ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

Viaducto de Barranco del Pallaresos

VIADUCTO DE BARRANCO DE PALLARESOS

ÍNDICE

1. Generalidades
2. Cálculo de encepados
   - 2.1. Acciones y combinaciones
   - 2.2. Esfuerzos en cara superior de cimientos
   - 2.3. Cálculo cimentación
3. Cálculo de estribos
4. Cálculo de esfuerzos en base de pila
5. Cálculo de las pilas
6. Cálculo de reacciones del tablero
7. Máximo desplazamiento en apoyos
8. Comportamiento dinámico
9. Cálculo del tablero
10. Proyecto de Prueba de carga del Viaducto de Pallaresos

1.- GENERALIDADES

L.A.V. LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO-IIb
VIADUCTO PALLARESOS

GENERALIDADES

.- Normativa empleada

Las normas aplicadas en el cálculo y comprobación de los distintos elementos son las siguientes:

- Normativa de la "Union Internationale des Chemins de Fer" (U.I.C.).
- "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril" de 25 de junio de 1975.
- "Instrucciones y Recomendaciones sobre Estructuras (IGP-5)", de marzo de 2001.
- "Instrucción EHE, Instrucción de Hormigón Estructural"
- "IAP-98, Instrucción sobre las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera"
- "Norma de Construcción Sismorresistente N.C.S.E.-94".
- "Eurocódigo 1: Basis of Design and Actions on Estructures. Part 3: Traffic loads on Bridges. ENV 1991-3: 1995"
- "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 1: Bases de proyecto. UNE-ENV 1991-1. Octubre 1997"

.- Materiales y coeficientes de seguridad adoptados

Hormigones (Resistencia a 28 días)

. Zapatas ..... fck ≥ 30 N/mm²
. Encepados ..... fck ≥ 30 N/mm²
. Pilotes..... fck ≥ 30 N/mm²
. Alzados de muros ..... fck ≥ 30 N/mm²
. Alzados de estribos ..... fck ≥ 30 N/mm²

. Coeficiente de seguridad ..... $\gamma_c = 1,5$

Armaduras pasivas

. Límite elástico ≥ 510 N/mm²
. Coeficiente de seguridad $\gamma_s = 1,15$

.- Criterios generales de cálculo

En el cálculo de pilas y estribos se han tenido en cuenta, además de las acciones verticales, las horizontales debidas a los acortamientos por retracción, fluencia y temperatura, frenado, viento y fuerza centrífuga, y empuje de tierras.

En la distribución de acciones horizontales en los distintos elementos se han tenido en cuenta las distintas rigideces de éstos, tanto para cargas rápidas como de larga duración.

Para la obtención de acciones en encepados se ha empleado un programa que tiene en cuenta los efectos de 2° orden, considerando la no linealidad, tanto geométrica como del material.

En la comprobación de los elementos de hormigón armado y pretensado, se ha tenido en cuenta lo prescrito en la Instruccion correspondiente EHE.

2.- CALCULO DE ENCEPADOS

2.1.- ACCIONES Y COMBINACIONES

CALCULO REACCIONES Y APOYOS

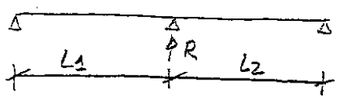
-Peso propio:

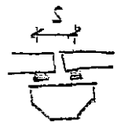
Area media, incluyendo macizados.

Vigas pacadar 240 AE-345 Area: $1,335\ m^2$/viga $\rightarrow 1,335 \times 2,5 \times 2 = 6,675$ t/m

Losa: $14,0 \times \left(0,25 + \frac{0,14}{2}\right) \times 2,5 = 11,20$ t/m

TOTAL = 17,875 t/m





$$R = 17.875 \times \frac{L_1 + L_2}{2}$$

$$M_{(+)} = 17.875 \times (L_2 - L_1) \times \frac{S}{2}$$

-Cargas muertas

De acuerdo a las instrucciones del GIF:

travesas y carriles: $2 = (0,52 + 0,12) = 1,28$ t/m

cableados, cables y pexes: 2,05 t/m } 3,33 t/m

cuardabalasto: $2 \times 0,5 \times 0,2 \times 2,5 = 0,5$ t/m

impermeabilización (con mezcla bituminosa entre muretes cuardabalasto): $0,03 \times 10,1 \times 2,4 = 0,727$ t/m

balasto: Con peralte = 8,71 %

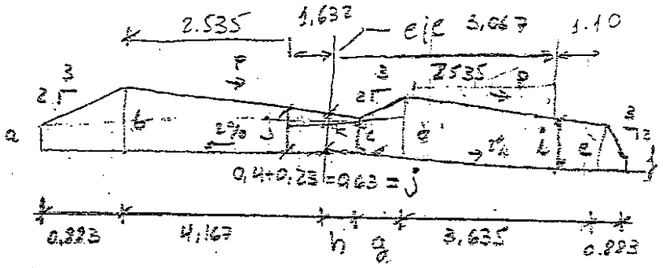
Area: $6,55\ m^2$ Peso balasto: $1,6 \times$ Area t/m

$X_g = 4,75$ m Momento: Peso $\times (5,05 - X_g)$ m t/m

Se toma P = 1,6 - 6,55 = 10,5 t/m q_0. Se toma 1,3 q_0 / 0,7 q_0

$M_t = 3,13$ m t/m

Balasto



$j = 0,63$

$i = 0,63 - 1,632 \times 0,02 + 3,067 \times 0,02$ $\quad k = j - 1,632\left(\frac{P}{100} + 0,02\right)$

$b = j + 2,535 \times \left(P/100 + 0,02\right)$

$a = b - \frac{2 \times 0,883}{3} + 0,883 \times 0,02$

$e = i - P \times \frac{1.10}{100} + 0,02 \times 1.10$

$d = e - \frac{2 \times 0,883}{3} + 0,883 \times 0,02$

$d = i + 2,535 \times \left(P/100 - 0,02\right)$

$c = d - \frac{2g}{3} - g \cdot 0,02 = j - 1,632\left(\frac{P}{100} + 0,02\right) = h\left(P/100 - 0,02\right) = j - 1,632\left(P/100 + 0,02\right) -$

$h + g = 0,532 + 0,532\left(P/100 - 0,02\right) + g\left(P/100 - 0,02\right)$

$h = 0,532 - g$

$c = d + 0,6867\ g$

$$g_0 = \frac{d - j + 1,632\left(\frac{P}{100} + 0,02\right) + 0,532\left(\frac{P}{100} - 0,02\right)}{0,6867 + P/100 - 0,02}$$

$c > a$ y $c > g$

$$\text{Area} = \frac{a+b}{2} \times 0,883 + \frac{b+k}{2} \times (4,167) + \frac{c+d}{2} \times g + \frac{d+e}{2} \times 3,635 + \frac{e+f}{2} \times 0,883$$

($\frac{k+c}{2} \times h$)

$$Y_{G-\Phi} = \frac{1}{\text{Area}} \times \left[\left(a \times \frac{0,883^2}{2}\right) + \frac{2}{6}(b-a) \times 0,883^2 + k \times (4,167) \times \left(\frac{1}{2}(4,167) + 0,883\right) +\right.$$

$$+ \frac{1}{2}(b-k) \times (4,167) \times \left(0,883 + \frac{1}{3}(4,167)\right) + c \times g \times \left(5,582 - \frac{g}{2}\right) +$$

$$+ \frac{1}{2}(d-c) \times g \times \left(5,582 - \frac{g}{3}\right) + e \times 3,635 \times 7,400$$

$$+ \frac{1}{2}(d-e) \times 3,635 \times 6,794 + f \times 0,883 \times 9,659 + \frac{1}{2}(e-f) \cdot 0,883 \times 9,571$$

si $c < k$ $= + c \times h \times \left(5,05 + \frac{h}{2}\right) + \frac{1}{2}(k-c) \times h \times \left(5,05 + \frac{1}{3}h\right)$

si $c > k$ $= + k \times h \times \left(5,05 + \frac{h}{2}\right) + \frac{1}{2}(c-k) \times h \times \left(5,05 + \frac{2}{3}h\right)$

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo IIb
VIADUCTO PALLARESOS
Peso balasto:

P(%)=	8.71		
j(m)=	0.63		
i=	0.66		
b=	0.90		
a=	0.33		
e=	0.58		
f=	0.01		
d=	0.83		
g=	0.54		
h=	-0.01		
c=	0.46	0.46	1.81E-05
k=	0.46		
AREA (m2)=	6.55		
xg (m)=	4.75		
P (t/m)=	10.48		
M (mt/m)=	-3.13		

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO LAV LLEIDA-MARTORELL
Sub IIb VIADUCTO
CALCULO REACCIONES Y APOYOS

FECHA

HOJA N.º 4

Total carga permanente:

Nmáx. $N = \left[(0,15 + 1,28 + 0,73 + 2,05) + 1,3 \times 10,5 \right] \times \frac{L_1 + L_2}{2} = 18,21 \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$

$M_L = 18,21 \times |L_1 - L_2| \times \frac{S}{2}$

$M_t = 3,13 \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \times 1,3 = 4,07 \cdot \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$

Mtmáx. $N = \left[4,56 + 1,3 \times \left(\frac{10,5}{2} + \frac{10,5}{4} \right) \right] \times \frac{L_1 + L_2}{2} = 14,80 \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$ (7,88)

$M_L = \left[14,80 \times |L_1 - L_2| \times \frac{S}{2} \right]$

$M_t = \left(\frac{3,13}{2} + 2,63 \times 2,35 \right) \times 1,3 \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) = 10,1 \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$

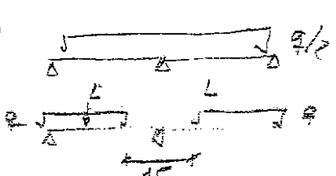
Nmín $N = \left(4,56 + 0,7 - 7,88 \right) \cdot \frac{L_1 + L_2}{2} = 10,07 \cdot \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$

$M_L = 10,07 \times |L_1 - L_2| \times \frac{S}{2}$

$M_t = \left(\frac{3,13}{2} + 2,63 \times 2,35 \right) \times 0,7 \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) = 5,42 \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right)$

Desbalastado → $\frac{1}{2}$ en toda la vía ⓐ

todo en 15,0m ⓑ



$R_@ = \frac{L \times q}{2}$

$R_b = 2 \times \left(q \times (L - 7,5) \times \frac{L - 7,5}{2L} \right) =$

Para $L = 28,0m$ $R_a = 14q$

$R_b = 15q$

LAV LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO IIb. VIADUCTO PALLARESOS.
Deformaciones en el hormigón (EHE)

Retracción hormigón:

Ecs(t,ts)=Ecs0*Bs(t-ts)
Ecs0=Es*BHR
Es=(570-5fck)E-6
BHR=-1.55(1-(HR/100)^3)
Bs(t-ts)=sqr((t-ts)/(0.035*e^2+(t-ts))
e=2*Ac/u

fck=	50
HR=	60
Ac=	6.9
u=	35.5

t	ts	e	Bs(t-ts)	BHR	Es	Ecs0	Ecs(t,ts)
10000	0	389	0.809	-1.215	0.00032	-0.00039	-0.000314
14	0	389	0.051	-1.215	0.00032	-0.00039	-0.000020

Fluencia del hormigón:

Ect(t,t0)=ten(t0)*(1/E0,t0+F(t,t0)/E0,28)
E0,t0=10000*(fcm,t0)^(1/3)
E0,28=10000*(fcm)^(1/3)=
fcm=fck+8=
F(t,t0)=F0*Bc(t-t0)
F0=FHR*B(fcm)*B(t0)
FHR=1+(100-HR)/(9.9*e^(1/3))=
B(fcm)=16.8/(rcuad(fck+8))=
B(t0)=1/(0.1+t0^0.2)
Bc(t-t0)=((t-t0)/(BH+(t-t0))^0.3
BH=1.5*e*(1+(0.012HR)18)+250<=1500=

	38709
	58
	1.5536
	2.2059
	834.68

ten(t0)=	5
fck=	50
HR=	60
Ac=	6.9
u=	35.5
e=	389

834.68

t	t0	fcm,t0	E,t0	Bc(t-t0)	B(t0)	F0	F(t-t0)	Ec(t,t0) instant.	Ec(t,t0) diferid.
10000	3	31.9	31714.92	0.9762	0.7431	2.55	2.49	0.00016	0.00032
14	3	31.9	31714.92	0.2718	0.7431	2.55	0.69	0.00016	0.00009

Variación uniforme de temperatura
dT=K*z^a*h^b*s^c 40.40

z=	4		
h=	2.72	2.72	2.5
s=6.4<=3.5	3.5		
k=	26.9		
a=	0.3		
b=	-0.086		
c=	0.057		
hmin=	0.6		
hmax=	2.5		

Se toma un acortamiento: $31\cdot10^{-5}+(32-9)\cdot10^{-5}+0{,}8\times40\cdot10^{-5}=86\cdot10^{-5}$

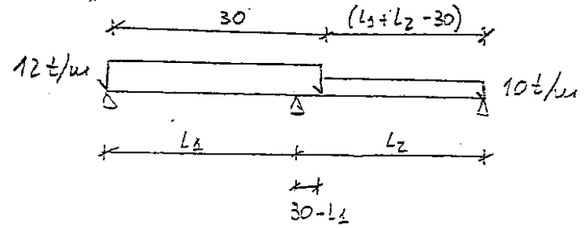
alargamiento: $0{,}8\times40\times10^{-5}=32\cdot10^{-5}$

Vano 28,0m ⇒ acortamiento: 24mm
alargamiento: 9mm

PROYECTO ..... FECHA .....
HOJA N.º 6

Reacciones producidas por sobrecargas

a) TREN IAPF



Reacción máxima por vía: $12\times\frac{L_1}{2}+12\cdot(30-L_1)\cdot\frac{(L_1+L_2-30+\frac{30}{2}-\frac{L_1}{2})}{L_2}+$

$+10\times(L_1+L_2-30)\cdot\frac{L_1+L_2-30}{2\times L_2}$

Mt ripado = Rmax. × 0,30

Empuje barandillas: $Ht=0{,}075\times(\frac{L_1+L_2}{2})$

(50% compatible con sobrecarga) $Mt=Ht\times(0{,}25+2{,}4+0{,}3+1{,}0)=3{,}95\times Ht$

Sobrecarga en paseos $R_p=0{,}5\times1{,}8\times0{,}4\cdot\frac{L_1+L_2}{2}=0{,}18\,(L_1+L_2)$ t/acera

(50% compatible con sobrecarga) $M_p=R_p\times5{,}95$ mt/acera

Lazo: $\begin{cases} Ht=5\,t \\ Mt=5\cdot\big(0{,}25+2{,}4+0{,}30+0{,}07\cdot\underbrace{(7-1{,}632)}_{3{,}97}+0{,}821+\frac{0{,}125}{2}+0{,}03\big)=19{,}9\,mt \end{cases}$

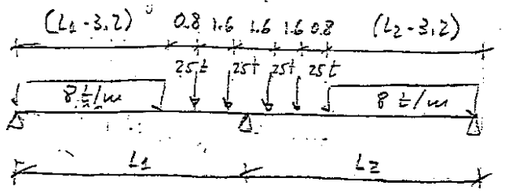
Nmax ⇒ 2 trenes con ripado ⇒ R=0,3 · n

Mtmax = 1 tren con ripado ⇒ R=(2,35+0,3)

Impacto: $I=\frac{114\sqrt{28}}{3{,}1-1{,}76\sqrt{28}+28}=28\%$ aplicable solo para el cálculo de pilas y esfuerzos a las fuerzas horizontales con apoyos coaccionados (frenado y f. centrífuga)

6) EC-1

· Tren UIC

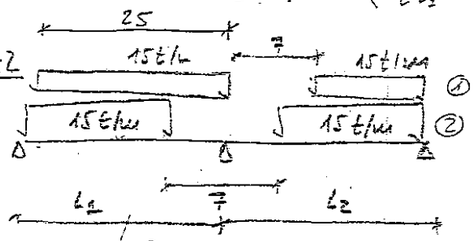


$$R_{max}: 25\times\left(\frac{L_1-2.4}{L_1}+\frac{L_1-0.8}{L_1}+\frac{L_2-2.4}{L_2}+\frac{L_2-0.8}{L_2}\right)+$$

$$+8\times\left((L_1-3.2)\times\frac{L_1-3.2}{2L_1}+(L_2-3.2)\cdot\frac{L_2-3.2}{2L_2}\right)=$$

$$=25\cdot\left(\frac{2L_1-3.2}{L_1}+\frac{2L_2-3.2}{L_2}\right)+8\cdot\left(\frac{(L_1-3.2)^2}{2L_1}+\frac{(L_2-3.2)^2}{2L_2}\right)$$

· Tren SW-2



$$R_{max}=②\ 15\cdot\left(\frac{(L_1-3.5)^2}{2L_1}+\frac{(L_2-3.5)^2}{2L_2}\right)$$

$$①\ 15\times\left(\frac{(14-12.5)}{25\times\frac{}{L_1}}+\frac{(L_2-7)^2}{2L_2}\right)$$

Lazo $\begin{cases} Ht=10\,t \\ Mt=39,7\,m\cdot t \end{cases}$

Impacto: Vías con mantenimiento cuidadoso.

$L\phi = 28,0\,m$ $\quad \phi_2=\frac{1,44}{\sqrt{L\phi}-0,2}+0,82=1,10$ → Se aplica a las fuerzas horizontales con apoyos fijos o guiados (Frenado y F. centrífuga)

Frenado y arranque

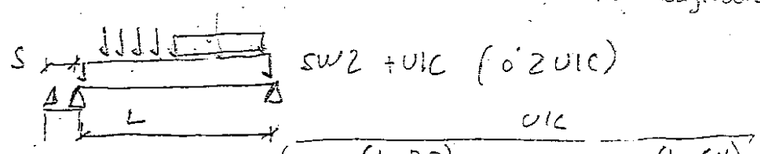
$$\text{RENFE} = \frac{1}{8}\times 1,9\times 17\times(\max L_1, L_2)\times \text{Impacto} \quad \begin{matrix}1,0\end{matrix}$$ (2 trenes) (1 tren)

$$\text{EUROCODIGO}: \begin{matrix}(3,3+3,5)\\(3,3+2)\\3,5\\3.3\end{matrix}\times(\max L_1, L_2)\times \text{Impacto.}$$

para SW-2 + UIC
para 2UIC
1 SW-2
1 UIC

Momento longitudinal por excentricidad de apoyos

Se adopta una hipótesis de máximo momento longitudinal:



$$N=15\cdot 25\times\left(\frac{L-\frac{25}{2}}{L}\right)+100\times\frac{(L-3,2)}{L}+8\times(L-6.4)\cdot\frac{(L-6.4)}{2L}$$

$$Mt=N\times 0,3$$

$$Ml=N\cdot\frac{s}{2}$$

2 1APF → $N=12\times 2\times\frac{L}{2}$

$$2\,UIC=2\cdot\left[100\cdot\frac{L-3,2}{L}+8\,\frac{(L-6.4)^2}{2L}\right]$$

Fuerza centrífuga.

Rpésimo: 8000

$Fc = R_{max} \cdot \frac{V^2}{127 r} =$

Eurocódigo SW2 V = 80 km/h — Fc = 0,006 R

modelo 71 V = 120 km/h — f = 1 Fc = 0,014 R

V = 350 km/h = 97,2 m/s — f = 0,39 Fc = 0,047 R

Pésimo 2×71 → 2×0,047×270 = 25,4 t × impacto

Renfe V = 200 km/h Fc = 0,039 R

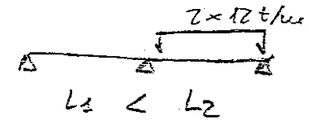
2 trenes => 24,3 t × impacto

De acuerdo a las instrucciones del GIF si se considera la f. centrífuga hay que reducir al 50% el frenado y arranque => => Es mas desfavorable el frenado total sin F. centrífuga

Se toman las siguientes hipótesis de sobrecargas:

GRUPO 1 : RENFE

- Nmax => 2 TRENES IAPF
- Mmax => 1 TREN IAPF
- Mmax => 2 TRENES IAPF EN EL VANO MAYOR



GRUPO 2: EUROCODIGO. Trenes M-71.

- Nmáx => 2 TRENES M-71
- Mmax => 1 TREN M-71
- Mmax => 2 TRENES M-71 EN EL VANO MAYOR

GRUPO 3 (*) EUROCODIGO: 1 Tren M-71 + 1 Tren SW-2

- Nmáx.: → 1 tren M-71 + 1 tren SW-2
- Mmáx.: → 1 tren SW-2
- Mmax → 1 tren M-71 + 1 tren SW-2 EN EL VANO MAYOR

En cada uno de los 9 casos se les suma el RIPADO, LAZO, FRENADO, BARANDILLAS Y PASEOS

↳ el producto por cada caso de carga.

(*) El grupo 3 se divide en 2. Uno con cada tren ya que llevan distintos coeficientes de seguridad en rotura { → SW-2 → 1.2 ; - M-71 → 1.45 (+ Lazo y barandillas) }

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo llb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

S(m)= 1.1

PILAS	L1	L2	PESO PROPIO N	PESO PROPIO Ml	C. MUERTAS Nmax.	C. MUERTAS Mlconc.	Nmax. Mtconc.	C. MUERTAS Nmín.	C. MUERTAS Mlconc.	Nmín. Mtconc.	C. MUERTAS Nconc.	C. MUERTAS Mlconc.	Mtmáx. Mtmáx.
1 y 6	28.00	28.00	500.5	0.00	509.88	0.00	113.96	281.96	0.00	151.76	414.40	0.00	282.80
2 a 5	28.00	28.00	500.5	0.00	509.88	0.00	113.96	281.96	0.00	151.76	414.40	0.00	282.80

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo llb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

PILAS	L1	L2	REACCIONES POR VIA: IAPF Nmáx.	UIC Nmáx.	SW-2 Nmáx.	LAZO IAPF HT	LAZO IAPF MT	LAZO EC HT	LAZO EC MT	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Nmax.	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Ht	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Mtconc.	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Nconc.	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Ht	BARANDILLAS+ PASEOS IAPF Mtmáx.
1 y 6	28.00	28.00	311.86	270.01	321.56	5.00	19.85	10.00	39.70	20.16	2.10	8.30	10.08	2.10	68.27
2 a 5	28.00	28.00	311.86	270.01	321.56	5.00	19.85	10.00	39.70	20.16	2.10	8.30	10.08	2.10	68.27

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo IIb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

			IAPF75												
			Nmáx.				Mtmáx.				Mlmáx.				
PILAS	L1	L2	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	Ml
1 y 6	28.00	28.00	643.87	102.14	7.10	215.26	321.94	53.76	7.10	914.54	346.08	102.14	7.10	188.92	184.80
2 a 5	28.00	28.00	643.87	102.14	7.10	215.26	321.94	53.76	7.10	914.54	346.08	102.14	7.10	188.92	184.80

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo IIb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

			EC 2xM71												
			Nmáx.				Mtmáx.				Mlmáx.				
PILAS	L1	L2	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	Ml
1 y 6	28.00	28.00	560.18	163.24	12.10	210.00	280.09	101.64	12.10	823.50	320.53	163.24	12.10	201.10	170.75
2 a 5	28.00	28.00	560.18	163.24	12.10	210.00	280.09	101.64	12.10	823.50	320.53	163.24	12.10	201.10	170.75

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo IIb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

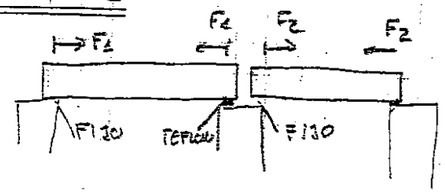
			EC 1xSW/2												
			Nmáx.				Mtmáx.				Mlmáx.				
PILAS	L1	L2	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	Ml
1 y 6	28.00	28.00	321.56	107.80	0.00	852.14	321.56	107.80	0.00	852.14	207.59	107.80	0.00	550.11	114.17
2 a 5	28.00	28.00	321.56	107.80	0.00	852.14	321.56	107.80	0.00	852.14	207.59	107.80	0.00	550.11	114.17

LAV LLEIDA-MARTORELL
Subtramo IIb. Viaducto Pallaresos.
Reacciones producidas por sobrecargas:

			EC 1xM71 para sumar a 1xSW/2												
			Nmáx.				Mtmáx.				Mlmáx.				
PILAS	L1	L2	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	N	Fl	Ft	Mt	Ml
1 y 6	28.00	28.00	290.17	101.64	12.10	-505.53	10.08	0.00	12.10	107.97	165.30	101.64	12.10	-210.24	85.37
2 a 5	28.00	28.00	290.17	101.64	12.10	-505.53	10.08	0.00	12.10	107.97	165.30	101.64	12.10	-210.24	85.37

Sólo lado + empuje pasos

REOLÓGICAS



Como hipótesis conservadora se supone una variación del coeficiente de rozamiento de 0,02 entre vanos sucesivos:

$$\left.\begin{array}{l} F_1 = R_1 \times 0{,}5 \\ F_2 = R_2 \times 0{,}3 \end{array}\right\} \begin{array}{l} R_1 = R_2 = R \\ F_{PILA} = R \times 0{,}02 \end{array}$$

↳ Reacción de P. Propio + C. perm.

Reacciones transversales

Viento Vref. 28 m/s

$V_c = C_t \cdot C_r \cdot C_z \cdot C_g \cdot V_{ref} = 1{,}0 \cdot 1{,}04 \times 1{,}24 \times 1{,}4 \times 28 = 50{,}6\ m/s$

C_t (factor topografía) = 1.0

C_r = (factor riesgo) = 1,04

C_z (TIPO I): $I_{C_z} \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0{,}17 \times \ln\left(\frac{15{,}0}{0{,}01}\right) = 1{,}24$

↳ zona rural plana

$I_{C_z} = 0{,}17$
$z_0 = 0{,}01$
$z_{min} = 2$

$z = 11{,}0 + 0{,}6 \times (1{,}9 + 0{,}35 + 0{,}85 + 4) \simeq \underline{15{,}00\ m}$

$C_g = \sqrt{1 + \frac{7 I_{z}}{C_z C_t}} = 1{,}40$

Empuje de viento: $F/A = C_D \left(\frac{1}{2} \rho V_c^2\right) \cdot 10^{-4} = 0{,}16 C_D$

$\rho = 1{,}25\ kg/m^3$

$V_c = 50{,}6\ m/s$

Superficie sin sobrecarga:

$S = 3{,}97 + 0{,}5\ (2^a\ viga) = 4{,}50\ m$

$C_D = 2{,}5 - 0{,}3 \times \frac{14}{4} = 1{,}95 \rightarrow \underline{1{,}3}$

Superficie con sobrecarga:

2ª barandilla

$S = \left(3{,}97 + 4 + \underset{+0.5}{0{,}2 \times 0{,}85}\right) = 8{,}62\ m$

$C_D = 2{,}5 - 0{,}3 \times \frac{14}{7.95} = 1{,}97$

Empuje sobre tablero:

SIN SOBRECARGA: $F = S \cdot CD \cdot 0,16 = 1,044\ t/m$

$M = F \times (5 \times 0,6) = 2,88\ m\,t/m$

CON SOBRECARGA $F = 0,16 \times 8,62 \times 1,97 \times 0,5 = 1,36\ t/m$

$M = 7,02\ m\,t/m$

Empuje sobre fustes $C_D = 2,0$

$F = 0,16 \times 2 = 0,32\ t/m^2$ sin sobrecarga

$F = 0,16 \times 2 \times \frac{1}{2} = 0,16\ t/m^2$ con sobrecarga.

Se toma un reparto isostático del viento: (0,75 L para estribos).

	SIN SOB.	CON SOB
Ft =	$1,044 \cdot \frac{L_1 + L_2}{2}$	$1,36 \cdot \frac{L_1 + L_2}{2}$
Mt.	$2,88 \cdot \frac{L_1 + L_2}{2}$	$7,02 \times \frac{L_1 + L_2}{2}$

DIMENSIONAMIENTO APOYOS

Reacciones verticales

Peso propio: $R_{max} = \frac{1}{2} 28,0 \times 17,875 \times \frac{1}{2} = 125,1\ t$

Cargas uvertas: $R = 14,0 \times 18,21 \times \frac{1}{2} \div 14 \times 4,07 \times \frac{1}{6,3} = \begin{cases} 136,5\ t \\ 118,4\ t \end{cases}$

Sobrecargas. 2 IAPF: $\frac{346,1}{2} + \frac{188,9}{6,3} = 203,0\ t$

1 SW2 / 1 UIC $\frac{207,6}{2} + \frac{550,1}{6,3} + \frac{165,3}{2} - \frac{210,2}{6,3} = 240,4\ t$

Viento compatible: $R = \frac{14 \times 7,02}{6,3} = 15,6\ t$

TOTAL: $125,1 + 136,5 + 240,44\ 15,6 = \underline{518\ t}$

Movimientos máximos en apoyos guiados

Tomados del calculo de retracción + fluencia + temperatura

$S_{max.} = 24 + 9 = 33\ mm$

FUSTE EQUIVALENTE

Para obtener las acciones en cara superior de encepado con efectos de segundo orden, tal y como prescribe la EHE, se introduce un fuste único rectangular con area e inercias practicamente iguales a los dos fustes prefabricados.



Area = 3,53 m^2
$I\ell$ = 3,234 m^4
It = 37,3 m^4

$A = a \cdot b - (a - 2 \cdot e_2) \cdot (b - 2 \cdot e_1)$

$I\ell = \frac{1}{12}\left(a b^3 - (a - 2e_2)(b - 2e_1)^3\right)$

$It = \frac{1}{12}\left(b a^3 - (b - 2e_1)(a - 2e_2)^3\right)$

Tomando $a = 8.4\ m$, $b = 2.4\ m$, $e_1 = 0,12\ m$, $e_2 = 0,36$

Area = 3.57 m^2 error +1%
$I\ell$ = 3.23 m^4 error -0,2%
It = 37,0 m^4 error -0,8%

viento sobre 2,6×2 en vez de 2,4 =>

$pv \times \frac{2.6 \times 2}{2.4} = pv = 2.2 \rightarrow \underline{0,17\ t/m^2} \times \frac{2.15}{2} = \underline{0,175\ t/m^2}$ sup. sobrecarga

$CD = 2.15$

se hacia tomado $CD = 2$

Se supone machizamiento 1,0 m en coleta de pila

$\Delta p = 2 \times 2,2 \times 1,7 \times 25 = \underline{18,7\ t}$ aumento de peso.

$\Rightarrow P_{propio} = 500,5 + 18,7 = \underline{519,2\ t}$ en cabeza de pila.

HIPOTESIS COMBINADAS

Una vez obtenidos los esfuerzos en las hipótesis simples se realizan las siguientes combinaciones:

CALCULO A ROTURA

HIPOTESIS 1: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso IAPF)x1.5+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 2: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x1.5+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 3: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso IAPF)x1.5+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 4: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso IAPF)x1.5+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 5: (C. perm.)x1.35+(Sob..uso IAPF)x1.2+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 6: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x0.9+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 7: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso 2M71)x1.45+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 8: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.45+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 9: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso 2M71)x1.45+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 10: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso 2M71)x1.45+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 11: (C. perm.)x1.35+(Sob. uso 2M71)x1.16+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 12: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.16+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 13: (C. P.)x1.35+(Sob. 1M71+1SW2)x1.45+(Viento.)x0.9+(Reol.)x1.5
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 14: (C. P.)x1.+(1M71)x1.45+(1SW2)x1.2+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 15: (C.P.)x1.35+(1M71)x1.45+(1SW2)x1.2+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 16: (C.P.)x1.35+(1M71)x1.45+(1SW2)x1.2+(Viento)x0.9+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 17: (C.P.)x1.35+(1M71)*1.16+(1SW2)x0+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 18: (C.P.)x1.+(1M71)*1.16+(1SW2)x0+(Viento)x1.5+(Reológ.)x1.5
Envolvente con axil mínimo.

Siendo las cargas permanentes: Peso propio y cargas muertas; y las sobrecargas los trenes indicados más cargas de lazo, barandillas, paseos y frenado.

Viento= viento compatible con la sobrecarga.

CALCULO EN SERVICIO

HIPOTESIS 1: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 2: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x1.0+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 3: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x1.0+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 4: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x1.0+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 5: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x0.8+(Viento)x1.0+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 6: (C. perm.)x1.+(Sob. uso IAPF)x0.6+(Viento)x1.0+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 7: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 8: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 9: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 10: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 11: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x0.8+(Viento)x1.0+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 12: (C. perm.)x1.+(Sob. uso 2M71)x0.8+(Viento)x1.0+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 13: (C. P.)x1.+(Sob. 1M71+1SW2)x1.+(Viento.)x0.6+(Reol.)x1.
Envolvente con axil máximo.

HIPOTESIS 14: (C. P.)x1.+(1M71)x1.+(1SW2)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

HIPOTESIS 15: (C.P.)x1.+(1M71)x1.+(1SW2)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 16: (C.P.)x1.+(1M71)x1.+(1SW2)x1.+(Viento)x0.6+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento longitudinal máximo.

HIPOTESIS 17: (C.P.)x1.+(1M71)*0.8+(1SW2)x0+(Viento)x1.+(Reológ.)x1.
Envolvente con momento transversal máximo.

HIPOTESIS 18: (C.P.)x1.+(1M71)*0.8+(1SW2)x0+(Viento)x1.+(Reológ.)x1.
Envolvente con axil mínimo.

Siendo las cargas permanentes: Peso propio y cargas muertas; y las sobrecargas los trenes indicados más cargas de lazo, barandillas, paseos y frenado.

Viento = viento compatible con la sobrecarga.

El programa empleado para la obtención de esfuerzos en cimentación considera los esfuerzos de segundo orden, tanto por la no linealidad geométrica como la del material.

A partir de la salida de resultados del programa se obtienen los esfuerzos en cara superior de cimiento, tanto en servicio como en rotura. Estos esfuerzos ya tienen en cuenta los efectos de segundo orden, tal y como prescribe la EHE.

A continuación se adjuntan:

- Los esfuerzos en cabeza de pila, tanto para hipótesis simples como combinadas.
- Los esfuerzos en cara superior de cimiento para hipótesis combinadas.

L..IDA-MARTORELL. SUBTRAMO IIb. VTO. PALLARESOS

OTESIS SIMPLES:
1 :PESO PROPIO
2 :C. MUERTAS Nmax.
3 :C. MUERTAS Nmín.
4 :C. MUERTAS MTmáx..
5 :C. MUERTAS Mlmáx..
6 :SOBRECARGAS IAPF75 Nmáx.
7 :SOBRECARGAS IAPF75 Nmín.
8 :SOBRECARGAS IAPF75 Mtmáx.
9 :SOBRECARGAS IAPF75 Mlmáx.
10 :SOBRECARGAS 2xM71 Nmáx.
11 :SOBRECARGAS 2xM71 Nmín.
12 :SOBRECARGAS M71 Mtmáx.
13 :SOBRECARGAS 2xM71 Mlmáx.
14 :SOBRECARGAS SW/2 EN VIA 1 Nmáx.
15 :SOBRECARGAS SW/2 EN VIA 1 Nmín.
.6 SOBRECARGAS SW/2 EN VIA 1 Mtmáx.
SOBRECARGAS SW/2 EN VIA 1 Mlmáx.
.8 :SOBRECARGAS M71 EN VIA 2 + SOB. Nmáx.
.9 :SOBRECARGAS M71 EN VIA 2+SOB. Nmín.
:0 :SOBRECARGAS M-71 EN VIA 2 + SOB. Mtmáx.
:1 :SOBRECARGAS M-71 EN VIA 2 +SOB. Mlmáx.
:2 :REOLOGICAS
.3 :VIENTO SIN SOBRECARGA
4 :VIENTO CON SOBRECARGA

HC-11:	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
HC-12:	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
HC-13:	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	.6
HC-14:	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	.6
HC-15:	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	.6
HC-16:	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	.6
HC-17:	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	.8	0	1	0	1
HC-18:	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.8	0	0	1	0	1

TESIS COMBINADAS:

iz de coeficientes en rotura:

1.35	1.35	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1	0	1	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	0	1.35	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	1.5
1	0	1	0	0	0	.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	1.5
1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	.9
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	1.5
1.35	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	1.45	0	0	1.5	0	1.5
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	1.45	0	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	1.45	0	1.5	0	.9
1.35	0	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	1.45	1.5	0	.9
1.35	0	0	1.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	1.5	0	1.5
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0	1.5	0	1.5

z de coeficientes en servicio:

1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	0	1	0	0	0	.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	.6

V LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1

ciones en cabeza de pilas

POTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- :	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
- :	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
- 1:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
- :	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

OTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
Hc- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
Hc- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
Hc- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
Hc-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
Hc-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
Hc-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
Hc-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
Hc-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
Hc-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
Hc-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

AV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2

cciones en cabeza de pilas

IPOTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
H- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
H- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
H- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
H- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
H- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
H- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
H- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
H- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
H-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
H-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H- :	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
H :	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
H-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
H-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
H-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
H-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
H-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
H-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
H-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
H-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
H-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
C- 1:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
C- 2:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
C- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
C- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
C- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
C- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
C- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
C- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
C- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
C-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
C-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
C-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
C-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
C-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
C-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
C-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
C-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
C-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

POTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
S- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
S- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
S- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
S- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
S- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
S- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
S- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
S- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
S- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
S-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
S-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
S-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
S-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
S-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
S-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
S-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
S-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
S-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

V LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3

ciones en cabeza de pilas

POTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
- :	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
):	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

OTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
Hc- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
Hc- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
Hc- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
Hc-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
Hc-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
Hc-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
Hc-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
Hc-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
Hc-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
Hc-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

V LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4

ciones en cabeza de pilas

POTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-[illegible]	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
-[illegible]:	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
[illegible]- 1:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
[illegible]- 2:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
[illegible]- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
[illegible]- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
[illegible]- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
[illegible]- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
[illegible]- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
[illegible]- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
[illegible]- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
[illegible]-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
[illegible]-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
[illegible]-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
[illegible]-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
[illegible]-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
[illegible]-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
[illegible]-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
[illegible]-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
[illegible]-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

[illegible]OTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
Hc- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
Hc- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
Hc- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
Hc-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
Hc-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
Hc-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
Hc-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
Hc-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
Hc-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
Hc-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

AV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5

:ciones en cabeza de pilas

:POTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
:- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
:- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
:- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
:- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
:- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
:- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
:- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-[illegible]	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
[illegible]	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
:- [illegible]:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
:-):	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
:- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
:- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
:- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
:- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
:- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
:- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
:- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
:-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

OTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
Hc- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
Hc- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
Hc- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
Hc- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
Hc-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
Hc-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
Hc-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
Hc-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
Hc-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
Hc-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
Hc-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
Hc-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
Hc-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

AV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6

:ciones en cabeza de pilas

:POTESIS SIMPLES:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
:- 1:	519.20	0.00	0.00	0.00	0.00
:- 2:	509.90	0.00	0.00	0.00	114.00
:- 3:	282.00	0.00	0.00	0.00	151.80
:- 4:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
:- 5:	414.40	0.00	0.00	0.00	282.80
:- 6:	643.90	102.10	7.10	0.00	215.30
:- 7:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:- 8:	321.90	53.80	7.10	0.00	914.50
:- 9:	346.10	102.10	7.10	184.80	188.90
:-10:	560.20	163.20	12.10	0.00	210.00
:-11:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:-12:	280.10	101.60	12.10	0.00	823.50
:-13:	320.50	163.20	12.10	170.70	201.10
:-14:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
:-15:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:-16:	321.60	107.80	0.00	0.00	852.10
:-17:	207.60	107.80	0.00	114.20	550.10
:-18:	290.20	101.60	12.10	0.00	-505.50
:-19:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
:-20:	10.10	0.00	12.10	0.00	108.00
:-21:	165.30	101.60	12.10	85.40	-210.20
:-22:	0.00	21.20	0.00	0.00	0.00
:-23:	0.00	0.00	29.20	0.00	80.60
:-24:	0.00	0.00	38.10	0.00	196.60

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
:- 1:	2355.14	184.95	44.94	0.00	653.79	0.81	0.81	1.350
:- 2:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
:- 3:	1743.21	112.50	44.94	0.00	1930.47	0.81	0.81	1.350
:- 4:	1779.51	184.95	44.94	277.20	842.07	0.81	0.81	1.350
:- 5:	1646.64	96.36	65.67	0.00	1774.08	2.70	2.70	1.350
:- 6:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
:- 7:	2201.58	268.44	51.83	0.00	635.34	0.81	0.81	1.350
:- 8:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
:- 9:	1666.51	179.12	51.83	0.00	1752.79	0.81	0.81	1.350
:-10:	1725.08	268.44	51.83	247.51	850.32	0.81	0.81	1.350
:-11:	1585.28	149.66	71.19	0.00	1631.94	2.70	2.70	1.350
:-12:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000
:-13:	2196.00	308.48	51.83	0.00	620.39	0.81	0.81	1.350
:-14:	801.20	31.80	34.29	0.00	328.74	0.81	0.81	1.000
:-15:	1660.93	161.16	51.83	0.00	1737.84	0.81	0.81	1.350
:-16:	1749.17	308.48	51.83	260.87	914.05	0.81	0.81	1.350
:-17:	1272.08	31.80	71.19	0.00	801.96	2.70	2.70	1.350
:-18:	801.20	31.80	57.15	0.00	446.70	2.70	2.70	1.000

OTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)	fvf0(t/m)	fvf1(t/m)	cPP
:- 1:	1673.00	123.30	29.96	0.00	447.26	0.54	0.54	1.000
:- 2:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
:- 3:	1255.50	75.00	29.96	0.00	1315.26	0.54	0.54	1.000
:- 4:	1279.70	123.30	29.96	184.80	589.66	0.54	0.54	1.000
:- 5:	1191.12	64.24	43.78	0.00	1211.00	1.80	1.80	1.000
:- 6:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
:- 7:	1589.30	184.40	34.96	0.00	441.96	0.54	0.54	1.000
:- 8:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
:- 9:	1213.70	122.80	34.96	0.00	1224.26	0.54	0.54	1.000
:-10:	1254.10	184.40	34.96	170.70	601.86	0.54	0.54	1.000
:-11:	1157.68	102.48	47.78	0.00	1138.20	1.80	1.80	1.000
:-12:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000
:-13:	1640.90	230.60	34.96	0.00	578.56	0.54	0.54	1.000
:-14:	801.20	21.20	22.86	0.00	269.76	0.54	0.54	1.000
:-15:	1265.30	129.00	34.96	0.00	1360.86	0.54	0.54	1.000
:-16:	1306.50	230.60	34.96	199.60	740.66	0.54	0.54	1.000
:-17:	941.68	21.20	47.78	0.00	565.80	1.80	1.80	1.000
:-18:	801.20	21.20	38.10	0.00	348.40	1.80	1.80	1.000

V LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1

c es en cara superior de cimiento

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
c- 1:	2468.44	184.95	52.55	2040.26	1113.19
c- 2:	885.12	31.80	41.90	299.75	694.83
c- 3:	1856.51	112.50	52.55	1064.18	2390.60
c- 4:	1892.81	184.95	52.55	2031.72	1301.53
c- 5:	1759.94	96.36	91.05	911.15	2512.46
c- 6:	885.12	31.80	82.53	299.74	1103.52
c- 7:	2314.88	268.44	59.45	2547.24	1449.38
c- 8:	885.12	31.80	41.90	299.75	694.83
c- 9:	1779.81	179.12	59.45	1695.08	2277.76
c-10:	1838.38	268.44	59.45	2799.63	1374.98
c-11:	1698.58	149.66	96.57	1415.45	2422.23
c-12:	885.12	31.80	82.53	299.74	1103.52
c 3:	2309.30	308.48	59.45	2930.72	1447.25
c 4:	885.12	31.80	41.90	299.75	694.83
c-15:	1774.23	161.16	59.45	1524.65	2262.69
c-16:	1862.47	308.48	59.45	3197.96	1439.01
c-17:	1385.38	31.80	96.57	300.26	1591.22
c-18:	885.12	31.80	82.53	299.74	1103.52

POTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
c- 1:	1756.92	123.30	35.04	1365.65	753.09
c- 2:	885.12	21.20	27.94	199.66	575.37
c- 3:	1339.42	75.00	35.04	707.10	1621.34
c- 4:	1363.62	123.30	35.04	1348.66	895.52
c- 5:	1275.04	64.24	60.70	605.56	1702.63
c- 6:	885.12	21.20	55.02	199.66	786.22
c- 7:	1673.22	184.40	40.04	1740.90	1020.54
c 8:	885.12	21.20	27.94	199.66	575.37
c 9:	1297.62	122.80	40.04	1157.96	1577.37
c-10:	1338.02	184.40	40.04	1914.00	954.89
c-11:	1241.60	102.48	64.70	966.11	1667.44
c-12:	885.12	21.20	55.02	199.66	786.22
c-13:	1724.82	230.60	40.04	2179.63	1042.35
c-14:	885.12	21.20	27.94	199.66	575.37
c-15:	1349.22	129.00	40.04	1216.64	1714.07
c-16:	1390.42	230.60	40.04	2383.44	1093.94
c-17:	1025.60	21.20	64.70	199.72	1094.72
c-18:	885.12	21.20	55.02	199.66	786.22

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2

Acciones en cara superior de cimiento

HIPOTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	2503.99	184.95	54.94	2613.54	1273.23
Hc- 2:	911.46	31.80	44.29	394.63	822.18
Hc- 3:	1892.06	112.50	54.94	1405.37	2550.90
Hc- 4:	1928.36	184.95	54.94	2604.86	1461.72
Hc- 5:	1795.49	96.36	99.01	1202.89	2794.53
Hc- 6:	911.46	31.80	90.50	394.63	1359.08
Hc- 7:	2350.43	268.44	61.84	3386.33	1630.72
Hc- 8:	911.46	31.80	44.29	394.63	822.18
Hc- 9:	1815.36	179.12	61.84	2243.85	2459.06
Hc-10:	1873.93	268.44	61.84	3644.61	1556.15
Hc-11:	1734.13	149.66	104.53	1871.33	2721.09
Hc-12:	911.46	31.80	90.50	394.63	1359.08
Hc-13:	2344.85	308.48	61.84	3903.82	1628.94
Hc-14:	911.46	31.80	44.29	394.63	822.18
Hc-15:	1809.78	161.16	61.84	2016.45	2443.74
Hc-16:	1898.02	308.48	61.84	4176.01	1620.56
Hc-17:	1420.93	31.80	104.53	395.81	1888.64
Hc-18:	911.46	31.80	90.50	394.63	1359.08

HIPOTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	1783.26	123.30	36.63	1737.37	859.22
Hc- 2:	911.46	21.20	29.53	262.69	660.25
Hc- 3:	1365.76	75.00	36.63	931.18	1727.58
Hc- 4:	1389.96	123.30	36.63	1720.98	1001.73
Hc- 5:	1301.38	64.24	66.01	797.36	1890.06
Hc- 6:	911.46	21.20	60.33	262.69	956.53
Hc- 7:	1699.56	184.40	41.63	2300.67	1141.78
Hc- 8:	911.46	21.20	29.53	262.69	660.25
Hc- 9:	1323.96	122.80	41.63	1526.87	1698.60
Hc-10:	1364.36	184.40	41.63	2478.01	1076.12
Hc-11:	1267.94	102.48	70.01	1272.99	1866.83
Hc-12:	911.46	21.20	60.33	262.69	956.53
Hc-13:	1751.16	230.60	41.63	2886.67	1163.82
Hc-14:	911.46	21.20	29.53	262.69	660.25
Hc-15:	1375.56	129.00	41.63	1604.64	1835.42
Hc-16:	1416.76	230.60	41.63	3094.91	1215.44
Hc-17:	1051.94	21.20	70.01	262.84	1293.69
Hc-18:	911.46	21.20	60.33	262.69	956.53

:V LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3

:c ies en cara superior de cimiento

POTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
c- 1:	2516.05	184.95	55.75	2813.80	1329.34
c- 2:	920.39	31.80	45.10	426.94	866.97
c- 3:	1904.11	112.50	55.75	1522.62	2607.06
c- 4:	1940.41	184.95	55.75	2804.97	1517.88
c- 5:	1807.54	96.36	101.71	1303.04	2895.71
c- 6:	920.39	31.80	93.19	426.96	1451.08
c- 7:	2362.49	268.44	62.65	3681.73	1694.22
c- 8:	920.39	31.80	45.10	426.94	866.97
c- 9:	1827.41	179.12	62.65	2434.44	2522.49
c-10:	1885.98	268.44	62.65	3941.58	1619.51
c-11:	1746.18	149.66	107.23	2029.04	2828.10
c-12:	920.39	31.80	93.19	426.96	1451.08
:	2356.91	308.48	62.65	4247.85	1692.61
c-14:	920.39	31.80	45.10	426.94	866.97
c-15:	1821.83	161.16	62.65	2186.83	2507.05
c-16:	1910.07	308.48	62.65	4524.01	1684.27
c-17:	1432.98	31.80	107.23	428.45	1994.88
c-18:	920.39	31.80	93.19	426.96	1451.08

POTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
- 1:	1792.19	123.30	37.17	1865.12	896.34
- 2:	920.39	21.20	30.07	284.12	690.10
- 3:	1374.69	75.00	37.17	1007.60	1764.71
- 4:	1398.89	123.30	37.17	1849.16	1038.88
- 5:	1310.31	64.24	67.81	862.74	1957.21
- 6:	920.39	21.20	62.13	284.12	1017.83
- 7:	1708.49	184.40	42.17	2494.46	1184.08
-	920.39	21.20	30.07	284.12	690.10
- :	1332.89	122.80	42.17	1653.57	1740.89
-10:	1373.29	184.40	42.17	2673.36	1118.39
-11:	1276.87	102.48	71.81	1378.09	1938.10
-12:	920.39	21.20	62.13	284.12	1017.83
-13:	1760.09	230.60	42.17	3132.60	1206.23
-14:	920.39	21.20	30.07	284.12	690.10
-15:	1384.49	129.00	42.17	1738.01	1877.76
-16:	1425.69	230.60	42.17	3342.17	1257.84
-17:	1060.87	21.20	71.81	284.31	1364.71
-18:	920.39	21.20	62.13	284.12	1017.83

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4

Acciones en cara superior de cimiento

HIPOTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	2515.44	184.95	55.71	2803.70	1326.51
Hc- 2:	919.94	31.80	45.06	425.33	864.72
Hc- 3:	1903.51	112.50	55.71	1516.73	2604.23
Hc- 4:	1939.81	184.95	55.71	2794.87	1515.05
Hc- 5:	1806.94	96.36	101.58	1298.01	2890.58
Hc- 6:	919.94	31.80	93.06	425.34	1446.42
Hc- 7:	2361.88	268.44	62.61	3666.80	1691.02
Hc- 8:	919.94	31.80	45.06	425.33	864.72
Hc- 9:	1826.81	179.12	62.61	2424.84	2519.30
Hc-10:	1885.38	268.44	62.61	3926.57	1616.32
Hc-11:	1745.58	149.66	107.10	2021.10	2822.68
Hc-12:	919.94	31.80	93.06	425.34	1446.42
Hc-13:	2356.30	308.48	62.61	4230.43	1689.40
Hc-14:	919.94	31.80	45.06	425.33	864.72
Hc-15:	1821.23	161.16	62.61	2178.25	2503.86
Hc-16:	1909.47	308.48	62.61	4505.91	1681.05
Hc-17:	1432.38	31.80	107.10	426.81	1989.50
Hc-18:	919.94	31.80	93.06	425.34	1446.42

HIPOTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	1791.74	123.30	37.14	1858.71	894.47
Hc- 2:	919.94	21.20	30.04	283.05	688.59
Hc- 3:	1374.24	75.00	37.14	1003.77	1762.84
Hc- 4:	1398.44	123.30	37.14	1842.72	1037.01
Hc- 5:	1309.86	64.24	67.72	859.46	1953.81
Hc- 6:	919.94	21.20	62.04	283.05	1014.72
Hc- 7:	1708.04	184.40	42.14	2484.71	1181.95
Hc- 8:	919.94	21.20	30.04	283.05	688.59
Hc- 9:	1332.44	122.80	42.14	1647.21	1738.76
Hc-10:	1372.84	184.40	42.14	2663.54	1116.26
Hc-11:	1276.42	102.48	71.72	1372.82	1934.49
Hc-12:	919.94	21.20	62.04	283.05	1014.72
Hc-13:	1759.64	230.60	42.14	3120.21	1204.09
Hc-14:	919.94	21.20	30.04	283.05	688.59
Hc-15:	1384.04	129.00	42.14	1731.31	1875.63
Hc-16:	1425.24	230.60	42.14	3329.72	1255.70
Hc-17:	1060.42	21.20	71.72	283.23	1361.12
Hc-18:	919.94	21.20	62.04	283.05	1014.72

AV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5

Acciones en cara superior de cimiento

HIPOTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	2511.83	184.95	55.47	2743.27	1309.59
Hc- 2:	917.26	31.80	44.82	415.63	851.20
Hc- 3:	1899.90	112.50	55.47	1481.47	2587.30
Hc- 4:	1936.20	184.95	55.47	2734.52	1498.11
Hc- 5:	1803.33	96.36	100.77	1267.90	2859.98
Hc- 6:	917.26	31.80	92.25	415.63	1418.57
Hc- 7:	2358.27	268.44	62.36	3577.57	1671.87
Hc- 8:	917.26	31.80	44.82	415.63	851.20
Hc- 9:	1823.20	179.12	62.36	2367.40	2500.18
Hc-10:	1881.77	268.44	62.36	3836.92	1597.22
Hc-11:	1741.97	149.66	106.29	1973.61	2790.31
Hc-12:	917.26	31.80	92.25	415.63	1418.57
Hc-13:	2352.69	308.48	62.36	4126.44	1670.20
Hc-14:	917.26	31.80	44.82	415.63	851.20
Hc-15:	1817.62	161.16	62.36	2126.94	2484.78
Hc-16:	1905.86	308.48	62.36	4399.75	1661.81
Hc-17:	1428.77	31.80	106.29	417.01	1957.38
Hc-18:	917.26	31.80	92.25	415.63	1418.57

POTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
c- 1:	1789.06	123.30	36.98	1820.27	883.28
c- 2:	917.26	21.20	29.88	276.61	679.59
c- 3:	1371.56	75.00	36.98	980.82	1751.65
c- 4:	1395.76	123.30	36.98	1804.15	1025.81
c- 5:	1307.18	64.24	67.18	839.83	1933.50
c- 6:	917.26	21.20	61.50	276.61	996.17
c- 7:	1705.36	184.40	41.98	2426.35	1169.20
c :	917.26	21.20	29.88	276.61	679.59
c 9:	1329.76	122.80	41.98	1609.11	1726.02
c-10:	1370.16	184.40	41.98	2604.71	1103.53
c-11:	1273.74	102.48	71.18	1341.22	1912.94
c-12:	917.26	21.20	61.50	276.61	996.17
c-13:	1756.96	230.60	41.98	3046.09	1191.31
c-14:	917.26	21.20	29.88	276.61	679.59
c-15:	1381.36	129.00	41.98	1691.20	1862.87
c-16:	1422.56	230.60	41.98	3255.21	1242.93
c-17:	1057.74	21.20	71.18	276.79	1339.65
c-18:	917.26	21.20	61.50	276.61	996.17

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6

Acciones en cara superior de cimiento

HIPOTESIS COMBINADAS EN ROTURA:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	2503.39	184.95	54.90	2603.62	1270.45
Hc- 2:	911.01	31.80	44.25	393.02	819.96
Hc- 3:	1891.46	112.50	54.90	1399.53	2548.12
Hc- 4:	1927.76	184.95	54.90	2594.95	1458.94
Hc- 5:	1794.89	96.36	98.88	1197.90	2789.55
Hc- 6:	911.01	31.80	90.36	393.02	1354.55
Hc- 7:	2349.83	268.44	61.80	3371.74	1627.58
Hc- 8:	911.01	31.80	44.25	393.02	819.96
Hc- 9:	1814.76	179.12	61.80	2234.39	2455.92
Hc-10:	1873.33	268.44	61.80	3629.92	1553.00
Hc-11:	1733.53	149.66	104.40	1863.50	2715.81
Hc-12:	911.01	31.80	90.36	393.02	1354.55
Hc-13:	2344.25	308.48	61.80	3886.84	1625.79
Hc-14:	911.01	31.80	44.25	393.02	819.96
Hc-15:	1809.18	161.16	61.80	2007.99	2440.60
Hc-16:	1897.42	308.48	61.80	4158.97	1617.42
Hc-17:	1420.33	31.80	104.40	394.19	1883.40
Hc-18:	911.01	31.80	90.36	393.02	1354.55

HIPOTESIS COMBINADAS EN SERVICIO:

	Axil(t)	Fl(t)	ft(t)	Ml(mt)	Mt(mt)
Hc- 1:	1782.81	123.30	36.60	1731.01	857.38
Hc- 2:	911.01	21.20	29.50	261.62	658.77
Hc- 3:	1365.31	75.00	36.60	927.37	1725.73
Hc- 4:	1389.51	123.30	36.60	1714.60	999.89
Hc- 5:	1300.93	64.24	65.92	794.10	1886.75
Hc- 6:	911.01	21.20	60.24	261.62	953.51
Hc- 7:	1699.11	184.40	41.60	2291.05	1139.68
Hc- 8:	911.01	21.20	29.50	261.62	658.77
Hc- 9:	1323.51	122.80	41.60	1520.56	1696.51
Hc-10:	1363.91	184.40	41.60	2468.31	1074.02
Hc-11:	1267.49	102.48	69.92	1267.75	1863.32
Hc-12:	911.01	21.20	60.24	261.62	953.51
Hc-13:	1750.71	230.60	41.60	2874.48	1161.72
Hc-14:	911.01	21.20	29.50	261.62	658.77
Hc-15:	1375.11	129.00	41.60	1598.01	1833.32
Hc-16:	1416.31	230.60	41.60	3082.64	1213.34
Hc-17:	1051.49	21.20	69.92	261.75	1290.18
Hc-18:	911.01	21.20	60.24	261.62	953.51

2.2.- ESFUERZOS EN CARA SUPERIOR DE CIMIENTOS

OBTENCION DE ESFUERZOS EN CIMENTACION

El programa empleado considera los efectos de segundo orden, tanto por la no linealidad geométrica como la del material. La sección del fuste de la pila introducida en el cálculo es una sección rectangular con área e inercias longitudinal y transversal, prácticamente iguales a la sección real.

Se realizan dos cálculos para cada pila:

- Introduciendo resistencias minoradas de los materiales y combinaciones del cálculo a rotura para obtener las acciones en cara superior de cimiento para armar los mismos.

- Con resistencias sin minorar y combinaciones de servicio para obtener las acciones en zapatas y encepados que permitan comprobar tensiones y axiles en pilotes.

De esta forma, se tiene en cuenta al calcular los cimientos los efectos de segundo orden y la no linealidad del cálculo.

COMBINACIONES CALCULO A ROTURA

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1113.19	2040.26	2468.44	0.149	2.601
1	0.000	0.000	1064.13	1866.12	2457.11	0.127	2.286
2	0.000	0.000	1015.76	1691.49	2445.78	0.112	2.036
3	0.001	0.000	968.08	1516.43	2434.45	0.106	1.817
4	0.002	0.000	921.09	1340.98	2423.12	0.103	1.621
5	0.002	0.000	874.80	1165.19	2411.79	0.100	1.477
6	0.003	0.000	829.20	989.10	2400.46	0.096	1.284
7	0.004	0.000	784.30	812.74	2389.13	0.091	1.054
8	0.005	0.000	740.10	636.18	2377.80	0.085	0.824
9	0.007	0.000	696.60	459.45	2366.47	0.080	0.594
10	0.008	0.000	653.79	282.62	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12000 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	694.83	299.75	885.12	0.070	0.331
1	0.000	0.000	655.79	269.84	876.73	0.066	0.298
2	0.000	0.000	617.47	239.91	868.34	0.062	0.265
3	0.000	0.000	579.86	209.96	859.95	0.058	0.232
4	0.000	0.000	542.96	180.00	851.55	0.056	0.200
5	0.000	0.000	506.77	150.02	843.16	0.053	0.174
6	0.000	0.000	471.29	120.03	834.77	0.050	0.142
7	0.001	0.000	436.52	90.03	826.38	0.046	0.107
8	0.001	0.000	402.47	60.02	817.98	0.042	0.071
9	0.001	0.000	369.13	30.01	809.59	0.039	0.035
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2390.60	1064.18	1856.51	0.265	1.278
1	0.000	0.000	2341.53	958.32	1845.18	0.253	1.131
2	0.000	0.000	2293.14	852.28	1833.85	0.243	0.994
3	0.000	0.000	2245.43	746.09	1822.52	0.236	0.864
4	0.001	0.000	2198.40	639.76	1811.19	0.238	0.747
5	0.001	0.000	2152.04	533.31	1799.86	0.237	0.651
6	0.002	0.000	2106.36	426.76	1788.53	0.234	0.533
7	0.002	0.001	2061.37	320.13	1777.20	0.229	0.400
8	0.003	0.001	2017.05	213.45	1765.87	0.224	0.266
9	0.003	0.001	1973.42	106.73	1754.54	0.219	0.133
10	0.004	0.001	1930.47	0.00	1743.21	0.214	0.133

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1301.53	2031.72	1892.81	0.220	3.330
1	0.000	0.000	1252.46	1857.59	1881.48	0.195	2.761
2	0.001	0.000	1204.09	1683.00	1870.15	0.170	2.257
3	0.001	0.000	1156.40	1508.05	1858.82	0.145	1.860
4	0.002	0.000	1109.40	1332.80	1847.49	0.127	1.587
5	0.003	0.000	1063.10	1157.30	1836.16	0.118	1.420
6	0.004	0.000	1017.49	981.58	1824.83	0.114	1.230
7	0.005	0.000	972.59	805.67	1813.50	0.108	1.008
8	0.006	0.000	928.38	629.61	1802.17	0.103	0.787
9	0.007	0.001	884.88	453.45	1790.84	0.098	0.566
10	0.009	0.001	842.07	277.21	1779.51	0.094	0.346

Exc. totales result. cabeza 0.15578 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2512.46	911.15	1759.94	0.274	1.086
1	0.000	0.000	2428.05	820.49	1748.61	0.259	0.961
2	0.000	0.000	2345.98	729.68	1737.28	0.247	0.845
3	0.000	0.000	2266.26	638.74	1725.95	0.237	0.736
4	0.001	0.000	2188.89	547.70	1714.62	0.235	0.636
5	0.001	0.000	2113.87	456.56	1703.29	0.232	0.554
6	0.001	0.000	2041.20	365.34	1691.96	0.226	0.454
7	0.002	0.001	1970.89	274.05	1680.63	0.218	0.340
8	0.002	0.001	1902.93	182.73	1669.30	0.210	0.227
9	0.003	0.001	1837.32	91.37	1657.97	0.203	0.113
10	0.003	0.001	1774.08	0.00	1646.64	0.196	0.113

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07739
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1103.52	299.74	885.12	0.111	0.331
1	0.000	0.000	1027.13	269.84	876.73	0.103	0.298
2	0.000	0.000	953.12	239.91	868.34	0.095	0.265
3	0.000	0.000	881.48	209.96	859.95	0.088	0.232
4	0.000	0.000	812.23	180.00	851.55	0.083	0.200
5	0.000	0.000	745.36	150.02	843.16	0.078	0.174
6	0.000	0.000	680.86	120.03	834.77	0.072	0.142
7	0.001	0.000	618.75	90.03	826.38	0.065	0.107
8	0.001	0.000	559.02	60.02	817.98	0.059	0.071
9	0.001	0.000	501.67	30.01	809.59	0.053	0.035
10	0.001	0.000	446.70	0.00	801.20	0.047	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1449.38	2547.24	2314.88	0.261	4.406
1	0.000	0.000	1393.84	2294.46	2303.55	0.226	3.530
2	0.001	0.000	1338.96	2040.96	2292.22	0.193	2.772
3	0.001	0.000	1284.76	1786.91	2280.89	0.159	2.214
4	0.002	0.000	1231.25	1532.42	2269.56	0.140	1.847
5	0.004	0.000	1178.42	1277.57	2258.23	0.134	1.606
6	0.005	0.000	1126.28	1022.42	2246.90	0.129	1.315
7	0.006	0.000	1074.84	767.02	2235.57	0.123	0.985
8	0.008	0.001	1024.09	511.44	2224.24	0.117	0.656
9	0.009	0.001	974.03	255.75	2212.91	0.111	0.327
10	0.011	0.001	924.66	0.01	2201.58	0.105	0.327

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	694.83	299.75	885.12	0.070	0.331
1	0.000	0.000	655.79	269.84	876.73	0.066	0.298
2	0.000	0.000	617.47	239.91	868.34	0.062	0.265
3	0.000	0.000	579.86	209.96	859.95	0.058	0.232
4	0.000	0.000	542.96	180.00	851.55	0.056	0.200
5	0.000	0.000	506.77	150.02	843.16	0.053	0.174
6	0.000	0.000	471.29	120.03	834.77	0.050	0.142
7	0.001	0.000	436.52	90.03	826.38	0.046	0.107
8	0.001	0.000	402.47	60.02	817.98	0.042	0.071
9	0.001	0.000	369.13	30.01	809.59	0.039	0.035
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2277.76	1695.08	1779.81	0.352	2.564
1	0.000	0.000	2222.21	1526.51	1768.48	0.313	2.122
2	0.000	0.000	2167.33	1357.60	1757.15	0.276	1.762
3	0.001	0.000	2113.12	1188.43	1745.82	0.247	1.463
4	0.001	0.000	2059.60	1019.04	1734.49	0.232	1.219
5	0.002	0.000	2006.75	849.47	1723.16	0.223	1.041
6	0.003	0.000	1954.59	679.75	1711.83	0.217	0.846
7	0.004	0.001	1903.11	509.91	1700.50	0.211	0.634
8	0.005	0.001	1852.31	339.98	1689.17	0.205	0.422
9	0.006	0.001	1802.21	170.00	1677.84	0.199	0.211
10	0.007	0.001	1752.79	0.00	1666.51	0.194	0.211

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1374.98	2799.63	1838.38	0.318	6.689
1	0.000	0.000	1319.43	2546.76	1827.05	0.284	5.584
2	0.001	0.000	1264.56	2292.99	1815.72	0.249	4.528
3	0.002	0.000	1210.36	2038.50	1804.39	0.214	3.536
4	0.004	0.000	1156.84	1783.47	1793.06	0.187	2.682
5	0.006	0.000	1104.01	1528.02	1781.73	0.159	2.096
6	0.007	0.000	1051.88	1272.27	1770.40	0.126	1.624
7	0.010	0.001	1000.44	1016.29	1759.07	0.111	1.269
8	0.012	0.001	949.70	760.14	1747.74	0.105	0.947
9	0.014	0.001	899.66	503.86	1736.41	0.100	0.627
10	0.016	0.001	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2422.23	1415.45	1698.58	0.335	1.969
1	0.000	0.000	2332.62	1274.62	1687.25	0.297	1.670
2	0.000	0.000	2245.35	1133.55	1675.92	0.265	1.412
3	0.001	0.000	2160.43	992.27	1664.59	0.240	1.188
4	0.001	0.000	2077.87	850.82	1653.26	0.228	1.001
5	0.002	0.000	1997.65	709.23	1641.93	0.219	0.860
6	0.002	0.000	1919.79	567.52	1630.60	0.212	0.703
7	0.003	0.001	1844.29	425.71	1619.27	0.203	0.526
8	0.004	0.001	1771.15	283.84	1607.94	0.195	0.351
9	0.005	0.001	1700.36	141.93	1596.61	0.187	0.175
10	0.005	0.001	1631.94	0.01	1585.28	0.179	0.175

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1103.52	299.74	885.12	0.111	0.331
1	0.000	0.000	1027.13	269.84	876.73	0.103	0.298
2	0.000	0.000	953.12	239.91	868.34	0.095	0.265
3	0.000	0.000	881.48	209.96	859.95	0.088	0.232
4	0.000	0.000	812.23	180.00	851.55	0.083	0.200
5	0.000	0.000	745.36	150.02	843.16	0.078	0.174
6	0.000	0.000	680.86	120.03	834.77	0.072	0.142
7	0.001	0.000	618.75	90.03	826.38	0.065	0.107
8	0.001	0.000	559.02	60.02	817.98	0.059	0.071
9	0.001	0.000	501.67	30.01	809.59	0.053	0.035
10	0.001	0.000	446.70	0.00	801.20	0.047	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1447.25	2930.72	2309.30	0.301	5.980
1	0.000	0.000	1391.70	2640.14	2297.97	0.262	4.808
2	0.001	0.000	1336.81	2348.59	2286.64	0.224	3.737
3	0.002	0.000	1282.59	2056.29	2275.31	0.187	2.827
4	0.003	0.000	1229.05	1763.44	2263.98	0.155	2.191
5	0.005	0.000	1176.20	1470.17	2252.65	0.135	1.854
6	0.006	0.000	1124.04	1176.54	2241.32	0.129	1.514
7	0.008	0.000	1072.57	882.63	2229.99	0.123	1.133
8	0.010	0.001	1021.79	588.52	2218.66	0.117	0.754
9	0.012	0.001	971.71	294.29	2207.33	0.111	0.377
10	0.014	0.001	922.32	0.00	2196.00	0.105	0.377

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	694.83	299.75	885.12	0.070	0.331
1	0.000	0.000	655.79	269.84	876.73	0.066	0.298
2	0.000	0.000	617.47	239.91	868.34	0.062	0.265
3	0.000	0.000	579.86	209.96	859.95	0.058	0.232
4	0.000	0.000	542.96	180.00	851.55	0.056	0.200
5	0.000	0.000	506.77	150.02	843.16	0.053	0.174
6	0.000	0.000	471.29	120.03	834.77	0.050	0.142
7	0.001	0.000	436.52	90.03	826.38	0.046	0.107
8	0.001	0.000	402.47	60.02	817.98	0.042	0.071
9	0.001	0.000	369.13	30.01	809.59	0.039	0.035
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2262.69	1524.65	1774.23	0.318	2.120
1	0.000	0.000	2207.14	1373.00	1762.90	0.284	1.796
2	0.000	0.000	2152.27	1221.06	1751.57	0.255	1.519
3	0.001	0.000	2098.07	1068.90	1740.24	0.234	1.280
4	0.001	0.000	2044.56	916.54	1728.91	0.225	1.080
5	0.002	0.000	1991.73	764.03	1717.58	0.219	0.931
6	0.003	0.000	1939.58	611.38	1706.25	0.215	0.760
7	0.003	0.001	1888.11	458.62	1694.92	0.209	0.570
8	0.004	0.001	1837.33	305.79	1683.59	0.203	0.380
9	0.005	0.001	1787.24	152.91	1672.26	0.197	0.190
10	0.005	0.001	1737.84	0.01	1660.93	0.192	0.190

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1439.01	3197.96	1862.47	0.364	8.473
1	0.000	0.000	1383.47	2907.29	1851.14	0.328	7.145
2	0.001	0.000	1328.58	2615.47	1839.81	0.291	5.860
3	0.003	0.000	1274.36	2322.70	1828.48	0.253	4.620
4	0.005	0.000	1220.82	2029.21	1817.15	0.225	3.534
5	0.007	0.000	1167.96	1735.17	1805.82	0.195	2.766
6	0.010	0.000	1115.78	1440.72	1794.49	0.151	1.938
7	0.012	0.001	1064.30	1145.99	1783.16	0.120	1.438
8	0.015	0.001	1013.52	851.07	1771.83	0.113	1.063
9	0.018	0.001	963.43	556.01	1760.50	0.107	0.693
10	0.021	0.001	914.05	260.88	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14914 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1591.22	300.26	1385.38	0.163	0.340
1	0.000	0.000	1501.63	270.35	1374.05	0.154	0.306
2	0.000	0.000	1414.40	240.40	1362.72	0.145	0.272
3	0.000	0.000	1329.55	210.41	1351.39	0.136	0.238
4	0.000	0.000	1247.06	180.40	1340.06	0.131	0.205
5	0.000	0.000	1166.94	150.37	1328.73	0.125	0.179
6	0.000	0.000	1089.20	120.32	1317.40	0.118	0.146
7	0.001	0.000	1013.83	90.25	1306.07	0.110	0.110
8	0.001	0.000	940.83	60.17	1294.74	0.102	0.073
9	0.001	0.000	870.21	30.09	1283.41	0.094	0.036
10	0.001	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.036

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1103.52	299.74	885.12	0.111	0.331
1	0.000	0.000	1027.13	269.84	876.73	0.103	0.298
2	0.000	0.000	953.12	239.91	868.34	0.095	0.265
3	0.000	0.000	881.48	209.96	859.95	0.088	0.232
4	0.000	0.000	812.23	180.00	851.55	0.083	0.200
5	0.000	0.000	745.36	150.02	843.16	0.078	0.174
6	0.000	0.000	680.86	120.03	834.77	0.072	0.142
7	0.001	0.000	618.75	90.03	826.38	0.065	0.107
8	0.001	0.000	559.02	60.02	817.98	0.059	0.071
9	0.001	0.000	501.67	30.01	809.59	0.053	0.035
10	0.001	0.000	446.70	0.00	801.20	0.047	0.035

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1273.23	2613.54	2503.99	0.220	4.273
1	0.000	0.000	1205.95	2384.31	2489.11	0.190	3.530
2	0.001	0.000	1139.84	2153.76	2474.22	0.162	2.872
3	0.002	0.000	1074.90	1922.13	2459.34	0.133	2.378
4	0.004	0.000	1011.14	1689.63	2444.45	0.115	2.053
5	0.006	0.000	948.58	1456.40	2429.57	0.109	1.852
6	0.008	0.000	887.22	1222.51	2414.68	0.103	1.590
7	0.011	0.001	827.05	988.07	2399.80	0.096	1.283
8	0.014	0.001	768.09	753.20	2384.91	0.089	0.976
9	0.016	0.001	710.34	518.02	2370.03	0.082	0.670
10	0.019	0.001	653.79	282.64	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	822.18	394.63	911.46	0.082	0.437
1	0.000	0.000	768.09	355.33	900.43	0.077	0.393
2	0.000	0.000	715.23	315.97	889.41	0.072	0.349
3	0.000	0.000	663.59	276.57	878.38	0.066	0.305
4	0.000	0.000	613.17	237.13	867.36	0.063	0.264
5	0.001	0.000	563.99	197.65	856.33	0.059	0.229
6	0.001	0.000	516.03	158.15	845.30	0.054	0.187
7	0.001	0.000	469.30	118.63	834.28	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.81	79.09	823.25	0.045	0.094
9	0.002	0.000	379.54	39.55	812.23	0.040	0.047
10	0.002	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2550.90	1405.37	1892.06	0.324	1.841
1	0.000	0.000	2483.62	1266.17	1877.18	0.296	1.592
2	0.001	0.000	2417.48	1126.51	1862.29	0.273	1.369
3	0.001	0.000	2352.51	986.48	1847.41	0.255	1.169
4	0.002	0.000	2288.70	846.12	1832.52	0.250	0.995
5	0.003	0.001	2226.06	705.50	1817.64	0.246	0.863
6	0.004	0.001	2164.59	564.66	1802.75	0.241	0.706
7	0.005	0.001	2104.30	423.63	1787.87	0.234	0.529
8	0.006	0.001	2045.17	282.48	1772.98	0.227	0.352
9	0.008	0.002	1987.23	141.26	1758.10	0.221	0.176
10	0.009	0.002	1930.47	0.01	1743.21	0.214	0.176

