcuo	59.447 Tm	Us	150.021	Tm
		As (sin fisur.)	33.828	cm2/m

ZONA ENTRE 3.00 m Y 5.75 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	4.375 m	Altura del alzado .. :	8.185 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	7.522 m
Resultante F horiz . :	57.503 Tm	Resultante F vertic. :	174.505 Tm
Resultante M horiz . :	243.910 m*Tm	Resultante M vertic. :	701.555 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.517	Coef. seg. vuelco .. :	2.876
Tension max. solera :	44.267 Tm/m2	Tension min. solera :	2.134 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	32.479 Tm	Md	8.219	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	6.666	Tm
		As (sin fisur.)	2.192	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	27.484 Tm	Md	250.452	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	223.576	Tm
		As (sin fisur.)	50.414	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 5.46 M (D=0.52 M) :

Vd	19.983 Tm	Md	31.005	m*Tm
Vcuo	33.748 Tm	Us	61.439	Tm
		As (sin fisur.)	13.854	cm2/m

SECCION H = 2.73 M (D=0.80 M) :

Vd	47.586 Tm	Md	129.996	m*Tm
Vcuo	51.358 Tm	Us	178.013	Tm
		As (sin fisur.)	40.140	cm2/m

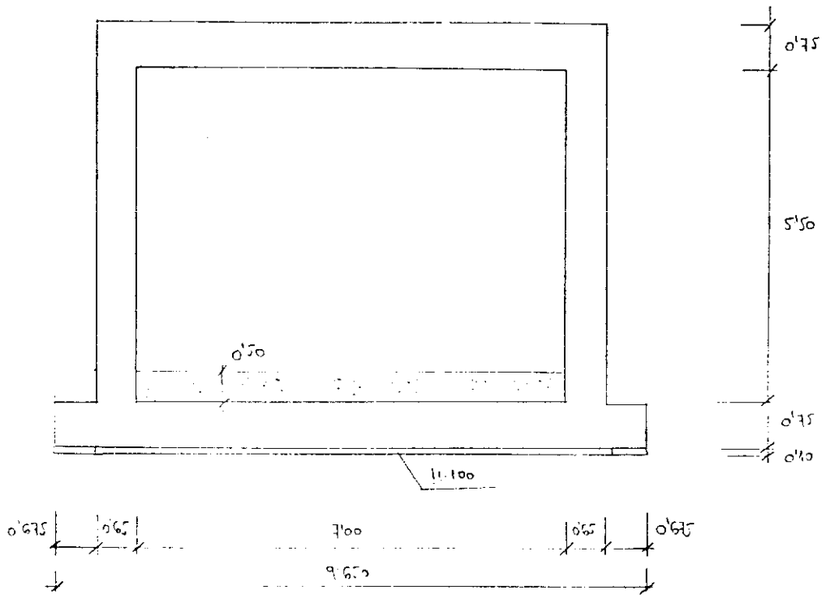
SECCION H = 0.00 M (D=1.07 M) :

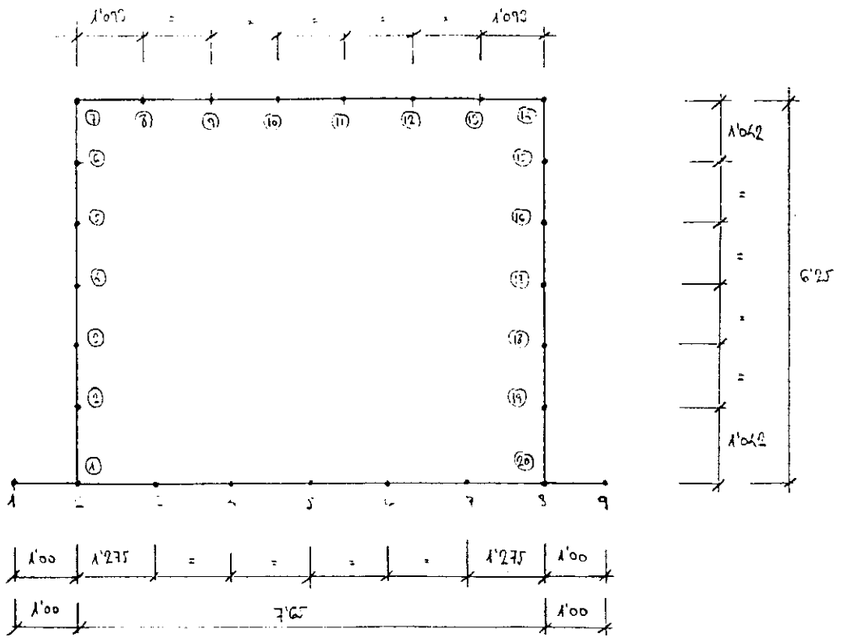
Vd	70.438 Tm	Md	243.402	m*Tm
Vcuo	68.968 Tm	Us	249.242	Tm
		As (sin fisur.)	56.202	cm2/m

1.- CUERPO DE OBRA

1.1 Definición geométrica

SECCION
E: 1:100





OBJETO ... HOJA Nº ... DE ...
PI-04 y PI-06 PROYECTO Nº ...
CALCULADO POR ... COMPROBADO POR ... FECHA ...

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$\gamma_c = 2{,}50$ ton/m^3

1.2.2.- Acciones debidas al peso de tierras.

La sobrecarga de tierras sobre el marco es de 0,50 m, por lo tanto la altura de tierras desde la base es de

$H = 6.25+0.50+0.65 = 7.40$ m

$\gamma_T = 2{,}00$ ton/m^3

1.2.3.- Acciones debidas al empuje de tierras

Se considera como coeficiente de empuje de tierras el empuje al reposo:

$K_r = 1\text{-sen } \phi = 1\text{-sen } 35^\circ = 0{,}426$

1.2.4.- Acciones debidas al tráfico

Debe aplicarse el siguiente coeficiente de impacto:

- Si L = 7,00 m

$$I = 114\frac{\sqrt{L}}{3.10-1.76\sqrt{L}+L} = 55.41\%$$

- Si L < 6,00 m

$$I = 33*10^{-2}*v = 66\%$$

Las cargas de tráfico se calcularán empleando el carro de 90 ton, al que se aplicará el coeficiente de impacto.

- Carga por eje: P = 1,55*30,00 = 46,50 ton
- Separación entre ejes: s = 1,50 m.
- Posición inicial del eje: x = -1,50 m.

1.2.5.- Sobrecarga sobre el marco.

- Camino de rodadura: q_1 = 4,74 ton/via = 4,74/4,963 = 0,96 ton/m^2
- Sobrecarga de empuje: q_2 = 3,00 ton/m^2

$q_1 + q_2$ = 3,96 ton/m^2

1.2.6.- Mayoración de acciones:

El coeficiente de mayoración de acciones será 1,6 para que el armado de las secciones esté de acuerdo con EH-91. Sin embargo se debe tener en cuenta que el programa aplica este mismo coeficiente al cálculo de tensiones sobre el terreno. Por lo tanto los resultados en tensiones deben dividirse por 1,6 para obtener las tensiones características.

1.2.7.- Acciones sismicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente, en estructuras enterradas debe tenerse en cuenta el efecto del sismo incrementando los valores de los coeficientes de empuje en el valor:

$K'_H = K_H*(1+C) = K_H*(1+0,08) = 0,460$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2.8.- Valores admisibles

De acuerdo con el informe geotécnico se admitirá:

σ_{adm} = 2,50 Kp/cm^2

El coeficiente de balasto a considerar será de

K = 8,00 Kp/cm^2

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-04 y P.I.-06

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASOS INFERIORES P.I.04 Y P.I.06

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 8000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 25.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.40

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.43

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.200 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = -0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 21.886 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-5.231	1.113	89.771	13.571	-35.622
2	-0.915	-5.279	0.680	88.416	9.057	-21.486
3	-1.466	-5.325	0.390	85.708	0.767	-16.754
4	-1.733	-5.370	0.113	83.000	-6.043	-19.887
5	-1.668	-5.414	-0.260	80.291	-11.374	-29.343
6	-1.128	-5.456	-0.813	77.531	-15.225	-43.582
7	0.030	-5.493	-1.447	46.985	25.386	-61.063
8	0.022	-7.281	-1.697	17.844	57.954	12.764
9	0.013	-8.964	-1.292	17.844	36.265	65.608
10	0.004	-9.955	-0.476	17.844	12.088	92.029
11	-0.004	-9.955	0.476	17.844	-12.088	92.029
12	-0.013	-8.964	1.292	17.844	-36.265	65.608
13	-0.022	-7.281	1.697	17.844	-57.954	12.764
14	-0.030	-5.493	1.447	46.985	-25.386	-61.063
15	1.128	-5.456	0.813	77.531	15.225	-43.582
16	1.668	-5.414	0.260	80.291	11.374	-29.343
17	1.733	-5.370	-0.113	83.000	6.043	-19.887
18	1.466	-5.325	-0.390	85.708	-0.767	-16.754
19	0.915	-5.279	-0.680	88.416	-9.057	-21.486
20	0.000	-5.231	-1.113	89.771	-13.571	-35.622

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 21	-4.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 26	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
8	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
9	- 27	4.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.825	6.309	1.061	25.000	0.000	-0.000
2	-3.825	5.231	1.113	25.000	-22.050	28.811
3	-2.550	3.633	1.251	25.000	-41.075	-23.630
4	-1.275	2.308	0.758	18.464	-17.191	-58.118
5	0.000	1.813	-0.000	14.502	0.000	-67.468
6	1.275	2.308	-0.758	18.464	17.191	-58.118
7	2.550	3.633	-1.251	25.000	41.075	-23.630
8	3.825	5.231	-1.113	25.000	22.050	28.811
9	4.825	6.309	-1.061	25.000	-0.000	-0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	5.155	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.320	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	16.084	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
9	-1.639	6.250	20.980	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	30.949	5.625	0.000
11	0.546	6.250	30.949	5.625	0.000
12	1.639	6.250	20.980	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
14	3.825	6.250	5.625	16.084	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.320	0.000
16	3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	5.396	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.825	0.000	5.625	5.625	0.000
2	-3.825	0.000	10.477	5.625	0.000
3	-2.550	0.000	5.625	9.210	0.000
4	-1.275	0.000	5.625	20.245	0.000
5	0.000	0.000	5.625	23.648	0.000
6	1.275	0.000	5.625	20.245	0.000
7	2.550	0.000	5.625	9.210	0.000
8	3.825	0.000	10.477	5.625	0.000
9	4.825	0.000	5.625	5.625	0.000

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-04 y P.I.-06

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASOS INFERIORES P.I.04 Y P.I.06

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 19
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.042	3	-3.825	2.083
4	-3.825	3.125	5	-3.825	4.167	6	-3.825	5.208
7	-3.825	6.250	8	-2.732	6.250	9	-1.639	6.250
10	-0.546	6.250	11	0.546	6.250	12	1.639	6.250
13	2.732	6.250	14	3.825	6.250	15	3.825	5.208
16	3.825	4.167	17	3.825	3.125	18	3.825	2.083
19	3.825	1.042	20	3.825	0.000			

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 14 20

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.00

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.00

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 8000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 25.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.40

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.46

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.65

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 14

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.200 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 21.886 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	-0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	0.546	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	1.639	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	2.732	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.250	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
15	3.825	5.208	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	4.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	3.125	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	2.083	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	1.042	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
20	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-5.175	1.081	89.771	14.997	-36.504
2	-0.879	-5.222	0.646	88.416	10.123	-20.882
3	-1.402	-5.269	0.371	85.708	1.172	-15.415
4	-1.659	-5.314	0.115	83.000	-6.182	-18.441
5	-1.607	-5.357	-0.239	80.291	-11.938	-28.294
6	-1.095	-5.400	-0.782	77.531	-16.097	-43.312
7	0.032	-5.437	-1.419	47.525	24.888	-61.831
8	0.023	-7.199	-1.677	18.926	57.954	11.996
9	0.014	-8.865	-1.280	18.926	36.265	64.840
10	0.005	-9.847	-0.472	18.926	12.088	91.261
11	-0.005	-9.847	0.472	18.926	-12.088	91.261
12	-0.014	-8.865	1.280	18.926	-36.265	64.840
13	-0.023	-7.199	1.677	18.926	-57.954	11.996
14	-0.032	-5.437	1.419	47.525	-24.888	-61.831
15	1.095	-5.400	0.782	77.531	16.097	-43.312
16	1.607	-5.357	0.239	80.291	11.938	-28.294
17	1.659	-5.314	-0.115	83.000	6.182	-18.441
18	1.402	-5.269	-0.371	85.708	-1.172	-15.415
19	0.879	-5.222	-0.646	88.416	-10.123	-20.882
20	0.000	-5.175	-1.081	89.771	-14.997	-36.504

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 21	-4.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 22	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 23	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 24	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 25	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 26	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
8	- 20	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
9	- 27	4.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.825	6.221	1.029	25.000	0.000	-0.000
2	-3.825	5.175	1.081	25.000	-22.050	29.252
3	-2.550	3.611	1.230	25.000	-41.075	-22.748
4	-1.275	2.306	0.748	18.447	-17.203	-57.237
5	0.000	1.817	-0.000	14.538	0.000	-66.615
6	1.275	2.306	-0.748	18.447	17.203	-57.237
7	2.550	3.611	-1.230	25.000	41.075	-22.748
8	3.825	5.175	-1.081	25.000	22.050	29.252
9	4.825	6.221	-1.029	25.000	0.000	-0.000

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	5.548	0.000
2	-3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	5.208	4.875	9.299	0.000
7	-3.825	6.250	5.625	16.311	0.000
8	-2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
9	-1.639	6.250	20.577	5.625	0.000
10	-0.546	6.250	30.539	5.625	0.000
11	0.546	6.250	30.539	5.625	0.000
12	1.639	6.250	20.577	5.625	0.000
13	2.732	6.250	5.625	5.625	4.217
14	3.825	6.250	5.625	16.311	0.000
15	3.825	5.208	4.875	9.299	0.000
16	3.825	4.167	4.875	4.875	0.000
17	3.825	3.125	4.875	4.875	0.000
18	3.825	2.083	4.875	4.875	0.000
19	3.825	1.042	4.875	4.875	0.000
20	3.825	0.000	4.875	5.801	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.825	0.000	5.625	5.625	0.000
2	-3.825	0.000	10.572	5.625	0.000
3	-2.550	0.000	5.625	8.966	0.000
4	-1.275	0.000	5.625	19.926	0.000
5	0.000	0.000	5.625	23.336	0.000
6	1.275	0.000	5.625	19.926	0.000
7	2.550	0.000	5.625	8.966	0.000
8	3.825	0.000	10.572	5.625	0.000
9	4.825	0.000	5.625	5.625	0.000

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.04 ALETA 1

Longitud muro .... :	13.000 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	0.750 m	Cota solera zapata :	283.340 m
Cota sup. arranque :	284.950 m	Cota sup. extremo :	290.340 m
Cota cono t. arr. :	284.950 m	Cota cono t. extr. :	284.690 m
Coef. roz. zap/terr:	0.400	Tensión adm. terr. :	25.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	0.000 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.333	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 5.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	2.500 m	Altura del alzado .. :	1.897 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	2.673 m
Resultante F horiz . :	4.973 Tm	Resultante F vertic. :	20.058 Tm
Resultante M horiz . :	5.554 m*Tm	Resultante M vertic. :	29.999 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.613	Coef. seg. vuelco .. :	5.401
Tension max. solera :	9.489 Tm/m2	Tension min. solera :	5.519 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	5.940 Tm	Md	1.511	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	2.098	Tm
		As (sin fisur.)	0.699	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-2.970 Tm	Md	-1.549	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	-2.143	Tm
		As (sin fisur.)	-0.736	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 1.26 M (D=0.31 M) :

Vd	1.986 Tm	Md	0.865	m*Tm
Vcuo	20.218 Tm	Us	2.692	Tm
		As (sin fisur.)	0.871	cm2/m

SECCION H = 0.63 M (D=0.38 M) :

Vd	4.054 Tm	Md	2.936	m*Tm
Vcuo	24.299 Tm	Us	7.659	Tm
		As (sin fisur.)	2.327	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.44 M) :

Vd	4.945 Tm	Md	4.085	m*Tm
Vcuo	28.380 Tm	Us	9.127	Tm
		As (sin fisur.)	2.767	cm2/m

ZONA ENTRE 5.00 m Y 10.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	7.500 m	Altura del alzado .. :	3.970 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.019 m
Resultante F horiz . :	12.125 Tm	Resultante F vertic. :	46.833 Tm
Resultante M horiz . :	22.783 m*Tm	Resultante M vertic. :	102.482 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.545	Coef. seg. vuelco .. :	4.498
Tension max. solera :	17.008 Tm/m2	Tension min. solera :	6.297 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	11.835 Tm	Md	3.006	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	4.180	Tm
		As (sin fisur.)	1.372	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-1.087 Tm	Md	6.518	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	9.104	Tm
		As (sin fisur.)	2.879	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.65 M (D=0.38 M) :

Vd	4.273 Tm	Md	3.205	m*Tm
Vcuo	24.679 Tm	Us	8.239	Tm
		As (sin fisur.)	2.487	cm2/m

SECCION H = 1.32 M (D=0.51 M) :

Vd	10.370 Tm	Md	13.590	m*Tm
Vcuo	33.220 Tm	Us	26.402	Tm
		As (sin fisur.)	6.639	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.65 M) :

Vd	14.731 Tm	Md	23.691	m*Tm
Vcuo	41.761 Tm	Us	36.727	Tm
		As (sin fisur.)	8.896	cm2/m