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1461.72	2604.86	1928.36	0.309	5.569
1	0.000	0.000	1394.44	2375.63	1913.48	0.273	4.629
2	0.002	0.000	1328.31	2145.06	1898.59	0.237	3.748
3	0.003	0.000	1263.35	1913.43	1883.71	0.202	2.941
4	0.005	0.000	1199.57	1680.98	1868.82	0.175	2.266
5	0.008	0.000	1136.98	1447.92	1853.94	0.146	1.867
6	0.011	0.001	1075.58	1214.37	1839.05	0.123	1.533
7	0.014	0.001	1015.39	980.44	1824.17	0.113	1.229
8	0.017	0.001	956.41	746.21	1809.28	0.107	0.933
9	0.020	0.001	898.63	511.77	1794.40	0.100	0.639
10	0.024	0.002	842.07	277.20	1779.51	0.094	0.346

Exc. totales result. cabeza 0.15577 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2794.53	1202.89	1795.49	0.341	1.558
1	0.000	0.000	2674.26	1083.67	1780.61	0.310	1.350
2	0.000	0.000	2558.03	964.09	1765.72	0.283	1.162
3	0.001	0.000	2445.83	844.20	1750.84	0.262	0.993
4	0.002	0.000	2337.69	724.06	1735.95	0.253	0.846
5	0.002	0.001	2233.60	603.70	1721.07	0.245	0.734
6	0.003	0.001	2133.57	483.17	1706.18	0.236	0.601
7	0.004	0.001	2037.60	362.49	1691.30	0.225	0.450
8	0.005	0.001	1945.69	241.71	1676.41	0.215	0.300
9	0.006	0.002	1857.85	120.87	1661.53	0.205	0.150
10	0.008	0.002	1774.08	0.00	1646.64	0.196	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07739
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1359.08	394.63	911.46	0.138	0.442
1	0.000	0.000	1249.36	355.33	900.43	0.125	0.394
2	0.000	0.000	1143.75	315.97	889.41	0.115	0.349
3	0.000	0.000	1042.25	276.57	878.38	0.104	0.305
4	0.000	0.000	944.84	237.13	867.36	0.097	0.264
5	0.001	0.000	851.55	197.65	856.33	0.089	0.229
6	0.001	0.000	762.36	158.15	845.30	0.080	0.187
7	0.001	0.000	677.28	118.63	834.28	0.071	0.140
8	0.002	0.001	596.31	79.09	823.25	0.063	0.094
9	0.002	0.001	519.45	39.55	812.23	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1630.72	3386.33	2350.43	0.384	7.929
1	0.001	0.000	1554.91	3053.40	2335.55	0.334	6.460
2	0.002	0.000	1480.21	2718.17	2320.66	0.286	5.078
3	0.005	0.000	1406.65	2381.18	2305.78	0.238	3.826
4	0.008	0.000	1334.24	2042.88	2290.89	0.199	2.796
5	0.011	0.001	1263.00	1703.65	2276.01	0.159	2.211
6	0.015	0.001	1192.94	1363.70	2261.12	0.137	1.759
7	0.019	0.001	1124.08	1023.21	2246.24	0.129	1.316
8	0.023	0.001	1056.41	682.33	2231.35	0.121	0.875
9	0.027	0.002	989.93	341.21	2216.47	0.113	0.437
10	0.031	0.002	924.66	0.01	2201.58	0.105	0.437

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	822.18	394.63	911.46	0.082	0.437
1	0.000	0.000	768.09	355.33	900.43	0.077	0.393
2	0.000	0.000	715.23	315.97	889.41	0.072	0.349
3	0.000	0.000	663.59	276.57	878.38	0.066	0.305
4	0.000	0.000	613.17	237.13	867.36	0.063	0.264
5	0.001	0.000	563.99	197.65	856.33	0.059	0.229
6	0.001	0.000	516.03	158.15	845.30	0.054	0.187
7	0.001	0.000	469.30	118.63	834.28	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.81	79.09	823.25	0.045	0.094
9	0.002	0.000	379.54	39.55	812.23	0.040	0.047
10	0.002	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2459.06	2243.85	1815.36	0.487	4.485
1	0.000	0.000	2383.25	2022.02	1800.48	0.433	3.657
2	0.001	0.000	2308.56	1799.19	1785.59	0.378	2.895
3	0.003	0.000	2234.99	1575.59	1770.71	0.324	2.243
4	0.004	0.001	2162.58	1351.41	1755.82	0.284	1.770
5	0.006	0.001	2091.33	1126.78	1740.94	0.252	1.452
6	0.008	0.001	2021.26	901.80	1726.05	0.229	1.138
7	0.011	0.001	1952.36	676.55	1711.17	0.216	0.842
8	0.013	0.002	1884.65	451.12	1696.28	0.209	0.560
9	0.016	0.002	1818.13	225.58	1681.40	0.201	0.280
10	0.018	0.003	1752.79	0.00	1666.51	0.194	0.280

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1556.15	3644.61	1873.93	0.430	10.588
1	0.001	0.000	1480.34	3311.58	1859.05	0.384	9.024
2	0.003	0.000	1405.66	2976.01	1844.16	0.340	7.496
3	0.006	0.000	1332.12	2638.38	1829.28	0.295	5.993
4	0.011	0.000	1259.74	2299.13	1814.39	0.265	4.678
5	0.016	0.001	1188.52	1958.65	1799.51	0.233	3.781
6	0.021	0.001	1118.47	1617.21	1784.62	0.178	2.487
7	0.027	0.001	1049.62	1275.19	1769.74	0.126	1.629
8	0.033	0.002	981.98	932.81	1754.85	0.109	1.164
9	0.039	0.002	915.54	590.21	1739.97	0.102	0.735
10	0.046	0.002	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2721.09	1871.33	1734.13	0.482	3.314
1	0.000	0.000	2593.98	1686.06	1719.25	0.419	2.703
2	0.001	0.000	2470.89	1500.10	1704.36	0.360	2.173
3	0.002	0.000	2351.82	1313.58	1689.48	0.306	1.747
4	0.003	0.000	2236.79	1126.62	1674.59	0.271	1.415
5	0.005	0.001	2125.81	939.33	1659.71	0.244	1.178
6	0.006	0.001	2018.90	751.76	1644.82	0.224	0.936
7	0.008	0.001	1916.05	563.98	1629.94	0.211	0.698
8	0.010	0.002	1817.27	376.05	1615.05	0.200	0.465
9	0.012	0.002	1722.57	188.04	1600.17	0.189	0.232
10	0.014	0.002	1631.94	0.00	1585.28	0.179	0.232

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1359.08	394.63	911.46	0.138	0.442
1	0.000	0.000	1249.36	355.33	900.43	0.125	0.394
2	0.000	0.000	1143.75	315.97	889.41	0.115	0.349
3	0.000	0.000	1042.25	276.57	878.38	0.104	0.305
4	0.000	0.000	944.84	237.13	867.36	0.097	0.264
5	0.001	0.000	851.55	197.65	856.33	0.089	0.229
6	0.001	0.000	762.36	158.15	845.30	0.080	0.187
7	0.001	0.000	677.28	118.63	834.28	0.071	0.140
8	0.002	0.001	596.31	79.09	823.25	0.063	0.094
9	0.002	0.001	519.45	39.55	812.23	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1628.94	3903.82	2344.85	0.434	10.411
1	0.001	0.000	1553.12	3520.99	2329.97	0.380	8.612
2	0.003	0.000	1478.39	3135.12	2315.08	0.328	6.878
3	0.006	0.000	1404.79	2746.86	2300.20	0.276	5.238
4	0.010	0.000	1332.33	2356.82	2285.31	0.235	3.817
5	0.015	0.001	1261.03	1965.51	2270.43	0.192	2.812
6	0.020	0.001	1190.90	1573.30	2255.54	0.143	2.053
7	0.025	0.001	1121.96	1180.46	2240.66	0.129	1.519
8	0.030	0.001	1054.21	787.18	2225.77	0.121	1.010
9	0.036	0.002	987.67	393.64	2210.89	0.113	0.504
10	0.042	0.002	922.32	0.01	2196.00	0.105	0.504

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	822.18	394.63	911.46	0.082	0.437
1	0.000	0.000	768.09	355.33	900.43	0.077	0.393
2	0.000	0.000	715.23	315.97	889.41	0.072	0.349
3	0.000	0.000	663.59	276.57	878.38	0.066	0.305
4	0.000	0.000	613.17	237.13	867.36	0.063	0.264
5	0.001	0.000	563.99	197.65	856.33	0.059	0.229
6	0.001	0.000	516.03	158.15	845.30	0.054	0.187
7	0.001	0.000	469.30	118.63	834.28	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.81	79.09	823.25	0.045	0.094
9	0.002	0.000	379.54	39.55	812.23	0.040	0.047
10	0.002	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2443.74	2016.45	1809.78	0.441	3.620
1	0.000	0.000	2367.94	1816.92	1794.90	0.390	2.946
2	0.001	0.000	2293.26	1616.59	1780.01	0.340	2.350
3	0.002	0.000	2219.73	1415.64	1765.13	0.292	1.881
4	0.003	0.000	2147.35	1214.20	1750.24	0.262	1.523
5	0.005	0.001	2076.15	1012.37	1735.36	0.240	1.272
6	0.007	0.001	2006.12	810.23	1720.47	0.224	1.013
7	0.009	0.001	1937.27	607.86	1705.59	0.215	0.756
8	0.011	0.002	1869.60	405.32	1690.70	0.207	0.503
9	0.013	0.002	1803.13	202.68	1675.82	0.199	0.251
10	0.015	0.002	1737.84	0.00	1660.93	0.192	0.251

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1620.56	4176.01	1898.02	0.488	13.132
1	0.001	0.000	1544.75	3793.14	1883.14	0.437	11.280
2	0.004	0.000	1470.04	3407.07	1868.25	0.388	9.460
3	0.008	0.000	1396.46	3018.34	1853.37	0.340	7.663
4	0.013	0.001	1324.03	2627.52	1838.48	0.314	6.129
5	0.019	0.001	1252.74	2235.07	1823.60	0.287	5.215
6	0.027	0.001	1182.61	1841.27	1808.71	0.223	3.439
7	0.034	0.001	1113.67	1446.63	1793.83	0.152	1.951
8	0.042	0.002	1045.92	1051.57	1778.94	0.117	1.315
9	0.050	0.002	979.38	656.27	1764.06	0.109	0.819
10	0.058	0.003	914.05	260.87	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14914 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1888.64	395.81	1420.93	0.194	0.449
1	0.000	0.000	1761.57	356.49	1406.05	0.181	0.404
2	0.000	0.000	1638.59	317.08	1391.16	0.168	0.359
3	0.000	0.000	1519.69	277.60	1376.28	0.156	0.314
4	0.000	0.000	1404.88	238.06	1361.39	0.148	0.271
5	0.001	0.000	1294.16	198.46	1346.51	0.139	0.236
6	0.001	0.000	1187.52	158.82	1331.62	0.129	0.193
7	0.001	0.001	1084.98	119.14	1316.74	0.117	0.145
8	0.002	0.001	986.54	79.44	1301.85	0.107	0.096
9	0.002	0.001	892.20	39.72	1286.97	0.096	0.048
10	0.002	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.048

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1359.08	394.63	911.46	0.138	0.442
1	0.000	0.000	1249.36	355.33	900.43	0.125	0.394
2	0.000	0.000	1143.75	315.97	889.41	0.115	0.349
3	0.000	0.000	1042.25	276.57	878.38	0.104	0.305
4	0.000	0.000	944.84	237.13	867.36	0.097	0.264
5	0.001	0.000	851.55	197.65	856.33	0.089	0.229
6	0.001	0.000	762.36	158.15	845.30	0.080	0.187
7	0.001	0.000	677.28	118.63	834.28	0.071	0.140
8	0.002	0.001	596.31	79.09	823.25	0.063	0.094
9	0.002	0.001	519.45	39.55	812.23	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1329.34	2813.80	2516.05	0.248	5.010
1	0.000	0.000	1255.58	2565.78	2499.96	0.214	4.120
2	0.002	0.000	1183.16	2315.93	2483.86	0.181	3.323
3	0.003	0.000	1112.11	2064.63	2467.77	0.151	2.654
4	0.006	0.000	1042.44	1812.20	2451.68	0.124	2.224
5	0.008	0.000	974.16	1558.83	2435.59	0.112	1.984
6	0.011	0.001	907.27	1304.65	2419.50	0.105	1.699
7	0.015	0.001	841.79	1049.79	2403.41	0.097	1.364
8	0.018	0.001	777.72	794.40	2387.32	0.090	1.030
9	0.022	0.001	715.05	538.63	2371.23	0.082	0.697
10	0.026	0.001	653.79	282.62	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12000 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	866.97	426.94	920.39	0.087	0.472
1	0.000	0.000	807.48	384.45	908.47	0.081	0.425
2	0.000	0.000	749.41	341.89	896.55	0.075	0.378
3	0.000	0.000	692.77	299.28	884.63	0.069	0.331
4	0.001	0.000	637.57	256.61	872.71	0.066	0.286
5	0.001	0.000	583.80	213.90	860.79	0.061	0.248
6	0.001	0.000	531.47	171.16	848.88	0.056	0.203
7	0.002	0.000	480.57	128.39	836.96	0.051	0.152
8	0.002	0.000	431.11	85.60	825.04	0.045	0.101
9	0.002	0.001	383.09	42.80	813.12	0.040	0.051
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2607.06	1522.62	1904.11	0.351	2.077
1	0.000	0.000	2533.29	1372.08	1888.02	0.317	1.779
2	0.001	0.000	2460.86	1220.95	1871.93	0.288	1.517
3	0.001	0.000	2389.78	1069.32	1855.84	0.265	1.285
4	0.002	0.000	2320.06	917.28	1839.75	0.256	1.087
5	0.004	0.001	2251.70	764.91	1823.66	0.249	0.937
6	0.005	0.001	2184.71	612.25	1807.57	0.243	0.766
7	0.007	0.001	2119.08	459.36	1791.48	0.236	0.574
8	0.008	0.002	2054.83	306.32	1775.39	0.228	0.382
9	0.010	0.002	1991.96	153.18	1759.30	0.221	0.191
10	0.011	0.002	1930.47	0.01	1743.21	0.214	0.191

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1517.88	2804.97	1940.41	0.341	6.427
1	0.001	0.000	1444.11	2556.95	1924.32	0.301	5.372
2	0.002	0.000	1371.69	2307.11	1908.23	0.262	4.367
3	0.004	0.000	1300.62	2055.82	1892.14	0.223	3.427
4	0.007	0.000	1230.92	1803.41	1876.05	0.193	2.622
5	0.011	0.001	1162.60	1550.17	1859.96	0.163	2.085
6	0.014	0.001	1095.67	1296.31	1843.87	0.129	1.654
7	0.019	0.001	1030.15	1041.96	1827.78	0.115	1.306
8	0.023	0.001	966.05	787.25	1811.69	0.108	0.985
9	0.027	0.002	903.35	532.30	1795.60	0.101	0.665
10	0.032	0.002	842.07	277.20	1779.51	0.094	0.345

Exc. totales result. cabeza 0.15578 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2895.71	1303.04	1807.54	0.372	1.752
1	0.000	0.000	2762.27	1174.12	1791.45	0.333	1.506
2	0.001	0.000	2633.53	1044.72	1775.36	0.300	1.286
3	0.001	0.000	2509.51	914.93	1759.27	0.274	1.090
4	0.002	0.000	2390.22	784.80	1743.18	0.261	0.923
5	0.003	0.001	2275.67	654.40	1727.09	0.250	0.797
6	0.004	0.001	2165.85	523.78	1711.00	0.240	0.651
7	0.006	0.001	2060.78	392.97	1694.91	0.228	0.488
8	0.007	0.002	1960.46	262.04	1678.82	0.217	0.325
9	0.008	0.002	1864.89	131.04	1662.73	0.206	0.162
10	0.010	0.003	1774.08	0.01	1646.64	0.196	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07740
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1451.08	426.96	920.39	0.150	0.486
1	0.000	0.000	1329.06	384.47	908.47	0.135	0.429
2	0.000	0.000	1211.83	341.90	896.55	0.122	0.378
3	0.000	0.000	1099.39	299.29	884.63	0.110	0.331
4	0.001	0.000	991.75	256.62	872.71	0.102	0.286
5	0.001	0.000	888.91	213.91	860.79	0.093	0.248
6	0.001	0.000	790.86	171.16	848.88	0.083	0.203
7	0.002	0.001	697.61	128.39	836.96	0.073	0.152
8	0.002	0.001	609.17	85.60	825.04	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.53	42.80	813.12	0.055	0.051
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1694.22	3681.73	2362.49	0.428	9.292
1	0.001	0.000	1611.22	3321.41	2346.40	0.373	7.643
2	0.003	0.000	1529.51	2957.92	2330.30	0.320	6.065
3	0.006	0.000	1449.12	2591.96	2314.21	0.267	4.592
4	0.010	0.001	1370.06	2224.16	2298.12	0.225	3.342
5	0.015	0.001	1292.35	1855.07	2282.03	0.181	2.510
6	0.020	0.001	1216.02	1485.03	2265.94	0.142	1.924
7	0.026	0.001	1141.09	1114.30	2249.85	0.131	1.434
8	0.031	0.002	1067.54	743.08	2233.76	0.122	0.954
9	0.037	0.002	995.40	371.58	2217.67	0.114	0.476
10	0.043	0.002	924.66	-0.01	2201.58	0.105	0.476

Exc. totales result. cabeza -0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	866.97	426.94	920.39	0.087	0.472
1	0.000	0.000	807.48	384.45	908.47	0.081	0.425
2	0.000	0.000	749.41	341.89	896.55	0.075	0.378
3	0.000	0.000	692.77	299.28	884.63	0.069	0.331
4	0.001	0.000	637.57	256.61	872.71	0.066	0.286
5	0.001	0.000	583.80	213.90	860.79	0.061	0.248
6	0.001	0.000	531.47	171.16	848.88	0.056	0.203
7	0.002	0.000	480.57	128.39	836.96	0.051	0.152
8	0.002	0.000	431.11	85.60	825.04	0.045	0.101
9	0.002	0.001	383.09	42.80	813.12	0.040	0.051
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2522.49	2434.44	1827.41	0.533	5.253
1	0.000	0.000	2439.50	2194.46	1811.32	0.475	4.300
2	0.002	0.000	2357.80	1953.11	1795.23	0.416	3.413
3	0.004	0.000	2277.41	1710.69	1779.14	0.356	2.620
4	0.006	0.001	2198.36	1467.48	1763.05	0.310	2.013
5	0.009	0.001	2120.65	1223.67	1746.96	0.269	1.624
6	0.011	0.001	2044.31	979.40	1730.87	0.236	1.252
7	0.015	0.002	1969.35	734.80	1714.78	0.218	0.915
8	0.018	0.002	1895.78	489.96	1698.69	0.210	0.609
9	0.021	0.003	1823.59	245.00	1682.60	0.202	0.304
10	0.025	0.003	1752.79	0.00	1666.51	0.194	0.304

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1619.51	3941.58	1885.98	0.470	12.009
1	0.001	0.000	1536.52	3581.21	1869.89	0.420	10.292
2	0.004	0.000	1454.84	3217.43	1853.80	0.371	8.598
3	0.008	0.000	1374.48	2850.88	1837.71	0.322	6.935
4	0.014	0.001	1295.47	2482.13	1821.62	0.293	5.494
5	0.021	0.001	1217.80	2111.70	1805.53	0.262	4.574
6	0.028	0.001	1141.51	1739.91	1789.44	0.201	2.993
7	0.036	0.002	1066.59	1367.29	1773.35	0.137	1.791
8	0.045	0.002	993.08	994.24	1757.26	0.110	1.241
9	0.053	0.002	920.99	620.93	1741.17	0.102	0.773
10	0.062	0.003	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2828.10	2029.04	1746.18	0.536	3.886
1	0.000	0.000	2687.26	1828.64	1730.09	0.467	3.173
2	0.001	0.000	2551.10	1627.27	1714.00	0.400	2.524
3	0.003	0.000	2419.62	1425.15	1697.91	0.336	1.991
4	0.004	0.001	2292.86	1222.46	1681.82	0.293	1.587
5	0.006	0.001	2170.83	1019.31	1665.73	0.258	1.305
6	0.009	0.001	2053.54	815.82	1649.64	0.231	1.024
7	0.011	0.002	1941.00	612.06	1633.55	0.214	0.758
8	0.014	0.002	1833.22	408.12	1617.46	0.202	0.505
9	0.016	0.003	1730.20	204.07	1601.37	0.190	0.252
10	0.019	0.003	1631.94	0.00	1585.28	0.179	0.252

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1451.08	426.96	920.39	0.150	0.486
1	0.000	0.000	1329.06	384.47	908.47	0.135	0.429
2	0.000	0.000	1211.83	341.90	896.55	0.122	0.378
3	0.000	0.000	1099.39	299.29	884.63	0.110	0.331
4	0.001	0.000	991.75	256.62	872.71	0.102	0.286
5	0.001	0.000	888.91	213.91	860.79	0.093	0.248
6	0.001	0.000	790.86	171.16	848.88	0.083	0.203
7	0.002	0.001	697.61	128.39	836.96	0.073	0.152
8	0.002	0.001	609.17	85.60	825.04	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.53	42.80	813.12	0.055	0.051
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1692.61	4247.85	2356.91	0.482	12.086
1	0.001	0.000	1609.60	3833.50	2340.82	0.422	10.082
2	0.004	0.000	1527.86	3414.97	2324.72	0.365	8.138
3	0.008	0.000	1447.41	2993.14	2308.63	0.308	6.264
4	0.014	0.001	1368.29	2568.80	2292.54	0.265	4.620
5	0.020	0.001	1290.51	2142.67	2276.45	0.219	3.420
6	0.027	0.001	1214.08	1715.25	2260.36	0.158	2.296
7	0.034	0.002	1139.04	1287.03	2244.27	0.131	1.657
8	0.042	0.002	1065.40	858.26	2228.18	0.122	1.102
9	0.049	0.002	993.16	429.18	2212.09	0.113	0.550
10	0.057	0.003	922.32	0.01	2196.00	0.105	0.550

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	866.97	426.94	920.39	0.087	0.472
1	0.000	0.000	807.48	384.45	908.47	0.081	0.425
2	0.000	0.000	749.41	341.89	896.55	0.075	0.378
3	0.000	0.000	692.77	299.28	884.63	0.069	0.331
4	0.001	0.000	637.57	256.61	872.71	0.066	0.286
5	0.001	0.000	583.80	213.90	860.79	0.061	0.248
6	0.001	0.000	531.47	171.16	848.88	0.056	0.203
7	0.002	0.000	480.57	128.39	836.96	0.051	0.152
8	0.002	0.000	431.11	85.60	825.04	0.045	0.101
9	0.002	0.001	383.09	42.80	813.12	0.040	0.051
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2507.05	2186.83	1821.83	0.485	4.252
1	0.000	0.000	2424.07	1971.00	1805.74	0.430	3.467
2	0.001	0.000	2342.39	1754.06	1789.65	0.374	2.750
3	0.003	0.000	2262.04	1536.26	1773.56	0.320	2.148
4	0.005	0.001	2183.03	1317.81	1757.47	0.281	1.708
5	0.007	0.001	2105.38	1098.86	1741.38	0.251	1.407
6	0.009	0.001	2029.11	879.50	1725.29	0.229	1.108
7	0.012	0.002	1954.21	659.85	1709.20	0.216	0.821
8	0.015	0.002	1880.70	439.99	1693.11	0.208	0.546
9	0.018	0.002	1808.57	220.02	1677.02	0.200	0.273
10	0.021	0.003	1737.84	0.00	1660.93	0.192	0.273

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1684.27	4524.01	1910.07	0.630	16.783
1	0.001	0.000	1601.26	4109.35	1893.98	0.477	12.813
2	0.005	0.000	1519.53	3690.40	1877.89	0.423	10.794
3	0.011	0.000	1439.10	3267.91	1861.80	0.370	8.811
4	0.018	0.001	1360.00	2842.61	1845.71	0.344	7.148
5	0.027	0.001	1282.24	2415.08	1829.62	0.321	6.292
6	0.036	0.001	1205.82	1985.65	1813.53	0.253	4.236
7	0.047	0.002	1130.77	1555.01	1797.44	0.170	2.244
8	0.058	0.002	1057.11	1123.82	1781.35	0.119	1.409
9	0.069	0.003	984.87	692.36	1765.26	0.109	0.864
10	0.080	0.003	914.05	260.81	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14911 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1994.88	428.45	1432.98	0.205	0.486
1	0.000	0.000	1854.10	385.93	1416.89	0.191	0.437
2	0.000	0.000	1718.08	343.31	1400.80	0.177	0.389
3	0.000	0.000	1586.84	300.59	1384.71	0.163	0.340
4	0.001	0.000	1460.37	257.79	1368.62	0.154	0.294
5	0.001	0.000	1338.67	214.92	1352.53	0.144	0.256
6	0.001	0.001	1221.75	172.00	1336.44	0.132	0.209
7	0.002	0.001	1109.62	129.03	1320.35	0.120	0.157
8	0.002	0.001	1002.28	86.04	1304.26	0.108	0.104
9	0.002	0.001	899.72	43.02	1288.17	0.097	0.052
10	0.003	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.052

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1451.08	426.96	920.39	0.150	0.486
1	0.000	0.000	1329.06	384.47	908.47	0.135	0.429
2	0.000	0.000	1211.83	341.90	896.55	0.122	0.378
3	0.000	0.000	1099.39	299.29	884.63	0.110	0.331
4	0.001	0.000	991.75	256.62	872.71	0.102	0.286
5	0.001	0.000	888.91	213.91	860.79	0.093	0.248
6	0.001	0.000	790.86	171.16	848.88	0.083	0.203
7	0.002	0.001	697.61	128.39	836.96	0.073	0.152
8	0.002	0.001	609.17	85.60	825.04	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.53	42.80	813.12	0.055	0.051
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1326.51	2803.70	2515.44	0.247	4.971
1	0.000	0.000	1253.08	2556.61	2499.41	0.212	4.089
2	0.002	0.000	1180.98	2307.73	2483.38	0.180	3.298
3	0.003	0.000	1110.24	2057.43	2467.35	0.150	2.638
4	0.006	0.000	1040.86	1806.00	2451.32	0.124	2.214
5	0.008	0.000	972.87	1553.65	2435.29	0.112	1.977
6	0.011	0.001	906.27	1300.50	2419.26	0.105	1.693
7	0.014	0.001	841.05	1046.67	2403.23	0.097	1.359
8	0.018	0.001	777.23	792.31	2387.20	0.090	1.027
9	0.022	0.001	714.81	537.59	2371.17	0.082	0.695
10	0.025	0.001	653.79	282.62	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12000 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	864.72	425.33	919.94	0.087	0.471
1	0.000	0.000	805.49	382.99	908.07	0.081	0.424
2	0.000	0.000	747.69	340.60	896.19	0.075	0.376
3	0.000	0.000	691.30	298.14	884.32	0.069	0.329
4	0.001	0.000	636.34	255.63	872.45	0.065	0.284
5	0.001	0.000	582.81	213.09	860.57	0.061	0.247
6	0.001	0.000	530.69	170.50	848.70	0.056	0.202
7	0.002	0.000	480.01	127.90	836.82	0.051	0.151
8	0.002	0.000	430.74	85.27	824.95	0.045	0.101
9	0.002	0.001	382.91	42.64	813.07	0.040	0.050
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2604.23	1516.73	1903.51	0.350	2.065
1	0.000	0.000	2530.79	1366.76	1887.48	0.316	1.769
2	0.001	0.000	2458.68	1216.20	1871.45	0.287	1.509
3	0.001	0.000	2387.91	1065.16	1855.42	0.265	1.279
4	0.002	0.000	2318.48	913.71	1839.39	0.256	1.082
5	0.004	0.001	2250.41	761.92	1823.36	0.249	0.934
6	0.005	0.001	2183.70	609.85	1807.33	0.243	0.763
7	0.006	0.001	2118.34	457.57	1791.30	0.236	0.572
8	0.008	0.002	2054.35	305.12	1775.27	0.228	0.381
9	0.010	0.002	1991.73	152.58	1759.24	0.221	0.190
10	0.011	0.002	1930.47	0.01	1743.21	0.214	0.190

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1515.05	2794.87	1939.81	0.339	6.384
1	0.001	0.000	1441.61	2547.80	1923.78	0.300	5.334
2	0.002	0.000	1369.50	2298.93	1907.75	0.261	4.335
3	0.004	0.000	1298.74	2048.62	1891.72	0.222	3.401
4	0.007	0.000	1229.34	1797.22	1875.69	0.192	2.603
5	0.011	0.001	1161.31	1545.01	1859.66	0.162	2.072
6	0.014	0.001	1094.66	1292.17	1843.63	0.129	1.648
7	0.018	0.001	1029.41	1038.85	1827.60	0.115	1.302
8	0.022	0.001	965.56	785.18	1811.57	0.108	0.982
9	0.027	0.002	903.11	531.26	1795.54	0.100	0.664
10	0.031	0.002	842.07	277.20	1779.51	0.094	0.346

Exc. totales result. cabeza 0.15578 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2890.58	1298.01	1806.94	0.370	1.742
1	0.000	0.000	2757.81	1169.58	1790.91	0.332	1.497
2	0.001	0.000	2629.71	1040.67	1774.88	0.299	1.280
3	0.001	0.000	2506.29	911.37	1758.85	0.273	1.085
4	0.002	0.000	2387.57	781.75	1742.82	0.260	0.919
5	0.003	0.001	2273.55	651.86	1726.79	0.250	0.794
6	0.004	0.001	2164.23	521.74	1710.76	0.240	0.649
7	0.005	0.001	2059.62	391.44	1694.73	0.228	0.486
8	0.007	0.002	1959.72	261.02	1678.70	0.217	0.324
9	0.008	0.002	1864.54	130.53	1662.67	0.206	0.162
10	0.010	0.003	1774.08	0.01	1646.64	0.196	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07739
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1446.42	425.34	919.94	0.149	0.483
1	0.000	0.000	1325.02	383.01	908.07	0.134	0.427
2	0.000	0.000	1208.39	340.61	896.19	0.121	0.377
3	0.000	0.000	1096.50	298.15	884.32	0.110	0.329
4	0.001	0.000	989.38	255.64	872.45	0.102	0.284
5	0.001	0.000	887.02	213.09	860.57	0.093	0.247
6	0.001	0.000	789.42	170.51	848.70	0.083	0.202
7	0.002	0.001	696.59	127.90	836.82	0.073	0.151
8	0.002	0.001	608.52	85.27	824.95	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.23	42.64	813.07	0.055	0.050
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1691.02	3666.80	2361.88	0.426	9.222
1	0.001	0.000	1608.38	3307.85	2345.85	0.371	7.582
2	0.003	0.000	1527.03	2945.78	2329.82	0.318	6.014
3	0.006	0.000	1446.98	2581.28	2313.79	0.265	4.552
4	0.010	0.001	1368.25	2214.97	2297.76	0.224	3.312
5	0.015	0.001	1290.88	1847.39	2281.73	0.180	2.493
6	0.020	0.001	1214.86	1478.88	2265.70	0.142	1.915
7	0.025	0.001	1140.23	1109.68	2249.67	0.131	1.428
8	0.031	0.002	1066.98	740.00	2233.64	0.122	0.950
9	0.037	0.002	995.13	370.04	2217.61	0.114	0.474
10	0.043	0.002	924.66	-0.01	2201.58	0.105	0.474

Exc. totales result. cabeza -0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	864.72	425.33	919.94	0.087	0.471
1	0.000	0.000	805.49	382.99	908.07	0.081	0.424
2	0.000	0.000	747.69	340.60	896.19	0.075	0.376
3	0.000	0.000	691.30	298.14	884.32	0.069	0.329
4	0.001	0.000	636.34	255.63	872.45	0.065	0.284
5	0.001	0.000	582.81	213.09	860.57	0.061	0.247
6	0.001	0.000	530.69	170.50	848.70	0.056	0.202
7	0.002	0.000	480.01	127.90	836.82	0.051	0.151
8	0.002	0.000	430.74	85.27	824.95	0.045	0.101
9	0.002	0.001	382.91	42.64	813.07	0.040	0.050
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2519.30	2424.84	1826.81	0.531	5.213
1	0.000	0.000	2436.67	2185.77	1810.78	0.473	4.264
2	0.002	0.000	2355.32	1945.35	1794.75	0.414	3.386
3	0.003	0.000	2275.27	1703.88	1778.72	0.355	2.599
4	0.006	0.001	2196.56	1461.62	1762.69	0.308	2.000
5	0.008	0.001	2119.18	1218.78	1746.66	0.268	1.614
6	0.011	0.001	2043.16	975.48	1730.63	0.236	1.246
7	0.014	0.002	1968.50	731.86	1714.60	0.218	0.911
8	0.018	0.002	1895.22	488.00	1698.57	0.210	0.606
9	0.021	0.003	1823.31	244.02	1682.54	0.202	0.303
10	0.025	0.003	1752.79	0.01	1666.51	0.194	0.303

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1616.32	3926.57	1885.38	0.468	11.936
1	0.001	0.000	1533.69	3567.57	1869.35	0.418	10.224
2	0.004	0.000	1452.37	3205.21	1853.32	0.369	8.542
3	0.008	0.000	1372.35	2840.11	1837.29	0.321	6.887
4	0.014	0.001	1293.67	2472.85	1821.26	0.292	5.452
5	0.020	0.001	1216.33	2103.94	1805.23	0.261	4.532
6	0.028	0.001	1140.35	1733.69	1789.20	0.200	2.965
7	0.036	0.002	1065.74	1362.62	1773.17	0.136	1.782
8	0.044	0.002	992.53	991.12	1757.14	0.110	1.237
9	0.052	0.002	920.72	619.37	1741.11	0.102	0.771
10	0.061	0.003	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2822.68	2021.10	1745.58	0.533	3.856
1	0.000	0.000	2682.54	1821.46	1729.55	0.465	3.148
2	0.001	0.000	2547.04	1620.87	1713.52	0.398	2.505
3	0.003	0.000	2416.20	1419.53	1697.49	0.335	1.978
4	0.004	0.001	2290.03	1217.63	1681.46	0.292	1.578
5	0.006	0.001	2168.56	1015.28	1665.43	0.257	1.298
6	0.008	0.001	2051.80	812.59	1649.40	0.230	1.020
7	0.011	0.002	1939.75	609.64	1633.37	0.214	0.755
8	0.013	0.002	1832.42	406.50	1617.34	0.202	0.503
9	0.016	0.003	1729.81	203.27	1601.31	0.190	0.251
10	0.019	0.003	1631.94	0.00	1585.28	0.179	0.251

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1446.42	425.34	919.94	0.149	0.483
1	0.000	0.000	1325.02	383.01	908.07	0.134	0.427
2	0.000	0.000	1208.39	340.61	896.19	0.121	0.377
3	0.000	0.000	1096.50	298.15	884.32	0.110	0.329
4	0.001	0.000	989.38	255.64	872.45	0.102	0.284
5	0.001	0.000	887.02	213.09	860.57	0.093	0.247
6	0.001	0.000	789.42	170.51	848.70	0.083	0.202
7	0.002	0.001	696.59	127.90	836.82	0.073	0.151
8	0.002	0.001	608.52	85.27	824.95	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.23	42.64	813.07	0.055	0.050
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1689.40	4230.43	2356.30	0.480	12.000
1	0.001	0.000	1606.75	3817.66	2340.27	0.420	10.006
2	0.004	0.000	1525.37	3400.78	2324.24	0.363	8.073
3	0.008	0.000	1445.27	2980.64	2308.21	0.306	6.211
4	0.014	0.001	1366.48	2558.04	2292.18	0.264	4.577
5	0.020	0.001	1289.02	2133.67	2276.15	0.217	3.386
6	0.026	0.001	1212.91	1708.04	2260.12	0.157	2.282
7	0.034	0.002	1138.18	1281.62	2244.09	0.131	1.650
8	0.041	0.002	1064.84	854.65	2228.06	0.122	1.097
9	0.049	0.002	992.88	427.38	2212.03	0.113	0.547
10	0.056	0.003	922.32	0.01	2196.00	0.105	0.547

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	864.72	425.33	919.94	0.087	0.471
1	0.000	0.000	805.49	382.99	908.07	0.081	0.424
2	0.000	0.000	747.69	340.60	896.19	0.075	0.376
3	0.000	0.000	691.30	298.14	884.32	0.069	0.329
4	0.001	0.000	636.34	255.63	872.45	0.065	0.284
5	0.001	0.000	582.81	213.09	860.57	0.061	0.247
6	0.001	0.000	530.69	170.50	848.70	0.056	0.202
7	0.002	0.000	480.01	127.90	836.82	0.051	0.151
8	0.002	0.000	430.74	85.27	824.95	0.045	0.101
9	0.002	0.001	382.91	42.64	813.07	0.040	0.050
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2503.86	2178.25	1821.23	0.483	4.219
1	0.000	0.000	2421.24	1963.23	1805.20	0.428	3.439
2	0.001	0.000	2339.92	1747.13	1789.17	0.373	2.728
3	0.003	0.000	2259.91	1530.18	1773.14	0.319	2.134
4	0.005	0.001	2181.24	1312.58	1757.11	0.280	1.698
5	0.007	0.001	2103.91	1094.50	1741.08	0.251	1.400
6	0.009	0.001	2027.95	876.01	1725.05	0.229	1.103
7	0.012	0.002	1953.36	657.23	1709.02	0.216	0.818
8	0.015	0.002	1880.14	438.24	1692.99	0.208	0.544
9	0.017	0.002	1808.30	219.14	1676.96	0.200	0.272
10	0.020	0.003	1737.84	0.00	1660.93	0.192	0.272

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1681.05	4505.91	1909.47	0.617	16.313
1	0.001	0.000	1598.40	4092.89	1893.44	0.475	12.730
2	0.005	0.000	1517.03	3675.64	1877.41	0.421	10.722
3	0.011	0.000	1436.95	3254.91	1861.38	0.368	8.751
4	0.018	0.001	1358.19	2831.40	1845.35	0.343	7.095
5	0.026	0.001	1280.75	2405.70	1829.32	0.319	6.236
6	0.036	0.001	1204.65	1978.12	1813.29	0.252	4.191
7	0.046	0.002	1129.90	1549.36	1797.26	0.169	2.225
8	0.057	0.002	1056.55	1120.06	1781.23	0.119	1.404
9	0.068	0.003	984.59	690.49	1765.20	0.109	0.861
10	0.079	0.003	914.05	260.82	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14911 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1989.50	426.81	1432.38	0.205	0.484
1	0.000	0.000	1849.42	384.46	1416.35	0.190	0.436
2	0.000	0.000	1714.07	341.99	1400.32	0.176	0.387
3	0.000	0.000	1583.45	299.44	1384.29	0.163	0.339
4	0.001	0.000	1457.57	256.80	1368.26	0.154	0.293
5	0.001	0.000	1336.43	214.10	1352.23	0.144	0.255
6	0.001	0.001	1220.03	171.34	1336.20	0.132	0.208
7	0.002	0.001	1108.38	128.54	1320.17	0.120	0.156
8	0.002	0.001	1001.49	85.71	1304.14	0.108	0.104
9	0.002	0.001	899.34	42.86	1288.11	0.097	0.052
10	0.003	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.052

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1446.42	425.34	919.94	0.149	0.483
1	0.000	0.000	1325.02	383.01	908.07	0.134	0.427
2	0.000	0.000	1208.39	340.61	896.19	0.121	0.377
3	0.000	0.000	1096.50	298.15	884.32	0.110	0.329
4	0.001	0.000	989.38	255.64	872.45	0.102	0.284
5	0.001	0.000	887.02	213.09	860.57	0.093	0.247
6	0.001	0.000	789.42	170.51	848.70	0.083	0.202
7	0.002	0.001	696.59	127.90	836.82	0.073	0.151
8	0.002	0.001	608.52	85.27	824.95	0.064	0.101
9	0.002	0.001	525.23	42.64	813.07	0.055	0.050
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.050

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1309.59	2743.27	2511.83	0.238	4.743
1	0.000	0.000	1238.11	2501.83	2496.16	0.205	3.904
2	0.001	0.000	1167.92	2258.76	2480.49	0.174	3.156
3	0.003	0.000	1099.02	2014.38	2464.82	0.144	2.548
4	0.005	0.000	1031.44	1768.97	2449.15	0.120	2.161
5	0.007	0.000	965.17	1522.70	2433.48	0.111	1.937
6	0.010	0.001	900.23	1275.68	2417.81	0.104	1.660
7	0.013	0.001	836.62	1028.02	2402.15	0.097	1.335
8	0.016	0.001	774.34	779.87	2386.48	0.089	1.011
9	0.020	0.001	713.40	531.36	2370.81	0.082	0.687
10	0.023	0.001	653.79	282.63	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	851.20	415.63	917.26	0.085	0.460
1	0.000	0.000	793.62	374.25	905.66	0.080	0.414
2	0.000	0.000	737.38	332.81	894.05	0.074	0.368
3	0.000	0.000	682.51	291.32	882.44	0.068	0.322
4	0.001	0.000	629.00	249.78	870.84	0.065	0.278
5	0.001	0.000	576.84	208.21	859.23	0.060	0.242
6	0.001	0.000	526.05	166.60	847.63	0.055	0.197
7	0.001	0.000	476.62	124.97	836.02	0.050	0.148
8	0.002	0.000	428.55	83.32	824.41	0.045	0.099
9	0.002	0.000	381.84	41.66	812.81	0.040	0.049
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2587.30	1481.47	1899.90	0.341	1.991
1	0.000	0.000	2515.82	1334.90	1884.23	0.309	1.711
2	0.001	0.000	2445.61	1187.79	1868.56	0.282	1.464
3	0.001	0.000	2376.68	1040.23	1852.89	0.262	1.243
4	0.002	0.000	2309.04	892.29	1837.22	0.254	1.054
5	0.003	0.001	2242.69	744.04	1821.55	0.248	0.911
6	0.005	0.001	2177.64	595.53	1805.88	0.243	0.745
7	0.006	0.001	2113.89	446.81	1790.22	0.235	0.558
8	0.007	0.002	2051.45	297.95	1774.55	0.228	0.372
9	0.009	0.002	1990.30	149.00	1758.88	0.221	0.186
10	0.011	0.002	1930.47	0.01	1743.21	0.214	0.186

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1498.11	2734.52	1936.20	0.330	6.122
1	0.001	0.000	1426.63	2493.09	1920.53	0.291	5.107
2	0.002	0.000	1356.43	2250.02	1904.86	0.253	4.144
3	0.004	0.000	1287.51	2005.63	1889.19	0.216	3.251
4	0.007	0.000	1219.90	1760.25	1873.52	0.187	2.491
5	0.010	0.001	1153.60	1514.12	1857.85	0.156	2.001
6	0.013	0.001	1088.62	1267.42	1842.18	0.127	1.610
7	0.017	0.001	1024.97	1020.27	1826.52	0.114	1.279
8	0.021	0.001	962.66	772.78	1810.85	0.107	0.967
9	0.025	0.002	901.70	525.06	1795.18	0.100	0.656
10	0.029	0.002	842.07	277.20	1779.51	0.094	0.346

Exc. totales result. cabeza 0.15578 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2859.98	1267.90	1803.33	0.361	1.682
1	0.000	0.000	2731.20	1142.38	1787.66	0.324	1.449
2	0.001	0.000	2606.89	1016.42	1771.99	0.294	1.242
3	0.001	0.000	2487.06	890.10	1756.32	0.269	1.056
4	0.002	0.000	2371.71	763.48	1740.65	0.258	0.896
5	0.003	0.001	2260.86	636.60	1724.98	0.248	0.775
6	0.004	0.001	2154.50	509.52	1709.31	0.239	0.634
7	0.005	0.001	2052.63	382.27	1693.65	0.227	0.475
8	0.006	0.002	1955.27	254.90	1677.98	0.216	0.316
9	0.008	0.002	1862.42	127.47	1662.31	0.206	0.158
10	0.009	0.002	1774.08	0.01	1646.64	0.196	0.158

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07739
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1418.57	415.63	917.26	0.146	0.470
1	0.000	0.000	1300.92	374.26	905.66	0.131	0.416
2	0.000	0.000	1187.80	332.82	894.05	0.119	0.368
3	0.000	0.000	1079.24	291.33	882.44	0.108	0.322
4	0.001	0.000	975.22	249.79	870.84	0.100	0.278
5	0.001	0.000	875.75	208.21	859.23	0.092	0.242
6	0.001	0.000	780.83	166.60	847.63	0.082	0.197
7	0.001	0.000	690.47	124.97	836.02	0.073	0.148
8	0.002	0.001	604.65	83.32	824.41	0.064	0.099
9	0.002	0.001	523.40	41.66	812.81	0.055	0.049
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1671.87	3577.57	2358.27	0.412	8.806
1	0.001	0.000	1591.41	3226.85	2342.60	0.360	7.217
2	0.003	0.000	1512.17	2873.29	2326.93	0.308	5.710
3	0.006	0.000	1434.18	2517.53	2311.26	0.256	4.314
4	0.009	0.000	1357.47	2160.13	2295.59	0.216	3.140
5	0.013	0.001	1282.04	1801.58	2279.92	0.173	2.396
6	0.018	0.001	1207.91	1442.17	2264.25	0.140	1.864
7	0.023	0.001	1135.11	1082.12	2248.59	0.130	1.392
8	0.028	0.002	1063.63	721.62	2232.92	0.122	0.926
9	0.033	0.002	993.48	360.86	2217.25	0.113	0.462
10	0.039	0.002	924.66	0.00	2201.58	0.105	0.462

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	851.20	415.63	917.26	0.085	0.460
1	0.000	0.000	793.62	374.25	905.66	0.080	0.414
2	0.000	0.000	737.38	332.81	894.05	0.074	0.368
3	0.000	0.000	682.51	291.32	882.44	0.068	0.322
4	0.001	0.000	629.00	249.78	870.84	0.065	0.278
5	0.001	0.000	576.84	208.21	859.23	0.060	0.242
6	0.001	0.000	526.05	166.60	847.63	0.055	0.197
7	0.001	0.000	476.62	124.97	836.02	0.050	0.148
8	0.002	0.000	428.55	83.32	824.41	0.045	0.099
9	0.002	0.000	381.84	41.66	812.81	0.040	0.049
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2500.18	2367.40	1823.20	0.517	4.979
1	0.000	0.000	2419.71	2133.78	1807.53	0.460	4.065
2	0.002	0.000	2340.48	1898.93	1791.86	0.403	3.226
3	0.003	0.000	2262.50	1663.12	1776.19	0.345	2.479
4	0.005	0.001	2185.78	1426.60	1760.52	0.300	1.923
5	0.008	0.001	2110.35	1189.55	1744.85	0.263	1.561
6	0.010	0.001	2036.22	952.07	1729.18	0.233	1.211
7	0.013	0.002	1963.39	714.28	1713.52	0.218	0.889
8	0.016	0.002	1891.87	476.28	1697.85	0.209	0.592
9	0.019	0.002	1821.67	238.16	1682.18	0.201	0.296
10	0.022	0.003	1752.79	0.01	1666.51	0.194	0.296

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1597.22	3836.92	1881.77	0.456	11.505
1	0.001	0.000	1516.76	3486.13	1866.10	0.407	9.844
2	0.004	0.000	1437.55	3132.26	1850.43	0.360	8.208
3	0.008	0.000	1359.59	2775.88	1834.76	0.313	6.600
4	0.013	0.001	1282.91	2417.52	1819.09	0.283	5.202
5	0.019	0.001	1207.52	2057.65	1803.42	0.252	4.285
6	0.026	0.001	1133.42	1696.57	1787.75	0.193	2.803
7	0.033	0.001	1060.63	1334.76	1772.09	0.132	1.730
8	0.040	0.002	989.19	972.54	1756.42	0.110	1.214
9	0.048	0.002	919.08	610.08	1740.75	0.102	0.760
10	0.056	0.003	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2790.31	1973.61	1741.97	0.517	3.681
1	0.000	0.000	2654.34	1778.51	1726.30	0.450	3.003
2	0.001	0.000	2522.80	1582.55	1710.63	0.386	2.394
3	0.002	0.000	2395.72	1385.91	1694.96	0.325	1.901
4	0.004	0.001	2273.11	1188.75	1679.29	0.285	1.524
5	0.006	0.001	2154.98	991.18	1663.62	0.253	1.259
6	0.008	0.001	2041.35	793.28	1647.95	0.228	0.993
7	0.010	0.002	1932.23	595.14	1632.29	0.213	0.737
8	0.012	0.002	1827.62	396.84	1616.62	0.201	0.491
9	0.015	0.002	1727.52	198.44	1600.95	0.190	0.245
10	0.017	0.003	1631.94	0.00	1585.28	0.179	0.245

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1418.57	415.63	917.26	0.146	0.470
1	0.000	0.000	1300.92	374.26	905.66	0.131	0.416
2	0.000	0.000	1187.80	332.82	894.05	0.119	0.368
3	0.000	0.000	1079.24	291.33	882.44	0.108	0.322
4	0.001	0.000	975.22	249.79	870.84	0.100	0.278
5	0.001	0.000	875.75	208.21	859.23	0.092	0.242
6	0.001	0.000	780.83	166.60	847.63	0.082	0.197
7	0.001	0.000	690.47	124.97	836.02	0.073	0.148
8	0.002	0.001	604.65	83.32	824.41	0.064	0.099
9	0.002	0.001	523.40	41.66	812.81	0.055	0.049
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1670.20	4126.44	2352.69	0.465	11.490
1	0.001	0.000	1589.72	3723.14	2337.02	0.407	9.558
2	0.004	0.000	1510.46	3316.09	2321.35	0.352	7.687
3	0.007	0.000	1432.42	2906.08	2305.68	0.297	5.894
4	0.012	0.001	1355.65	2493.84	2290.01	0.254	4.325
5	0.018	0.001	1280.14	2080.00	2274.34	0.209	3.190
6	0.024	0.001	1205.93	1665.04	2258.67	0.152	2.204
7	0.031	0.001	1133.04	1249.33	2243.01	0.130	1.608
8	0.037	0.002	1061.47	833.12	2227.34	0.121	1.069
9	0.044	0.002	991.23	416.61	2211.67	0.113	0.533
10	0.051	0.003	922.32	0.01	2196.00	0.105	0.533

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	851.20	415.63	917.26	0.085	0.460
1	0.000	0.000	793.62	374.25	905.66	0.080	0.414
2	0.000	0.000	737.38	332.81	894.05	0.074	0.368
3	0.000	0.000	682.51	291.32	882.44	0.068	0.322
4	0.001	0.000	629.00	249.78	870.84	0.065	0.278
5	0.001	0.000	576.84	208.21	859.23	0.060	0.242
6	0.001	0.000	526.05	166.60	847.63	0.055	0.197
7	0.001	0.000	476.62	124.97	836.02	0.050	0.148
8	0.002	0.000	428.55	83.32	824.41	0.045	0.099
9	0.002	0.000	381.84	41.66	812.81	0.040	0.049
10	0.003	0.001	336.50	0.00	801.20	0.035	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2484.78	2126.94	1817.62	0.469	4.025
1	0.000	0.000	2404.33	1916.81	1801.95	0.416	3.279
2	0.001	0.000	2325.11	1705.70	1786.28	0.362	2.603
3	0.003	0.000	2247.16	1493.82	1770.61	0.310	2.049
4	0.004	0.001	2170.49	1281.35	1754.94	0.274	1.640
5	0.006	0.001	2095.11	1068.42	1739.27	0.247	1.358
6	0.008	0.001	2021.04	855.13	1723.60	0.227	1.074
7	0.011	0.001	1948.26	641.55	1707.94	0.216	0.798
8	0.013	0.002	1876.81	427.79	1692.27	0.208	0.531
9	0.016	0.002	1806.66	213.91	1676.60	0.200	0.265
10	0.018	0.003	1737.84	0.00	1660.93	0.192	0.265

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1661.81	4399.75	1905.86	0.555	14.599
1	0.001	0.000	1581.34	3996.39	1890.19	0.463	12.250
2	0.005	0.000	1502.09	3589.14	1874.52	0.410	10.312
3	0.010	0.000	1424.08	3178.69	1858.85	0.359	8.401
4	0.016	0.001	1347.33	2765.70	1843.18	0.333	6.780
5	0.024	0.001	1271.85	2350.70	1827.51	0.309	5.901
6	0.032	0.001	1197.65	1934.01	1811.84	0.242	3.939
7	0.042	0.002	1124.75	1516.25	1796.18	0.163	2.126
8	0.051	0.002	1053.17	1097.99	1780.51	0.118	1.374
9	0.061	0.003	982.94	679.47	1764.84	0.109	0.848
10	0.071	0.003	914.05	260.86	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14913 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1957.38	417.01	1428.77	0.201	0.473
1	0.000	0.000	1821.46	375.61	1413.10	0.187	0.426
2	0.000	0.000	1690.06	334.12	1397.43	0.174	0.378
3	0.000	0.000	1563.18	292.53	1381.76	0.160	0.331
4	0.001	0.000	1440.83	250.87	1366.09	0.152	0.286
5	0.001	0.000	1323.01	209.15	1350.42	0.142	0.249
6	0.001	0.001	1209.72	167.38	1334.75	0.131	0.204
7	0.002	0.001	1100.97	125.56	1319.09	0.119	0.153
8	0.002	0.001	996.76	83.72	1303.42	0.108	0.102
9	0.002	0.001	897.08	41.87	1287.75	0.097	0.051
10	0.003	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.051

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1418.57	415.63	917.26	0.146	0.470
1	0.000	0.000	1300.92	374.26	905.66	0.131	0.416
2	0.000	0.000	1187.80	332.82	894.05	0.119	0.368
3	0.000	0.000	1079.24	291.33	882.44	0.108	0.322
4	0.001	0.000	975.22	249.79	870.84	0.100	0.278
5	0.001	0.000	875.75	208.21	859.23	0.092	0.242
6	0.001	0.000	780.83	166.60	847.63	0.082	0.197
7	0.001	0.000	690.47	124.97	836.02	0.073	0.148
8	0.002	0.001	604.65	83.32	824.41	0.064	0.099
9	0.002	0.001	523.40	41.66	812.81	0.055	0.049
10	0.003	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1270.45	2603.62	2503.39	0.219	4.239
1	0.000	0.000	1203.49	2375.33	2488.56	0.189	3.502
2	0.001	0.000	1137.69	2145.73	2473.74	0.161	2.851
3	0.002	0.000	1073.05	1915.08	2458.91	0.132	2.366
4	0.004	0.000	1009.59	1683.58	2444.09	0.115	2.045
5	0.006	0.000	947.31	1451.34	2429.26	0.109	1.845
6	0.008	0.000	886.22	1218.45	2414.44	0.103	1.585
7	0.011	0.001	826.32	985.02	2399.61	0.096	1.279
8	0.013	0.001	767.61	751.17	2384.79	0.089	0.973
9	0.016	0.001	710.10	517.00	2369.96	0.082	0.669
10	0.019	0.001	653.79	282.64	2355.14	0.075	0.365

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.27760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.27760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	819.96	393.02	911.01	0.082	0.435
1	0.000	0.000	766.14	353.87	900.03	0.077	0.391
2	0.000	0.000	713.53	314.68	889.05	0.071	0.348
3	0.000	0.000	662.14	275.44	878.07	0.066	0.304
4	0.000	0.000	611.96	236.16	867.09	0.063	0.263
5	0.001	0.000	563.00	196.84	856.11	0.059	0.228
6	0.001	0.000	515.26	157.50	845.13	0.054	0.187
7	0.001	0.000	468.74	118.14	834.14	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.44	78.77	823.16	0.045	0.093
9	0.002	0.000	379.36	39.39	812.18	0.040	0.047
10	0.002	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2548.12	1399.53	1891.46	0.323	1.830
1	0.000	0.000	2481.15	1260.89	1876.63	0.295	1.583
2	0.001	0.000	2415.33	1121.81	1861.81	0.272	1.362
3	0.001	0.000	2350.66	982.36	1846.98	0.255	1.163
4	0.002	0.000	2287.14	842.58	1832.16	0.250	0.991
5	0.003	0.001	2224.79	702.55	1817.33	0.246	0.859
6	0.004	0.001	2163.59	562.29	1802.51	0.241	0.703
7	0.005	0.001	2103.56	421.86	1787.68	0.234	0.527
8	0.006	0.001	2044.69	281.30	1772.86	0.227	0.351
9	0.007	0.002	1987.00	140.67	1758.03	0.221	0.175
10	0.009	0.002	1930.47	0.01	1743.21	0.214	0.175

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.10742
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.10742

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1458.94	2594.95	1927.76	0.308	5.527
1	0.000	0.000	1391.97	2366.66	1912.93	0.272	4.594
2	0.002	0.000	1326.16	2137.05	1898.11	0.236	3.716
3	0.003	0.000	1261.50	1906.39	1883.28	0.201	2.918
4	0.005	0.000	1198.01	1674.93	1868.46	0.174	2.249
5	0.008	0.000	1135.71	1442.87	1853.63	0.145	1.857
6	0.011	0.001	1074.58	1210.33	1838.81	0.122	1.527
7	0.013	0.001	1014.66	977.40	1823.98	0.113	1.225
8	0.017	0.001	955.93	744.18	1809.16	0.106	0.931
9	0.020	0.001	898.40	510.76	1794.33	0.100	0.638
10	0.023	0.002	842.07	277.21	1779.51	0.094	0.346

Exc. totales result. cabeza 0.15578 0.47320
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15577 0.47320

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2789.55	1197.90	1794.89	0.340	1.549
1	0.000	0.000	2669.92	1079.17	1780.06	0.309	1.342
2	0.000	0.000	2554.30	960.08	1765.24	0.282	1.156
3	0.001	0.000	2442.69	840.68	1750.41	0.262	0.988
4	0.002	0.000	2335.09	721.04	1735.59	0.253	0.842
5	0.002	0.001	2231.52	601.18	1720.76	0.245	0.731
6	0.003	0.001	2131.97	481.15	1705.94	0.236	0.598
7	0.004	0.001	2036.45	360.97	1691.11	0.225	0.448
8	0.005	0.001	1944.95	240.70	1676.29	0.215	0.299
9	0.006	0.002	1857.50	120.36	1661.46	0.205	0.149
10	0.007	0.002	1774.08	0.00	1646.64	0.196	0.149

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07739
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07739

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1354.55	393.02	911.01	0.138	0.440
1	0.000	0.000	1245.44	353.88	900.03	0.125	0.392
2	0.000	0.000	1140.40	314.68	889.05	0.114	0.348
3	0.000	0.000	1039.42	275.44	878.07	0.104	0.304
4	0.000	0.000	942.52	236.16	867.09	0.097	0.263
5	0.001	0.000	849.70	196.84	856.11	0.089	0.228
6	0.001	0.000	760.94	157.50	845.13	0.080	0.187
7	0.001	0.000	676.27	118.14	834.14	0.071	0.140
8	0.002	0.001	595.66	78.77	823.16	0.063	0.093
9	0.002	0.001	519.14	39.39	812.18	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1627.58	3371.74	2349.83	0.382	7.863
1	0.001	0.000	1552.12	3040.16	2335.00	0.333	6.404
2	0.002	0.000	1477.76	2706.34	2320.18	0.284	5.031
3	0.004	0.000	1404.54	2370.78	2305.35	0.236	3.791
4	0.007	0.000	1332.46	2033.94	2290.53	0.198	2.771
5	0.011	0.001	1261.54	1696.19	2275.70	0.158	2.198
6	0.014	0.001	1191.80	1357.73	2260.88	0.137	1.751
7	0.018	0.001	1123.23	1018.72	2246.05	0.129	1.310
8	0.022	0.001	1055.85	679.33	2231.23	0.121	0.872
9	0.027	0.002	989.66	339.71	2216.41	0.113	0.435
10	0.031	0.002	924.66	0.01	2201.58	0.105	0.435

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	819.96	393.02	911.01	0.082	0.435
1	0.000	0.000	766.14	353.87	900.03	0.077	0.391
2	0.000	0.000	713.53	314.68	889.05	0.071	0.348
3	0.000	0.000	662.14	275.44	878.07	0.066	0.304
4	0.000	0.000	611.96	236.16	867.09	0.063	0.263
5	0.001	0.000	563.00	196.84	856.11	0.059	0.228
6	0.001	0.000	515.26	157.50	845.13	0.054	0.187
7	0.001	0.000	468.74	118.14	834.14	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.44	78.77	823.16	0.045	0.093
9	0.002	0.000	379.36	39.39	812.18	0.040	0.047
10	0.002	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2455.92	2234.39	1814.76	0.485	4.448
1	0.000	0.000	2380.46	2013.46	1799.93	0.431	3.625
2	0.001	0.000	2306.11	1791.56	1785.11	0.376	2.870
3	0.003	0.000	2232.89	1568.90	1770.28	0.322	2.226
4	0.004	0.001	2160.81	1345.66	1755.46	0.283	1.758
5	0.006	0.001	2089.88	1121.98	1740.63	0.252	1.444
6	0.008	0.001	2020.11	897.96	1725.81	0.228	1.133
7	0.011	0.001	1951.52	673.66	1710.98	0.216	0.838
8	0.013	0.002	1884.10	449.19	1696.16	0.208	0.558
9	0.016	0.002	1817.85	224.61	1681.33	0.201	0.279
10	0.018	0.003	1752.79	0.00	1666.51	0.194	0.279

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.05177
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.05177

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1553.00	3629.92	1873.33	0.428	10.518
1	0.001	0.000	1477.55	3298.25	1858.50	0.383	8.962
2	0.003	0.000	1403.22	2964.09	1843.68	0.338	7.442
3	0.006	0.000	1330.02	2627.89	1828.85	0.293	5.946
4	0.010	0.000	1257.96	2290.10	1814.03	0.264	4.639
5	0.015	0.001	1187.06	1951.10	1799.20	0.232	3.744
6	0.021	0.001	1117.33	1611.17	1784.38	0.177	2.465
7	0.027	0.001	1048.78	1270.65	1769.55	0.125	1.621
8	0.033	0.002	981.42	929.78	1754.73	0.109	1.160
9	0.039	0.002	915.27	588.70	1739.90	0.102	0.733
10	0.045	0.002	850.32	247.52	1725.08	0.094	0.308

Exc. totales result. cabeza 0.14348 0.49292
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14348 0.49292

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2715.81	1863.50	1733.53	0.479	3.286
1	0.000	0.000	2589.38	1678.99	1718.70	0.417	2.681
2	0.001	0.000	2466.93	1493.78	1703.88	0.358	2.157
3	0.002	0.000	2348.47	1308.04	1689.05	0.304	1.736
4	0.003	0.000	2234.01	1121.87	1674.23	0.270	1.407
5	0.005	0.001	2123.58	935.36	1659.40	0.244	1.172
6	0.006	0.001	2017.18	748.58	1644.58	0.224	0.932
7	0.008	0.001	1914.81	561.59	1629.75	0.211	0.695
8	0.010	0.002	1816.48	374.46	1614.93	0.200	0.463
9	0.012	0.002	1722.19	187.24	1600.10	0.189	0.231
10	0.014	0.002	1631.94	0.00	1585.28	0.179	0.231

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.02943
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.02943

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1354.55	393.02	911.01	0.138	0.440
1	0.000	0.000	1245.44	353.88	900.03	0.125	0.392
2	0.000	0.000	1140.40	314.68	889.05	0.114	0.348
3	0.000	0.000	1039.42	275.44	878.07	0.104	0.304
4	0.000	0.000	942.52	236.16	867.09	0.097	0.263
5	0.001	0.000	849.70	196.84	856.11	0.089	0.228
6	0.001	0.000	760.94	157.50	845.13	0.080	0.187
7	0.001	0.000	676.27	118.14	834.14	0.071	0.140
8	0.002	0.001	595.66	78.77	823.16	0.063	0.093
9	0.002	0.001	519.14	39.39	812.18	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1625.79	3886.84	2344.25	0.431	10.330
1	0.001	0.000	1550.32	3505.58	2329.42	0.378	8.541
2	0.003	0.000	1475.94	3121.33	2314.60	0.326	6.818
3	0.006	0.000	1402.68	2734.74	2299.77	0.274	5.189
4	0.010	0.000	1330.55	2346.39	2284.95	0.233	3.780
5	0.014	0.001	1259.57	1956.80	2270.12	0.191	2.785
6	0.019	0.001	1189.75	1566.32	2255.30	0.143	2.042
7	0.024	0.001	1121.11	1175.22	2240.47	0.129	1.512
8	0.030	0.001	1053.66	783.68	2225.65	0.120	1.006
9	0.035	0.002	987.39	391.89	2210.82	0.113	0.502
10	0.041	0.002	922.32	0.01	2196.00	0.105	0.502

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	819.96	393.02	911.01	0.082	0.435
1	0.000	0.000	766.14	353.87	900.03	0.077	0.391
2	0.000	0.000	713.53	314.68	889.05	0.071	0.348
3	0.000	0.000	662.14	275.44	878.07	0.066	0.304
4	0.000	0.000	611.96	236.16	867.09	0.063	0.263
5	0.001	0.000	563.00	196.84	856.11	0.059	0.228
6	0.001	0.000	515.26	157.50	845.13	0.054	0.187
7	0.001	0.000	468.74	118.14	834.14	0.049	0.140
8	0.002	0.000	423.44	78.77	823.16	0.045	0.093
9	0.002	0.000	379.36	39.39	812.18	0.040	0.047
10	0.002	0.000	336.50	0.00	801.20	0.035	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	2440.60	2007.99	1809.18	0.439	3.589
1	0.000	0.000	2365.15	1809.28	1794.35	0.388	2.922
2	0.001	0.000	2290.82	1609.77	1779.53	0.338	2.332
3	0.002	0.000	2217.62	1409.66	1764.70	0.291	1.869
4	0.003	0.000	2145.58	1209.06	1749.88	0.261	1.514
5	0.005	0.001	2074.69	1008.08	1735.05	0.239	1.265
6	0.007	0.001	2004.97	806.80	1720.23	0.224	1.009
7	0.009	0.001	1936.43	605.28	1705.40	0.214	0.753
8	0.011	0.002	1869.05	403.60	1690.58	0.207	0.501
9	0.013	0.002	1802.86	201.82	1675.76	0.199	0.250
10	0.015	0.002	1737.84	0.00	1660.93	0.192	0.250

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04631
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04631

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1617.42	4158.97	1897.42	0.486	13.049
1	0.001	0.000	1541.95	3777.68	1882.59	0.435	11.206
2	0.004	0.000	1467.59	3393.22	1867.77	0.387	9.396
3	0.008	0.000	1394.35	3006.15	1852.94	0.339	7.608
4	0.013	0.001	1322.24	2617.03	1838.12	0.312	6.080
5	0.019	0.001	1251.28	2226.29	1823.29	0.285	5.165
6	0.026	0.001	1181.46	1834.23	1808.47	0.222	3.403
7	0.034	0.001	1112.82	1441.34	1793.64	0.151	1.939
8	0.041	0.002	1045.36	1048.04	1778.82	0.116	1.310
9	0.049	0.002	979.10	654.51	1763.99	0.109	0.816
10	0.057	0.003	914.05	260.87	1749.17	0.101	0.325

Exc. totales result. cabeza 0.14914 0.52256
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14914 0.52256

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1883.40	394.19	1420.33	0.194	0.447
1	0.000	0.000	1757.01	355.02	1405.50	0.181	0.402
2	0.000	0.000	1634.66	315.78	1390.68	0.168	0.357
3	0.000	0.000	1516.37	276.46	1375.85	0.156	0.313
4	0.000	0.000	1402.13	237.07	1361.03	0.148	0.270
5	0.001	0.000	1291.95	197.64	1346.20	0.139	0.235
6	0.001	0.000	1185.82	158.16	1331.38	0.128	0.192
7	0.001	0.001	1083.76	118.65	1316.55	0.117	0.144
8	0.002	0.001	985.76	79.11	1301.73	0.107	0.096
9	0.002	0.001	891.82	39.56	1286.90	0.096	0.048
10	0.002	0.001	801.96	0.00	1272.08	0.087	0.048

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.63043
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.63043

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 ROTURA.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1354.55	393.02	911.01	0.138	0.440
1	0.000	0.000	1245.44	353.88	900.03	0.125	0.392
2	0.000	0.000	1140.40	314.68	889.05	0.114	0.348
3	0.000	0.000	1039.42	275.44	878.07	0.104	0.304
4	0.000	0.000	942.52	236.16	867.09	0.097	0.263
5	0.001	0.000	849.70	196.84	856.11	0.089	0.228
6	0.001	0.000	760.94	157.50	845.13	0.080	0.187
7	0.001	0.000	676.27	118.14	834.14	0.071	0.140
8	0.002	0.001	595.66	78.77	823.16	0.063	0.093
9	0.002	0.001	519.14	39.39	812.18	0.055	0.047
10	0.002	0.001	446.70	0.00	801.20	0.047	0.047

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.55754
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.55754

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

COMBINACIONES CALCULO EN SERVICIO

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	753.09	1365.65	1756.92	0.059	1.097
1	0.000	0.000	720.39	1249.66	1748.53	0.052	0.983
2	0.000	0.000	688.16	1133.52	1740.14	0.048	0.888
3	0.000	0.000	656.40	1017.25	1731.75	0.046	0.796
4	0.001	0.000	625.11	900.86	1723.35	0.045	0.709
5	0.001	0.000	594.29	784.36	1714.96	0.043	0.636
6	0.001	0.000	563.94	667.77	1706.57	0.041	0.549
7	0.002	0.000	534.06	551.10	1698.18	0.039	0.453
8	0.002	0.000	504.66	434.36	1689.78	0.037	0.357
9	0.003	0.000	475.72	317.58	1681.39	0.035	0.261
10	0.003	0.000	447.26	200.76	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12000 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	575.37	199.66	885.12	0.039	0.152
1	0.000	0.000	549.35	179.72	876.73	0.037	0.137
2	0.000	0.000	523.80	159.78	868.34	0.036	0.121
3	0.000	0.000	498.72	139.83	859.95	0.034	0.106
4	0.000	0.000	474.12	119.86	851.55	0.033	0.091
5	0.000	0.000	450.00	99.90	843.16	0.031	0.078
6	0.000	0.000	426.35	79.92	834.77	0.030	0.064
7	0.000	0.000	403.18	59.95	826.38	0.028	0.048
8	0.000	0.000	380.48	39.96	817.98	0.027	0.032
9	0.000	0.000	358.25	19.98	809.59	0.025	0.016
10	0.000	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1621.34	707.10	1339.42	0.114	0.553
1	0.000	0.000	1588.64	636.57	1331.03	0.110	0.493
2	0.000	0.000	1556.40	565.98	1322.64	0.108	0.437
3	0.000	0.000	1524.63	495.34	1314.25	0.105	0.382
4	0.000	0.000	1493.32	424.65	1305.85	0.105	0.329
5	0.001	0.000	1462.48	353.93	1297.46	0.104	0.282
6	0.001	0.000	1432.10	283.18	1289.07	0.102	0.229
7	0.001	0.000	1402.19	212.41	1280.68	0.100	0.172
8	0.001	0.000	1372.75	141.61	1272.28	0.098	0.115
9	0.001	0.000	1343.77	70.81	1263.89	0.096	0.057
10	0.002	0.000	1315.26	0.00	1255.50	0.094	0.057

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	895.52	1348.66	1363.62	0.094	1.398
1	0.000	0.000	862.82	1232.67	1355.23	0.082	1.136
2	0.000	0.000	830.58	1116.55	1346.84	0.070	0.931
3	0.000	0.000	798.82	1000.32	1338.45	0.060	0.792
4	0.001	0.000	767.53	884.00	1330.05	0.055	0.688
5	0.001	0.000	736.70	767.60	1321.66	0.052	0.613
6	0.002	0.000	706.35	651.13	1313.27	0.051	0.528
7	0.002	0.000	676.47	534.61	1304.88	0.048	0.433
8	0.003	0.000	647.06	418.04	1296.48	0.046	0.339
9	0.003	0.000	618.12	301.43	1288.09	0.044	0.244
10	0.004	0.000	589.66	184.80	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14441 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1702.63	605.56	1275.04	0.119	0.472
1	0.000	0.000	1646.36	545.15	1266.65	0.114	0.421
2	0.000	0.000	1591.67	484.69	1258.26	0.110	0.373
3	0.000	0.000	1538.56	424.19	1249.87	0.106	0.326
4	0.000	0.000	1487.02	363.66	1241.47	0.104	0.281
5	0.000	0.000	1437.07	303.09	1233.08	0.102	0.241
6	0.001	0.000	1388.69	242.50	1224.69	0.099	0.196
7	0.001	0.000	1341.90	181.89	1216.30	0.096	0.147
8	0.001	0.000	1296.68	121.27	1207.90	0.093	0.098
9	0.001	0.000	1253.05	60.64	1199.51	0.089	0.049
10	0.001	0.000	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.049

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	786.22	199.66	885.12	0.054	0.152
1	0.000	0.000	735.30	179.72	876.73	0.050	0.137
2	0.000	0.000	685.96	159.78	868.34	0.047	0.121
3	0.000	0.000	638.21	139.82	859.95	0.043	0.106
4	0.000	0.000	592.04	119.86	851.55	0.041	0.091
5	0.000	0.000	547.46	99.90	843.16	0.038	0.078
6	0.000	0.000	504.47	79.92	834.77	0.036	0.064
7	0.000	0.000	463.07	59.95	826.38	0.033	0.048
8	0.000	0.000	423.26	39.96	817.98	0.030	0.032
9	0.000	0.000	385.04	19.98	809.59	0.027	0.016
10	0.000	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1020.54	1740.90	1673.22	0.115	1.966
1	0.000	0.000	983.13	1567.42	1664.83	0.098	1.526
2	0.000	0.000	946.19	1393.71	1656.44	0.083	1.184
3	0.001	0.000	909.72	1219.84	1648.05	0.068	0.971
4	0.001	0.000	873.71	1045.82	1639.65	0.062	0.821
5	0.002	0.000	838.17	871.70	1631.26	0.060	0.704
6	0.002	0.000	803.10	697.47	1622.87	0.058	0.572
7	0.003	0.000	768.49	523.17	1614.48	0.056	0.429
8	0.003	0.000	734.36	348.81	1606.08	0.053	0.286
9	0.004	0.000	700.70	174.41	1597.69	0.051	0.143
10	0.005	0.000	667.51	0.00	1589.30	0.048	0.143

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	575.37	199.66	885.12	0.039	0.152
1	0.000	0.000	549.35	179.72	876.73	0.037	0.137
2	0.000	0.000	523.80	159.78	868.34	0.036	0.121
3	0.000	0.000	498.72	139.83	859.95	0.034	0.106
4	0.000	0.000	474.12	119.86	851.55	0.033	0.091
5	0.000	0.000	450.00	99.90	843.16	0.031	0.078
6	0.000	0.000	426.35	79.92	834.77	0.030	0.064
7	0.000	0.000	403.18	59.95	826.38	0.028	0.048
8	0.000	0.000	380.48	39.96	817.98	0.027	0.032
9	0.000	0.000	358.25	19.98	809.59	0.025	0.016
10	0.000	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1577.37	1157.96	1297.62	0.153	1.122
1	0.000	0.000	1539.97	1042.47	1289.23	0.134	0.927
2	0.000	0.000	1503.03	926.87	1280.84	0.119	0.775
3	0.000	0.000	1466.55	811.18	1272.45	0.108	0.649
4	0.001	0.000	1430.54	695.42	1264.05	0.103	0.545
5	0.001	0.000	1394.99	579.60	1255.66	0.099	0.462
6	0.001	0.000	1359.91	463.74	1247.27	0.097	0.375
7	0.002	0.000	1325.29	347.83	1238.88	0.095	0.281
8	0.002	0.000	1291.15	231.90	1230.48	0.092	0.187
9	0.002	0.000	1257.47	115.96	1222.09	0.090	0.094
10	0.003	0.001	1224.26	0.00	1213.70	0.087	0.094

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	954.89	1914.00	1338.02	0.150	3.421
1	0.000	0.000	917.49	1740.47	1329.63	0.133	2.765
2	0.001	0.000	880.55	1566.61	1321.24	0.114	2.146
3	0.001	0.000	844.07	1392.50	1312.85	0.096	1.600
4	0.002	0.000	808.05	1218.21	1304.45	0.080	1.163
5	0.003	0.000	772.51	1043.80	1296.06	0.066	0.887
6	0.004	0.000	737.44	869.29	1287.67	0.054	0.708
7	0.005	0.000	702.83	694.71	1279.28	0.050	0.562
8	0.006	0.000	668.70	520.07	1270.88	0.048	0.421
9	0.007	0.000	635.05	345.40	1262.49	0.045	0.279
10	0.008	0.000	601.86	170.70	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1667.44	966.11	1241.60	0.143	0.859
1	0.000	0.000	1607.41	869.73	1233.21	0.128	0.733
2	0.000	0.000	1548.95	773.27	1224.82	0.115	0.625
3	0.000	0.000	1492.08	676.75	1216.43	0.106	0.531
4	0.001	0.000	1436.78	580.17	1208.03	0.101	0.450
5	0.001	0.000	1383.06	483.54	1199.64	0.098	0.385
6	0.001	0.000	1330.93	386.88	1191.25	0.095	0.312
7	0.001	0.000	1280.37	290.18	1182.86	0.091	0.234
8	0.002	0.000	1231.40	193.47	1174.46	0.088	0.156
9	0.002	0.000	1184.01	96.74	1166.07	0.084	0.078
10	0.002	0.000	1138.20	0.00	1157.68	0.081	0.078

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	786.22	199.66	885.12	0.054	0.152
1	0.000	0.000	735.30	179.72	876.73	0.050	0.137
2	0.000	0.000	685.96	159.78	868.34	0.047	0.121
3	0.000	0.000	638.21	139.82	859.95	0.043	0.106
4	0.000	0.000	592.04	119.86	851.55	0.041	0.091
5	0.000	0.000	547.46	99.90	843.16	0.038	0.078
6	0.000	0.000	504.47	79.92	834.77	0.036	0.064
7	0.000	0.000	463.07	59.95	826.38	0.033	0.048
8	0.000	0.000	423.26	39.96	817.98	0.030	0.032
9	0.000	0.000	385.04	19.98	809.59	0.027	0.016
10	0.000	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y

0	0.000	0.000	1042.35	2179.63	1724.82	0.148	3.325
1	0.000	0.000	1004.94	1962.61	1716.43	0.128	2.568
2	0.001	0.000	968.00	1745.20	1708.04	0.107	1.913
3	0.001	0.000	931.51	1527.52	1699.65	0.088	1.396
4	0.002	0.000	895.48	1309.62	1691.25	0.071	1.062
5	0.002	0.000	859.93	1091.58	1682.86	0.062	0.885
6	0.003	0.000	824.84	873.40	1674.47	0.060	0.718
7	0.004	0.000	790.22	655.13	1666.08	0.057	0.538
8	0.005	0.000	756.07	436.79	1657.68	0.055	0.359
9	0.006	0.000	722.39	218.41	1649.29	0.052	0.179
10	0.007	0.000	689.18	0.00	1640.90	0.050	0.179

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	575.37	199.66	885.12	0.039	0.152
1	0.000	0.000	549.35	179.72	876.73	0.037	0.137
2	0.000	0.000	523.80	159.78	868.34	0.036	0.121
3	0.000	0.000	498.72	139.83	859.95	0.034	0.106
4	0.000	0.000	474.12	119.86	851.55	0.033	0.091
5	0.000	0.000	450.00	99.90	843.16	0.031	0.078
6	0.000	0.000	426.35	79.92	834.77	0.030	0.064
7	0.000	0.000	403.18	59.95	826.38	0.028	0.048
8	0.000	0.000	380.48	39.96	817.98	0.027	0.032
9	0.000	0.000	358.25	19.98	809.59	0.025	0.016
10	0.000	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1714.07	1216.64	1349.22	0.170	1.205
1	0.000	0.000	1676.66	1095.31	1340.83	0.149	0.992
2	0.000	0.000	1639.72	973.86	1332.44	0.132	0.826
3	0.000	0.000	1603.23	852.32	1324.05	0.120	0.690
4	0.001	0.000	1567.21	730.70	1315.65	0.113	0.577
5	0.001	0.000	1531.66	609.01	1307.26	0.109	0.487
6	0.001	0.000	1496.57	487.27	1298.87	0.107	0.395
7	0.002	0.000	1461.94	365.48	1290.48	0.105	0.296
8	0.002	0.000	1427.78	243.67	1282.08	0.102	0.197
9	0.003	0.000	1394.09	121.84	1273.69	0.100	0.099
10	0.003	0.001	1360.86	0.00	1265.30	0.097	0.099

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1093.94	2383.44	1390.42	0.199	5.220
1	0.000	0.000	1056.53	2166.36	1382.03	0.180	4.326
2	0.001	0.000	1019.58	1948.75	1373.64	0.160	3.460
3	0.002	0.000	983.08	1730.73	1365.25	0.138	2.631
4	0.003	0.000	947.05	1512.40	1356.85	0.119	1.919
5	0.004	0.000	911.48	1293.85	1348.46	0.099	1.393
6	0.006	0.000	876.38	1075.14	1340.07	0.076	0.938
7	0.007	0.000	841.74	856.34	1331.68	0.061	0.697
8	0.009	0.000	807.58	637.47	1323.28	0.058	0.517
9	0.010	0.001	773.88	418.55	1314.89	0.055	0.339
10	0.012	0.001	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1094.72	199.72	1025.60	0.075	0.153
1	0.000	0.000	1034.70	179.79	1017.21	0.071	0.137
2	0.000	0.000	976.26	159.84	1008.82	0.067	0.122
3	0.000	0.000	919.40	139.88	1000.43	0.063	0.107
4	0.000	0.000	864.13	119.92	992.03	0.060	0.092
5	0.000	0.000	810.44	99.94	983.64	0.057	0.079
6	0.000	0.000	758.34	79.96	975.25	0.054	0.064
7	0.000	0.000	707.82	59.97	966.86	0.050	0.048
8	0.000	0.000	658.90	39.98	958.46	0.047	0.032
9	0.000	0.000	611.55	19.99	950.07	0.043	0.016
10	0.000	0.000	565.80	0.00	941.68	0.040	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 1 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	786.22	199.66	885.12	0.054	0.152
1	0.000	0.000	735.30	179.72	876.73	0.050	0.137
2	0.000	0.000	685.96	159.78	868.34	0.047	0.121
3	0.000	0.000	638.21	139.82	859.95	0.043	0.106
4	0.000	0.000	592.04	119.86	851.55	0.041	0.091
5	0.000	0.000	547.46	99.90	843.16	0.038	0.078
6	0.000	0.000	504.47	79.92	834.77	0.036	0.064
7	0.000	0.000	463.07	59.95	826.38	0.033	0.048
8	0.000	0.000	423.26	39.96	817.98	0.030	0.032
9	0.000	0.000	385.04	19.98	809.59	0.027	0.016
10	0.000	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.016

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	859.22	1737.37	1783.26	0.090	1.771
1	0.000	0.000	814.38	1584.85	1772.24	0.076	1.434
2	0.000	0.000	770.35	1431.95	1761.21	0.064	1.176
3	0.001	0.000	727.12	1278.74	1750.18	0.053	1.010
4	0.002	0.000	684.70	1125.27	1739.16	0.049	0.886
5	0.003	0.000	643.10	971.57	1728.13	0.047	0.788
6	0.003	0.000	602.30	817.67	1717.10	0.044	0.673
7	0.005	0.000	562.32	663.60	1706.08	0.041	0.546
8	0.006	0.000	523.15	509.41	1695.05	0.038	0.419
9	0.007	0.000	484.80	355.12	1684.03	0.035	0.292
10	0.008	0.000	447.26	200.77	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12000 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	660.25	262.69	911.46	0.045	0.200
1	0.000	0.000	624.19	236.49	900.43	0.043	0.180
2	0.000	0.000	588.95	210.27	889.41	0.040	0.160
3	0.000	0.000	554.52	184.03	878.38	0.038	0.140
4	0.000	0.000	520.92	157.77	867.36	0.036	0.120
5	0.000	0.000	488.13	131.50	856.33	0.034	0.103
6	0.000	0.000	456.17	105.21	845.30	0.032	0.084
7	0.001	0.000	425.02	78.91	834.28	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.69	52.61	823.25	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.19	26.31	812.23	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1727.58	931.18	1365.76	0.135	0.775
1	0.000	0.000	1682.74	838.48	1354.74	0.124	0.676
2	0.000	0.000	1638.70	745.64	1343.71	0.117	0.587
3	0.000	0.000	1595.46	652.67	1332.68	0.111	0.507
4	0.001	0.000	1553.02	559.61	1321.66	0.109	0.434
5	0.001	0.000	1511.38	466.47	1310.63	0.108	0.372
6	0.002	0.000	1470.55	373.25	1299.60	0.105	0.302
7	0.002	0.000	1430.52	279.98	1288.58	0.102	0.227
8	0.003	0.001	1391.29	186.67	1277.55	0.100	0.151
9	0.003	0.001	1352.87	93.34	1266.53	0.097	0.075
10	0.004	0.001	1315.26	0.00	1255.50	0.094	0.075

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1001.73	1720.98	1389.96	0.137	2.529
1	0.000	0.000	956.89	1568.43	1378.94	0.119	2.022
2	0.001	0.000	912.85	1415.47	1367.91	0.101	1.572
3	0.001	0.000	869.61	1262.18	1356.88	0.085	1.199
4	0.002	0.000	827.18	1108.66	1345.86	0.071	0.924
5	0.003	0.000	785.56	954.96	1334.83	0.059	0.775
6	0.005	0.000	744.75	801.11	1323.80	0.053	0.650
7	0.006	0.000	704.76	647.14	1312.78	0.050	0.524
8	0.007	0.000	665.58	493.09	1301.75	0.048	0.399
9	0.009	0.001	627.21	338.97	1290.73	0.045	0.274
10	0.010	0.001	589.66	184.81	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14442 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1890.06	797.36	1301.38	0.143	0.658
1	0.000	0.000	1809.89	717.96	1290.36	0.131	0.575
2	0.000	0.000	1732.45	638.44	1279.33	0.122	0.500
3	0.000	0.000	1657.73	558.84	1268.30	0.115	0.432
4	0.001	0.000	1585.73	479.15	1257.28	0.111	0.371
5	0.001	0.000	1516.45	399.39	1246.25	0.108	0.318
6	0.001	0.000	1449.91	319.57	1235.22	0.104	0.258
7	0.002	0.000	1386.09	239.71	1224.20	0.099	0.194
8	0.002	0.001	1324.99	159.82	1213.17	0.095	0.129
9	0.003	0.001	1266.63	79.92	1202.15	0.090	0.064
10	0.003	0.001	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.064

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	956.53	262.69	911.46	0.065	0.200
1	0.000	0.000	883.39	236.49	900.43	0.060	0.180
2	0.000	0.000	812.99	210.27	889.41	0.055	0.160
3	0.000	0.000	745.32	184.03	878.38	0.051	0.140
4	0.000	0.000	680.40	157.77	867.36	0.047	0.120
5	0.000	0.000	618.21	131.50	856.33	0.043	0.103
6	0.000	0.000	558.77	105.21	845.30	0.039	0.084
7	0.001	0.000	502.06	78.91	834.28	0.035	0.063
8	0.001	0.000	448.10	52.61	823.25	0.032	0.042
9	0.001	0.000	396.88	26.31	812.23	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1141.78	2300.67	1699.56	0.174	3.867
1	0.000	0.000	1090.76	2072.44	1688.54	0.150	3.030
2	0.001	0.000	1040.52	1843.43	1677.51	0.126	2.268
3	0.002	0.000	991.07	1613.85	1666.48	0.102	1.634
4	0.004	0.000	942.43	1383.87	1655.46	0.083	1.174
5	0.005	0.000	894.58	1153.61	1644.43	0.067	0.942
6	0.007	0.000	847.55	923.13	1633.40	0.061	0.757
7	0.009	0.000	801.32	692.48	1622.38	0.058	0.568
8	0.010	0.001	755.90	461.71	1611.35	0.055	0.378
9	0.012	0.001	711.30	230.87	1600.33	0.052	0.189
10	0.014	0.001	667.51	0.01	1589.30	0.048	0.189

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	660.25	262.69	911.46	0.045	0.200
1	0.000	0.000	624.19	236.49	900.43	0.043	0.180
2	0.000	0.000	588.95	210.27	889.41	0.040	0.160
3	0.000	0.000	554.52	184.03	878.38	0.038	0.140
4	0.000	0.000	520.92	157.77	867.36	0.036	0.120
5	0.000	0.000	488.13	131.50	856.33	0.034	0.103
6	0.000	0.000	456.17	105.21	845.30	0.032	0.084
7	0.001	0.000	425.02	78.91	834.28	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.69	52.61	823.25	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.19	26.31	812.23	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1698.60	1526.87	1323.96	0.221	2.101
1	0.000	0.000	1647.58	1375.00	1312.94	0.192	1.646
2	0.001	0.000	1597.35	1222.81	1301.91	0.164	1.261
3	0.001	0.000	1547.90	1070.37	1290.88	0.139	0.969
4	0.002	0.000	1499.25	917.74	1279.86	0.121	0.769
5	0.003	0.000	1451.41	764.98	1268.83	0.108	0.628
6	0.004	0.000	1404.36	612.10	1257.80	0.101	0.496
7	0.005	0.001	1358.13	459.14	1246.78	0.097	0.371
8	0.006	0.001	1312.70	306.12	1235.75	0.094	0.247
9	0.007	0.001	1268.07	153.07	1224.73	0.091	0.124
10	0.008	0.001	1224.26	0.01	1213.70	0.087	0.124

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1076.12	2478.01	1364.36	0.203	5.717
1	0.000	0.000	1025.10	2249.69	1353.34	0.182	4.774
2	0.002	0.000	974.86	2020.38	1342.31	0.160	3.850
3	0.003	0.000	925.42	1790.31	1331.28	0.137	2.954
4	0.006	0.000	876.77	1559.66	1320.26	0.118	2.172
5	0.008	0.000	828.93	1328.59	1309.23	0.098	1.578
6	0.011	0.000	781.89	1097.24	1298.20	0.072	0.994
7	0.014	0.001	735.66	865.73	1287.18	0.054	0.705
8	0.017	0.001	690.24	634.11	1276.15	0.049	0.513
9	0.020	0.001	645.64	402.42	1265.13	0.046	0.325
10	0.023	0.001	601.86	170.70	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1866.83	1272.99	1267.94	0.211	1.480
1	0.000	0.000	1781.72	1146.29	1256.92	0.181	1.175
2	0.000	0.000	1699.32	1019.36	1245.89	0.153	0.940
3	0.001	0.000	1619.64	892.25	1234.86	0.131	0.760
4	0.001	0.000	1542.68	765.01	1223.84	0.116	0.620
5	0.002	0.000	1468.45	637.66	1212.81	0.106	0.514
6	0.003	0.000	1396.94	510.23	1201.78	0.100	0.412
7	0.004	0.001	1328.16	382.72	1190.76	0.095	0.309
8	0.004	0.001	1262.11	255.17	1179.73	0.090	0.206
9	0.005	0.001	1198.79	127.59	1168.71	0.085	0.103
10	0.006	0.001	1138.20	0.00	1157.68	0.081	0.103

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	956.53	262.69	911.46	0.065	0.200
1	0.000	0.000	883.39	236.49	900.43	0.060	0.180
2	0.000	0.000	812.99	210.27	889.41	0.055	0.160
3	0.000	0.000	745.32	184.03	878.38	0.051	0.140
4	0.000	0.000	680.40	157.77	867.36	0.047	0.120
5	0.000	0.000	618.21	131.50	856.33	0.043	0.103
6	0.000	0.000	558.77	105.21	845.30	0.039	0.084
7	0.001	0.000	502.06	78.91	834.28	0.035	0.063
8	0.001	0.000	448.10	52.61	823.25	0.032	0.042
9	0.001	0.000	396.88	26.31	812.23	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1163.82	2886.67	1751.16	0.211	6.139
1	0.000	0.000	1112.79	2601.06	1740.14	0.187	4.970
2	0.002	0.000	1062.54	2314.15	1729.11	0.161	3.835
3	0.004	0.000	1013.07	2026.23	1718.08	0.134	2.784
4	0.006	0.000	964.39	1737.61	1707.06	0.109	1.911
5	0.008	0.000	916.50	1448.52	1696.03	0.086	1.312
6	0.011	0.000	869.42	1159.12	1685.00	0.065	0.959
7	0.014	0.001	823.14	869.51	1673.98	0.060	0.714
8	0.017	0.001	777.68	579.74	1662.95	0.056	0.476
9	0.020	0.001	733.02	289.88	1651.93	0.053	0.238
10	0.023	0.001	689.18	0.00	1640.90	0.050	0.238

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	660.25	262.69	911.46	0.045	0.200
1	0.000	0.000	624.19	236.49	900.43	0.043	0.180
2	0.000	0.000	588.95	210.27	889.41	0.040	0.160
3	0.000	0.000	554.52	184.03	878.38	0.038	0.140
4	0.000	0.000	520.92	157.77	867.36	0.036	0.120
5	0.000	0.000	488.13	131.50	856.33	0.034	0.103
6	0.000	0.000	456.17	105.21	845.30	0.032	0.084
7	0.001	0.000	425.02	78.91	834.28	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.69	52.61	823.25	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.19	26.31	812.23	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1835.42	1604.64	1375.56	0.243	2.259
1	0.000	0.000	1784.39	1445.09	1364.54	0.212	1.772
2	0.001	0.000	1734.15	1285.18	1353.51	0.182	1.358
3	0.001	0.000	1684.69	1124.99	1342.48	0.154	1.039
4	0.002	0.000	1636.02	964.59	1331.46	0.134	0.820
5	0.003	0.000	1588.15	804.04	1320.43	0.120	0.667
6	0.004	0.001	1541.09	643.36	1309.40	0.111	0.524
7	0.005	0.001	1494.82	482.59	1298.38	0.107	0.391
8	0.006	0.001	1449.36	321.76	1287.35	0.104	0.260
9	0.008	0.001	1404.71	160.89	1276.33	0.100	0.130
10	0.009	0.001	1360.86	0.01	1265.30	0.097	0.130

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1215.44	3094.91	1416.76	0.255	8.235
1	0.001	0.000	1164.41	2809.24	1405.74	0.233	7.016
2	0.002	0.000	1114.16	2522.07	1394.71	0.210	5.808
3	0.005	0.000	1064.69	2233.69	1383.68	0.185	4.610
4	0.008	0.000	1016.00	1944.37	1372.66	0.169	3.588
5	0.012	0.000	968.10	1654.33	1361.63	0.151	2.866
6	0.016	0.001	920.99	1363.75	1350.60	0.112	1.707
7	0.021	0.001	874.69	1072.86	1339.58	0.076	0.935
8	0.026	0.001	829.20	781.84	1328.55	0.059	0.634
9	0.030	0.001	784.52	490.73	1317.53	0.056	0.398
10	0.035	0.001	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1293.69	262.84	1051.94	0.089	0.201
1	0.000	0.000	1208.59	236.64	1040.91	0.083	0.181
2	0.000	0.000	1126.22	210.41	1029.89	0.077	0.161
3	0.000	0.000	1046.59	184.16	1018.86	0.072	0.141
4	0.000	0.000	969.70	157.89	1007.84	0.067	0.121
5	0.000	0.000	895.54	131.60	996.81	0.063	0.104
6	0.000	0.000	824.11	105.30	985.78	0.058	0.084
7	0.001	0.000	755.43	78.98	974.76	0.053	0.063
8	0.001	0.000	689.48	52.66	963.73	0.049	0.042
9	0.001	0.000	626.27	26.33	952.71	0.044	0.021
10	0.001	0.001	565.80	0.00	941.68	0.040	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 2 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	956.53	262.69	911.46	0.065	0.200
1	0.000	0.000	883.39	236.49	900.43	0.060	0.180
2	0.000	0.000	812.99	210.27	889.41	0.055	0.160
3	0.000	0.000	745.32	184.03	878.38	0.051	0.140
4	0.000	0.000	680.40	157.77	867.36	0.047	0.120
5	0.000	0.000	618.21	131.50	856.33	0.043	0.103
6	0.000	0.000	558.77	105.21	845.30	0.039	0.084
7	0.001	0.000	502.06	78.91	834.28	0.035	0.063
8	0.001	0.000	448.10	52.61	823.25	0.032	0.042
9	0.001	0.000	396.88	26.31	812.23	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	896.34	1865.12	1792.19	0.102	2.103
1	0.000	0.000	847.18	1700.18	1780.27	0.086	1.683
2	0.001	0.000	798.96	1534.71	1768.35	0.072	1.339
3	0.001	0.000	751.68	1368.83	1756.43	0.059	1.100
4	0.002	0.000	705.34	1202.61	1744.51	0.051	0.949
5	0.003	0.000	659.96	1036.11	1732.59	0.048	0.841
6	0.005	0.000	615.52	869.36	1720.68	0.045	0.716
7	0.006	0.000	572.02	702.41	1708.76	0.042	0.578
8	0.007	0.000	529.48	535.30	1696.84	0.038	0.440
9	0.009	0.000	487.90	368.07	1684.92	0.035	0.302
10	0.011	0.001	447.26	200.77	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	690.10	284.12	920.39	0.047	0.216
1	0.000	0.000	650.43	255.80	908.47	0.044	0.195
2	0.000	0.000	611.72	227.45	896.55	0.042	0.173
3	0.000	0.000	573.97	199.07	884.63	0.039	0.151
4	0.000	0.000	537.17	170.67	872.71	0.037	0.130
5	0.000	0.000	501.33	142.25	860.79	0.035	0.112
6	0.001	0.000	466.45	113.82	848.88	0.033	0.091
7	0.001	0.000	432.53	85.37	836.96	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.56	56.92	825.04	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.55	28.46	813.12	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1764.71	1007.60	1374.69	0.144	0.866
1	0.000	0.000	1715.56	907.37	1362.77	0.132	0.748
2	0.000	0.000	1667.33	806.96	1350.85	0.122	0.645
3	0.001	0.000	1620.04	706.39	1338.93	0.114	0.552
4	0.001	0.000	1573.68	605.70	1327.01	0.111	0.471
5	0.002	0.000	1528.26	504.91	1315.09	0.109	0.403
6	0.002	0.000	1483.78	404.03	1303.18	0.106	0.327
7	0.003	0.001	1440.24	303.07	1291.26	0.103	0.245
8	0.003	0.001	1397.64	202.07	1279.34	0.100	0.164
9	0.004	0.001	1355.98	101.04	1267.42	0.097	0.082
10	0.005	0.001	1315.26	0.00	1255.50	0.094	0.082

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1038.88	1849.16	1398.89	0.152	2.984
1	0.000	0.000	989.73	1684.19	1386.97	0.133	2.403
2	0.001	0.000	941.50	1518.63	1375.05	0.113	1.867
3	0.002	0.000	894.20	1352.61	1363.13	0.094	1.408
4	0.003	0.000	847.85	1186.27	1351.21	0.079	1.048
5	0.005	0.000	802.44	1019.70	1339.29	0.064	0.844
6	0.006	0.000	757.98	852.94	1327.38	0.055	0.693
7	0.008	0.000	714.47	686.04	1315.46	0.051	0.556
8	0.010	0.001	671.92	519.02	1303.54	0.048	0.420
9	0.012	0.001	630.31	351.94	1291.62	0.045	0.285
10	0.014	0.001	589.66	184.81	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14441 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1957.21	862.74	1310.31	0.154	0.733
1	0.000	0.000	1868.27	776.89	1298.39	0.140	0.635
2	0.000	0.000	1782.50	690.90	1286.47	0.128	0.549
3	0.001	0.000	1699.92	604.79	1274.55	0.119	0.471
4	0.001	0.000	1620.52	518.57	1262.63	0.114	0.402
5	0.001	0.000	1544.30	432.27	1250.71	0.110	0.344
6	0.002	0.000	1471.26	345.89	1238.80	0.105	0.280
7	0.002	0.001	1401.41	259.46	1226.88	0.100	0.210
8	0.003	0.001	1334.75	172.99	1214.96	0.095	0.140
9	0.004	0.001	1271.28	86.50	1203.04	0.091	0.070
10	0.004	0.001	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.070

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1017.83	284.12	920.39	0.069	0.216
1	0.000	0.000	936.49	255.80	908.47	0.064	0.195
2	0.000	0.000	858.34	227.45	896.55	0.058	0.173
3	0.000	0.000	783.39	199.07	884.63	0.053	0.151
4	0.000	0.000	711.64	170.67	872.71	0.049	0.130
5	0.000	0.000	643.10	142.25	860.79	0.045	0.112
6	0.001	0.000	577.75	113.82	848.88	0.041	0.091
7	0.001	0.000	515.61	85.37	836.96	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.67	56.92	825.04	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.93	28.46	813.12	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1184.08	2494.46	1708.49	0.194	4.626
1	0.000	0.000	1128.24	2247.58	1696.57	0.169	3.674
2	0.001	0.000	1073.30	1999.61	1684.65	0.142	2.778
3	0.003	0.000	1019.29	1750.81	1672.73	0.116	1.994
4	0.005	0.000	966.21	1501.44	1660.81	0.094	1.389
5	0.007	0.000	914.06	1251.68	1648.89	0.073	1.044
6	0.009	0.000	862.86	1001.65	1636.98	0.063	0.822
7	0.012	0.001	812.60	751.40	1625.06	0.059	0.616
8	0.015	0.001	763.29	501.00	1613.14	0.055	0.411
9	0.017	0.001	714.92	250.52	1601.22	0.052	0.205
10	0.020	0.001	667.51	0.01	1589.30	0.048	0.205

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	690.10	284.12	920.39	0.047	0.216
1	0.000	0.000	650.43	255.80	908.47	0.044	0.195
2	0.000	0.000	611.72	227.45	896.55	0.042	0.173
3	0.000	0.000	573.97	199.07	884.63	0.039	0.151
4	0.000	0.000	537.17	170.67	872.71	0.037	0.130
5	0.000	0.000	501.33	142.25	860.79	0.035	0.112
6	0.001	0.000	466.45	113.82	848.88	0.033	0.091
7	0.001	0.000	432.53	85.37	836.96	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.56	56.92	825.04	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.55	28.46	813.12	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1740.89	1653.57	1332.89	0.244	2.520
1	0.000	0.000	1685.05	1489.33	1320.97	0.214	1.984
2	0.001	0.000	1630.12	1324.64	1309.05	0.183	1.510
3	0.002	0.000	1576.11	1159.59	1297.13	0.153	1.125
4	0.003	0.000	1523.03	994.30	1285.21	0.130	0.865
5	0.004	0.000	1470.88	828.83	1273.29	0.114	0.694
6	0.005	0.001	1419.67	663.21	1261.38	0.103	0.541
7	0.007	0.001	1369.40	497.49	1249.46	0.098	0.402
8	0.008	0.001	1320.08	331.69	1237.54	0.094	0.268
9	0.010	0.001	1271.70	165.86	1225.62	0.091	0.134
10	0.011	0.001	1224.26	0.01	1213.70	0.087	0.134

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1118.39	2673.36	1373.29	0.220	6.535
1	0.001	0.000	1062.55	2426.39	1361.37	0.198	5.503
2	0.002	0.000	1007.62	2178.10	1349.45	0.175	4.488
3	0.005	0.000	953.62	1928.75	1337.53	0.151	3.489
4	0.007	0.000	900.54	1678.60	1325.61	0.132	2.616
5	0.011	0.000	848.40	1427.88	1313.69	0.111	1.950
6	0.015	0.001	797.19	1176.73	1301.78	0.081	1.178
7	0.019	0.001	746.93	925.37	1289.86	0.057	0.762
8	0.023	0.001	697.62	673.87	1277.94	0.050	0.545
9	0.027	0.001	649.26	422.30	1266.02	0.046	0.342
10	0.031	0.001	601.86	170.71	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1938.10	1378.09	1276.87	0.238	1.775
1	0.000	0.000	1843.81	1241.08	1264.95	0.203	1.399
2	0.001	0.000	1752.69	1103.75	1253.03	0.171	1.088
3	0.001	0.000	1664.73	966.19	1241.11	0.143	0.859
4	0.002	0.000	1579.95	828.45	1229.19	0.124	0.689
5	0.003	0.000	1498.36	690.57	1217.27	0.111	0.564
6	0.004	0.001	1419.95	552.57	1205.36	0.102	0.447
7	0.005	0.001	1344.72	414.49	1193.44	0.096	0.334
8	0.006	0.001	1272.69	276.36	1181.52	0.091	0.223
9	0.007	0.001	1203.85	138.18	1169.60	0.086	0.111
10	0.008	0.001	1138.20	0.00	1157.68	0.081	0.111

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1017.83	284.12	920.39	0.069	0.216
1	0.000	0.000	936.49	255.80	908.47	0.064	0.195
2	0.000	0.000	858.34	227.45	896.55	0.058	0.173
3	0.000	0.000	783.39	199.07	884.63	0.053	0.151
4	0.000	0.000	711.64	170.67	872.71	0.049	0.130
5	0.000	0.000	643.10	142.25	860.79	0.045	0.112
6	0.001	0.000	577.75	113.82	848.88	0.041	0.091
7	0.001	0.000	515.61	85.37	836.96	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.67	56.92	825.04	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.93	28.46	813.12	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1206.23	3132.60	1760.09	0.232	7.175
1	0.001	0.000	1150.38	2823.63	1748.17	0.206	5.880
2	0.002	0.000	1095.42	2512.84	1736.25	0.179	4.617
3	0.005	0.000	1041.38	2200.64	1724.33	0.150	3.408
4	0.008	0.000	988.25	1887.43	1712.41	0.125	2.367
5	0.011	0.000	936.05	1573.54	1700.49	0.098	1.602
6	0.015	0.001	884.79	1259.21	1688.58	0.070	1.061
7	0.019	0.001	834.46	944.60	1676.66	0.061	0.776
8	0.023	0.001	785.09	629.82	1664.74	0.057	0.517
9	0.028	0.001	736.66	314.92	1652.82	0.053	0.258
10	0.032	0.001	689.18	0.01	1640.90	0.050	0.258

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	690.10	284.12	920.39	0.047	0.216
1	0.000	0.000	650.43	255.80	908.47	0.044	0.195
2	0.000	0.000	611.72	227.45	896.55	0.042	0.173
3	0.000	0.000	573.97	199.07	884.63	0.039	0.151
4	0.000	0.000	537.17	170.67	872.71	0.037	0.130
5	0.000	0.000	501.33	142.25	860.79	0.035	0.112
6	0.001	0.000	466.45	113.82	848.88	0.033	0.091
7	0.001	0.000	432.53	85.37	836.96	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.56	56.92	825.04	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.55	28.46	813.12	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1877.76	1738.01	1384.49	0.268	2.706
1	0.000	0.000	1821.92	1565.46	1372.57	0.235	2.135
2	0.001	0.000	1766.97	1392.40	1360.65	0.202	1.627
3	0.002	0.000	1712.95	1218.95	1348.73	0.170	1.211
4	0.003	0.000	1659.84	1045.22	1336.81	0.145	0.926
5	0.004	0.000	1607.67	871.28	1324.89	0.126	0.739
6	0.006	0.001	1556.43	697.19	1312.98	0.114	0.573
7	0.007	0.001	1506.12	522.98	1301.06	0.108	0.424
8	0.009	0.001	1456.76	348.69	1289.14	0.104	0.282
9	0.010	0.001	1408.34	174.36	1277.22	0.101	0.141
10	0.012	0.002	1360.86	0.01	1265.30	0.097	0.141

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1257.84	3342.17	1425.69	0.274	9.300
1	0.001	0.000	1201.99	3033.14	1413.77	0.250	7.972
2	0.003	0.000	1147.04	2722.12	1401.85	0.226	6.653
3	0.007	0.000	1093.00	2409.48	1389.93	0.200	5.339
4	0.011	0.000	1039.87	2095.55	1378.01	0.185	4.239
5	0.016	0.001	987.66	1780.65	1366.09	0.169	3.544
6	0.022	0.001	936.38	1464.94	1354.18	0.128	2.151
7	0.028	0.001	886.02	1148.79	1342.26	0.084	1.066
8	0.034	0.001	836.62	832.46	1330.34	0.060	0.677
9	0.041	0.001	788.16	516.04	1318.42	0.056	0.418
10	0.047	0.002	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1364.71	284.31	1060.87	0.093	0.217
1	0.000	0.000	1270.44	255.99	1048.95	0.087	0.196
2	0.000	0.000	1179.36	227.63	1037.03	0.081	0.174
3	0.000	0.000	1091.48	199.24	1025.11	0.075	0.152
4	0.000	0.000	1006.79	170.82	1013.19	0.070	0.131
5	0.000	0.000	925.29	142.38	1001.27	0.065	0.112
6	0.001	0.000	846.99	113.93	989.36	0.060	0.091
7	0.001	0.000	771.90	85.46	977.44	0.055	0.068
8	0.001	0.000	700.00	56.97	965.52	0.049	0.046
9	0.001	0.001	631.30	28.49	953.60	0.045	0.023
10	0.001	0.001	565.80	0.00	941.68	0.040	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 3 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1017.83	284.12	920.39	0.069	0.216
1	0.000	0.000	936.49	255.80	908.47	0.064	0.195
2	0.000	0.000	858.34	227.45	896.55	0.058	0.173
3	0.000	0.000	783.39	199.07	884.63	0.053	0.151
4	0.000	0.000	711.64	170.67	872.71	0.049	0.130
5	0.000	0.000	643.10	142.25	860.79	0.045	0.112
6	0.001	0.000	577.75	113.82	848.88	0.041	0.091
7	0.001	0.000	515.61	85.37	836.96	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.67	56.92	825.04	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.93	28.46	813.12	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	894.47	1858.71	1791.74	0.101	2.085
1	0.000	0.000	845.53	1694.39	1779.87	0.086	1.669
2	0.001	0.000	797.52	1529.55	1767.99	0.072	1.329
3	0.001	0.000	750.45	1364.30	1756.12	0.059	1.095
4	0.002	0.000	704.31	1198.72	1744.25	0.051	0.945
5	0.003	0.000	659.11	1032.86	1732.37	0.048	0.838
6	0.005	0.000	614.85	866.76	1720.50	0.045	0.713
7	0.006	0.000	571.54	700.46	1708.62	0.042	0.576
8	0.007	0.000	529.17	533.99	1696.75	0.038	0.439
9	0.009	0.000	487.74	367.42	1684.87	0.035	0.302
10	0.011	0.001	447.26	200.77	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	688.59	283.05	919.94	0.047	0.215
1	0.000	0.000	649.11	254.83	908.07	0.044	0.194
2	0.000	0.000	610.58	226.59	896.19	0.042	0.172
3	0.000	0.000	572.99	198.32	884.32	0.039	0.151
4	0.000	0.000	536.35	170.03	872.45	0.037	0.130
5	0.000	0.000	500.67	141.71	860.57	0.035	0.111
6	0.001	0.000	465.93	113.39	848.70	0.033	0.090
7	0.001	0.000	432.15	85.05	836.82	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.32	56.70	824.95	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.43	28.35	813.07	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1762.84	1003.77	1374.24	0.144	0.861
1	0.000	0.000	1713.91	903.92	1362.37	0.131	0.744
2	0.000	0.000	1665.89	803.88	1350.49	0.121	0.642
3	0.001	0.000	1618.80	703.70	1338.62	0.114	0.550
4	0.001	0.000	1572.64	603.39	1326.75	0.111	0.469
5	0.002	0.000	1527.42	502.98	1314.87	0.109	0.402
6	0.002	0.000	1483.12	402.48	1303.00	0.106	0.326
7	0.003	0.001	1439.75	301.92	1291.12	0.103	0.244
8	0.003	0.001	1397.32	201.30	1279.25	0.100	0.163
9	0.004	0.001	1355.82	100.66	1267.37	0.097	0.081
10	0.005	0.001	1315.26	0.00	1255.50	0.094	0.081

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1037.01	1842.72	1398.44	0.152	2.960
1	0.000	0.000	988.07	1678.37	1386.57	0.132	2.383
2	0.001	0.000	940.06	1513.44	1374.69	0.112	1.852
3	0.002	0.000	892.97	1348.07	1362.82	0.094	1.396
4	0.003	0.000	846.81	1182.37	1350.95	0.078	1.041
5	0.005	0.000	801.60	1016.44	1339.07	0.064	0.841
6	0.006	0.000	757.32	850.33	1327.20	0.055	0.691
7	0.008	0.000	713.99	684.08	1315.32	0.051	0.554
8	0.010	0.001	671.60	517.72	1303.45	0.048	0.419
9	0.012	0.001	630.16	351.28	1291.57	0.045	0.284
10	0.014	0.001	589.66	184.81	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14441 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1953.81	859.46	1309.86	0.154	0.729
1	0.000	0.000	1865.31	773.94	1297.99	0.139	0.632
2	0.000	0.000	1779.97	688.27	1286.11	0.128	0.546
3	0.001	0.000	1697.79	602.48	1274.24	0.119	0.469
4	0.001	0.000	1618.76	516.59	1262.37	0.114	0.400
5	0.001	0.000	1542.89	430.62	1250.49	0.110	0.343
6	0.002	0.000	1470.19	344.57	1238.62	0.105	0.278
7	0.002	0.001	1400.64	258.47	1226.74	0.100	0.209
8	0.003	0.001	1334.26	172.33	1214.87	0.095	0.139
9	0.003	0.001	1271.05	86.17	1202.99	0.091	0.070
10	0.004	0.001	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.070

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1014.72	283.05	919.94	0.069	0.215
1	0.000	0.000	933.80	254.83	908.07	0.064	0.194
2	0.000	0.000	856.04	226.59	896.19	0.058	0.172
3	0.000	0.000	781.47	198.32	884.32	0.053	0.151
4	0.000	0.000	710.07	170.03	872.45	0.049	0.130
5	0.000	0.000	641.84	141.71	860.57	0.045	0.111
6	0.001	0.000	576.79	113.39	848.70	0.041	0.090
7	0.001	0.000	514.93	85.05	836.82	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.24	56.70	824.95	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.73	28.35	813.07	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1181.95	2484.71	1708.04	0.193	4.587
1	0.000	0.000	1126.35	2238.77	1696.17	0.168	3.641
2	0.001	0.000	1071.65	1991.74	1684.29	0.142	2.751
3	0.003	0.000	1017.87	1743.91	1672.42	0.115	1.976
4	0.005	0.000	965.01	1495.52	1660.55	0.093	1.376
5	0.007	0.000	913.08	1246.74	1648.67	0.073	1.038
6	0.009	0.000	862.09	997.69	1636.80	0.063	0.819
7	0.012	0.001	812.03	748.43	1624.92	0.059	0.614
8	0.014	0.001	762.92	499.02	1613.05	0.055	0.409
9	0.017	0.001	714.74	249.53	1601.17	0.052	0.204
10	0.020	0.001	667.51	0.01	1589.30	0.048	0.204

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	688.59	283.05	919.94	0.047	0.215
1	0.000	0.000	649.11	254.83	908.07	0.044	0.194
2	0.000	0.000	610.58	226.59	896.19	0.042	0.172
3	0.000	0.000	572.99	198.32	884.32	0.039	0.151
4	0.000	0.000	536.35	170.03	872.45	0.037	0.130
5	0.000	0.000	500.67	141.71	860.57	0.035	0.111
6	0.001	0.000	465.93	113.39	848.70	0.033	0.090
7	0.001	0.000	432.15	85.05	836.82	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.32	56.70	824.95	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.43	28.35	813.07	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1738.76	1647.21	1332.44	0.243	2.501
1	0.000	0.000	1683.16	1483.59	1320.57	0.213	1.966
2	0.001	0.000	1628.47	1319.52	1308.69	0.182	1.497
3	0.002	0.000	1574.69	1155.11	1296.82	0.152	1.116
4	0.003	0.000	1521.83	990.46	1284.95	0.130	0.860
5	0.004	0.000	1469.90	825.62	1273.07	0.113	0.690
6	0.005	0.001	1418.90	660.64	1261.20	0.103	0.539
7	0.007	0.001	1368.84	495.56	1249.32	0.098	0.401
8	0.008	0.001	1319.71	330.41	1237.45	0.094	0.267
9	0.010	0.001	1271.52	165.21	1225.57	0.091	0.133
10	0.011	0.001	1224.26	0.01	1213.70	0.087	0.133

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1116.26	2663.54	1372.84	0.219	6.493
1	0.001	0.000	1060.67	2417.50	1360.97	0.197	5.466
2	0.002	0.000	1005.98	2170.16	1349.09	0.174	4.455
3	0.004	0.000	952.20	1921.78	1337.22	0.150	3.461
4	0.007	0.000	899.35	1672.61	1325.35	0.132	2.593
5	0.011	0.000	847.42	1422.87	1313.47	0.110	1.930
6	0.015	0.001	796.42	1172.73	1301.60	0.081	1.168
7	0.018	0.001	746.36	922.36	1289.72	0.056	0.759
8	0.023	0.001	697.25	671.87	1277.85	0.050	0.544
9	0.027	0.001	649.08	421.30	1265.97	0.046	0.341
10	0.031	0.001	601.86	170.71	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1934.49	1372.82	1276.42	0.237	1.759
1	0.000	0.000	1840.67	1236.32	1264.55	0.202	1.387
2	0.001	0.000	1749.99	1099.52	1252.67	0.170	1.080
3	0.001	0.000	1662.45	962.48	1240.80	0.142	0.854
4	0.002	0.000	1578.07	825.27	1228.93	0.124	0.685
5	0.003	0.000	1496.85	687.91	1217.05	0.110	0.561
6	0.004	0.001	1418.79	550.45	1205.18	0.102	0.445
7	0.005	0.001	1343.89	412.90	1193.30	0.096	0.333
8	0.006	0.001	1272.16	275.29	1181.43	0.091	0.222
9	0.007	0.001	1203.60	137.65	1169.55	0.086	0.111
10	0.008	0.001	1138.20	0.00	1157.68	0.081	0.111

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1014.72	283.05	919.94	0.069	0.215
1	0.000	0.000	933.80	254.83	908.07	0.064	0.194
2	0.000	0.000	856.04	226.59	896.19	0.058	0.172
3	0.000	0.000	781.47	198.32	884.32	0.053	0.151
4	0.000	0.000	710.07	170.03	872.45	0.049	0.130
5	0.000	0.000	641.84	141.71	860.57	0.045	0.111
6	0.001	0.000	576.79	113.39	848.70	0.041	0.090
7	0.001	0.000	514.93	85.05	836.82	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.24	56.70	824.95	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.73	28.35	813.07	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y

0	0.000	0.000	1204.09	3120.21	1759.64	0.231	7.123
1	0.001	0.000	1148.48	2812.41	1747.77	0.205	5.833
2	0.002	0.000	1093.77	2502.82	1735.89	0.178	4.577
3	0.005	0.000	1039.96	2191.84	1724.02	0.149	3.376
4	0.008	0.000	987.05	1879.87	1712.15	0.124	2.343
5	0.011	0.000	935.07	1567.23	1700.27	0.097	1.586
6	0.015	0.001	884.01	1254.16	1688.40	0.070	1.055
7	0.019	0.001	833.90	940.81	1676.52	0.061	0.773
8	0.023	0.001	784.72	627.29	1664.65	0.057	0.515
9	0.027	0.001	736.48	313.66	1652.77	0.053	0.257
10	0.032	0.001	689.18	0.01	1640.90	0.050	0.257

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	688.59	283.05	919.94	0.047	0.215
1	0.000	0.000	649.11	254.83	908.07	0.044	0.194
2	0.000	0.000	610.58	226.59	896.19	0.042	0.172
3	0.000	0.000	572.99	198.32	884.32	0.039	0.151
4	0.000	0.000	536.35	170.03	872.45	0.037	0.130
5	0.000	0.000	500.67	141.71	860.57	0.035	0.111
6	0.001	0.000	465.93	113.39	848.70	0.033	0.090
7	0.001	0.000	432.15	85.05	836.82	0.030	0.068
8	0.001	0.000	399.32	56.70	824.95	0.028	0.045
9	0.001	0.000	367.43	28.35	813.07	0.026	0.023
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1875.63	1731.31	1384.04	0.267	2.682
1	0.000	0.000	1820.03	1559.41	1372.17	0.234	2.116
2	0.001	0.000	1765.32	1387.01	1360.29	0.201	1.612
3	0.002	0.000	1711.52	1214.22	1348.42	0.169	1.201
4	0.003	0.000	1658.64	1041.16	1336.55	0.144	0.920
5	0.004	0.000	1606.69	867.90	1324.67	0.126	0.735
6	0.006	0.001	1555.66	694.48	1312.80	0.114	0.570
7	0.007	0.001	1505.56	520.95	1300.92	0.108	0.422
8	0.009	0.001	1456.39	347.34	1289.05	0.104	0.281
9	0.010	0.001	1408.16	173.68	1277.17	0.101	0.141
10	0.012	0.002	1360.86	0.01	1265.30	0.097	0.141

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1255.70	3329.72	1425.24	0.273	9.246
1	0.001	0.000	1200.10	3021.86	1413.37	0.249	7.923
2	0.003	0.000	1145.39	2712.04	1401.49	0.225	6.610
3	0.006	0.000	1091.57	2400.61	1389.62	0.200	5.302
4	0.011	0.000	1038.67	2087.92	1377.75	0.184	4.206
5	0.016	0.001	986.68	1774.27	1365.87	0.168	3.509
6	0.022	0.001	935.60	1459.83	1354.00	0.128	2.126
7	0.028	0.001	885.46	1144.96	1342.12	0.083	1.058
8	0.034	0.001	836.25	829.90	1330.25	0.060	0.674
9	0.040	0.001	787.98	514.76	1318.37	0.056	0.417
10	0.047	0.002	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1361.12	283.23	1060.42	0.093	0.217
1	0.000	0.000	1267.31	255.02	1048.55	0.087	0.195
2	0.000	0.000	1176.68	226.77	1036.67	0.081	0.173
3	0.000	0.000	1089.21	198.48	1024.80	0.074	0.152
4	0.000	0.000	1004.92	170.17	1012.93	0.070	0.131
5	0.000	0.000	923.79	141.84	1001.05	0.065	0.112
6	0.001	0.000	845.84	113.49	989.18	0.060	0.091
7	0.001	0.000	771.07	85.13	977.30	0.055	0.068
8	0.001	0.000	699.47	56.76	965.43	0.049	0.045
9	0.001	0.001	631.05	28.38	953.55	0.045	0.023
10	0.001	0.001	565.80	0.00	941.68	0.040	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 4 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1014.72	283.05	919.94	0.069	0.215
1	0.000	0.000	933.80	254.83	908.07	0.064	0.194
2	0.000	0.000	856.04	226.59	896.19	0.058	0.172
3	0.000	0.000	781.47	198.32	884.32	0.053	0.151
4	0.000	0.000	710.07	170.03	872.45	0.049	0.130
5	0.000	0.000	641.84	141.71	860.57	0.045	0.111
6	0.001	0.000	576.79	113.39	848.70	0.041	0.090
7	0.001	0.000	514.93	85.05	836.82	0.036	0.068
8	0.001	0.000	456.24	56.70	824.95	0.032	0.045
9	0.001	0.000	400.73	28.35	813.07	0.028	0.023
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.023

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	883.28	1820.27	1789.06	0.097	1.981
1	0.000	0.000	835.65	1659.69	1777.46	0.083	1.591
2	0.001	0.000	788.90	1498.62	1765.85	0.070	1.275
3	0.001	0.000	743.05	1337.19	1754.25	0.057	1.067
4	0.002	0.000	698.09	1175.44	1742.64	0.050	0.926
5	0.003	0.000	654.04	1013.43	1731.03	0.047	0.822
6	0.004	0.000	610.88	851.20	1719.43	0.044	0.701
7	0.005	0.000	568.62	688.77	1707.82	0.041	0.567
8	0.007	0.000	527.26	526.20	1696.21	0.038	0.433
9	0.008	0.000	486.81	363.52	1684.61	0.035	0.299
10	0.010	0.001	447.26	200.77	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	679.58	276.61	917.26	0.046	0.210
1	0.000	0.000	641.20	249.04	905.66	0.044	0.189
2	0.000	0.000	603.71	221.43	894.05	0.041	0.168
3	0.000	0.000	567.13	193.80	882.44	0.039	0.147
4	0.000	0.000	531.46	166.15	870.84	0.037	0.127
5	0.000	0.000	496.70	138.49	859.23	0.035	0.109
6	0.001	0.000	462.84	110.80	847.63	0.033	0.088
7	0.001	0.000	429.89	83.11	836.02	0.030	0.066
8	0.001	0.000	397.85	55.41	824.41	0.028	0.044
9	0.001	0.000	366.72	27.71	812.81	0.026	0.022
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1751.65	980.82	1371.56	0.141	0.832
1	0.000	0.000	1704.02	883.22	1359.96	0.129	0.722
2	0.000	0.000	1657.27	785.46	1348.35	0.120	0.624
3	0.001	0.000	1611.40	687.56	1336.75	0.113	0.536
4	0.001	0.000	1566.42	589.55	1325.14	0.110	0.458
5	0.001	0.000	1522.34	491.43	1313.53	0.108	0.392
6	0.002	0.000	1479.14	393.24	1301.93	0.106	0.319
7	0.003	0.001	1436.83	294.98	1290.32	0.103	0.239
8	0.003	0.001	1395.41	196.67	1278.71	0.100	0.159
9	0.004	0.001	1354.89	98.34	1267.11	0.097	0.080
10	0.004	0.001	1315.26	0.00	1255.50	0.094	0.080

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1025.81	1804.15	1395.76	0.147	2.821
1	0.000	0.000	978.18	1643.53	1384.16	0.128	2.266
2	0.001	0.000	931.43	1482.38	1372.55	0.109	1.759
3	0.002	0.000	885.56	1320.84	1360.95	0.091	1.330
4	0.003	0.000	840.59	1159.00	1349.34	0.076	1.000
5	0.004	0.000	796.52	996.95	1337.73	0.062	0.819
6	0.006	0.000	753.34	834.72	1326.13	0.054	0.678
7	0.007	0.000	711.07	672.37	1314.52	0.051	0.545
8	0.009	0.001	669.69	509.91	1302.91	0.048	0.413
9	0.011	0.001	629.22	347.38	1291.31	0.045	0.281
10	0.012	0.001	589.66	184.81	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14441 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1933.50	839.83	1307.18	0.150	0.706
1	0.000	0.000	1847.67	756.24	1295.58	0.137	0.614
2	0.000	0.000	1764.85	672.52	1283.97	0.126	0.531
3	0.000	0.000	1685.05	588.68	1272.37	0.117	0.457
4	0.001	0.000	1608.26	504.75	1260.76	0.113	0.391
5	0.001	0.000	1534.50	420.74	1249.15	0.109	0.335
6	0.002	0.000	1463.75	336.67	1237.55	0.105	0.272
7	0.002	0.001	1396.03	252.54	1225.94	0.100	0.204
8	0.003	0.001	1331.33	168.38	1214.33	0.095	0.136
9	0.003	0.001	1269.65	84.19	1202.73	0.091	0.068
10	0.004	0.001	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.068

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	996.17	276.61	917.26	0.068	0.210
1	0.000	0.000	917.74	249.04	905.66	0.063	0.189
2	0.000	0.000	842.33	221.43	894.05	0.057	0.168
3	0.000	0.000	769.97	193.80	882.44	0.052	0.147
4	0.000	0.000	700.63	166.15	870.84	0.049	0.127
5	0.000	0.000	634.33	138.48	859.23	0.044	0.109
6	0.001	0.000	571.07	110.80	847.63	0.040	0.088
7	0.001	0.000	510.85	83.11	836.02	0.036	0.066
8	0.001	0.000	453.66	55.41	824.41	0.032	0.044
9	0.001	0.000	399.51	27.71	812.81	0.028	0.022
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1169.20	2426.35	1705.36	0.187	4.357
1	0.000	0.000	1115.06	2186.00	1693.76	0.162	3.443
2	0.001	0.000	1061.78	1944.68	1682.15	0.137	2.592
3	0.003	0.000	1009.38	1702.63	1670.55	0.111	1.862
4	0.004	0.000	957.86	1460.08	1658.94	0.090	1.305
5	0.006	0.000	907.22	1217.18	1647.33	0.071	1.006
6	0.008	0.000	857.48	974.02	1635.73	0.062	0.799
7	0.011	0.001	808.64	730.67	1624.12	0.059	0.599
8	0.013	0.001	760.70	487.18	1612.51	0.055	0.399
9	0.015	0.001	713.65	243.61	1600.91	0.052	0.199
10	0.018	0.001	667.51	0.01	1589.30	0.048	0.199

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	679.59	276.61	917.26	0.046	0.210
1	0.000	0.000	641.20	249.04	905.66	0.044	0.189
2	0.000	0.000	603.71	221.43	894.05	0.041	0.168
3	0.000	0.000	567.13	193.80	882.44	0.039	0.147
4	0.000	0.000	531.46	166.15	870.84	0.037	0.127
5	0.000	0.000	496.70	138.49	859.23	0.035	0.109
6	0.001	0.000	462.84	110.80	847.63	0.033	0.088
7	0.001	0.000	429.89	83.11	836.02	0.030	0.066
8	0.001	0.000	397.85	55.41	824.41	0.028	0.044
9	0.001	0.000	366.72	27.71	812.81	0.026	0.022
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1726.02	1609.11	1329.76	0.236	2.372
1	0.000	0.000	1671.88	1449.20	1318.16	0.206	1.861
2	0.001	0.000	1618.60	1288.89	1306.55	0.176	1.419
3	0.001	0.000	1566.20	1128.27	1294.95	0.148	1.066
4	0.002	0.000	1514.68	967.42	1283.34	0.127	0.830
5	0.003	0.000	1464.04	806.41	1271.73	0.112	0.670
6	0.005	0.001	1414.30	645.26	1260.13	0.102	0.525
7	0.006	0.001	1365.45	484.02	1248.52	0.098	0.391
8	0.007	0.001	1317.49	322.71	1236.91	0.094	0.261
9	0.009	0.001	1270.43	161.37	1225.31	0.091	0.130
10	0.010	0.001	1224.26	0.01	1213.70	0.087	0.130

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1103.53	2604.71	1370.16	0.214	6.248
1	0.001	0.000	1049.39	2364.27	1358.56	0.192	5.246
2	0.002	0.000	996.11	2122.64	1346.95	0.170	4.263
3	0.004	0.000	943.71	1880.05	1335.35	0.146	3.298
4	0.007	0.000	892.19	1636.75	1323.74	0.127	2.456
5	0.010	0.000	841.56	1392.94	1312.13	0.106	1.811
6	0.013	0.001	791.82	1148.76	1300.53	0.078	1.108
7	0.017	0.001	742.98	904.38	1288.92	0.055	0.741
8	0.021	0.001	695.03	659.88	1277.31	0.050	0.534
9	0.024	0.001	647.99	415.30	1265.71	0.046	0.336
10	0.028	0.001	601.86	170.71	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1912.94	1341.22	1273.74	0.229	1.667
1	0.000	0.000	1821.91	1207.82	1262.14	0.195	1.317
2	0.001	0.000	1733.87	1074.14	1250.53	0.164	1.033
3	0.001	0.000	1648.84	940.25	1238.93	0.138	0.823
4	0.002	0.000	1566.83	806.19	1227.32	0.121	0.664
5	0.003	0.000	1487.83	672.00	1215.71	0.109	0.546
6	0.003	0.001	1411.86	537.71	1204.11	0.101	0.435
7	0.004	0.001	1338.90	403.34	1192.50	0.095	0.325
8	0.005	0.001	1268.98	268.92	1180.89	0.090	0.217
9	0.006	0.001	1202.07	134.47	1169.29	0.086	0.108
10	0.007	0.001	1138.20	0.01	1157.68	0.081	0.108

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	996.17	276.61	917.26	0.068	0.210
1	0.000	0.000	917.74	249.04	905.66	0.063	0.189
2	0.000	0.000	842.33	221.43	894.05	0.057	0.168
3	0.000	0.000	769.97	193.80	882.44	0.052	0.147
4	0.000	0.000	700.63	166.15	870.84	0.049	0.127
5	0.000	0.000	634.33	138.48	859.23	0.044	0.109
6	0.001	0.000	571.07	110.80	847.63	0.040	0.088
7	0.001	0.000	510.85	83.11	836.02	0.036	0.066
8	0.001	0.000	453.66	55.41	824.41	0.032	0.044
9	0.001	0.000	399.51	27.71	812.81	0.028	0.022
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1191.31	3046.09	1756.96	0.225	6.809
1	0.001	0.000	1137.16	2745.30	1745.36	0.199	5.554
2	0.002	0.000	1083.86	2442.88	1733.75	0.173	4.339
3	0.004	0.000	1031.43	2139.22	1722.15	0.144	3.182
4	0.007	0.000	979.87	1834.66	1710.54	0.119	2.198
5	0.010	0.000	929.19	1529.50	1698.93	0.094	1.491
6	0.014	0.001	879.39	1223.95	1687.33	0.068	1.023
7	0.017	0.001	830.49	918.15	1675.72	0.060	0.755
8	0.021	0.001	782.49	612.17	1664.11	0.057	0.503
9	0.025	0.001	735.38	306.10	1652.51	0.053	0.251
10	0.029	0.001	689.18	0.01	1640.90	0.050	0.251

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	679.59	276.61	917.26	0.046	0.210
1	0.000	0.000	641.20	249.04	905.66	0.044	0.189
2	0.000	0.000	603.71	221.43	894.05	0.041	0.168
3	0.000	0.000	567.13	193.80	882.44	0.039	0.147
4	0.000	0.000	531.46	166.15	870.84	0.037	0.127
5	0.000	0.000	496.70	138.49	859.23	0.035	0.109
6	0.001	0.000	462.84	110.80	847.63	0.033	0.088
7	0.001	0.000	429.89	83.11	836.02	0.030	0.066
8	0.001	0.000	397.85	55.41	824.41	0.028	0.044
9	0.001	0.000	366.72	27.71	812.81	0.026	0.022
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1862.87	1691.20	1381.36	0.260	2.549
1	0.000	0.000	1808.72	1523.20	1369.76	0.227	2.003
2	0.001	0.000	1755.44	1354.75	1358.15	0.195	1.528
3	0.002	0.000	1703.02	1185.95	1346.55	0.164	1.146
4	0.003	0.000	1651.48	1016.90	1334.94	0.141	0.887
5	0.004	0.000	1600.82	847.67	1323.33	0.124	0.713
6	0.005	0.001	1551.04	678.28	1311.73	0.113	0.555
7	0.006	0.001	1502.16	508.80	1300.12	0.108	0.412
8	0.008	0.001	1454.17	339.23	1288.51	0.104	0.275
9	0.009	0.001	1407.07	169.63	1276.91	0.101	0.137
10	0.011	0.001	1360.86	0.01	1265.30	0.097	0.137

Exc. totales result. cabeza 0.00001 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1242.93	3255.21	1422.56	0.267	8.925
1	0.001	0.000	1188.78	2954.36	1410.96	0.244	7.634
2	0.003	0.000	1135.48	2651.71	1399.35	0.220	6.355
3	0.006	0.000	1083.05	2347.59	1387.75	0.195	5.080
4	0.010	0.000	1031.48	2042.31	1376.14	0.179	4.007
5	0.015	0.000	980.79	1736.15	1364.53	0.163	3.299
6	0.020	0.001	930.98	1429.29	1352.93	0.123	1.983
7	0.025	0.001	882.05	1122.04	1341.32	0.081	1.014
8	0.031	0.001	834.02	814.62	1329.71	0.060	0.661
9	0.037	0.001	786.89	507.12	1318.11	0.056	0.411
10	0.043	0.002	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1339.65	276.79	1057.74	0.092	0.212
1	0.000	0.000	1248.63	249.21	1046.14	0.085	0.190
2	0.000	0.000	1160.63	221.60	1034.53	0.079	0.169
3	0.000	0.000	1075.67	193.96	1022.92	0.074	0.148
4	0.000	0.000	993.73	166.29	1011.32	0.069	0.128
5	0.000	0.000	914.83	138.61	999.71	0.064	0.109
6	0.001	0.000	838.95	110.90	988.11	0.059	0.089
7	0.001	0.000	766.11	83.19	976.50	0.054	0.067
8	0.001	0.000	696.31	55.46	964.89	0.049	0.044
9	0.001	0.001	629.53	27.73	953.29	0.044	0.022
10	0.001	0.001	565.80	0.00	941.68	0.040	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 5 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	996.17	276.61	917.26	0.068	0.210
1	0.000	0.000	917.74	249.04	905.66	0.063	0.189
2	0.000	0.000	842.33	221.43	894.05	0.057	0.168
3	0.000	0.000	769.97	193.80	882.44	0.052	0.147
4	0.000	0.000	700.63	166.15	870.84	0.049	0.127
5	0.000	0.000	634.33	138.48	859.23	0.044	0.109
6	0.001	0.000	571.07	110.80	847.63	0.040	0.088
7	0.001	0.000	510.85	83.11	836.02	0.036	0.066
8	0.001	0.000	453.66	55.41	824.41	0.032	0.044
9	0.001	0.000	399.51	27.71	812.81	0.028	0.022
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.022

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 1

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	857.38	1731.01	1782.81	0.089	1.755
1	0.000	0.000	812.76	1579.12	1771.83	0.076	1.423
2	0.000	0.000	768.93	1426.84	1760.85	0.064	1.169
3	0.001	0.000	725.90	1274.26	1749.87	0.053	1.006
4	0.002	0.000	683.68	1121.42	1738.89	0.049	0.883
5	0.002	0.000	642.26	968.36	1727.91	0.046	0.785
6	0.003	0.000	601.64	815.10	1716.93	0.044	0.671
7	0.004	0.000	561.84	661.68	1705.94	0.041	0.544
8	0.006	0.000	522.84	508.12	1694.96	0.038	0.418
9	0.007	0.000	484.64	354.48	1683.98	0.035	0.291
10	0.008	0.000	447.26	200.77	1673.00	0.032	0.165

Exc. totales result. cabeza 0.12001 0.26734
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.12000 0.26734

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 2

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	658.77	261.62	911.01	0.045	0.199
1	0.000	0.000	622.89	235.53	900.03	0.042	0.179
2	0.000	0.000	587.82	209.41	889.05	0.040	0.159
3	0.000	0.000	553.56	183.28	878.07	0.038	0.139
4	0.000	0.000	520.11	157.13	867.09	0.036	0.120
5	0.000	0.000	487.48	130.96	856.11	0.034	0.103
6	0.000	0.000	455.65	104.78	845.13	0.032	0.083
7	0.001	0.000	424.65	78.59	834.14	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.45	52.40	823.16	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.07	26.20	812.18	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 3

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1725.73	927.37	1365.31	0.134	0.771
1	0.000	0.000	1681.11	835.04	1354.33	0.124	0.672
2	0.000	0.000	1637.28	742.58	1343.35	0.117	0.585
3	0.000	0.000	1594.23	649.99	1332.37	0.111	0.504
4	0.001	0.000	1551.99	557.31	1321.39	0.109	0.432
5	0.001	0.000	1510.54	464.55	1310.41	0.108	0.371
6	0.002	0.000	1469.89	371.72	1299.43	0.105	0.301
7	0.002	0.000	1430.03	278.83	1288.44	0.102	0.226
8	0.003	0.001	1390.98	185.91	1277.46	0.100	0.150
9	0.003	0.001	1352.72	92.96	1266.48	0.097	0.075
10	0.004	0.001	1315.25	0.00	1255.50	0.094	0.075

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.04760
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.04760

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 4

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	999.89	1714.60	1389.51	0.136	2.507
1	0.000	0.000	955.26	1562.68	1378.53	0.118	2.004
2	0.001	0.000	911.43	1410.34	1367.55	0.101	1.558
3	0.001	0.000	868.39	1257.69	1356.57	0.084	1.189
4	0.002	0.000	826.15	1104.80	1345.59	0.070	0.919
5	0.003	0.000	784.72	951.74	1334.61	0.059	0.772
6	0.005	0.000	744.09	798.53	1323.63	0.053	0.648
7	0.006	0.000	704.27	645.21	1312.64	0.050	0.523
8	0.007	0.000	665.26	491.80	1301.66	0.048	0.398
9	0.009	0.001	627.06	338.32	1290.68	0.045	0.274
10	0.010	0.001	589.66	184.81	1279.70	0.042	0.150

Exc. totales result. cabeza 0.14442 0.46078
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.14441 0.46078

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 5

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1886.75	794.10	1300.93	0.143	0.654
1	0.000	0.000	1807.01	715.02	1289.95	0.131	0.572
2	0.000	0.000	1729.98	635.83	1278.97	0.122	0.498
3	0.000	0.000	1655.64	556.54	1267.99	0.115	0.430
4	0.001	0.000	1584.01	477.18	1257.01	0.111	0.369
5	0.001	0.000	1515.07	397.75	1246.03	0.108	0.317
6	0.001	0.000	1448.85	318.26	1235.05	0.103	0.257
7	0.002	0.000	1385.33	238.73	1224.06	0.099	0.193
8	0.002	0.001	1324.51	159.17	1213.08	0.095	0.128
9	0.003	0.001	1266.40	79.59	1202.10	0.090	0.064
10	0.003	0.001	1211.00	0.00	1191.12	0.086	0.064

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.01669
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.01669

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 6

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	953.51	261.62	911.01	0.065	0.199
1	0.000	0.000	880.77	235.53	900.03	0.060	0.179
2	0.000	0.000	810.75	209.41	889.05	0.055	0.159
3	0.000	0.000	743.44	183.28	878.07	0.051	0.139
4	0.000	0.000	678.85	157.13	867.09	0.047	0.120
5	0.000	0.000	616.98	130.96	856.11	0.043	0.103
6	0.000	0.000	557.83	104.78	845.13	0.039	0.083
7	0.001	0.000	501.39	78.59	834.14	0.035	0.063
8	0.001	0.000	447.67	52.40	823.16	0.031	0.042
9	0.001	0.000	396.68	26.20	812.18	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 7

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1139.68	2291.05	1699.11	0.173	3.830
1	0.000	0.000	1088.89	2063.74	1688.13	0.149	2.999
2	0.001	0.000	1038.89	1835.68	1677.15	0.125	2.244
3	0.002	0.000	989.67	1607.06	1666.17	0.102	1.618
4	0.003	0.000	941.24	1378.04	1655.19	0.082	1.165
5	0.005	0.000	893.61	1148.75	1644.21	0.067	0.937
6	0.007	0.000	846.78	919.24	1633.23	0.061	0.754
7	0.008	0.000	800.76	689.56	1622.24	0.058	0.565
8	0.010	0.001	755.54	459.77	1611.26	0.055	0.377
9	0.012	0.001	711.12	229.90	1600.28	0.051	0.188
10	0.014	0.001	667.51	0.01	1589.30	0.048	0.188

Exc. totales result. cabeza 0.00001 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 8

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	658.77	261.62	911.01	0.045	0.199
1	0.000	0.000	622.89	235.53	900.03	0.042	0.179
2	0.000	0.000	587.82	209.41	889.05	0.040	0.159
3	0.000	0.000	553.56	183.28	878.07	0.038	0.139
4	0.000	0.000	520.11	157.13	867.09	0.036	0.120
5	0.000	0.000	487.48	130.96	856.11	0.034	0.103
6	0.000	0.000	455.65	104.78	845.13	0.032	0.083
7	0.001	0.000	424.65	78.59	834.14	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.45	52.40	823.16	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.07	26.20	812.18	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 9

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1696.51	1520.56	1323.51	0.220	2.081
1	0.000	0.000	1645.72	1369.31	1312.53	0.191	1.630
2	0.001	0.000	1595.72	1217.74	1301.55	0.163	1.249
3	0.001	0.000	1546.50	1065.93	1290.57	0.138	0.962
4	0.002	0.000	1498.07	913.93	1279.59	0.120	0.764
5	0.003	0.000	1450.44	761.80	1268.61	0.108	0.624
6	0.004	0.000	1403.60	609.56	1257.63	0.101	0.494
7	0.005	0.001	1357.56	457.23	1246.64	0.097	0.370
8	0.006	0.001	1312.33	304.85	1235.66	0.094	0.246
9	0.007	0.001	1267.89	152.43	1224.68	0.091	0.123
10	0.008	0.001	1224.26	0.01	1213.70	0.087	0.123

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.00870
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.00870

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 10

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1074.02	2468.31	1363.91	0.202	5.677
1	0.000	0.000	1023.24	2240.91	1352.93	0.181	4.738
2	0.002	0.000	973.24	2012.56	1341.95	0.159	3.819
3	0.003	0.000	924.02	1783.44	1330.97	0.137	2.928
4	0.005	0.000	875.59	1553.76	1319.99	0.118	2.151
5	0.008	0.000	827.96	1323.67	1309.01	0.097	1.561
6	0.011	0.000	781.13	1093.30	1298.03	0.072	0.986
7	0.014	0.001	735.10	862.77	1287.04	0.054	0.702
8	0.017	0.001	689.87	632.13	1276.06	0.049	0.512
9	0.020	0.001	645.46	401.43	1265.08	0.046	0.325
10	0.023	0.001	601.86	170.70	1254.10	0.043	0.138

Exc. totales result. cabeza 0.13612 0.47991
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.13611 0.47991

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 11

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1863.32	1267.75	1267.49	0.210	1.467
1	0.000	0.000	1778.66	1141.56	1256.51	0.180	1.165
2	0.000	0.000	1696.69	1015.15	1245.53	0.152	0.933
3	0.001	0.000	1617.41	888.57	1234.55	0.130	0.756
4	0.001	0.000	1540.84	761.85	1223.57	0.116	0.617
5	0.002	0.000	1466.96	635.03	1212.59	0.106	0.512
6	0.003	0.000	1395.80	508.12	1201.61	0.100	0.410
7	0.003	0.001	1327.33	381.14	1190.62	0.095	0.307
8	0.004	0.001	1261.58	254.12	1179.64	0.090	0.205
9	0.005	0.001	1198.54	127.06	1168.66	0.085	0.102
10	0.006	0.001	1138.20	0.00	1157.68	0.081	0.102

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.98317
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.98317

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 12

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	953.51	261.62	911.01	0.065	0.199
1	0.000	0.000	880.77	235.53	900.03	0.060	0.179
2	0.000	0.000	810.75	209.41	889.05	0.055	0.159
3	0.000	0.000	743.44	183.28	878.07	0.051	0.139
4	0.000	0.000	678.85	157.13	867.09	0.047	0.120
5	0.000	0.000	616.98	130.96	856.11	0.043	0.103
6	0.000	0.000	557.83	104.78	845.13	0.039	0.083
7	0.001	0.000	501.39	78.59	834.14	0.035	0.063
8	0.001	0.000	447.67	52.40	823.16	0.031	0.042
9	0.001	0.000	396.68	26.20	812.18	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 13

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1161.72	2874.48	1750.71	0.210	6.088
1	0.000	0.000	1110.93	2590.03	1739.73	0.186	4.926
2	0.002	0.000	1060.91	2304.31	1728.75	0.160	3.797
3	0.003	0.000	1011.66	2017.60	1717.77	0.133	2.753
4	0.006	0.000	963.20	1730.20	1706.79	0.109	1.890
5	0.008	0.000	915.53	1442.34	1695.81	0.085	1.299
6	0.011	0.000	868.65	1154.17	1684.83	0.065	0.954
7	0.014	0.001	822.58	865.79	1673.84	0.060	0.711
8	0.017	0.001	777.31	577.26	1662.86	0.056	0.474
9	0.020	0.001	732.84	288.65	1651.88	0.053	0.237
10	0.023	0.001	689.18	0.01	1640.90	0.050	0.237

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 14

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	658.77	261.62	911.01	0.045	0.199
1	0.000	0.000	622.89	235.53	900.03	0.042	0.179
2	0.000	0.000	587.82	209.41	889.05	0.040	0.159
3	0.000	0.000	553.56	183.28	878.07	0.038	0.139
4	0.000	0.000	520.11	157.13	867.09	0.036	0.120
5	0.000	0.000	487.48	130.96	856.11	0.034	0.103
6	0.000	0.000	455.65	104.78	845.13	0.032	0.083
7	0.001	0.000	424.65	78.59	834.14	0.030	0.063
8	0.001	0.000	394.45	52.40	823.16	0.028	0.042
9	0.001	0.000	365.07	26.20	812.18	0.026	0.021
10	0.001	0.000	336.50	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.42000
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.42000

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 15

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1833.32	1598.01	1375.11	0.242	2.238
1	0.000	0.000	1782.53	1439.10	1364.13	0.211	1.755
2	0.001	0.000	1732.52	1279.84	1353.15	0.181	1.345
3	0.001	0.000	1683.28	1120.31	1342.17	0.153	1.031
4	0.002	0.000	1634.84	960.58	1331.19	0.134	0.815
5	0.003	0.000	1587.18	800.69	1320.21	0.120	0.663
6	0.004	0.001	1540.32	640.69	1309.23	0.111	0.522
7	0.005	0.001	1494.26	480.59	1298.24	0.107	0.389
8	0.006	0.001	1448.99	320.42	1287.26	0.104	0.259
9	0.007	0.001	1404.53	160.22	1276.28	0.100	0.130
10	0.009	0.001	1360.86	0.01	1265.30	0.097	0.130

Exc. totales result. cabeza 0.00000 1.07552
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 1.07552

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 16

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1213.34	3082.64	1416.31	0.254	8.182
1	0.001	0.000	1162.55	2798.13	1405.33	0.232	6.967
2	0.002	0.000	1112.53	2512.15	1394.35	0.209	5.767
3	0.005	0.000	1063.28	2224.97	1383.37	0.185	4.574
4	0.008	0.000	1014.81	1936.88	1372.39	0.168	3.556
5	0.012	0.000	967.13	1648.08	1361.41	0.150	2.835
6	0.016	0.001	920.23	1358.74	1350.43	0.111	1.687
7	0.021	0.001	874.13	1069.10	1339.44	0.075	0.929
8	0.025	0.001	828.83	779.33	1328.46	0.059	0.632
9	0.030	0.001	784.34	489.48	1317.48	0.056	0.397
10	0.035	0.001	740.66	199.60	1306.50	0.053	0.162

Exc. totales result. cabeza 0.15278 0.56690
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.15277 0.56690

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 17

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	1290.18	261.76	1051.49	0.088	0.200
1	0.000	0.000	1205.53	235.67	1040.51	0.082	0.180
2	0.000	0.000	1123.60	209.55	1029.53	0.077	0.160
3	0.000	0.000	1044.37	183.41	1018.55	0.071	0.140
4	0.000	0.000	967.86	157.24	1007.57	0.067	0.121
5	0.000	0.000	894.06	131.06	996.59	0.063	0.103
6	0.000	0.000	822.98	104.86	985.61	0.058	0.084
7	0.001	0.000	754.61	78.66	974.62	0.053	0.063
8	0.001	0.000	688.95	52.44	963.64	0.049	0.042
9	0.001	0.000	626.02	26.22	952.66	0.044	0.021
10	0.001	0.001	565.80	0.00	941.68	0.040	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.60084
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.60084

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. PILA 6 SERVICIO.