ZONA ENTRE 10.00 m Y 13.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	11.500 m	Altura del alzado .. :	5.628 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.096 m
Resultante F horiz . :	19.905 Tm	Resultante F vertic. :	76.445 Tm
Resultante M horiz . :	49.091 m*Tm	Resultante M vertic. :	208.591 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.536	Coef. seg. vuelco .. :	4.249
Tension max. solera :	23.153 Tm/m2	Tension min. solera :	6.848 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	16.740 Tm	Md	4.242	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	5.908	Tm
		As (sin fisur.)	1.914	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	1.891 Tm	Md	25.851	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	36.955	Tm
		As (sin fisur.)	9.200	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 3.75 M (D=0.44 M) :

Vd	6.546 Tm	Md	6.475	m*Tm
Vcuo	28.247 Tm	Us	14.645	Tm
		As (sin fisur.)	4.124	cm2/m

SECCION H = 1.88 M (D=0.63 M) :

Vd	17.194 Tm	Md	30.192	m*Tm
Vcuo	40.357 Tm	Us	49.014	Tm
		As (sin fisur.)	11.052	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.81 M) :

Vd	25.856 Tm	Md	56.944	m*Tm
Vcuo	52.467 Tm	Us	71.470	Tm
		As (sin fisur.)	16.116	cm2/m

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.04 ALETA 2

Longitud muro .... :	16.000 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	0.750 m	Cota solera zapata :	284.119 m
Cota sup. arranque :	288.000 m	Cota sup. extremo :	291.019 m
Cota cono t. arr. :	288.000 m	Cota cono t. extr. :	284.860 m
Coef. roz. zap/terr:	0.400	Tensión adm. terr. :	25.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Gravedad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	0.000 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.333	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 5.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	2.500 m	Altura del alzado .. :	3.603 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.066 m
Resultante F horiz . :	10.650 Tm	Resultante F vertic. :	46.617 Tm
Resultante M horiz . :	18.608 m*Tm	Resultante M vertic. :	99.290 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.751	Coef. seg. vuelco .. :	5.336
Tension max. solera :	16.578 Tm/m2	Tension min. solera :	6.355 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	11.514 Tm	Md	2.923	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	4.065	Tm
		As (sin fisur.)	1.335	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-4.285 Tm	Md	2.026	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	2.814	Tm
		As (sin fisur.)	0.933	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 1.80 M (D=0.43 M) :

Vd	6.216 Tm	Md	5.951	m*Tm
Vcuo	27.765 Tm	Us	13.680	Tm
		As (sin fisur.)	3.891	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.61 M) :

Vd	12.666 Tm	Md	18.669	m*Tm
Vcuo	39.393 Tm	Us	30.566	Tm
		As (sin fisur.)	7.749	cm2/m

ZONA ENTRE 5.00 m Y 10.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	7.500 m	Altura del alzado .. :	4.546 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.597 m
Resultante F horiz . :	14.622 Tm	Resultante F vertic. :	60.118 Tm
Resultante M horiz . :	30.483 m*Tm	Resultante M vertic. :	146.827 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.645	Coef. seg. vuelco .. :	4.817
Tension max. solera :	19.277 Tm/m2	Tension min. solera :	6.879 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	13.680 Tm	Md	3.468	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	4.826	Tm
		As (sin fisur.)	1.576	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-2.228 Tm	Md	9.795	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	13.735	Tm
		As (sin fisur.)	4.190	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.27 M (D=0.48 M) :

Vd	8.421 Tm	Md	9.737	m*Tm
Vcuo	30.810 Tm	Us	20.294	Tm
		As (sin fisur.)	5.405	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.70 M) :

Vd	18.266 Tm	Md	33.187	m*Tm
Vcuo	45.483 Tm	Us	47.519	Tm
		As (sin fisur.)	10.715	cm2/m

ZONA ENTRE 10.00 m Y 15.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	12.500 m	Altura del alzado .. :	5.490 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.128 m
Resultante F horiz . :	19.185 Tm	Resultante F vertic. :	75.668 Tm
Resultante M horiz . :	46.385 m*Tm	Resultante M vertic. :	207.578 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.578	Coef. seg. vuelco .. :	4.475
Tension max. solera :	22.244 Tm/m2	Tension min. solera :	7.266 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	16.056 Tm	Md	4.066	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	5.662	Tm
		As (sin fisur.)	1.838	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	0.497 Tm	Md	21.974	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	31.269	Tm
		As (sin fisur.)	8.214	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.74 M (D=0.52 M) :

Vd	10.913 Tm	Md	14.741	m*Tm
Vcuo	33.855 Tm	Us	28.139	Tm
		As (sin fisur.)	6.965	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.80 M) :

Vd	24.815 Tm	Md	53.436	m*Tm
Vcuo	51.573 Tm	Us	68.133	Tm
		As (sin fisur.)	15.363	cm2/m

ZONA ENTRE 15.00 m Y 16.00 m
==========

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	15.500 m	Altura del alzado .. :	6.056 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.447 m
Resultante F horiz . :	22.208 Tm	Resultante F vertic. :	85.981 Tm
Resultante M horiz . :	58.091 m*Tm	Resultante M vertic. :	251.037 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.549	Coef. seg. vuelco .. :	4.321
Tension max. solera :	24.121 Tm/m2	Tension min. solera :	7.450 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	17.559 Tm	Md	4.444	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	6.191	Tm
		As (sin fisur.)	2.001	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	2.294 Tm	Md	31.746	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	45.701	Tm
		As (sin fisur.)	10.412	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

CCION H = 3.03 M (D=0.55 M) :

Vd	12.546 Tm	Md	18.391	m*Tm
Vcuo	35.682 Tm	Us	33.436	Tm
		As (sin fisur.)	7.889	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.86 M) :

Vd	29.199 Tm	Md	68.708	m*Tm
Vcuo	55.227 Tm	Us	82.285	Tm
		As (sin fisur.)	18.554	cm2/m

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.06 ALETA 1

Longitud muro .... :	11.500 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	1.000 m	Cota solera zapata :	247.045 m
Cota sup. arranque :	254.250 m	Cota sup. extremo :	254.250 m
Cota cono t. arr. :	254.250 m	Cota cono t. extr. :	248.450 m
Coef. roz. zap/terr:	0.400	Tensión adm. terr. :	25.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	0.000 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.333	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	0.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	0.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 11.50 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	5.750 m	Altura del alzado .. :	6.205 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.500 m
Resultante F horiz . :	24.468 Tm	Resultante F vertic. :	95.098 Tm
Resultante M horiz . :	67.407 m*Tm	Resultante M vertic. :	270.778 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.555	Coef. seg. vuelco .. :	4.017
Tension max. solera :	28.824 Tm/m2	Tension min. solera :	5.757 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	20.665 Tm	Md	5.240	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	5.369	Tm
		As (sin fisur.)	1.765	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	4.035 Tm	Md	46.229	m*Tm
Vcuo	61.322 Tm	Us	48.653	Tm
		As (sin fisur.)	12.242	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 4.14 M (D=0.46 M) :

Vd	7.429 Tm	Md	7.953	m*Tm
Vcuo	29.488 Tm	Us	17.272	Tm
		As (sin fisur.)	4.738	cm2/m

SECCION H = 2.07 M (D=0.66 M) :

Vd	19.937 Tm	Md	38.041	m*Tm
Vcuo	42.840 Tm	Us	58.481	Tm
		As (sin fisur.)	13.187	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.87 M) :

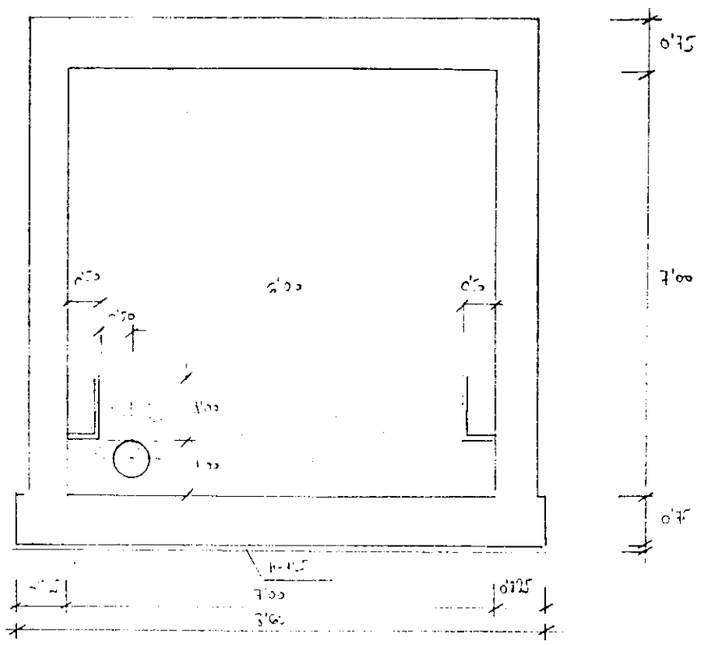
Vd	30.412 Tm	Md	73.158	m*Tm
Vcuo	56.191 Tm	Us	86.242	Tm
		As (sin fisur.)	19.447	cm2/m

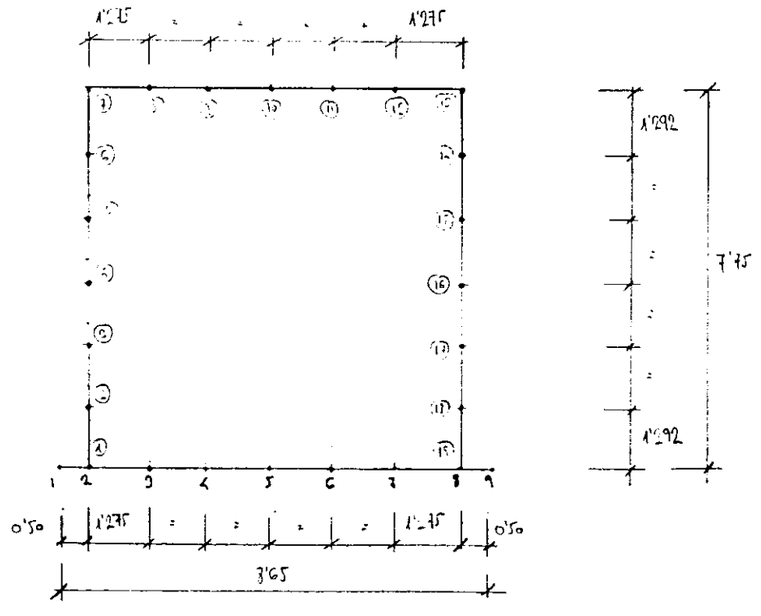
1.- CUERPO DE OBRA

1.1 Definición geométrica

SECCION

E: 1:100





OBJETO L.A.V. ZARAGOZA - LLEIDA HOJA Nº ____ DE ____
TAJO INFERIOR P.I. 05 PROYECTO Nº ____
CALCULADO POR ____ COMPROBADO POR ____ FECHA ____

1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$$\gamma_c = 2{,}50 \text{ ton/m}^3$$

1.2.2.- Acciones debidas al peso de tierras.

La sobrecarga de tierras sobre el marco es de 0,50 m, por lo tanto la altura de tierras desde la base es de

$$H = 7.75+0.50+0.75 = 9.00 \text{ m}$$

$$\gamma_T = 2{,}00 \text{ ton/m}^3$$

1.2.3.- Acciones debidas al empuje de tierras

Se considera como coeficiente de empuje de tierras el empuje al reposo:

$$K_r = 1-\text{sen } \phi = 1-\text{sen } 35^\circ = 0{,}426$$

1.2.4.- Acciones debidas al tráfico

Debe aplicarse el siguiente coeficiente de impacto:

- Si L = 7,00 m

$$I = 114\frac{\sqrt{L}}{3.10-1.76\sqrt{L}+L} = 55.41\%$$

- Si L < 6,00 m

$$I = 33*10^{-2}*v = 66\%$$

Las cargas de tráfico se calcularán empleando el carro de 90 ton, al que se aplicará el coeficiente de impacto.

- Carga por eje: P = 1,55*30,00 = 46,50 ton
- Separación entre ejes: s = 1,50 m.
- Posición inicial del eje: x = -1,50 m.

1.2.5.- Sobrecarga sobre el marco.

- Camino de rodadura: q_1 = 4,74 ton/via = 4,74/4,963 = 0,96 ton/m^2
- Sobrecarga de empuje: q_2 = 3,00 ton/m^2

$q_1 + q_2$ = 3,96 ton/m^2

1.2.6.- Mayoración de acciones:

El coeficiente de mayoración de acciones será 1,6 para que el armado de las secciones esté de acuerdo con EH-91. Sin embargo se debe tener en cuenta que el programa aplica este mismo coeficiente al cálculo de tensiones sobre el terreno. Por lo tanto los resultados en tensiones deben dividirse por 1,6 para obtener las tensiones características.

1.2.7.- Acciones sismicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente, en estructuras enterradas debe tenerse en cuenta el efecto del sismo incrementando los valores de los coeficientes de empuje en el valor:

$K'_H = K_H*(1+C) = K_H*(1+0,08) = 0,460$

OBJETO ..... HOJA Nº ..... DE ...
..... PROYECTO Nº .....
CALCULADO POR ..... COMPROBADO POR ..... FECHA .....

1.2.8.- Valores admisibles

De acuerdo con el informe geotécnico se admitirá:

σ_{adm} = 3,00 Kp/cm^2

El coeficiente de balasto a considerar será de

K = 15,00 Kp/cm^2

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-05

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-05

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 18
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.292	3	-3.825	2.583
4	-3.825	3.875	5	-3.825	5.167	6	-3.825	6.458
7	-3.825	7.750	8	-2.550	7.750	9	-1.275	7.750
10	0.000	7.750	11	1.275	7.750	12	2.550	7.750
13	3.825	7.750	14	3.825	6.458	15	3.825	5.167
16	3.825	3.875	17	3.825	2.583	18	3.825	1.292
19	3.825	0.000						

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 13 19

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.50

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.50

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 15000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 30.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 9.00

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.43

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-2.00

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 13

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = -0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.662 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 24.470 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.292	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.583	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.875	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	5.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	6.458	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.550	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.275	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	0.000	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	1.275	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	2.550	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	3.825	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.458	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
15	3.825	5.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	3.875	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	2.583	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	1.292	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.274	1.082	91.177	25.072	-51.740
2	-0.901	-4.334	0.414	89.497	18.285	-19.356
3	-1.261	-4.392	0.190	86.139	5.850	-4.503
4	-1.452	-4.448	0.108	82.781	-4.312	-4.244
5	-1.494	-4.502	-0.079	79.422	-12.198	-15.641
6	-1.120	-4.553	-0.562	76.000	-17.811	-35.757
7	0.037	-4.599	-1.295	47.892	21.949	-61.653
8	0.024	-6.515	-1.547	21.528	52.764	19.878
9	0.012	-8.198	-0.987	21.528	27.722	72.897
10	0.000	-8.849	-0.000	21.528	0.000	90.569
11	-0.012	-8.198	0.987	21.528	-27.722	72.897
12	-0.024	-6.515	1.547	21.528	-52.764	19.878
13	-0.037	-4.599	1.295	47.892	-21.949	-61.653
14	1.120	-4.553	0.562	76.000	17.811	-35.757
15	1.494	-4.502	0.079	79.422	12.198	-15.641
16	1.452	-4.448	-0.108	82.781	4.312	-4.244
17	1.261	-4.392	-0.190	86.139	-5.850	-4.503
18	0.901	-4.334	-0.414	89.497	-18.285	-19.356
19	0.000	-4.274	-1.082	91.177	-25.072	-51.740

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 20	-4.325	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
8	- 19	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
9	- 26	4.325	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.325	4.812	1.074	30.000	-0.000	0.000
2	-3.825	4.274	1.082	30.000	-27.697	29.245
3	-2.550	2.674	1.269	30.000	-44.931	-24.117
4	-1.275	1.332	0.764	19.980	-16.894	-59.458
5	0.000	0.835	-0.000	12.520	-0.000	-67.197
6	1.275	1.332	-0.764	19.980	16.894	-59.458
7	2.550	2.674	-1.269	30.000	44.931	-24.117
8	3.825	4.274	-1.082	30.000	27.697	29.245
9	4.325	4.812	-1.074	30.000	-0.000	-0.000

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	10.639	0.000
2	-3.825	1.292	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.583	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.875	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	5.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	6.458	4.875	6.950	0.000
7	-3.825	7.750	5.625	16.204	0.000
8	-2.550	7.750	5.625	5.625	2.311
9	-1.275	7.750	23.284	5.625	0.000
10	0.000	7.750	29.999	5.625	0.000
11	1.275	7.750	23.284	5.625	0.000
12	2.550	7.750	5.625	5.625	2.311
13	3.825	7.750	5.625	16.204	0.000
14	3.825	6.458	4.875	6.950	0.000
15	3.825	5.167	4.875	4.875	0.000
16	3.825	3.875	4.875	4.875	0.000
17	3.825	2.583	4.875	4.875	0.000
18	3.825	1.292	4.875	4.875	0.000
19	3.825	0.000	4.875	11.233	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.325	0.000	5.625	5.625	0.000
2	-3.825	0.000	10.571	5.625	0.000
3	-2.550	0.000	5.625	9.341	0.000
4	-1.275	0.000	5.625	20.730	0.000
5	0.000	0.000	5.625	23.549	0.000
6	1.275	0.000	5.625	20.730	0.000
7	2.550	0.000	5.625	9.341	0.000
8	3.825	0.000	10.571	5.625	0.000
9	4.325	0.000	5.625	5.625	0.000

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.I.-05

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO INFERIOR P.I.-05

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 18
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-3.825	0.000	2	-3.825	1.292	3	-3.825	2.583
4	-3.825	3.875	5	-3.825	5.167	6	-3.825	6.458
7	-3.825	7.750	8	-2.550	7.750	9	-1.275	7.750
10	0.000	7.750	11	1.275	7.750	12	2.550	7.750
13	3.825	7.750	14	3.825	6.458	15	3.825	5.167
16	3.825	3.875	17	3.825	2.583	18	3.825	1.292
19	3.825	0.000						

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 13 19

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.75

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.50

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 0.50

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 15000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 30.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 9.00

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.46

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 46.5

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 46.5

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-2.00

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 13

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -211.662 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = -0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 24.470 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-
2	-3.825	1.292	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
3	-3.825	2.583	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
4	-3.825	3.875	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
5	-3.825	5.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
6	-3.825	6.458	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
7	-3.825	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
8	-2.550	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
9	-1.275	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
10	0.000	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
11	1.275	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
12	2.550	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
13	3.825	7.750	0.750	1.000	0.0352	0.750	-	-	-
14	3.825	6.458	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
15	3.825	5.167	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
16	3.825	3.875	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
17	3.825	2.583	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
18	3.825	1.292	0.650	1.000	0.0229	0.650	-	-	-
19	3.825	0.000	0.650	1.000	0.0229	0.650	0.0000	-	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-4.161	1.018	91.177	27.205	-53.526
2	-0.807	-4.222	0.342	89.497	19.877	-18.386
3	-1.092	-4.280	0.149	86.139	6.449	-2.176
4	-1.260	-4.336	0.113	82.781	-4.523	-1.725
5	-1.335	-4.389	-0.034	79.422	-13.040	-13.861
6	-1.036	-4.441	-0.497	76.000	-19.100	-35.411
7	0.039	-4.486	-1.238	48.685	21.215	-63.202
8	0.026	-6.342	-1.509	23.114	52.764	18.328
9	0.013	-7.990	-0.968	23.114	27.722	71.347
10	0.000	-8.629	-0.000	23.114	0.000	89.020
11	-0.013	-7.990	0.968	23.114	-27.722	71.347
12	-0.026	-6.342	1.509	23.114	-52.764	18.328
13	-0.039	-4.486	1.238	48.685	-21.215	-63.202
14	1.036	-4.441	0.497	76.000	19.100	-35.411
15	1.335	-4.389	0.034	79.422	13.040	-13.861
16	1.260	-4.336	-0.113	82.781	4.523	-1.725
17	1.092	-4.280	-0.149	86.139	-6.449	-2.176
18	0.807	-4.222	-0.342	89.497	-19.877	-18.386
19	0.000	-4.161	-1.018	91.177	-27.205	-53.526

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 20	-4.325	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
2	- 1	-3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
3	- 21	-2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
4	- 22	-1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
5	- 23	0.000	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
6	- 24	1.275	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
7	- 25	2.550	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
8	- 19	3.825	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750
9	- 26	4.325	0.000	0.750	1.000	0.0352	0.750

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.325	4.668	1.010	30.000	0.000	-0.000
2	-3.825	4.161	1.018	30.000	-27.697	30.138
3	-2.550	2.629	1.227	30.000	-44.931	-22.332
4	-1.275	1.328	0.744	19.914	-16.936	-57.673
5	0.000	0.843	-0.000	12.652	-0.000	-65.518
6	1.275	1.328	-0.744	19.914	16.936	-57.673
7	2.550	2.629	-1.227	30.000	44.931	-22.332
8	3.825	4.161	-1.018	30.000	27.697	30.138
9	4.325	4.668	-1.010	30.000	-0.000	-0.000

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-3.825	0.000	4.875	11.410	0.000
2	-3.825	1.292	4.875	4.875	0.000
3	-3.825	2.583	4.875	4.875	0.000
4	-3.825	3.875	4.875	4.875	0.000
5	-3.825	5.167	4.875	4.875	0.000
6	-3.825	6.458	4.875	6.812	0.000
7	-3.825	7.750	5.625	16.697	0.000
8	-2.550	7.750	5.625	5.625	2.311
9	-1.275	7.750	22.532	5.625	0.000
10	0.000	7.750	29.235	5.625	0.000
11	1.275	7.750	22.532	5.625	0.000
12	2.550	7.750	5.625	5.625	2.311
13	3.825	7.750	5.625	16.697	0.000
14	3.825	6.458	4.875	6.812	0.000
15	3.825	5.167	4.875	4.875	0.000
16	3.825	3.875	4.875	4.875	0.000
17	3.825	2.583	4.875	4.875	0.000
18	3.825	1.292	4.875	4.875	0.000
19	3.825	0.000	4.875	12.047	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.325	0.000	5.625	5.625	0.000
2	-3.825	0.000	10.757	5.625	0.000
3	-2.550	0.000	5.625	8.849	0.000
4	-1.275	0.000	5.625	20.084	0.000
5	0.000	0.000	5.625	22.935	0.000
6	1.275	0.000	5.625	20.084	0.000
7	2.550	0.000	5.625	8.849	0.000
8	3.825	0.000	10.757	5.625	0.000
9	4.325	0.000	5.625	5.625	0.000

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.05 ALETA 2

Longitud muro .... :	6.500 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	0.750 m	Cota solera zapata :	243.699 m
Cota sup. arranque :	247.000 m	Cota sup. extremo :	249.850 m
Cota cono t. arr. :	247.000 m	Cota cono t. extr. :	244.549 m
Coef. roz. zap/terr:	0.500	Tensión adm. terr. :	30.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	10.190 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.370	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 4.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	2.000 m	Altura del alzado .. :	3.428 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	3.192 m
Resultante F horiz . :	12.986 Tm	Resultante F vertic. :	35.254 Tm
Resultante M horiz . :	23.884 m*Tm	Resultante M vertic. :	61.472 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.357	Coef. seg. vuelco .. :	2.574
Tension max. solera :	22.043 Tm/m2	Tension min. solera :	0.044 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	15.081 Tm	Md	3.892	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	5.419	Tm
		As (sin fisur.)	1.762	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	7.056 Tm	Md	15.593	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	22.020	Tm
		As (sin fisur.)	6.276	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.29 M (D=0.36 M) :

Vd	4.932 Tm	Md	3.489	m*Tm
Vcuo	23.513 Tm	Us	9.436	Tm
		As (sin fisur.)	2.778	cm2/m

SECCION H = 1.14 M (D=0.48 M) :

Vd	10.990 Tm	Md	13.300	m*Tm
Vcuo	30.889 Tm	Us	27.900	Tm
		As (sin fisur.)	6.686	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.59 M) :

Vd	14.947 Tm	Md	21.884	m*Tm
Vcuo	38.265 Tm	Us	37.148	Tm
		As (sin fisur.)	8.628	cm2/m

ZONA ENTRE 4.00 m Y 6.50 m
==========

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	5.250 m	Altura del alzado .. :	4.853 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.317 m
Resultante F horiz . :	21.332 Tm	Resultante F vertic. :	59.809 Tm
Resultante M horiz . :	51.541 m*Tm	Resultante M vertic. :	141.890 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.402	Coef. seg. vuelco .. :	2.753
Tension max. solera :	26.330 Tm/m2	Tension min. solera :	1.377 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	18.806 Tm	Md	4.804	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	6.696	Tm
		As (sin fisur.)	2.156	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	10.543 Tm	Md	38.990	m*Tm
Vcuo	45.185 Tm	Us	56.609	Tm
		As (sin fisur.)	12.765	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 3.24 M (D=0.41 M) :

Vd	7.787 Tm	Md	7.306	m*Tm
Vcuo	26.579 Tm	Us	17.657	Tm
		As (sin fisur.)	4.692	cm2/m

SECCION H = 1.62 M (D=0.57 M) :

Vd	18.442 Tm	Md	30.088	m*Tm
Vcuo	37.021 Tm	Us	53.680	Tm
		As (sin fisur.)	12.104	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.74 M) :

Vd	26.442 Tm	Md	53.409	m*Tm
Vcuo	47.463 Tm	Us	74.633	Tm
		As (sin fisur.)	16.829	cm2/m

11-08-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.I.05 ALETA 2

Longitud muro .... :	6.500 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	1.250 m	Cota solera zapata :	243.199 m
Cota sup. arranque :	249.850 m	Cota sup. extremo :	252.099 m
Cota cono t. arr. :	247.000 m	Cota cono t. extr. :	244.549 m
Coef. roz. zap/terr:	0.500	Tensión adm. terr. :	30.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.350	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	10.190 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.370	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 4.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	2.000 m	Altura del alzado .. :	6.093 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.442 m
Resultante F horiz . :	31.858 Tm	Resultante F vertic. :	98.674 Tm
Resultante M horiz . :	99.820 m*Tm	Resultante M vertic. :	285.753 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.549	Coef. seg. vuelco .. :	2.863
Tension max. solera :	34.858 Tm/m2	Tension min. solera :	1.404 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	24.690 Tm	Md	6.281	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	5.091	Tm
		As (sin fisur.)	1.685	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	15.936 Tm	Md	89.364	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	74.925	Tm
		As (sin fisur.)	17.431	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 4.06 M (D=0.45 M) :

Vd	10.471 Tm	Md	12.032	m*Tm
Vcuo	29.248 Tm	Us	26.663	Tm
		As (sin fisur.)	6.365	cm2/m

SECCION H = 2.03 M (D=0.66 M) :

Vd	25.235 Tm	Md	50.930	m*Tm
Vcuo	42.358 Tm	Us	80.628	Tm
		As (sin fisur.)	18.181	cm2/m

SECCION H = 0.00 M (D=0.86 M) :

Vd	36.962 Tm	Md	93.455	m*Tm
Vcuo	55.468 Tm	Us	113.505	Tm
		As (sin fisur.)	25.594	cm2/m

ZONA ENTRE 4.00 m Y 6.50 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	5.250 m	Altura del alzado .. :	7.217 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	6.567 m
Resultante F horiz . :	43.132 Tm	Resultante F vertic. :	134.341 Tm
Resultante M horiz . :	154.762 m*Tm	Resultante M vertic. :	470.579 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.557	Coef. seg. vuelco .. :	3.041
Tension max. solera :	37.889 Tm/m2	Tension min. solera :	3.023 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	27.334 Tm	Md	6.927	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	5.616	Tm
		As (sin fisur.)	1.855	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	18.789 Tm	Md	144.791	m*Tm
Vcuo	77.460 Tm	Us	124.100	Tm
		As (sin fisur.)	27.983	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 4.81 M (D=0.49 M) :

Vd	14.063 Tm	Md	18.543	m*Tm
Vcuo	31.667 Tm	Us	38.359	Tm
		As (sin fisur.)	8.650	cm2/m

SECCION H = 2.41 M (D=0.73 M) :

Vd	35.030 Tm	Md	81.829	m*Tm
Vcuo	47.197 Tm	Us	118.528	Tm
		As (sin fisur.)	26.727	cm2/m

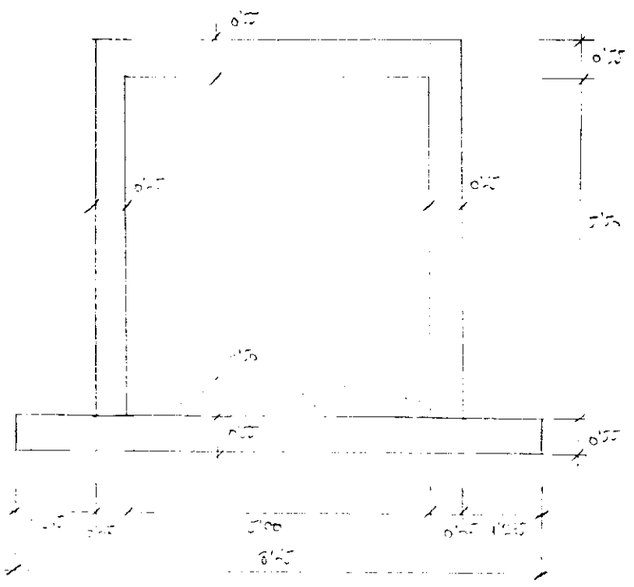
SECCION H = 0.00 M (D=0.97 M) :

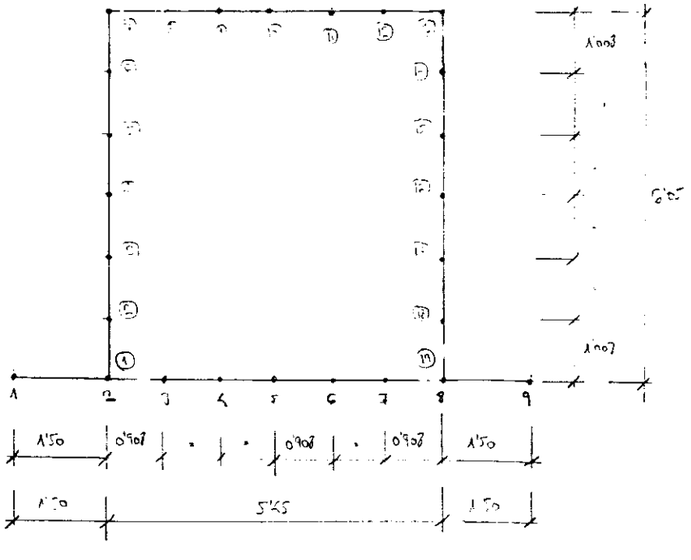
Vd	52.170 Tm	Md	154.430	m*Tm
Vcuo	62.726 Tm	Us	169.277	Tm
		As (sin fisur.)	38.170	cm2/m

A.1 Definición geométrica

Sección

E = 1:100





1.2.- Cargas actuantes.

1.2.1.- Peso propio.

$$\gamma_c = 2{,}50 \text{ ton/m}^3$$

1.2.2.- Acciones debidas al peso de tierras.

La sobrecarga de tierras sobre el marco es de 0,50 m, por lo tanto la altura de tierras desde la base es de

$$H = 6.05+0.50+0.55 = 7.10 \text{ m}$$

$$\gamma_T = 2{,}00 \text{ ton/m}^3$$

1.2.3.- Acciones debidas al empuje de tierras

Se considera como coeficiente de empuje de tierras el empuje al reposo:

$$K_r = 1-\text{sen } \phi = 1-\text{sen } 35^\circ = 0{,}426$$

1.2.4.- Acciones debidas al tráfico

Debe aplicarse el siguiente coeficiente de impacto:

- Si L = 7,00 m

$$I = 114\frac{\sqrt{L}}{3.10-1.76\sqrt{L}+L} = 55.41\%$$

- Si L < 6,00 m

$$I = 33*10^{-2}*v = 66\%$$

Las cargas de tráfico se calcularán empleando el carro de 90 ton, al que se aplicará el coeficiente de impacto.

- Carga por eje: P = 1,66*30,00 = 49,80 ton
- Separación entre ejes: s = 1,50 m.
- Posición inicial del eje: x = -1,50 m.

1.2.5.- Sobrecarga sobre el marco.

- Camino de rodadura: q_1 = 4,74 ton/via = 4,74/4,963 = 0,96 ton/m^2
- Sobrecarga de empuje: q_2 = 3,00 ton/m^2

$q_1 + q_2$ = 3,96 ton/m^2

1.2.6.- Mayoración de acciones:

El coeficiente de mayoración de acciones será 1,6 para que el armado de las secciones esté de acuerdo con EH-91. Sin embargo se debe tener en cuenta que el programa aplica este mismo coeficiente al cálculo de tensiones sobre el terreno. Por lo tanto los resultados en tensiones deben dividirse por 1,6 para obtener las tensiones características.