HIPOTESIS NUM. 18

Sec.	flch.x	flch.y	Mom.x	Mom.y	Axil	curv.x	curv.y
0	0.000	0.000	953.51	261.62	911.01	0.065	0.199
1	0.000	0.000	880.77	235.53	900.03	0.060	0.179
2	0.000	0.000	810.75	209.41	889.05	0.055	0.159
3	0.000	0.000	743.44	183.28	878.07	0.051	0.139
4	0.000	0.000	678.85	157.13	867.09	0.047	0.120
5	0.000	0.000	616.98	130.96	856.11	0.043	0.103
6	0.000	0.000	557.83	104.78	845.13	0.039	0.083
7	0.001	0.000	501.39	78.59	834.14	0.035	0.063
8	0.001	0.000	447.67	52.40	823.16	0.031	0.042
9	0.001	0.000	396.68	26.20	812.18	0.028	0.021
10	0.001	0.000	348.40	0.00	801.20	0.024	0.021

Exc. totales result. cabeza 0.00000 0.43485
Exc. reales 1er ord. cabeza 0.00000 0.43485

Convergencia del equilibrio sin agotamiento

2.3.- CALCULO CIMENTACION

CALCULO CIMENTACION

A partir de las combinaciones de acciones definidas en el apartado 1 y los esfuerzos en arranque de fustes obtenidos en el apartado 2 (tanto para el cálculo a rotura como cálculo en servicio) se calculan:

- Axiles en pilotes (servicio)
- Armado de encepados y pilotes.

A continuación se adjuntan los cálculos en servicio y rotura de los cimientos de las diferentes pilas.

*LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-1.

D. ensiones encepado

Canto =	2.50	Reacc. pilote máx=	514.50	Pilote:	8	Hipót.: 13
Ancho L =	9.75	Reacc. pilote mín=	11.84	Pilote:	1	Hipót.: 16
Ancho T =	9.75					

Dimensiones pila

Ancho L =	2.60
Ancho T =	8.40

Datos pilotes

Número =	8
Diámetro=	1.25
Long emp=	7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

sfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1756.9	123.3	35.0	1365.7	753.1
H- 2	885.1	21.2	27.9	199.7	575.4
H- 3	1339.4	75.0	35.0	707.1	1621.3
H- 4	1363.6	123.3	35.0	1348.7	895.5
H- 5	1275.0	64.2	60.7	605.6	1702.6
H- 6	885.1	21.2	55.0	199.7	786.2
H- 7	1673.2	184.4	40.0	1740.9	1020.5
H- 8	885.1	21.2	27.9	199.7	575.4
H- 9	1297.6	122.8	40.0	1158.0	1577.4
H-10	1338.0	184.4	40.0	1914.0	954.9
H-11	1241.6	102.5	64.7	966.1	1667.4
13	885.1	21.2	55.0	199.7	786.2
H-14	1724.8	230.6	40.0	2179.6	1042.3
H-15	885.1	21.2	27.9	199.7	575.4
H-16	1349.2	129.0	40.0	1216.6	1714.1
H-17	1390.4	230.6	40.0	2383.4	1093.9
H-18	1025.6	21.2	64.7	199.7	1094.7
	885.1	21.2	55.0	199.7	786.2

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2351.1	123.3	35.0	1673.9	840.7
H- 2	1479.3	21.2	27.9	252.7	645.2
H- 3	1933.6	75.0	35.0	894.6	1708.9
H- 4	1957.8	123.3	35.0	1656.9	983.1
H- 5	1869.2	64.2	60.7	766.2	1854.4
H- 6	1479.3	21.2	55.0	252.7	923.8
H- 7	2267.4	184.4	40.0	2201.9	1120.6
H- 8	1479.3	21.2	27.9	252.7	645.2
H- 9	1891.8	122.8	40.0	1465.0	1677.5
H-10	1932.2	184.4	40.0	2375.0	1055.0
H-11	1835.7	102.5	64.7	1222.3	1829.2
H-12	1479.3	21.2	55.0	252.7	923.8
H-13	2319.0	230.6	40.0	2756.1	1142.4
H-14	1479.3	21.2	27.9	252.7	645.2
H-15	1943.4	129.0	40.0	1539.1	1814.2
H-16	1984.6	230.6	40.0	2959.9	1194.0
H-17	1619.7	21.2	64.7	252.7	1256.5
H-18	1479.3	21.2	55.0	252.7	923.8

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	151.0	253.6	340.9	198.9	388.8	246.8	334.1	436.7
H- 2	133.2	153.9	162.7	170.1	199.7	207.1	216.0	236.6
H- 3	98.7	165.5	203.3	189.4	294.0	280.1	317.9	384.6
H- 4	95.6	198.6	284.0	150.5	338.9	205.5	290.9	393.8
H- 5	86.3	147.5	175.8	168.9	278.4	291.5	319.8	381.0
H- 6	114.5	138.1	144.0	170.1	199.7	225.8	231.7	255.4
H- 7	92.2	230.8	349.4	154.8	412.0	217.4	336.0	474.6
H- 8	133.2	153.9	162.7	170.1	199.7	207.1	216.0	236.6
H- 9	60.8	160.8	232.0	150.9	322.0	241.0	312.1	412.1
H-10	45.8	191.6	318.4	105.2	377.8	164.6	291.4	437.2
H-11	56.0	143.7	198.8	158.1	300.9	260.2	315.2	403.0
H-12	114.5	138.1	144.0	170.1	199.7	225.8	231.7	255.4
H-13	65.2	236.4	387.1	128.9	450.8	192.6	343.4	514.5
H-14	133.2	153.9	162.7	170.1	199.7	207.1	216.0	236.6
H-15	56.2	161.6	236.0	153.0	332.8	249.8	324.2	429.6
H-16	11.8	192.4	351.8	78.1	418.1	144.3	303.7	484.3
H-17	113.8	140.4	143.4	187.7	217.2	261.6	264.5	291.1
H-18	114.5	138.1	144.0	170.1	199.7	225.8	231.7	255.4

→LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO ROTURA. P-1.

Dimensiones encepado

Canto =	2.50
Ancho L =	9.75
Ancho T =	9.75

Dimensiones pila

Ancho L =	2.60
Ancho T =	8.40

Datos pilotes

Número =	8
Diámetro=	1.25
Long emp=	7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2468.4	184.9	52.5	2040.3	1113.2
H- 2	885.1	31.8	41.9	299.8	694.8
H- 3	1856.5	112.5	52.5	1064.2	2390.6
H- 4	1892.8	184.9	52.5	2031.7	1301.5
H- 5	1759.9	96.4	91.1	911.2	2512.5
H- 6	885.1	31.8	82.5	299.7	1103.5
H- 7	2314.9	268.4	59.5	2547.2	1449.4
H- 8	885.1	31.8	41.9	299.8	694.8
H- 9	1779.8	179.1	59.5	1695.1	2277.8
H-10	1838.4	268.4	59.5	2799.6	1375.0
H-11	1698.6	149.7	96.6	1415.4	2422.2
H-12	885.1	31.8	82.5	299.7	1103.5
H-13	2309.3	308.5	59.5	2930.7	1447.3
H-14	885.1	31.8	41.9	299.8	694.8
H-15	1774.2	161.2	59.5	1524.7	2252.7
H-16	1862.5	308.5	59.5	3198.0	1439.0
H-17	1385.4	31.8	96.6	300.3	1591.2
H-18	885.1	31.8	82.5	299.7	1103.5

isfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3062.6	184.9	52.5	2502.6	1244.6
H- 2	1479.3	31.8	41.9	379.3	799.6
H- 3	2450.7	112.5	52.5	1345.4	2522.0
H- 4	2487.0	184.9	52.5	2494.1	1432.9
H- 5	2354.1	96.4	91.1	1152.1	2740.1
H- 6	1479.3	31.8	82.5	379.2	1309.8
H- 7	2909.0	268.4	59.5	3218.3	1598.0
H- 8	1479.3	31.8	41.9	379.3	799.6
H- 9	2374.0	179.1	59.5	2142.9	2426.4
H-10	2432.5	268.4	59.5	3470.7	1523.6
H-11	2292.7	149.7	96.6	1789.6	2663.7
H-12	1479.3	31.8	82.5	379.2	1309.8
H-13	2903.4	308.5	59.5	3701.9	1595.9
H-14	1479.3	31.8	41.9	379.3	799.6
H-15	2368.4	161.2	59.5	1927.6	2411.3
H-16	2456.6	308.5	59.5	3969.2	1587.6
H-17	1979.5	31.8	96.6	379.8	1832.6
-18	1479.3	31.8	82.5	379.2	1309.8

IMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
:ciones		1.00		

fuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	595.92	169.73	24.03	90.13	0.270	0.077	0.033
H- 2	254.21	115.61	6.58	24.66	0.115	0.052	0.009
H- 3	518.87	93.79	15.52	58.20	0.235	0.042	0.021
H- 4	532.87	88.87	24.03	90.13	0.241	0.040	0.033
H- 5	513.38	75.14	16.57	62.14	0.233	0.034	0.023
H- 6	286.86	82.95	11.06	41.46	0.130	0.038	0.015
H- 7	641.14	86.11	34.37	128.88	0.290	0.039	0.047
H- 8	254.21	115.61	6.58	24.66	0.115	0.052	0.009
H- 9	552.40	41.09	23.59	88.47	0.250	0.019	0.032
H-10	589.13	19.00	34.37	128.88	0.267	0.009	0.047
H-11	540.18	33.00	22.26	83.49	0.245	0.015	0.030
H-12	286.86	82.95	11.06	41.46	0.130	0.038	0.015
H-13	668.51	57.35	39.27	147.26	0.303	0.026	0.053
H-14	254.21	115.61	6.58	24.66	0.115	0.052	0.009
H-15	538.39	53.70	21.47	80.52	0.244	0.024	0.029
H-16	624.12	-9.97	39.27	147.26	0.283	0.000	0.053
H-17	377.78	117.10	12.71	47.66	0.171	0.053	0.017
H-18	286.86	82.95	11.06	41.46	0.130	0.038	0.015

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld=	1898.55	Ail en banda=	237.10 cm2
Mtd=	611.68	Ait en banda=	72.95 cm2
		Ail entre bandas=	33.87 cm2/m
		Ait entre bandas=	10.42 cm2/m
		A min mecánica=	42.43 cm2/m
		A min geométrica=	18.09 cm2/m

Cortante:

Vld=	1856.96	Astl=	0.00 cm2/m
Vtd=	0.00	Astt=	0.00 cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 668.51 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 63.55 cm2

LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-2.

Dimensiones encepado

Canto =	2.50
Ancho L =	9.75
Ancho T =	9.75

Reacc. pilote máx= 555.69 Pilote: 8 Hipót.: 13
Reacc. pilote mín= -22.96 Pilote: 1 Hipót.: 16

Dimensiones pila

Ancho L =	2.60
Ancho T =	8.40

Datos pilotes

Número =	8
Diámetro=	1.25
Long emp=	7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1783.3	123.3	36.6	1737.4	859.2
H- 2	911.5	21.2	29.5	262.7	660.3
H- 3	1365.8	75.0	36.6	931.2	1727.6
H- 4	1390.0	123.3	36.6	1721.0	1001.7
H- 5	1301.4	64.2	66.0	797.4	1890.1
H- 6	911.5	21.2	60.3	262.7	956.5
H- 7	1699.6	184.4	41.6	2300.7	1141.8
H- 8	911.5	21.2	29.5	262.7	660.3
H- 9	1324.0	122.8	41.6	1526.9	1698.6
H-10	1364.4	184.4	41.6	2478.0	1076.1
H-11	1267.9	102.5	70.0	1273.0	1866.8
H-12	911.5	21.2	60.3	262.7	956.5
H-13	1751.2	230.6	41.6	2886.7	1163.8
H-14	911.5	21.2	29.5	262.7	660.3
H-15	1375.6	129.0	41.6	1604.6	1835.4
H-16	1416.8	230.6	41.6	3094.9	1215.4
H-17	1051.9	21.2	70.0	262.8	1293.7
H-18	911.5	21.2	60.3	262.7	956.5

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2377.4	123.3	36.6	2045.6	950.8
H- 2	1505.6	21.2	29.5	315.7	734.1
H- 3	1959.9	75.0	36.6	1118.7	1819.2
H- 4	1984.1	123.3	36.6	2029.2	1093.3
H- 5	1895.5	64.2	66.0	958.0	2055.1
H- 6	1505.6	21.2	60.3	315.7	1107.4
H- 7	2293.7	184.4	41.6	2761.7	1245.9
H- 8	1505.6	21.2	29.5	315.7	734.1
H- 9	1918.1	122.8	41.6	1833.9	1802.7
H-10	1958.5	184.4	41.6	2939.0	1180.2
H-11	1862.1	102.5	70.0	1529.2	2041.9
H-12	1505.6	21.2	60.3	315.7	1107.4
H-13	2345.3	230.6	41.6	3463.2	1267.9
H-14	1505.6	21.2	29.5	315.7	734.1
H-15	1969.7	129.0	41.6	1927.1	1939.5
H-16	2010.9	230.6	41.6	3671.4	1319.5
H-17	1646.1	21.2	70.0	315.8	1468.7
H-18	1505.6	21.2	60.3	315.7	1107.4

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	132.1	252.1	355.0	185.7	408.6	239.3	342.2	462.3
H- 2	129.0	153.2	164.1	170.6	205.8	212.3	223.2	247.4
H- 3	86.4	164.0	210.8	182.8	307.2	279.2	326.0	403.6
H- 4	76.6	197.1	298.1	137.3	358.8	197.9	299.0	419.4
H- 5	70.2	141.6	176.7	183.7	290.2	297.1	332.3	403.7
H- 6	104.9	133.0	140.0	170.6	205.8	236.4	243.4	271.5
H- 7	64.1	228.7	371.1	133.2	440.2	202.3	344.7	509.3
H- 8	129.0	153.2	164.1	170.6	205.8	212.3	223.2	247.4
H- 9	41.3	158.7	245.2	137.8	341.7	234.3	320.8	438.3
H-10	17.6	189.5	340.3	83.5	406.2	149.3	300.1	472.0
H-11	34.2	137.4	204.2	147.7	317.8	261.3	328.2	431.4
H-12	104.9	133.0	140.0	170.6	205.8	236.4	243.4	271.5
H-13	30.6	234.2	415.3	100.8	485.5	171.0	352.1	555.7
H-14	129.0	153.2	164.1	170.6	205.8	212.3	223.2	247.4
H-15	35.8	159.5	250.1	139.1	353.4	242.3	333.0	456.6
H-16	-23.0	190.3	380.3	49.8	453.0	122.5	312.4	525.7
H-17	102.9	134.1	138.0	188.2	223.3	273.5	277.4	308.6
H-18	104.9	133.0	140.0	170.6	205.8	236.4	243.4	271.5

→LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO ROTURA. P-2.

Dimensiones encepado
Canto = 2.50
Ancho L = 9.75
Ancho T = 9.75

Dimensiones pila
Ancho L = 2.60
Ancho T = 8.40

Datos pilotes
Número = 8
Diámetro= 1.25
Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2504.0	184.9	54.9	2613.5	1273.2
H- 2	911.5	31.8	44.3	394.6	822.2
H- 3	1892.1	112.5	54.9	1405.4	2550.9
H- 4	1928.4	184.9	54.9	2604.9	1461.7
H- 5	1795.5	96.4	99.0	1202.9	2794.5
H- 6	911.5	31.8	90.5	394.6	1359.1
H- 7	2350.4	268.4	61.8	3386.3	1630.7
H- 8	911.5	31.8	44.3	394.6	822.2
H- 9	1815.4	179.1	61.8	2243.9	2459.1
H-10	1873.9	268.4	61.8	3644.6	1556.2
H-11	1734.1	149.7	104.5	1871.3	2721.1
H-12	911.5	31.8	90.5	394.6	1359.1
H-13	2344.9	308.5	61.8	3903.8	1628.9
H-14	911.5	31.8	44.3	394.6	822.2
H-15	1809.8	161.2	61.8	2016.4	2443.7
H-16	1898.0	308.5	61.8	4176.0	1620.6
H-17	1420.9	31.8	104.5	395.8	1888.6
H-18	911.5	31.8	90.5	394.6	1359.1

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3098.1	184.9	54.9	3075.9	1410.6
H- 2	1505.6	31.8	44.3	474.1	932.9
H- 3	2486.2	112.5	54.9	1686.6	2688.3
H- 4	2522.5	184.9	54.9	3067.2	1599.1
H- 5	2389.6	96.4	99.0	1443.8	3042.1
H- 6	1505.6	31.8	90.5	474.1	1585.3
H- 7	2944.6	268.4	61.8	4057.4	1785.3
H- 8	1505.6	31.8	44.3	474.1	932.9
H- 9	2409.5	179.1	61.8	2691.7	2613.7
H-10	2468.1	268.4	61.8	4315.7	1710.8
H-11	2328.3	149.7	104.5	2245.5	2982.4
H-12	1505.6	31.8	90.5	474.1	1585.3
H-13	2939.0	308.5	61.8	4675.0	1783.5
H-14	1505.6	31.8	44.3	474.1	932.9
H-15	2403.9	161.2	61.8	2419.3	2598.3
H-16	2492.2	308.5	61.8	4947.2	1775.2
H-17	2015.1	31.8	104.5	475.3	2150.0
H-18	1505.6	31.8	90.5	474.1	1585.3

)IMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
cciones		1.00		

sfuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	634.47	140.07	24.12	90.44	0.287	0.063	0.033
H- 2	268.73	107.67	6.82	25.56	0.122	0.049	0.009
H- 3	547.12	74.43	15.65	58.69	0.248	0.034	0.021
H- 4	571.42	59.21	24.12	90.44	0.259	0.027	0.033
H- 5	547.14	50.26	17.27	64.76	0.248	0.023	0.023
H- 6	309.42	66.98	11.99	44.96	0.140	0.030	0.016
H- 7	692.55	43.59	34.43	129.13	0.314	0.020	0.047
H- 8	268.73	107.67	6.82	25.56	0.122	0.049	0.009
H- 9	590.90	11.47	23.69	88.83	0.268	0.005	0.032
H-10	640.79	-23.78	34.43	129.13	0.290	0.000	0.047
H-11	582.07	-0.00	22.82	85.57	0.264	0.000	0.031
H-12	309.42	66.98	11.99	44.96	0.140	0.030	0.016
H-13	725.89	8.86	39.33	147.48	0.329	0.004	0.053
H-14	268.73	107.67	6.82	25.56	0.122	0.049	0.009
H-15	574.35	26.63	21.58	80.91	0.260	0.012	0.029
H-16	681.72	-58.68	39.33	147.48	0.309	0.000	0.053
H-17	403.58	100.19	13.66	51.22	0.183	0.045	0.019
H-18	309.42	66.98	11.99	44.96	0.140	0.030	0.016

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld=	2061.52	Ail en banda=	259.09 cm2
Mtd=	664.19	Ait en banda=	79.35 cm2
		Ail entre bandas=	37.01 cm2/m
		Ait entre bandas=	11.34 cm2/m
		A min mecánica=	42.43 cm2/m
		A min geométrica=	18.09 cm2/m

Cortante:

Vld=	2016.35	Astl=	0.00 cm2/m
Vtd=	0.00	Astt=	0.00 cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 725.89 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 64.29 cm2

»LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-3.

Dimensiones encepado
Canto = 2.50
Ancho L = 9.75
Ancho T = 9.75

Reacc. pilote máx= 569.99 Pilote: 8 Hipót.: 13
Reacc. pilote mín= -35.09 Pilote: 1 Hipót.: 16

Dimensiones pila
Ancho L = 2.60
Ancho T = 8.40

Datos pilotes
Número = 8
Diámetro= 1.25
Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1792.2	123.3	37.2	1865.1	896.3
H- 2	920.4	21.2	30.1	284.1	690.1
H- 3	1374.7	75.0	37.2	1007.6	1764.7
H- 4	1398.9	123.3	37.2	1849.2	1038.9
H- 5	1310.3	64.2	67.8	862.7	1957.2
H- 6	920.4	21.2	62.1	284.1	1017.8
H- 7	1708.5	184.4	42.2	2494.5	1184.1
H- 8	920.4	21.2	30.1	284.1	690.1
H- 9	1332.9	122.8	42.2	1653.6	1740.9
H-10	1373.3	184.4	42.2	2673.4	1118.4
H-11	1276.9	102.5	71.8	1378.1	1938.1
H-12	920.4	21.2	62.1	284.1	1017.8
H-13	1760.1	230.6	42.2	3132.6	1206.2
H-14	920.4	21.2	30.1	284.1	690.1
H-15	1384.5	129.0	42.2	1738.0	1877.8
H-16	1425.7	230.6	42.2	3342.2	1257.8
H-17	1060.9	21.2	71.8	284.3	1364.7
H-18	920.4	21.2	62.1	284.1	1017.8

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2386.3	123.3	37.2	2173.4	989.3
H- 2	1514.5	21.2	30.1	337.1	765.3
H- 3	1968.8	75.0	37.2	1195.1	1857.6
H- 4	1993.0	123.3	37.2	2157.4	1131.8
H- 5	1904.5	64.2	67.8	1023.3	2126.7
H- 6	1514.5	21.2	62.1	337.1	1173.2
H- 7	2302.6	184.4	42.2	2955.5	1289.5
H- 8	1514.5	21.2	30.1	337.1	765.3
H- 9	1927.0	122.8	42.2	1960.6	1846.3
H-10	1967.4	184.4	42.2	3134.4	1223.8
H-11	1871.0	102.5	71.8	1634.3	2117.6
H-12	1514.5	21.2	62.1	337.1	1173.2
H-13	2354.2	230.6	42.2	3709.1	1311.7
H-14	1514.5	21.2	30.1	337.1	765.3
H-15	1978.6	129.0	42.2	2060.5	1983.2
H-16	2019.8	230.6	42.2	3918.7	1363.3
H-17	1655.0	21.2	71.8	337.3	1544.2
H-18	1514.5	21.2	62.1	337.1	1173.2

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	125.5	251.6	359.8	181.1	415.4	236.8	345.0	471.1
H- 2	127.5	153.0	164.6	170.8	207.8	214.1	225.7	251.1
H- 3	82.1	163.4	213.3	180.5	311.7	278.9	328.8	410.1
H- 4	70.0	196.5	302.9	132.7	365.6	195.3	301.8	428.2
H- 5	64.5	139.5	176.9	181.9	294.2	299.2	336.6	411.6
H- 6	101.5	131.1	138.5	170.8	207.8	240.1	247.5	277.1
H- 7	54.4	227.9	378.6	125.7	449.9	197.1	347.8	521.3
H- 8	127.5	153.0	164.6	170.8	207.8	214.1	225.7	251.1
H- 9	34.5	157.9	249.7	133.3	348.5	232.1	323.9	447.3
H-10	7.8	188.7	347.9	75.9	416.0	144.0	303.1	484.1
H-11	26.5	135.1	206.0	144.2	323.6	261.8	332.7	441.2
H-12	101.5	131.1	138.5	170.8	207.8	240.1	247.5	277.1
H-13	18.6	233.4	425.1	91.0	497.6	163.4	355.1	570.0
H-14	127.5	153.0	164.6	170.8	207.8	214.1	225.7	251.1
H-15	28.7	158.7	254.9	134.3	360.4	239.8	336.0	465.9
H-16	-35.1	189.5	390.1	39.9	465.1	114.9	315.5	540.1
H-17	99.0	131.8	136.0	188.4	225.4	277.7	281.9	314.8
H-18	101.5	131.1	138.5	170.8	207.8	240.1	247.5	277.1

→DAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTS PREF. ENCEPADO ROTURA. P-3.

Dimensiones encepado
Canto = 2.50
Ancho L = 9.75
Ancho T = 9.75

Dimensiones pila
Ancho L = 2.60
Ancho T = 8.40

Datos pilotes
Número = 8
Diámetro= 1.25
Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2516.1	184.9	55.8	2813.8	1329.3
H- 2	920.4	31.8	45.1	426.9	867.0
H- 3	1904.1	112.5	55.8	1522.6	2607.1
H- 4	1940.4	184.9	55.8	2805.0	1517.9
H- 5	1807.5	96.4	101.7	1303.0	2895.7
H- 6	920.4	31.8	93.2	427.0	1451.1
H- 7	2362.5	268.4	62.7	3681.7	1694.2
H- 8	920.4	31.8	45.1	426.9	867.0
H- 9	1827.4	179.1	62.7	2434.4	2522.5
H-10	1886.0	268.4	62.7	3941.6	1619.5
H-11	1746.2	149.7	107.2	2029.0	2828.1
H-12	920.4	31.8	93.2	427.0	1451.1
H-13	2356.9	308.5	62.7	4247.9	1692.6
H-14	920.4	31.8	45.1	426.9	867.0
H-15	1821.8	161.2	62.7	2186.8	2507.1
H-16	1910.1	308.5	62.7	4524.0	1684.3
H-17	1433.0	31.8	107.2	428.5	1994.9
H-18	920.4	31.8	93.2	427.0	1451.1

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3110.2	184.9	55.8	3276.2	1468.7
H- 2	1514.5	31.8	45.1	506.4	979.7
H- 3	2498.3	112.5	55.8	1803.9	2746.4
H- 4	2534.6	184.9	55.8	3267.3	1657.3
H- 5	2401.7	96.4	101.7	1543.9	3150.0
H- 6	1514.5	31.8	93.2	506.5	1684.1
H- 7	2956.6	268.4	62.7	4352.8	1650.8
H- 8	1514.5	31.8	45.1	506.4	979.7
H- 9	2421.6	179.1	62.7	2882.2	2679.1
H-10	2480.1	268.4	62.7	4612.7	1776.1
H-11	2340.3	149.7	107.2	2403.2	3096.2
H-12	1514.5	31.8	93.2	506.5	1684.1
H-13	2951.1	308.5	62.7	5019.1	1849.2
H-14	1514.5	31.8	45.1	506.4	979.7
H-15	2416.0	161.2	62.7	2589.7	2663.7
H-16	2504.2	308.5	62.7	5295.2	1840.9
H-17	2027.1	31.8	107.2	508.0	2263.0
H-18	1514.5	31.8	93.2	506.5	1684.1

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
Acciones		1.00		

Esfuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	647.89	129.66	24.15	90.55	0.293	0.059	0.033
H- 2	273.74	104.89	6.90	25.87	0.124	0.048	0.009
H- 3	556.85	67.71	15.69	58.85	0.252	0.031	0.021
H- 4	584.83	48.81	24.15	90.55	0.265	0.022	0.033
H- 5	558.92	41.50	17.51	65.68	0.253	0.019	0.024
H- 6	317.34	61.29	12.31	46.16	0.144	0.028	0.017
H- 7	710.57	28.59	34.46	129.21	0.322	0.013	0.047
H- 8	273.74	104.89	6.90	25.87	0.124	0.048	0.009
H- 9	604.25	1.13	23.72	88.95	0.274	0.001	0.032
H-10	658.87	-38.84	34.46	129.21	0.298	0.000	0.047
H-11	596.69	-11.61	23.01	86.30	0.270	0.000	0.031
H-12	317.34	61.29	12.31	46.16	0.144	0.028	0.017
H-13	746.07	-8.31	39.35	147.55	0.338	0.000	0.053
H-14	273.74	104.89	6.90	25.87	0.124	0.048	0.009
H-15	586.80	17.19	21.61	81.05	0.266	0.008	0.029
H-16	702.08	-76.03	39.35	147.55	0.318	0.000	0.053
H-17	412.60	94.18	13.98	52.43	0.187	0.043	0.019
H-18	317.34	61.29	12.31	46.16	0.144	0.028	0.017

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld= 2118.85 Ail en banda= 266.90 cm2
Mtd= 682.66 Ait en banda= 81.60 cm2

Ail entre bandas= 38.13 cm2/m
Ait entre bandas= 11.66 cm2/m

A min mecánica= 42.43 cm2/m
A min geométrica= 18.09 cm2/m

Cortante:

Vld= 2072.42 Astl= 0.00 cm2/m
Vtd= 0.00 Astt= 0.00 cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 746.07 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 64.54 cm2

-LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-4.

Dimensiones encepado
Canto = 2.50
Ancho L = 9.75
Ancho T = 9.75

Reacc. pilote máx= 569.27 Pilote: 8 Hipót.: 13
Reacc. pilote mín= -34.48 Pilote: 1 Hipót.: 16

Dimensiones pila
Ancho L = 2.60
Ancho T = 8.40

Datos pilotes
Número = 8
Diámetro= 1.25
Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1791.7	123.3	37.1	1858.7	894.5
H- 2	919.9	21.2	30.0	283.0	688.6
H- 3	1374.2	75.0	37.1	1003.8	1762.8
H- 4	1398.4	123.3	37.1	1842.7	1037.0
H- 5	1309.9	64.2	67.7	859.5	1953.8
H- 6	919.9	21.2	62.0	283.0	1014.7
H- 7	1708.0	184.4	42.1	2484.7	1181.9
H- 8	919.9	21.2	30.0	283.0	688.6
H- 9	1332.4	122.8	42.1	1647.2	1738.8
H-10	1372.8	184.4	42.1	2663.5	1116.3
H-11	1276.4	102.5	71.7	1372.8	1934.5
H-12	919.9	21.2	62.0	283.0	1014.7
H-13	1759.6	230.6	42.1	3120.2	1204.1
H-14	919.9	21.2	30.0	283.0	688.6
H-15	1384.0	129.0	42.1	1731.3	1875.6
H-16	1425.2	230.6	42.1	3329.7	1255.7
H-17	1060.4	21.2	71.7	283.2	1361.1
H-18	919.9	21.2	62.0	283.0	1014.7

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2385.9	123.3	37.1	2167.0	987.3
H- 2	1514.1	21.2	30.0	336.0	763.7
H- 3	1968.4	75.0	37.1	1191.3	1855.7
H- 4	1992.6	123.3	37.1	2151.0	1129.9
H- 5	1904.0	64.2	67.7	1020.1	2123.1
H- 6	1514.1	21.2	62.0	336.0	1169.8
H- 7	2302.2	184.4	42.1	2945.7	1287.3
H- 8	1514.1	21.2	30.0	336.0	763.7
H- 9	1926.6	122.8	42.1	1954.2	1844.1
H-10	1967.0	184.4	42.1	3124.5	1221.6
H-11	1870.6	102.5	71.7	1629.0	2113.8
H-12	1514.1	21.2	62.0	336.0	1169.8
H-13	2353.8	230.6	42.1	3696.7	1309.4
H-14	1514.1	21.2	30.0	336.0	763.7
H-15	1978.2	129.0	42.1	2053.8	1981.0
H-16	2019.4	230.6	42.1	3906.2	1361.0
H-17	1654.6	21.2	71.7	336.2	1540.4
H-18	1514.1	21.2	62.0	336.0	1169.8

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	125.9	251.6	359.6	181.4	415.1	236.9	344.9	470.6
H- 2	127.6	153.0	164.5	170.8	207.7	214.0	225.5	250.9
H- 3	82.3	163.5	213.2	180.6	311.5	278.9	328.6	409.8
H- 4	70.4	196.5	302.7	132.9	365.2	195.5	301.6	427.8
H- 5	64.8	139.6	176.9	182.0	294.0	299.1	336.4	411.2
H- 6	101.7	131.2	138.6	170.8	207.7	239.9	247.3	276.8
H- 7	54.9	227.9	378.2	126.1	449.4	197.3	347.6	520.7
H- 8	127.6	153.0	164.5	170.8	207.7	214.0	225.5	250.9
H- 9	34.8	157.9	249.5	133.5	348.1	232.2	323.7	446.8
H-10	8.3	188.8	347.5	76.3	415.5	144.3	303.0	483.5
H-11	26.9	135.2	205.9	144.3	323.3	261.8	332.5	440.7
H-12	101.7	131.2	138.6	170.8	207.7	239.9	247.3	276.8
H-13	19.2	233.5	424.6	91.5	497.0	163.8	355.0	569.3
H-14	127.6	153.0	164.5	170.8	207.7	214.0	225.5	250.9
H-15	29.1	158.7	254.6	134.5	360.1	239.9	335.8	465.5
H-16	-34.5	189.5	389.6	40.4	464.5	115.2	315.3	539.3
H-17	99.2	131.9	136.1	188.3	225.3	277.5	281.7	314.5
H-18	101.7	131.2	138.6	170.8	207.7	239.9	247.3	276.8

Dimensiones encepado
- Canto = 2.50
- Ancho L = 9.75
- Ancho T = 9.75

Dimensiones pila
- Ancho L = 2.60
- Ancho T = 8.40

Datos pilotes
- Número = 8
- Diámetro= 1.25
- Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2515.4	184.9	55.7	2803.7	1326.5
H- 2	919.9	31.8	45.1	425.3	864.7
H- 3	1903.5	112.5	55.7	1516.7	2604.2
H- 4	1939.8	184.9	55.7	2794.9	1515.1
H- 5	1806.9	96.4	101.6	1298.0	2890.6
H- 6	919.9	31.8	93.1	425.3	1446.4
H- 7	2361.9	268.4	62.6	3666.8	1691.0
H- 8	919.9	31.8	45.1	425.3	864.7
H- 9	1826.8	179.1	62.6	2424.8	2519.3
H-10	1885.4	268.4	62.6	3926.6	1616.3
H-11	1745.6	149.7	107.1	2021.1	2822.7
H-12	919.9	31.8	93.1	425.3	1446.4
H-13	2356.3	308.5	62.6	4230.4	1689.4
H-14	919.9	31.8	45.1	425.3	864.7
H-15	1821.2	161.2	62.6	2178.3	2503.9
H-16	1909.5	308.5	62.6	4505.9	1681.1
H-17	1432.4	31.8	107.1	426.8	1989.5
H-18	919.9	31.8	93.1	425.3	1446.4

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3109.6	184.9	55.7	3266.1	1465.8
H- 2	1514.1	31.8	45.1	504.8	977.4
H- 3	2497.7	112.5	55.7	1798.0	2743.5
H- 4	2534.0	184.9	55.7	3257.2	1654.3
H- 5	2401.1	96.4	101.6	1538.9	3144.5
H- 6	1514.1	31.8	93.1	504.8	1679.1
H- 7	2956.0	268.4	62.6	4337.9	1847.5
H- 8	1514.1	31.8	45.1	504.8	977.4
H- 9	2421.0	179.1	62.6	2872.6	2675.8
H-10	2479.5	268.4	62.6	4597.7	1772.8
H-11	2339.7	149.7	107.1	2395.3	3090.4
H-12	1514.1	31.8	93.1	504.8	1679.1
H-13	2950.4	308.5	62.6	5001.6	1845.9
H-14	1514.1	31.8	45.1	504.8	977.4
H-15	2415.4	161.2	62.6	2581.1	2660.4
H-16	2503.6	308.5	62.6	5277.1	1837.6
H-17	2026.5	31.8	107.1	506.3	2257.3
H-18	1514.1	31.8	93.1	504.8	1679.1

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
Acciones		1.00		

Esfuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	647.21	130.18	24.14	90.54	0.293	0.059	0.033
H- 2	273.49	105.03	6.89	25.85	0.124	0.048	0.009
H- 3	556.36	68.05	15.69	58.85	0.252	0.031	0.021
H- 4	584.16	49.33	24.14	90.54	0.265	0.022	0.033
H- 5	558.33	41.94	17.50	65.63	0.253	0.019	0.024
H- 6	316.94	61.58	12.29	46.10	0.144	0.028	0.017
H- 7	709.66	29.35	34.46	129.21	0.321	0.013	0.047
H- 8	273.49	105.03	6.89	25.85	0.124	0.048	0.009
H- 9	603.58	1.66	23.72	88.94	0.273	0.001	0.032
H-10	657.96	-38.08	34.46	129.21	0.298	0.000	0.047
H-11	595.95	-11.02	23.00	86.27	0.270	0.000	0.031
H-12	316.94	61.58	12.29	46.10	0.144	0.028	0.017
H-13	745.05	-7.44	39.35	147.55	0.337	0.000	0.053
H-14	273.49	105.03	6.89	25.85	0.124	0.048	0.009
H-15	586.17	17.67	21.61	81.04	0.266	0.008	0.029
H-16	701.03	-75.13	39.35	147.55	0.318	0.000	0.053
H-17	412.15	94.48	13.97	52.37	0.187	0.043	0.019
H-18	316.94	61.58	12.29	46.10	0.144	0.028	0.017

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld=	2115.95	Asl en banda=	266.51 cm2
Mtd=	681.72	Ast en banda=	81.49 cm2
		Asl entre bandas=	38.07 cm2/m
		Ast entre bandas=	11.64 cm2/m
		A min mecánica=	42.43 cm2/m
		A min geométrica=	18.09 cm2/m

Cortante:

Vld=	2069.59	Astl=	0.00	cm2/m
Vtd=	0.00	Astt=	0.00	cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 745.05 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 64.53 cm2

>LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-5.

Dimensiones encepado
Canto = 2.50
Ancho L = 9.75
Ancho T = 9.75

Reacc. pilote máx= 564.96 Pilote: 8 Hipót.: 13
Reacc. pilote mín= -30.83 Pilote: 1 Hipót.: 16

Dimensiones pila
Ancho L = 2.60
Ancho T = 8.40

Datos pilotes
Número = 8
Diámetro= 1.25
Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1789.1	123.3	37.0	1820.3	883.3
H- 2	917.3	21.2	29.9	276.6	679.6
H- 3	1371.6	75.0	37.0	980.8	1751.7
H- 4	1395.8	123.3	37.0	1804.2	1025.8
H- 5	1307.2	64.2	67.2	839.8	1933.5
H- 6	917.3	21.2	61.5	276.6	996.2
H- 7	1705.4	184.4	42.0	2426.4	1169.2
H- 8	917.3	21.2	29.9	276.6	679.6
H- 9	1329.8	122.8	42.0	1609.1	1726.0
H-10	1370.2	184.4	42.0	2604.7	1103.5
H-11	1273.7	102.5	71.2	1341.2	1912.9
H-12	917.3	21.2	61.5	276.6	996.2
H-13	1757.0	230.6	42.0	3046.1	1191.3
H-14	917.3	21.2	29.9	276.6	679.6
H-15	1381.4	129.0	42.0	1691.2	1862.9
H-16	1422.6	230.6	42.0	3255.2	1242.9
H-17	1057.7	21.2	71.2	276.8	1339.7
H-18	917.3	21.2	61.5	276.6	996.2

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2383.2	123.3	37.0	2128.5	975.7
H- 2	1511.4	21.2	29.9	329.6	754.3
H- 3	1965.7	75.0	37.0	1168.3	1844.1
H- 4	1989.9	123.3	37.0	2112.4	1118.3
H- 5	1901.3	64.2	67.2	1000.4	2101.4
H- 6	1511.4	21.2	61.5	329.6	1149.9
H- 7	2299.5	184.4	42.0	2887.4	1274.1
H- 8	1511.4	21.2	29.9	329.6	754.3
H- 9	1923.9	122.8	42.0	1916.1	1831.0
H-10	1964.3	184.4	42.0	3065.7	1208.5
H-11	1867.9	102.5	71.2	1597.4	2090.9
H-12	1511.4	21.2	61.5	329.6	1149.9
H-13	2351.1	230.6	42.0	3622.6	1296.3
H-14	1511.4	21.2	29.9	329.6	754.3
H-15	1975.5	129.0	42.0	2013.7	1967.8
H-16	2016.7	230.6	42.0	3831.7	1347.9
H-17	1651.9	21.2	71.2	329.8	1517.6
H-18	1511.4	21.2	61.5	329.6	1149.9

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	127.8	251.8	358.1	182.7	413.1	237.7	344.0	468.0
H- 2	128.0	153.1	164.4	170.7	207.1	213.4	224.8	249.8
H- 3	83.6	163.6	212.4	181.3	310.1	279.0	327.8	407.9
H- 4	72.4	196.7	301.2	134.3	363.2	196.2	300.8	425.1
H- 5	66.5	140.2	176.9	182.5	292.8	298.5	335.1	408.8
H- 6	102.7	131.8	139.1	170.7	207.1	238.8	246.1	275.1
H- 7	57.8	228.2	375.9	128.4	446.5	198.9	346.7	517.0
H- 8	128.0	153.1	164.4	170.7	207.1	213.4	224.8	249.8
H- 9	36.9	158.2	248.1	134.9	346.1	232.8	322.8	444.1
H-10	11.2	189.0	345.2	78.6	412.5	145.9	302.1	479.8
H-11	29.2	135.9	205.4	145.4	321.6	261.6	331.1	437.8
H-12	102.7	131.8	139.1	170.7	207.1	238.8	246.1	275.1
H-13	22.8	233.7	421.7	94.5	493.3	166.1	354.1	565.0
H-14	128.0	153.1	164.4	170.7	207.1	213.4	224.8	249.8
H-15	31.2	159.0	253.2	135.9	357.9	240.7	334.9	462.7
H-16	-30.8	189.8	386.6	43.4	460.8	117.5	314.4	535.0
H-17	100.4	132.6	136.7	188.3	224.7	276.2	280.4	312.6
H-18	102.7	131.8	139.1	170.7	207.1	238.8	246.1	275.1

→LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO ROTURA. P-5.

Dimensiones encepado
- Canto = 2.50
- Ancho L = 9.75
- Ancho T = 9.75

Dimensiones pila
- Ancho L = 2.60
- Ancho T = 8.40

Datos pilotes
- Número = 8
- Diámetro= 1.25
- Long emp= 7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2511.8	184.9	55.5	2743.3	1309.6
H- 2	917.3	31.8	44.8	415.6	851.2
H- 3	1899.9	112.5	55.5	1481.5	2587.3
H- 4	1936.2	184.9	55.5	2734.5	1498.1
H- 5	1803.3	96.4	100.8	1267.9	2860.0
H- 6	917.3	31.8	92.3	415.6	1418.6
H- 7	2358.3	268.4	62.4	3577.6	1671.9
H- 8	917.3	31.8	44.8	415.6	851.2
H- 9	1823.2	179.1	62.4	2367.4	2500.2
H-10	1881.8	268.4	62.4	3836.9	1597.2
H-11	1742.0	149.7	106.3	1973.6	2790.3
H-12	917.3	31.8	92.3	415.6	1418.6
H-13	2352.7	308.5	62.4	4126.4	1670.2
H-14	917.3	31.8	44.8	415.6	851.2
H-15	1817.6	161.2	62.4	2126.9	2484.8
H-16	1905.9	308.5	62.4	4399.8	1661.8
H-17	1428.8	31.8	106.3	417.0	1957.4
H-18	917.3	31.8	92.3	415.6	1418.6

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3106.0	184.9	55.5	3205.6	1448.3
H- 2	1511.4	31.8	44.8	495.1	963.3
H- 3	2494.0	112.5	55.5	1762.7	2726.0
H- 4	2530.3	184.9	55.5	3196.9	1636.8
H- 5	2397.5	96.4	100.8	1508.8	3111.9
H- 6	1511.4	31.8	92.3	495.1	1649.2
H- 7	2952.4	268.4	62.4	4248.7	1827.8
H- 8	1511.4	31.8	44.8	495.1	963.3
H- 9	2417.3	179.1	62.4	2815.2	2656.1
H-10	2475.9	268.4	62.4	4508.0	1753.1
H-11	2336.1	149.7	106.3	2347.8	3056.0
H-12	1511.4	31.8	92.3	495.1	1649.2
H-13	2946.8	308.5	62.4	4897.6	1826.1
H-14	1511.4	31.8	44.8	495.1	963.3
H-15	2411.8	161.2	62.4	2529.8	2640.7
H-16	2500.0	308.5	62.4	5171.0	1817.7
H-17	2022.9	31.8	106.3	496.5	2223.1
H-18	1511.4	31.8	92.3	495.1	1649.2

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
Acciones		1.00		

Esfuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	643.17	133.33	24.14	90.51	0.291	0.060	0.033
H- 2	271.98	105.87	6.87	25.76	0.123	0.048	0.009
H- 3	553.44	70.07	15.68	58.80	0.251	0.032	0.021
H- 4	580.11	52.47	24.14	90.51	0.263	0.024	0.033
H- 5	554.78	44.59	17.43	65.36	0.251	0.020	0.024
H- 6	314.55	63.30	12.20	45.74	0.142	0.029	0.017
H- 7	704.22	33.88	34.45	129.18	0.319	0.015	0.047
H- 8	271.98	105.87	6.87	25.76	0.123	0.048	0.009
H- 9	599.56	4.78	23.71	88.91	0.272	0.002	0.032
H-10	652.50	-33.53	34.45	129.18	0.296	0.000	0.047
H-11	591.55	-7.52	22.95	86.05	0.268	0.000	0.031
H-12	314.55	63.30	12.20	45.74	0.142	0.029	0.017
H-13	738.96	-2.25	39.34	147.52	0.335	0.000	0.053
H-14	271.98	105.87	6.87	25.76	0.123	0.048	0.009
H-15	582.43	20.51	21.60	81.00	0.264	0.009	0.029
H-16	694.84	-69.84	39.34	147.52	0.315	0.000	0.053
H-17	409.43	96.30	13.87	52.01	0.185	0.044	0.019
H-18	314.55	63.30	12.20	45.74	0.142	0.029	0.017

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld=	2098.63	Ail en banda=	264.14 cm2
Mtd=	676.14	Ait en banda=	80.81 cm2
		Ail entre bandas=	37.73 cm2/m
		Ait entre bandas=	11.54 cm2/m
		A min mecánica=	42.43 cm2/m
		A min geométrica=	18.09 cm2/m

Cortante:

Vld=	2052.65	Astl=	0.00 cm2/m
Vtd=	0.00	Astt=	0.00 cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 738.96 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 64.45 cm2

→LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO SERVICIO. P-6.

Tensiones encepado

Canto =	2.50
Ancho L =	9.75
Ancho T =	9.75

Reacc. pilote máx= 554.98 Pilote: 8 Hipót.: 13
Reacc. pilote mín= -22.36 Pilote: 1 Hipót.: 16

Dimensiones pila

Ancho L =	2.60
Ancho T =	8.40

Datos pilotes

Número =	8
Diámetro=	1.25
Long emp=	7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	1782.8	123.3	36.6	1731.0	857.4
H- 2	911.0	21.2	29.5	261.6	658.8
H- 3	1365.3	75.0	36.6	927.4	1725.7
H- 4	1389.5	123.3	36.6	1714.6	999.9
H- 5	1300.9	64.2	65.9	794.1	1886.8
H- 6	911.0	21.2	60.2	261.6	953.5
H- 7	1699.1	184.4	41.6	2291.1	1139.7
H- 8	911.0	21.2	29.5	261.6	658.8
H- 9	1323.5	122.8	41.6	1520.6	1696.5
H-10	1363.9	184.4	41.6	2468.3	1074.0
H-11	1267.5	102.5	69.9	1267.8	1863.3
H-12	911.0	21.2	60.2	261.6	953.5
H-13	1750.7	230.6	41.6	2874.5	1161.7
H-14	911.0	21.2	29.5	261.6	658.8
H-15	1375.1	129.0	41.6	1598.0	1833.3
H-16	1416.3	230.6	41.6	3082.6	1213.3
H-17	1051.5	21.2	69.9	261.8	1290.2
H-18	911.0	21.2	60.2	261.6	953.5

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2377.0	123.3	36.6	2039.3	948.9
H- 2	1505.2	21.2	29.5	314.6	732.5
H- 3	1959.5	75.0	36.6	1114.9	1817.2
H- 4	1983.7	123.3	36.6	2022.8	1091.4
H- 5	1895.1	64.2	65.9	954.7	2051.6
H- 6	1505.2	21.2	60.2	314.6	1104.1
H- 7	2293.3	184.4	41.6	2752.1	1243.7
H- 8	1505.2	21.2	29.5	314.6	732.5
H- 9	1917.7	122.8	41.6	1827.6	1800.5
H-10	1958.1	184.4	41.6	2929.3	1178.0
H-11	1861.6	102.5	69.9	1523.9	2038.1
H-12	1505.2	21.2	60.2	314.6	1104.1
H-13	2344.9	230.6	41.6	3451.0	1265.7
H-14	1505.2	21.2	29.5	314.6	732.5
H-15	1969.3	129.0	41.6	1920.5	1937.3
H-16	2010.5	230.6	41.6	3659.1	1317.3
H-17	1645.6	21.2	69.9	314.8	1465.0
H-18	1505.2	21.2	60.2	314.6	1104.1

Axiles en pilotes:

HIPOT.	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8
H- 1	132.4	252.2	354.8	185.9	408.3	239.5	342.1	461.8
H- 2	129.1	153.2	164.1	170.6	205.7	212.2	223.0	247.2
H- 3	86.6	164.0	210.7	182.9	307.0	279.2	325.8	403.3
H- 4	77.0	197.1	297.9	137.5	358.4	198.0	298.8	419.0
H- 5	70.5	141.7	176.7	183.7	290.0	297.0	332.0	403.3
H- 6	105.1	133.1	140.1	170.6	205.7	236.2	243.2	271.2
H- 7	64.6	228.7	370.7	133.6	439.7	202.6	344.6	508.7
H- 8	129.1	153.2	164.1	170.6	205.7	212.2	223.0	247.2
H- 9	41.6	158.7	245.0	138.0	341.4	234.4	320.7	437.8
H-10	18.1	189.5	339.9	83.8	405.7	149.6	300.0	471.4
H-11	34.5	137.5	204.2	147.9	317.5	261.3	327.9	430.9
H-12	105.1	133.1	140.1	170.6	205.7	236.2	243.2	271.2
H-13	31.2	234.3	414.9	101.3	484.9	171.4	352.0	555.0
H-14	129.1	153.2	164.1	170.6	205.7	212.2	223.0	247.2
H-15	36.1	159.5	249.9	139.3	353.0	242.5	332.8	456.2
H-16	-22.4	190.3	379.8	50.2	452.4	122.9	312.3	525.0
H-17	103.1	134.2	138.1	188.2	223.2	273.3	277.2	308.3
H-18	105.1	133.1	140.1	170.6	205.7	236.2	243.2	271.2

→LAV LLEIDA-MARTORELL-IIb. VTO. PALLARESOS. FUSTE PREF. ENCEPADO ROTURA. P-6.

Dimensiones encepado

Canto =	2.50
Ancho L =	9.75
Ancho T =	9.75

Dimensiones pila

Ancho L =	2.60
Ancho T =	8.40

Datos pilotes

Número =	8
Diámetro=	1.25
Long emp=	7.50

Pilote	X-Long	Y-Trans
1	-3.750	-3.750
2	0.000	-3.150
3	3.750	-3.750
4	-3.750	0.000
5	3.750	0.000
6	-3.750	3.750
7	0.000	3.150
8	3.750	3.750

Esfuerzos en arranque de fuste:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	2503.4	184.9	54.9	2603.6	1270.4
H- 2	911.0	31.8	44.3	393.0	820.0
H- 3	1891.5	112.5	54.9	1399.5	2548.1
H- 4	1927.8	184.9	54.9	2594.9	1458.9
H- 5	1794.9	96.4	98.9	1197.9	2789.6
H- 6	911.0	31.8	90.4	393.0	1354.6
H- 7	2349.8	268.4	61.8	3371.7	1627.6
H- 8	911.0	31.8	44.3	393.0	820.0
H- 9	1814.8	179.1	61.8	2234.4	2455.9
H-10	1873.3	268.4	61.8	3629.9	1553.0
H-11	1733.5	149.7	104.4	1863.5	2715.8
H-12	911.0	31.8	90.4	393.0	1354.6
H-13	2344.3	308.5	61.8	3886.8	1625.8
H-14	911.0	31.8	44.3	393.0	820.0
H-15	1809.2	161.2	61.8	2008.0	2440.6
H-16	1897.4	308.5	61.8	4159.0	1617.4
H-17	1420.3	31.8	104.4	394.2	1883.4
H-18	911.0	31.8	90.4	393.0	1354.6

Esfuerzos en cara inferior de encepado:

	N	Fl	Ft	Ml	Mt
H- 1	3097.5	184.9	54.9	3066.0	1407.7
H- 2	1505.2	31.8	44.3	472.5	930.6
H- 3	2485.6	112.5	54.9	1680.8	2685.4
H- 4	2521.9	184.9	54.9	3057.3	1596.2
H- 5	2389.0	96.4	98.9	1438.8	3036.8
H- 6	1505.2	31.8	90.4	472.5	1580.5
H- 7	2944.0	268.4	61.8	4042.8	1782.1
H- 8	1505.2	31.8	44.3	472.5	930.6
H- 9	2408.9	179.1	61.8	2682.2	2610.4
H-10	2467.5	268.4	61.8	4301.0	1707.5
H-11	2327.7	149.7	104.4	2237.6	2976.8
H-12	1505.2	31.8	90.4	472.5	1580.5
H-13	2938.4	308.5	61.8	4658.0	1780.3
H-14	1505.2	31.8	44.3	472.5	930.6
H-15	2403.3	161.2	61.8	2410.9	2595.1
H-16	2491.6	308.5	61.8	4930.2	1771.9
H-17	2014.5	31.8	104.4	473.7	2144.4
H-18	1505.2	31.8	90.4	472.5	1580.5

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS PILOTES.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu=	69.64
Fyk=	51000	1.27		
cciones		1.00		

sfuerzos mayorados en pilotes

	Nd max	Nd min	Vd	Md	NU1	NU2	MU
H- 1	633.80	140.58	24.12	90.43	0.287	0.064	0.033
H- 2	268.48	107.81	6.81	25.54	0.122	0.049	0.009
H- 3	546.63	74.77	15.65	58.68	0.248	0.034	0.021
H- 4	570.75	59.72	24.12	90.43	0.259	0.027	0.033
H- 5	546.56	50.70	17.26	64.72	0.248	0.023	0.023
H- 6	309.03	67.26	11.97	44.90	0.140	0.030	0.016
H- 7	691.66	44.33	34.43	129.12	0.313	0.020	0.047
H- 8	268.48	107.81	6.81	25.54	0.122	0.049	0.009
H- 9	590.24	11.99	23.69	88.82	0.267	0.005	0.032
H-10	639.90	-23.03	34.43	129.12	0.290	0.000	0.047
H-11	581.35	0.57	22.81	85.54	0.263	0.000	0.031
H-12	309.03	67.26	11.97	44.90	0.140	0.030	0.016
H-13	724.89	9.71	39.33	147.47	0.328	0.004	0.053
H-14	268.48	107.81	6.81	25.54	0.122	0.049	0.009
H-15	573.73	27.10	21.58	80.91	0.260	0.012	0.029
H-16	680.72	-57.83	39.33	147.47	0.308	0.000	0.053
H-17	403.13	100.49	13.64	51.16	0.183	0.046	0.019
H-18	309.03	67.26	11.97	44.90	0.140	0.030	0.016

Amin flexión = 49.06
Amin cortante = 10.71

DIMENSIONAMIENTO ARMADURAS ENCEPADO.
****

Fck=	3000	1.50	Vcu long=	4405.45	Uc banda= 7455.00
Fyk=	51000	1.27	Vcu tran=	4405.45	
Acciones		1.00	Vcu esqu=	865.43	
Recubri=	0.37				
Banda=	1.75				

Flexión:

Mld= 2058.69 Ail en banda= 258.71 cm2
Mtd= 663.28 Ait en banda= 79.23 cm2

Ail entre bandas= 36.96 cm2/m
Ait entre bandas= 11.32 cm2/m

A min mecánica= 42.43 cm2/m
A min geométrica= 18.09 cm2/m

Cortante:

Vld= 2013.58 Astl= 0.00 cm2/m
Vtd= 0.00 Astt= 0.00 cm2/m

Resistencia local:
Vesqd= 724.89 comprobación válida.

Armadura de suspensión= 64.28 cm2

SIEGRIST Y MORENO, S. L.

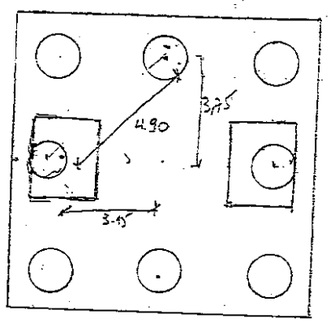
PROYECTO LAV LLEIDA - MARTORELL
Subtramo II 6 Viaducto polifemos
CALCULO ENCEPADOS

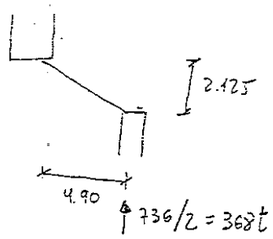
FECHA

HOJA N.º

Pregrano. Axiles. 515 / 556 / 560 / 570 / 565 / 555
-23 -35 -34 -31 -22

Nmax = 736 t



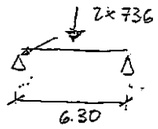


$Awec = \frac{368 \times 4{,}90}{2.125 \times 4} = 212 cm^2$ $Al = 212 \times \frac{3{,}75}{4.9} = 162 cm^2$ → 3=11 Φ32 en bandas Φ25/0.10 entre bandas.

$At = 212 \times \frac{3.15}{4.9} = 136 cm^2$

Φ 25/0.1 en bandas
Φ 25/0.15 entre bandas

Arandora superior



$Md = 2 \times 736 \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{6{,}30}{2}\right) = 2318 m\,t$

$Uc = \frac{3000}{1.5} \times 8{,}75 \times 2.1 = 36750 \times 0{,}85 = 31237$

$d = 2{,}1 m$ $Awec = 281 cm^2$ $33 cm^2/m$ At

por bielas ⇒ $736 \times \frac{3.15}{2.125 \times 4}$ $273 cm^2 \rightarrow 37 cm^2/m$

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO LAV LLEIDA - MARTORELL
Subtramo II 6
CALCULO CIMENTACION

FECHA

HOJA N.º

ARMADURA PILOTES

ϕ útil = 1,25 m

$Ac = 0{,}785 \cdot 1{,}25^2 = 1{,}23 m^2$

μ 0,053 con $Nd = 1{,}8$ t → $w = 0{,}14$
0,053 con $Nd = -76$ t

$Awec = 0{,}145 \times 1{,}23 \times \frac{3000}{1.5} \times \frac{1.15}{5.1} + 76 \times \frac{1.15}{5.1} = 95 cm^2$ (77.6)

Se disponen 20Φ25 y c Φ12/0,175

3.- CALCULO ESTRIBOS

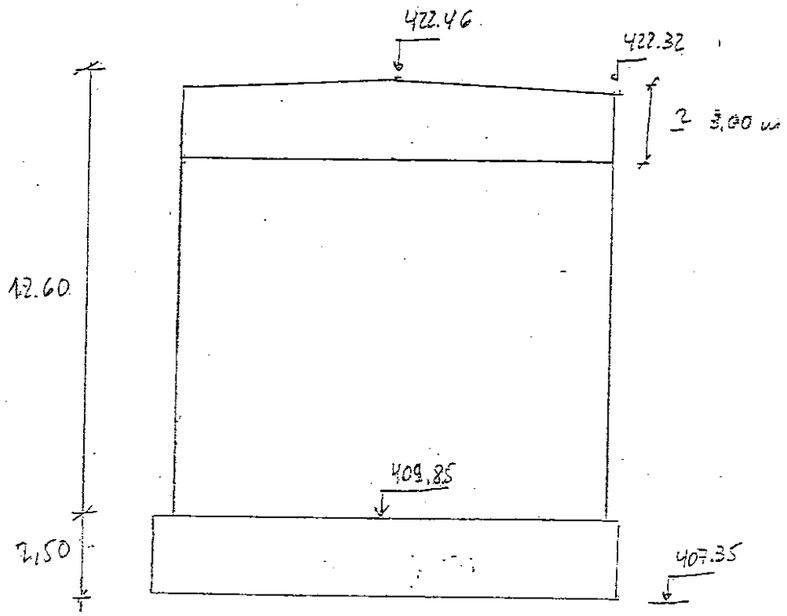
Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO IAV LLEIDA -MARTORELL
SUBTRAMO II
VIADUCTO -1 ESTRIBOS

FECHA

HOJA N.º 1

ESTRIBO 1



Acciones sobre el estribo:

Reacción de PP+CP: $28,0 \times \frac{1}{2} \times (11.875 + 18.275) = 505,2\ t$

Reacción de sobrecarga: $207,6 + 165,3 = 372,9\ t$ (SW2 + M71)

M. Sobrecarga: $14,0 \times 4,07 + 550,4 - 210,2 + 14 \times 7,02 = 495,2\ m\cdot t$

F_{HL} frenado = $0,05 \times 505,2 = 25,3\ t$ + diferidas = $114,2 + 85,4 = 224,9\ t$

$F_{H\ viento} = 14 \times 1,36 = 19,0\ t$

Sobre = $4\ kg/cm^2$.

PALLARESOS. E-1 R=12.60 METROS.

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 DE EMPUJE ACTIVO	= .333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	= 300. 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	505.2 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	372.9 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	224.9 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	19.0 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	495.2 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	.0 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO
=====================

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 14.00
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= .00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .50
ALTURA DEL FALDON	A6	= 3.00
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .65
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.80
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= .50
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 15.10
ALTURA DE TIERRAS	H	= 12.60

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 4.20
VUELO TRASERO	A4	= 4.50
LONGITUD TOTAL	L	= 10.50
CANTO	C	= 2.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 40.00 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 69.8 CM2/M (FI 25 A .062 M) AH.= 17.4 CM2/M (FI 20 A .175 M)
	7.6 M. SUPERIORES	AV.= 34.9 CM2/M (FI 25 A .125 M) AH.= 14.5 CM2/M (FI 20 A .200 M)
INTRADOS		AV.= 5.8 CM2/M (FI 12 A .175 M) AH.= 11.5 CM2/M (FI 20 A .250 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 8.1 CM2/M (FI 16 A .225 M) AH.= 7.7 CM2/M (FI 16 A .250 M)
	INTRADOS	AV.= 8.1 CM2/M (FI 16 A .225 M) AH.= 2.7 CM2/M (FI 12 A .250 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 39.8 CM2/M (FI 25 A .100 M) AH.= 49.1 CM2/M (FI 25 A .100 M)
	INTRADOS	AV.= 19.9 CM2/M (FI 20 A .150 M) AH.= 24.5 CM2/M (FI 20 A .125 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL = 47.1 CM2/M	(FI 25 A .100 M)
	A. DE REPARTO = 14.1 CM2/M	(FI 20 A .200 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL = 44.2 CM2/M	(FI 25 A .100 M)
	A. DE REPARTO = 13.3 CM2/M	(FI 20 A .225 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 23.5

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S1 = 29.4 SA = 24.1 SB = 21.9 S2 = 16.3

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.52

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.29

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 39.5

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS1 = 47.3 SSA = 32.5 SSB = 26.1 SS2 = 10.3

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 49.4 SMIN = 8.2

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.63

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.80

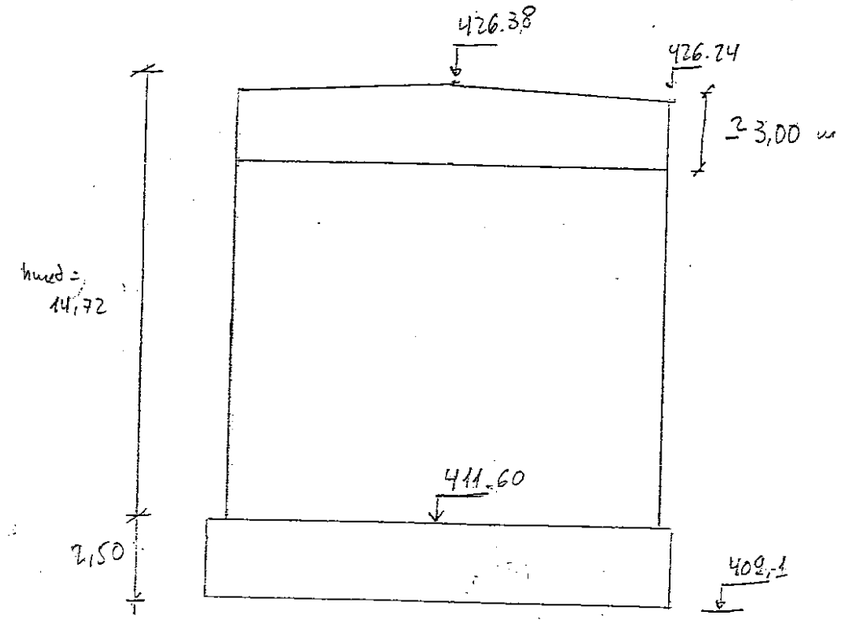
Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO LAV LLEIDA - MARTORELL
SUBTRAMO II
VIADUCTO 1 ESTRIBOS

FECHA

HOJA N.º 7

ESTRIBO 2



Acciones sobre el estribo:

Reacción de PP+CP: $28,0 \times \frac{1}{2} \times (17.875 + 18.25) = 505,2\ t$

Reacción de sobrecarga: $= \overset{SW2}{207,6} + \overset{471}{165,3} = 372,9\ t$

M. Sobrecarga: $14,0 \times 4,07 + \overset{SW2}{550,1} - \overset{471}{210,2} + 14 \times 7,02 = 495,2\ m\,t$

F_{HL} { frenado = / diferidas = } $0,05 \times 505,2 = 25,3\ t$

$F_{H\,viento} = 14 \times 1,36 = 19,0\ t$

Cadm. $7\ kg/cm^2$.

PALLARESOS. E-2 H=14.75 METROS.

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 DE EMPUJE ACTIVO	= .333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	= 300. 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	505.2 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	372.9 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	25.3 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	19.0 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	495.2 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	.0 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO
=====================

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 14.00
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= .00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .50
ALTURA DEL FALDON	A6	= 3.00
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .65
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.80
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= .50
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 17.25
ALTURA DE TIERRAS	H	= 14.75

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 3.80
VUELO TRASERO	A4	= 5.50
LONGITUD TOTAL	L	= 11.10
CANTO	C	= 2.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 65.00 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 97.2 CM2/M (FI 32 A .075 M) AH.= 24.3 CM2/M (FI 20 A .125 M)
	8.8 M. SUPERIORES	AV.= 48.6 CM2/M (FI 32 A .150 M) AH.= 14.5 CM2/M (FI 20 A .200 M)
INTRADOS		AV.= 5.8 CM2/M (FI 12 A .175 M) AH.= 9.6 CM2/M (FI 16 A .200 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 8.1 CM2/M (FI 16 A .225 M) AH.= 7.7 CM2/M (FI 16 A .250 M)
	INTRADOS	AV.= 8.1 CM2/M (FI 16 A .225 M) AH.= 2.7 CM2/M (FI 12 A .250 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 69.9 CM2/M (FI 25 A .062 M) AH.= 94.0 CM2/M (FI 32 A .075 M)
	INTRADOS	AV.= 35.0 CM2/M (FI 25 A .125 M) AH.= 47.0 CM2/M (FI 25 A .100 M)

ARMADURA DE ZAPATA

CARA INFERIOR.	A. PRINCIPAL	= 44.2 CM2/M (FI 25 A .100 M)
	A. DE REPARTO	= 13.3 CM2/M (FI 20 A .225 M)
CARA SUPERIOR.	A. PRINCIPAL	= 45.3 CM2/M (FI 25 A .100 M)
	A. DE REPARTO	= 13.6 CM2/M (FI 20 A .225 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 32.3

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

S1 = 40.3 SA = 31.5 SB = 27.3 S2 = 14.6

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.51

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 2.98

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO
==========

TENSIONES EN EL TERRENO (TN/M2) SIN SISMO.

TENSION MEDIA EXIGIBLE EN EL TERRENO = 42.2

TENSIONES MEDIAS EN EL EJE DEL ESTRIBO

SS1 = 50.6 SSA = 38.6 SSB = 32.9 SS2 = 15.6

TENSIONES PUNTA MAXIMA Y MINIMA

SMAX = 52.7 SMIN = 13.5

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO = 1.79

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO = 3.26

Armadura cortante muro frontal:

E-1 $h_t = 12.6$ $h_l = 22.5$

← $3 \times 0{,}333\ t/m^2$ F_1 $1.0\ t/L^2$

← $(h_t \times 2 + 3) \times 0{,}333\ t/m^2$ F_2

$$V_d = 1{,}5 \cdot \left(\frac{F_1 + F_2}{2} \times h_t + \frac{F_l}{14} \right) = 123\ t/m$$

$A_V = 2\phi 25/0.175$

$$V_{cu} = 0{,}12\ \xi\ (100\ \rho_1\ f_{ck})^{1/3} \times 60\ d = 64.4\ t/m$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{1700}} = 1.34$$

$$\rho_1 = \frac{A_V}{180 \times 100} = 0{,}0044$$

$$A_{nec} = \frac{123 - 64.4 \times \frac{10}{12}}{0.9 \times 1.7 \times 4} = 11.3\ cm^2/m^2 \qquad c\,\phi 10/0.50/0.25$$

Estribo - 2 => $h_t = 14.7$ m $V_d = 133\ t/m$

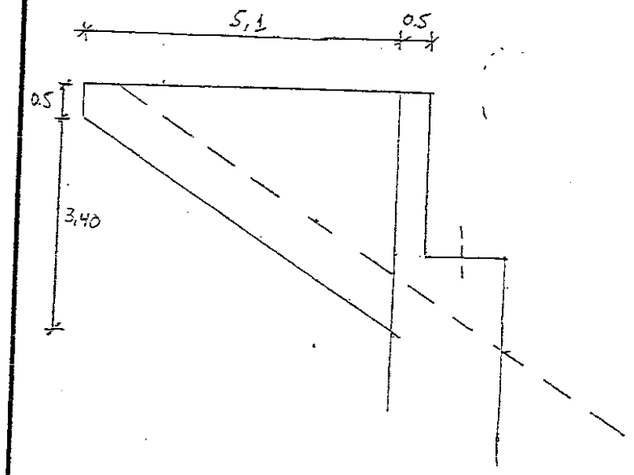
$F_l = 258\ t$

$\rho = (2\phi 25/0.10) = 0{,}0054$ $V_{cu} = 69.2\ t$ $A_{nec} = 10.9\ cm^2/m^2$

$c\,\phi 10/0.40/0.30$

A. reparto: $1.5 \times 530 \times 0{,}25 = \frac{1}{4} \times \frac{1.7 - 0.5}{1.7} = 28\ cm^2$ $2 \times 8\,\phi 16$

CALCULO ALETAS



Se toma empuje de tierras:

$E = (3 + 2h) \times 0{,}333$

Tomando altura cte en el centro de gravedad de la aleta:

$0{,}5 + \frac{1}{3} 3{,}4 \simeq 1{,}7\ m$

$e = 2{,}13\ t/m^2$

$$M_d = 1.5 \times 2{,}13 \times \frac{5.1^2}{2} = 41{,}6\ mt/m$$

$$U_c = \frac{3000}{1.5} \times 0{,}4 \times 0{,}85 = 680\ t$$

$A_{nec} = 25{,}6\ cm^2/m$ $\phi 25/0.15$ c.i.