1.2.7.- Acciones sismicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente, en estructuras enterradas debe tenerse en cuenta el efecto del sismo incrementando los valores de los coeficientes de empuje en el valor:

$K'_H = K_H*(1+C) = K_H*(1+0,08) = 0,460$

1.2.8.- Valores admisibles

De acuerdo con el informe geotécnico se admitirá:

σ_{adm} = 2,50 Kp/cm^2

El coeficiente de balasto a considerar será de

K = 8,00 Kp/cm^2

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.G.-01

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO GANADO P.G.-01

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 18
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-2.725	0.000	2	-2.725	1.008	3	-2.725	2.017
4	-2.725	3.025	5	-2.725	4.033	6	-2.725	5.042
7	-2.725	6.050	8	-1.817	6.050	9	-0.908	6.050
10	0.000	6.050	11	0.908	6.050	12	1.817	6.050
13	2.725	6.050	14	2.725	5.042	15	2.725	4.033
16	2.725	3.025	17	2.725	2.017	18	2.725	1.008
19	2.725	0.000						

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 13 19

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.55

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.50

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.50

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 8000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 25.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.10

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.43

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 49.8

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 49.8

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 49.8

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.50

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 13

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -163.379 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 19.335 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-2.725	0.000	0.450	1.000	0.0076	0.450	0.0000 K=	9633	-
2	-2.725	1.008	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
3	-2.725	2.017	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
4	-2.725	3.025	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
5	-2.725	4.033	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
6	-2.725	5.042	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
7	-2.725	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
8	-1.817	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
9	-0.908	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
10	0.000	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
11	0.908	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
12	1.817	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
13	2.725	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
14	2.725	5.042	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
15	2.725	4.033	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
16	2.725	3.025	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
17	2.725	2.017	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
18	2.725	1.008	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
19	2.725	0.000	0.450	1.000	0.0076	0.450	0.0000 K=	9633	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-2.802	0.173	71.487	12.128	-10.281
2	-0.036	-2.856	-0.012	70.579	7.941	1.948
3	-0.096	-2.907	0.158	68.764	0.261	5.733
4	-0.359	-2.958	0.340	66.949	-6.034	2.473
5	-0.690	-3.007	0.252	65.134	-10.942	-6.435
6	-0.703	-3.055	-0.323	63.269	-14.464	-19.593
7	0.028	-3.097	-1.212	39.571	17.603	-35.604
8	0.019	-4.398	-1.483	16.832	40.869	10.798
9	0.009	-5.546	-0.944	16.832	20.434	38.640
10	0.000	-5.990	-0.000	16.832	-0.000	47.921
11	-0.009	-5.546	0.944	16.832	-20.434	38.640
12	-0.019	-4.398	1.483	16.832	-40.869	10.799
13	-0.028	-3.097	1.212	39.571	-17.603	-35.604
14	0.703	-3.055	0.323	63.269	14.464	-19.593
15	0.690	-3.007	-0.252	65.134	10.942	-6.435
16	0.359	-2.958	-0.340	66.949	6.034	2.473
17	0.096	-2.907	-0.158	68.764	-0.261	5.733
18	0.036	-2.856	0.012	70.579	-7.941	1.948
19	0.000	-2.802	-0.173	71.487	-12.128	-10.281

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 20	-4.225	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
2	- 1	-2.725	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
3	- 21	-1.817	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
4	- 22	-0.908	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
5	- 23	0.000	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
6	- 24	0.908	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
7	- 25	1.817	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
8	- 19	2.725	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
9	- 26	4.225	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.225	2.673	-0.216	21.380	0.000	0.000
2	-2.725	2.802	0.173	22.418	-9.639	26.718
3	-1.817	2.431	0.534	19.446	-25.831	1.281
4	-0.908	1.987	0.384	15.897	-11.778	-15.068
5	0.000	1.805	0.000	14.436	-0.000	-20.115
6	0.908	1.987	-0.384	15.897	11.778	-15.068
7	1.817	2.431	-0.534	19.446	25.831	1.281
8	2.725	2.802	-0.173	22.418	9.639	26.718
9	4.225	2.673	0.216	21.380	-0.000	0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-2.725	0.000	3.375	3.375	0.000
2	-2.725	1.008	3.375	3.375	0.000
3	-2.725	2.017	3.375	3.375	0.000
4	-2.725	3.025	3.375	3.375	0.000
5	-2.725	4.033	3.375	3.375	0.000
6	-2.725	5.042	3.375	5.247	0.000
7	-2.725	6.050	4.125	12.869	0.000
8	-1.817	6.050	4.125	4.125	3.715
9	-0.908	6.050	16.960	4.125	0.000
10	0.000	6.050	21.858	4.125	0.000
11	0.908	6.050	16.960	4.125	0.000
12	1.817	6.050	4.125	4.125	3.715
13	2.725	6.050	4.125	12.869	0.000
14	2.725	5.042	3.375	5.247	0.000
15	2.725	4.033	3.375	3.375	0.000
16	2.725	3.025	3.375	3.375	0.000
17	2.725	2.017	3.375	3.375	0.000
18	2.725	1.008	3.375	3.375	0.000
19	2.725	0.000	3.375	3.375	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.225	0.000	4.125	4.125	0.000
2	-2.725	0.000	12.830	4.125	0.000
3	-1.817	0.000	4.125	4.125	0.000
4	-0.908	0.000	4.125	7.626	0.000
5	0.000	0.000	4.125	9.585	0.000
6	0.908	0.000	4.125	7.626	0.000
7	1.817	0.000	4.125	4.125	0.000
8	2.725	0.000	12.830	4.125	0.000
9	4.225	0.000	4.125	4.125	0.000

IBM

Ordenador Personal

P R O G R A M A

G A L E R I A

CALCULO DE ARCOS,PASOS INFERIORES Y GALERIAS ENTERRADAS

(C) Copyright J.Diaz del Valle, 1994

P R O Y E C T O : L.A.V.ZARAG.-LLEIDA

Referencia ..... : P.G.-01

Fecha ..... : 7-11-95

D A T O S G E O M E T R I C O S

L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA PASO GANADO P.G.-01

GEOMETRIA DEL ARCO :

TIPO 0 : POLIGONAL ARBITRARIA DADA POR COORDENADAS
TIPO 1 : ARCO CIRCULAR DEFINIDO POR .....: f,a
TIPO 2 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR.....: f,a
TIPO 3 : PARABOLA CON y'(0)=0, DEFINIDA POR .....: a,c,b
TIPO 4 : PARABOLA CON y'(0)<>0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 5 : CUBICA CON y'(0)=0 DEFINIDA POR .....:f,a,c,b
TIPO 6 : PORTICO CIRCULAR DEFINIDO POR .....:f,a,H,B
TIPO 7 : CURVA GENERAL DEFINIDA POR PUNTOS DE PASO
TIPO 8 : GEOMETRIA DEL CASO ANTERIOR ALMACENADA EN FICHERO
TIPO 9 : PORTICO RECTANGULAR ACARTELADO DEFINIDO POR L,H,b,c
TIPO 10: LA GEOMETRIA SE LEE DE UN FICHERO 'DATO' : SE LEEN
n (nº de nudos), x(i), y(i), espesor(i) (i=1 a n)
TIPO 11: Idem. FICHERO 'DATOS' DEL PROGRAMA ARCO (SIMETRICO)
TIPO 12: TUBO CIRCULAR ó ELIPTICO DEFINIDO POR SUS DIAMETROS

TIPO = 0

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE EL ARCO ..... = 18
SALTO DE IMPRESION DE RESULTADOS ..... = 1

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	-2.725	0.000	2	-2.725	1.008	3	-2.725	2.017
4	-2.725	3.025	5	-2.725	4.033	6	-2.725	5.042
7	-2.725	6.050	8	-1.817	6.050	9	-0.908	6.050
10	0.000	6.050	11	0.908	6.050	12	1.817	6.050
13	2.725	6.050	14	2.725	5.042	15	2.725	4.033
16	2.725	3.025	17	2.725	2.017	18	2.725	1.008
19	2.725	0.000						

NUDOS DE SEPARACION ENTRE TRAMOS : 1 7 13 19

TIPO DE CONDICIONES DE APOYO :

TIPO 0 : TRIARTICULADO (EN APOYOS Y CLAVE)

TIPO 1 : BIARTICULADO (EN APOYOS)
TIPO 2 : EMPOTRADO EN EXTREMOS
TIPO 3 : EMPOTRADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 4 : EMPOTRADO ELASTICAMENTE
TIPO 5 : ATIRANTADO EN EXTREMOS CON ROTULA EN CLAVE
TIPO 6 : ATIRANTADO EN EXTREMOS SIN ROTULA EN CLAVE
TIPO 7 : CONDICIONES GENERALES DE CONTORNO

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

LA LOSA ES DE ESPESOR CONSTANTE (SI=0,NO=1) ..... = 0

ESPESOR DE LA LOSA EN METROS ..... = 0.55

LONGITUD DEL VUELO IZQUIERDO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.50

LONGITUD DEL VUELO DERECHO DE LA LOSA (METROS) ..... = 1.50

NUMERO DE SEGMENTOS EN QUE SE DIVIDE LA LOSA ..... = 8

COEFICIENTE DE BALASTO DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 8000 t/m²

EL TERRENO REACCIONA EN SENTIDO POSITIVO (ES DECIR,HACIA ARRIBA)

TENSION VERTICAL ADMISIBLE DEL TERRENO DE APOYO DE LOSA = 25.00

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON (Kp/cm²) ..... fck = 250

COEFICIENTE DE MINORACION DE fck ..... ¥c = 1.50

LIMITE ELASTICO DEL ACERO (Kp/cm²) ..... fyk = 5100

COEFICIENTE DE MINORACION DE fyk ..... ¥s = 1.15

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS (m) ..... c = 0.03

SE DISPONEN ARMADURAS MINIMAS DE FLEXOCOMPRESION.

DATOS DE ACCIONES

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

PESO PESPECIFICO DEL HORMIGON (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

EXISTE ESCALON DE TIERRAS A IZQDA Y DCHA (SI=1,NO=0) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA IZQUIERDA (GRADOS) ..... = 0

INCLINACION DE LAS TIERRAS A LA DERECHA (GRADOS) ..... = 0

ALTURA DE LAS TIERRAS DESDE EL CENTRO DE LA BASE (M) ..... = 7.10

PESO ESPECIFICO DE LAS TIERRAS (t/m3) ..... = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

ACCIONES DEFINIDAS POR COEFICIENTES DE EMPUJE :

COEFICIENTE DE EMPUJE DE TIERRAS ..... = 0.46

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

EXISTE TRAFICO ENCIMA DEL ARCO (SI=1,NO=0) ..... = 1

TIPO DE VEHICULO : VEHICULO DEFINIDO POR EL USUARIO

DEFINICION DEL VEHICULO :

NUMERO DE RUEDAS DEL VEHICULO ..... = 3

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 1 ..... = 49.8

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 2 ..... = 49.8

CARGA EN TONELADAS SOBRES LA RUEDA Nº 3 ..... = 49.8

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 1 Y LA Nº 2 ..... = 1.50

SEPARACION (M) ENTRE LAS RUEDAS Nº 2 Y LA Nº 3 ..... = 1.50

ANCHURA DEL VEHICULO EN METROS ..... = 1.60

POSICION Y REPARTO DE LAS CARGAS DEL VEHICULO :

POSICION DE LA RUEDA IZQUIERDA DEL VEHICULO ..... X =-1.50

DIMENSION Hx DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hx = 0.40

DIMENSION Hz DE LA HUELLA DE LA RUEDA (M) ..... Hz = 0.40

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

NIVEL FREATICO MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

NIVEL DEL AGUA INTERIOR MEDIDO DESDE LA BASE (m) ..... = 0.00

PRESION INTERNA ADICIONAL (T/M²) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

INTENSIDAD DE LA CARGA EN t/m²(+DESCENDENTE, -ASCENDENTE). Qy = 3.96

LA CARGA ANTERIOR SE EXTIENDE DESDE EL NUDO 7 HASTA EL NUDO 13

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¥ = 1.60

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

RESULTANTE SOBRE OX ..... Rx = 0.000 t.

RESULTANTE SOBRE OY ..... Ry = -163.379 t.

MOMENTO RESULTANTE EN EL CENTRO .. Mz = 0.000 mxt

PRESION MEDIA SOBRE EL SUELO ..... σy = 19.335 t/m²

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo Nº	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m²/m)	Grados de libertad u	v	θ
1	-2.725	0.000	0.450	1.000	0.0076	0.450	0.0000 K=	9633	-
2	-2.725	1.008	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
3	-2.725	2.017	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
4	-2.725	3.025	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
5	-2.725	4.033	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
6	-2.725	5.042	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
7	-2.725	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
8	-1.817	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
9	-0.908	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
10	0.000	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
11	0.908	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
12	1.817	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
13	2.725	6.050	0.550	1.000	0.0139	0.550	-	-	-
14	2.725	5.042	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
15	2.725	4.033	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
16	2.725	3.025	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
17	2.725	2.017	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
18	2.725	1.008	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
19	2.725	0.000	0.450	1.000	0.0076	0.450	0.0000 K=	9633	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo Nº	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-2.794	0.140	71.487	13.532	-11.620
2	0.016	-2.848	-0.072	70.579	9.011	2.025
3	0.010	-2.900	0.118	68.764	0.718	6.553
4	-0.232	-2.950	0.339	66.949	-6.079	3.473
5	-0.584	-3.000	0.290	65.134	-11.379	-5.706
6	-0.647	-3.047	-0.266	63.269	-15.182	-19.475
7	0.029	-3.089	-1.165	40.025	17.188	-36.324
8	0.020	-4.354	-1.452	17.739	40.869	10.079
9	0.010	-5.481	-0.928	17.739	20.434	37.921
10	0.000	-5.918	-0.000	17.739	-0.000	47.201
11	-0.010	-5.481	0.928	17.739	-20.434	37.921
12	-0.020	-4.354	1.452	17.739	-40.869	10.079
13	-0.029	-3.089	1.165	40.025	-17.188	-36.324
14	0.647	-3.047	0.266	63.269	15.182	-19.475
15	0.584	-3.000	-0.290	65.134	11.379	-5.706
16	0.232	-2.950	-0.339	66.949	6.079	3.473
17	-0.010	-2.900	-0.118	68.764	-0.718	6.553
18	-0.016	-2.848	0.072	70.579	-9.011	2.025
19	0.000	-2.794	-0.140	71.487	-13.532	-11.620

C A R A C T E R I S T I C A S - L O S A

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (m²/m)
1	- 20	-4.225	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
2	- 1	-2.725	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
3	- 21	-1.817	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
4	- 22	-0.908	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
5	- 23	0.000	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
6	- 24	0.908	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
7	- 25	1.817	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
8	- 19	2.725	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550
9	- 26	4.225	0.000	0.550	1.000	0.0139	0.550

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo Nº	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensión suelo.t/m²	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-4.225	2.624	-0.240	20.994	-0.000	0.000
2	-2.725	2.794	0.140	22.355	-9.967	26.953
3	-1.817	2.444	0.518	19.556	-26.146	1.854
4	-0.908	2.011	0.377	16.084	-11.958	-14.736
5	0.000	1.831	0.000	14.645	-0.000	-19.870
6	0.908	2.011	-0.377	16.084	11.958	-14.736
7	1.817	2.444	-0.518	19.556	26.146	1.854
8	2.725	2.794	-0.140	22.355	9.967	26.953
9	4.225	2.624	0.240	20.994	0.000	0.000

A R M A D U R A S E N E L A R C O

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm²/m)	Aexterior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-2.725	0.000	3.375	3.375	0.000
2	-2.725	1.008	3.375	3.375	0.000
3	-2.725	2.017	3.375	3.375	0.000
4	-2.725	3.025	3.375	3.375	0.000
5	-2.725	4.033	3.375	3.375	0.000
6	-2.725	5.042	3.375	5.182	0.000
7	-2.725	6.050	4.125	13.197	0.000
8	-1.817	6.050	4.125	4.125	3.715
9	-0.908	6.050	16.486	4.125	0.000
10	0.000	6.050	21.375	4.125	0.000
11	0.908	6.050	16.486	4.125	0.000
12	1.817	6.050	4.125	4.125	3.715
13	2.725	6.050	4.125	13.197	0.000
14	2.725	5.042	3.375	5.182	0.000
15	2.725	4.033	3.375	3.375	0.000
16	2.725	3.025	3.375	3.375	0.000
17	2.725	2.017	3.375	3.375	0.000
18	2.725	1.008	3.375	3.375	0.000
19	2.725	0.000	3.375	3.375	0.000

A R M A D U R A S E N L A L O S A

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cm²/m)	Asuperior (cm²/m)	Acortante (cm²/m)
1	-4.225	0.000	4.125	4.125	0.000
2	-2.725	0.000	12.946	4.125	0.000
3	-1.817	0.000	4.125	4.125	0.000
4	-0.908	0.000	4.125	7.523	0.000
5	0.000	0.000	4.125	9.465	0.000
6	0.908	0.000	4.125	7.523	0.000
7	1.817	0.000	4.125	4.125	0.000
8	2.725	0.000	12.946	4.125	0.000
9	4.225	0.000	4.125	4.125	0.000

11-07-1995

DATOS DE ENTRADA

Proyecto : L.A.V.ZARAGOZA-LLEIDA

Muro ... : P.G.01 ALETA 4

Longitud muro .... :	7.000 m	Ancho coronacion . :	0.300 m
Talud trasdos .... :	10.000 %	Talud param. ext...:	0.000 %
Sobrecarga terrapl.:	3.000 Tm/m2		
Canto zapata ..... :	0.550 m	Cota solera zapata :	331.617 m
Cota sup. arranque :	336.000 m	Cota sup. extremo :	338.120 m
Cota cono t. arr. :	336.000 m	Cota cono t. extr. :	332.667 m
Coef. roz. zap/terr:	0.400	Tensión adm. terr. :	25.000 Tm/m2
Coef. seg. desliz. :	1.500	Coef. seg. vuelco :	1.500
Densidad tierras . :	2.000 Tm/m3	Ang. talud trasdos :	0.000 deg
Angulo roz. terr.. :	24.150 deg	Ang. roz. hor/terr :	0.000 deg
Kh inclinado ..... :	0.333	Kv inclinado ..... :	0.000
Kh horizontal..... :	0.333	Kv horizontal..... :	0.000
Ang. muro-calz.sup.:	47.000 deg	Dist. mur-calz arrq:	4.000 m
Fck (Kg/cm2)..... :	250.000	Fyk (Kg/cm2)..... :	5100.000
Coef. seg. Horm... :	1.500	Coef. seg. Acero.. :	1.150
Coef. seg. Acciones:	1.600		

ZONA ENTRE 0.00 m Y 2.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	1.000 m	Altura del alzado .. :	4.136 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	3.786 m
Resultante F horiz . :	11.985 Tm	Resultante F vertic. :	45.746 Tm
Resultante M horiz . :	22.376 m*Tm	Resultante M vertic. :	90.274 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.527	Coef. seg. vuelco .. :	4.034
Tension max. solera :	19.910 Tm/m2	Tension min. solera :	4.258 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	14.303 Tm	Md	3.649	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	7.141	Tm
		As (sin fisur.)	2.243	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	0.314 Tm	Md	9.871	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	19.603	Tm
		As (sin fisur.)	5.331	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.07 M (D=0.46 M) :

Vd	7.427 Tm	Md	7.949	m*Tm
Vcuo	29.486 Tm	Us	17.266	Tm
		As (sin fisur.)	4.736	cm2/m

SECCION H = -0.00 M (D=0.66 M) :

Vd	15.714 Tm	Md	26.221	m*Tm
Vcuo	42.834 Tm	Us	39.699	Tm
		As (sin fisur.)	9.411	cm2/m

ZONA ENTRE 2.00 m Y 4.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	3.000 m	Altura del alzado .. :	4.742 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.357 m
Resultante F horiz . :	14.601 Tm	Resultante F vertic. :	56.918 Tm
Resultante M horiz . :	30.416 m*Tm	Resultante M vertic. :	131.003 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.559	Coef. seg. vuelco .. :	4.307
Tension max. solera :	20.463 Tm/m2	Tension min. solera :	5.664 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	14.905 Tm	Md	3.786	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	7.412	Tm
		As (sin fisur.)	2.321	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-0.179 Tm	Md	13.086	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	26.184	Tm
		As (sin fisur.)	6.537	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.37 M (D=0.49 M) :

Vd	8.914 Tm	Md	10.668	m*Tm
Vcuo	31.441 Tm	Us	21.819	Tm
		As (sin fisur.)	5.727	cm2/m

SECCION H = -0.00 M (D=0.72 M) :

Vd	19.545 Tm	Md	36.881	m*Tm
Vcuo	46.744 Tm	Us	51.486	Tm
		As (sin fisur.)	11.610	cm2/m

ZONA ENTRE 4.00 m Y 6.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	5.000 m	Altura del alzado .. :	5.347 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	4.929 m
Resultante F horiz . :	17.461 Tm	Resultante F vertic. :	69.493 Tm
Resultante M horiz . :	40.114 m*Tm	Resultante M vertic. :	182.313 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.592	Coef. seg. vuelco .. :	4.545
Tension max. solera :	21.276 Tm/m2	Tension min. solera :	6.924 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	15.667 Tm	Md	3.968	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	7.772	Tm
		As (sin fisur.)	2.424	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-0.470 Tm	Md	17.270	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	34.893	Tm
		As (sin fisur.)	7.868	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.67 M (D=0.52 M) :

Vd	10.519 Tm	Md	13.902	m*Tm
Vcuo	33.396 Tm	Us	26.877	Tm
		As (sin fisur.)	6.730	cm2/m

SECCION H = -0.00 M (D=0.78 M) :

Vd	23.766 Tm	Md	49.979	m*Tm
Vcuo	50.654 Tm	Us	64.787	Tm
		As (sin fisur.)	14.609	cm2/m

ZONA ENTRE 6.00 m Y 7.00 m

RESULTADOS

Secc. de calculo ... :	6.500 m	Altura del alzado .. :	5.802 m
Ancho zarpa delant . :	0.500 m	Ancho total zapata . :	5.357 m
Resultante F horiz . :	19.766 Tm	Resultante F vertic. :	79.845 Tm
Resultante M horiz . :	48.565 m*Tm	Resultante M vertic. :	228.454 m*Tm
Coef. seg. desliz. . :	1.616	Coef. seg. vuelco .. :	4.704
Tension max. solera :	22.009 Tm/m2	Tension min. solera :	7.800 Tm/m2

NOTA: Los momentos estan referidos al vertice inferior de la zarpa delantera de la zapata

ARMADURA ZARPA DELANTERA

Vd	16.318 Tm	Md	4.126	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	8.085	Tm
		As (sin fisur.)	2.513	cm2/m

ARMADURA ZARPA TRASERA

Vd	-0.553 Tm	Md	21.196	m*Tm
Vcuo	32.275 Tm	Us	43.211	Tm
		As (sin fisur.)	9.744	cm2/m

ARMADURA ALZADO MURO

SECCION H = 2.90 M (D=0.54 M) :

Vd	11.800 Tm	Md	16.689	m*Tm
Vcuo	34.862 Tm	Us	31.004	Tm
		As (sin fisur.)	7.477	cm2/m

SECCION H = -0.00 M (D=0.83 M) :

Vd	27.189 Tm	Md	61.545	m*Tm
Vcuo	53.586 Tm	Us	75.765	Tm
		As (sin fisur.)	17.084	cm2/m

5. Proceso constructivo

OBRAS DE FABRICA Y ESTRUCTURAS

HORMIGONES.

Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Materiales

- Cemento

  En vigas y elementos pretensados se usará cemento Portland II-45 o II-45A. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará cemento puzolánico IV-35. Los restantes hormigones se realizarán con cemento II-35 o II-35A. En los elementos en contacto con el suelo o agua se emplearán cementos sulforresistentes.

- Agua

  Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

  Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precauciones especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40ºC).

- Aditivos

  Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

  En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Tipos de hormigón

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones:

Tipo	Resistencia característica (kg/cm^2)	Clase	Empleo
H-125	125	En masa	Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación.
H-150	150	En masa	Soleras, rellenos, encauzamientos, cimientos de pequeñas obras de fábrica, protección de tubos de hormigón y de taludes de estructuras, cunetas revestidas, arquetas, pozos, rasanteo de tableros, hitos y cimentación de señales, valla de cerramiento, aceras.
H-200	200	En masa	Alzados y bóvedas de pequeñas obras de fábrica. Cimientos de barreras de seguridad. Bordillos prefabricados. Impostas.
H-200	200	Armado	Pilotes y pantallas.
H-250	250	Armado	Cimentaciones y encepados, pórticos.
H-250	250	Armado	Alzados de marcos, cajones, estribos, embocaduras, aletas y muros, tableros de vigas.

H-250	250	Armado	Losas de compresión y aceras de estructuras. Impostas y defensas rígidas.
H-300	300	Armado	Alzados de pilas, cabeceros y riostras.
H-400	400	Pretensado	Tableros "in situ" para pretensar.
H-450	450	Pretensado	Vigas prefabricadas.

Dosificación del Hormigón

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

a) Áridos.- Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

1. Se calculará su curva granulométrica.

2. Se procederá a dividirlos en tamaños según los siguientes tipos:

   · Tipo I. Áridos con tamaños comprendidos entre cinco milímetros (5 mm) y dos centímetros (2,00 cm).

   · Tipo II. Áridos con tamaños comprendidos entre dos centímetros (2,00 cm) y cuatro centímetros (4,00 cm).

   · Tipo III. Áridos con tamaños comprendidos entre cuatro centímetros (4 cm) y seis centímetros (6,00 cm).

3. Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.

   Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.

4. Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".

5. La cantidad de agua, así obtenida, debe ser disminuida en un peso equivalente a la de cemento que entre en la mezcla.

b) Agua cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba y se elegirá aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se ejecutarán con ellas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo mas posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Estos se ensayarán en las masas de prueba para asegurar que no alteren las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquellos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes de hacer el hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos adicionales que reproduzcan lo mas fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasadas, condiciones de transporte y vertido.

Compactación

Se pondrá en conocimiento del Director de la Obra los medios a emplear, así como la forma de puesta en obra, consistencia, transporte y vertido, compactación y medidas a tomar para el hormigonado en condiciones especiales.

No se permitirá la compactación por apisonado. Los niveles de control de calidad se especifican en los planos.

Curado

En todas las unidades de obra donde se utilice cemento puzolánico se cuidará especialmente el curado de los hormigones, atendiendo a evitar la desecación de los mismos durante el periodo de endurecimiento, para lo cual se tomarán las medidas oportunas en cada caso.

Acabados

Las superficies vistas de hormigón deben quedar limpias y uniformes, sin manchas de grasa debidas a suciedad en el encofrado, o al propio desencofrante.

Control de calidad

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Apartado 69.4 de la EH-91.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá el Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

ENCOFRADOS.

Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones y morteros.

Se utilizan en esta obra varios tipos de encofrados, especificándose su tipo y lugar de colocación en la definición de los precios.

Características de los materiales

En los encofrados de madera, ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Artículo 286 del PG3. Además los tablones deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor mínimo del tablón será de 24 mm; el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical u horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Ejecución

La ejecución incluye las operaciones de construcción, montaje y desencofrado.

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ", bien desecada al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados antes de cada empleo.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores y armaduras para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltes mayores de un milímetro (1 mm) para las caras vistas del hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

El Ingeniero Director, podrá, sin embargo, aumentar estas tolerancias cuando, a su juicio, no perjudiquen a la finalidad de la construcción, especialmente en cimentaciones y estribos.

Los encofrados de superficie vista serán especialmente cuidados y llevarán sus correspondientes berenjenos.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 3 cm como mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

Aligeramiento de poliestireno expandido

Definición

Se definen como aligeramientos de poliestireno expandido, las piezas hechas con la forma que se definen en los planos para los aligeramientos de los cajones multicelulares que definen el tablero.

Ejecución

Las piezas se harán con la forma que se indica en los planos y se situará en su lugar, sujetándose convenientemente para evitar que floten al efectuar el hormigonado.

Deberán tener la suficiente densidad para que no se deformen por el peso o el empuje del hormigón fresco.

Cimbra para encofrados horizontales entre 0 y 12 m. de altura.

Definición

Se definen como apeos y cimbras las estructuras provisionales que sostienen un elemento estructural de hormigón mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente que le permite autosostenerse.

Ejecución

La ejecución incluye las operaciones de montaje y descimbrado.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director, el correspondiente proyecto de cimbra, indicando las contraflechas necesarias y respetando los servicios y servidumbres de paso existentes.

El descimbrado de los elementos estructurales que han de soportar cargas a partir del mismo, se llevará a cabo cuando el último hormigón vertido en el elemento alcance una resistencia igual al 80% de la resistencia característica que se le exige, determinada mediante rotura de probetas como se indica en la EH-91. En las obras pretensadas se procederá al tesado de las armaduras una vez adquirida esa resistencia, y no se descimbrará hasta no haber terminado el tesado.

ACEROS.

Acero para armar AEH-500 en armaduras, incluso cortado, doblado y p/p de recortes y ataduras, totalmente colocado.

Definición y características

Se define como el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido y cumpla lo especificado en el PG-3, EH-91 y EP-93.

El acero correspondiente a este Artículo es el identificado en la EH-91 como AEH-500 (F o N), de límite elástico no menor de cinco mil cien (5.100) kp/cm^2.

La composición del acero debe de cumplir lo especificado en los Artículos 240 y 241 del PG-3, el Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Ejecución

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empales o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

El doblado se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EH-91.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal mediante ensayos no sistemáticos, en su utilización como armaduras pasivas en elementos pretensados el control se realizará a nivel intenso.

Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm

- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm

- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Las características mecánicas a utilizar serán las especificadas en cada plano.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

Acero especial para pretensar tipo A-190-SE, de carga de rotura mínima 190 kg/mm^2 en tendones y riostras.

Definición

Se define como el acero de alta resistencia mediante el cual se introduce el esfuerzo de pretensado y cumpla lo especificado en el PG-3 y en la EP-93.

Se utilizará acero de pretensar en cordones de 0,6" de diámetro nominal.

Las características del material serán las siguientes:

- Carga mínima de rotura: 190 kg/mm^2

- Límite elástico convencional al 0,2% de alargamiento permanente 170 kg/mm^2

- Relajación a 1000 horas a 20º C a una tensión del 70% de la carga de rotura 2,5%

La tensión máxima en anclaje de los cables será inferior al 75% de la carga de rotura. Podrá admitirse una sobretensión, hasta alcanzar el 80% de la carga de rotura, que deberá reducirse en el momento de anclar al 75% de la carga de rotura, sólo cuando ambos anclajes sean accesibles y el cable, en caso de que se produjera la rotura de algún cordón, pudiera ser fácilmente cambiado.

Ejecución

El suministro y almacenamiento se podrá realizar en rollos de diámetro superior a seiscientos (600) mm.

El Contratista deberá presentar para cada partida recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza las características del material.

El programa de tesado, conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas, se realizará conforme a lo indicado en los planos correspondientes a la definición del pretensado de cada estructura, debiendo respetarse las resistencias exigidas para el hormigón en las distintas fases, así como las cargas de tesado especificadas.

La puesta en obra de las armaduras o sus vainas en el interior de los encofrados se ajustará a lo indicado en los Planos, para lo cual se sujetarán con alambre o calzas. El Contratista informará al Director de Obra de la distribución de las calzas y disposición de los apoyos para lograr el adecuado trazado de las armaduras y su perfecta y permanente sujeción.

Las uniones entre trozos de vainas o entre vainas y anclajes deberán tener una hermeticidad que garantice que no puede penetrar la lechada de cemento durante el hormigonado.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director de Obra o persona en quien delegue revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado. Ello no implica que el Contratista quede eximido de su responsabilidad.

Para el control se tomarán dos probetas cada diez (10) t de armadura, verificándose la sección equivalente y realizándose ensayos de doblado-desdoblado. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos de comprobación de características mecánicas (límite elástico y rotura).

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

Junta de dilatación en estribo anclado en viaductos de ferrocarril

Definición

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos o los del tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperatura y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de balasto entre los elementos estructurales contiguos.

Materiales

El acero empleado será tipo A42-b, de acuerdo con las especificaciones del PG-3 Artículo 250.

Las partes vistas llevarán una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo clorocaucho de 35 micras, con una segunda capa de pintura clorocaucho de 35 micras.

Las superficies se prepararán previamente con cepillado grado St-3.

Ejecución

La junta de dilatación metálica está compuesta por dos chapas ancladas en la superficie del tablero y del estribo y cubiertas por chapa de acero con las dimensiones y sistema de colocación que se indica en los planos.

Este tipo de junta se emplea exclusivamente en pasos y viaductos de ferrocarril.

Barandilla tipo en viaductos de ferrocarril, incluidos materiales y todas las operaciones necesarias para su recibido y colocación, totalmente terminada.

Definición y características

La barandilla tipo, que se representa en los Planos, está formada por montantes de perfiles laminados y elementos horizontales tubulares.

Los elementos que forman la barandilla cumplirán los Artículos 250, 251 y 640 del PG-3.

Colocación

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo).

Una vez instalada la barandilla y antes de su fijación definitiva se procederá a una minuciosa alineación de la misma.

El hueco de los cajetines se rellenará con mortero de cemento. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de dos por dos (2 x 2) cm.

La barandilla irá pintada en el color que ordene el Director de Obra y con pintura de primera calidad. En las proximidades de las juntas de construcción del tablero se dispondrán también en las barandillas juntas de dilatación, como se indica en los Planos.

Todos los trabajos complementarios arriba mencionados están incluídos en el precio unitario de esta unidad de obra.

Será de utilización exclusiva en viaductos.

Barrera de seguridad doble onda de acero galvanizado, incluso p.p. de postes, cimentaciones y terminales, totalmente colocada.

Definición

Consiste esta unidad en el suministro de los elementos y ejecución de las operaciones necesarias para instalar, de la forma que se indica en los Planos, estos dispositivos de seguridad en los lugares que se precisen.

Colocación

La situación de los dispositivos (barrera) se señalará en los Planos correspondientes o en su defecto será indicada por el Director de Obra. Los elementos que lo forman, así como la instalación en cada caso, se representan en los Planos de detalle.

El Contratista deberá seguir estrictamente los Planos o en su defecto las instrucciones que reciba del Director de Obra, tanto en lo referente a situación de la barrera como al método de instalación.

El tipo de acero galvanizado empleado en la fabricación de elementos metálicos será el F-622 de la Norma UNE 36082.

Los elementos metálicos deberán cumplir, asimismo, las especificaciones de los Artículos 620 y siguientes del PG-3.

El hormigón a utilizar en las cimentaciones de piezas terminales que lo requieran, postes, etc., será del tipo H-200. Todos los elementos metálicos que constituyen la barrera de seguridad serán galvanizados en caliente, satisfaciendo las condiciones especificadas por el PG-3.

La separación de los soportes será en los perfiles hincados, como máximo, de cuatro (4) m y de dos (2) m en los anclados.

La ejecución de esta unidad se hará de acuerdo con las Normas para Barreras de Seguridad, de la Dirección General de Carreteras.

Junta de dilatación de neopreno en paso superior, para un movimiento total de 25 mm

Definición

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, Al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Características

Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG-3.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y en su caso perfiles metálicos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre si, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes.

El tipo de junta considerado en este Proyecto es el definido en los Planos de los pasos superiores.

Las características básicas que debe cumplir este tipo de juntas son:

- Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros. El movimiento total admisible será el indicado en los Planos.

- Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc., evitando cualquier filtración.

- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.

    · Resistencia al desgaste producido por el paso de vehículos en número correspondiente a la intensidad media prevista y a los efectos accidentales de frenado y arranque de los mismos.

    · Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.

    · No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que se traduzcan en golpeteos molestos al paso de los vehículos.

    El Contratista someterá a la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

Ejecución

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

Barandilla tipo en pasos superiores, incluidos materiales y todas las operaciones necesarias para su recibido y colocación, totalmente terminada.

Definición y características

La barandilla tipo, que se representa en los Planos, está formada por montantes de perfiles laminados y elementos horizontales tubulares.

Los elementos que forman la barandilla cumplirán los Artículos 250, 251 y 640 del PG-3.

Colocación

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo).

Una vez instalada la barandilla y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma.

El hueco de los cajetines se rellenará con mortero de cemento. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de dos por tres (2 x 3) cm.

La barandilla irá pintada en el color que ordene el Director de las Obras y con pintura de primera calidad. En las proximidades de las juntas de construcción del tablero se dispondrán también en las barandillas juntas de dilatación, como se indica en los Planos.