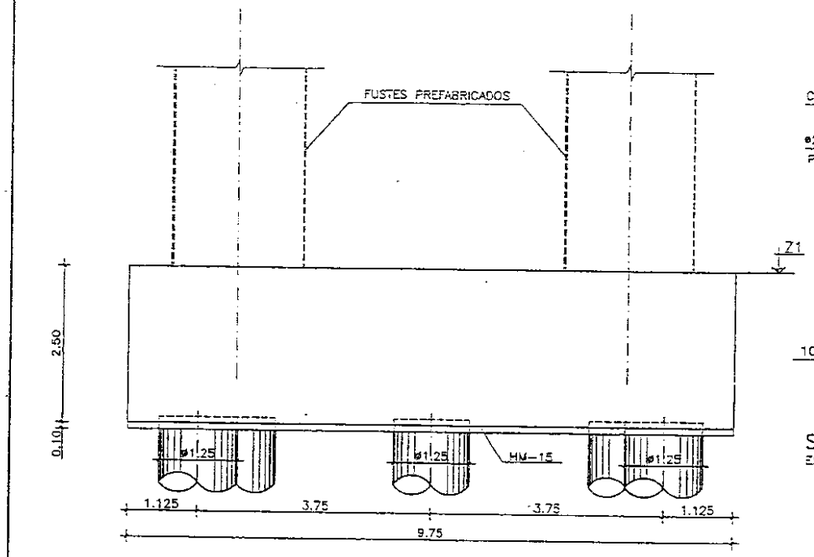
$\phi 16/0.15$ c.e.

cortante: $V_d = 1{,}5 \times 2{,}13 \times 5.1 = 16.3\ t/m$

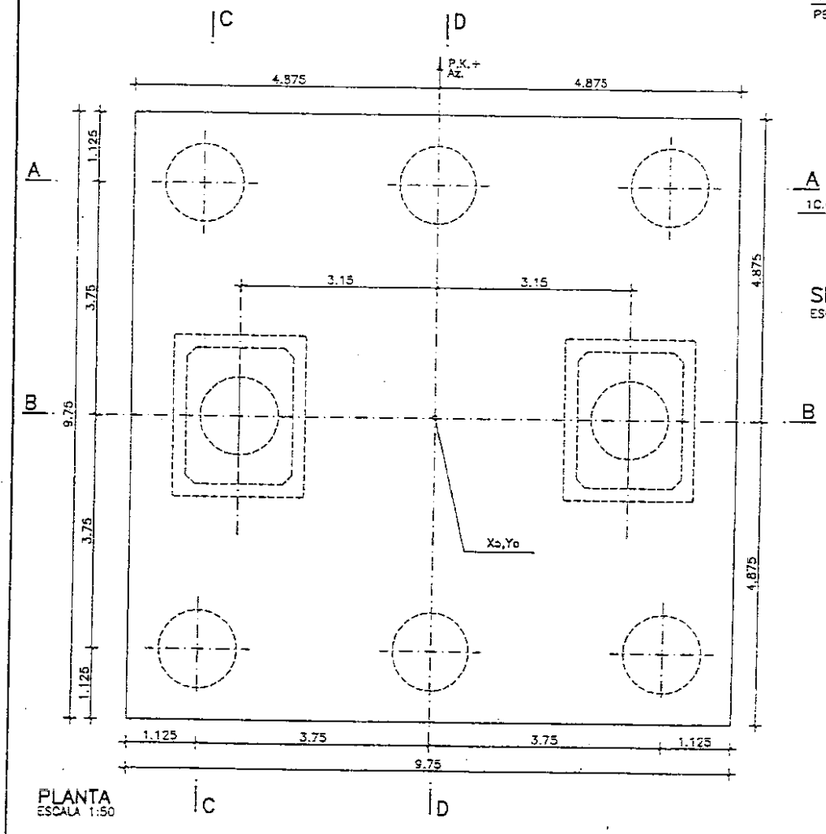
$$V_{cu} = 0{,}12\ \xi\ (100\ \rho_1\ f_{ck})^{1/3} b_o\ d = 23.9\ t/m$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{400}} = 1.71$$

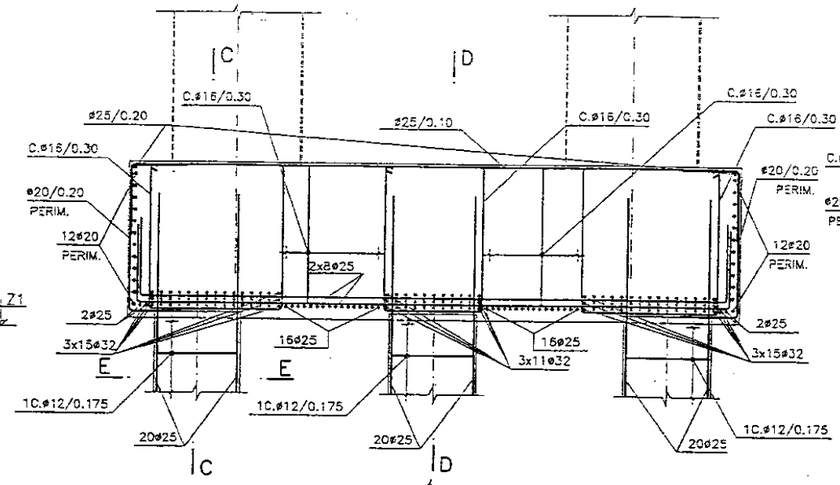
$$\rho_1 = \frac{32.6}{40 \times 100} = 0{,}0082$$



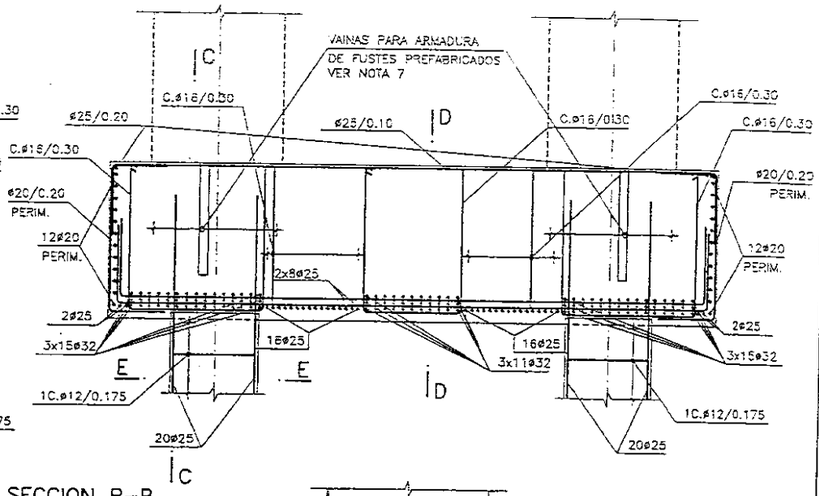
ALZADO
ESCALA 1:50



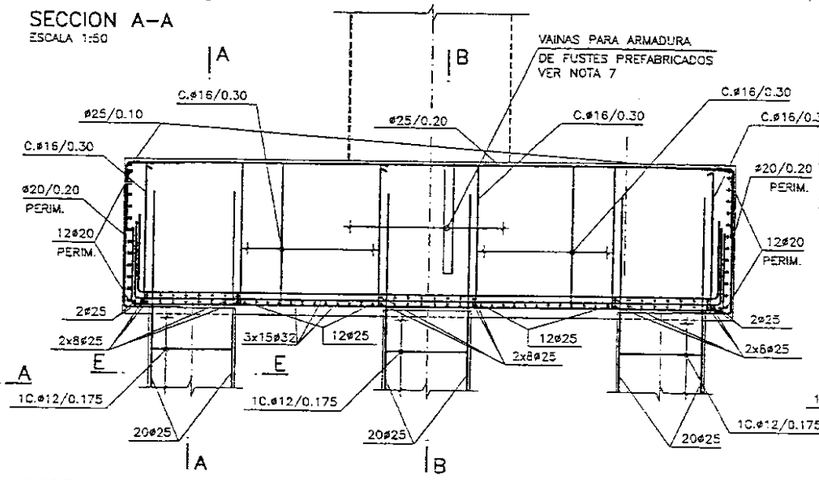
PLANTA
ESCALA 1:50



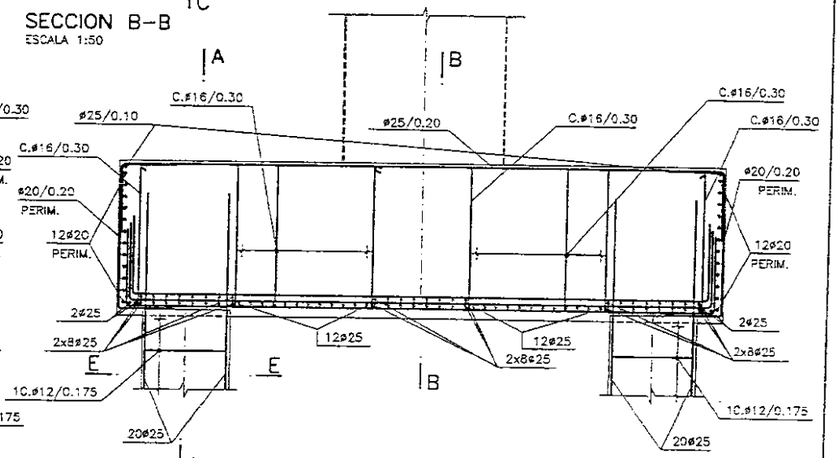
SECCION C-C
ESCALA 1:50



SECCION D-D
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:50



SECCION B-B
ESCALA 1:50

PILA	P.K.	Xo	Yo	Az.	Z1	*L APROX. PILOTES
1	261+014.000	325157.695	4591332.299	153.8801	411.000	13.0
2	261+042.000	325176.288	4591311.363	153.6573	408.600	15.0
3	261+070.000	325194.954	4591290.493	153.4345	408.200	9.0
4	261+098.000	325213.693	4591269.688	153.2117	408.800	11.5
5	261+126.000	325232.505	4591248.948	152.9889	409.650	17.5
6	261+154.000	325251.389	4591228.275	152.7660	410.900	8.0

*VER NOTA 4

NOTAS:

1.- BAJO EL ENCEPADO SE DISPONDRA UNA CAPA DE HORMIGON DE HM-15 DE ESPESOR 0.10 m.

2.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.

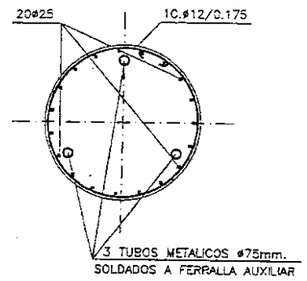
3.- LA CARGA MAXIMA POR PILOTE ES DE 5750 KN.

4.- LOS PILOTES PENETRARAN AL MENOS 5.00 m. EN EL ESTRATO ROCOSO.

5.- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTROS AGRESIVOS.

6.- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

7.- PARA DEFINICION DE VAINAS DE ARMADURA DE FUSTES PREFABRICADOS Y REFUERZOS DE ARMADURAS ALREDEDOR DE VAINAS Y EN CARA SUPERIOR DE ENCEPADO VER PLANO DE REPLANTEO DE VAINAS EN CIMENTACION Y DETALLES.

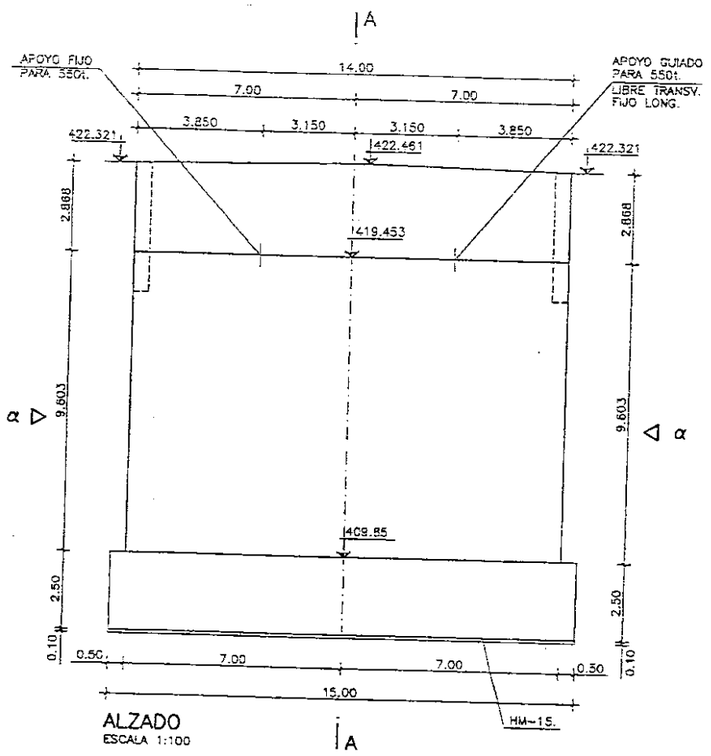


SECCION E-E
ESCALA 1:25

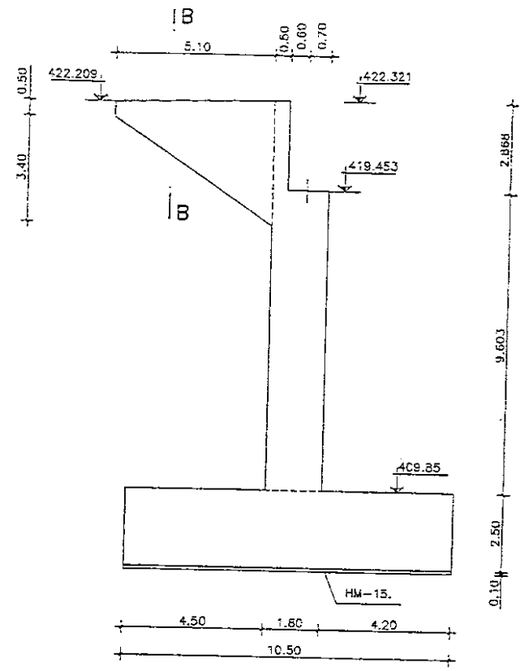
CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15			
	ENCEPADOS DE PILAS	HA-30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	50
	PILOTES	HA-30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	75
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

VIADUCTO PALLARESOS
CIMENTACION DE PILAS. DEFINICION Y ARMADURAS



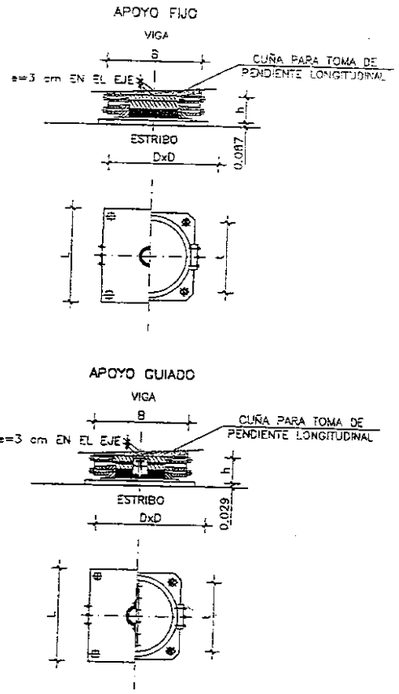
ALZADO
ESCALA 1:100



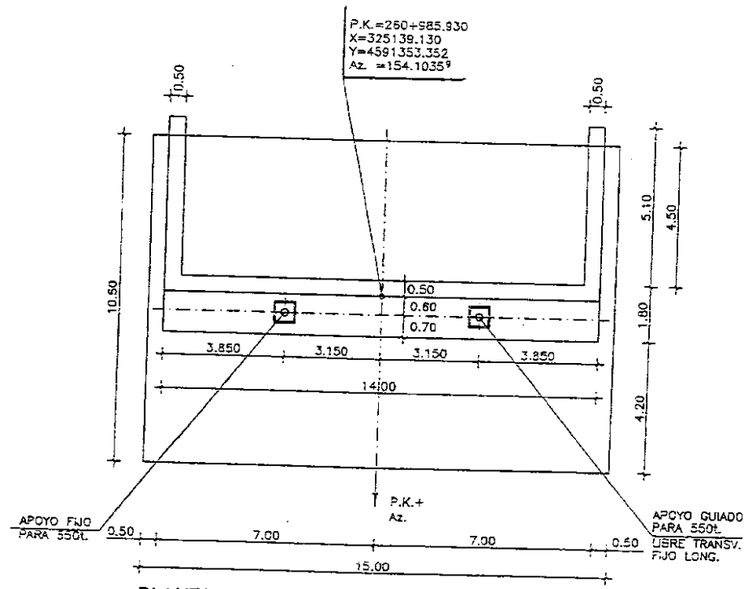
VISTA POR α
ESCALA 1:100

DIMENSIONES APOYOS

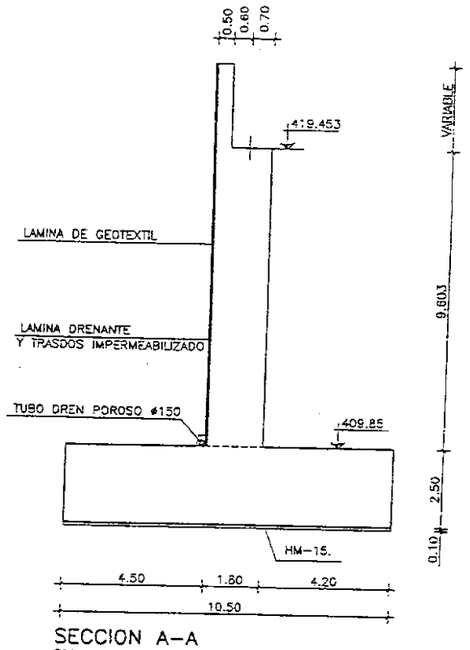
APOYO	GUIADO	FIJO
h (mm)	171	113
B (mm)	546	635
D (mm)	619	619
L (mm)	706	635
t (mm)	472	472



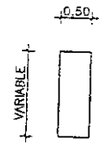
DETALLE DE APOYOS
S/E



PLANTA
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100



SECCION B-B
ESCALA 1:50

MOVIMIENTOS Y CARGAS EN APOYOS

TIPO APOYO	Nmax. (T)	Hlong. (T)	Dlong. (mm)	Htran. (T)	Dtran. (mm)
FIJO LONGITUDINAL, LIBRE TRANSVERSAL	550	115	-	-	<10
FIJO	550	115	-	55	-

NOTAS:

1.- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 4.00 Kp/cm2.

2.- BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRA UNA CAPA DE 0.10 m. MINIMO DE HORMIGON HM-15.

3.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.

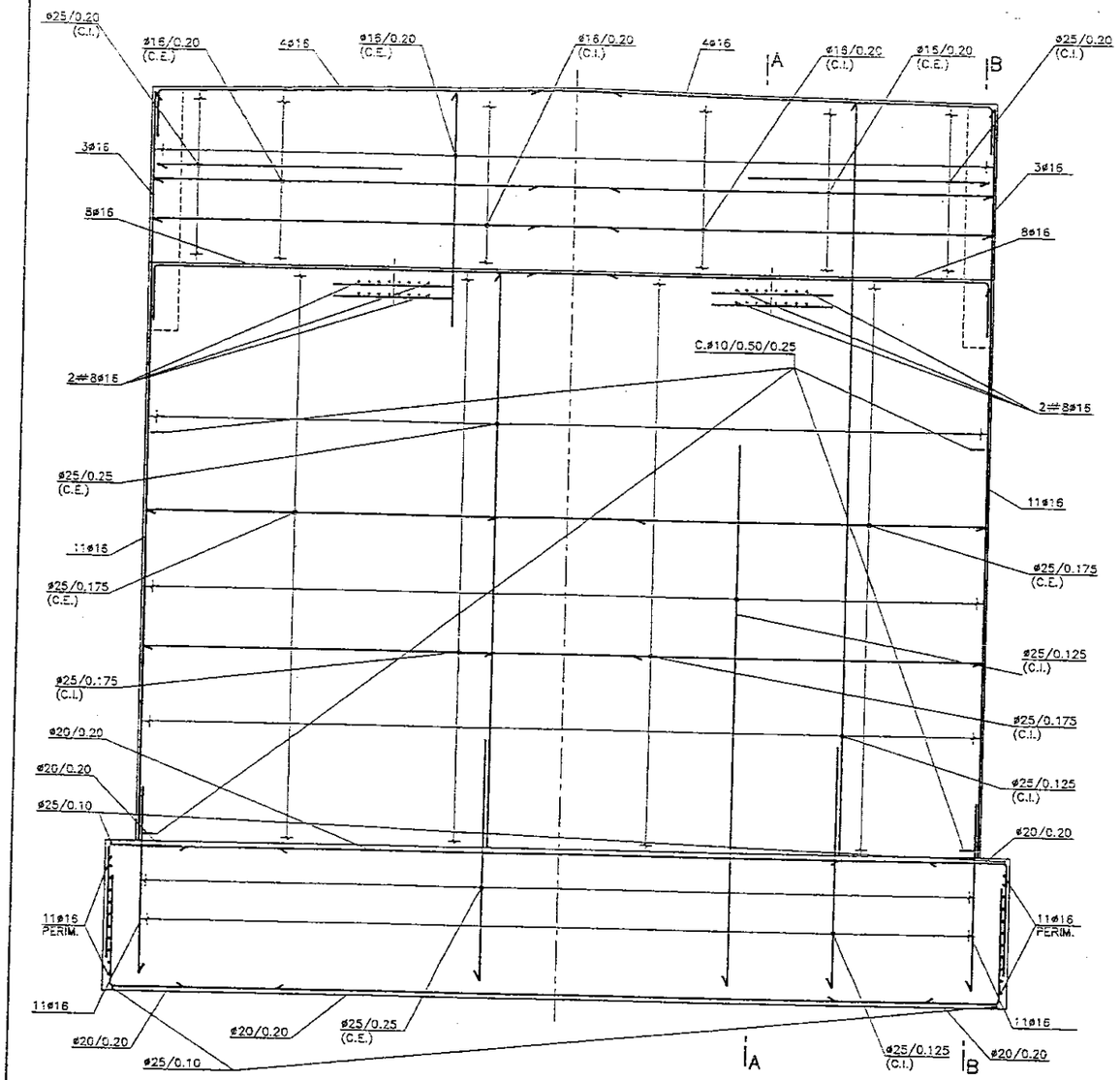
4.- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.

5.- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO

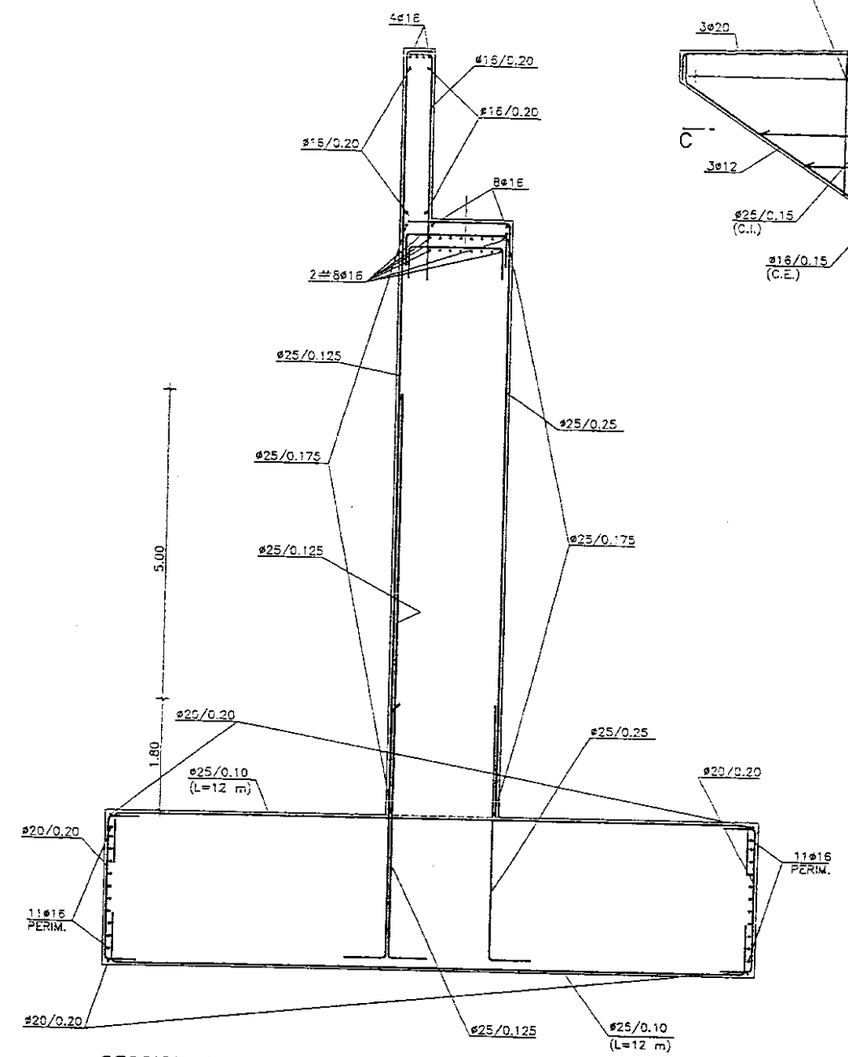
6.- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

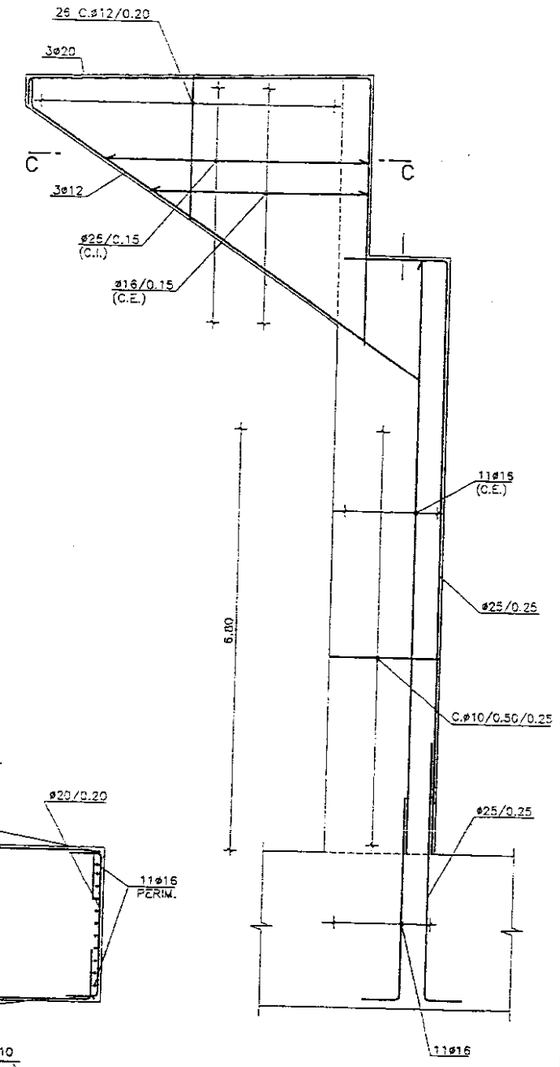
MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15			
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	50
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	



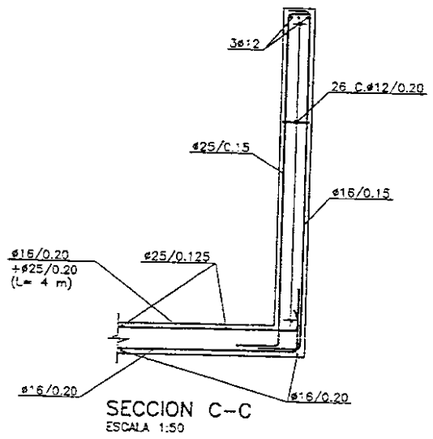
ALZADO DE ARMADURAS
ESCALA 1:50



SECCION A–A
ESCALA 1:50



SECCION B–B
ESCALA 1:50



SECCION C–C
ESCALA 1:50

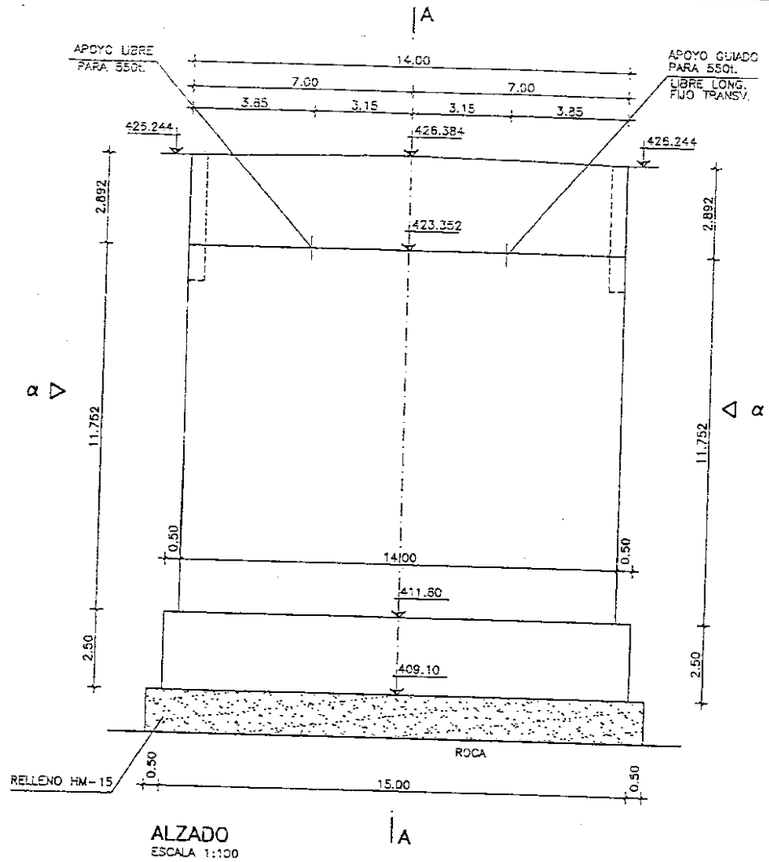
NOTAS:

1.– LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 4.00 Kp/cm2.
2.– BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRA UNA CAPA DE 0.10 m. DE HORMIGON HM–15.
3.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
4.– EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.
5.– ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO
6.– EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

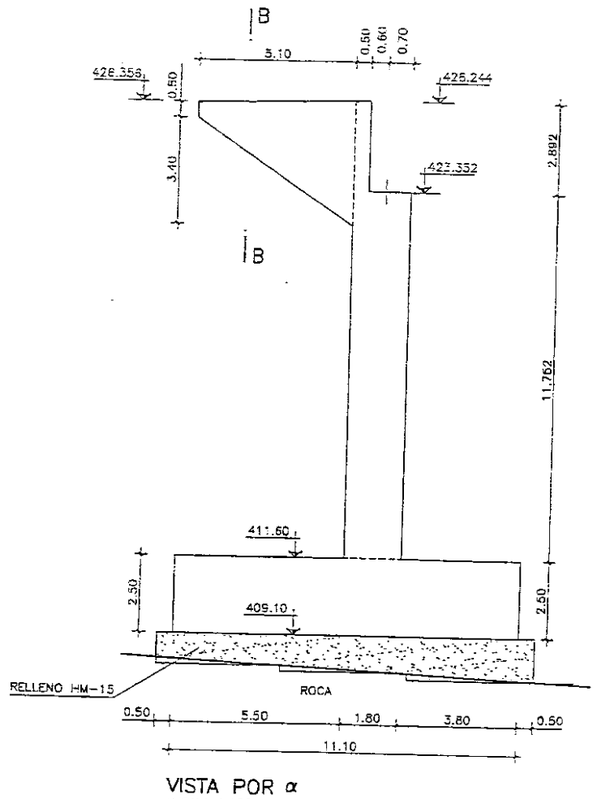
CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM–15			-
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA–30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	50
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA–30/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

VIADUCTO PALLARESOS
ESTRIBO 1. ARMADURAS



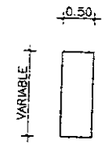
ALZADO
ESCALA 1:100



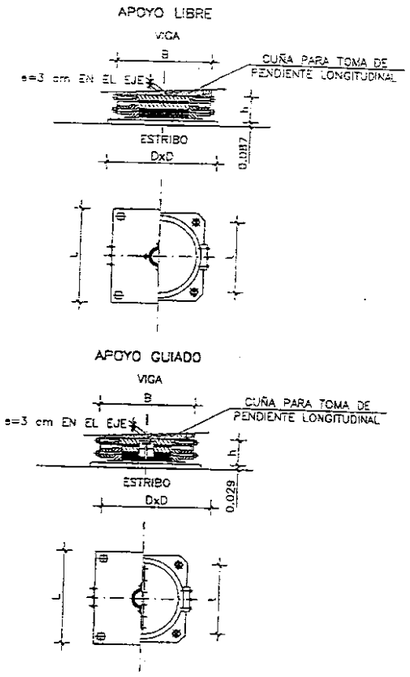
VISTA POR α
ESCALA 1:100

DIMENSIONES APOYOS

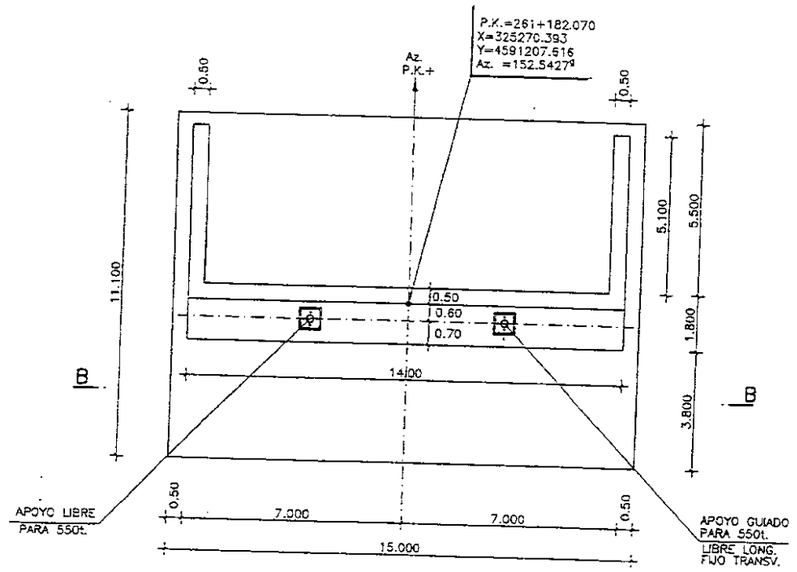
APOYO	GUIADO	LIBRE
h (mm)	171	113
B (mm)	646	681
D (mm)	619	619
L (mm)	706	706
t (mm)	472	472



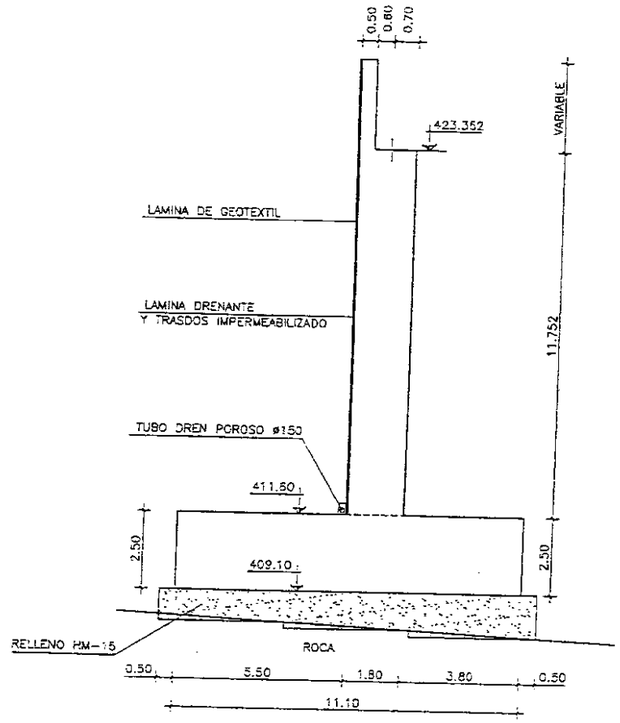
SECCION B-B
ESCALA 1:50



DETALLE DE APOYOS
S/E



PLANTA
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

MOVIMIENTOS Y CARGAS EN APOYOS

TIPO APOYO	Nmax. (T)	Hlong. (T)	Dlong. (mm)	Htran. (T)	Dtran. (mm)
LIBRE LONGITUDINAL FIJO TRANSVERSAL	550	–	<35	55	–
LIBRE	550	–	<35	–	<10

NOTAS:

1.- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 6.50 Kp/cm2.

2.- BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRA UNA CAPA DE 0.10 m. MINIMO DE HORMIGON HM-15.

3.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.

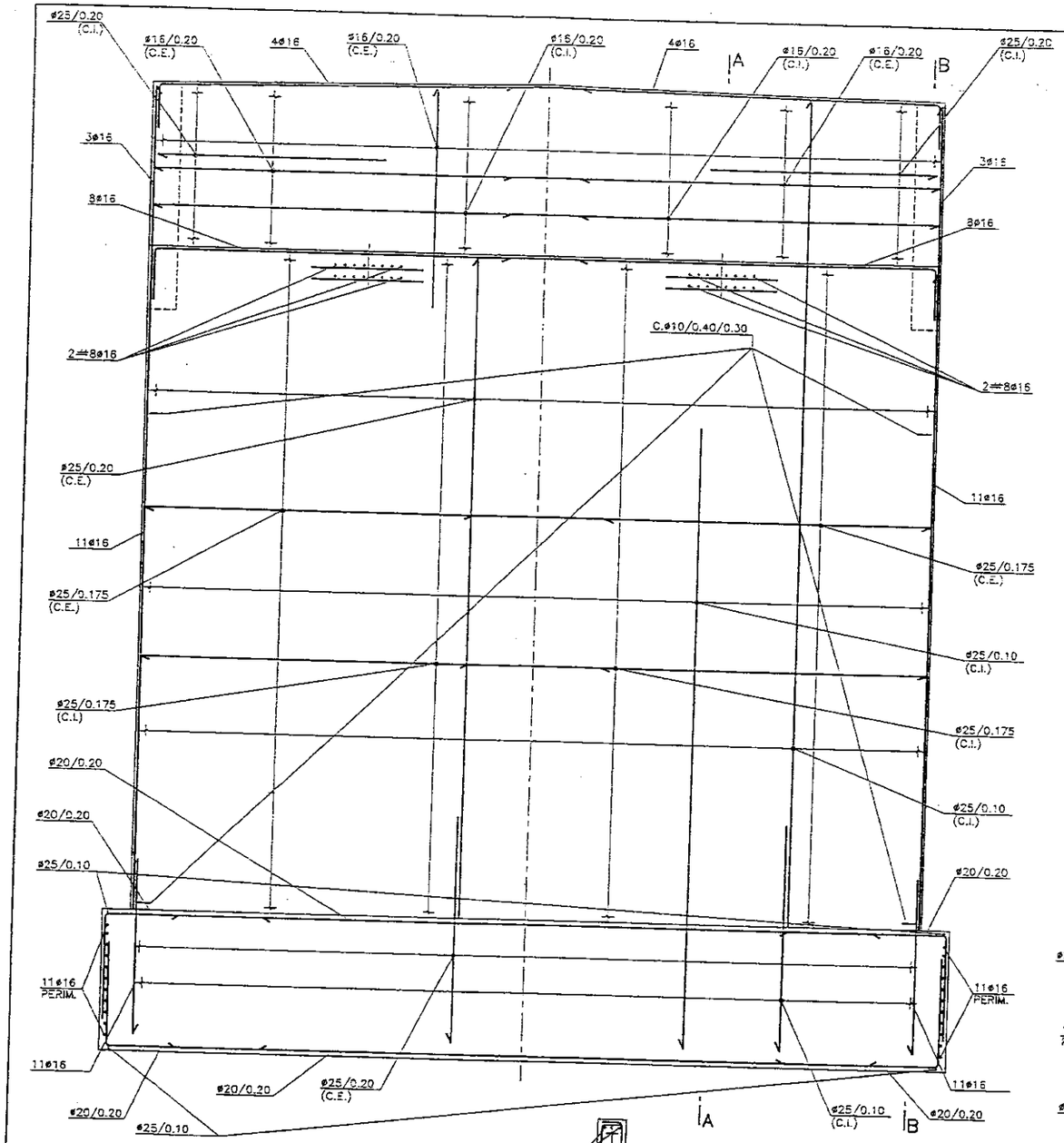
4.- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.

5.- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO

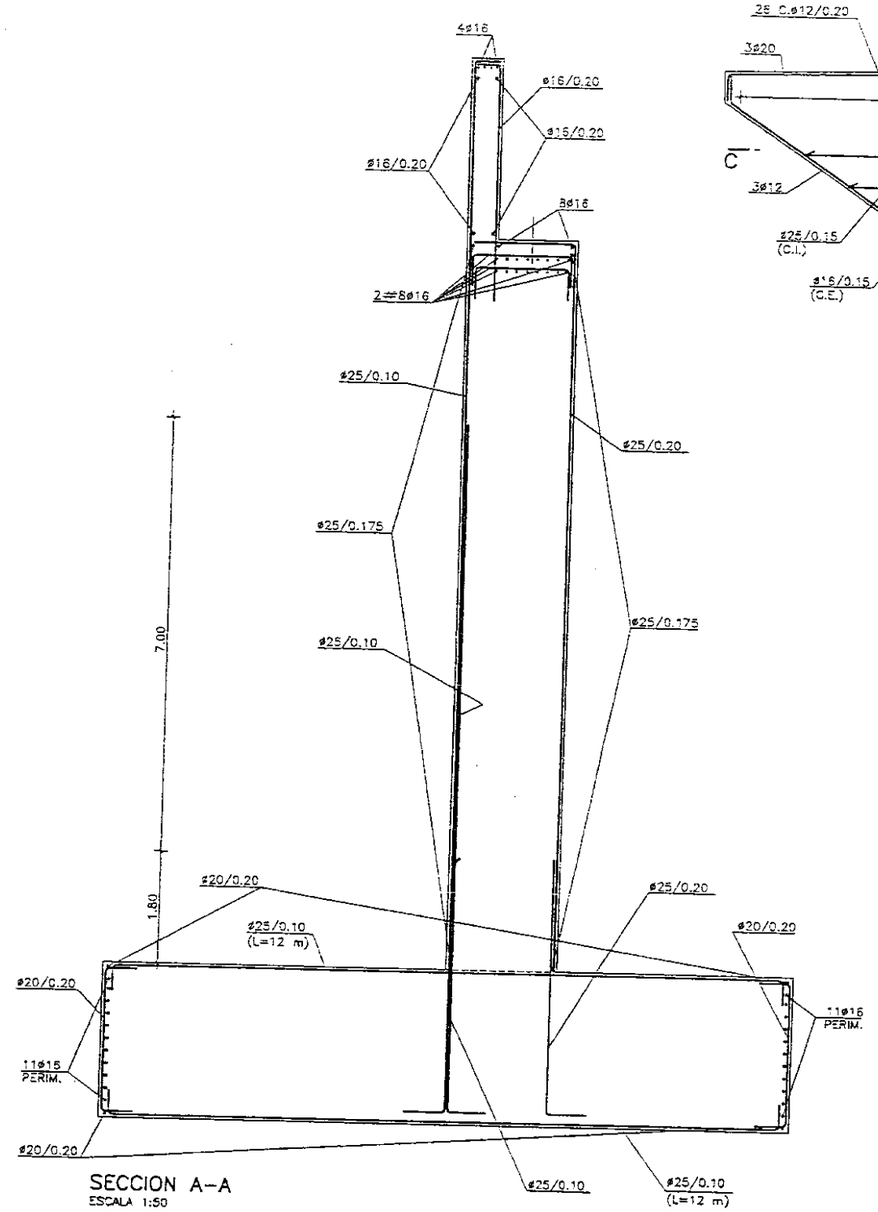
6.- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

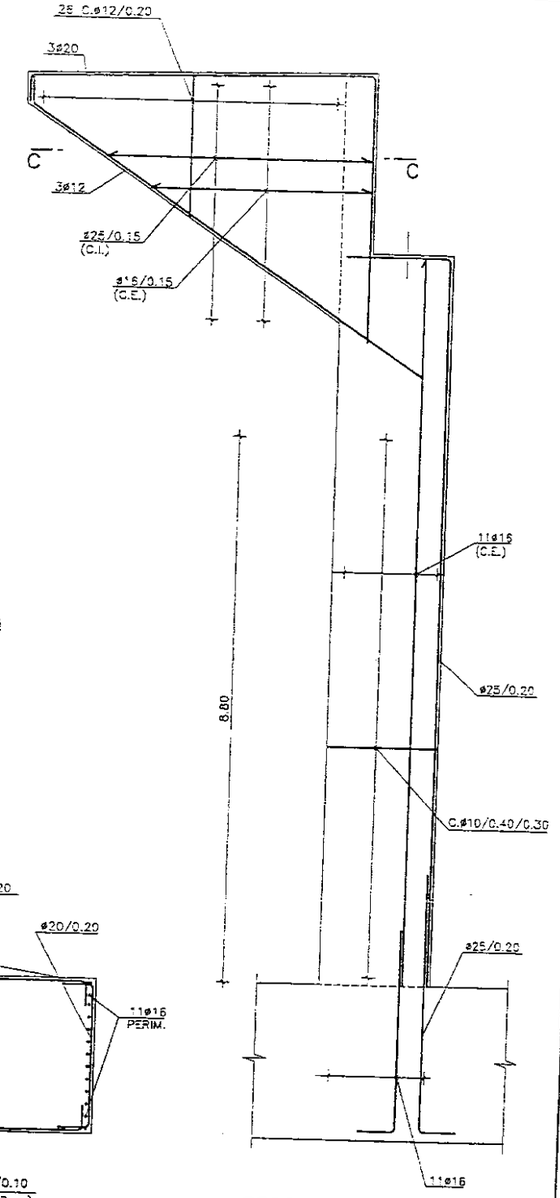
MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15			
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	50
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	



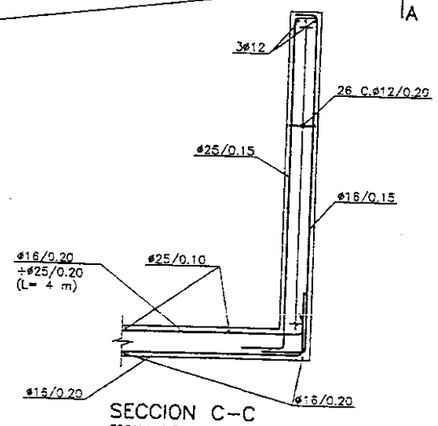
ALZADO DE ARMADURAS
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:50



SECCION B-B
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:50

NOTAS:

1.- LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO A LA COTA DE CIMENTACION SERA DE 6.5 Kp/cm2.
2.- BAJO LA ZAPATA SE DISPONDRA UNA CAPA DE 0.10 m. DE HORMIGON HM-15.
3.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
4.- EL MATERIAL UTILIZADO EN LOS RELLENOS NO CONTENDRA ELEMENTOS AGRESIVOS.
5.- ANTES DE PROCEDER A LA EJECUCION DE LAS PILAS Y ESTRIBOS SE COMPROBARA SOBRE EL TERRENO LA VALIDEZ DEL REPLANTEO INDICADO
6.- EN LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE UTILIZARA CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	NIVELACION	HM-15			-
	ZAPATAS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIa+Qb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	50
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-30/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

VIADUCTO PALLARESOS
ESTRIBO 2. ARMADURAS

4. CÁLCULO DE ESFUERZOS EN BASE DE PILA

4.- CÁLCULO DE ESFUERZOS EN BASE DE PILA

ÍNDICE

4.- Cálculo de esfuerzos en base de pila

1.- Criterios de obtención de reacciones en base de pila

2.- Definición geométrica

3.- Apoyos POT: coacciones al tablero

4.- Resumen de reacciones en cabeza de pila

5.- Otras reacciones

6.- Acciones de cabeza de pila

7.- Hipótesis de carga

8.- Esfuerzos en base de pila

1-1/2

E: 25.835

16/11/01

L.A.V. MADRID-BARCELONA.

TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II b.

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

1. CRITERIOS DE OBTENCIÓN DE REACCIONES EN BASE DE PILA. (1/2)

1.- Se parte de las reacciones verticales en cabeza de pila calculadas por nosotros, y enviadas en su día. La única variación es en el peso de losa: ahora se ha considerado losa de 25 cm mínimo, más peralte.

2.- Se añade el efecto de la fuerza de lazo (vertical y transversal), las fuerzas de frenado y arranque (longitudinal), la fuerza centrífuga (vertical y transversal), el viento transversal (transversal y vertical sobre cabeza de fuste, y además distribuido sobre pila).

Para el reparto de fuerzas transversales y su consiguiente efecto vertical, se ha tenido en cuenta la distribución prevista de apoyos tipo pot (ver croquis).

3.- No se ha considerado la influencia del rozamiento con el teflón a la hora de repartir fuerzas horizontales. Por otro lado en este predimensionamiento se ha considerado que las deformaciones impuestas (reológicas y temperatura) no generan ninguna reacción en cabeza de pila, al despreciarse el rozamiento con el teflón.

4.- Para el cálculo de la pila se ha usado el programa "PILAS" cuya entrada de cargas se hace definiendo una serie de "grupos", cada uno de los cuales se calcula en una serie de hipótesis de carga (combinaciones). Adjunto definición de dichos grupos. El grupo "uno" recoge los valores característicos de las sobrecargas y el viento con sobrecarga. Para poder considerar la combinación del viento como predominante con el 80 % de la sobrecarga, se crea el grupo "dos" con valores ficticios que proporcionan el resultado correcto. El grupo "tres" corresponde al viento sin sobrecarga.

Al considerar la posibilidad del 70 % de balasto se crean los grupos "b" (cargas permanentes para Nmín) y "c" (cargas permanentes para Ml máx).

5.- Las sobrecargas no van afectadas por coeficiente de impacto ya que, de acuerdo con el GIF, no debe considerarse para el cálculo de la subestructura.

6.- El viento transversal sobre pila es de 0,726 T/m.

1-2/2 (2/2)

7.- La escuadría de la pila es de 2,60 m (longitudinal) x 2,10 m (transversal). Los fustes están separados 6,30 m entre ejes. Se ha calculado para la pila más alta (13,06 m), del hilo más cargado (fuste con apoyos "F" y "L").

2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

E: 25.835

U.T.E. BORGES BLANQUES

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

PILAS - PREDIMENSIONAMIENTO

SECCIÓN HUECA 2,10 x 2,60

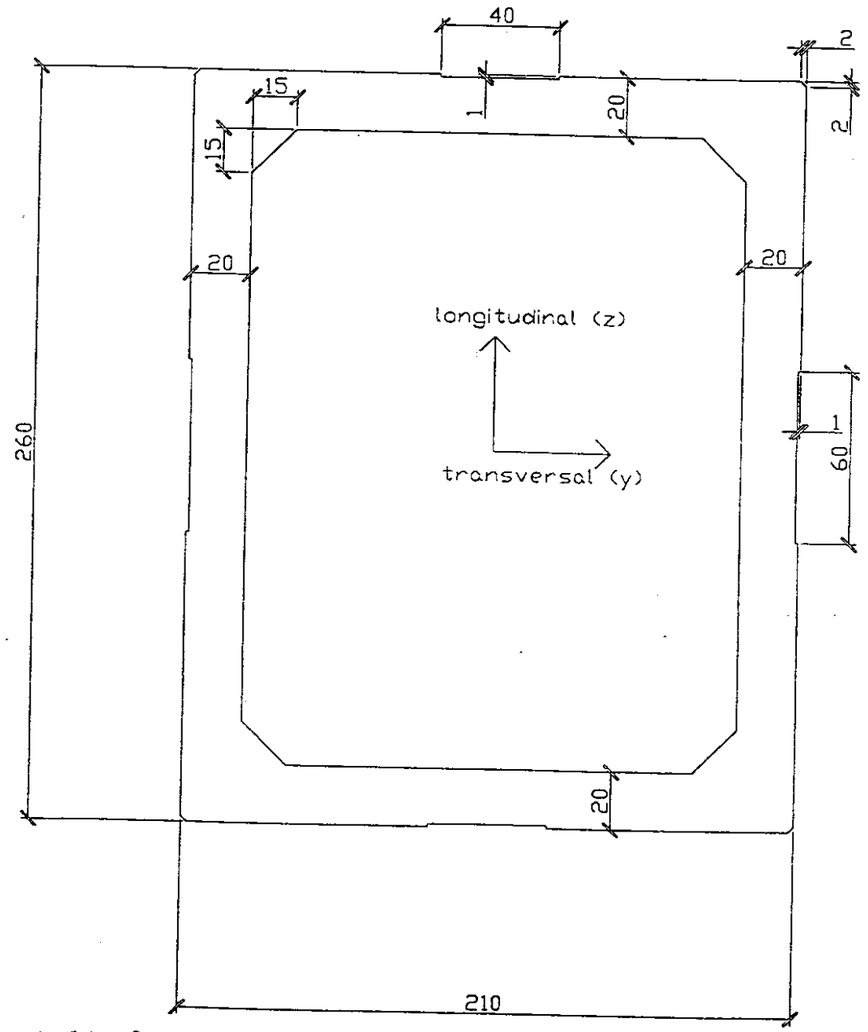
ALTURAS DE PILA: (m)

9,14 / 11,10 / 13,06 / 13,02 / 12,73 / 12,04

Cálculo para la mayor altura:

H = 13,06 m.

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



$A = 1,744 m^2$

I_y (I long.) $= 1,602 m^4$

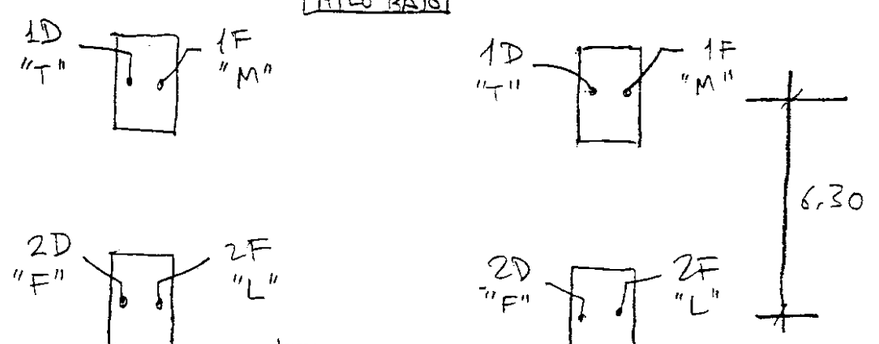
I_z (I transv.) $= 1,121 m^4$

$PP = 2,5 T/m^3 \cdot 1,744 m^2 = 4,360 T/m$

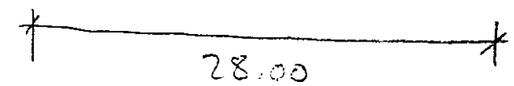
PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS — PILAS — PREDIM | FECHA: 14/11/07 | HOJA: 3-1/3

3. APOYOS POT — COACCIONES AL TABLERO

HILO BAJO



HILO ALTO



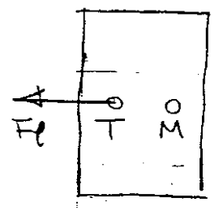
"F": Fijo. Reacciones longitudinal y transversal.

"L": Libre longitudinalmente. Reacción transversal.

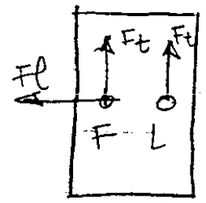
"T": Libre transversalmente. Reacción longitudinal.

"M": Móvil. No coacciona.

PILA HILO BAJO



PILA HILO ALTO



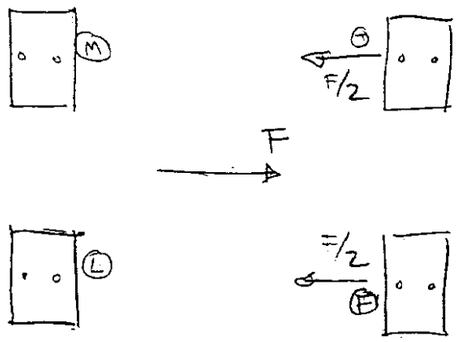
Sólo coacciona a las fuerzas exteriores, no a los movimientos impuestos. Éstos no generan reacción.

- La Fe se reparte entre los dos fustes.
- La Ft se la lleva entera un solo fuste.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS — PREDIM	FECHA: 14/11/01 HOJA: 3-2/3

REPARTO FUERZAS LONGITUDINALES.

Se supone reparto isostático en cada vano.
Se tiene en cuenta distribución de "pots".



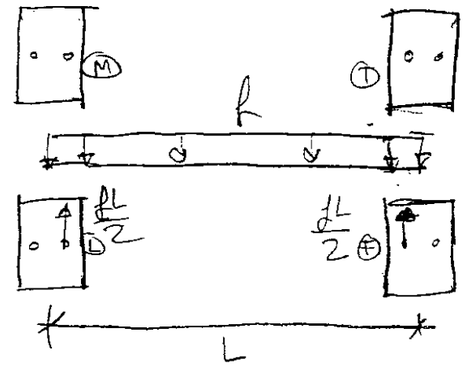
La totalidad de la fuerza aplicada en 1 vano se va a un extremo.

Y a su vez en ese extremo se reparte entre los 2 fustes.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS — PREDIM	FECHA: 14/11/01 HOJA: 3-3/3

REPARTO FUERZAS TRANSVERSALES.

Se supone reparto isostático en cada vano.
Se tiene en cuenta distribución de "pots".



La mitad de la fuerza aplicada en cada vano se va cada extremo.

Y a su vez en cada extremo se lleva uno de los fustes.

4. RESUMEN DE REACCIONES (DEL CÁLCULO DE REACCIONES EN CABEZA DE PILA)

1. COMENTARIOS
2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES
3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

1. COMENTARIOS

1- Se calculan las reacciones verticales para dos posibles separaciones de vigas:
a = 6,00 m y a = 6,30 m
Como puede observarse, los resultados son muy similares.
R1 y R2 son valores por apoyo (ver croquis).
2- Peso específico impermeabilización: 2,4 T/m3.
3- Balasto: Se han considerado 12 hipótesis de carga del balasto, teniendo en cuenta valor nominal, (peso específico 1,6 T/m3), valor superior (+30%), valor inferior (-30%), desbalastado de una vía al 50% en toda su longitud y sus combinaciones.
No se ha considerado la situación de desbalastado al 100% en 15 m (centrados sobre pila) por dar una reacción mínima mayor que el desbalastado al 50% en toda su longitud.

- Hipótesis I — Todo el balasto con espesor nominal
- Hipótesis II — Zonas con M>0 con valor superior y con M<0 con valor inferior
- Hipótesis III — Como II pero zona entre vías con valor superior
- Hipótesis IV — Como II pero zona entre vías con valor nominal
- Hipótesis V — Todo el balasto con valor superior
- Hipótesis VI — Todo el balasto con valor inferior
- Hipótesis VII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor nominal
- Hipótesis VIII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor superior
- Hipótesis IX — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor inferior
- Hipótesis X — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor nominal
- Hipótesis XI — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor superior
- Hipótesis XII — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor inferior

4- Sobrecarga en paseos:

- Hipótesis I — 0,5 T/m2 en ambos paseos
- Hipótesis II — 0,5 T/m2 en un sólo paseo
- Hipótesis III — Como I pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis IV — Como II pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis V — 0,4 T/m2 en ambos paseos (con o sin tráfico)
- Hipótesis VI — 0,4 T/m2 en un sólo paseo (con o sin tráfico)

5- Sobrecarga de tráfico:
- A efectos de reacciones las sobrecargas de tráfico no van afectadas por el coeficiente de impacto.
- El tren determinante a efectos de reacciones es el tren B de IPF-75, por ser el que más carga total introduce en el vano.
- Los valores de las reacciones dados en este cuadro incluyen los efectos de descentramiento de la carga a la altura de los carriles debidos a la fuerza centrífuga y al peralte, sin embargo no incluyen la variación de reacciones verticales en cada apoyo debida al brazo de la fuerza centrífuga desde la altura de los carriles hasta la altura de los apoyos, ya que este valor depende del reparto longitudinal de reacciones horizontales, que a su vez está condicionado por las flexibilidades conjuntas pila-apoyo y estribo-apoyo (ver croquis).
- Se consideran dos hipótesis:

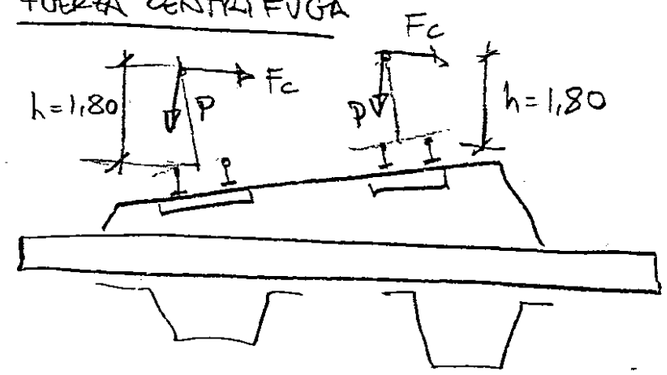
- Hipótesis I — Tren B en ambas vías, ripado 30 cm en ambas hacia el lado alto
- Hipótesis II — Tren B en vía alta, ripado 30 cm hacia el lado alto

6- Otras acciones:
- El efecto de lazo produce una fuerza puntual a la altura de los carriles de 10 T (con una o dos vías cargadas, es indiferente), que se situará en la posición más desfavorable para el efecto estudiado. No se estudia aquí el incremento de reacción vertical producido por el mismo concepto que la fuerza centrífuga.
- El frenado y arranque son fuerzas horizontales longitudinales. No producen incremento apreciable de las reacciones verticales.
- Viento: no se estudia aquí su influencia en las reacciones verticales por el mismo motivo que la fuerza centrífuga.

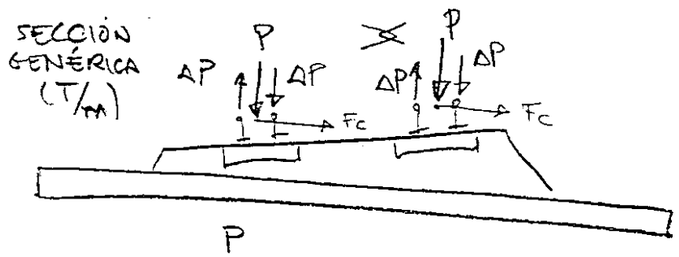
6- En cuanto a las reacciones horizontales, se dan los acortamientos unitarios de las vigas prefabricadas, debidos a retracción fluencia y temperatura. La reacción debida a estos acortamientos depende de la flexibilidad de los aparatos de apoyo.
No se recogen aquí las reacciones horizontales debidas a efecto lazo, fuerza centrífuga, viento, frenado y arranque, etc.

CROQUIS ACCIONES HORIZONTALES

FUERZA CENTRÍFUGA



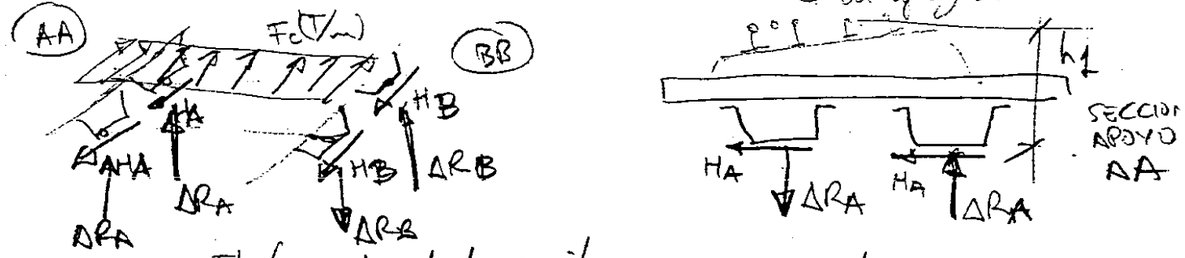
SECCIÓN GENÉRICA ACCIONES EN (T/m)



Cada par de ΔP es equivalente a un descentramiento de la carga vertical del tren (P) hacia el lado alto.

Esto se ha tenido en cuenta al posicionar las cargas de la SC de tráfico para hallar las reacciones.

Por otro lado, las componentes horizontales Fc a la altura de los carriles producirán unas reacciones verticales en apoyos:



El brazo h_1 desde carriles a apoyos produce unos pares ΔR_A. Pero no se puede determinar a priori la distribución de estos pares entre los distintos apoyos longitudinales, pues depende de la flexibilidad de la subestructura. Por tanto, no están recogidos

2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES

ACCIÓN	Por extremo de vano		a (m) =	6,00	a (m) =	6,30
	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
PESO PROPIO VIGA	95,000	0,000	47,500	47,500	47,500	47,500
PESO PROPIO LOSA	184,667	0,000	92,334	92,334	92,334	92,334
IMPERMEABILIZACIÓN	10,370	0,000	5,185	5,185	5,185	5,185
TRAVIESAS	18,538	0,000	9,269	9,269	9,269	9,269
CARRILES	3,425	0,000	1,713	1,713	1,713	1,713
MURETES GUARDABALASTO	7,130	0,000	3,565	3,565	3,565	3,565
BARANDILLAS + IMPOSTAS + CANALETAS	24,770	0,000	12,385	12,385	12,385	12,385
BALASTO						
- Hipótesis I	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
- Hipótesis II	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
- Hipótesis III	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,623
- Hipótesis IV	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
- Hipótesis V	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
- Hipótesis VI	94,301	24,941	51,307	42,994	51,109	43,192
- Hipótesis VII	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
- Hipótesis VIII	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
- Hipótesis IX	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
- Hipótesis X	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
- Hipótesis XI	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,830
- Hipótesis XII	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024
REACCIÓN MÁXIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			267,568 (Hipótesis III de balasto)		266,858 (Hipótesis V de balasto)	
REACCIÓN MÍNIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			201,839 (Hipótesis IX de balasto)		215,466 (Hipótesis IX de balasto)	
SOBRECARGA EN PASEOS						
- Hipótesis I	24,955	0,000	12,478	12,478	12,478	12,478
- Hipótesis II	12,478	76,425	18,977	-6,499	18,370	-5,892
- Hipótesis III	12,478	0,000	6,239	6,239	6,239	6,239
- Hipótesis IV	6,239	38,213	9,488	-3,249	9,185	-2,946
- Hipótesis V	16,637	0,000	8,318	8,318	8,318	8,318
- Hipótesis VI	8,319	50,950	12,651	-4,332	12,247	-3,928
Reacción máxima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			18,977 (Hipótesis II de sc pas)		18,370 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción máxima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			12,651 (Hipótesis VI de sc pas)		12,247 (Hipótesis VI de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			-6,499 (Hipótesis II de sc pas)		-5,892 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			-4,332 (Hipótesis VI de sc pas)		-3,928 (Hipótesis VI de sc pas)	
SOBRECARGA DE TRAFICO (Tren B de IPF-75 sin coeficiente de impacto)						
- Hipótesis I	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
- Hipótesis II	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223
Reacción máxima de sobrecargas de tráfico						
			185,203 (Hipótesis I de sc tráfico)		184,232 (Hipótesis I de sc tráfico)	
Reacción mínima de sobrecargas de tráfico						
			0,000 (Sin tráfico)		0,000 (Sin tráfico)	

VER DESPUÉS CAMBIA POR ESPESOR DE LOSA.
ESTAS SON CON $e_{min} = 30$ cm.

3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

RETRACCIÓN

Epsilon total = 2,5 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,5 * 10e-4 = 2,0 *10e-4

FLUENCIA

Epsilon total = 2,8 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,8 * 10e-4 = 2,3 *10e-4

TEMPERATURA

Se considera un incremento de temperatura de 30 °C y un coeficiente de dilatación térmica de 10e-5, resultando un acortamiento (o alargamiento) unitario debido a temperatura de:

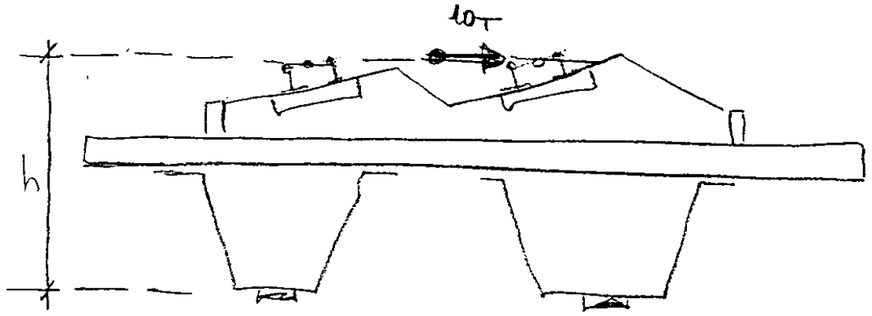
3 * 10e-4

5. OTRAS ACCIONES

FUERZA DE LAZO

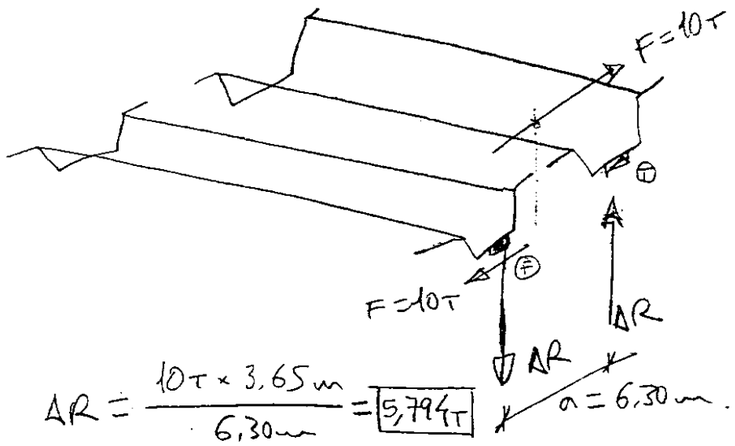
Incremento de reacción vertical.

Fuerza puntual de 10T a la altura de los carriles



h = altura media de carriles sobre apoyos: 3,65 m

Para reacción máxima en un apoyo se supone aplicada centrada sobre la sección de apoyo. Toda la fuerza se va sobre un extremo de vano.



$$\Delta R = \frac{10T \times 3{,}65\,m}{6{,}30\,m} = \boxed{5{,}794\,T}$$

FUERZAS DE FRENADO Y ARRANQUE

S/ UIC, ya que ITF-75 es más favorable.

Valores correspondientes a 1 vano:

Farranque (por vía)

$F_a = 33\ kN/m \cdot 28{,}00 = 924\ kN < 1000\ kN$

$L_{vano} = 28{,}00\ m$

$\boxed{F_a = 924\ kN}$ (por vía)

(LM71 y SW).

Ffrenado (por vía)

LM71 y SW0 → $F_f = 20\ kN/m \times 28{,}00\ m = 560\ kN < 6000\ kN$

$\boxed{F_f = 560\ kN}$ (por vía).

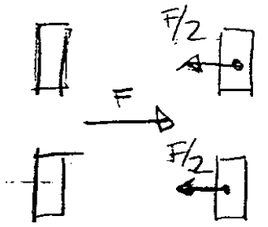
SW2 → $F_f = 35\ kN/m \cdot 28{,}00\ m = \boxed{980\ kN}$ (por vía).

El peor valor es el producido por el frenado de 1 tren SW2 y el arranque de un LM71 simultáneamente:

$F = 924\ kN + 980\ kN = 1904\ kN = \boxed{190{,}4\ T}$

(en 2 vías)

Este valor se reparte entre los 2 fustes de una de las pilas del vano



Valor en cada fuste:

$\frac{F}{2} = \boxed{952\ T/fuste.}$

(Valor con 1 vano cargado)

De acuerdo con GIF, cuando actúe la fuerza centrífuga el frenado se reduce el 50%.

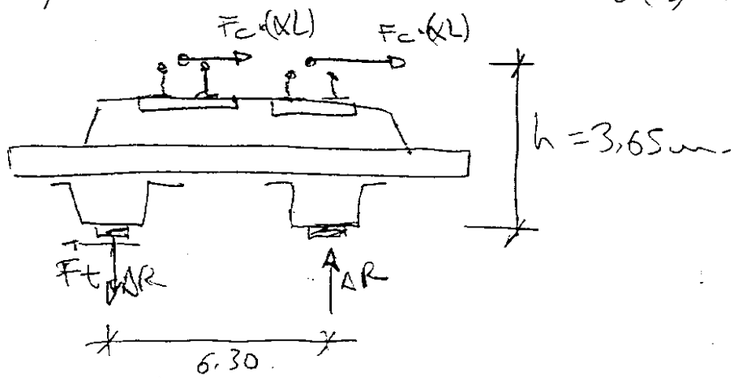
FUERZA CENTRÍFUGA (Valores para 1 vano cargado)

$f_c = 1,516$ T/m en cada vía.

En las reacciones verticales ya se ha "llevado" esta acción a la altura del plano de rodadura.

Efecto extra:

$F_c \cdot (XL) \rightarrow (T) \rightarrow$ Fuerza horiz. que va a un extremo de vano.

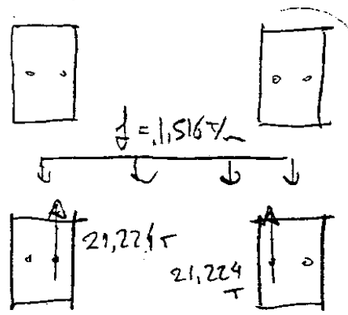


$$F_c \cdot (XL) = \frac{1,516\ T/m \times 28,00\ m}{2} = 21,224\ T/vía \text{ en 1 fuste.}$$

(debido a carga en 1 vía) (en 1 vano)

↑ Ver explicación apartado Longitudinal

Para las 2 vías cargadas: $F_t = 2 \times 21,224\ T = \boxed{42,448\ T/fuste}$ (1 vano cargado)



DETALLE PARA 1 VÍA CARGADA.

$$\Delta R\ (1 \text{ vía cargada}) = \frac{21,224\ T \times 3,65\ m}{6,30\ m} =$$

$$= \boxed{12,297\ T} \quad (1 \text{ vano})$$

Para 2 vías cargadas:

$$\Delta R\ (2 \text{ vías}) = 2 \cdot 12,297\ T =$$

$$= \boxed{24,593\ T} \quad (1 \text{ vano}).$$

VIENTO TRANSVERSAL

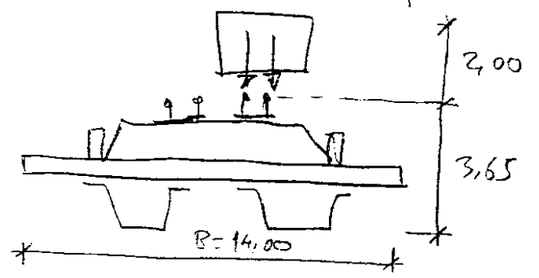
De acuerdo con IAP-98.

Luz < 40 m.
Hmáx pila < 20 m. ⇒ Método simplificado aplicable en principio.

Coeficientes "eólicos":

* C_D:

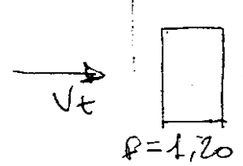
- Tablas: $C_D = 2,5 - 0,3\left(\frac{B}{h_{eq}}\right)$



Con sobrecarga: $h_{eq} = 5,65$ m. → $C_D = 1,757$
Sin sobrecarga: $h_{eq} = 3,65$ m. → $C_D = 1,349$ } < 1,8 Aplicable

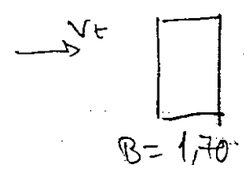
- Pilas:

• SECCIÓN I:



$\frac{B}{h} = 0,632 \rightarrow C_D = 2,2 \leq 2,2$ Aplicable

• SECCIÓN II:



$\frac{B}{h} = 0,895 \rightarrow C_D = 2,1 < 2,2$ Aplicable

* $C_t = 1$; $C_r = 1,04$ ⇒ Como método simplificado.

El método simplificado es aplicable

Método simplificado

$V_{ref} = 28$ m/s.

Entorno: Tipo III.

H_{pila}: Entre 9,14 y 13,06 m.

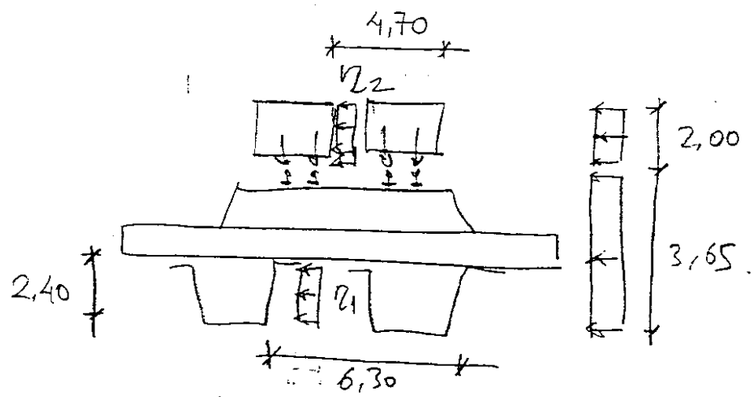
Se interpola entre los valores para H=10m y H=20m

Tablero: H=10m → 2,25 kN/m² ; H=20m → 2,68 kN/m² ⟹ H=13,06 → 2,38 kN/m².

$C_D \cdot (\frac{1}{2} \rho V_c^2)$.

A: Área expuesta:

-Con sobrecarga.



· Vuelco viga: η_1

Solidez viga 1: 1,00

Espac. relativo: $\frac{6,30}{2,40} = 2,625$ ⟹ $\eta_1 = 0,25$

· Vuelco 2º tren:

Solidez 1er tren: 1,00

Espac. relativo: $\frac{6,30}{4,70} = 1,340$ ⟹ $\eta_2 = 0,15$.

A (con sobrecarga) = 3,65 + 2,00 + 0,25 × 2,40 + 0,15 × 2,00 =

= 6,55 m²/m de puente

Frente tablero con sc = 0,238 T/m² × 6,55 m²/m = **1,559 T/m**

- Sin sobrecarga

A (sin sc) = 3,65 + 0,25 × 2,40 = 4,25 m²/m de puente.

Frente tablero sin sc = 0,238 T/m² × 4,25 m²/m = **1,012 T/m**

VIENTO SOBRE PILAS DE 2,60 × 2,10.

$H = 13,06 \rightarrow P_{bárica} = 2,79\ kN/m^2$

La pila estudiada está totalmente expuesta:

$A = 2,60\ m^2/m$ de pila.

Fviento (en un fuste) = 0,279 × 2,60 = **0,726 T/m de fuste**

6. ACCIONES EN CABEZA DE PILA

1- Cargas permanentes

- PP viga → R = 47,5 T
- PP losa → R = 92,334 × 25/30 T = 76,945 T

  Reducción de 5cm en el canto de la losa

- cargas muertas (sobre balasto):
  - Imperm : 5,185 T
  - Traviesas : 9,269 T
  - Carriles : 1,713 T
  - Muretes : 3,565 T
  - Barandillas + impostas + cornisas : 12,385 T

  R = 32,117 T

- Balasto:
  - Valor máximo : 94,908 T
  - Valor mínimo : 30,405 T

REACC. MÁX. CP = 251,470 T
REACC. MÍN CP = 186,967 T
(Reacciones por apoyo)

ACCIONES (1)

$N_{máx}$	$N_{mín}$	$Me_{máx}$
$N = 2 \times 251,470 = 502,940$ T	$N = 2 \times 186,967 = 373,934$ T	$N = 251,470 + 186,967 = 438,477$ T
$Ml = 0$	$Me = 0$	$Me = (251,470 - 186,967) \times 0,53 = 34,187$ mT
$Fl = 0$	$Fl = 0$	$Fl = 0$
$Ft = 0$	$Et = 0$	$Ft = 0$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS - PREDIM	FECHA: 14/11/01 HOJA: 6-2/8

2- Sobrecargas para Nmáx con tráfico

- sc paseos → "Hip V1" (en un solo paseo);
- sc tráfico → "Hip I" (ambas vías rápido alto).

} ambas varias

- lazo.

• sc paseos →

N = 2 × 12,247 T = 24,494T

Me = 0 (vanos iguales).

Fe = 0

Ft = 0

• sc tráfico →

N = 2 × 184,232T = 368,464T (ver AN).

Me = 0 (vanos iguales).