Todos los trabajos complementarios mencionados están incluidos en el precio unitario de esta unidad de obra.

Será de utilización exclusiva en pasos superiores.

Junta en paramentos verticales

Ejecución

En la disposición de la placa de poliuretano expandido se seguirán las directrices marcadas por la Dirección de Obra, poniendo especial énfasis en el correcto enrasado.

El sellado de junta se realizará con la correspondiente masilla aplicada con pistola neumática previa imprimación.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Limpieza y preparación del interior de la junta
- Aplicación de la imprimación, en su caso
- Aplicación del material de sellado
- Limpieza de los bordes exteriores de la junta

El sellado tendrá la longitud prevista. Será continuo, homogéneo, sin inclusiones de burbujas de aire y con la superficie uniforme. Quedará bien adherido a ambos labios de la junta.

La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la Dirección de Obra. Si no hay ninguna especificación quedará enrasado con el paramento.

El espesor del sellado en el punto mínimo será igual a la profundidad de la junta.

La temperatura ambiente admisible en el momento de la aplicación deberá encontrarse en el intervalo entre 5º C y 35ºC. No se aplicará en tiempo húmedo (lluvia, rocío, etc.)

En el caso que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

El fondo y las caras de la junta a sellar estarán limpios y secos.

El producto se aplicará forzando su penetración.

Materiales

Las placas de poliuretano no presentarán defectos superficiales o defectos en la masa detectables a la vista.

Tendrán un espesor y estructura homogénea en toda la superficie, siendo sus caras planas y paralelas, los ángulos rectos y las aristas vivas.

Se mantendrán empaquetadas con funda de plástico hasta su utilización con el fin de evitar el deterioro.

El almacenamiento se realizará horizontalmente sobre superficies planas y limpias, protegidas de lluvias y humedades.

Neopreno zunchado en apoyos

Definición

Se define como un elemento de enlace dispuesto entre una estructura y su soporte, encargado de transmitir las reacciones verticales, de absorber las reacciones de la estructura en todas las direcciones y de permitir los desplazamientos normales en servicio, sin engendrar esfuerzos horizontales demasiado importantes o, inversamente, de transmitir los esfuerzos horizontales sin deformación demasiado importante.

El apoyo está constituido por una o varias láminas de neopreno, zunchados por chapas de acero adheridas al neopreno por vulcanización.

Si las características geométricas del apoyo lo requieren, éste se completará con una cuña metálica, vulcanizada junto al neopreno de forma que pueda asegurarse un apoyo de la viga o de la losa perfectamente horizontal sobre dicho apoyo.

Se cumplirá todo lo especificado en el Artículo 692 del PG-3.

Materiales

Las chapas de acero se hallarán completamente recubiertas por el material elastomérico por todas partes, con lo que su corrosión resulta imposible.

Las chapas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico mínimo de dos mil ochocientos (2.800) kp/cm^2, y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos (4.200) kp/cm^2.

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 kg/cm^2) siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

Las placas de material elastomérico tipo neopreno, deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor al mismo tiempo que las chapas de acero.

El material elastomérico tendrá las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore igual a sesenta más menos tres (603).

- Carga de rotura o tracción no menor de ciento setenta (170) kp/cm^2.

- Alargamiento de rotura no menor de trescientos cincuenta por ciento (350%).

- Módulo de elasticidad transversal, para cargas de larga duración, no mayor de diez (10) kp/cm^2.

- Módulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas no menor de trece (13) kp/cm^2.

Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta (70) horas a cien grados (100ºC) de temperatura deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.

- No experimentar un cambio de dureza superior a diez grados Shore (+10).

- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos (+ 15%).

- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, el Director de Obras decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.
Dado que estos tipos de aparatos son, en general, objeto de diversas patentes de fabricación, será aceptable cualquier marca que ofrezca el Contratista que reúna las características y calidades requeridas y acepte el Director de las Obras, para lo cual el Contratista deberá presentar los certificados del fabricante que garanticen las características.

Colocación

Todos los tipos de aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las órdenes del Director de las Obras.

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento, de al menos dos con cinco centímetros (2,5 cm) de espesor, de forma que su cara superior esté completamente lisa y que se encuentre completamente limpia.

Las dimensiones y colocación son las indicadas en los Planos. Las tolerancias serán de dos (2,0) mm en planta, uno por ciento (1%) en diferencia de espesor y un (1,0) mm de alabeo.

Imposta de hormigón prefabricado H-250, colocado en tableros de puente

Definición

Son las piezas prefabricadas de hormigón armado, colocadas en los extremos laterales de los tableros y en toda su longitud, sobre ellas van las barandillas del tablero.

Cada unidad incluye, además de todos los materiales propios de la pieza, la parte proporcional de encofrado, anclajes, asiento y relleno de los cajeados de anclaje.

Ejecución

Se realizará con hormigón H-250, según la geometría reflejada en Planos, las armaduras serán de acero AEH-500 N.

La imposta tendrá los taladros definidos en los Planos para los pernos de los anclajes de los postes de la catenaria y para su propio anclaje al tablero.

Las aristas y elementos rectos no presentarán curvaturas ni flechas superiores a un (1,0) cm medido con regla de cuatro (4,0) m. Las superficies no presentarán coqueras ni rebabas de lechada, debiendo tener el mismo tono que los elementos de la estructura hormigonados "in situ".

Cualquier daño que pueda producirse como consecuencia de la realización de las obras posteriores en la estructura, será reparado a su costa por el Contratista.

Pintura bituminosa para impermeabilización de paramentos horizontales o verticales

Definición

Se definen los impermeabilizantes como productos, líquidos o viscosos, que aplicados en capa delgada sobre paramentos de fábricas de hormigón, de mortero, de piedra o de otros materiales evitan la filtración del agua a través de la lámina que forman.

Materiales

Los impermeabilizantes se clasifican en los siguientes grupos:

- Silicatos y fluosilicatos en disolución acuosa que al secarse forman una película dura e insoluble (silicato potásico o sódico, fluosilicatos de magnesio, de aluminio, de zinc o de plomo). Su aplicación se denomina silicatización y fluatación, respectivamente.

- Parafinas y ceras.
- Pinturas bituminosas.

Salvo indicación en contrario del Director de Obra, se emplearán este último tipo de pinturas.

Pinturas bituminosas

Las pinturas bituminosas están constituidas a base de brea de alquitrán de hulla, de asfaltos, o de betunes asfálticos.

Ejecución

En trasdoses de estribos, aletas y muros se dispondrá una doble imprimación a base de emulsión bituminosa, con un total de un kilogramo y medio por metro cuadrado (1,5 kg/m^2).

Impermeabilización de tableros de puentes

Definición

Se definen los impermeabilizantes como productos, líquidos o viscosos, que aplicados en capa delgada sobre paramentos de fábricas de hormigón, de mortero, de piedra o de otros materiales evitan la filtración del agua a través de la lámina que forman.

Materiales

Los impermeabilizantes se clasifican en los siguientes grupos:

- Silicatos y fluosilicatos en disolución acuosa que al secarse forman una película dura e insoluble (silicato potásico o sódico, fluosilicatos de magnesio, de aluminio, de zinc o de plomo). Su aplicación se denomina silicatización y fluatación, respectivamente.
- - Parafinas y ceras.
- Pinturas bituminosas.

Salvo indicación en contrario del Director de Obra, se empleará este último tipo de pinturas.

Pinturas bituminosas

Las pinturas bituminosas están constituidas a base de brea de alquitrán de hulla, de asfaltos, o de betunes asfálticos.

Ejecución

En tableros de puentes se dispondrá una impermeabilización mediante mástic bituminoso, constituida por:

- Un riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación de quinientos gramos por metro cuadrado (0,5 kg/m^2) de betún residual.
- Una capa de mástic bituminoso de un centímetro (1,0 cm) de espesor, con la composición siguiente:

  · Emulsión asfáltica 22-30%

- Arena, contenido 20/25 de filler..... 72-80%
- Polvo de amianto de fibra corta..... 2/4%

El mástic bituminoso se aplicará sobre el riego de adherencia, ejecutado previamente y en dos capas.

Anclaje en tablero de puentes, para los postes de sujeción de catenarias

Definición

Se define esta unidad como aquellos elementos metálicos que quedan sujetos a la imposta y al tablero de la estructura, con el fin de que en su momento se sujeten a ellos los postes de sustentación de la catenaria.

Ejecución

El anclaje se realizará de acuerdo a lo indicado en los Planos, teniendo especial cuidado en el replanteo de los pernos de anclaje que quedarán embebidos en el tablero a la espera de la colocación de la imposta y la placa de anclaje. La nivelación de la superficie del anclaje se realizará con la suficiente precisión para que no se necesite utilizar mortero de nivelación en la colocación del poste posteriormente.

Tubería de PVC de 120 mm, bajo aceras de puentes para conducciones

Definición

Se define esta unidad como aquellas tuberías formadas por cloruro de polivinilo no plastificado, con pared exterior perfilada y pared interior lisa que se colocarán embebidas en el hormigón situado bajo las aceras de los puentes, con el fin de servir para el paso de conducciones.

Colocación

Se tendrá especial cuidado en que el tubo quede perfectamente fijo para impedir su movimiento durante el hormigonado, y en que se evite la entrada de objetos extraños en el mismo. De todas formas después de la terminación de esta unidad se procederá a su limpieza y mantenimiento hasta la colocación de las conducciones correspondientes en su interior.

El entronque de los tubos con pozos y arquetas se realizará recibiendo el tubo con mortero, quedando enrasado su extremo con la cara interior de la arqueta o pozo.

La Dirección de Obra podrá solicitar los Certificados del fabricante sobre las características de los tubos suministrados, así como realizar ensayos de comprobación de densidad (UNE 53020/1973), temperatura de reblandecimiento (UNE 53118/1978), resistencia a tracción simple (UNE 53112/1081) y alargamiento a la rotura (UNE 53112/1981).

Canaleta de hormigón realizada in situ, con hormigón H-250, en viaductos.

Se realizará conforme a las dimensiones y características indicadas en el plano correspondiente. Cualquier modificación sobre estos aspectos deberá ser justificado ante la Dirección de Obra y autorizado por la misma.

En la ejecución de la unidad se seguirán las indicaciones expresadas en los siguientes artículos generales del presente Pliego:

- 3.4.1.00 ..... Hormigones en general
- 3.4.2.00 ..... Encofrados
- 3.4.4.00 ..... Aceros

Apoyo de neopreno zunchado más teflón, incluso chapa deslizante de acero inoxidable.

Definición

Los apoyos de neopreno zunchado más teflón, son dispositivos de apoyo en estructuras, análogos a los de neopreno zunchado, pero en ellos la capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón, sobre éste desliza una placa de acero, dispuesta en la estructura, la cual lleva una chapa de acero inoxidable en su contacto con el teflón.

En lo relativo al neopreno zunchado básicamente será de aplicación todo lo especificado en el Artículo 3.4.5.03.

Materiales

La chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegido contra la corrosión, mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras.

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El teflón será puro y sin adición de productos regenerados. Deberá ser sintetizado libremente y enfriado sin presión.

Los aditivos, en caso de emplearse, deberán poseer un coeficiente de fricción no mayor de dos veces el del teflón medido en las mismas condiciones.

El área en planta de las cavidades estará comprendida entre el diez (10) y el treinta (30) por ciento del total y la profundidad de las cavidades no excederá de la mitad del espesor de la lámina.

Los lubricantes y adhesivos que se empleen mantendrán sus propiedades frente a la acción de los agentes atmosféricos y biológicos y dentro del intervalo de temperaturas a que pueda estar sometida la estructura.

El aparato de apoyo y la chapa de acero inoxidable de deslizamiento tendrán las dimensiones que se indican en Planos.

Apoyo de neopreno zunchado antideslizante, con chapas gofradas.

Apoyos de material elastomérico

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por capas alternativas de material elastomérico y acero, capaces de absorber las deformaciones y giros impuestos por la estructura que soportan.

Como se ha descrito los apoyos utilizados en este proyecto son zuncados variando sus formas y dimensiones según los esfuerzos que han de transmitir, tal como figura en los planos.

Material elastomérico

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D-676) ..... 60 +/- 3
- Resistencia mínima a tracción. ..... 170 kg/cm^2
- Alargamiento en rotura..... . . . 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100 = grados centígrados con las siguientes):

- Cambio en dureza Shore a..... + 10 %
- Cambio en resistencia a tracción ..... ± 15 %
- Cambio en alargamiento ..... - 40 %
- Deformación remanente ..... 35 %

El módulo de deformación transversal no será inferior a ciento diez kilogramos por centímetro cuadrado (110 kg/cm^2).

Zunchos de acero

Las placas de acero empleadas en zunchos tendrán un límite elástico mínimo de dos mil cuatrocientos kilogramos centímetro cuadrado (2.400 kg/cm^2) y una carga en rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (4.200 kg/cm^2).

La carga tangencial mínima capaz de resistir la unión al material elastomérico será en servicio de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 kg/cm^2), siendo la deformación tangencial correspondiente de siete décimas (0,7).

Junta de dilatación en paso superior, para un movimiento de 102 mm.

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a rodadura.

Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG3.

Será de uso exclusivo en pasos superiores.

Las condiciones que debe cumplir este tipo de juntas son:

Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros.

Impermeabilidad, evitando cualquier filtración.

Resistencia para soportar sin roturas ni excesivos desgastes los efectos de impacto y abrasión debidos al tráfico.

El contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

La junta se montará a la aprobación de la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

La junta debe ser capaz de absorber corrimientos de menos de quince milímetros (+/- 102 mm) en cada sentido.

Antes de montar la junta se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos deferidos previstos.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes. Las formas y tipos diferentes a emplear se detallan en los planos y deberán cumplir las siguientes características básicas:

Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc.

Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.

Conservación de las características mecánico elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que van a ser sometidas.

No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos

No permitir que se cuele el balasto, para lo que se dispone de unas chapas de protección soldadas a perfiles metálicos embutidos, tal y como se indica en planos.

Junta de dilatación en paso superior, para un movimiento de 54 mm.

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a rodadura.

Cumplirá lo especificado en el Artículo 694 del PG-3.

Será de uso exclusivo en pasos superiores.

Las condiciones que debe cumplir este tipo de juntas son:

Elasticidad para seguir los movimientos sin agrietarse o introducir esfuerzos inadmisibles en los tableros.

Impermeabilidad, evitando cualquier filtración.

Resistencia para soportar sin roturas ni excesivos desgastes los efectos de impacto y abrasión debidos al tráfico.

El contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

La junta se montará a la aprobación de la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

La junta debe ser capaz de absorber corrimientos de menos de quince milímetros (+/- 54 mm) en cada sentido.

Antes de montar la junta se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos deferidos previstos.

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos impuestos por la temperatura y las acciones reológicas, cuando éstas afectan a los tableros de los puentes. Las formas y tipos diferentes a emplear se detallan en los planos y deberán cumplir las siguientes características básicas:

Estanqueidad en caso de lluvia, nieves, fuertes condensaciones, inundaciones, etc

Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.

No ocasionar, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos.

No permitir que se cuele el balasto, para lo que se dispone de unas chapas de protección soldadas a perfiles metálicos embutidos, tal y como se indica en planos.

Valla metálica antivandalismo en pasos superiores.

Colocación de enrejado de 2,5 m de altura, con malla y postes de tubo o malla, bastidor y postes, anclados al bastidor en la obra.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Replanteo
- Colocación del elemento
- Formación del agujero en obra
- Colocación de los elementos que forman el enrejado
- Tensado del conjunto

La reja quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con loa ángulos y niveles previstos

Los montantes quedarán verticales, independientemente de la pendiente del terreno. En el caso de que la malla sea de torsión sencilla, el cercado tendrá montantes de tensión y refuerzo repartidos uniformemente en los tramos rectos y en las esquinas.

Estos montantes estarán reforzados con tornapuntas

- Longitud de anclaje de los soportes..... 40 cm
- Enrejado anclado en obra:

  Distancia entre los soportes..... 2 m

- Enrejado con malla de torsión sencilla:

  Distancia entre soportes tensores..... 30-48 m
  Número de cables tensores..... 3
  Número de grapas de sujeción de la tela por montante..... 7

- Tolerancia de ejecución:

  Distancia entre soportes..... ± 2 mm
  Replanteo..... ± 10 mm
  Nivel ..... ± 5 mm
  Aplomado ..... ± 5 mm

Condiciones del proceso de ejecución

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección contra los empujes e impactos mediante anclajes y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

Baldosa hidráulica en aceras.

Comprende esta unidad la colocación de baldosa hidráulica o de piedra natural o cerámica u hormigón sobre una solera o forjado para formar un pavimento.

A la recepción del material se comprobará que la cara superior o vista carece de desperfectos y tiene su superficie lisa y pulida. Que carece de grietas, hendiduras, depresiones y otros desperfectos de forma. Que su índice de eflorescencia no sobrepasa el que indica la norma correspondiente. Comprobar que el color es uniforme y se ajusta al modelo muestra elegido. Comprobar que la estructura es uniforme en toda la superficie de fractura, por capas en su caso, sin presentar exfoliación ni poros visibles.

Se rechazarán o aceptarán dependiendo el grado de cumplimiento de la norma UNE-41008 para la loseta de material hidráulico o terrazo, la norma UNE-67121 para las baldosas cerámicas.

Se apilarán de forma que no se produzcan roturas ni deportillamientos.

Para su colocación se comprobarán las maestras y niveles mediante reglas. Se mojará la solera y verterá y extenderá una capa de arena si procede. Se verterá el mortero extendiéndolo espolvoreándolo con mortero de cemento Portland tendiendo posteriormente las baldosas y picándolas con maceta y fregándola.

Se comprobará el relleno de juntas por vertido de una lechada de cemento y posterior limpieza con serrín.

Las condiciones de aceptación o rechazo vendrán dadas por el cumplimiento de las normas:

- NTE-RSR/1984 - Revestimientos de Suelos y Escaleras: Piezas Rígidas
- PCT-DGA/1960 - Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Dirección General de Arquitectura

PRUEBAS DE CARGA.

Prueba de carga en paso superior de un vano.

Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra. Esta unidad se refiere a tráfico no ferroviario.

Ejecución

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con el documento "Pruebas de carga en puentes de carretera", 1988, de la Dirección General de Carreteras.

El adjudicatario presentará al Director de las Obras, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

- Cargas de los ensayos

  En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 70 y el 80% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

  El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con el peso total, por unidad, adoptado en el cálculo de la prueba, pesados los ejes de cada camión por separado, y colocados en sucesivas filas.

  La carga de prueba será estática, es decir, una vez colocados los camiones como se indica en el apartado "Pruebas de carga" del Anejo de Estructuras y en el punto 2 siguiente, se harán las mediciones correspondientes.

- Mediciones mínimas a realizar

1. En cada tablero y para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

   a. Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.
   b. Secciones de apoyos: Deformaciones verticales.

2. Para cada tablero y en cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

   a. Descargado el tablero.
   b. Cargada la mitad del tablero longitudinalmente.
   c. Cargado todo el tablero.
   d. Después de retirar la mitad de la carga total.
   e. Descargado todo el tablero.

3. Los camiones se colocarán en la posición de carga en cada caso, manteniéndolos en ella 15 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 15 minutos antes de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

a. Antes de empezar la prueba de carga.
b. A los 15 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.
c. 15 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.

Aparatos a emplear:

Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.

Si las condiciones físicas del puente, no permiten utilizar flexímetros se usarán picas o elementos topográficos que garanticen una sensibilidad de lectura adecuada.

Lupas graduadas, para observar y medir la formación de fisuras: permitirán observar décimas de milímetro.

Colocación de aparatos:

Como se indicó en el apartado 1, se colocarán flexímetros en las secciones centrales y apoyos de cada tablero.

- Preparación de la prueba

4. Cálculo.

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc.), y con los tipos de camiones y cargas elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga definido en el apartado 1.

5. Referencias fijas y mediciones precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados en el apartado 1, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

6. Observación previa del tablero.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

7. Resultados y tolerancias.

En todo lo que sigue, y a efectos de flechas en centro de vano se considera como tal, la diferencia entre la lectura correspondiente a ese centro de vano y la misma de las lecturas correspondientes a las secciones de apoyo del vano.

Las flechas estabilizadas obtenidas para cada escalón, se compararán con las teóricas obtenidas para esa misma fase.

Se considerarán aceptables estos resultados si la diferencia entre ambos valores es inferior, en valor absoluto, al 10% de la flecha teórica.

Del cálculo teórico de las flechas debidas a las sobrecargas y de las flechas medidas, se deducirá el coeficiente de elasticidad medio del hormigón, comprobándose si dicho coeficiente tiene un valor razonable, habida cuenta de las características del hormigón empleado.

Asimismo, se obtendrá la flecha remanente por diferencia entre las lecturas correspondientes a los estados anterior y posterior a la prueba. Como orden de magnitud para valores aceptables de las flechas remanentes, pueden indicarse los siguientes:

a. Del orden del 20% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es inferior a dos meses.

b. Del orden del 10% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es superior a seis meses.

Pudiéndose, para casos intermedios, interpolarse linealmente entre estos límites.

Si en la primera carga se obtienen flechas remanentes elevadas, se procederá a un segundo ciclo de carga y si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, el Ingeniero Director suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

- Desarrollo de la prueba

8. Antes de comenzar la prueba de carga:

   a. Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los ejes longitudinales de los camiones y los transversales de los ejes en estas posiciones, durante la prueba.

   b. Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.

   c. Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, como se indica en los apartados 1 y 2.

   d. Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas en los apartados 5 y 6.

   e. Medición de flechas en el tablero descargado como se exige en el apartado 1.

9. Durante la realización de la prueba de carga:

   a. Se colocará primero un camión en su posición exacta antes de entrar el siguiente de la misma fila y así sucesivamente hasta completar ésta.

      Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figuraran en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura mientras se actúe con cargas parciales.

      Una vez colocada toda la fila, se harán las medidas previstas en el apartado 1.

      Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados en el apartado 2.

   b. Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

   c. Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista y matrícula de los vehículos utilizados, con sus pesos por ejes.
- Posiciones de los vehículos en cada escalón de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

- Informe de la prueba

Una vez terminada la prueba se hará un informe, que constará como mínimo de:

a. Croquis de situación de camiones, indicando posiciones y cargas por eje.
b. Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
c. Croquis de situación de puntos de referencias fijos.
d. Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
e. Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
f. Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
g. Diagrama de los descensos de los apoyos.

h. Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
i. Registros de fisuras.
j. Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.
k. Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

En todos los casos, los precios incluyen el coste del andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, camiones necesarios, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y otros aparatos de medida, accesorios y material fungible.

El proyecto de la prueba de carga será realizado por el adjudicatario a instancia del Director de las Obras y, en todo caso, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente. Dicho proyecto deberá ser aprobado por el Director de las Obras. En caso de no merecer aprobación, el adjudicatario lo modificará cuantas veces sea necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Director de la Obra.

El proyecto contendrá como mínimo, los cálculos de aquellos valores a medir que se indican en el primer apartado de este artículo.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Director de la Obra, poniendo el adjudicatario a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesarios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección.

Prueba de carga en viaducto de ferrocarril

Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes de ferrocarril antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra. Esta unidad se refiere a tráfico ferroviario.

Ejecución

Se ejecutarán las preceptivas pruebas de carga de las estructuras, de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego.

El adjudicatario presentará al Director de las Obras, el proyecto correspondiente para la realización de las pruebas de carga de las estructuras.

- Cargas de los ensayos

  En ningún caso las acciones del tren de cargas a utilizar y las solicitaciones a que aquéllas den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de la "Instrucción de Acciones", estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 70 y el 80% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

  El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de locomotoras y/o vagones con el peso y posición indicados en el proyecto de la prueba de carga.

- Pruebas mínimas a realizar

  En principio, y salvo decisión en contra del Director de Obra que pudiera depender de las características de la obra, se realizarán las siguientes pruebas como mínimo:

  · Prueba estática.
  · Prueba cuasi-estática (V = 5 km/h)
  · Prueba a velocidad media (V = 30 km/h)
  · Prueba a máxima velocidad.
  · Prueba de frenado (V = 60 km/h)

  En los puentes isostáticos de varios vanos iguales podrá efectuarse la prueba estática en un número reducido de vanos, del orden del 30% del número total de vanos, siempre que el control llevado en la obra sea de tipo intenso.

En puentes hiperestáticos continuos de vanos interiores sensiblemente iguales, la prueba de carga estática se realizará en los vanos extremos y en un 30% de los vanos interiores.

En cada tablero instrumentado y en cada caso de carga se medirán al menos los datos siguientes:

· Flechas verticales en secciones de apoyo.
· Flechas verticales en la sección central en los bordes y en el punto central.

En el caso de pruebas dinámicas se realizará un gráfico de velocidad-tiempo o aceleración-tiempo. Los modos y frecuencias de vibración del tablero se obtendrán mediante la transformada de Fourier del espectro de frecuencias. Este análisis podrá sustituirse por el análisis de "colas" de un registro adecuado de flechas.

En las pruebas de carga estáticas, en cada tablero y en las secciones antes definidas se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

a. Con el tablero descargado.
b. Cargado medio tablero longitudinalmente.
c. Cargado todo el tablero.
d. Tras retirar la mitad de la carga.
e. Descargado todo el tablero.

Las pruebas de carga cuasi estáticas y dinámicas podrán realizarse con un solo tren o dos de iguales características circulando a lo largo de todo el puente en la misma dirección.

Los aparatos a emplear permitirán las medidas de las magnitudes previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, con la precisión adecuada, para lo cual se seleccionarán teniendo en cuenta en cada caso las condiciones del ensayo.

En las pruebas dinámicas, los equipos a utilizar serán capaces de realizar registros continuos de las medidas de cada transductor, permitiendo obtener la evolución de dichas magnitudes con el tiempo de duración de la prueba. La resolución del sistema completo de instrumentación para rangos de tipo medio deberá garantizar como mínimo 0,01 mm para flechas.

En los casos en que sólo se haga prueba de carga estática, los flexímetros, para medida de deformaciones verticales serán adecuados en cada puente a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm de recorrido y 0,01 mm de precisión.

Si las condiciones físicas del puente, no permiten utilizar flexímetros se usarán picas o elementos topográficos que garanticen una sensibilidad de lectura adecuada.

- Preparación de la prueba

Con los datos de proyecto y de obra (características del hormigón, espesores reales, cargas permanentes, etc), y con los tipos de locomotoras y vagones elegidos, se hará en primer lugar un croquis en planta de la situación exacta de cada vehículo en el tablero.

Este croquis será reflejado en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación del tren de carga.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se procederá a calcular los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición ya indicados, referidos a puntos de referencia fijos fuera del puente y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera en cada escalón de carga.

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

En todo lo que sigue, y a efectos de flechas en centro de vano se considera como tal, la diferencia entre la lectura correspondiente a ese centro de vano y la misma de las lecturas correspondientes a las secciones de apoyo del vano.

Las flechas estabilizadas obtenidas para cada escalón, se compararán con las teóricas obtenidas para esa misma fase.

Se considerarán aceptables estos resultados si la diferencia entre ambos valores es inferior, en valor absoluto, al 10% de la flecha teórica.
Asimismo, se obtendrá la flecha remanente por diferencia entre las lecturas correspondientes a los estados anterior y posterior a la prueba. Como orden de magnitud para valores aceptables de las flechas remanentes, pueden indicarse los siguientes:

a. Del orden del 20% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es inferior a dos meses.

b. Del orden del 10% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es superior a seis meses.

Pudiéndose, para casos intermedios, interpolarse linealmente entre estos límites.

Si en la primera carga se obtienen flechas remanentes elevadas, se procederá a un segundo ciclo de carga y si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, el Ingeniero Director suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

- Desarrollo de la prueba de carga estática

Antes de comenzar la prueba de carga:

a. Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas del tren de cargas.

b. Se pesarán cada uno de los ejes de los vagones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.

c. Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida.

d. Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas anteriormente.

e. Medición de flechas en el tablero descargado.

Durante la realización de la prueba de carga:

a. Se colocará primero un tren en su posición exacta. Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figuraran en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura.

Una vez colocado un tren, se harán las medidas previstas.

Se continuará cargando el tablero con el segundo tren en la otra vía.

b. Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.

c. Se anotarán siempre los datos siguientes:

  · Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
  · Lista de las locomotoras y vagones utilizados, con sus pesos por ejes.
  · Posiciones del tren en cada caso de carga.
  · Resultados de cada medición de cada aparato.
  · Comprobación de flechas calculadas y medidas.

- Informes que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.

  · Comienzo y progresión de fisuras.
  · Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc).

- Informe de la prueba

Una vez terminada la prueba se hará un informe, que constará como mínimo de:

a. Croquis de situación de los trenes, indicando posiciones y cargas por eje.
b. Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
c. Croquis de situación de puntos de referencias fijos.
d. Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
e. Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
f. Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
g. Diagrama de los descensos de los apoyos.

h. Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
i. Registros de fisuras.
j. Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.

k. Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del tramo ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en sentido provisional o definitiva, refuerzo, etc.

El proyecto de la prueba de carga será realizado por el adjudicatario a instancia del Director de las Obras y, en todo caso, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente. Dicho proyecto deberá ser aprobado por el Director de las Obras. En caso de no merecer aprobación, el adjudicatario lo modificará cuantas veces sea necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Director de la Obra.

El proyecto contendrá como mínimo, los cálculos de aquellos valores a medir que se indican en este artículo.

6. Resumen del control de calidad

CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

	Certificado de calidad recibido	*Fecha de realización*
	PLANTA HORPISA	
1ª	Cemento IV 35A/SR-MR	marzo 97
2º	Cemento I 45/SR-MR	marzo 97
3º	Agua	abril 97
4º	Grava lavada	abril 97
5º	Gravilla lavada	abril 97
6º	Cemento I 42.5/SR	agosto 97
7º	Cemento IV 32.5 A/SR	agosto 97
8º	Cemento CEM I 52.5	agosto 97

ENSAYOS DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

	Ensayo realizado	*Laboratorio*	*Fecha de realización*
PLANTA HORPISA			
1º	Agua	SGS	1-ago-97
2º	Áridos	ICEC	27-ago-97
3º	Lechada de cemento I 35 A SR-MR	SGS	11-sep-97
4º	Cemento I 42.5	SGS	15-sep-97
5º	Cemento IV 32.5	SGS	15-sep-97
6º	Áridos	SGS	22-oct-97
7º	Cemento+ Aditivo FLOWCABLE	ICEC	10-mar-98
8º	Áridos	SGS	8-abr-98
9º	Agua	SGS	15-abr-98
10º	Cemento CEM I 42.5	SGS	10-sep-98
11º	Áridos	SGS	30-sep-98
12º	Agua	SGS	26-nov-98
13º	Áridos	SGS	4-mar-99
14º	Áridos	SGS	4-mar-99
15º	Cemento I 42.5 SR	SGS	15-mar-99
16º	Cemento I 52.5	SGS	17-mar-99

ENSAYOS DE MORTERO Y LECHADA DE CEMENTO

Identificación	*Elemento*	*Fecha de realización*
L-1	Inyección de vainas pila 1. V-01	17-feb-99
L-2	Inyección de vainas pila 7. V-01	14-abr-99
L-3	Inyección de vainas pila 4. V-01	16-abr-99
L-4	Inyección de cable 7. P-01	26-abr-99
L-5	Inyección de cable 16. P-03	1-jun-99
L-6	Inyección de cable 9. P-03	2-jun-99
L-7	Inyección de cable 7. P-02	15-jun-99
L-8	Inyección de cable 1. P-04	5-ago-99
L-9	Inyección de cable 9. P-04	6-ago-99
M-1	Sujección de pilas. PS-02	5-nov-98
M-2	Meseta de apoyos. PS-02	16-nov-98
M-3	Sujección de pila 1. V-01	18-feb-99
M-4	Sujección de pila 7. V-01	19-abr-99

RESUMEN DE ENSAYOS DE ARMADURA PASIVA

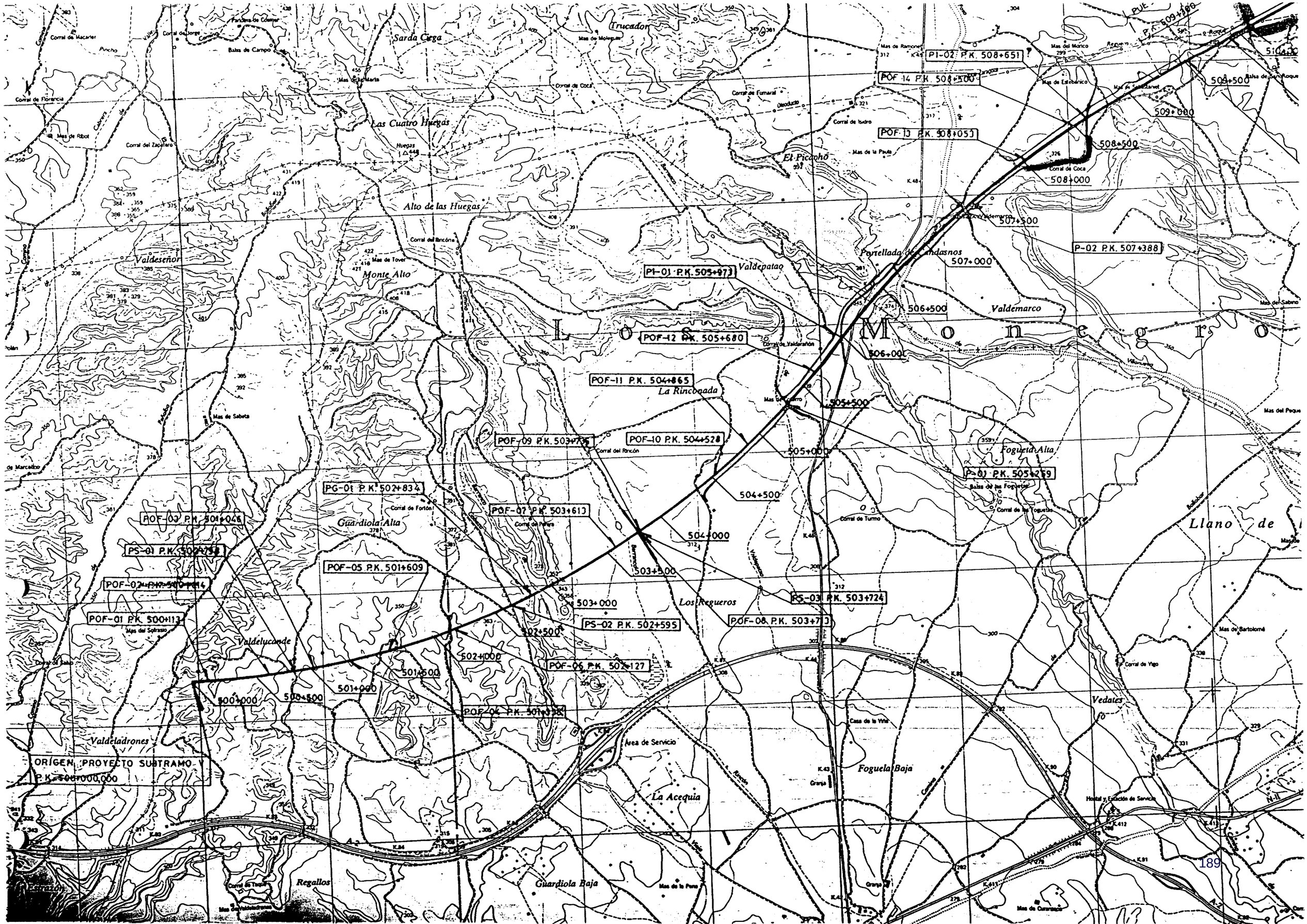
Diámetro	1º ensayo			2º ensayo			3º ensayo		
	Elemento	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Elemento	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Elemento	Fecha de recepción	Fecha de ensayo
ME15*15 6-6	TUNEL	10/04/1997	6/06/1997						
∅ 25	PI-03	15/12/1997	12/01/1998	PI-02	Marzo 98	27/04/1998			
∅ 20	PI-03	15/12/1997	12/01/1998	PI-02	Marzo 98	27/04/1998	ZAPATAS TÚNEL	26/06/1998	27/07/1998
∅ 16	PI-03	15/12/1997	12/01/1998	PI-02	Marzo 98	27/04/1998	ZAPATAS TÚNEL	26/06/1998	27/07/1998
∅ 12	PI-03	15/12/1997	12/01/1998	PI-02	Marzo 98	27/04/1998	ZAPATAS TÚNEL	26/06/1998	27/07/1998
∅ 10	PI-02	Marzo 98	27/04/1998						