Fe (frenado/arranque): 2 vanos cargados, peso cada uno va a su pila frontal: 95,200 T × 0,150 = 47,600T

Ft (centrífuga): 2 vías cargadas / 2 vanos cargados: 2 × 42,448T = 84,896T

ΔN (centrífuga): 2 vías / 2 vanos: 2 × 24,593T = 49,186T

• lazo →

N = 5,794T

Me = 0

Fe = 0

Ft = 10T

ACCIONES (2):

N = 447,938T

Me = 0

Fe = 147,6T

Ft = 941,896T

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS - PREDIM	FECHA: 14/11/01 HOJA: 6-3/8

3- Sobrecargas para Nmáx sin tráfico

- sc paseos → "Hip II" (en un solo paseo) ← ambos vanos.
- sc tráfico → NO.
- lazo → NO.

• sc paseos →

N = 2 × 18,370 T = 36,740T.

Me = 0 (vanos iguales).

Fe = 0

Ft = 0

ACCIONES (3):

N = 36,74 T // Me = 0 // Fe = 0 // Ft = 0

SEGURO QUE NO ES DIMENSIONANTE FRENTE A (2)

4- Sobrecargas para Mf máx con tráfico

- sc paseos → "Hip VI" sólo en un vano.
- sc tráfico → "Hip I" sólo en un vano.
- lazo → Igual que para Nmáx

- Sc paseos →

  N = 12,247 T

  Mf = 12,247 T × 0,53 m = 6,491 mT

  Ff = 0

  Ft = 0

- sc tráfico →

  N = 184,232 T (ver AN)

  Mf = 184,232 T × 1,53 m = 97,643 mT (ver ΔMf)

  Ff (freny arranque): En 1 sólo vano: 95,2 T × 0,50 = 47,6 T

  Ft (centrífuga): 2 vías / 1 vano : 42,448 T

- lazo → AN (centrífuga) = 2 vías / 1 vano : 24,593 T → Como sólo 1 vano cargado

  ΔMf = 24,593 · 0,53 m = 13,035 mT

  N = 5,794 T

  Mf = 0

  Ff = 0

  Ft = 10 T

ACCIONES (4):

N = 226,866 T

Mf = 117,169 mT

Ff = 47,6 T

Ft = 52,448 T

5- Sobrecargas para Mf máx sin tráfico

- sc paseos → sólo en un vano. (Hip II)
- sc tráfico → NO.
- lazo → NO

- sc paseos →

  N = 18,370 T

  Mf = 18,370 T × 0,53 m =

  Ff = 0

  Ft = 0

ACCIONES (5):

N = 18,370 T

Mf = 9,737 mT

Ff = 0

Ft = 0

SEGURO QUE NO ES DIMENSIONANTE FRENTE A (4)

6- Sobrecarga para Nmín

Se produce sin tráfico.

- SC pared → Sin tráfico Rmín en Hip II (en ambos vanos).
- SC tráfico → NO.
- SC 6,30 → NO al no haber tráfico.

- SC peaton →

$N = (-5{,}892\,T) \times 2 = -11{,}784\,T$

$M_e = 0$ (vanos iguales).

$F_e = 0$

$F_t = 0$

ACCIONES (6)

$N = -11{,}784\,T$

$M_e = 0$

$F_e = 0$

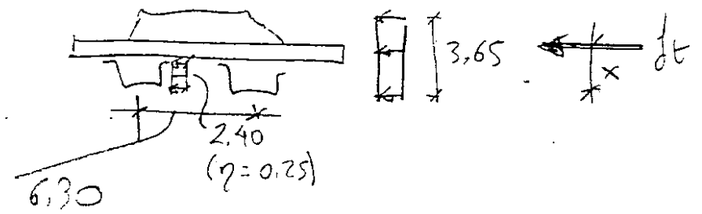
$F_t = 0$

7.- Viento transversal sobre tablero

7.1.- Vt sin sobrecarga

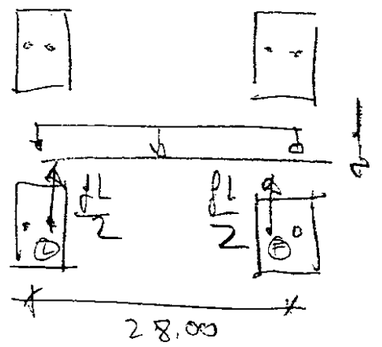
$g_t = 1{,}012\ T/m.$

Punto aplicación:



$$x = \frac{\frac{3{,}65}{2} \times 1 + \frac{2{,}40}{2} \times 0{,}25}{1 + 0{,}25} = 1{,}70\ m$$

Reparto entre apoyos:



En un extremo de vano (sobre apoyo):

$$\frac{1{,}012\ T/m \times 28{,}00\ m}{2} = 14{,}168\ T$$

Sobre un fiste (viento actuando en los dos vanos):

$F = 2 \times 14{,}168\ T = \boxed{28{,}336\ T}$

Incremento de reacción vertical:

$$\Delta N = \frac{28{,}336\ T \times 1{,}70\ m}{6{,}30\ m} = \boxed{7{,}647\ T}$$ (en 1 fiste; 2 vanos cargados)

ACCIONES (7.1)

$N = 7{,}647\ T$ $\quad F_e = 0$

$M_e = 0$ $\quad F_t = 28{,}336\ T$

6- Sobrecarga para Nmín

Se produce sin tráfico.

- SC pretil → Sin tráfico Rmín en Hip II (en ambos vanos).
- SC tráfico → NO.
- SC L70 → NO al no haber tráfico.

- SC peatones →

$N = (-5{,}892\,T) \times 2 = -11{,}784\,T$

$M_e = 0$ (vanos iguales).

$F_e = 0$

$F_t = 0$

ACCIONES (6)

$N = -11{,}784\,T$

$M_e = 0$

$F_e = 0$

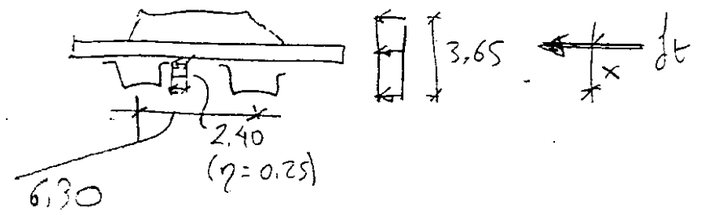
$F_t = 0$

7.- Viento transversal sobretablero

7.1.- Vt sin sobrecarga

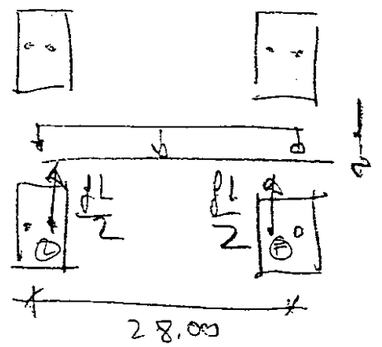
$g_t = 1{,}012$ T/m.

Punto actuación:



$$x = \frac{\frac{3{,}65}{2} \times 1 + \frac{2{,}40}{2} \times 0{,}25}{1 + 0{,}25} = 1{,}70\,m$$

Reparto entre apoyos:



En un extremo de vano (sobre apoyo):

$$\frac{1{,}012\,T/m \times 28{,}00\,m}{2} = 14{,}168\,T$$

Sobre un fuste (viento actuando en los dos vanos):

$F = 2 \times 14{,}168\,T = \boxed{28.336\,T}$

Incremento de reacción vertical:

$$\Delta N = \frac{28{,}336\,T \times 1{,}70\,m}{6{,}30\,m} = \boxed{7{,}647\,T}$$ (en 1 fuste; 2 vanos cargados)

ACCIONES (7.1)

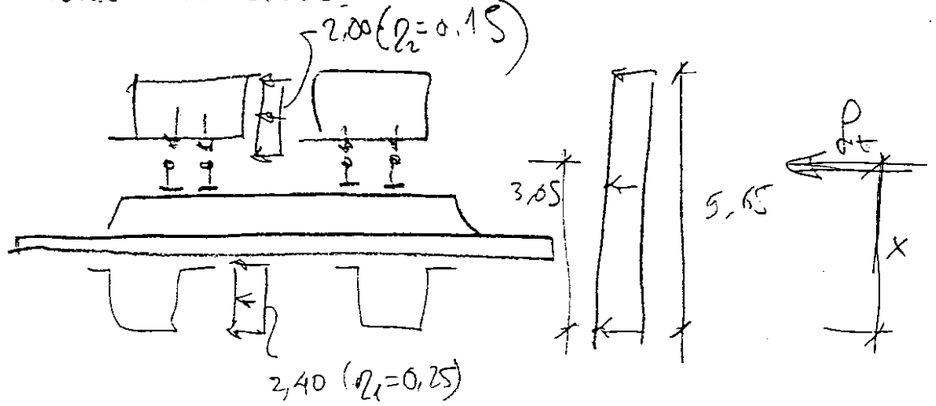
$N = 7{,}647\,T$ $\quad F_e = 0$

$M_e = 0$ $\quad F_t = 28{,}336\,T$

7.2. – Vt. con sobrecarga

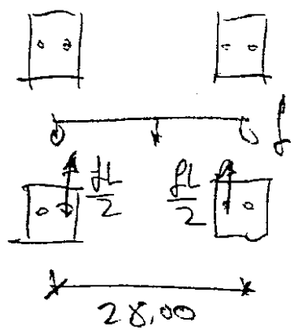
$f_t = 1{,}559$ T/m.

Punto actuación:



$$X = \frac{\frac{5{,}65}{2} \times 1 + \left(3{,}65 + \frac{2{,}00}{2}\right) \times 0{,}15 + \frac{2{,}40}{2} \times 0{,}25}{1 + 0{,}15 + 0{,}25} = 2{,}731 \text{ m}$$

Reparto transversal:



En un extremo de viga (sobre un apoyo):

$\frac{1{,}559 \text{ T/m} \times 28{,}00}{2} = 21{,}826$ T.

Sobre un fuste: (viento actuando en las dos vigas):

$F = 2 \times 21{,}826$ T $= \boxed{43{,}652 \text{ T}}$

Incremento de reacción vertical:

$$\Delta N = \frac{43{,}652 \text{ T} \times 2{,}731 \text{ m}}{6{,}30 \text{ m}} = \boxed{18{,}923 \text{ T}}$$

ACCIONES (7.2)

N = 18,923 T
Ma = 0

FQ = 0
Ft = 43,652 T

7. HIPÓTESIS DE CARGA

PARA EL CÁLCULO DE LAS PILAS EN E.L.U.

Coeficientes de combinación.

Según borrador #6 de EAPF

	Ψ_0
Cargas tráficos	0,8
Viento	0,6

Hipótesis a considerar.

1) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_{sc} \cdot SC + 0{,}60 \cdot \gamma_v \cdot V_t$

Sobrecarga de uso dominante.

Viento transversal concomitante → $\Psi_0 = 0{,}60$

V_t: valor "con SC".

2) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_v \times V_t + 0{,}80 \times \gamma_{sc} \times SC$

Viento dominante

Sobrecarga concomitante → $\Psi_0 = 0{,}80$.

Como existe SC, el valor de V_t será "con SC".

3) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_v \times V_t$

Adicionalmente se estudia la posibilidad de que sea peor la situación sin sobrecarga, pero con el viento con un valor mayor (V_t "sin SC").

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS — PREDIM	FECHA: 15/11/01 HOJA: 7-4/13

GRUPOS DE CARGA EN "PILAS"

Como consecuencia de lo anterior se calcularán los siguientes grupos, y cada uno de ellos en las hipótesis que se indican:

GRUPO 1 – "uno".

- SC = valor característico.
- Vt = viento con SC.

Hipótesis:

- HIP I
- HIP IV

GRUPO 2 – "dos"

SC = 0,80 × valor característico

Vt = $\frac{\text{valor característico con sc}}{0,60}$

Hipótesis:

- HIP IV

GRUPO 3 – "tres"

SC = No hay.

Vt = viento sin sc.

Hipótesis:

- HIP II.

7-5/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " uno"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	502,940	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	447,938	47,600	94,896	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	226,866	47,600	52,448	117,169	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

7-6/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dos "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	502,940	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	358,350	38,080	75,917	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	181,493	38,080	41,958	93,735	0,000	0,00	1,50
sc (para N min)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

7-7/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tres "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	502,940	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

7-8/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " unob"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	373,934	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	447,938	47,600	94,896	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	226,866	47,600	52,448	117,169	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

7-9/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dosb "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	373,934	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	358,350	38,080	75,917	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	181,493	38,080	41,958	93,735	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

7-10/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tresb "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	373,934	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

7-11/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " unoc"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	438,437	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	447,938	47,600	94,896	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	226,866	47,600	52,448	117,169	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

7-12/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dosc "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	438,437	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	358,350	38,080	75,917	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	181,493	38,080	41,958	93,735	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

7-13/13

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tresc "

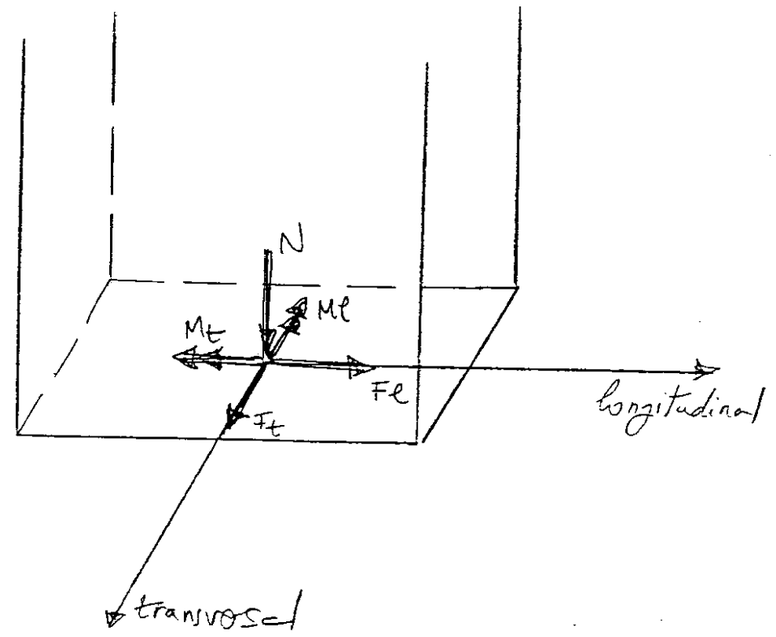
	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	438,437	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS - PREDIM	FECHA: 16/11/01 HOJA: 8-1/3

8. ESFUERZOS EN BASE DE PILA



NOTA: EL CROQUIS SOLO INDICA DIRECCIÓN, NO SIGNO.

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

(1/2)

8-2/3

N (T)	Fl (T)	Ft (T)	Ml (mT)	Mt (mT)
* HIPOTESIS	11			
1427.75	71.40	142.34	932.48	1859.01
542.21	0.00	0.00	0.00	0.00
1096.14	71.40	78.67	1108.24	1027.46
900.18	71.40	78.67	1108.24	1027.46
1427.75	71.40	142.34	932.48	1859.01
1231.79	71.40	142.34	932.48	1859.01
* HIPOTESIS	14			
1444.78	71.40	190.16	932.48	2427.82
525.17	0.00	-47.82	0.00	-568.81
1113.17	71.40	126.49	1108.24	1596.27
917.21	71.40	126.49	1108.24	1596.27
1444.78	71.40	190.16	932.48	2427.82
1248.82	71.40	190.16	932.48	2427.82
* HIPOTESIS	24			
1321.75	57.12	187.89	745.99	2398.08
517.36	0.00	-74.01	0.00	-910.86
1056.46	57.12	136.95	886.59	1732.82
860.51	57.12	136.95	886.59	1732.82
1321.75	57.12	187.89	745.99	2398.08
1125.79	57.12	187.89	745.99	2398.08
* HIPOTESIS	32			
767.31	0.00	56.73	0.00	647.97
548.41	0.00	-56.73	0.00	-647.97
767.31	0.00	56.73	0.00	647.97
571.35	0.00	56.73	0.00	647.97
767.31	0.00	56.73	0.00	647.97
571.35	0.00	56.73	0.00	647.97
* HIPOTESIS	41			
1253.59	71.40	142.34	932.48	1859.01
413.20	0.00	0.00	0.00	0.00
921.98	71.40	78.67	1108.24	1027.46
771.17	71.40	78.67	1108.24	1027.46
1253.59	71.40	142.34	932.48	1859.01
1102.78	71.40	142.34	932.48	1859.01
* HIPOTESIS	44			
1270.62	71.40	190.16	932.48	2427.82
396.17	0.00	-47.82	0.00	-568.81
939.01	71.40	126.49	1108.24	1596.27
788.21	71.40	126.49	1108.24	1596.27
1270.62	71.40	190.16	932.48	2427.82
1119.81	71.40	190.16	932.48	2427.82
* HIPOTESIS	54			
1147.59	57.12	187.89	745.99	2398.08
388.35	0.00	-74.01	0.00	-910.86
882.31	57.12	136.95	886.59	1732.82
731.50	57.12	136.95	886.59	1732.82
1147.59	57.12	187.89	745.99	2398.08
996.78	57.12	187.89	745.99	2398.08
* HIPOTESIS	62			
593.15	0.00	56.73	0.00	647.97
419.41	0.00	-56.73	0.00	-647.97
593.15	0.00	56.73	0.00	647.97
442.35	0.00	56.73	0.00	647.97
593.15	0.00	56.73	0.00	647.97
442.35	0.00	56.73	0.00	647.97
* HIPOTESIS	71			
1340.67	71.40	142.34	978.64	1859.01
477.70	0.00	0.00	34.19	0.00
1009.06	71.40	78.67	1154.39	1027.46
1009.06	71.40	78.67	1154.39	1027.46
1340.67	71.40	142.34	978.64	1859.01
1167.29	71.40	142.34	966.67	1859.01
* HIPOTESIS	74			
1357.70	71.40	190.16	978.64	2427.82
460.67	0.00	-47.82	34.19	-568.81
1026.09	71.40	126.49	1154.39	1596.27
1026.09	71.40	126.49	1154.39	1596.27
1357.70	71.40	190.16	978.64	2427.82
1184.32	71.40	190.16	966.67	2427.82
* HIPOTESIS	84			
1234.67	57.12	187.89	792.14	2398.08
452.85	0.00	-74.01	34.19	-910.86
969.38	57.12	136.95	932.74	1732.82

(2/2)

N(T)	Fe(T)	Ft(T)	Me(mT)	Mt(mT)
969.38	57.12	136.95	932.74	1732.82
1234.67	57.12	187.89	792.14	2398.08
1061.29	57.12	187.89	780.17	2398.08
* HIPOTESIS	92			
680.23	0.00	56.73	46.15	647.97
483.91	0.00	-56.73	34.19	-647.97
680.23	0.00	56.73	46.15	647.97
680.23	0.00	56.73	46.15	647.97
680.23	0.00	56.73	46.15	647.97
680.23	0.00	56.73	46.15	647.97

5. CÁLCULO DE PILAS

5.- CÁLCULO DE LAS PILAS

ÍNDICE

5.- Cálculo de las pilas

1.- Introducción

2.- Definición geométrica

3.- Materiales y coeficientes de minoración de resistencias

4.- Coeficientes de mayoración de acciones

5.- Apoyos POT. Coacciones al tablero

6.- Criterios de cálculo

7.- Acciones

8.- E.L.U. Flexocompresión

9.- E.L.U. Cortante

10.- Esfuerzos en base de pila

APÉNDICE A.- Programa "PILAS" (Pilas tipo "FL")

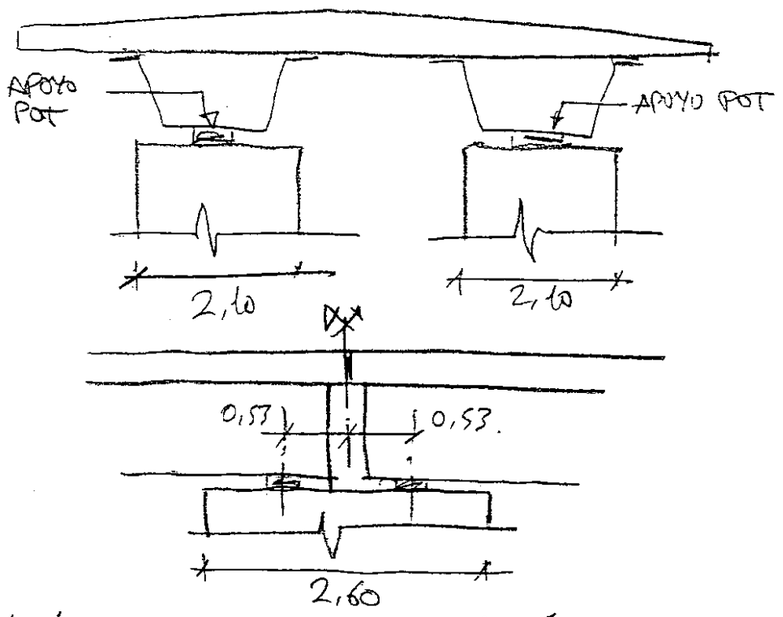
APÉNDICE B.- Programa "PILAS" (Pilas tipo "TM")

1. INTRODUCCIÓN.

Se calculan las pilas del viaducto del Barranco Pallaresos, en el subtramo IIb del tramo Lleida-Martorell de la L.A.V. Madrid-Barcelona.

Son fustes rectangulares huecos de 2,60×2,10. Llevan un macizado en cabeza.

Cada "pila" está formada por dos fustes como los descritos, de forma que el tablero (con sección de 2 artesas separadas 6,30 m) apoya de la siguiente manera:



Viaducto de 7 vanos, tiene 6 pilas (es decir 12 fustes).

Se calcula según la norma EHE.

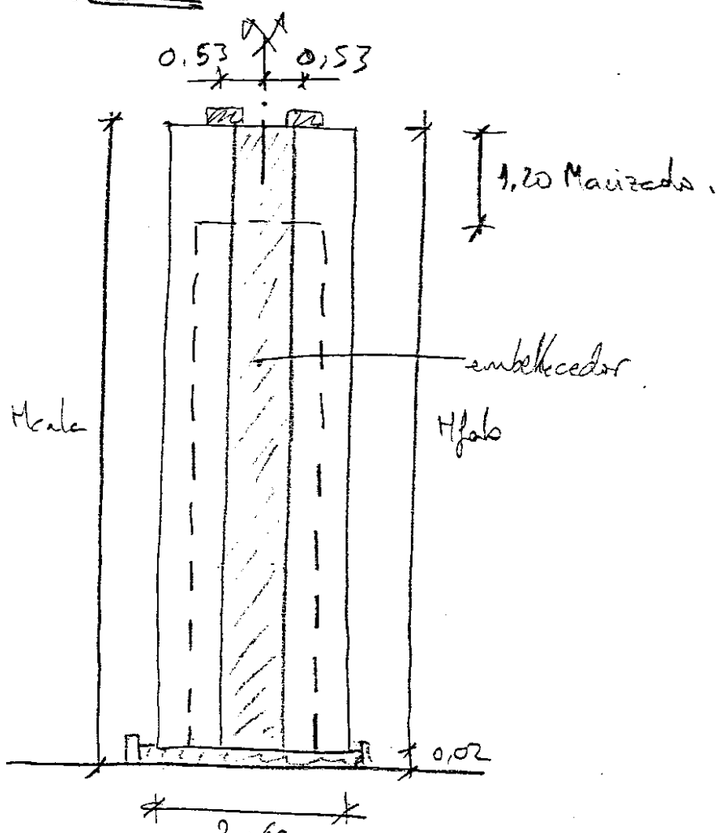
En cuanto a acciones se utiliza la "envolvente" de la O.M. 25-6-75 y el Eurocódigo 1-Parte 3.

Se siguen las prescripciones del GIF para este tramo.

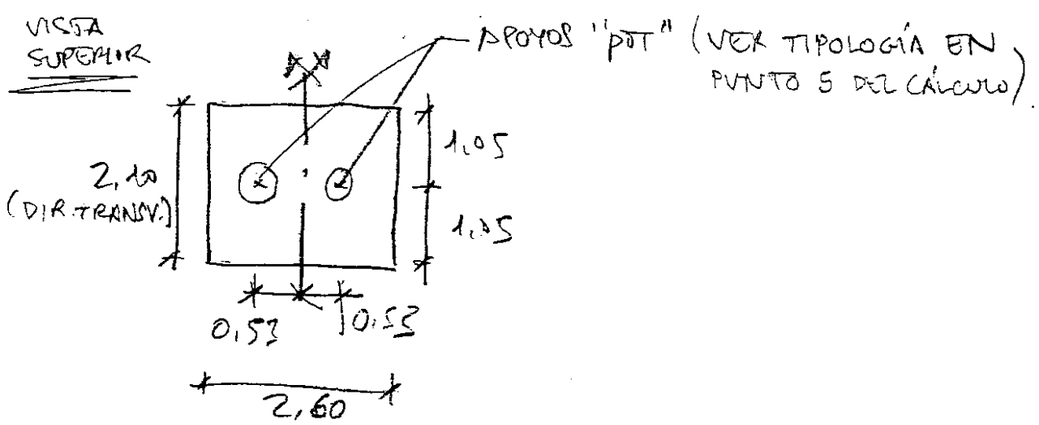
PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS	FECHA: 14/11/09
			HOJA: 2-1/2

2 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

ALZADO



VISTA SUPERIOR



2-2/2

E: 25.835

U.T.E. BORGES BLANQUES

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

PILAS

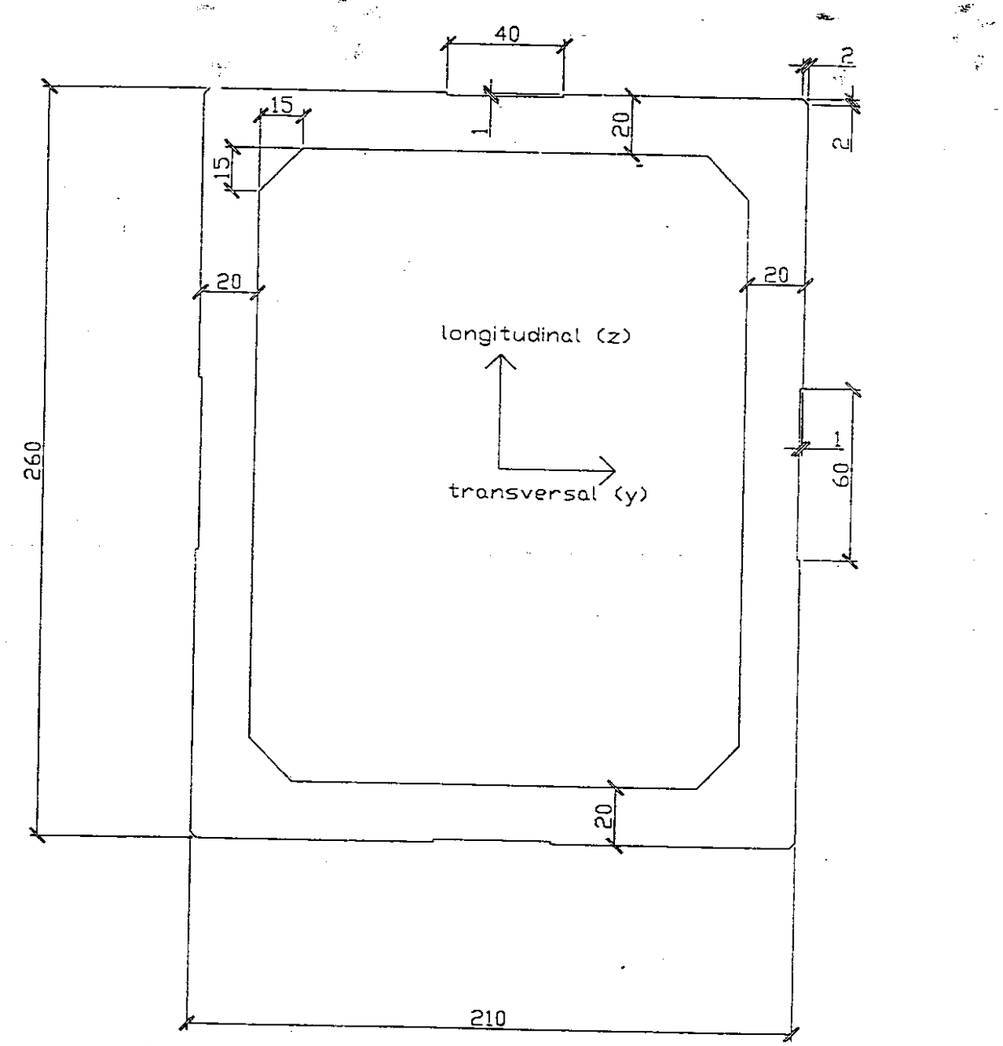
SECCIÓN HUECA 2,10 x 2,60

ALTURAS DE PILAS (Hcálculo en m)

9,14 / 12,10 / 13,06 / 13,02 / 12,73 / 12,04

Cálculo para la mayor altura
Hcalc = 13,06 m
y para tipos "FL" y "TM".

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



$A = 1,744 m^2$

I_y (Ilong.) $= 1,602 m^4$

I_z (Itransv.) $= 1,121 m^4$

$PP = 2,5 T/m^3 \cdot 1,744 m^2 = 4,360 T/m$

3. MATERIALES Y COEFICIENTES MINORACIÓN DE RESISTENCIAS

S/ EHE.

PILA PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO.

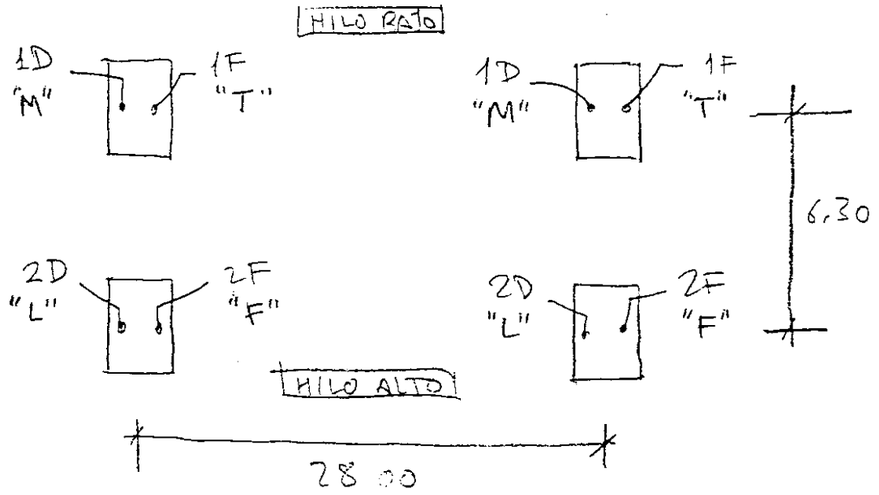
HORMIGÓN	ACERO PASIVO
HA-45	B-500 S
$\gamma_c = 1,5$	$\gamma_s = 1,15$

4. COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES

En situación persistente:

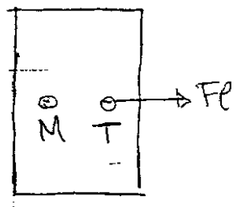
- Cargas permanentes: $\gamma_{cp} = 1,35$
- Sobrecargas: $\gamma_{sc} = 1,50$.

5. APOYOS POT — COACCIONES AL TABLERO

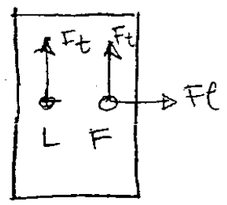


"F": Fijo. Reacciones longitudinal y transversal.
"L": Libre longitudinalmente. Reacción transversal.
"T": Libre transversalmente. Reacción longitudinal.
"M": Móvil. No coacciona.

P/LA HILO FIJO



P/LA HILO ALTO

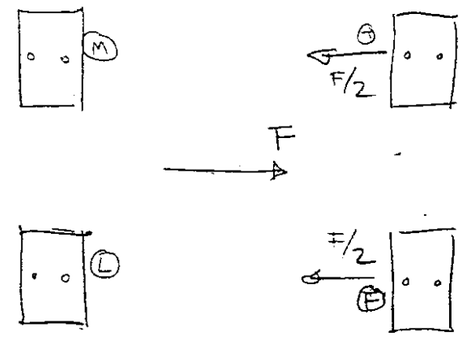


Sólo coaccionan a las fuerzas exteriores, no a los movimientos impuestos. Éstos no generan reacción. (Ver comentario adicional sobre retracción)

- La Fl se reparte entre los dos fustes.
- La Ft se la lleva entera un sólo fuste.

REPARTO FUERZAS LONGITUDINALES

Se supone reparto isostático en cada vano.
Se tiene en cuenta distribución de "pots".

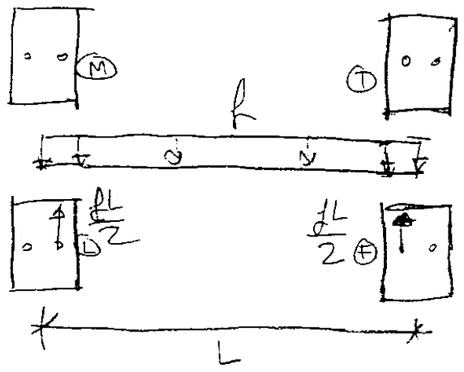


La estabilidad de la fuerza aplicada en 1 vano se va a un extremo.

Y a su vez en ese extremo se reparte entre los 2 fustes.

REPARTO FUERZAS TRANSVERSALES

Se supone reparto isostático en cada vano
Se tiene en cuenta distribución de "pots".



La mitad de la fuerza aplicada en cada vano se va cada extremo.

Y a su vez en cada extremo son se la llevan uno de los fustes.

6. CRITERIOS DE CÁLCULO

- Acciones verticales sobre la cabeza de pilas: Se toman las reacciones del tablero, tal cual se obtuvieron en el cálculo de predimensionamiento del mismo, con una única variación.
El espesor mínimo de losa es de 25 cm en lugar de 30 cm. Esto se tiene en cuenta modificando la reacción correspondiente
Estas reacciones incluyen el incremento de carga vertical por carril producido por cuerta acciones horizontales sobre el tablero.
- A continuación se añade el incremento de reacciones verticales por apoyo debido al brazo desde el carril.
- Para el reparto de fuerzas horizontales se ha tenido en cuenta la distribución prevista de apoyos pot.
- No se considera la influencia del rozamiento del teflón a la hora de repartir fuerzas horizontales. Se realiza un reparto isostático.
- Sin embargo, sí se añade unas fuerzas horizontales en cabeza de pila debidas al rozamiento del teflón en los apoyos teóricamente libres.
- Se calculan 2 tipos de pilas: "FL" y "T14" según los tipos de apoyos pot que tienen en cabeza.
- Se calculan para la altura mayor. ($H_{calc} = 13{,}06$ m)

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS PILAS	FECHA: 14-12-01 HOJA: 6-2/2

- Para el cálculo con "PILAS" se definen una serie de "grupos de carga", cada uno de los cuales se calcula en una serie de "hipótesis".
- Se distinguen los grupos "uno", "dos" y "tres" para poder considerar las concomitancias de viento y sobrecargas marcadas por la instrucción.
- Se distinguen los grupos normales de los "b" y "c" para considerar la posibilidad del 70% de balasto.
- Las sobrecargas no van afectadas por el coeficiente de impacto, ya que, de acuerdo con el GIF, no debe considerarse para el cálculo de la subestructura.

E: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS

04/10/01

7-1/29

7. ACCIONES

7.1. REACCIONES DEL TABLERO

7.1.1. REACCIONES DE PREDIMENSIONAMIENTO

RESUMEN DE REACCIONES

1. COMENTARIOS
2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES
3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

1. COMENTARIOS

1- Se calculan las reacciones verticales para dos posibles separaciones de vigas:
a = 6,00 m y a = 6,30 m
Como puede observarse, los resultados son muy similares.
R1 y R2 son valores por apoyo (ver croquis).
2- Peso específico impermeabilización: 2,4 T/m3.
3- Balasto: Se han considerado 12 hipótesis de carga del balasto, teniendo en cuenta valor nominal, (peso específico 1,6 T/m3), valor superior (+30%), valor inferior (-30%), desbalastado de una vía al 50% en toda su longitud y sus combinaciones.
No se ha considerado la situación de desbalastado al 100% en 15 m (centrados sobre pila) por dar una reacción mínima mayor que el desbalastado al 50% en toda su longitud.

- Hipótesis I — Todo el balasto con espesor nominal
- Hipótesis II — Zonas con M>0 con valor superior y con M<0 con valor inferior
- Hipótesis III — Como II pero zona entre vías con valor superior
- Hipótesis IV — Como II pero zona entre vías con valor nominal
- Hipótesis V — Todo el balasto con valor superior
- Hipótesis VI — Todo el balasto con valor inferior
- Hipótesis VII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor nominal
- Hipótesis VIII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor superior
- Hipótesis IX — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor inferior
- Hipótesis X — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor nominal
- Hipótesis XI — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor superior
- Hipótesis XII — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor inferior

4- Sobrecarga en paseos:

- Hipótesis I — 0,5 T/m2 en ambos paseos
- Hipótesis II — 0,5 T/m2 en un sólo paseo
- Hipótesis III — Como I pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis IV — Como II pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis V — 0,4 T/m2 en ambos paseos (con o sin tráfico)
- Hipótesis VI — 0,4 T/m2 en un sólo paseo (con o sin tráfico)

5- Sobrecarga de tráfico:
- A efectos de reacciones las sobrecargas de tráfico no van afectadas por el coeficiente de impacto.
- El tren determinante a efectos de reacciones es el tren B de IPF-75, por ser el que más carga total introduce en el vano.
- Los valores de las reacciones dados en este cuadro incluyen los efectos de descentramiento de la carga a la altura de los carriles debidos a la fuerza centrífuga y al peralte, sin embargo no incluyen la variación de reacciones verticales en cada apoyo debida al brazo de la fuerza centrífuga desde la altura de los carriles hasta la altura de los apoyos, ya que este valor depende del reparto longitudinal de reacciones horizontales, que a su vez está condicionado por las flexibilidades conjuntas pila-apoyo y estribo-apoyo (ver croquis).
- Se consideran dos hipótesis:

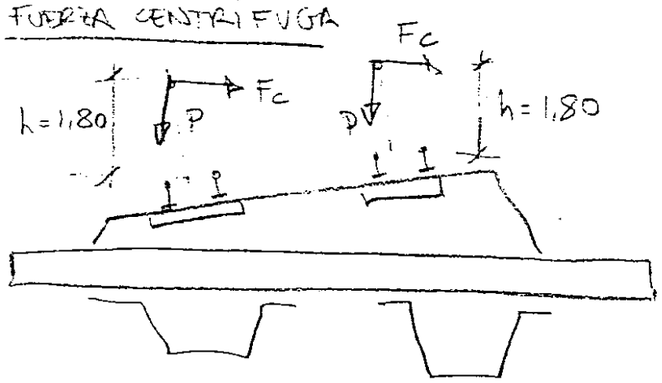
- Hipótesis I — Tren B en ambas vías, ripado 30 cm en ambas hacia el lado alto
- Hipótesis II — Tren B en vía alta, ripado 30 cm hacia el lado alto

6- Otras acciones:
- El efecto de lazo produce una fuerza puntual a la altura de los carriles de 10 T (con una o dos vías cargadas, es indiferente), que se situará en la posición más desfavorable para el efecto estudiado. No se estudia aquí el incremento de reacción vertical producido por el mismo concepto que la fuerza centrífuga.
- El frenado y arranque son fuerzas horizontales longitudinales. No producen incremento apreciable de las reacciones verticales.
- Viento: no se estudia aquí su influencia en las reacciones verticales por el mismo motivo que la fuerza centrífuga.

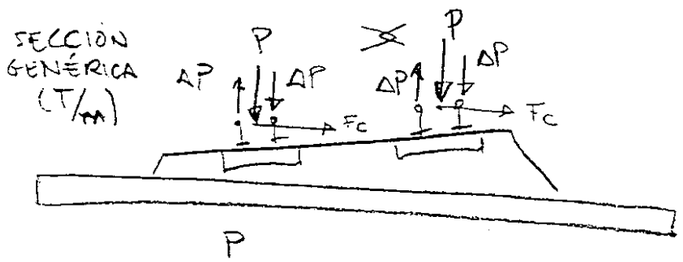
6- En cuanto a las reacciones horizontales, se dan los acortamientos unitarios de las vigas prefabricadas, debidos a retracción fluencia y temperatura. La reacción debida a estos acortamientos depende de la flexibilidad de los aparatos de apoyo.
No se recogen aquí las reacciones horizontales debidas a efecto lazo, fuerza centrífuga, viento, frenado y arranque, etc.

CROQUIS ACCIONES HORIZONTALES

FUERZA CENTRÍFUGA



SECCIÓN GENÉRICA
ACCIONES EN (T/m)

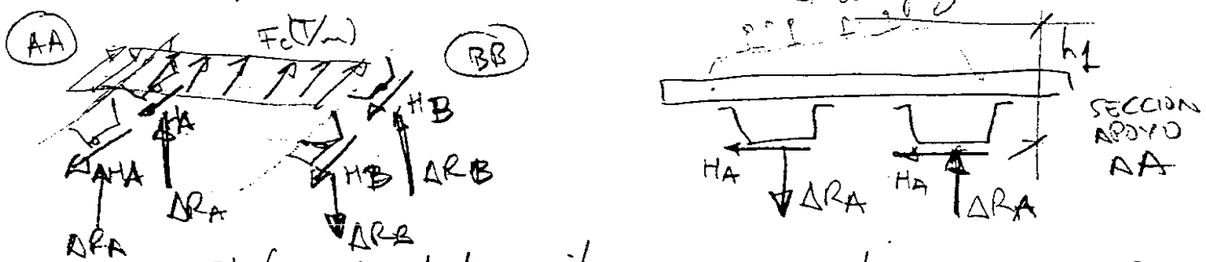


Cada par de ΔP es equivalente a un descentramiento de la carga vertical del tren (P) hacia el lado alto.



Esto se ha tenido en cuenta al posicionar las cargas de la SC de tráfico para hallar las reacciones.

Por otro lado, las componentes horizontales Fc a la altura de los carriles producirán unas reacciones verticales en apoyos:



El brazo h1 desde carriles a apoyos produce unos pares ΔRA. Pero no se puede determinar a priori la distribución de estos pares entre los distintos apoyos longitudinales, pues depende de la flexibilidad de la subestructura. Por tanto, no están recogidos estos ΔRA en las reacciones que suministramos

2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES

ACCIÓN	Por extremo de vano		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
PESO PROPIO VIGA	95,000	0,000	47,500	47,500	47,500	47,500
PESO PROPIO LOSA	184,667	0,000	92,334	92,334	92,334	92,334
IMPERMEABILIZACIÓN	10,370	0,000	5,185	5,185	5,185	5,185
TRAVIESAS	18,538	0,000	9,269	9,269	9,269	9,269
CARRILES	3,425	0,000	1,713	1,713	1,713	1,713
MURETES GUARDABALASTO	7,130	0,000	3,565	3,565	3,565	3,565
BARANDILLAS + IMPOSTAS + CANALETAS	24,770	0,000	12,385	12,385	12,385	12,385
BALASTO						
- Hipótesis I	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
- Hipótesis II	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
- Hipótesis III	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,623
- Hipótesis IV	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
- Hipótesis V	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
- Hipótesis VI	94,301	24,941	51,307	42,994	51,109	43,192
- Hipótesis VII	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
- Hipótesis VIII	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
- Hipótesis IX	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
- Hipótesis X	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
- Hipótesis XI	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,830
- Hipótesis XII	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024
REACCIÓN MÁXIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			267,568 (Hipótesis III de balasto)		266,858 (Hipótesis V de balasto)	
REACCIÓN MÍNIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			201,839 (Hipótesis IX de balasto)		215,466 (Hipótesis IX de balasto)	
SOBRECARGA EN PASEOS						
- Hipótesis I	24,955	0,000	12,478	12,478	12,478	12,478
- Hipótesis II	12,478	76,425	18,977	-6,499	18,370	-5,892
- Hipótesis III	12,478	0,000	6,239	6,239	6,239	6,239
- Hipótesis IV	6,239	38,213	9,488	-3,249	9,185	-2,946
- Hipótesis V	16,637	0,000	8,318	8,318	8,318	8,318
- Hipótesis VI	8,319	50,950	12,651	-4,332	12,247	-3,928
Reacción máxima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			18,977 (Hipótesis II de sc pas)		18,370 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción máxima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			12,651 (Hipótesis VI de sc pas)		12,247 (Hipótesis VI de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			-6,499 (Hipótesis II de sc pas)		-5,892 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			-4,332 (Hipótesis VI de sc pas)		-3,928 (Hipótesis VI de sc pas)	
SOBRECARGA DE TRÁFICO (Tren B de IPF-75 sin coeficiente de impacto)						
- Hipótesis I	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
- Hipótesis II	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223
Reacción máxima de sobrecargas de tráfico						
			185,203 (Hipótesis I de sc tráfico)		184,232 (Hipótesis I de sc tráfico)	
Reacción mínima de sobrecargas de tráfico						
			0,000 (Sin tráfico)		0,000 (Sin tráfico)	

3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

RETRACCIÓN

Epsilon total = 2,5 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,5 * 10e-4 = 2,0 *10e-4

FLUENCIA

Epsilon total = 2,8 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,8 * 10e-4 = 2,3 *10e-4

TEMPERATURA

Se considera un incremento de temperatura de 30 ºC y un coeficiente de dilatación térmica de 10e-5, resultando un acortamiento (o alargamiento) unitario debido a temperatura de:

3 * 10e-4

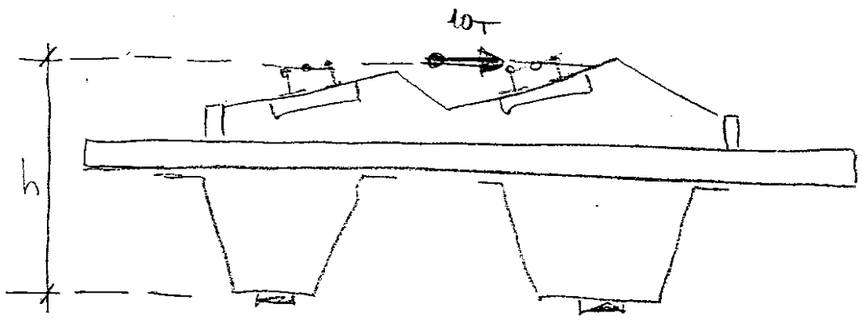
PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS PILAS | FECHA: 14/11/01 | HOJA: 7-5

7.1.2. OTRAS ACCIONES

FUERZA DE LAZO

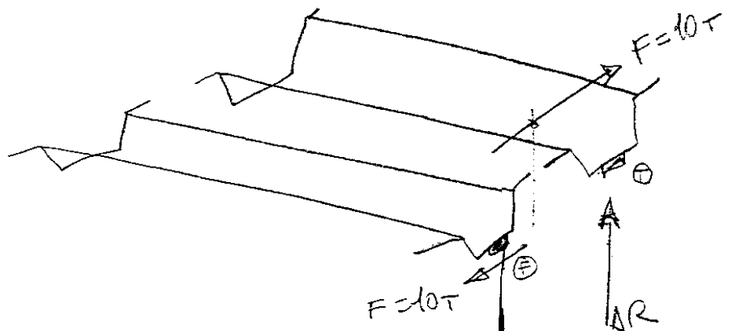
Incremento de reacción vertical.

Fuerza puntual de 10T a la altura de los carriles



h = altura media de carriles sobre apoyos: 3,65 m

Para reacción máxima en un apoyo se supone aplicada centrada sobre la sección de apoyo. Toda la fuerza se va sobre un extremo de vano.



$$\Delta R = \frac{10T \times 3,65m}{6,30m} = \boxed{5,794T}$$

FUERZAS DE FRENADO Y ARRANQUE

SI UIC, ya que ITF-75 es más favorable.
Valores correspondientes a 1 vano:

Farranque (por vía)

$F_a = 33\ kN/m \cdot 28{,}00\ m = 924\ kN < 1000\ kN$

$L_{vano} = 28{,}00\ m$

$\Rightarrow$ **$F_a = 924\ kN$** (por vía).

(LM71 y SW).

Ffrenado (por vía).

LM71 y SW0 $\rightarrow$ $F_f = 20\ kN/m \times 28{,}00\ m = 560\ kN < 6000\ kN$

$\Rightarrow$ **$F_f = 560\ kN$** (por vía).

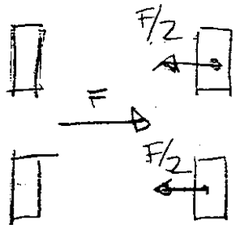
SW2 $\rightarrow$ $F_f = 35\ kN/m \cdot 28{,}00\ m =$ **980 kN** (por vía).

El peor valor es el producido por el frenado de 1 tren SW2 y el arranque de un LM71 simultáneamente:

$F = 924\ kN + 980\ kN = 1904\ kN =$ **190,4 T**

(en 2 vías)

Este valor se reparte entre los 2 fustes de una de las pilas del vano



Valor en cada fuste:

$\frac{F}{2} =$ **952 T/fuste.**

(Valor con 1 vano cargado)

De acuerdo con GIF, cuando actúe la fuerza centrífuga el frenado se reduce el 50%.

(VER CONSIDERACIONES EN 7.3)

FUERZA CENTRÍFUGA

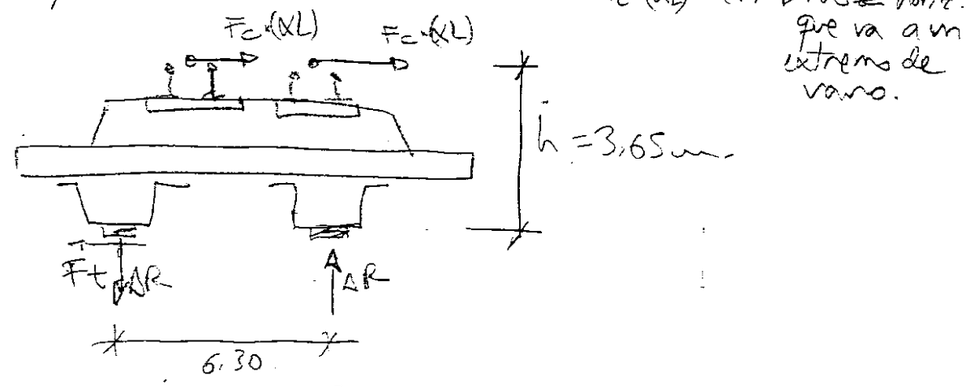
(Valores para 1 vano cargado)

$f_c = 1{,}516$ T/m en cada vía

En las reacciones verticales ya se ha "llevado" esta acción a la altura del plano de rodadura.

Efecto extra:

$F_c \times (\alpha L) \rightarrow (T) \rightarrow$ Fuerza horiz. que va a un extremo de vano.



$F_c \cdot (\alpha L) = \frac{1{,}516\ T/m \times 28{,}00\ m}{2} = 21{,}224$ T/vía en 1 fuste.

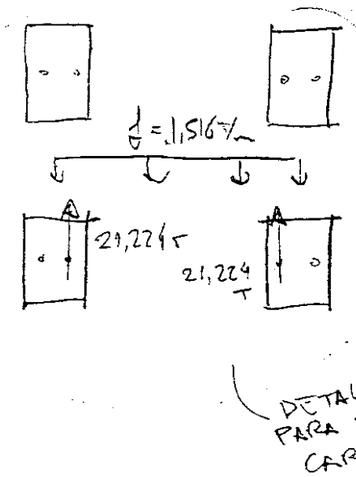
(debido a carga en 1 vía)

(en 1 vano)

↑ Ver explicación a reparto longitudinal

Para las 2 vías cargadas: $F_t = 2 \times 21{,}224\ T =$ **42,448 T/fuste**

(1 vano cargado)



DETALLE PARA 1 VÍA CARGADA.

ΔR (1 vía cargada) $= \frac{21{,}224\ T \times 3{,}65\ m}{6{,}30\ m} =$

$=$ **12,297 T**

(1 vano)

Para 2 vías cargadas:

ΔR (2 vías) $= 2 \cdot 12{,}297\ T =$

$=$ **24,593 T**

(1 vano).

1.1 VIENTO TRANSVERSAL

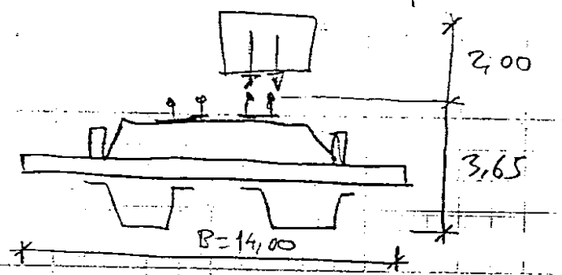
- Acciones con IAP-98
- $L_{tablero} < 40$ m
- $H_{max\ pila} < 20$ m

⇒ Método simplificado aplicable en principio

Coeficientes "reales":

* C_D:

- Tablero: $C_D = 2{,}5 - 0{,}3\left(\frac{B}{h_{eq}}\right)$



Con sobrecarga: $h_{eq} = 5{,}65$ m ⇒ $C_D = 1{,}757$

Sin sobrecarga: $h_{eq} = 3{,}65$ m. → $C_D = 1{,}349$ } $< 1{,}8$ ↓

Aplicable

* $C_t = 1$
  $C_r = 1{,}04$ } ⇒ Como método simplificado.

Por tanto: El método simplificado es aplicable.

Método simplificado

$V_{ref} = 28$ m/s.

Entorno: Tipo III.

H_{pila}: Entre 9,14 y 13,06 m

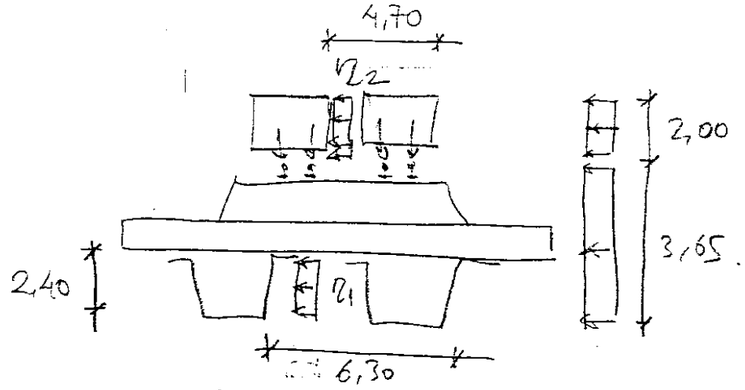
Se interpola entre los valores para H=10m y H=20m

Tablas: H=10 m → 2,25 kN/m² ; H=20 m → 2,68 kN/m² } H=13,06 → 2,38 kN/m².

$C_D \cdot \left(\frac{1}{2}\rho V_c^2\right)$.

A: Área expuesta:

- Con sobrecarga.



- Voltamiento viga: η_1

  Solidez viga 1: 1,00

  Espac. relativo: $\frac{6{,}30}{2{,}40} = 2{,}625$ } → $\eta_1 = 0{,}25$

- Voltamiento 2º tren:

  Solidez 1er tren: 1,00

  Espac. relativo: $\frac{6{,}30}{4{,}70} = 1{,}340$ } → $\eta_2 = 0{,}15$.

A (con sobrecarga) = 3,65 + 2,00 + 0,25 × 2,40 + 0,15 × 2,00 =
= 6,55 m²/m de puente

Fviento tablero con sc = 0,238 T/m² × 6,55 m²/m = **1,559 T/m**

- Sin sobrecarga

A (sin sc) = 3,65 + 0,25 × 2,40 = 4,25 m²/m de puente.

Fviento tablero sin sc = 0,238 T/m² × 4,25 m²/m = **1,012 T/m**

VIENTO SOBRE PILAS DE 2,60 × 2,10.

H = 13,06 → $P_{básica}$ = 2,79 kN/m²

La pila estudiada está totalmente expuesta:

A = 2,60 m²/m de pila.

Fviento (en un fuste) = 0,279 × 2,60 = **0,726 T/m de fuste**

7.2 ACCIONES EN CABEZA DE PILA (VER ACCIONES ADICIONALES EN 7.3)

1- Cargas permanentes

- pp viga → R = 47,5 T
- pp losa → R = 92,334 · 25/30 T = 76,945 T

Reducción de Scm en el canto de la losa

- cargas muertas (sobre balasto):
  - Imperm : 5,185 T
  - Traviesas : 9,269 T
  - Carril : 1,713 T
  - Muretes : 3,565 T
  - Barandillas + impostas + varios : 12,385 T

R = 32,117 T

- Balasto:
  - Valor máximo : 94,908 T
  - Valor mínimo : 30,405 T

REACC. MÁX. CP = 251,470 T
REACC. MÍN CP = 186,967 T
(Reacciones por apoyo)

ACCIONES (1)

Nmáx	Nmín	Mmáx
N = 2 × 251,470 = 502,940 T	N = 2 × 186,967 = 373,934 T	N = 251,470 + 186,967 = 438,437 T
Ml = 0	Me = 0	Me = (251,470 − 186,967) × 0,5 = 34,187 mT
Fl = 0	Fl = 0	Fl = 0
Ft = 0	Ft = 0	Ft = 0

2- Sobrecargas para Nmáx con tráfico

- sc peatones → "Hip VI" (en un solo paseo);
- sc tráfico → "Hip I" (ambas vías rápido alto).

(ambas variables)

- lazo.

- sc peatones →

N = 2 × 12,247 T = 24,494 T.

Ml = 0 (vars iguales).

Fl = 0

Ft = 0

- sc tráfico →

N = 2 × 184,232 T = 368,464 T (ver AN)

Me = 0 (vars iguales).

Fl (frenado/arranque): 2 vars cargadas, peso cada una va a su pila frontal: 95,200 T × 0,50 = 47,600 T

Ft (centrífuga): 2 vías cargadas / 2 vars cargadas: 2 × 42,448 T = 84,896 T

ΔN (centrífuga): 2 vías / 2 vars: 2 × 24,593 T = 49,186 T

- lazo →

N = 5,794 T

Me = 0

Fl = 0

Ft = 10 T

ACCIONES (2):

- N = 447,938 T
- Ml = 0
- Fl = 147,6 T
- Ft = 94,896 T

VER VALORES CORREGIDOS CON FUERZA CENTRÍFUGA REDUCIDA

3- Sobrecargas para Nmáx sin tráfico

- sc paseos → "Hip II" (en un solo paseo) ← ambos vanos.
- sc tráfico → NO.
- Lazo → NO.

- sc paseos →

N = 2 × 18,370 T = 36,740 T

Me = 0 (vanos iguales).

Fe = 0

Ft = 0

ACCIONES (3):

N = 36,74 T // Me = 0 // Fe = 0 // Ft = 0

SEGURO QUE NO ES DIMENSIONANTE FRENTE A (2)

4- Sobrecargas para Me máx con tráfico

- sc paseos → "Hip VI" solo en un vano.
- sc tráfico → "Hip I" solo en un vano.
- Lazo → Igual que para Nmáx

- Sc paseos →

N = 12,247 T

Me = 12,247 T × 0,53 m = 6,491 mT

Fe = 0

Ft = 0

- sc tráfico →

N = 184,232 T (ver AN)

Me = 184,232 T × 1,53 m = 97,643 mT (ver ΔMe)

Fe (frenq arranque): En 1 solo vano: 95,2 T × 0,50 = 49,6 T

Ft (centrífuga): 2 vías / 1 vano : 42,448 T

- Lazo → AN (centrífuga) = 2 vías / 1 vano : 24,593 T → Como solo 1 vano cargado.

ΔMe = 24,593 · 0,53 mT = 13,035 mT

N = 5,794 T

Me = 0

Fe = 0

Ft = 10 T

ACCIONES (4):

N = 226,866 T

Me = 117,169 mT

Fe = 47,6 T

Ft = 52,448 T

VER VALORES CORREGIDOS CON FUERZA CENTRÍFUGA REDUCIDA

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: TALLARES OS — PILAS — PREDIM | FECHA: 14/11/01 | HOJA: 7-16

5- Sobrecargas para Mmáx sin tráfico

- Sc paseos → solo en un vano. (Hip II)
- sc tráfico → NO.
- Lleno → NO
- Sc paseos →

N = 18,370 T

Me = 18,370 T × 0,53 m =

Fe = 0

Ft = 0

ACCIONES (5):

- N = 18,370 T
- Me = 9,737 mT
- Fe = 0
- Ft = 0

SEGURO QUE NO ES DIMENSIONANTE FRENTE A (4)

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: TALLARES OS — PILAS — PREDIM | FECHA: 14/11/01 | HOJA: 7-17

6- Sobrecargas para Nmín

Se produce sin tráfico.

- Sc pasos → Sin tráfico Nmín en Hip II (en ambos vanos)
- sc tráfico → NO
- sc lleno → NO al no haber tráfico

- Sc paseos →

N = (- 5,892 T) × 2 = - 11,784 T

Me = 0 (vanos iguales).

Fe = 0

Ft = 0

ACCIONES (6)

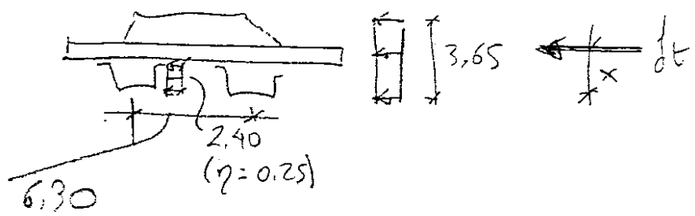
- N = - 11,784 T
- Me = 0
- Fe = 0
- Ft = 0

7.- Viento transversal sobre tablero

7.1.- Vt sin sobrecarga

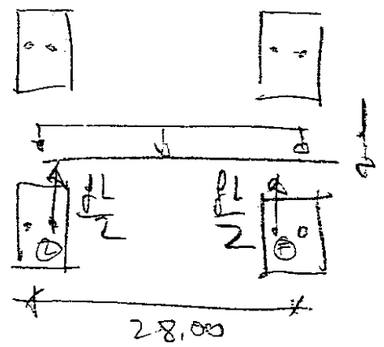
$f_t = 1.012$ T/m.

Punto actuación:



$$x = \frac{\frac{3,65}{2} \times 1 + \frac{2,40}{2} \times 0,25}{1+0,25} = 1,70\ m$$

Reparto entre apoyos:



En un extremo de vano (sobre un apoyo):

$$\frac{1,012\ T/m \times 28,00\ m}{2} = 14,168\ T$$

Sobre un fuste (viento actuando en los dos vanos):

$F = 2 \times 14,168\ T = \boxed{28,336\ T}$

Incremento de reacción vertical:

$$\Delta N = \frac{28,336\ T \times 1,70\ m}{6,30\ m} = \boxed{7,647\ T}$$ (en 1 fuste; 2 vanos cargados)

ACCIONES (7.1)

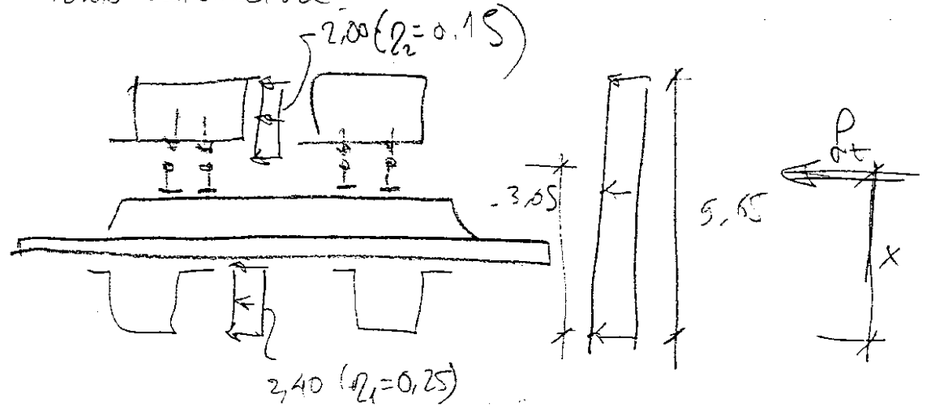
$N = 7,647\ T$ $\quad Fe = 0$

$Me = 0$ $\quad Ft = 28,336\ T$

7.2.- Vt. con sobrecarga

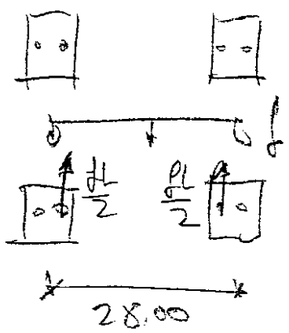
$f_t = 1,559$ T/m.

Punto actuación:



$$x = \frac{\frac{5,65}{2} \cdot 1 + \left(3,65 + \frac{2,00}{2}\right) \times 0,15 + \frac{2,40}{2} \times 0,25}{1+0,15+0,25} = 2,731\ m$$

Reparto transversal:



En un extremo de vano (sobre un apoyo):

$$\frac{1,559\ T/m \times 28,00}{2} = 21,826\ T$$

Sobre un fuste: (viento actuando en los dos vanos):

$F = 2 \times 21,826\ T = \boxed{43,652\ T}$

Incremento de reacción vertical:

$$\Delta N = \frac{43,652\ T \times 2,731\ m}{6,30\ m} = \boxed{18,923\ T}$$

ACCIONES (7.2)

$N = 18,923\ T$ $\quad Fe = 0$

$Me = 0$ $\quad Ft = 43,652\ T$

7.3. ACCIONES ADICIONALES

PESO EXTRA CABEZA PILAS

Área extra macizado : 3,695 m²

Altura macizada : 1,20 m

Peso extra : 11,085 T

En los grupos de carga de "PILAS" (acciones en cabeza de pila) se añade al axil (N) de cargas permanentes en cabeza. Resulta:

- Para Nmáx (uno, dos, tres)

N = 502,940 + 11,085 = 514,025 T

- Para Nmín (uno, dos, tres)

N = 373,934 + 11,085 = 385,019 T

- Para Mmáx (uno, dos, tres)

N = 438,437 + 11,085 = 449,522 T

No afecta al Mf (no excentricidad) → Mf = 34,187 mT

ROZAMIENTO EN APARATOS DE APOYO

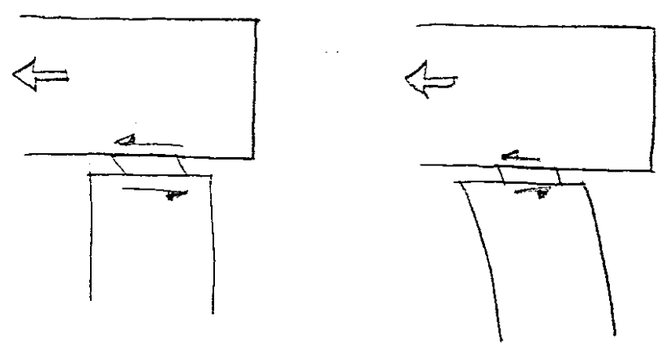
- En dirección longitudinal, en los apoyos "L" y "M"

Los movimientos impuestos (lentos o reológicos) del tablero deben vencer la fuerza de rozamiento que le ofrece el teflón del apoyo pot.

Esta fuerza será proporcional al axil de cargas permanentes, mediante el coeficiente de rozamiento:

$$F = \mu \cdot N_{cp}$$

Este efecto será desfavorable cuando actúe en el mismo sentido que el frenado. En ese caso, el frenado producirá una deformación de la pila de forma que atenúa el efecto de los movimientos impuestos.



Como no se ha realizado un reparto de fuerzas horizontales que tenga en cuenta la flexibilidad de las pilas (lo que, por lo demás, nos deja del lado de la seguridad) se va a considerar un rozamiento del 2% que recoge el efecto favorable de la flexibilidad de las pilas.

Así:

$\mu = 0,03$

GRUPO	Ncp (T)	F = μ·Ncp (T)
uno, dos, tres	514,025	10,281
unob, dosb, treb	385,019	7,701
unoc, dosc, trec	449,522	8,991

Esta fuerza se introduce en el cálculo de los pilas "FL" y "TM" como "reológica".

ROZAMIENTO EN APARATOS DE APOYO

- En dirección transversal, en los apoyos "M"

La rigidez del tablero en dirección transversal haría que cualquier fuerza se fuera al punto fijo ("T"). Además no existen movimientos lentos que provoquen rozamiento en esta dirección.

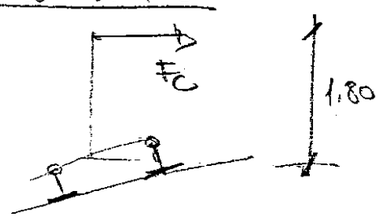
Por tanto, se va a considerar únicamente un mínimo (1%):

$\mu = 0,01$

GRUPO	Ncp (T)	F = μ·Ncp (T)
uno, dos, tres	514,025	5,141
unob, dosb, treb	385,019	3,851
unoc, dosc, trec	449,522	4,496

FUERZA CENTRÍFUGA Y VALOR REDUCIDO

VALOR BÁSICO



$$F_c = \frac{V^2}{127\,r} \cdot Q_{vk}$$

$$\begin{cases} V = 350 \text{ km/h} \\ r = 7633{,}5 \text{ m} \\ Q_{vk} : 12 \text{ T/m (tren B)} \end{cases}$$

$$F_c = 0{,}1264 \times Q_{vk} \text{ T/m} = \boxed{1{,}516 \text{ T/m}} \text{ VALOR BÁSICO}$$

VALORES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

De acuerdo con EC-1 se consideran 2 hipótesis:

1- Componentes verticales del tren de sobrecargas con su valor característico, y fuerza centrífuga con para $V = 120$ km/h (sin reducción: $f = 1$).

$$F_c(120 \text{ km/h}) = \frac{120^2}{127 \times 7633{,}5}\,12 = \boxed{0{,}179 \text{ T/m}}$$

2- Componentes verticales y fuerza centrífuga (calculada para $V = V_{lim} = 350$ km/h), todos ellos con un valor reducido por el coeficiente f:

$$f = \left[1 - \frac{V-120}{1000}\left(\frac{814}{V} + 1{,}75\right)\left(1 - \sqrt{\frac{2{,}88}{L_f}}\right)\right]$$

o según la Tabla 6.3 del EC-1; parte 3.

Para $V > 300$ km/h se toma $f = f(300)$.

$$\begin{cases} V = 350 \text{ km/h} \\ L_f = 28 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow f = 0{,}50 - \frac{8}{10}\,0{,}05 = \boxed{0{,}46}$$

Valor reducido: $F_c = 0{,}46 \times 1{,}516 \text{ T/m} = \boxed{0{,}698 \text{ T/m}}$

ACCIÓN EN CABEZA DE PILAS

Hip 1 – F_t (fuste FL) $= \dfrac{0{,}179 \times 28{,}00}{2} = \boxed{2{,}506}$ T/fuste.

Debido a carga en 1 vía. (1 vano cargado).

$$\Delta R = \frac{2{,}506 \times 3{,}65}{6{,}30} = \boxed{1{,}452 \text{ T}}$$ (1 vía / 1 vano).

Para 2 vías cargadas, valor doble

Para 2 vanos cargados, valor doble (ver reparto de fuerzas transversales).

Ambas → Valor cuádruple

Hip 2 – F_t (fuste FL) $= \dfrac{0{,}698 \times 28{,}00}{2} = \boxed{9{,}772}$ T/fuste (1 vía / 1 vano).

$$\Delta R = \frac{9{,}772 \times 3{,}65}{6{,}30} = \boxed{5{,}662 \text{ T}}$$ (1 vía / 1 vano)

Para 2 vías cargadas, valor doble

Para 2 vanos cargados, valor doble (ver reparto de fuerzas transversales).

Ambas, valor cuádruple

FUERZA CENTRÍFUGA:
CONSIDERACIÓN EN CÁLCULO DE PILAS

Para considerar las 2 hipótesis que marca EC-1, cada posición de la sc se "desdoblará" en 2 posibilidades.

2.- Sc para Nmáx con tráfico

2.1- Verticales característico ; Fc (120 km/h ; $\frac{l}{d}=1$).

• sc tráfico →

N = 368,464 T (ver AN).

Mt = 0 (vanos impares)

Ft (frenado/arranque): 2 vanos cargados, pero cada año va a su pila frontal.

Reducido al 50% → 0,50 × 95,200 T = 47,600 T

Ft (centrífuga): Para 120 km/h con $f=1$,

2 vías cargadas / 2 vanos cargados:

Ft = 2 × 2 × 2,506 = 10,024 T

AN = 2 × 2 × 1,452 = 5,808 T

• Valores totales de 2.1: (Valores corregidos):

$$\begin{cases} N = 24,494 + 368,464 + 5,808 + 5,794 = 404,560\ T \\ Mt = 0 \\ Ft = 47,6\ T \\ Ft = 10,024 + 10 = 20,024\ T \end{cases}$$

2.2. Verticales y centrífuga reducida ($f=0,46$)

• sc tráfico →

N = 0,46 × 368,464 = 169,494 T (ver AN)

Mt = 0

Ft = 47,6 T

Ft (rent). Para 350 km/h ; $f=0,46$:

2 vías / 2 vanos:

Ft = 2 × 2 × 9,772 = 39,088 T

AN = 2 × 2 × 5,662 = 22,648 T

• Totales de 2.2. (corregidos):

$$\begin{cases} N = 24,494 + 169,494 + 22,648 + 5,794 = 222,430\ T \\ Mt = 0 \\ Ft = 47,6\ T \\ Ft = 39,088 + 10 = 49,088\ T \end{cases}$$

4.- Sc para Memáx con tráfico

4.1- Verticales característico, Fc (120 km/h; f=1)

- sc tráfico →

N = 184,232 (ver AN)

Me = 97,643 (ver AMe)

Fe = 47,6 t

Ft (cent). Para 120 km/h; f=1;
2 vías / 1 vano:

Ft = 2 × 2,506 = 5,012 t

AN = 2 × 1,452 = 2,904 t

AMe = 2,904 × 0,53 = 1,540 mT

- Total 4.1 (corregidas):

$$\begin{cases} N = 12,247 + 184,232 + 2,904 + 5,794 = 205,177\ t \\ Me = 6,491 + 97,643 + 1,540 = 105,674\ mT \\ Fe = 47,6\ t \\ Ft = 5,012 + 10 = 15,012\ t \end{cases}$$

4.2.- Verticales y centrífuga reducidas (f=0,46)

- sc tráfico →

N = 0,46 × 184,232 = 84,747 t (ver AN)

Me = 0,46 × 97,643 = 44,916 mT (ver AMe)

Fe = 47,6 t

Ft (cent). Para 350 km/h; f=0,46:
2 vías / 1 vano.