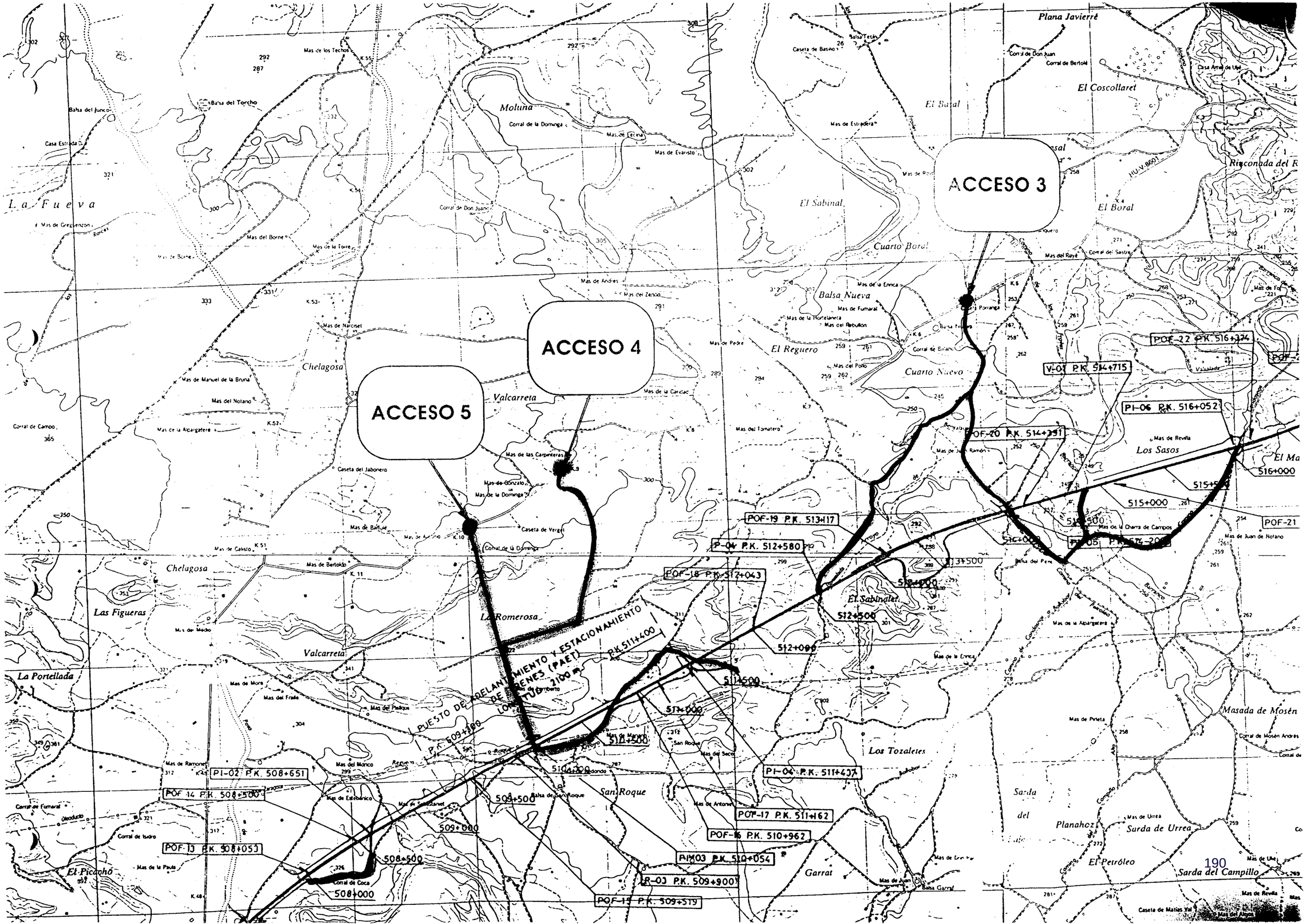
RESUMEN DE ENSAYOS DE ARMADURA ACTIVA

Ensayo realizado	*Laboratorio*	*Fecha de realización*
1º	CEDEX	3-may-99

RESUMEN DE PRUEBAS DE CARGA SOBRE ESTRUCTURAS

Elemento ensayado	*Laboratorio*	*Fecha de realización*
1º P-01	INTEMAC	4-ago-99
2º P-02	INTEMAC	4-ago-99
3º P-03	INTEMAC	4-ago-99
4º P-04	INTEMAC	8-sep-99
5º V-01	INTEMAC	5-ago-99
6º PI-01	INTEMAC	4-ago-99
7º PS-01	INTEMAC	3-ago-99
8º PS-02	INTEMAC	3-ago-99
9º PS-03	INTEMAC	8-sep-99


Sarda Ciega
Trucador
Las Cuatro Huegas
Alto de las Huegas
El Picaho
Valdeseñor
Monte Alto
Valdepatao
Valdemarco
Pontellada de Andasnos
Foguera Alta
Llano de
Los Regueros
Vedates
Foguela Baja
La Acequia
Guardiola Alta
Guardiola Baja
Valdeladrones
Valdelucande
Regallos
Area de Servicio
Hostal y Estación de Servicio
L o s M o n e g r o s
P1-02 P.K. 508+651
POF-14 P.K. 508+500
POF-13 P.K. 508+053
P1-01 P.K. 505+973
POF-12 P.K. 505+680
POF-11 P.K. 504+865
POF-10 P.K. 504+528
POF-09 P.K. 503+795
POF-08 P.K. 503+710
POF-07 P.K. 503+613
POF-06 P.K. 503+127
POF-05 P.K. 501+609
POF-04 P.K. 501+318
POF-03 P.K. 501+046
POF-02 P.K. 500+814
POF-01 P.K. 500+113
PS-01 P.K. 500+732
PG-01 P.K. 502+834
PS-02 P.K. 502+595
PS-03 P.K. 503+724
P-02 P.K. 507+388
P-01 P.K. 505+259
ORÍGEN PROYECTO SUBTRAMO V
P.K. 500+000,000
509+500
509+000
508+500
508+000
507+500
507+000
506+500
506+000
505+500
505+000
504+500
504+000
503+500
503+000
502+500
502+000
501+500
501+000
500+500
500+000


ACCESO 3
ACCESO 4
ACCESO 5
PUESTO DE ADELANTAMIENTO Y ESTACIONAMIENTO DE TRENES (PAET) LONGITUD 2100 m
P.K. 509+400
P.K. 511+400
POF-22 P.K. 516+324
V-07 P.K. 514+715
PI-06 P.K. 516+052
POF-20 P.K. 514+351
POF-19 P.K. 513+117
P-04 P.K. 512+580
POF-18 P.K. 512+043
PI-02 P.K. 508+651
POF-14 P.K. 508+500
POF-13 P.K. 508+053
PI-04 P.K. 511+437
POF-17 P.K. 511+162
POF-16 P.K. 510+962
PIM03 P.K. 510+054
R-03 P.K. 509+900
POF-15 P.K. 509+519
POF-21
La Fueva
Moluna
Chelagosa
Las Figueras
La Portellada
La Romerosa
Valcarreta
El Sabinal
Cuarto Boral
Balsa Nueva
El Reguero
Cuarto Nuevo
El Boral
El Coscollaret
Plana Javierre
Los Sasos
Los Tozaletes
Sarda del Planahoz
Sarda de Urrea
El Petróleo
Sarda del Campillo
Masada de Mosén
San Roque
Garrat
El Picacho
Balsa del Junco
Balsa del Torcho
Balsa Tetas
Mas de los Techos
Mas del Borne
Mas de Narciset
Mas del Notario
Mas de Manuel de la Bruna
Mas de Andres
Mas del Zenzo
Mas de Pedre
Mas de la Carcasa
Mas de las Carpenteras
Mas de Gonzalo
Mas de la Domenga
Mas de Bertoldo
Mas de Mora
Mas del Fraile
Mas del Pastique
Mas de Ramonet
Mas del Monco
Mas de Estebanico
Mas de Sebastianet
Mas de Manero
Mas del Tomatero
Mas de Juan Ramón
Mas de la Charra de Campos
Mas de Juan de Notario
Mas de Revilla
Mas de la Albargatera
Mas de la Enrica
Mas de Fumaral
Mas de la Hortelaneta
Mas del Rebullon
Mas del Pollo
Mas de Estradera
Mas del Rayé
Mas de Pineta
Mas de Urrea
Mas de Ulet
Mas de Evaristo
Mas de Estrada
Mas de Gregorianzon
Mas de la Torre
Corral de Don Juan
Corral de la Domenga
Corral de Bertolé
Corral de Campo
Corral de Coca
Corral de Fumaral
Corral de Isidro
Corral de Mosén Andrés
Caseta del Jabonero
Caseta de Verges
Caseta de Matias Val
Barranco
Rambla
Acueducto
508+500
509+000
511+500
512+000
512+500
515+000
516+000

ACCESO 1
BOCA 1

ACCESO 2
BOCA 2

ACCESO 3

BOQUILLA TÚNEL DE LAS HECHICERAS
P.K. 520+572,368

BOQUILLA TÚNEL DE LAS HECHICERAS
P.K. 517+548,100

FINAL PROYECTO SUR
P.K. 520+625,125

TÚNEL DE LAS HECHICERAS
LONGITUD 3064,4 m

POF-22 P.K. 516+324

POF-24 P.K. 517+068

V-03 P.K. 514+715

PI-06 P.K. 516+052

POF-20 P.K. 514+291

POF-21 P.K. 515+084

POF-23 P.K. 516-798

Coscollares
Plana Javierre
El Coscollaret
El Boral
Cuarto Boral
Cuarto Nuevo
Los Sasos
El Manantial
El Campillo
Las Planas
Masada de Mosén Andrés
Los Tozaletes
Sarda del Planahoz
Sarda de Urrea
Ballobar
Los Huertos
Las Suertes
La Rasa
El Solal
Los Pilares
Parque de la Sierra
Peña de los Buitres
Peña Galda
Rinconada del Rufo
Vallfonda
El Boral
Los Cabanals
La Cafissada
Les Casèlles
La Canterella
La Mijanela
Teragorda
El Solo
El Plano
Los Planos
Los Castellassos
Los Valls
El Carreron
Loma Roja
Sierra de Pascual
Vall de Banyils
La Torre
Las Hechiceras
Mas de Ardia
Corral del Majico
Corral de Don Juan
Corral de Bertolé
Mas del Pocho
Mas de Juan de Notario
Mas de Cartagera
Mas de Alejos
Mas de Picaya
Mas del Toño
Mas de Atanasio
Corral de Mosén Andrés
Corral de la Tafeta
Mas de Urrea
Mas de Revilla
Mas del Atanasio
Mas del Aceitero
Mas del Peritón
Mas de Bertoe
Mas de Saune
Corral de Don Paco
Pozo del Forner
Corral de Sebastián
Corral del Bun
Mas de Evansto
Mas del Gramonet
Mas del Curro
Mas del Toneta
Mas del Flora
Mas del Milhomes
Mas del Llanut
Mas del Curro
Maset del Curandero
Mas de Juan Ramón
Mas de Eugenio
Mas de Lecina
Mas de Quartyre
Corral de Ardia
Balsa del Boral
Vallcorba
Barranco de Foradada
Barranco de los Corros
Barranco de los Cortos
Barranco de Pascual
Acequia
Cuba del Arud
Vadinacas
Masia del Curro
Mas Blanc
Sabinatel
Mas de la Enrica
Mas de la Alpargatera
Mas de Prieta
Mas de la Charra de Campos
Mas de Juan Ramón
Mas de Revilla
Mas de Eugenio
Mas de Quartyre
Mas de Saune
Mas del Aceitero
Mas del Peritón
Mas de Bertoe
Mas del Atanasio
Mas de Cartagera
Mas de Alejos
Mas de Picaya
Mas del Toño
Mas de Atanasio
Mas de Evansto
Mas del Gramonet
Mas del Curro
Mas del Toneta
Mas del Flora
Mas del Milhomes
Mas del Llanut
Mas del Curro
Maset del Curandero
Mas de Juan Ramón
Mas de Eugenio
Mas de Lecina
Mas de Quartyre
Corral de Ardia
Balsa del Boral
Vallcorba
Barranco de Foradada
Barranco de los Corros
Barranco de los Cortos
Barranco de Pascual
Acequia
Cuba del Arud
Vadinacas
Masia del Curro
Mas Blanc

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No hay ninguna recomendación especial para el mantenimiento y conservación de las estructuras. Se observará en todo momento las prescripciones del GIF

SIEGRIST Y MORENO, S.L.
PROYECTOS DE INGENIERÍA

SEGRE, 20 - Esc. Izda. - 1º E
28002 - MADRID
TELEF. 91 564 94 34
FAX: 91 564 71 83

INGENIERÍA Y ECONOMÍA DEL TRANSPORTE (INECO) S.A.
(At. D. Gregorio Navarro)
c/ Dr. Esquerdo 138,6º
28007 - MADRID

Madrid, 24 de septiembre de 1998.

Querido amigo:

Los movimientos máximos en los aparatos de apoyo de los puentes del Subtramo V del T.A.V., en el Tramo Zaragoza - Lérida, son los siguientes:

Puente 01:

Estribo 1 (libre):	18 mm.
Estribo 2 (fijo) :	0 mm.

Puente 02:

Estribo 1 (libre):	18 mm.
Estribo 2 (fijo) :	0 mm.

Puente 03:

Estribo 1 (fijo) :	0 mm.
Estribo 2 (libre):	18 mm.

Puente 04:

Estribo 1 (fijo) :	0 mm.
Pila 1 :	17 mm.
Pila 2 :	45 mm.
Estribo 2 (libre):	61 mm.

Un abrazo,

Fdo.: Carlos Siegrist Fernández.

Inscrita en el Registro Mercantil, Madrid, tomo 44 general, folio 114, hoja nº M-662, inscripción 1ª - CIF: B-79379087

PI-01

DEFORMACIONES DEBIDAS A:

RETRACCIÓN	0,30 CM
FLUENCIA	0,42 CM
Δ TEMPERATURA	± 0,60 CM

DEFORMACIÓN MÁXIMA	1,3 CM
DEFORMACIÓN MÍNIMA	0,1 CM

EN APOYOS MÓVILES LONGITUDINALES

V-01

DEFORMACIONES DEBIDAS A:

RETRACCIÓN	0,42 CM
FLUENCIA	0,78 CM
Δ TEMPERATURA	± 0,84 CM

DEFORMACIÓN MÁXIMA	2,0 CM
DEFORMACIÓN MÍNIMA	0,4 CM

EN APOYOS MÓVILES LONGITUDINALES

ESTRUCTURAS PI-01 Y V-01

SUBTRAMO V
TRAMO: ZARAGOZA-LÉRIDA

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

DEFORMACIONES LENTAS

	PI-01	V-01
Debidas a retracción	0.3	0.4
Debidas a fluencia	0.4	0.8
Debidas a Δ de temperatura	0.6	0.8

Acortamientos positivos

Acortamiento máximo	**1.3**	**2.0**
Alargamiento máximo	**-0.6**	**-0.8**
	cm	cm

Movimientos en cada uno de los apoyos móviles longitudinales

Retracción a partir de la colocación de la junta: $\varepsilon_r = 1.5*10^{-4}$
Incremento de temperatura = 30 °C
Módulo de elasticidad del hormigón = 4030500 t/m²

Firmado
PACADAR, S. A.
Hermosilla 57 - 1º - 28001 MADRID
Miguel Peláez
Director Oficina Técnica

DIRECTOR TÉCNICO
CALCULOS Y PLANOS SOLAMENTE VÁLIDOS DESPUÉS DE OBTENER LA APROBACIÓN DEL TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO Y/O DE LA DIRECCIÓN DE OBRA