Ft = 2 × 9,772 = 19,544 t

AN = 2 × 5,662 = 11,324 t

AMe = 11,324 × 0,53 = 6,002 mT

- Total 4.2 (corregidas):

$$\begin{cases} N = 12,247 + 84,747 + 11,324 + 5,794 = 114,112\ t \\ Me = 6,491 + 44,916 + 6,002 = 57,409\ mT \\ Fe = 47,6\ t \\ Ft = 19,544 + 10 = 29,544\ t \end{cases}$$

8. E.L.U. FLEXOCOMPRESIÓN

E: 25.835

U.T.E. BORGES BLANQUES

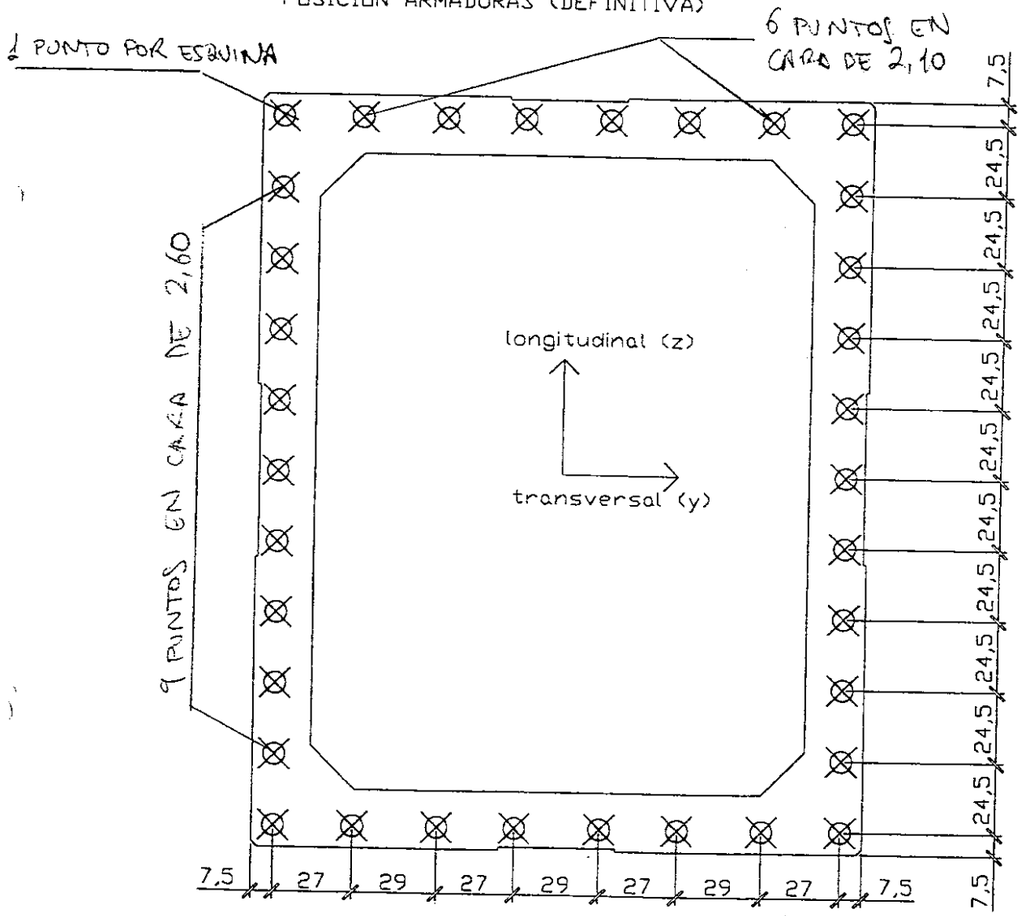
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

PILAS

SECCIÓN HUECA 2,10 × 2,60

8.1. POSICION ARMADURAS. ARMADURA MINIMA

POSICIÓN ARMADURAS (DEFINITIVA)



ARMADURA MÍNIMA GEOMÉTRICA:

$A_{min\,geom} = 4‰ \cdot 1{,}744\ m^2 = 69{,}76\ cm^2$

A_{min} dispuesta:

- En esquinas: 1 Φ20 por punto
- En caras: 1 Φ16 por punto

$4 \times 3{,}142 + 30 \cdot 2{,}011 = 72{,}898\ cm^2 > 69{,}76\ cm^2$

PACADAR	ESTUDIO: 25 835	OBRA: PALLARESOS PILAS	FECHA: 15/11/01
			HOJA: 8-2

8.2. HIPÓTESIS DE CARGA

PARA EL CÁLCULO DE LAS PILAS EN E.L.U.

Coeficientes de combinación.

Según borrador #6 de EAPF

	Ψ_0
Cargas tráfico	0,8
Viento	0,6

Hipótesis a considerar.

1) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_{sc} \cdot SC + 0{,}60 \cdot \gamma_v \cdot V_t$

Sobrecarga de uso dominante.

Viento transversal concomitante → $\Psi_0 = 0{,}60$

V_t: valor "con sc".

2) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_v \times V_t + 0{,}80 \times \gamma_{sc} \times SC$

Viento dominante.

Sobrecarga concomitante → $\Psi_0 = 0{,}80$.

Como existe sc, el valor de V_t será "con sc".

3) $\gamma_{cp} \times CP + \gamma_v \times V_t$

Adicionalmente se estudia la posibilidad de que sea peor la situación sin sobrecarga, pero con el viento con un valor mayor (V_t "sin sc").

HIPÓTESIS SEGÚN PROGRAMA "PILAS"

HIP I – $\gamma_{cp} \times cp + \gamma_{sc} \times sc$

HIP II – $\gamma_{cp} \times cp + \gamma_v \times Vt$

HIP III – $\alpha_1 \times (\gamma_p \times cp + \gamma_{sc} \times sc + \alpha_2 \times \gamma_v \times Vt)$

α_1, α_2 : coeficientes únicos para el programa.

1) Para tener en cuenta la hipótesis 1) se calculará la HIP II sobre un grupo de acciones en el que Vt será "con sc".

$$\boxed{\begin{array}{l}\alpha_1 = 1{,}00 \\ \alpha_2 = 0{,}60\end{array}}$$

2) La hipótesis 2) no se podría considerar estrictamente ya que "PILAS" no permite reducir el valor de "sc" sin reducir el de "cp".

Se cubrirá la hipótesis 2) con el siguiente "truco":

Calcular la HIP IV con los únicos valores posibles de α_1 y α_2 ($\alpha_1 = 1{,}00$; $\alpha_2 = 0{,}60$) pero sobre un "grupo" de acciones en el que las acciones tendrán un valor "trucado":

Viento transversal →

$$Vt \text{ introducido} = \frac{Vt \text{ real (con sc)}}{0{,}60}$$

para que al multiplicar por $\alpha_2 = 0{,}60$ resulte:

$$0{,}60 \times \frac{Vt \text{ real (con sc)}}{0{,}60} = Vt \text{ real (con sc)}.$$

y análogamente "sc introducido" $= 0{,}80 \times$ sc real.

3) Para tener en cuenta la hipótesis 3), se crea un grupo en el que las acciones tendrán los siguientes valores:

- viento sin sobrecarga -

que se calculará en la hipótesis HIP II.

PACADAR	ESTUDIO: 25 835	OBRA: PALLARESOS PILAS	FECHA: 15/11/01 HOJA: 8-5

GRUPOS DE CARGA EN "PILAS"

Como consecuencia de lo anterior se calcularán los siguientes grupos, y cada uno de ellos en las hipótesis que se indican:

GRUPO 1 – "Uno".

- SC = valor característico.
- Vt = viento con SC.

Hipótesis:

- HIP I
- HIP IV

GRUPO 2 – "dos"

SC = 0,80 × valor característico

$Vt = \frac{\text{valor característico con sc}}{0,60}$

Hipótesis:

- HIP IV

GRUPO 3 – "tres"

SC = No hay.

Vt = viento sin SC.

Hipótesis:

- HIP II.

14/12/01

ESTUDIO: 25.835

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " uno"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	514,025	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	404,560	47,600	20,024	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	222,430	47,600	49,088	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	205,177	47,600	15,012	105,674	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	114,112	47,600	29,544	57,409	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	10,281	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dos "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	514,025	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	323,648	38,080	16,019	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	177,944	38,080	39,270	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	164,142	38,080	12,010	84,539	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	91,290	38,080	23,635	45,927	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	10,281	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tres "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	514,025	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	10,281	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

ESTUDIO: 25.835 14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " unob"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	385,019	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	404,560	47,600	20,024	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	222,430	47,600	49,088	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	205,177	47,600	15,012	105,674	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	114,112	47,600	29,544	57,409	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	7,701	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

ESTUDIO: 25.835 14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dosb "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	385,019	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	323,648	38,080	16,019	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	177,944	38,080	39,270	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	164,142	38,080	12,010	84,539	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	91,290	38,080	23,635	45,927	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	7,701	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tresb "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	385,019	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	7,701	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " unoc"

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	449,522	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	404,560	47,600	20,024	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	222,430	47,600	49,088	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	205,177	47,600	15,012	105,674	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	114,112	47,600	29,544	57,409	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-11,784	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	8,991	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	18,923	0,000	43,652	0,000	0,000	0,00	1,50

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " dosc "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	449,522	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	323,648	38,080	16,019	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	177,944	38,080	39,270	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=120 km/h Verticales características	164,142	38,080	12,010	84,539	0,000	0,00	1,50
sc (para N máx) Fc para v=350 km/h, red. Verticales reducidas	91,290	38,080	23,635	45,927	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	-9,427	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	8,991	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	31,538	0,000	72,753	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

sc con el 80 % de su valor característico
vt con su valor característico con sc dividido por 0,60

ESTUDIO: 25.835

14/12/01

TÍTULO: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

ESTRUCTURA: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS PILA CON APOYOS "F" Y "L"

HIPÓTESIS DE CARGA EN SITUACIÓN PERSISTENTE

ACCIONES SOBRE CABEZA DE FUSTE
(Entrada programa "PILAS")

GRUPO: " tresc "

	FUERZAS			MOMENTOS		COEFICIENTES MAYORACIÓN ACCIONES	
	N (t)	Fl (t)	Ft (t)	Ml (mt)	Mt (t)	Coef. Fav.	Coef. Desf.
pp + permanentes	449,522	0,000	0,000	34,187	0,000	1,00	1,35
sc (para N máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para Ml máx)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
sc (para N mín)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	1,50
Reológicas	0,000	8,991	0,000	0,000	0,000	0,00	1,35
Viento transversal	7,647	0,000	28,336	0,000	0,000	0,00	1,50

Notas:

vt con su valor característico sin sc

GRUPOS DE CARGA EN PILAS "TM"

Se consideran los mismos grupos que en los "FL" pero con fuerzas transversales nulas, salvo la sísmica que se introduce con valor mínimo. (Ver apéndice B; listado de entrada a "PILAS").

8.3. PILAS TIPO "FL"

Son aquellas que tienen apoyos:
- "F" → totalmente fijos
- "L" → libres longitudinalmente

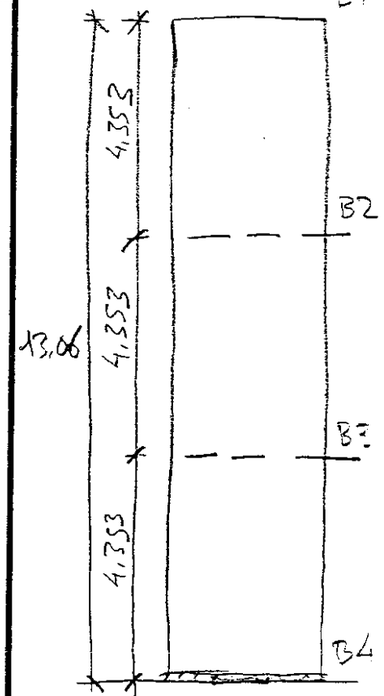
Cálculo para Hcalc = 13,06 m.

Se controlan 4 secciones: Cabeza, Base, y 2 equidistantes.

Los "grupos de cargas" en cabeza de pila se incluyen en el punto anterior.

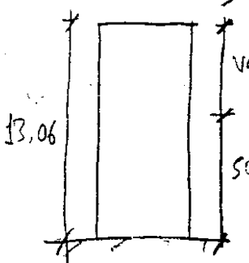
En el apéndice A se incluye la comprobación con el programa "PILAS". Se comprueba que cumple E.L.U. con los siguientes armados:

Los patinejos se pueden ver en el croquis



SECCIÓN	ESQUINAS	CARAS (por punto)	Atot (cm²)
B1 (Amin)	1φ20	1φ16	69,77
B2 (Amin)	1φ20	1φ16	69,77
B3	1φ20+1φ25	1φ16+1φ20	136,79
B4	1φ20+2φ25	2φ16+1φ20	266,76

Comprobado que es suficiente con estas armaduras, se arma como sigue:



ESQUINAS	CARAS
1φ20+1φ25	1φ16+1φ20
1φ20+2φ25	2φ16+1φ20

8.4. PILAS TIPO "TM"

Son aquellas que tienen apoyos:
- "T" → libre transversalmente
- "M" → totalmente móvil.

Calculo para Hcalc = 13,06 m.

Se controlan 4 secciones: Cabeza, base y 2 equidistantes.

Los "grupos de carga" en cabeza de pilas son los mismos que para las pilas "FL" con los siguientes cambios:
- Todas las fuerzas F_t (transversales) que había en las "FL", aquí se anulan.
- Sin embargo, se introduce una fuerza transversal reológica (rozamiento del teflón) con valor mínimo.

En el apéndice 3 se incluye la comprobación de estas pilas en las que todas las secciones (B1, B2, B3, B4) cumplen con armadura mínima (69,77 cm²):

- Esquinas → 1 φ 20
- Caras → 1 φ 16.

Se dispondrá esta armadura corrida.

Los posiciones se pueden ver en el croquis.

9. E.L.U. CORTANTE
-PILAS "FL" Y "TM"

9.1. ARMADURA MÍNIMA DE CORTANTE (Tanto en dirección longitudinal como transversal)

$$A_{90} \cdot f_{yg90,d} \geq 0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_o$$

$$f_{yg90,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 4000\ kp/cm^2;$$

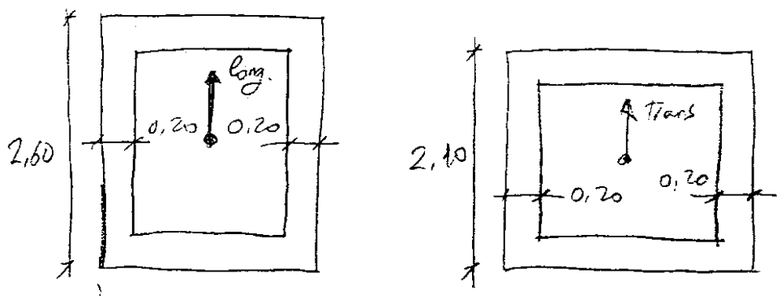
$f_{yk} = 5100\ kp/cm^2$, $\gamma_s = 1.15$ → $f_{cd} = 4434{,}78\ kp/cm^2 > 4000\ kp/cm^2$

$f_{ck} = 450\ kp/cm^2$, $\gamma_c = 1.5$ → $f_{cd} = 300\ kp/cm^2$

$b_o = 0{,}40$ m.

$f_{yg90,d} = 4000\ kp/cm^2$

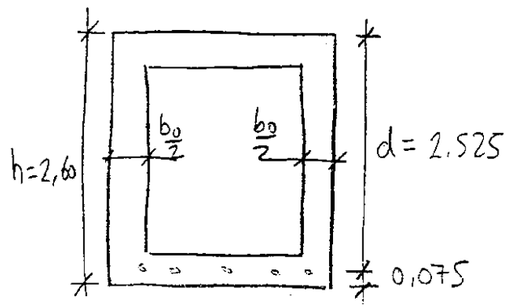
$A_{90} \geq 6 \cdot 10^{-4}\ m^2/m = \boxed{6\ cm^2/m.}$



9.2.– PILA "FL" –

CÁLCULO A CORTANTE

* DIRECCIÓN LONGITUDINAL $V_d = 85,28\ T$



$\frac{b_0}{2} = 0,20_m \rightarrow b_0 = 0,40\ m.$

$\theta = 45° \rightarrow \cot g\,\theta = 1$

Cercha a 90° $\rightarrow \alpha = 90°$

$f_{ck} = 450\ kp/cm^2$; $\gamma_c = 1,5 \rightarrow f_{cd} = 300\ kp/cm^2$

$f_{1cd} = 0,60 f_{cd} = 180\ kp/cm^2$

$\rightarrow$ **$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot 0,5$**

$K = \frac{5}{3}\left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \neq 1,00$;

σ'_{cd}: Máximo axil concomitante con Vd:

$\begin{cases} N_{d\,conc} = -1377,64 + \quad (<0 \text{ : compresión}) \\ A = 1,744\ m^2 \end{cases}$

$\sigma'_{cd} = -789,93\ T/m^2 = -78,993\ kp/cm^2$;

$K = \frac{5}{3}\left(1 - \frac{78,993}{300}\right) = 1,23 > 1 \Rightarrow (K = 1)$

$V_{u1} = 1 \times 1800\ T/m^2 \times 0,40\ m \times 2,525\ m \times 0,5 = \boxed{909\ T} > V_d$

$\rightarrow$ **$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$**

Sin armadura de cortante **$V_{u2,a} = \left[0,12 \cdot \xi \cdot (100\, \rho_l\, f_{ck})^{1/3} - 0,15\, \sigma'_{cd}\right] b_0 \cdot d$**

– PILA "FL" –

$\begin{cases} \xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \\ \quad d = 2.525\ mm \rightarrow \xi = 1,281 \\ \rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \neq 0,02 \\ \quad A_s = 2 \cdot [2\phi 25 + 1\phi 20] + 6 \cdot [1\phi 20 + 2\phi 16] = 68,904\ cm^2 \\ \quad \rho_1 = \frac{68,904}{40 \cdot 252,5} = 6,82 \cdot 10^{-3} < 0,02 \end{cases}$

$V_{u2,a} = \left[0,12 \times 1,281 \cdot (100 \cdot 6,82 \cdot 10^{-3} \cdot 45)^{1/3} - 0,15 \cdot (-7,8993)\right] \cdot 400 \cdot 258 =$

(N/mm^2; N/mm^2; mm; mm)

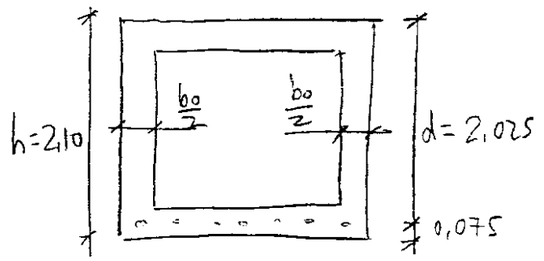
$= 1.682.835\ N = \underbrace{\boxed{168,283\ T}}_{\text{Resistencia sin armadura de cortante}} > V_d \Rightarrow$ No hace falta armadura de cortante.

Se dispondrá armadura mínima.

- PILA "FL" -

* DIRECCIÓN TRANSVERSAL

$V_d = 132,92$ T



$\frac{b_0}{2} = 0,20 \rightarrow b_0 = 0,40$ m

$\theta = 45° \rightarrow \cot g\,\theta = 1$

Cercos a 90° $\rightarrow \alpha = 90°$

$f_{ck} = 450$ kp/cm²; $\gamma_c = 1,5 \rightarrow f_{cd} = 300$ kp/cm²

$f_{1cd} = 0,60 \cdot f_{cd} = 180$ kp/cm²

$\rightarrow$ **$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \times d \cdot 0,5$**

$K = \frac{5}{3}\left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{ccd}}\right) \leq 1,00$

σ'_{cd}: Máximo axil concomitante con V_d

$\begin{cases} N_{dconc} = 1066,11 \text{ T} \\ A = 1,744 \text{ m}^2 \end{cases}$

$\sigma'_{cd} = -611,30$ T/m² $= -61,113$ kp/cm²;

$k = \frac{5}{3}\left(1 - \frac{61,113}{300}\right) = 1,33 > 1 \rightarrow$ **K = 1**

$V_{u1} = 1 \cdot 1800 \cdot 0,40 \cdot 2,025 \cdot 0,5 =$ **729 T** $> V_d$.

$\rightarrow$ **$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$**

Sin armadura de cortante:

$V_{uz,a} = \left[0,12\,\xi \cdot (100\,\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,15 \cdot \sigma'_{cd}\right] \cdot b_0 \cdot d$

- PILA "FL" -

$\begin{cases} \xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \\ d = 2025 \text{ mm} \rightarrow \xi = 1,314 \\ \rho_1 = \frac{A_s}{b_0 d} \geq 0,02 \end{cases}$

$A_s = 2 \times [2\phi 25 + 1\phi 20] + 9 \cdot [1\phi 20 + 2\phi 16] = 90,396$ cm²

$\rho_1 = \frac{90,396}{40 \cdot 202,5} = 1,116 \cdot 10^{-2} < 0,02$

$V_{uz,a} = \left[0,12 \cdot 1,314 \cdot (100 \cdot 1,116 \cdot 10^{-2} \cdot 45)^{1/3} - 0,15 \cdot (-6,113)\right] \cdot 400 \cdot 2025 =$

(N/mm² N/mm² mm mm)

$= 1.217.739$ N $=$ **121,374 T** $< V_d \Rightarrow$ Hace falta armadura de cortante

Con armadura de cortante: ($\beta = 1$)

$V_{cu} = \left[0,10 \cdot 1,314 \cdot (100 \cdot 1,116 \cdot 10^{-2} \cdot 45)^{1/3} - 0,15 \cdot (-6,113)\right] \cdot 400 \cdot 2025 =$

$= 1.135.203$ N $=$ **113,520 T**

$V_{su\,necesi} = V_d - V_{cu} = 132,92 - 113,520 =$ **19,400 T**

Se dispondrán cercos verticales:

$V_{su} \leq 0,9\,d \cdot A_{90} \cdot f_{y90,d}$

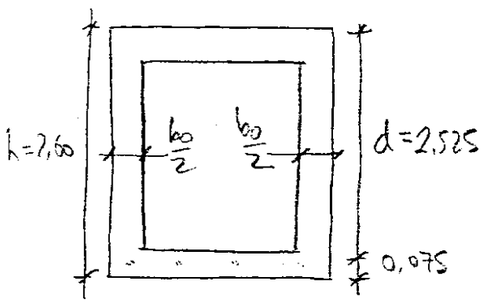
$A_{90} \geq \frac{19,400 \text{ T}}{0,9 \cdot 2,025 \text{ m} \cdot 4,0 \text{ T/cm}^2} = 2,66 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{min} = 6 \text{ cm}^2/\text{m}$

Se dispondrá la cuantía mínima.

9.3 – PILA "TM"

E.L.U. CORTANTE

* DIRECCIÓN LONGITUDINAL $V_d = 85{,}28\ T$



$\frac{b_0}{2} = 0{,}20 \rightarrow b_0 = 0{,}40\ m.$

$\theta = 45° \rightarrow \cot g\,\theta = 1$

Hormigón a 90° $\rightarrow \alpha = 90°$

$\left.\begin{matrix} f_{ck} = 450\ kp/cm^2 \\ \gamma_c = 1{,}5 \end{matrix}\right\} f_{cd} = 300\ kp/cm^2$

$f_{1cd} = 0{,}60 \cdot f_{cd} = 180\ kp/cm^2$

→ $\boxed{V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot 0{,}85}$

$K = \frac{5}{3}\left(1 + \frac{\sigma_{cd}'}{f_{cd}}\right) \neq 1{,}00$

σ_{cd}' : Máximo axil correspondiente con V_d:

$N_{d\,cons} = -1377{,}64\ T$

Igual que "FL", en todos los aspectos:

$V_{u1} = \boxed{909\ T} > V_d$

→ $\boxed{V_{u2} = V_{cu} + V_{su}}$

Sin armadura de cortante:

$$\boxed{V_{u2,a} = \left[0{,}12 \cdot \xi \cdot (100\,\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0{,}15\,\sigma_{cd}'\right] b_0 \cdot d}$$

– PILA "TM"

Todo como "FL" excepto:

$\begin{cases} A_s = 2 \times 1\phi 20 + 6 \times 1\phi 16 = 18{,}350\ cm^2 \\ \rho_1 = 1{,}82 \times 10^{-3} < 0{,}02 \end{cases}$

$V_{u2,a} = [0{,}12 \times 1{,}281 \cdot (100 \times 1{,}82 \times 10^{-3} \cdot 45)^{1/3} - 0{,}15 \times (-7{,}899)] \cdot 400 \times 2525$

$= 1.509.515\ N = \boxed{150{,}951\ T} > V_d \Rightarrow$

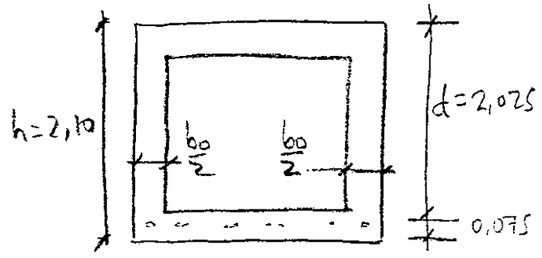
→ No hace falta armadura de cortante.

Se dispondrá armadura mínima.

– PILA "TM" –

E.L.U CORTANTE

* DIRECCIÓN TRANSVERSAL $V_d = 21,16\ T$



$\frac{b_0}{2} = 0,20 \rightarrow b_0 = 0,40$

$\theta = 45° \rightarrow \cot g\, \theta = 1$

Cercha a 90° $\rightarrow \alpha = 90°$

$f_{ck} = 450\ kp/cm^2$ / $f_{cd} = 300\ kp/cm^2$

$\gamma_c = 1,5$

$f_{1cd} = 0,60 \cdot f_{cd} = 180\ kp/cm^2$

$\rightarrow \boxed{V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot 0,5}$

$K = \frac{5}{3}\left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \neq 1,00;$

σ'_{cd}: Axil máximo concomitante con V_d:

$N_{drmc} = 782,28\ T$

$A = 1,744\ m^2$

$\sigma'_{cd} = -448,56\ T/m^2 = -44,856\ kp/cm^2$ (<0: compresión)

$K = \frac{5}{3}\left(1 - \frac{44,856}{300}\right) = 1,42 > 1 \rightarrow (K = 1)$

$V_{u1} = \boxed{729\ T} > V_d$

$\rightarrow \boxed{V_{u2} = V_{cu} + V_{su}}$

Sin armadura de cortante:

$$\boxed{V_{u2,a} = \left[0,12 \cdot \xi \cdot (100\, \rho_1 f_{ck})^{1/3} - 0,15 \cdot \sigma_{cd}\right] \cdot b_0 \cdot d}$$

– PILA "TM" –

$d = 2025\ mm \rightarrow \xi = 1,314$

$A_s = 2 \times 1\phi 20 + 9 \times 1\phi 16 = 24,383\ cm^2 \rightarrow \rho_1 = 3,01 \times 10^{-3} < 0,02$

$V_{u2,a} = \left[0,12 \cdot 1,314 \cdot (100 \cdot 3,01 \times 10^{-3} \cdot 45)^{1/3} - 0,15 \cdot (-4,486)\right] \cdot 400 \cdot 2025 =$

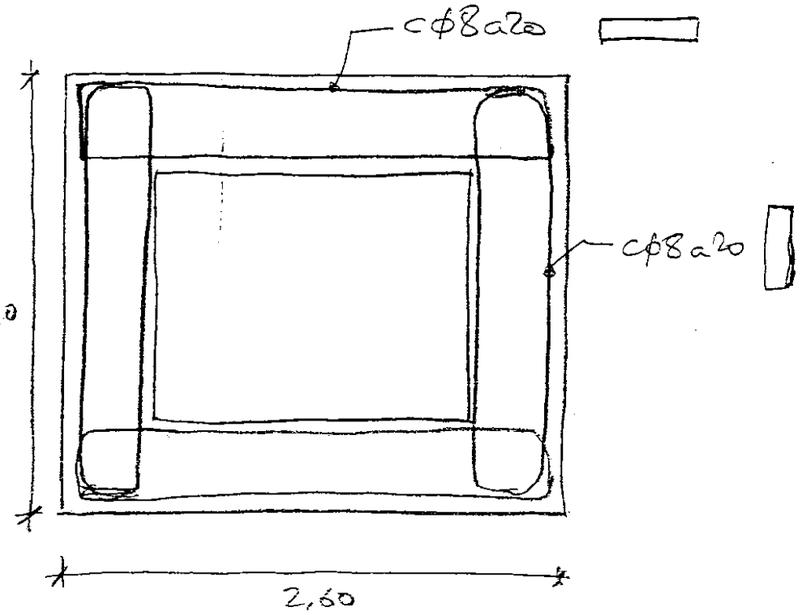
($\sqrt{N/mm^2}$; N/mm^2)

$= 849.462\ N = \boxed{84,946\ T} > V_d \Rightarrow$ No hace falta armadura de cortante.

Se dispondrá armadura mínima.

9.4. ESQUEMAS DE ARMADO A CORTANTE ("FL" Y "TM")

Ambos tipos de pilas se armarán igual, disponiendo:

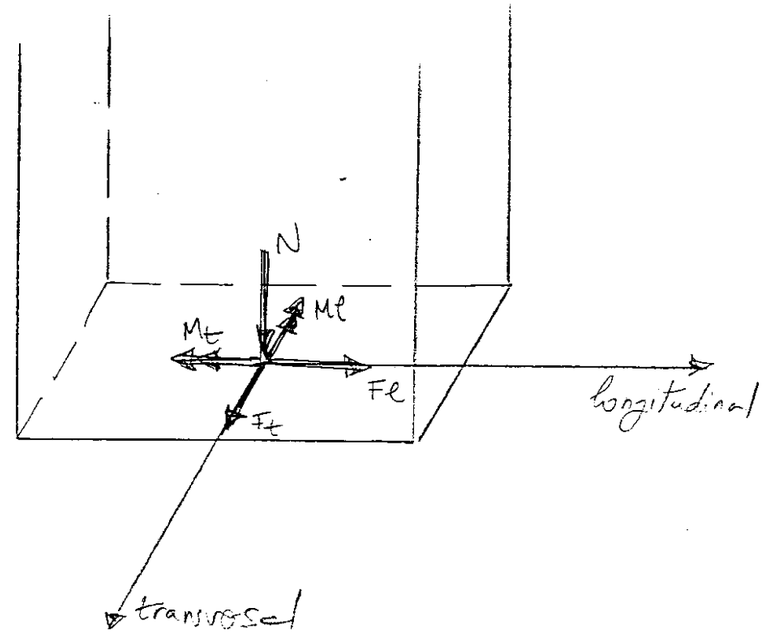


Ago dispuesto en cada dirección:

$$A_{ramas} \times 0.503\ cm^2/rama \times \frac{1}{0.20\ m} = 10.06\ cm^2/m > 6\ cm^2/m\ (Amín)$$

$\Rightarrow$

10. ESFUERZOS EN BASE DE PILA



NOTA: EL CROQUIS SOLO INDICA DIRECCIÓN, NO SIGNO.

Los siguientes listados son una copia de los que figuran en los apéndices A y B.

10.1. PILA "FL"

PALLARESOS

PILA FL - LONGITUDINAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	30.04	1113.75	392.27	1113.75	392.27
553.29	13.88	0.00	181.26	0.00	181.26	0.00
1078.57	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
878.73	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
1104.45	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
904.61	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	77.86	1113.75	961.08	1113.75	961.08
536.26	13.88	-47.82	181.26	-568.81	181.26	-568.81
1095.60	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
895.76	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
1121.48	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
921.64	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	98.04	927.25	1224.67	927.25	1224.67
528.44	13.88	-74.01	181.26	-910.86	181.26	-910.86
1045.40	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
845.56	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
1066.11	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
866.27	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
559.50	13.88	-56.73	181.26	-647.97	181.26	-647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	30.04	1068.26	392.27	1068.26	392.27
424.28	10.40	0.00	135.78	0.00	135.78	0.00
904.41	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
749.73	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
930.29	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
775.61	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	77.86	1068.26	961.08	1068.26	961.08
407.25	10.40	-47.82	135.78	-568.81	135.78	-568.81
921.44	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
766.76	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
947.32	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
792.64	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	98.04	881.76	1224.67	881.76	1224.67
399.44	10.40	-74.01	135.78	-910.86	135.78	-910.86
871.24	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
716.56	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
891.95	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
737.26	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
430.49	10.40	-56.73	135.78	-647.97	135.78	-647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	30.04	1137.16	392.27	1137.16	392.27
488.79	12.14	0.00	192.71	0.00	192.71	0.00
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
1017.37	83.54	73.63	1137.16	961.63	1137.16	961.63
840.11	83.54	73.63	1125.19	961.63	1125.19	961.63
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	-77.86	1137.16	961.08	1137.16	961.08
471.76	12.14	-47.82	192.71	-568.81	192.71	-568.81
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1034.40	83.54	121.45	1137.16	1530.44	1137.16	1530.44

857.14	83.54	121.45	1125.19	1530.44	1125.19	1530.44
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	98.04	950.66	1224.67	950.66	1224.67
463.94	12.14	-74.01	192.71	-910.86	192.71	-910.86
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
979.03	69.26	132.92	950.66	1680.16	950.66	1680.16
801.76	69.26	132.92	938.69	1680.16	938.69	1680.16
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
494.99	12.14	-56.73	192.71	-647.97	192.71	-647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
517.93	12.14	56.73	192.71	647.97	192.71	647.97

PALLARESOS

PILA FL - TRANSVERSAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	30.04	1113.75	392.27	1113.75	392.27
553.29	13.88	0.00	181.26	0.00	181.26	0.00
1078.57	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
878.73	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
1104.45	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
904.61	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	77.86	1113.75	961.08	1113.75	961.08
536.26	13.88	-47.82	181.26	-568.81	181.26	-568.81
1095.60	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
895.76	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
1121.48	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
921.64	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	98.04	927.25	1224.67	927.25	1224.67
528.44	13.88	-74.01	181.26	-910.86	181.26	-910.86
1045.40	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
845.56	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
1066.11	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
866.27	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
559.50	13.88	-56.73	181.26	-647.97	181.26	-647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	30.04	1068.26	392.27	1068.26	392.27
424.28	10.40	0.00	135.78	0.00	135.78	0.00
904.41	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
749.73	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
930.29	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
775.61	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	77.86	1068.26	961.08	1068.26	961.08
407.25	10.40	-47.82	135.78	-568.81	135.78	-568.81
921.44	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
766.76	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
947.32	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
792.64	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	98.04	881.76	1224.67	881.76	1224.67
399.44	10.40	-74.01	135.78	-910.86	135.78	-910.86
871.24	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
716.56	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
891.95	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
737.26	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
430.49	10.40	-56.73	135.78	-647.97	135.78	-647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	30.04	1137.16	392.27	1137.16	392.27
488.79	12.14	0.00	192.71	0.00	192.71	0.00
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
1017.37	83.54	73.63	1137.16	961.63	1137.16	961.63
840.11	83.54	73.63	1125.19	961.63	1125.19	961.63
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	77.86	1137.16	961.08	1137.16	961.08
471.76	12.14	-47.82	192.71	-568.81	192.71	-568.81
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1034.40	83.54	121.45	1137.16	1530.44	1137.16	1530.44
857.14	83.54	121.45	1125.19	1530.44	1125.19	1530.44
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	98.04	950.66	1224.67	950.66	1224.67
463.94	12.14	-74.01	192.71	-910.86	192.71	-910.86
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
979.03	69.26	132.92	950.66	1680.16	950.66	1680.16
801.76	69.26	132.92	938.69	1680.16	938.69	1680.16
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
494.99	12.14	-56.73	192.71	-647.97	192.71	-647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
517.93	12.14	56.73	192.71	647.97	192.71	647.97

10.2. PILA "TM"

PALLARESOS

PILA TM - LONGITUDINAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	6.94	1113.75	90.64	1113.75	90.64
553.29	13.88	6.94	181.26	90.64	181.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	15.47	1113.75	146.36	1113.75	146.36
536.26	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	15.47	927.25	146.36	927.25	146.36
528.44	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
559.50	13.88	-7.28	181.26	-2.23	181.26	-2.23
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	5.20	1068.26	67.90	1068.26	67.90
424.28	10.40	5.20	135.78	67.90	135.78	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	13.73	1068.26	123.62	1068.26	123.62
407.25	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	13.73	881.76	123.62	881.76	123.62
399.44	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
430.49	10.40	-9.02	135.78	-24.97	135.78	-24.97
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	6.07	1137.16	79.27	1137.16	79.27
488.79	12.14	6.07	192.71	79.27	192.71	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
814.23	83.54	6.07	1283.70	79.27	1283.70	79.27
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	14.60	1137.16	134.99	1137.16	134.99
471.76	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
831.26	83.54	14.60	1283.70	134.99	1283.70	134.99
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	14.60	950.66	134.99	950.66	134.99
463.94	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
781.06	69.26	14.60	1065.50	134.99	1065.50	134.99
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
494.99	12.14	-8.15	192.71	-13.60	192.71	-13.60
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
517.93	12.14	20.29	192.71	172.14	192.71	172.14

PALLARESOS

PILA TM - TRANSVERSAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	6.94	1113.75	90.64	1113.75	90.64
553.29	13.88	6.94	181.26	90.64	181.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	15.47	1113.75	146.36	1113.75	146.36
536.26	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	15.47	927.25	146.36	927.25	146.36
528.44	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
559.50	13.88	-7.28	181.26	-2.23	181.26	-2.23
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	5.20	1068.26	67.90	1068.26	67.90
424.28	10.40	5.20	135.78	67.90	135.78	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	13.73	1068.26	123.62	1068.26	123.62
407.25	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	13.73	881.76	123.62	881.76	123.62
399.44	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
430.49	10.40	-9.02	135.78	-24.97	135.78	-24.97
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	6.07	1137.16	79.27	1137.16	79.27
488.79	12.14	6.07	192.71	79.27	192.71	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
814.23	83.54	6.07	1283.70	79.27	1283.70	79.27
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	14.60	1137.16	134.99	1137.16	134.99
471.76	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
831.26	83.54	14.60	1283.70	134.99	1283.70	134.99
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	14.60	950.66	134.99	950.66	134.99
463.94	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
781.06	69.26	14.60	1065.50	134.99	1065.50	134.99
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
494.99	12.14	-8.15	192.71	-13.60	192.71	-13.60
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
517.93	12.14	20.29	192.71	172.14	192.71	172.14

10-9/9

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.
CÁLCULO DE LAS PILAS

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE A:

PROGRAMA "PILAS"

(PILAS TIPO "FL")

E: 25.835
PALLARESOS

PILAS TIPO FL

SECCIÓN H.gs

```
L 'cm'  Q S
A
T  /
2.000 0.000  /
85.000 0.000  /
85.000 1.000  /
125.000 1.000  /
125.000 0.000  /
208.000 0.000  /
210.000 2.000  /
210.000 100.000  /
209.000 100.000  /
209.000 160.000  /
210.000 160.000  /
210.000 258.000  /
208.000 260.000  /
125.000 260.000  /
125.000 259.000  /
85.000 259.000  /
85.000 260.000  /
2.000 260.000  /
0.000 258.000  /
0.000 160.000  /
1.000 160.000  /
1.000 100.000  /
0.000 100.000  /
0.000 2.000 M 'H450'

W  /
35.000 20.000  /
175.000 20.000  /
190.000 35.000  /
190.000 225.000  /
175.000 240.000  /
35.000 240.000  /
20.000 225.000  /
20.000 35.000
* B 'B1'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
```

```
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
* B 'B2'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
* B 'B3'
P 7.500 7.500 8.051 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 8.051 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 5.153 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 8.051 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 8.051 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 5.153 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 5.153 M 'AEH500'
* B 'B4'
P 7.500 7.500 12.960 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
```



```
P 119.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 12.960 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 7.164 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 12.960 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 12.960 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 7.164 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 7.164 M 'AEH500'
*
```

```
"*************************************************************************
"       PROGRAMA  PILAS  v1.1
"       PLANTILLA PARA FICHERO DE ENTRADA
"*************************************************************************

"--------------------- Definicion de la seccion ---------------------------
* TITULO
PILAS VIADUCTO PALLARESOS
L.A.V. MADRID-BARCELONA.TR:LLEIDA-MARTORELL.SUBT. IIb

PILA "FL" - H=13,06 m     Efectos de 2$ orden en direcci$n longitudinal

* SECCION
"  Introduzca los comandos de definicion de la seccion de la pila, o bien
"  el comando NOMBRE nombre_fichero, donde nombre_fichero es el nombre
"  del fichero de definicion de la seccion (extension .QS) creado con el
"  programa FAGUS2. nombre_fichero debe introducirse SIN EXTENSION.

NOMBRE  E       "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion creado con FAGUS2. Desactive el codigo CREAR
"CREAR ?        "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion que se va a crear con el programa PILAS.
                "Desactive el codigo NOMBRE

"  Los siguientes codigos se utilizan si se ha seleccionado la opcion CREAR

"Unidad_long   ?        "Unidad de longitud para entrada de la seccion

"-------------
"Rectangular            "Active este codigo para definir secciones rectangulares
"Dim_trans      ?       "Dimension transversal de la seccion
"Dim_long       ?       "Dimension longitudinal de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long   ?       ?       "Cuantia de armadura en la direccion longitudinal
                                "(en una cara); incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr      ?       ?       "Coeficiente para cuantia transversal (en una cara);
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento ?        "Distancia del paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Rectangular_Hueca      "Active este codigo para definir secciones rectangulares
                        "huecas
"Dim_trans_ext ?        "Dimension transversal contorno exterior
"Dim_long_ext  ?        "Dimension longitudinal contorno exterior
"Hormigon      ?        "Tipo de hormigon de la seccion
"Dim_trans_int ?        "Dimension transversal contorno interior
"Dim_long_int  ?        "Dimension longitudinal contorno interior
"Armadura      ?        "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long_ext       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno exterior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_ext ?        ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "exterior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"Cuantia_long_int       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno interior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_int ?        ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "interior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Circular               "Active este codigo para crear secciones circulares
"Radio          ?       "Radio de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos     ?       "Numero de redondos a disponer perimetralmente
```



```
"Cuantia        ?       ?       "Cuantia de armadura en % area hormigon;    incluya el
                                "codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento ?        "Distancia paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Circular_Hueca                 "Active este codigo para crear secc. circulares huecas
"Radio_ext      ?       "Radio contorno exterior
"Radio_int      ?       "Radio contorno interior
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos_ext         ?       "Numero de redondos contorno exterior
"Cuantia_ext    ?       ?       "Cuantia de armadura exterior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"N_redondos_int                 ?       "Numero de redondos contorno interior
"Cuantia_int    ?       ?       "Cuantia de armadura interior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras


"-------------------------------------------------------------------------

"------------------------ Estados de carga -------------------------------
* EC

"  Introduzca el nombre del grupo de cargas; introduzca tantos grupos como
"  desee.

+ GRUPO uno    "cp para Nmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N              Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,    Grupo]
pp      514.025         0.00            0               0               0               1.0     1.35
sc      404.560         47.600          20.024          0               0               0       1.50
sc      222.430         47.600          49.088          0               0               0       1.50
sc      205.177         47.600          15.012          105.674         0               0       1.50
sc      114.112         47.600          29.544          57.409          0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          0               0               0               0       1.35
vt      18.923          0               43.652          0               0               0       1.50

+ GRUPO dos   "cp para Nmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N              Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,    Grupo]
pp      514.025         0               0               0               0               1.0     1.35
sc      323.648         38.080          16.019          0               0               0       1.50
sc      177.944         38.080          39.270          0               0               0       1.50
sc      164.142         38.080          12.010          84.539          0               0       1.50
sc      91.290          38.080          23.635          45.927          0               0       1.50
sc      -9.427          0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          0               0               0               0       1.35
vt      31.538          0               72.753          0               0               0       1.50

+ GRUPO tres   "cp para Nmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N              Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,    Grupo]
```

```
pp      514.025         0               0               0               0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0           10.281            0               0               0               0       1.35
vt        7.647         0             28.336            0               0               0       1.50

+ GRUPO unob   "cp para Nmin, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0.00            0               0               0               1.0     1.35
sc      404.560        47.600          20.024           0               0               0       1.50
sc      222.430        47.600          49.088           0               0               0       1.50
sc      205.177        47.600          15.012         105.674           0               0       1.50
sc      114.112        47.600          29.544          57.409           0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701           0               0               0               0       1.35
vt       18.923         0              43.652           0               0               0       1.50

+ GRUPO dosb  "cp para Nmin,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0               0               0               0               1.0     1.35
sc      323.648        38.080          16.019           0               0               0       1.50
sc      177.944        38.080          39.270           0               0               0       1.50
sc      164.142        38.080          12.010          84.539           0               0       1.50
sc       91.290        38.080          23.635          45.927           0               0       1.50
sc       -9.427         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701           0               0               0               0       1.35
vt       31.538         0              72.753           0               0               0       1.50

+ GRUPO tresb  "cp para Nmin, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0               0               0               0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701           0               0               0               0       1.35
vt        7.647         0              28.336           0               0               0       1.50

+ GRUPO unoc   "cp para Mlmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0.00            0               34.187          0               1.0     1.35
sc      404.560        47.600          20.024           0               0               0       1.50
sc      222.430        47.600          49.088           0               0               0       1.50
sc      205.177        47.600          15.012         105.674           0               0       1.50
sc      114.112        47.600          29.544          57.409           0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991           0               0               0               0       1.35
vt       18.923         0              43.652           0               0               0       1.50

+ GRUPO dosc  "cp para Mlmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0               0               34.187          0               1.0     1.35
sc      323.648        38.080          16.019           0               0               0       1.50
```



```
sc      177.944        38.080          39.270           0               0               0       1.50
sc      164.142        38.080          12.010          84.539           0               0       1.50
sc       91.290        38.080          23.635          45.927           0               0       1.50
sc       -9.427         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991           0               0               0               0       1.50
vt       31.538         0              72.753           0               0               0       1.50

+ GRUPO tresc  "cp para Mlmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0               0               34.187          0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991           0               0               0               0       1.35
vt        7.647         0              28.336           0               0               0       1.50

+ COMBINAR

"  Introduzca la combinacion de grupos de carga y las hipotesis que se deseen
"  calcular en cada combinacion:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE HIPOTESIS

"nombre_grupo nombre_grupo ....  [, Hipotesis ? ? ?]

uno,   Hipotesis 1 4
dos,   Hipotesis 4
tres,  Hipotesis 2
unob,  Hipotesis 1 4
dosb,  Hipotesis 4
tresb, Hipotesis 2
unoc,  Hipotesis 1 4
dosc,  Hipotesis 4
tresc, Hipotesis 2

+ FUSTE

"  Introduzca los esfuerzos en el fuste, definiendo una ley de cargas
"  repartidas en el fuste (t/m) dada por el valor en cabeza y base.

"tipo_carga    valor_cabeza   valor_base

pp                 4.360          4.360
vt                 0.726          0.726
"vl


"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Datos de pandeo -------------------------------
* PANDEO

fyd              4434.78    "Resistencia de calculo del acero en kp/cm2
alfapl           2.00       "Coeficiente de pandeo longitudinal
alfapt           2.00       "Coeficiente de pandeo transversal
lpila           13.06      "Altura de pila en m
hl               2.60       "Canto longitudinal en m
ht               2.10       "Canto transversal en m
inl              1.602      "Inercia longitudinal
int              1.121      "Inercia transversal
area             1.744      "Area seccion transversal
plano_pandeo     long       "Plano de pandeo: introduzca (long), (trans) o (ambos)
"salida          completa        "Por defecto la salida es reducida; introduzca (completa)
"                           para incluir el calculo de excentricidades

"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Opciones de control  -------------------------
* OPCIONES

"  Introduzca los comandos de control del programa. Entre () se indican
"  los valores por defecto
```

```
compresiones    positivas       "Introduzca (positivas) o (negativas).
"                               Codigo obligatorio. No hay valor por defecto
acero           AEH500  "Introduzca el tipo de acero de las armaduras.
"                       C¢digo obligatorio
base_pila       B4      "Introduzca el nombre de la armadura de base de pila
"                       C¢digo obligatorio

ndiv            2       "Numero de secciones intermedias de calculo (0)
"solo_base              "Active este codigo para calcular unicamente la base del fuste
"solo_cabeza            "Active este codigo para calcular unicamente la cabeza del fuste
"umbral         ?       "Valor umbral para cargas significativas (0)
"salida         ?       "Introduzca (completa) o (reducida). (reducida)
f_hipviento     1       "Factor de reduccion general para hipotesis de viento (0.9)
f_hipsismo      1       "Factor de reduccion de cp y sc en hipotesis con sismo (0.8)
c_vsc           0.6     "Factor de concomitancia viento - sobrecarga (0.5)
c_vsis          0       "Factor de concomitancia viento - sismo (0.25)

"-----------------------------------------------------------------------

"---------------------METODO COLUMNA MODELO-----------------------------

* COL_MOD

"  Los siguientes c¢digos definen par metros de entrada para el programa
"  CMOD (Aplicaci¢n del m,todo de la Columna Modelo para obtenci¢n de
"  excentricidades de 2§ orden en base de pila)

"ndiv   ?       " N£mero de divisiones del diagrama M-X
"completo       " Active este c¢digo para calcular el diagrama M-X completo,
                " comenzando desde el valor 0 del momento

"-----------------------------------------------------------------------
```


PALLARESOS

PILA FL – LONGITUDINAL

ESFUERZOS

Programa PILAS v1.1 — PACADAR

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
2	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	
3	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	
4	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	
5	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	
6	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 — PACADAR

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
7	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
8	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	
9	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	
10	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	
11	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	
12	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 — PACADAR

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
13	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
14	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	0.00	
15	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	98.03	
16	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	98.03	
17	Mtmax Nmax Mlmax	1053.20	371.25	320.54	
18	Mtmax Nmin Mlmax	866.65	371.25	320.54	

Programa PILAS v1.1 — PACADAR

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
19	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
20	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	-177.22	
21	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	275.25	
22	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	275.25	
23	Mtmax Nmax Mlmax	1070.23	371.25	497.76	
24	Mtmax Nmin Mlmax	883.68	371.25	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
25	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
26	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	0.00	
27	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	196.06	
28	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	196.06	
29	Mtmax Nmax Mlmax	1078.83	742.50	641.09	
30	Mtmax Nmin Mlmax	885.63	742.50	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
31	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
32	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	-366.82	
33	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	562.88	
34	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	562.88	
35	Mtmax Nmax Mlmax	1095.86	742.50	1007.91	
36	Mtmax Nmin Mlmax	902.66	742.50	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
37	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
38	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	0.00	
39	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	294.09	
40	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	294.09	
41	Mtmax Nmax Mlmax	1104.45	1113.75	961.63	
42	Mtmax Nmin Mlmax	904.61	1113.75	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
43	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
44	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	-568.81	
45	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	862.89	
46	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	862.89	
47	Mtmax Nmax Mlmax	1121.48	1113.75	1530.44	
48	Mtmax Nmin Mlmax	921.64	1113.75	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
49	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
50	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	
51	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	
52	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	
53	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	
54	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
55	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
56	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	-291.24	
57	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	369.66	
58	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	369.66	
59	Mtmax Nmax Mlmax	1014.86	309.08	547.67	
60	Mtmax Nmin Mlmax	828.31	309.08	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
61	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
62	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	-594.86	
63	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	751.71	
64	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	751.71	
65	Mtmax Nmax Mlmax	1040.48	618.17	1107.72	
66	Mtmax Nmin Mlmax	847.29	618.17	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
67	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
68	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	-910.86	
69	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	1146.14	
70	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	1146.14	
71	Mtmax Nmax Mlmax	1066.11	927.25	1680.16	
72	Mtmax Nmin Mlmax	866.27	927.25	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
73	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
74	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	
75	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	
76	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	
77	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	
78	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
79	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
80	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	-195.35	
81	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	195.35	
82	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	195.35	
83	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	195.35	
84	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
85	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
86	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	-411.34	
87	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	411.34	
88	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	411.34	
89	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	411.34	
90	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
91	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
92	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-647.97	
93	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	647.97	
94	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	647.97	
95	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	647.97	
96	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	647.97	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
97	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
98	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	
99	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	
100	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	
101	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	
102	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
103	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
104	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	
105	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	
106	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	
107	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	
108	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
109	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
110	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	0.00	
111	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	98.03	
112	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	98.03	
113	Mtmax Nmax Mlmax	879.04	356.09	320.54	
114	Mtmax Nmin Mlmax	737.64	356.09	320.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
115	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
116	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	-177.22	
117	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	275.25	
118	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	275.25	
119	Mtmax Nmax Mlmax	896.08	356.09	497.76	
120	Mtmax Nmin Mlmax	754.68	356.09	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
121	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
122	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	0.00	
123	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	196.06	
124	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	196.06	
125	Mtmax Nmax Mlmax	904.67	712.17	641.09	
126	Mtmax Nmin Mlmax	756.63	712.17	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
127	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
128	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	-366.82	
129	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	562.88	
130	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	562.88	
131	Mtmax Nmax Mlmax	921.70	712.17	1007.91	
132	Mtmax Nmin Mlmax	773.66	712.17	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
133	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
134	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	0.00	
135	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	294.09	
136	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	294.09	
137	Mtmax Nmax Mlmax	930.29	1068.26	961.63	
138	Mtmax Nmin Mlmax	775.61	1068.26	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
139	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
140	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	-568.81	
141	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	862.89	
142	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	862.89	
143	Mtmax Nmax Mlmax	947.32	1068.26	1530.44	
144	Mtmax Nmin Mlmax	792.64	1068.26	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
145	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
146	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	
147	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	
148	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	
149	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	
150	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
151	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
152	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	-291.24	
153	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	369.66	
154	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	369.66	
155	Mtmax Nmax Mlmax	840.70	293.92	547.67	
156	Mtmax Nmin Mlmax	699.30	293.92	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
157	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
158	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	-594.86	
159	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	751.71	
160	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	751.71	
161	Mtmax Nmax Mlmax	866.32	587.84	1107.72	
162	Mtmax Nmin Mlmax	718.28	587.84	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
163	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
164	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	-910.86	
165	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	1146.14	
166	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	1146.14	
167	Mtmax Nmax Mlmax	891.95	881.76	1680.16	
168	Mtmax Nmin Mlmax	737.26	881.76	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
169	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
170	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	
171	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	
172	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	
173	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	
174	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
175	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
176	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	-195.35	
177	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	195.35	
178	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	195.35	
179	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	195.35	
180	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
181	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
182	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	-411.34	
183	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	411.34	
184	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	411.34	
185	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	411.34	
186	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
187	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
188	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-647.97	
189	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	647.97	
190	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	647.97	
191	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	647.97	
192	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	647.97	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
193	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
194	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	
195	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	
196	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	
197	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	
198	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
199	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
200	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	
201	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	
202	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	
203	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	
204	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
205	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
206	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	0.00	
207	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	98.03	
208	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	98.03	
209	Mtmax Nmax Mlmax	966.12	409.82	320.54	
210	Mtmax Nmin Mlmax	802.15	397.86	320.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
211	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
212	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	-177.22	
213	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	275.25	
214	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	275.25	
215	Mtmax Nmax Mlmax	983.15	409.82	497.76	
216	Mtmax Nmin Mlmax	819.18	397.86	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
217	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
218	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	0.00	
219	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	196.06	
220	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	196.06	
221	Mtmax Nmax Mlmax	991.75	773.49	641.09	
222	Mtmax Nmin Mlmax	821.13	761.52	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
223	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
224	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	-366.82	
225	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	562.88	
226	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	562.88	
227	Mtmax Nmax Mlmax	1008.78	773.49	1007.91	
228	Mtmax Nmin Mlmax	838.16	761.52	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
229	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
230	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	0.00	
231	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	294.09	
232	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	294.09	
233	Mtmax Nmax Mlmax	1017.37	1137.16	961.63	
234	Mtmax Nmin Mlmax	840.11	1125.19	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
235	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
236	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	-568.81	
237	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	862.89	
238	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	862.89	
239	Mtmax Nmax Mlmax	1034.40	1137.16	1530.44	
240	Mtmax Nmin Mlmax	857.14	1125.19	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
241	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
242	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	
243	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	
244	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	
245	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	
246	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
247	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
248	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	-291.24	
249	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	369.66	
250	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	369.66	
251	Mtmax Nmax Mlmax	927.78	347.65	547.67	
252	Mtmax Nmin Mlmax	763.80	335.69	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
253	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
254	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	-594.86	
255	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	751.71	
256	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	751.71	
257	Mtmax Nmax Mlmax	953.40	649.16	1107.72	
258	Mtmax Nmin Mlmax	782.78	637.19	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
259	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
260	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	-910.86	
261	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	1146.14	
262	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	1146.14	
263	Mtmax Nmax Mlmax	979.03	950.66	1680.16	
264	Mtmax Nmin Mlmax	801.76	938.69	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
265	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
266	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	
267	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	
268	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	
269	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	
270	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
271	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
272	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	-195.35	
273	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	195.35	
274	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	195.35	
275	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	195.35	
276	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
277	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
278	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	-411.34	
279	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	411.34	
280	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	411.34	
281	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	411.34	
282	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
283	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
284	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-647.97	
285	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	647.97	
286	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	647.97	
287	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	647.97	
288	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	647.97	

ESFUERZOS ADICIONALES

N	Ml	Mt	Mlpan

PALIARESOS

PILA FL - LONGITUDINAL

ARMADO

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
1	1	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	69.77
2	1	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	69.77
3	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
4	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	69.77
5	1	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
6	1	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	69.77
7	1	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	69.77
8	1	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	69.77
9	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
10	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	69.77
11	1	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
12	1	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
13	1	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	130.76	69.77
14	1	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	0.00	69.77
15	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	98.03	69.77
16	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	98.03	69.77
17	1	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	1053.20	371.25	320.54	69.77
18	1	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	866.65	371.25	320.54	69.77
19	1	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	307.98	69.77
20	1	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	-177.22	69.77
21	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	275.25	69.77
22	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	275.25	69.77
23	1	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1070.23	371.25	497.76	69.77
24	1	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	883.68	371.25	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
25	1	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	261.51	69.77
26	1	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	0.00	69.77
27	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	196.06	69.77
28	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	196.06	69.77
29	1	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	1078.83	742.50	641.09	69.77
30	1	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	885.63	742.50	641.09	69.77
31	1	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	628.34	69.77
32	1	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	-366.82	69.77
33	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	562.88	69.77
34	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	562.88	69.77
35	1	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1095.86	742.50	1007.91	69.77
36	1	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	902.66	742.50	1007.91	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
37	1	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	392.27	69.77
38	1	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	0.00	69.77
39	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	294.09	69.77
40	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	294.09	69.77
41	1	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1104.45	1113.75	961.63	69.77
42	1	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	904.61	1113.75	961.63	266.76
43	1	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	961.08	69.77
44	1	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	-568.81	69.77
45	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	862.89	69.77
46	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	862.89	266.76
47	1	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1121.48	1113.75	1530.44	266.76
48	1	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	921.64	1113.75	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
49	2	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	69.77
50	2	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	69.77
51	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	69.77
52	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	69.77
53	2	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	69.77
54	2	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
55	2	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	395.84	69.77
56	2	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	-291.24	69.77
57	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	369.66	69.77
58	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	369.66	69.77
59	2	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1014.86	309.08	547.67	69.77
60	2	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	828.31	309.08	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
61	2	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	804.07	69.77
62	2	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	-594.86	69.77
63	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	751.71	69.77
64	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	751.71	69.77
65	2	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1040.48	618.17	1107.72	69.77
66	2	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	847.29	618.17	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
67	2	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	1224.67	69.77
68	2	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	-910.86	266.76
69	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	1146.14	266.76
70	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	1146.14	266.76
71	2	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1066.11	927.25	1680.16	266.76
72	2	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	866.27	927.25	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
73	3	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	69.77
74	3	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	69.77
75	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	69.77
76	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	69.77
77	3	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	69.77
78	3	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
79	3	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	195.35	69.77
80	3	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	-195.35	69.77
81	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	195.35	69.77
82	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	195.35	69.77
83	3	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	195.35	69.77
84	3	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
85	3	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	411.34	69.77
86	3	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	-411.34	69.77
87	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	411.34	69.77
88	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	411.34	69.77
89	3	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	411.34	69.77
90	3	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
91	3	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	647.97	69.77
92	3	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-647.97	69.77
93	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	647.97	69.77
94	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	647.97	69.77
95	3	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	647.97	69.77
96	3	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	647.97	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
97	4	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	69.77
98	4	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	69.77
99	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	69.77
100	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	69.77
101	4	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	69.77
102	4	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	69.77
103	4	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	69.77
104	4	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	69.77
105	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	69.77
106	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	69.77
107	4	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	69.77
108	4	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
109	4	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	130.76	69.77
110	4	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	0.00	69.77
111	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	98.03	69.77
112	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	98.03	69.77
113	4	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	879.04	356.09	320.54	69.77
114	4	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	737.64	356.09	320.54	69.77
115	4	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	307.98	69.77
116	4	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	-177.22	69.77
117	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	275.25	69.77
118	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	275.25	69.77
119	4	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	896.08	356.09	497.76	69.77
120	4	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	754.68	356.09	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
121	4	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	261.51	69.77
122	4	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	0.00	69.77
123	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	196.06	69.77
124	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	196.06	69.77
125	4	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	904.67	712.17	641.09	69.77
126	4	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	756.63	712.17	641.09	69.77
127	4	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	628.34	69.77
128	4	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	-366.82	69.77
129	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	562.88	69.77
130	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	562.88	69.77
131	4	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	921.70	712.17	1007.91	69.77
132	4	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	773.66	712.17	1007.91	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
133	4	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	392.27	69.77
134	4	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	0.00	69.77
135	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	294.09	69.77
136	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	294.09	69.77
137	4	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	930.29	1068.26	961.63	266.76
138	4	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	775.61	1068.26	961.63	266.76
139	4	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	961.08	69.77
140	4	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	-568.81	69.77
141	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	862.89	266.76
142	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	862.89	266.76
143	4	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	947.32	1068.26	1530.44	266.76
144	4	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	792.64	1068.26	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
145	5	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	69.77
146	5	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	69.77
147	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	69.77
148	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	69.77
149	5	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	69.77
150	5	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
151	5	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	395.84	69.77
152	5	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	-291.24	69.77
153	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	369.66	69.77
154	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	369.66	69.77
155	5	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	840.70	293.92	547.67	69.77
156	5	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	699.30	293.92	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
157	5	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	804.07	69.77
158	5	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	-594.86	69.77
159	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	751.71	69.77
160	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	751.71	69.77
161	5	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	866.32	587.84	1107.72	186.79
162	5	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	718.28	587.84	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
163	5	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	1224.67	266.76
164	5	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	-910.86	266.76
165	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	1146.14	266.76
166	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	1146.14	266.76
167	5	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	891.95	881.76	1680.16	266.76
168	5	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	737.26	881.76	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
169	6	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	69.77
170	6	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	69.77
171	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	69.77
172	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	69.77
173	6	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	69.77
174	6	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
175	6	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	195.35	69.77
176	6	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	-195.35	69.77
177	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	195.35	69.77
178	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	195.35	69.77
179	6	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	195.35	69.77
180	6	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
181	6	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	411.34	69.77
182	6	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	-411.34	69.77
183	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	411.34	69.77
184	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	411.34	69.77
185	6	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	411.34	69.77
186	6	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
187	6	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	647.97	69.77
188	6	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-647.97	69.77
189	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	647.97	69.77
190	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	647.97	69.77
191	6	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	647.97	69.77
192	6	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	647.97	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
193	7	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	69.77
194	7	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	69.77
195	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	69.77
196	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	69.77
197	7	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	69.77
198	7	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	69.77
199	7	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	69.77
200	7	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	69.77
201	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	69.77
202	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	69.77
203	7	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	69.77
204	7	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
205	7	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	130.76	69.77
206	7	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	0.00	69.77
207	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	98.03	69.77
208	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	98.03	69.77
209	7	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	966.12	409.82	320.54	69.77
210	7	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	802.15	397.86	320.54	69.77
211	7	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	307.98	69.77
212	7	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	-177.22	69.77
213	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	275.25	69.77
214	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	275.25	69.77
215	7	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	983.15	409.82	497.76	69.77
216	7	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	819.18	397.86	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
217	7	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	261.51	69.77
218	7	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	0.00	69.77
219	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	196.06	69.77
220	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	196.06	69.77
221	7	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	991.75	773.49	641.09	69.77
222	7	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.13	761.52	641.09	69.77
223	7	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	628.34	69.77
224	7	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	-366.82	69.77
225	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	562.88	69.77
226	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	562.88	69.77
227	7	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1008.78	773.49	1007.91	69.77
228	7	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	838.16	761.52	1007.91	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
229	7	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	392.27	69.77
230	7	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	0.00	69.77
231	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	294.09	69.77
232	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	294.09	69.77
233	7	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1017.37	1137.16	961.63	266.76
234	7	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	840.11	1125.19	961.63	266.76
235	7	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	961.08	69.77
236	7	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	-568.81	69.77
237	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	862.89	266.76
238	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	862.89	266.76
239	7	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1034.40	1137.16	1530.44	266.76
240	7	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	857.14	1125.19	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
241	8	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	69.77
242	8	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	69.77
243	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	69.77
244	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	69.77
245	8	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	69.77
246	8	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
247	8	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	395.84	69.77
248	8	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	-291.24	69.77
249	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	369.66	69.77
250	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	369.66	69.77
251	8	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	927.78	347.65	547.67	69.77
252	8	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	763.80	335.69	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
253	8	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	804.07	69.77
254	8	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	-594.86	69.77
255	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	751.71	69.77
256	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	751.71	69.77
257	8	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	953.40	649.16	1107.72	69.77
258	8	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	782.78	637.19	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
259	8	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	1224.67	266.76
260	8	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	-910.86	266.76
261	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	1146.14	266.76
262	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	1146.14	266.76
263	8	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	979.03	950.66	1680.16	266.76
264	8	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	801.76	938.69	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
265	9	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	69.77
266	9	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	69.77
267	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	69.77
268	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	69.77
269	9	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	69.77
270	9	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
271	9	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	195.35	69.77
272	9	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	-195.35	69.77
273	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	195.35	69.77
274	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	195.35	69.77
275	9	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	195.35	69.77
276	9	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
277	9	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	411.34	69.77
278	9	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	-411.34	69.77
279	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	411.34	69.77
280	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	411.34	69.77
281	9	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	411.34	69.77
282	9	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
283	9	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	647.97	69.77
284	9	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-647.97	69.77
285	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	647.97	69.77
286	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	647.97	69.77
287	9	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	647.97	69.77
288	9	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	647.97	69.77

```
"*************************************************************************
"       PROGRAMA  PILAS  v1.1
"       PLANTILLA PARA FICHERO DE ENTRADA
"*************************************************************************

"--------------------- Definicion de la seccion ---------------------------
* TITULO
PILAS VIADUCTO PALLARESOS
L.A.V. MADRID-BARCELONA.TR:LLEIDA-MARTORELL.SUBT. IIb

PILA "FL" - H=13,06 m      Efectos de 2$ orden en direcci¢n transversal

* SECCION
"  Introduzca los comandos de definicion de la seccion de la pila, o bien
"  el comando NOMBRE nombre_fichero, donde nombre_fichero es el nombre
"  del fichero de definicion de la seccion (extension .QS) creado con el
"  programa FAGUS2. nombre_fichero debe introducirse SIN EXTENSION.

NOMBRE  H       "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion creado con FAGUS2. Desactive el codigo CREAR
"CREAR ?        "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion que se va a crear con el programa PILAS.
                "Desactive el codigo NOMBRE

"  Los siguientes codigos se utilizan si se ha seleccionado la opcion CREAR

"Unidad_long   ?       "Unidad de longitud para entrada de la seccion

"--------------
"Rectangular             "Active este codigo para definir secciones rectangulares
"Dim_trans      ?       "Dimension transversal de la seccion
"Dim_long       ?       "Dimension longitudinal de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long   ?       ?       "Cuantia de armadura en la direccion longitudinal
                                "(en una cara); incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr      ?       ?       "Coeficiente para cuantia transversal (en una cara);
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento ?        "Distancia del paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"--------------
"Rectangular_Hueca       "Active este codigo para definir secciones rectangulares
                        "huecas
"Dim_trans_ext ?        "Dimension transversal contorno exterior
"Dim_long_ext  ?        "Dimension longitudinal contorno exterior
"Hormigon      ?        "Tipo de hormigon de la seccion
"Dim_trans_int ?        "Dimension transversal contorno interior
"Dim_long_int  ?        "Dimension longitudinal contorno interior
"Armadura      ?        "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long_ext       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno exterior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_ext ?        ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "exterior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"Cuantia_long_int       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno interior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_int ?        ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "interior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras

"--------------
"Circular               "Active este codigo para crear secciones circulares
"Radio          ?       "Radio de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos     ?       "Numero de redondos a disponer perimetralmente
```



```
"Cuantia        ?       ?       "Cuantia de armadura en % area hormigon;    incluya el
                                "codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento ?        "Distancia paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"--------------
"Circular_Hueca                 "Active este codigo para crear secc. circulares huecas
"Radio_ext      ?       "Radio contorno exterior
"Radio_int      ?       "Radio contorno interior
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos_ext         ?       "Numero de redondos contorno exterior
"Cuantia_ext   ?        ?       "Cuantia de armadura exterior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"N_redondos_int                 ?       "Numero de redondos contorno interior
"Cuantia_int   ?        ?       "Cuantia de armadura interior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras


"-------------------------------------------------------------------------


"------------------------ Estados de carga -------------------------------
* EC

"  Introduzca el nombre del grupo de cargas; introduzca tantos grupos como
"  desee.

+ GRUPO uno   "cp para Nmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      514.025         0.00            0               0               0               1.0     1.35
sc      404.560         47.600          20.024          0               0               0       1.50
sc      222.430         47.600          49.088          0               0               0       1.50
sc      205.177         47.600          15.012          105.674         0               0       1.50
sc      114.112         47.600          29.544          57.409          0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          0               0               0               0       1.35
vt      18.923          0               43.652          0               0               0       1.50

+ GRUPO dos  "cp para Nmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      514.025         0               0               0               0               1.0     1.35
sc      323.648         38.080          16.019          0               0               0       1.50
sc      177.944         38.080          39.270          0               0               0       1.50
sc      164.142         38.080          12.010          84.539          0               0       1.50
sc      91.290          38.080          23.635          45.927          0               0       1.50
sc      -9.427          0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          0               0               0               0       1.35
vt      31.538          0               72.753          0               0               0       1.50

+ GRUPO tres  "cp para Nmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
```

```
pp      514.025          0              0              0              0          1.0      1.35
term      0              0              0              0              0          0        1.50
reol      0            10.281           0              0              0          0        1.35
vt        7.647          0            28.336           0              0          0        1.50

+ GRUPO unob   "cp para Nmin, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      385.019          0.00             0              0              0          1.0      1.35
sc      404.560         47.600          20.024            0              0          0        1.50
sc      222.430         47.600          49.088            0              0          0        1.50
sc      205.177         47.600          15.012          105.674          0          0        1.50
sc      114.112         47.600          29.544           57.409          0          0        1.50
sc      -11.784            0               0              0              0          0        1.50
term      0                0               0              0              0          0        1.50
reol      0              7.701             0              0              0          0        1.50
vt       18.923            0            43.652            0              0          0        1.35
                                                                                     0        1.50

+ GRUPO dosb  "cp para Nmin,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      385.019            0              0              0              0          1.0      1.35
sc      323.648         38.080          16.019            0              0          0        1.50
sc      177.944         38.080          39.270            0              0          0        1.50
sc      164.142         38.080          12.010          84.539           0          0        1.50
sc       91.290         38.080          23.635          45.927           0          0        1.50
sc       -9.427            0               0              0              0          0        1.50
term      0                0               0              0              0          0        1.50
reol      0              7.701             0              0              0          0        1.50
vt       31.538            0            72.753            0              0          0        1.35
                                                                                     0        1.50

+ GRUPO tresb  "cp para Nmin, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      385.019          0              0              0              0          1.0      1.35
term      0              0              0              0              0          0        1.50
reol      0              7.701          0              0              0          0        1.35
vt        7.647          0            28.336           0              0          0        1.50

+ GRUPO unoc   "cp para Mlmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      449.522          0.00             0            34.187           0          1.0      1.35
sc      404.560         47.600          20.024            0              0          0        1.50
sc      222.430         47.600          49.088            0              0          0        1.50
sc      205.177         47.600          15.012          105.674          0          0        1.50
sc      114.112         47.600          29.544           57.409          0          0        1.50
sc      -11.784            0               0              0              0          0        1.50
term      0                0               0              0              0          0        1.50
reol      0              8.991             0              0              0          0        1.50
vt       18.923            0            43.652            0              0          0        1.35
                                                                                     0        1.50

+ GRUPO dosc  "cp para Mlmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      449.522            0              0            34.187           0          1.0      1.35
sc      323.648         38.080          16.019            0              0          0        1.50
```



```
sc      177.944         38.080          39.270            0              0          0        1.50
sc      164.142         38.080          12.010          84.539           0          0        1.50
sc       91.290         38.080          23.635          45.927           0          0        1.50
sc       -9.427            0               0              0              0          0        1.50
term      0                0               0              0              0          0        1.50
reol      0              8.991             0              0              0          0        1.50
vt       31.538            0            72.753            0              0          0        1.35
                                                                                     0        1.50

+ GRUPO tresc  "cp para Mlmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod     N                Fl             Ft             Ml             Mt          Gf       Gd
[,    Grupo]
pp      449.522            0              0            34.187           0          1.0      1.35
term      0                0              0              0              0          0        1.50
reol      0              8.991            0              0              0          0        1.35
vt        7.647          0            28.336           0              0          0        1.50

+ COMBINAR

"  Introduzca la combinacion de grupos de carga y las hipotesis que se deseen
"  calcular en cada combinacion:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE HIPOTESIS

"nombre_grupo nombre_grupo ....  [, Hipotesis ? ? ?]

uno,   Hipotesis 1 4
dos,   Hipotesis 4
tres,  Hipotesis 2
unob,  Hipotesis 1 4
dosb,  Hipotesis 4
tresb, Hipotesis 2
unoc,  Hipotesis 1 4
dosc,  Hipotesis 4
tresc, Hipotesis 2

+ FUSTE

"  Introduzca los esfuerzos en el fuste, definiendo una ley de cargas
"  repartidas en el fuste (t/m) dada por el valor en cabeza y base.

"tipo_carga    valor_cabeza   valor_base

PP                4.360          4.360
vt                0.726          0.726
"vl


"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Datos de pandeo -------------------------------
* PANDEO

fyd              4434.78    "Resistencia de calculo del acero en kp/cm2
alfapl           2.00       "Coeficiente de pandeo longitudinal
alfapt           2.00       "Coeficiente de pandeo transversal
lpila           13.06      "Altura de pila en m
hl               2.60       "Canto longitudinal en m
ht               2.10       "Canto transversal en m
inl              1.602      "Inercia longitudinal
int              1.121      "Inercia transversal
area             1.744      "Area seccion transversal
plano_pandeo     trans      "Plano de pandeo: introduzca (long), (trans) o (ambos)
"salida          completa        "Por defecto la salida es reducida; introduzca (completa)
"                           para incluir el calculo de excentricidades

"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Opciones de control  -------------------------
* OPCIONES

"  Introduzca los comandos de control del programa. Entre () se indican
"  los valores por defecto
```

```
compresiones    positivas       "Introduzca (positivas) o (negativas).
"                               Codigo obligatorio. No hay valor por defecto
acero           AEH500  "Introduzca el tipo de acero de las armaduras.
"                       C¢digo obligatorio
base_pila        B4      "Introduzca el nombre de la armadura de base de pila
"                       C¢digo obligatorio

ndiv             2       "Numero de secciones intermedias de calculo (0)
"solo_base              "Active este codigo para calcular unicamente la base del fuste
"solo_cabeza            "Active este codigo para calcular unicamente la cabeza del fuste
"umbral          ?      "Valor umbral para cargas significativas (0)
"salida          ?      "Introduzca (completa) o (reducida). (reducida)
f_hipviento      1       "Factor de reduccion general para hipotesis de viento (0.9)
f_hipsismo       1       "Factor de reduccion de cp y sc en hipotesis con sismo (0.8)
c_vsc            0.6     "Factor de concomitancia viento - sobrecarga (0.5)
c_vsis           0       "Factor de concomitancia viento - sismo (0.25)

"-------------------------------------------------------------------------

"---------------------METODO COLUMNA MODELO-------------------------------

* COL_MOD

"  Los siguientes c¢digos definen par metros de entrada para el programa
"  CMCD (Aplicaci¢n del m,todo de la Columna Modelo para obtenci¢n de
"  excentricidades de 2$ orden en base de pila)

"ndiv   ?       " N£mero de divisiones del diagrama M-X
"completo       " Active este c¢digo para calcular el diagrama M-X completo,
                " comenzando desde el valor 0 del momento

"-------------------------------------------------------------------------
```


PALLARESOS

PILAS FL - TRANSVERSAL

ESFUERZOS

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
2	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	
3	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	
4	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	
5	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	
6	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
7	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
8	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	
9	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	
10	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	
11	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	
12	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
13	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
14	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	0.00	
15	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	98.03	
16	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	98.03	
17	Mtmax Nmax Mlmax	1053.20	371.25	320.54	
18	Mtmax Nmin Mlmax	866.65	371.25	320.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
19	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
20	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	-177.22	
21	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	275.25	
22	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	275.25	
23	Mtmax Nmax Mlmax	1070.23	371.25	497.76	
24	Mtmax Nmin Mlmax	883.68	371.25	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
25	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
26	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	0.00	
27	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	196.06	
28	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	196.06	
29	Mtmax Nmax Mlmax	1078.83	742.50	641.09	
30	Mtmax Nmin Mlmax	885.63	742.50	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
31	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
32	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	-366.82	
33	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	562.88	
34	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	562.88	
35	Mtmax Nmax Mlmax	1095.86	742.50	1007.91	
36	Mtmax Nmin Mlmax	902.66	742.50	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
37	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
38	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	0.00	
39	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	294.09	
40	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	294.09	
41	Mtmax Nmax Mlmax	1104.45	1113.75	961.63	
42	Mtmax Nmin Mlmax	904.61	1113.75	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
43	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
44	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	-568.81	
45	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	862.89	
46	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	862.89	
47	Mtmax Nmax Mlmax	1121.48	1113.75	1530.44	
48	Mtmax Nmin Mlmax	921.64	1113.75	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
49	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
50	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	
51	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	
52	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	
53	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	
54	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
55	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
56	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	-291.24	
57	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	369.66	
58	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	369.66	
59	Mtmax Nmax Mlmax	1014.86	309.08	547.67	
60	Mtmax Nmin Mlmax	828.31	309.08	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
61	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
62	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	-594.86	
63	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	751.71	
64	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	751.71	
65	Mtmax Nmax Mlmax	1040.48	618.17	1107.72	
66	Mtmax Nmin Mlmax	847.29	618.17	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
67	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
68	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	-910.86	
69	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	1146.14	
70	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	1146.14	
71	Mtmax Nmax Mlmax	1066.11	927.25	1680.16	
72	Mtmax Nmin Mlmax	866.27	927.25	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
73	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
74	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	
75	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	
76	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	
77	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	
78	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
79	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
80	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	-195.35	
81	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	195.35	
82	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	195.35	
83	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	195.35	
84	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
85	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
86	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	-411.34	
87	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	411.34	
88	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	411.34	
89	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	411.34	
90	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
91	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
92	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-647.97	
93	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	647.97	
94	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	647.97	
95	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	647.97	
96	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	647.97	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
97	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
98	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	
99	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	
100	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	
101	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	
102	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
103	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
104	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	
105	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	
106	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	
107	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	
108	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
109	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
110	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	0.00	
111	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	98.03	
112	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	98.03	
113	Mtmax Nmax Mlmax	879.04	356.09	320.54	
114	Mtmax Nmin Mlmax	737.64	356.09	320.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
115	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
116	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	-177.22	
117	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	275.25	
118	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	275.25	
119	Mtmax Nmax Mlmax	896.08	356.09	497.76	
120	Mtmax Nmin Mlmax	754.68	356.09	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
121	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
122	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	0.00	
123	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	196.06	
124	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	196.06	
125	Mtmax Nmax Mlmax	904.67	712.17	641.09	
126	Mtmax Nmin Mlmax	756.63	712.17	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
127	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
128	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	-366.82	
129	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	562.88	
130	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	562.88	
131	Mtmax Nmax Mlmax	921.70	712.17	1007.91	
132	Mtmax Nmin Mlmax	773.66	712.17	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
133	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
134	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	0.00	
135	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	294.09	
136	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	294.09	
137	Mtmax Nmax Mlmax	930.29	1068.26	961.63	
138	Mtmax Nmin Mlmax	775.61	1068.26	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
139	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
140	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	-568.81	
141	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	862.89	
142	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	862.89	
143	Mtmax Nmax Mlmax	947.32	1068.26	1530.44	
144	Mtmax Nmin Mlmax	792.64	1068.26	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
145	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
146	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	
147	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	
148	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	
149	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	
150	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
151	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
152	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	-291.24	
153	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	369.66	
154	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	369.66	
155	Mtmax Nmax Mlmax	840.70	293.92	547.67	
156	Mtmax Nmin Mlmax	699.30	293.92	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
157	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
158	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	-594.86	
159	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	751.71	
160	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	751.71	
161	Mtmax Nmax Mlmax	866.32	587.84	1107.72	
162	Mtmax Nmin Mlmax	718.28	587.84	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
163	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
164	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	-910.86	
165	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	1146.14	
166	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	1146.14	
167	Mtmax Nmax Mlmax	891.95	881.76	1680.16	
168	Mtmax Nmin Mlmax	737.26	881.76	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
169	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
170	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	
171	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	
172	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	
173	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	
174	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
175	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
176	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	-195.35	
177	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	195.35	
178	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	195.35	
179	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	195.35	
180	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
181	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
182	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	-411.34	
183	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	411.34	
184	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	411.34	
185	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	411.34	
186	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
187	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
188	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-647.97	
189	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	647.97	
190	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	647.97	
191	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	647.97	
192	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	647.97	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
193	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
194	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	
195	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	
196	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	
197	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	
198	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
199	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
200	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	
201	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	
202	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	
203	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	
204	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
205	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	130.76	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
206	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	0.00	
207	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	98.03	
208	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	98.03	
209	Mtmax Nmax Mlmax	966.12	409.82	320.54	
210	Mtmax Nmin Mlmax	802.15	397.86	320.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
211	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	307.98	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
212	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	-177.22	
213	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	275.25	
214	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	275.25	
215	Mtmax Nmax Mlmax	983.15	409.82	497.76	
216	Mtmax Nmin Mlmax	819.18	397.86	497.76	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
217	Nmax	Mlmax	Mtmax	1264.94	773.49	261.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
218	Nmin	Mlmax	Mtmax	469.81	139.87	0.00	
219	Mlmax	Mtmax	Nmax	965.87	932.00	196.06	
220	Mlmax	Mtmax	Nmin	965.87	932.00	196.06	
221	Mtmax	Nmax	Mlmax	991.75	773.49	641.09	
222	Mtmax	Nmin	Mlmax	821.13	761.52	641.09	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
223	Nmax	Mlmax	Mtmax	1281.97	773.49	628.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
224	Nmin	Mlmax	Mtmax	452.78	139.87	-366.82	
225	Mlmax	Mtmax	Nmax	982.90	932.00	562.88	
226	Mlmax	Mtmax	Nmin	982.90	932.00	562.88	
227	Mtmax	Nmax	Mlmax	1008.78	773.49	1007.91	
228	Mtmax	Nmin	Mlmax	838.16	761.52	1007.91	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
229	Nmax	Mlmax	Mtmax	1290.57	1137.16	392.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
230	Nmin	Mlmax	Mtmax	488.79	192.71	0.00	
231	Mlmax	Mtmax	Nmax	991.49	1295.67	294.09	
232	Mlmax	Mtmax	Nmin	991.49	1295.67	294.09	
233	Mtmax	Nmax	Mlmax	1017.37	1137.16	961.63	
234	Mtmax	Nmin	Mlmax	840.11	1125.19	961.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
235	Nmax	Mlmax	Mtmax	1307.60	1137.16	961.08	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
236	Nmin	Mlmax	Mtmax	471.76	192.71	-568.81	
237	Mlmax	Mtmax	Nmax	1008.52	1295.67	862.89	
238	Mlmax	Mtmax	Nmin	1008.52	1295.67	862.89	
239	Mtmax	Nmax	Mlmax	1034.40	1137.16	1530.44	
240	Mtmax	Nmin	Mlmax	857.14	1125.19	1530.44	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
241	Nmax	Mlmax	Mtmax	1120.71	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
242	Nmin	Mlmax	Mtmax	407.00	34.19	0.00	
243	Mlmax	Mtmax	Nmax	881.45	172.96	0.00	
244	Mlmax	Mtmax	Nmin	824.68	172.96	0.00	
245	Mtmax	Nmax	Mlmax	881.45	172.96	0.00	
246	Mtmax	Nmin	Mlmax	667.35	161.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
247	Nmax	Mlmax	Mtmax	1146.33	347.65	395.84	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
248	Nmin	Mlmax	Mtmax	425.98	87.03	-291.24	
249	Mlmax	Mtmax	Nmax	907.08	474.46	369.66	
250	Mlmax	Mtmax	Nmin	907.08	474.46	369.66	
251	Mtmax	Nmax	Mlmax	927.78	347.65	547.67	
252	Mtmax	Nmin	Mlmax	763.80	335.69	547.67	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
253	Nmax	Mlmax	Mtmax	1171.96	649.16	804.07	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
254	Nmin	Mlmax	Mtmax	444.96	139.87	-594.86	
255	Mlmax	Mtmax	Nmax	932.70	775.97	751.71	
256	Mlmax	Mtmax	Nmin	932.70	775.97	751.71	
257	Mtmax	Nmax	Mlmax	953.40	649.16	1107.72	
258	Mtmax	Nmin	Mlmax	782.78	637.19	1107.72	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mtpan
259	Nmax	Mlmax	Mtmax	1197.58	950.66	1224.67	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
260	Nmin	Mlmax	Mtmax	463.94	192.71	-910.86	
261	Mlmax	Mtmax	Nmax	958.32	1077.47	1146.14	
262	Mlmax	Mtmax	Nmin	958.32	1077.47	1146.14	
263	Mtmax	Nmax	Mlmax	979.03	950.66	1680.16	
264	Mtmax	Nmin	Mlmax	801.76	938.69	1680.16	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
265	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
266	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	
267	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	
268	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	
269	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	
270	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
271	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	195.35	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
272	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	-195.35	
273	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	195.35	
274	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	195.35	
275	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	195.35	
276	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	195.35	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
277	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	411.34	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
278	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	-411.34	
279	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	411.34	
280	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	411.34	
281	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	411.34	
282	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	411.34	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
283	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	647.97	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
284	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-647.97	
285	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	647.97	
286	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	647.97	
287	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	647.97	
288	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	647.97	

ESFUERZOS ADICIONALES

N	Ml	Mt	Mtpan

PALLARESOS

PILAS FL - TRANSVERSAL

ARMADO

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
1	1	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	69.77
2	1	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	69.77
3	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
4	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	69.77
5	1	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
6	1	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	69.77
7	1	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	69.77
8	1	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	69.77
9	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
10	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	69.77
11	1	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
12	1	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
13	1	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	130.76	69.77
14	1	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	0.00	69.77
15	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	98.03	69.77
16	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	98.03	69.77
17	1	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	1053.20	371.25	320.54	69.77
18	1	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	866.65	371.25	320.54	69.77
19	1	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	307.98	69.77
20	1	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	-177.22	69.77
21	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	275.25	69.77
22	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	275.25	69.77
23	1	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1070.23	371.25	497.76	69.77
24	1	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	883.68	371.25	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
25	1	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	261.51	69.77
26	1	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	0.00	69.77
27	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	196.06	69.77
28	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	196.06	69.77
29	1	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	1078.83	742.50	641.09	69.77
30	1	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	885.63	742.50	641.09	69.77
31	1	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	628.34	69.77
32	1	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	-366.82	69.77
33	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	562.88	69.77
34	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	562.88	69.77
35	1	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1095.86	742.50	1007.91	69.77
36	1	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	902.66	742.50	1007.91	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
37	1	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	392.27	69.77
38	1	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	0.00	69.77
39	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	294.09	69.77
40	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	294.09	69.77
41	1	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1104.45	1113.75	961.63	69.77
42	1	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	904.61	1113.75	961.63	266.76
43	1	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	961.08	69.77
44	1	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	-568.81	69.77
45	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	862.89	69.77
46	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	862.89	266.76
47	1	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1121.48	1113.75	1530.44	266.76
48	1	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	921.64	1113.75	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
49	2	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	69.77
50	2	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	69.77
51	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	69.77
52	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	69.77
53	2	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	69.77
54	2	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
55	2	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	395.84	69.77
56	2	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	-291.24	69.77
57	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	369.66	69.77
58	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	369.66	69.77
59	2	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1014.86	309.08	547.67	69.77
60	2	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	828.31	309.08	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
61	2	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	804.07	69.77
62	2	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	-594.86	69.77
63	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	751.71	69.77
64	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	751.71	69.77
65	2	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1040.48	618.17	1107.72	69.77
66	2	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	847.29	618.17	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
67	2	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	1224.67	69.77
68	2	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	-910.86	266.76
69	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	1146.14	266.76
70	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	1146.14	266.76
71	2	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1066.11	927.25	1680.16	266.76
72	2	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	866.27	927.25	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
73	3	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	69.77
74	3	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	69.77
75	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	69.77
76	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	69.77
77	3	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	69.77
78	3	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
79	3	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	195.35	69.77
80	3	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	-195.35	69.77
81	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	195.35	69.77
82	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	195.35	69.77
83	3	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	195.35	69.77
84	3	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
85	3	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	411.34	69.77
86	3	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	-411.34	69.77
87	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	411.34	69.77
88	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	411.34	69.77
89	3	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	411.34	69.77
90	3	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
91	3	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	647.97	69.77
92	3	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-647.97	69.77
93	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	647.97	69.77
94	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	647.97	69.77
95	3	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	647.97	69.77
96	3	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	647.97	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
97	4	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	69.77
98	4	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	69.77
99	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	69.77
100	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	69.77
101	4	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	69.77
102	4	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	69.77
103	4	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	69.77
104	4	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	69.77
105	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	69.77
106	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	69.77
107	4	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	69.77
108	4	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
109	4	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	130.76	69.77
110	4	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	0.00	69.77
111	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	98.03	69.77
112	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	98.03	69.77
113	4	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	879.04	356.09	320.54	69.77
114	4	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	737.64	356.09	320.54	69.77
115	4	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	307.98	69.77
116	4	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	-177.22	69.77
117	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	275.25	69.77
118	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	275.25	69.77
119	4	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	896.08	356.09	497.76	69.77
120	4	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	754.68	356.09	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
121	4	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	261.51	69.77
122	4	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	0.00	69.77
123	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	196.06	69.77
124	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	196.06	69.77
125	4	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	904.67	712.17	641.09	69.77
126	4	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	756.63	712.17	641.09	69.77
127	4	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	628.34	69.77
128	4	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	-366.82	69.77
129	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	562.88	69.77
130	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	562.88	69.77
131	4	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	921.70	712.17	1007.91	69.77
132	4	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	773.66	712.17	1007.91	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
133	4	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	392.27	69.77
134	4	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	0.00	69.77
135	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	294.09	69.77
136	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	294.09	69.77
137	4	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	930.29	1068.26	961.63	266.76
138	4	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	775.61	1068.26	961.63	266.76
139	4	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	961.08	69.77
140	4	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	-568.81	69.77
141	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	862.89	266.76
142	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	862.89	266.76
143	4	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	947.32	1068.26	1530.44	266.76
144	4	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	792.64	1068.26	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
145	5	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	69.77
146	5	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	69.77
147	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	69.77
148	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	69.77
149	5	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	69.77
150	5	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
151	5	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1059.25	293.92	395.84	69.77
152	5	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	-291.24	69.77
153	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	369.66	69.77
154	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	369.66	69.77
155	5	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	840.70	293.92	547.67	69.77
156	5	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	699.30	293.92	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
157	5	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	804.07	69.77
158	5	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	-594.86	69.77
159	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	751.71	69.77
160	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	751.71	69.77
161	5	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	866.32	587.84	1107.72	186.79
162	5	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	718.28	587.84	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
163	5	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	1224.67	266.76
164	5	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	-910.86	266.76
165	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	1146.14	266.76
166	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	1146.14	266.76
167	5	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	891.95	881.76	1680.16	266.76
168	5	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	737.26	881.76	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
169	6	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	69.77
170	6	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	69.77
171	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	69.77
172	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	69.77
173	6	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	69.77
174	6	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
175	6	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	195.35	69.77
176	6	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	-195.35	69.77
177	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	195.35	69.77
178	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	195.35	69.77
179	6	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	195.35	69.77
180	6	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
181	6	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	411.34	69.77
182	6	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	-411.34	69.77
183	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	411.34	69.77
184	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	411.34	69.77
185	6	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	411.34	69.77
186	6	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
187	6	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	647.97	69.77
188	6	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-647.97	69.77
189	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	647.97	69.77
190	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	647.97	69.77
191	6	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	647.97	69.77
192	6	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	647.97	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
193	7	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	69.77
194	7	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	69.77
195	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	69.77
196	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	69.77
197	7	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	69.77
198	7	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	69.77
199	7	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	69.77
200	7	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	69.77
201	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	69.77
202	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	69.77
203	7	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	69.77
204	7	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
205	7	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	130.76	69.77
206	7	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	0.00	69.77
207	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	98.03	69.77
208	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	98.03	69.77
209	7	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	966.12	409.82	320.54	69.77
210	7	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	802.15	397.86	320.54	69.77
211	7	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	307.98	69.77
212	7	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	-177.22	69.77
213	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	275.25	69.77
214	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	275.25	69.77
215	7	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	983.15	409.82	497.76	69.77
216	7	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	819.18	397.86	497.76	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
217	7	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	261.51	69.77
218	7	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	0.00	69.77
219	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	196.06	69.77
220	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	196.06	69.77
221	7	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	991.75	773.49	641.09	69.77
222	7	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.13	761.52	641.09	69.77
223	7	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	628.34	69.77
224	7	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	-366.82	69.77
225	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	562.88	69.77
226	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	562.88	69.77
227	7	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1008.78	773.49	1007.91	69.77
228	7	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	838.16	761.52	1007.91	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
229	7	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	392.27	69.77
230	7	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	0.00	69.77
231	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	294.09	69.77
232	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	294.09	69.77
233	7	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1017.37	1137.16	961.63	266.76
234	7	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	840.11	1125.19	961.63	266.76
235	7	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	961.08	69.77
236	7	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	-568.81	69.77
237	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	862.89	266.76
238	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	862.89	266.76
239	7	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1034.40	1137.16	1530.44	266.76
240	7	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	857.14	1125.19	1530.44	266.76

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
241	8	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	69.77
242	8	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	69.77
243	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	69.77
244	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	69.77
245	8	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	69.77
246	8	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
247	8	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	395.84	69.77
248	8	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	-291.24	69.77
249	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	369.66	69.77
250	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	369.66	69.77
251	8	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	927.78	347.65	547.67	69.77
252	8	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	763.80	335.69	547.67	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
253	8	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	804.07	69.77
254	8	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	-594.86	69.77
255	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	751.71	69.77
256	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	- 751.71	69.77
257	8	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	953.40	649.16	1107.72	69.77
258	8	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	782.78	637.19	1107.72	186.79

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
259	8	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	1224.67	266.76
260	8	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	-910.86	266.76
261	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	1146.14	266.76
262	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	1146.14	266.76
263	8	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	979.03	950.66	1680.16	266.76
264	8	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	801.76	938.69	1680.16	266.76

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
265	9	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	69.77
266	9	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	69.77
267	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	69.77
268	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	69.77
269	9	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	69.77
270	9	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
271	9	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	195.35	69.77
272	9	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	-195.35	69.77
273	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	195.35	69.77
274	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	195.35	69.77
275	9	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	195.35	69.77
276	9	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	195.35	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
277	9	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	411.34	69.77
278	9	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	-411.34	69.77
279	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	411.34	69.77
280	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	411.34	69.77
281	9	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	411.34	69.77
282	9	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	411.34	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
283	9	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	647.97	69.77
284	9	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-647.97	69.77
285	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	647.97	69.77
286	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	647.97	69.77
287	9	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	647.97	69.77
288	9	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	647.97	69.77

PALLARESOS

PILA FL - LONGITUDINAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	30.04	1113.75	392.27	1113.75	392.27
553.29	13.88	0.00	181.26	0.00	181.26	0.00
1078.57	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
878.73	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
1104.45	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
904.61	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	77.86	1113.75	961.08	1113.75	961.08
536.26	13.88	-47.82	181.26	-568.81	181.26	-568.81
1095.60	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
895.76	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
1121.48	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
921.64	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
* HIPOTESIS	24					
1294.66	71.00	98.04	927.25	1224.67	927.25	1224.67
528.44	13.88	-74.01	181.26	-910.86	181.26	-910.86
1045.40	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
845.56	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
1066.11	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
866.27	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
559.50	13.88	-56.73	181.26	-647.97	181.26	-647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	30.04	1068.26	392.27	1068.26	392.27
424.28	10.40	0.00	135.78	0.00	135.78	0.00
904.41	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
749.73	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
930.29	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
775.61	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	77.86	1068.26	961.08	1068.26	961.08
407.25	10.40	-47.82	135.78	-568.81	135.78	-568.81
921.44	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
766.76	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
947.32	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
792.64	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	98.04	881.76	1224.67	881.76	1224.67
399.44	10.40	-74.01	135.78	-910.86	135.78	-910.86
871.24	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
716.56	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
891.95	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
737.26	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
430.49	10.40	-56.73	135.78	-647.97	135.78	-647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	30.04	1137.16	392.27	1137.16	392.27
488.79	12.14	0.00	192.71	0.00	192.71	0.00
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
1017.37	83.54	73.63	1137.16	961.63	1137.16	961.63
840.11	83.54	73.63	1125.19	961.63	1125.19	961.63
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	77.86	1137.16	961.08	1137.16	961.08
471.76	12.14	-47.82	192.71	-568.81	192.71	-568.81
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1034.40	83.54	121.45	1137.16	1530.44	1137.16	1530.44

857.14	83.54	121.45	1125.19	1530.44	1125.19	1530.44
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	98.04	950.66	1224.67	950.66	1224.67
463.94	12.14	-74.01	192.71	-910.86	192.71	-910.86
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
979.03	69.26	132.92	950.66	1680.16	950.66	1680.16
801.76	69.26	132.92	938.69	1680.16	938.69	1680.16
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
494.99	12.14	-56.73	192.71	-647.97	192.71	-647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
517.93	12.14	56.73	192.71	647.97	192.71	647.97

PALLARESOS

PILA FL - TRANSVERSAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	30.04	1113.75	392.27	1113.75	392.27
553.29	13.88	0.00	181.26	0.00	181.26	0.00
1078.57	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
878.73	85.28	22.52	1272.26	294.09	1272.26	294.09
1104.45	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
904.61	85.28	73.63	1113.75	961.63	1113.75	961.63
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	77.86	1113.75	961.08	1113.75	961.08
536.26	13.88	-47.82	181.26	-568.81	181.26	-568.81
1095.60	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
895.76	85.28	70.34	1272.26	862.89	1272.26	862.89
1121.48	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
921.64	85.28	121.45	1113.75	1530.44	1113.75	1530.44
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	98.04	927.25	1224.67	927.25	1224.67
528.44	13.88	-74.01	181.26	-910.86	181.26	-910.86
1045.40	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
845.56	71.00	92.03	1054.06	1146.14	1054.06	1146.14
1066.11	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
866.27	71.00	132.92	927.25	1680.16	927.25	1680.16
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
559.50	13.88	-56.73	181.26	-647.97	181.26	-647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
782.28	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
582.44	13.88	56.73	181.26	647.97	181.26	647.97
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	30.04	1068.26	392.27	1068.26	392.27
424.28	10.40	0.00	135.78	0.00	135.78	0.00
904.41	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
749.73	81.80	22.52	1226.77	294.09	1226.77	294.09
930.29	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
775.61	81.80	73.63	1068.26	961.63	1068.26	961.63
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	77.86	1068.26	961.08	1068.26	961.08
407.25	10.40	-47.82	135.78	-568.81	135.78	-568.81
921.44	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
766.76	81.80	70.34	1226.77	862.89	1226.77	862.89
947.32	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
792.64	81.80	121.45	1068.26	1530.44	1068.26	1530.44
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	98.04	881.76	1224.67	881.76	1224.67
399.44	10.40	-74.01	135.78	-910.86	135.78	-910.86
871.24	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
716.56	67.52	92.03	1008.57	1146.14	1008.57	1146.14
891.95	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
737.26	67.52	132.92	881.76	1680.16	881.76	1680.16
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
430.49	10.40	-56.73	135.78	-647.97	135.78	-647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
608.12	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
453.43	10.40	56.73	135.78	647.97	135.78	647.97
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	30.04	1137.16	392.27	1137.16	392.27
488.79	12.14	0.00	192.71	0.00	192.71	0.00
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
991.49	83.54	22.52	1295.67	294.09	1295.67	294.09
1017.37	83.54	73.63	1137.16	961.63	1137.16	961.63
840.11	83.54	73.63	1125.19	961.63	1125.19	961.63
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	77.86	1137.16	961.08	1137.16	961.08
471.76	12.14	-47.82	192.71	-568.81	192.71	-568.81
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89
1008.52	83.54	70.34	1295.67	862.89	1295.67	862.89

1034.40	83.54	121.45	1137.16	1530.44	1137.16	1530.44
857.14	83.54	121.45	1125.19	1530.44	1125.19	1530.44
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	98.04	950.66	1224.67	950.66	1224.67
463.94	12.14	-74.01	192.71	-910.86	192.71	-910.86
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
958.32	69.26	92.03	1077.47	1146.14	1077.47	1146.14
979.03	69.26	132.92	950.66	1680.16	950.66	1680.16
801.76	69.26	132.92	938.69	1680.16	938.69	1680.16
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
494.99	12.14	-56.73	192.71	-647.97	192.71	-647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
695.20	12.14	56.73	204.67	647.97	204.67	647.97
517.93	12.14	56.73	192.71	647.97	192.71	647.97

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.
CÁLCULO DE LAS PILAS

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE B:
PROGRAMA "PILAS"
(PILAS TIPO "TM")

B-1/61

PALLARESOS

PILAS TM

SECCIÓN H.gs

```
L 'cm'  Q S
A
T  /
2.000 0.000  /
85.000 0.000  /
85.000 1.000  /
125.000 1.000  /
125.000 0.000  /
208.000 0.000  /
210.000 2.000  /
210.000 100.000  /
209.000 100.000  /
209.000 160.000  /
210.000 160.000  /
210.000 258.000  /
208.000 260.000  /
125.000 260.000  /
125.000 259.000  /
85.000 259.000  /
85.000 260.000  /
2.000 260.000  /
0.000 258.000  /
0.000 160.000  /
1.000 160.000  /
1.000 100.000  /
0.000 100.000  /
0.000 2.000 M 'H450'

W  /
35.000 20.000  /
175.000 20.000  /
190.000 35.000  /
190.000 225.000  /
175.000 240.000  /
35.000 240.000  /
20.000 225.000  /
20.000 35.000
* B 'B1'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
* B 'B2'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
* B 'B3'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
* B 'B4'
P 7.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 34.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
```

B-2

```
P 146.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 175.500 7.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 7.500 3.142 M 'AEH500'
P 202.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 228.000 2.011 M 'AEH500'
P 202.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 175.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 146.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 119.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 90.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 63.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 34.500 252.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 252.500 3.142 M 'AEH500'
P 7.500 228.000 2.011 M 'AEH500'.
P 7.500 203.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 179.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 154.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 130.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 105.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 81.000 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 56.500 2.011 M 'AEH500'
P 7.500 32.000 2.011 M 'AEH500'
*
```



```
"*****************************************************************************
"       PROGRAMA  PILAS  v1.1
"       PLANTILLA PARA FICHERO DE ENTRADA
"*****************************************************************************

"--------------------- Definicion de la seccion ---------------------------
* TITULO
PILAS VIADUCTO PALLARESOS
L.A.V. MADRID-BARCELONA.TR:LLEIDA-MARTORELL.SUBT. IIb

PILA "TM" - H=13,06 m    Efectos de 2$ orden en direcci¢n longitudinal

* SECCION
"  Introduzca los comandos de definicion de la seccion de la pila, o bien
"  el comando NOMBRE nombre_fichero, donde nombre_fichero es el nombre
"  del fichero de definicion de la seccion (extension .QS) creado con el
"  programa FAGUS2. nombre_fichero debe introducirse SIN EXTENSION.

NOMBRE  H        "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                 "de la seccion creado con FAGUS2. Desactive el codigo CREAR
"CREAR  ?        "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                 "de la seccion que se va a crear con el programa PILAS.
                 "Desactive el codigo NOMBRE

"  Los siguientes codigos se utilizan si se ha seleccionado la opcion CREAR

"Unidad_long   ?       "Unidad de longitud para entrada de la seccion

"-------------
"Rectangular             "Active este codigo para definir secciones rectangulares
"Dim_trans      ?        "Dimension transversal de la seccion
"Dim_long       ?        "Dimension longitudinal de la seccion
"Hormigon       ?        "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?        "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                         "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                         "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                         "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long   ?    ?       "Cuantia de armadura en la direccion longitudinal
                             "(en una cara); incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr      ?    ?       "Coeficiente para cuantia transversal (en una cara);
                             "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento  ?        "Distancia del paramento a eje de redondos
"Acero          ?        "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Rectangular_Hueca       "Active este codigo para definir secciones rectangulares
                         "huecas
"Dim_trans_ext  ?        "Dimension transversal contorno exterior
"Dim_long_ext   ?        "Dimension longitudinal contorno exterior
"Hormigon       ?        "Tipo de hormigon de la seccion
"Dim_trans_int  ?        "Dimension transversal contorno interior
"Dim_long_int   ?        "Dimension longitudinal contorno interior
"Armadura       ?        "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                         "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                         "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                         "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long_ext ?  ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno exterior;
                             "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_ext  ?    "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                     "exterior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext ? "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"Cuantia_long_int  ? ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno interior;
                             "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_int  ?    "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                     "interior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int ? "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?    "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Circular                "Active este codigo para crear secciones circulares
"Radio          ?        "Radio de la seccion
"Hormigon       ?        "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?        "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                         "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                         "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                         "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos     ?        "Numero de redondos a disponer perimetralmente
```

```
"Cuantia        ?       ?       "Cuantia de armadura en % area hormigon;      incluya el
                                "codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento  ?       "Distancia paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"--------------
"Circular_Hueca         "Active este codigo para crear secc. circulares huecas
"Radio_ext      ?       "Radio contorno exterior
"Radio_int      ?       "Radio contorno interior
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos_ext ?       "Numero de redondos contorno exterior
"Cuantia_ext    ?       ?       "Cuantia de armadura exterior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"N_redondos_int         ?       "Numero de redondos contorno interior
"Cuantia_int    ?       ?       "Cuantia de armadura interior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras


"-------------------------------------------------------------------------


"------------------------ Estados de carga -------------------------------
* EC

"  Introduzca el nombre del grupo de cargas; introduzca tantos grupos como
"  desee.

+ GRUPO uno   "cp para Nmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	514.025	0.00	0	0	0	1.0	1.35
sc	404.560	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	222.430	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	205.177	47.600	0	105.674	0	0	1.50
sc	114.112	47.600	0	57.409	0	0	1.50
sc	-11.784	0	0	0	0	0	1.50
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	10.281	5.141	0	0	0	1.35
vt	18.923	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO dos   "cp para Nmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	514.025	0	0	0	0	1.0	1.35
sc	323.648	38.080	0	0	0	0	1.50
sc	177.944	38.080	0	0	0	0	1.50
sc	164.142	38.080	0	84.539	0	0	1.50
sc	91.290	38.080	0	45.927	0	0	1.50
sc	-9.427	0	0	0	0	0	1.50
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	10.281	5.141	0	0	0	1.35
vt	31.538	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO tres   "cp para Nmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd

pp	514.025	0	0	0	0	1.0	1.35
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	10.281	5.141	0	0	0	1.35
vt	7.647	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO unob   "cp para Nmin, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	385.019	0.00	0	0	0	1.0	1.35
sc	404.560	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	222.430	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	205.177	47.600	0	105.674	0	0	1.50
sc	114.112	47.600	0	57.409	0	0	1.50
sc	-11.784	0	0	0	0	0	1.50
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	7.701	3.851	0	0	0	1.35
vt	18.923	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO dosb   "cp para Nmin,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	385.019	0	0	0	0	1.0	1.35
sc	323.648	38.080	0	0	0	0	1.50
sc	177.944	38.080	0	0	0	0	1.50
sc	164.142	38.080	0	84.539	0	0	1.50
sc	91.290	38.080	0	45.927	0	0	1.50
sc	-9.427	0	0	0	0	0	1.50
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	7.701	3.851	0	0	0	1.35
vt	31.538	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO tresb   "cp para Nmin, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	385.019	0	0	0	0	1.0	1.35
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	7.701	3.851	0	0	0	1.35
vt	7.647	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO unoc   "cp para Mlmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	449.522	0.00	0	34.187	0	1.0	1.35
sc	404.560	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	222.430	47.600	0	0	0	0	1.50
sc	205.177	47.600	0	105.674	0	0	1.50
sc	114.112	47.600	0	57.409	0	0	1.50
sc	-11.784	0	0	0	0	0	1.50
term	0	0	0	0	0	0	1.50
reol	0	8.991	4.496	0	0	0	1.35
vt	18.923	0	0	0	0	0	1.50

```
+ GRUPO dosc   "cp para Mlmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO
```

"cod [, Grupo]	N	Fl	Ft	Ml	Mt	Gf	Gd
pp	449.522	0	0	34.187	0	1.0	1.35
sc	323.648	38.080	0	0	0	0	1.50

```
sc      177.944         38.080          0               0               0               0       1.50
sc      164.142         38.080          0               84.539          0               0       1.50
sc       91.290         38.080          0               45.927          0               0       1.50
sc       -9.427          0               0               0               0               0       1.50
term      0              0               0               0               0               0       1.50
reol      0              8.991           4.496           0               0               0       1.35
vt       31.538          0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO tresc  "cp para Mlmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0               0               34.187          0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991           4.496           0               0               0       1.35
vt        7.647         0               0               0               0               0       1.50

+ COMBINAR

"  Introduzca la combinacion de grupos de carga y las hipotesis que se deseen
"  calcular en cada combinacion:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE HIPOTESIS

"nombre_grupo nombre_grupo ....  [, Hipotesis ? ? ?]

uno,   Hipotesis 1 4
dos,   Hipotesis 4
tres,  Hipotesis 2
unob,  Hipotesis 1 4
dosb,  Hipotesis 4
tresb, Hipotesis 2
unoc,  Hipotesis 1 4
dosc,  Hipotesis 4
tresc, Hipotesis 2

+ FUSTE

"  Introduzca los esfuerzos en el fuste, definiendo una ley de cargas
"  repartidas en el fuste (t/m) dada por el valor en cabeza y base.

"tipo_carga    valor_cabeza    valor_base

pp                4.360           4.360
vt                0.726           0.726
"vl


"-------------------------------------------------------------------------

"------------------------ Datos de pandeo -------------------------------
* PANDEO

fyd             4434.78   "Resistencia de calculo del acero en kp/cm2
alfapl          2.00      "Coeficiente de pandeo longitudinal
alfapt          2.00      "Coeficiente de pandeo transversal
lpila          13.06     "Altura de pila en m
hl              2.60      "Canto longitudinal en m
ht              2.10      "Canto transversal en m
inl             1.602     "Inercia longitudinal
int             1.121     "Inercia transversal
area            1.744     "Area seccion transversal
plano_pandeo    long      "Plano de pandeo: introduzca (long), (trans) o (ambos)
"salida         completa        "Por defecto la salida es reducida; introduzca (completa)
"                       para incluir el calculo de excentricidades

"-------------------------------------------------------------------------

"------------------------ Opciones de control  -------------------------
* OPCIONES

"  Introduzca los comandos de control del programa. Entre () se indican
"  los valores por defecto
```



```
compresiones    positivas       "Introduzca (positivas) o (negativas).
"                                 Codigo obligatorio. No hay valor por defecto
acero           AEH500  "Introduzca el tipo de acero de las armaduras.
"                       C¢digo obligatorio
base_pila       B4      "Introduzca el nombre de la armadura de base de pila
"                       C¢digo obligatorio

ndiv            2       "Numero de secciones intermedias de calculo (0)
"solo_base              "Active este codigo para calcular unicamente la base del fuste
"solo_cabeza            "Active este codigo para calcular unicamente la cabeza del fuste
"umbral         ?       "Valor umbral para cargas significativas (0)
"salida         ?       "Introduzca (completa) o (reducida). (reducida)
f_hipviento     1       "Factor de reduccion general para hipotesis de viento (0.9)
f_hipsismo      1       "Factor de reduccion de cp y sc en hipotesis con sismo (0.8)
c_vsc           0.6       "Factor de concomitancia viento - sobrecarga (0.5)
c_vsis          0       "Factor de concomitancia viento - sismo (0.25)

"-------------------------------------------------------------------------


"---------------------METODO COLUMNA MODELO-------------------------------

* COL_MOD

"  Los siguientes c¢digos definen par metros de entrada para el programa
"  CMOD (Aplicaci¢n del m,todo de la Columna Modelo para obtenci¢n de
"  excentricidades de 2§ orden en base de pila)

"ndiv   ?       " N£mero de divisiones del diagrama M-X
"completo       " Active este c¢digo para calcular el diagrama M-X completo,
                " comenzando desde el valor 0 del momento

"-------------------------------------------------------------------------
```

PALLARESOS

PILAS TM - LONGITUDINAL

ESFUERZOS

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
2	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	
3	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	
4	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	
5	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	
6	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
7	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
8	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	
9	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	
10	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	
11	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	
12	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
13	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	30.21	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
14	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	30.21	
15	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	30.21	
16	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	30.21	
17	Mtmax Nmax Mlmax	1027.32	529.76	30.21	
18	Mtmax Nmin Mlmax	840.77	529.76	30.21	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
19	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	36.41	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
20	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	24.02	
21	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	36.41	
22	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	36.41	
23	Mtmax Nmax Mlmax	1044.35	529.76	36.41	
24	Mtmax Nmin Mlmax	857.80	529.76	36.41	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
25	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	60.43	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
26	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	60.43	
27	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	60.43	
28	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	60.43	
29	Mtmax Nmax Mlmax	1052.95	901.01	60.43	
30	Mtmax Nmin Mlmax	859.75	901.01	60.43	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
31	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	85.19	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
32	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	35.66	
33	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	85.19	
34	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	85.19	
35	Mtmax Nmax Mlmax	1069.98	901.01	85.19	
36	Mtmax Nmin Mlmax	876.78	901.01	85.19	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
37	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	90.64	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
38	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	90.64	
39	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	90.64	
40	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	90.64	
41	Mtmax Nmax Mlmax	1078.57	1272.26	90.64	
42	Mtmax Nmin Mlmax	878.73	1272.26	90.64	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
43	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	146.36	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
44	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	34.92	
45	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	146.36	
46	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	146.36	
47	Mtmax Nmax Mlmax	1095.60	1272.26	146.36	
48	Mtmax Nmin Mlmax	895.76	1272.26	146.36	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
49	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
50	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	
51	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	
52	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	
53	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	
54	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
55	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	36.41	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
56	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	24.02	
57	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	36.41	
58	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	36.41	
59	Mtmax Nmax Mlmax	994.15	435.89	36.41	
60	Mtmax Nmin Mlmax	807.60	435.89	36.41	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
61	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	85.19	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
62	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	35.66	
63	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	85.19	
64	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	85.19	
65	Mtmax Nmax Mlmax	1019.78	744.98	85.19	
66	Mtmax Nmin Mlmax	826.58	744.98	85.19	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
67	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	146.36	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
68	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	34.92	
69	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	146.36	
70	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	146.36	
71	Mtmax Nmax Mlmax	1045.40	1054.06	146.36	
72	Mtmax Nmin Mlmax	845.56	1054.06	146.36	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
73	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
74	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	
75	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	
76	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	
77	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	
78	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
79	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	40.53	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
80	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	19.89	
81	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	40.53	
82	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	40.53	
83	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	40.53	
84	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	40.53	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
85	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	101.70	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
86	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	19.15	
87	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	101.70	
88	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	101.70	
89	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	101.70	
90	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	101.70	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
91	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	183.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
92	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-2.23	
93	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	183.51	
94	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	183.51	
95	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	183.51	
96	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	183.51	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
97	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
98	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	
99	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	
100	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	
101	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	
102	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
103	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
104	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	
105	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	
106	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	
107	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	
108	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
109	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	22.63	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
110	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	22.63	
111	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	22.63	
112	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	22.63	
113	Mtmax Nmax Mlmax	853.16	514.60	22.63	
114	Mtmax Nmin Mlmax	711.77	514.60	22.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
115	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	28.82	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
116	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	16.44	
117	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	28.82	
118	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	28.82	
119	Mtmax Nmax Mlmax	870.20	514.60	28.82	
120	Mtmax Nmin Mlmax	728.80	514.60	28.82	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
121	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	45.26	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
122	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	45.26	
123	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	45.26	
124	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	45.26	
125	Mtmax Nmax Mlmax	878.79	870.68	45.26	
126	Mtmax Nmin Mlmax	730.75	870.68	45.26	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
127	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	70.03	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
128	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	20.50	
129	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	70.03	
130	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	70.03	
131	Mtmax Nmax Mlmax	895.82	870.68	70.03	
132	Mtmax Nmin Mlmax	747.78	870.68	70.03	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
133	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	67.90	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
134	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	67.90	
135	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	67.90	
136	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	67.90	
137	Mtmax Nmax Mlmax	904.41	1226.77	67.90	
138	Mtmax Nmin Mlmax	749.73	1226.77	67.90	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
139	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	123.62	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
140	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	12.17	
141	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	123.62	
142	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	123.62	
143	Mtmax Nmax Mlmax	921.44	1226.77	123.62	
144	Mtmax Nmin Mlmax	766.76	1226.77	123.62	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
145	Nmax	Mlmax	Mtmax	1033.63	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
146	Nmin	Mlmax	Mtmax	342.49	0.00	0.00	
147	Mlmax	Mtmax	Nmax	794.37	126.81	0.00	
148	Mlmax	Mtmax	Nmin	602.85	126.81	0.00	
149	Mtmax	Nmax	Mlmax	794.37	126.81	0.00	
150	Mtmax	Nmin	Mlmax	602.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
151	Nmax	Mlmax	Mtmax	1059.26	293.92	28.82	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
152	Nmin	Mlmax	Mtmax	361.47	45.26	16.44	
153	Mlmax	Mtmax	Nmax	820.00	420.73	28.82	
154	Mlmax	Mtmax	Nmin	678.60	420.73	28.82	
155	Mtmax	Nmax	Mlmax	820.00	420.73	28.82	
156	Mtmax	Nmin	Mlmax	678.60	420.73	28.82	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
157	Nmax	Mlmax	Mtmax	1084.88	587.84	70.03	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
158	Nmin	Mlmax	Mtmax	380.46	90.52	20.50	
159	Mlmax	Mtmax	Nmax	845.62	714.65	70.03	
160	Mlmax	Mtmax	Nmin	697.58	714.65	70.03	
161	Mtmax	Nmax	Mlmax	845.62	714.65	70.03	
162	Mtmax	Nmin	Mlmax	697.58	714.65	70.03	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
163	Nmax	Mlmax	Mtmax	1110.50	881.76	123.62	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
164	Nmin	Mlmax	Mtmax	399.44	135.78	12.17	
165	Mlmax	Mtmax	Nmax	871.24	1008.57	123.62	
166	Mlmax	Mtmax	Nmin	716.56	1008.57	123.62	
167	Mtmax	Nmax	Mlmax	871.24	1008.57	123.62	
168	Mtmax	Nmin	Mlmax	716.56	1008.57	123.62	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
169	Nmax	Mlmax	Mtmax	531.25	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
170	Nmin	Mlmax	Mtmax	373.55	0.00	0.00	
171	Mlmax	Mtmax	Nmax	531.25	0.00	0.00	
172	Mlmax	Mtmax	Nmin	373.55	0.00	0.00	
173	Mtmax	Nmax	Mlmax	531.25	0.00	0.00	
174	Mtmax	Nmin	Mlmax	373.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
175	Nmax	Mlmax	Mtmax	556.87	45.26	32.95	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
176	Nmin	Mlmax	Mtmax	392.53	45.26	12.31	
177	Mlmax	Mtmax	Nmax	556.87	45.26	32.95	
178	Mlmax	Mtmax	Nmin	415.47	45.26	32.95	
179	Mtmax	Nmax	Mlmax	556.87	45.26	32.95	
180	Mtmax	Nmin	Mlmax	415.47	45.26	32.95	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
181	Nmax	Mlmax	Mtmax	582.49	90.52	86.54	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
182	Nmin	Mlmax	Mtmax	411.51	90.52	3.99	
183	Mlmax	Mtmax	Nmax	582.49	90.52	86.54	
184	Mlmax	Mtmax	Nmin	434.45	90.52	86.54	
185	Mtmax	Nmax	Mlmax	582.49	90.52	86.54	
186	Mtmax	Nmin	Mlmax	434.45	90.52	86.54	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos			N	Ml	Mt	Mlpan
187	Nmax	Mlmax	Mtmax	608.12	135.78	160.77	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
188	Nmin	Mlmax	Mtmax	430.49	135.78	-24.97	
189	Mlmax	Mtmax	Nmax	608.12	135.78	160.77	
190	Mlmax	Mtmax	Nmin	453.43	135.78	160.77	
191	Mtmax	Nmax	Mlmax	608.12	135.78	160.77	
192	Mtmax	Nmin	Mlmax	453.43	135.78	160.77	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
193	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
194	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	
195	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	
196	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	
197	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	
198	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
199	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
200	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	
201	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	
202	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	
203	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	
204	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
205	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	26.42	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
206	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	26.42	
207	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	26.42	
208	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	26.42	
209	Mtmax Nmax Mlmax	940.24	568.33	26.42	
210	Mtmax Nmin Mlmax	776.27	556.37	26.42	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
211	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	32.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
212	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	20.23	
213	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	32.61	
214	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	32.61	
215	Mtmax Nmax Mlmax	957.27	568.33	32.61	
216	Mtmax Nmin Mlmax	793.30	556.37	32.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPÓTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
217	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	52.85	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
218	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	52.85	
219	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	52.85	
220	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	52.85	
221	Mtmax Nmax Mlmax	965.87	932.00	52.85	
222	Mtmax Nmin Mlmax	795.25	920.03	52.85	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
223	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	77.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
224	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	28.08	
225	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	77.61	
226	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	77.61	
227	Mtmax Nmax Mlmax	982.90	932.00	77.61	
228	Mtmax Nmin Mlmax	812.28	920.03	77.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
229	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	79.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
230	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	79.27	
231	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	79.27	
232	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	79.27	
233	Mtmax Nmax Mlmax	991.49	1295.67	79.27	
234	Mtmax Nmin Mlmax	814.23	1283.70	79.27	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
235	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	134.99	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
236	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	23.55	
237	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	134.99	
238	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	134.99	
239	Mtmax Nmax Mlmax	1008.52	1295.67	134.99	
240	Mtmax Nmin Mlmax	831.26	1283.70	134.99	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
241	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
242	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	
243	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	
244	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	
245	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	
246	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
247	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	32.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
248	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	20.23	
249	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	32.61	
250	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	32.61	
251	Mtmax Nmax Mlmax	907.08	474.46	32.61	
252	Mtmax Nmin Mlmax	743.10	462.50	32.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
253	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	77.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
254	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	28.08	
255	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	77.61	
256	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	77.61	
257	Mtmax Nmax Mlmax	932.70	775.97	77.61	
258	Mtmax Nmin Mlmax	762.08	764.00	77.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
259	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	134.99	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
260	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	23.55	
261	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	134.99	
262	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	134.99	
263	Mtmax Nmax Mlmax	958.32	1077.47	134.99	
264	Mtmax Nmin Mlmax	781.06	1065.50	134.99	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
265	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
266	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	
267	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	
268	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	
269	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	
270	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
271	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	36.74	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
272	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	16.10	
273	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	36.74	
274	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	36.74	
275	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	36.74	
276	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	36.74	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
277	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	94.12	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
278	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	11.57	
279	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	94.12	
280	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	94.12	
281	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	94.12	
282	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	94.12	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mlpan
283	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	172.14	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
284	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-13.60	
285	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	172.14	
286	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	172.14	
287	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	172.14	
288	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	172.14	

ESFUERZOS ADICIONALES

N	Ml	Mt	Mlpan

PALLARESOS

PILAS TM - LONGITUDINAL

ARMADO

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
1	1	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	69.77
2	1	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	69.77
3	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
4	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	69.77
5	1	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
6	1	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	69.77
7	1	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	69.77
8	1	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	69.77
9	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
10	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	69.77
11	1	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
12	1	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
13	1	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	30.21	69.77
14	1	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	30.21	69.77
15	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	30.21	69.77
16	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	30.21	69.77
17	1	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	1027.32	529.76	30.21	69.77
18	1	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	840.77	529.76	30.21	69.77
19	1	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	36.41	69.77
20	1	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	24.02	69.77
21	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	36.41	69.77
22	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	36.41	69.77
23	1	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1044.35	529.76	36.41	69.77
24	1	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	857.80	529.76	36.41	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
25	1	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	60.43	69.77
26	1	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	60.43	69.77
27	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	60.43	69.77
28	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	60.43	69.77
29	1	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	1052.95	901.01	60.43	69.77
30	1	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	859.75	901.01	60.43	69.77
31	1	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	85.19	69.77
32	1	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	35.66	69.77
33	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	85.19	69.77
34	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	85.19	69.77
35	1	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1069.98	901.01	85.19	69.77
36	1	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	876.78	901.01	85.19	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
37	1	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	90.64	69.77
38	1	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	90.64	69.77
39	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	90.64	69.77
40	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	90.64	69.77
41	1	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1078.57	1272.26	90.64	69.77
42	1	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	878.73	1272.26	90.64	69.77
43	1	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	146.36	69.77
44	1	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	34.92	69.77
45	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	146.36	69.77
46	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	146.36	69.77
47	1	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1095.60	1272.26	146.36	69.77
48	1	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	895.76	1272.26	146.36	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
49	2	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	69.77
50	2	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	69.77
51	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	69.77
52	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	69.77
53	2	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	69.77
54	2	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
55	2	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	36.41	69.77
56	2	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	24.02	69.77
57	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	36.41	69.77
58	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	36.41	69.77
59	2	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	994.15	435.89	36.41	69.77
60	2	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	807.60	435.89	36.41	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
61	2	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	85.19	69.77
62	2	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	35.66	69.77
63	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	85.19	69.77
64	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	85.19	69.77
65	2	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1019.78	744.98	85.19	69.77
66	2	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	826.58	744.98	85.19	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
67	2	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	146.36	69.77
68	2	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	34.92	69.77
69	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	146.36	69.77
70	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	146.36	69.77
71	2	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1045.40	1054.06	146.36	69.77
72	2	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	845.56	1054.06	146.36	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
73	3	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	69.77
74	3	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	69.77
75	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	69.77
76	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	69.77
77	3	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	69.77
78	3	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
79	3	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	40.53	69.77
80	3	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	19.89	69.77
81	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	40.53	69.77
82	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	40.53	69.77
83	3	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	40.53	69.77
84	3	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	40.53	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
85	3	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	101.70	69.77
86	3	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	19.15	69.77
87	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	101.70	69.77
88	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	101.70	69.77
89	3	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	101.70	69.77
90	3	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	101.70	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
91	3	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	183.51	69.77
92	3	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-2.23	69.77
93	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	183.51	69.77
94	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	183.51	69.77
95	3	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	183.51	69.77
96	3	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	183.51	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
97	4	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	69.77
98	4	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	69.77
99	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	69.77
100	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	69.77
101	4	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	69.77
102	4	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	69.77
103	4	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	69.77
104	4	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	69.77
105	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	69.77
106	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	69.77
107	4	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	69.77
108	4	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
109	4	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	22.63	69.77
110	4	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	22.63	69.77
111	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	22.63	69.77
112	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	22.63	69.77
113	4	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	853.16	514.60	22.63	69.77
114	4	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	711.77	514.60	22.63	69.77
115	4	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	28.82	69.77
116	4	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	16.44	69.77
117	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	28.82	69.77
118	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	28.82	69.77
119	4	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	870.20	514.60	28.82	69.77
120	4	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	728.80	514.60	28.82	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
121	4	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	45.26	69.77
122	4	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	45.26	69.77
123	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	45.26	69.77
124	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	45.26	69.77
125	4	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	878.79	870.68	45.26	69.77
126	4	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	730.75	870.68	45.26	69.77
127	4	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	70.03	69.77
128	4	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	20.50	69.77
129	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	70.03	69.77
130	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	70.03	69.77
131	4	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	895.82	870.68	70.03	69.77
132	4	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	747.78	870.68	70.03	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
133	4	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	67.90	69.77
134	4	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	67.90	69.77
135	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	67.90	69.77
136	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	67.90	69.77
137	4	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	904.41	1226.77	67.90	69.77
138	4	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	749.73	1226.77	67.90	69.77
139	4	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	123.62	69.77
140	4	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	12.17	69.77
141	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	123.62	69.77
142	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	123.62	69.77
143	4	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	921.44	1226.77	123.62	69.77
144	4	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	766.76	1226.77	123.62	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
145	5	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	69.77
146	5	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	69.77
147	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	69.77
148	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	69.77
149	5	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	69.77
150	5	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
151	5	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	28.82	69.77
152	5	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	16.44	69.77
153	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	28.82	69.77
154	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	28.82	69.77
155	5	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	820.00	420.73	28.82	69.77
156	5	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	678.60	420.73	28.82	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
157	5	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	70.03	69.77
158	5	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	20.50	69.77
159	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	70.03	69.77
160	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	70.03	69.77
161	5	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	845.62	714.65	70.03	69.77
162	5	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	697.58	714.65	70.03	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
163	5	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	123.62	69.77
164	5	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	12.17	69.77
165	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	123.62	69.77
166	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	123.62	69.77
167	5	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	871.24	1008.57	123.62	69.77
168	5	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	716.56	1008.57	123.62	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
169	6	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	69.77
170	6	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	69.77
171	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	69.77
172	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	69.77
173	6	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	69.77
174	6	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
175	6	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	32.95	69.77
176	6	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	12.31	69.77
177	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	32.95	69.77
178	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	32.95	69.77
179	6	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	32.95	69.77
180	6	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	32.95	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
181	6	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	86.54	69.77
182	6	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	3.99	69.77
183	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	86.54	69.77
184	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	86.54	69.77
185	6	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	86.54	69.77
186	6	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	86.54	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
187	6	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	160.77	69.77
188	6	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-24.97	69.77
189	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	160.77	69.77
190	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	160.77	69.77
191	6	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	160.77	69.77
192	6	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	160.77	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
193	7	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	69.77
194	7	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	69.77
195	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	69.77
196	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	69.77
197	7	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	69.77
198	7	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	69.77
199	7	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	69.77
200	7	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	69.77
201	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	69.77
202	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	69.77
203	7	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	69.77
204	7	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
205	7	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	26.42	69.77
206	7	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	26.42	69.77
207	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	26.42	69.77
208	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	26.42	69.77
209	7	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	940.24	568.33	26.42	69.77
210	7	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	776.27	556.37	26.42	69.77
211	7	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	32.61	69.77
212	7	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	20.23	69.77
213	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	32.61	69.77
214	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	32.61	69.77
215	7	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	957.27	568.33	32.61	69.77
216	7	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	793.30	556.37	32.61	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
217	7	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	52.85	69.77
218	7	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	52.85	69.77
219	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	52.85	69.77
220	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	52.85	69.77
221	7	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	965.87	932.00	52.85	69.77
222	7	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	795.25	920.03	52.85	69.77
223	7	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	77.61	69.77
224	7	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	28.08	69.77
225	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	77.61	69.77
226	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	77.61	69.77
227	7	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	982.90	932.00	77.61	69.77
228	7	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	812.28	920.03	77.61	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
229	7	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	79.27	69.77
230	7	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	79.27	69.77
231	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	79.27	69.77
232	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	79.27	69.77
233	7	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	991.49	1295.67	79.27	69.77
234	7	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	814.23	1283.70	79.27	69.77
235	7	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	134.99	69.77
236	7	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	23.55	69.77
237	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	134.99	69.77
238	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	134.99	69.77
239	7	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1008.52	1295.67	134.99	69.77
240	7	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	831.26	1283.70	134.99	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
241	8	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	69.77
242	8	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	69.77
243	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	69.77
244	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	69.77
245	8	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	69.77
246	8	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

PACADAR

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
247	8	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	32.61	69.77
248	8	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	20.23	69.77
249	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	32.61	69.77
250	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	32.61	69.77
251	8	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	907.08	474.46	32.61	69.77
252	8	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	743.10	462.50	32.61	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
253	8	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	77.61	69.77
254	8	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	28.08	69.77
255	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	77.61	69.77
256	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	77.61	69.77
257	8	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	932.70	775.97	77.61	69.77
258	8	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	762.08	764.00	77.61	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
259	8	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	134.99	69.77
260	8	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	23.55	69.77
261	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	134.99	69.77
262	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	134.99	69.77
263	8	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	958.32	1077.47	134.99	69.77
264	8	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	781.06	1065.50	134.99	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
265	9	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	69.77
266	9	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	69.77
267	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	69.77
268	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	69.77
269	9	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	69.77
270	9	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
271	9	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	36.74	69.77
272	9	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	16.10	69.77
273	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	36.74	69.77
274	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	36.74	69.77
275	9	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	36.74	69.77
276	9	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	36.74	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
277	9	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	94.12	69.77
278	9	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	11.57	69.77
279	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	94.12	69.77
280	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	94.12	69.77
281	9	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	94.12	69.77
282	9	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	94.12	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
283	9	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	172.14	69.77
284	9	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-13.60	69.77
285	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	172.14	69.77
286	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	172.14	69.77
287	9	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	172.14	69.77
288	9	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	172.14	69.77

```
"*************************************************************************
"       PROGRAMA  PILAS  v1.1
"       PLANTILLA PARA FICHERO DE ENTRADA
"*************************************************************************

"--------------------- Definicion de la seccion ---------------------------
* TITULO
PILAS VIADUCTO PALLARESOS
L.A.V. MADRID-BARCELONA.TR:LLEIDA-MARTORELL.SUBT. IIb

PILA "TM" - H=13,06 m    Efectos de 2§ orden en direcci¢n transversal

* SECCION
"  Introduzca los comandos de definicion de la seccion de la pila, o bien
"  el comando NOMBRE nombre_fichero, donde nombre_fichero es el nombre
"  del fichero de definicion de la seccion (extension .QS) creado con el
"  programa FAGUS2. nombre_fichero debe introducirse SIN EXTENSION.

NOMBRE  H       "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion creado con FAGUS2. Desactive el codigo CREAR
"CREAR  ?       "Introduzca el nombre (SIN EXTENSION) del fichero de definicion
                "de la seccion que se va a crear con el programa PILAS.
                "Desactive el codigo NOMBRE

"  Los siguientes codigos se utilizan si se ha seleccionado la opcion CREAR

"Unidad_long    ?       "Unidad de longitud para entrada de la seccion

"-------------
"Rectangular            "Active este codigo para definir secciones rectangulares
"Dim_trans      ?       "Dimension transversal de la seccion
"Dim_long       ?       "Dimension longitudinal de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long   ?       ?       "Cuantia de armadura en la direccion longitudinal
                                "(en una cara); incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr      ?       ?       "Coeficiente para cuantia transversal (en una cara);
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento  ?       "Distancia del paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Rectangular_Hueca      "Active este codigo para definir secciones rectangulares
                        "huecas
"Dim_trans_ext  ?       "Dimension transversal contorno exterior
"Dim_long_ext   ?       "Dimension longitudinal contorno exterior
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Dim_trans_int  ?       "Dimension transversal contorno interior
"Dim_long_int   ?       "Dimension longitudinal contorno interior
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"Cuantia_long_ext       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno exterior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_ext  ?       ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "exterior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"Cuantia_long_int       ?       ?       "Cuantia longitudinal (por cara) contorno interior;
                                        "incluya el codigo de dimensionamiento
"Coef_c_tr_int  ?       ?       "Coeficiente cuantia transversal (por cara) contorno
                                "interior; incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Circular               "Active este codigo para crear secciones circulares
"Radio          ?       "Radio de la seccion
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos     ?       "Numero de redondos a disponer perimetralmente
```



```
"Cuantia        ?       ?       "Cuantia de armadura en % area hormigon;      incluya el
                                "codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento  ?       "Distancia paramento a eje de redondos
"Acero          ?       "Tipo de acero de las armaduras

"-------------
"Circular_Hueca         "Active este codigo para crear secc. circulares huecas
"Radio_ext      ?       "Radio contorno exterior
"Radio_int      ?       "Radio contorno interior
"Hormigon       ?       "Tipo de hormigon de la seccion
"Armadura       ?       "Definicion de la armadura; si no se asigna un nombre
                        "se emplearan los nombres por defecto (B1, B2, etc)
                        "Introduzca tantos bloques de definicion de armadura
                        "como secciones se vayan a dimensionar
"N_redondos_ext ?       "Numero de redondos contorno exterior
"Cuantia_ext    ?       ?       "Cuantia de armadura exterior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_ext      ?       "Distancia paramento exterior a eje de redondos
"N_redondos_int         ?       "Numero de redondos contorno interior
"Cuantia_int    ?       ?       "Cuantia de armadura interior en % area hormigon;
                                "incluya el codigo de dimensionamiento
"Recubrimiento_int      ?       "Distancia paramento interior a eje de redondos
"Acero          ?               "Tipo de acero de las armaduras

"-------------------------------------------------------------------------


"------------------------ Estados de carga -------------------------------
* EC

"  Introduzca el nombre del grupo de cargas; introduzca tantos grupos como
"  desee.

+ GRUPO uno    "cp para Nmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      514.025         0.00            0               0               0               1.0     1.35
sc      404.560         47.600          0               0               0               0       1.50
sc      222.430         47.600          0               0               0               0       1.50
sc      205.177         47.600          0               105.674         0               0       1.50
sc      114.112         47.600          0               57.409          0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          5.141           0               0               0       1.35
vt      18.923          0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO dos  "cp para Nmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      514.025         0               0               0               0               1.0     1.35
sc      323.648         38.080          0               0               0               0       1.50
sc      177.944         38.080          0               0               0               0       1.50
sc      164.142         38.080          0               84.539          0               0       1.50
sc      91.290          38.080          0               45.927          0               0       1.50
sc      -9.427          0               0               0               0               0       1.50
term    0               0               0               0               0               0       1.50
reol    0               10.281          5.141           0               0               0       1.35
vt      31.538          0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO tres  "cp para Nmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
```

```
pp      514.025         0               0               0               0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0           10.281          5.141             0               0               0       1.35
vt        7.647         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO unob   "cp para Nmin, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0.00            0               0               0               1.0     1.35
sc      404.560        47.600           0               0               0               0       1.50
sc      222.430        47.600           0               0               0               0       1.50
sc      205.177        47.600           0             105.674           0               0       1.50
sc      114.112        47.600           0              57.409           0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701         3.851             0               0               0       1.35
vt       18.923         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO dosb  "cp para Nmin,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0               0               0               0               1.0     1.35
sc      323.648        38.080           0               0               0               0       1.50
sc      177.944        38.080           0               0               0               0       1.50
sc      164.142        38.080           0             84.539            0               0       1.50
sc       91.290        38.080           0             45.927            0               0       1.50
sc       -9.427         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701         3.851             0               0               0       1.35
vt       31.538         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO tresb  "cp para Nmin, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      385.019         0               0               0               0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             7.701         3.851             0               0               0       1.35
vt        7.647         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO unoc   "cp para Mlmax, sobrecarga caract. y viento con sc"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0.00            0              34.187           0               1.0     1.35
sc      404.560        47.600           0               0               0               0       1.50
sc      222.430        47.600           0               0               0               0       1.50
sc      205.177        47.600           0             105.674           0               0       1.50
sc      114.112        47.600           0              57.409           0               0       1.50
sc      -11.784         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991         4.496             0               0               0       1.35
vt       18.923         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO dosc  "cp para Mlmax,valores "ficticios""

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0               0              34.187           0               1.0     1.35
sc      323.648        38.080           0               0               0               0       1.50
```



```
sc      177.944        38.080           0               0               0               0       1.50
sc      164.142        38.080           0             84.539            0               0       1.50
sc       91.290        38.080           0             45.927            0               0       1.50
sc       -9.427         0               0               0               0               0       1.50
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991         4.496             0               0               0       1.35
vt       31.538         0               0               0               0               0       1.50

+ GRUPO tresc  "cp para Mlmax, viento sin sobrecarga"

"  Introduzca los estados de carga segun el siguiente formato:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE GRUPO

"cod    N               Fl              Ft              Ml              Mt              Gf      Gd
[,   Grupo]
pp      449.522         0               0              34.187           0               1.0     1.35
term      0             0               0               0               0               0       1.50
reol      0             8.991         4.496             0               0               0       1.35
vt        7.647         0               0               0               0               0       1.50

+ COMBINAR

"  Introduzca la combinacion de grupos de carga y las hipotesis que se deseen
"  calcular en cada combinacion:
"  NO OLVIDE LA COMA ANTES DEL CAMPO OPCIONAL DE HIPOTESIS

"nombre_grupo nombre_grupo ....  [, Hipotesis ? ? ?]

uno,   Hipotesis 1 4
dos,   Hipotesis 4
tres,  Hipotesis 2
unob,  Hipotesis 1 4
dosb,  Hipotesis 4
tresb, Hipotesis 2
unoc,  Hipotesis 1 4
dosc,  Hipotesis 4
tresc, Hipotesis 2

+ FUSTE

"  Introduzca los esfuerzos en el fuste, definiendo una ley de cargas
"  repartidas en el fuste (t/m) dada por el valor en cabeza y base.

"tipo_carga     valor_cabeza    valor_base

pp                  4.360           4.360
vt                  0.726           0.726
"vl


"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Datos de pandeo -------------------------------
* PANDEO

fyd              4434.78    "Resistencia de calculo del acero en kp/cm2
alfapl           2.00       "Coeficiente de pandeo longitudinal
alfapt           2.00       "Coeficiente de pandeo transversal
lpila           13.06      "Altura de pila en m
hl               2.60       "Canto longitudinal en m
ht               2.10       "Canto transversal en m
inl              1.602      "Inercia longitudinal
int              1.121      "Inercia transversal
area             1.744      "Area seccion transversal
plano_pandeo     trans      "Plano de pandeo: introduzca (long), (trans) o (ambos)
"salida          completa        "Por defecto la salida es reducida; introduzca (completa)
"                           para incluir el calculo de excentricidades

"-------------------------------------------------------------------------------


"------------------------- Opciones de control  -------------------------
* OPCIONES

"  Introduzca los comandos de control del programa. Entre () se indican
"  los valores por defecto
```

```
compresiones    positivas       "Introduzca (positivas) o (negativas).
"                               Codigo obligatorio. No hay valor por defecto
acero           AEH500  "Introduzca el tipo de acero de las armaduras.
"                       C¢digo obligatorio
base_pila       B4      "Introduzca el nombre de la armadura de base de pila
"                       C¢digo obligatorio

ndiv            2       "Numero de secciones intermedias de calculo (0)
"solo_base              "Active este codigo para calcular unicamente la base del fuste
"solo_cabeza            "Active este codigo para calcular unicamente la cabeza del fuste
"umbral         ?       "Valor umbral para cargas significativas (0)
"salida         ?       "Introduzca (completa) o (reducida). (reducida)
f_hipviento     1       "Factor de reduccion general para hipotesis de viento (0.9)
f_hipsismo      1       "Factor de reduccion de cp y sc en hipotesis con sismo (0.8)
c_vsc           0.6     "Factor de concomitancia viento - sobrecarga (0.5)
c_vsis          0       "Factor de concomitancia viento - sismo (0.25)

"-------------------------------------------------------------------------

"---------------------METODO COLUMNA MODELO-------------------------------

* COL_MOD

"  Los siguientes c¢digos definen par metros de entrada para el programa
"  CMOD (Aplicaci¢n del m,todo de la Columna Modelo para obtenci¢n de
"  excentricidades de 2$ orden en base de pila)

"ndiv   ?       " Nfmero de divisiones del diagrama M-X
"completo       " Active este c¢digo para calcular el diagrama M-X completo,
                " comenzando desde el valor 0 del momento

"-------------------------------------------------------------------------
```


PALLARESOS

PILAS TM - TRANSVERSAL

ESFUERZOS

Programa PILAS v1.1 — P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
2	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	
3	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	
4	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	
5	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	
6	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 — P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
7	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
8	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	
9	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	
10	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	
11	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	
12	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 — P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
13	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	30.21	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
14	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	30.21	
15	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	30.21	
16	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	30.21	
17	Mtmax Nmax Mlmax	1027.32	529.76	30.21	
18	Mtmax Nmin Mlmax	840.77	529.76	30.21	

Programa PILAS v1.1 — P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
19	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	36.41	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
20	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	24.02	
21	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	36.41	
22	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	36.41	
23	Mtmax Nmax Mlmax	1044.35	529.76	36.41	
24	Mtmax Nmin Mlmax	857.80	529.76	36.41	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
25	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	60.43	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
26	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	60.43	
27	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	60.43	
28	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	60.43	
29	Mtmax Nmax Mlmax	1052.95	901.01	60.43	
30	Mtmax Nmin Mlmax	859.75	901.01	60.43	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
31	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	85.19	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
32	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	35.66	
33	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	85.19	
34	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	85.19	
35	Mtmax Nmax Mlmax	1069.98	901.01	85.19	
36	Mtmax Nmin Mlmax	876.78	901.01	85.19	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
37	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	90.64	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
38	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	90.64	
39	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	90.64	
40	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	90.64	
41	Mtmax Nmax Mlmax	1078.57	1272.26	90.64	
42	Mtmax Nmin Mlmax	878.73	1272.26	90.64	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 1
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
43	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	146.36	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
44	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	34.92	
45	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	146.36	
46	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	146.36	
47	Mtmax Nmax Mlmax	1095.60	1272.26	146.36	
48	Mtmax Nmin Mlmax	895.76	1272.26	146.36	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
49	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
50	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	
51	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	
52	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	
53	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	
54	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
55	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	36.41	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
56	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	24.02	
57	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	36.41	
58	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	36.41	
59	Mtmax Nmax Mlmax	994.15	435.89	36.41	
60	Mtmax Nmin Mlmax	807.60	435.89	36.41	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
61	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	85.19	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
62	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	35.66	
63	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	85.19	
64	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	85.19	
65	Mtmax Nmax Mlmax	1019.78	744.98	85.19	
66	Mtmax Nmin Mlmax	826.58	744.98	85.19	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 2
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
67	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	146.36	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
68	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	34.92	
69	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	146.36	
70	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	146.36	
71	Mtmax Nmax Mlmax	1045.40	1054.06	146.36	
72	Mtmax Nmin Mlmax	845.56	1054.06	146.36	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
73	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
74	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	
75	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	
76	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	
77	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	
78	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
79	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	40.53	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
80	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	19.89	
81	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	40.53	
82	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	40.53	
83	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	40.53	
84	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	40.53	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
85	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	101.70	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
86	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	19.15	
87	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	101.70	
88	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	101.70	
89	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	101.70	
90	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	101.70	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 3
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
91	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	183.51	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
92	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-2.23	
93	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	183.51	
94	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	183.51	
95	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	183.51	
96	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	183.51	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
97	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
98	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	
99	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	
100	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	
101	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	
102	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
103	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
104	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	
105	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	
106	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	
107	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	
108	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
109	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	22.63	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
110	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	22.63	
111	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	22.63	
112	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	22.63	
113	Mtmax Nmax Mlmax	853.16	514.60	22.63	
114	Mtmax Nmin Mlmax	711.77	514.60	22.63	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
115	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	28.82	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
116	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	16.44	
117	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	28.82	
118	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	28.82	
119	Mtmax Nmax Mlmax	870.20	514.60	28.82	
120	Mtmax Nmin Mlmax	728.80	514.60	28.82	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
121	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	45.26	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
122	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	45.26	
123	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	45.26	
124	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	45.26	
125	Mtmax Nmax Mlmax	878.79	870.68	45.26	
126	Mtmax Nmin Mlmax	730.75	870.68	45.26	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
127	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	70.03	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
128	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	20.50	
129	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	70.03	
130	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	70.03	
131	Mtmax Nmax Mlmax	895.82	870.68	70.03	
132	Mtmax Nmin Mlmax	747.78	870.68	70.03	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
133	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	67.90	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
134	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	67.90	
135	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	67.90	
136	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	67.90	
137	Mtmax Nmax Mlmax	904.41	1226.77	67.90	
138	Mtmax Nmin Mlmax	749.73	1226.77	67.90	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 4
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
139	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	123.62	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
140	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	12.17	
141	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	123.62	
142	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	123.62	
143	Mtmax Nmax Mlmax	921.44	1226.77	123.62	
144	Mtmax Nmin Mlmax	766.76	1226.77	123.62	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
145	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
146	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	
147	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	
148	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	
149	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	
150	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
151	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	28.82	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
152	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	16.44	
153	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	28.82	
154	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	28.82	
155	Mtmax Nmax Mlmax	820.00	420.73	28.82	
156	Mtmax Nmin Mlmax	678.60	420.73	28.82	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
157	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	70.03	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
158	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	20.50	
159	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	70.03	
160	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	70.03	
161	Mtmax Nmax Mlmax	845.62	714.65	70.03	
162	Mtmax Nmin Mlmax	697.58	714.65	70.03	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 5
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
163	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	123.62	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
164	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	12.17	
165	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	123.62	
166	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	123.62	
167	Mtmax Nmax Mlmax	871.24	1008.57	123.62	
168	Mtmax Nmin Mlmax	716.56	1008.57	123.62	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
169	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
170	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	
171	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	
172	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	
173	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	
174	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
175	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	32.95	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
176	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	12.31	
177	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	32.95	
178	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	32.95	
179	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	32.95	
180	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	32.95	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
181	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	86.54	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
182	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	3.99	
183	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	86.54	
184	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	86.54	
185	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	86.54	
186	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	86.54	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 6
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
187	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	160.77	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
188	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-24.97	
189	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	160.77	
190	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	160.77	
191	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	160.77	
192	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	160.77	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
193	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
194	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	
195	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	
196	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	
197	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	
198	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
199	Nmax Mlmax Mtmax	1230.73	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
200	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	
201	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	
202	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	
203	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	
204	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
205	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	26.42	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
206	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	26.42	
207	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	26.42	
208	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	26.42	
209	Mtmax Nmax Mlmax	940.24	568.33	26.42	
210	Mtmax Nmin Mlmax	776.27	556.37	26.42	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
211	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	32.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
212	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	20.23	
213	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	32.61	
214	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	32.61	
215	Mtmax Nmax Mlmax	957.27	568.33	32.61	
216	Mtmax Nmin Mlmax	793.30	556.37	32.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
217	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	52.85	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
218	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	52.85	
219	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	52.85	
220	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	52.85	
221	Mtmax Nmax Mlmax	965.87	932.00	52.85	
222	Mtmax Nmin Mlmax	795.25	920.03	52.85	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
223	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	77.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
224	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	28.08	
225	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	77.61	
226	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	77.61	
227	Mtmax Nmax Mlmax	982.90	932.00	77.61	
228	Mtmax Nmin Mlmax	812.28	920.03	77.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 1 CP + SC
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
229	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	79.27	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
230	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	79.27	
231	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	79.27	
232	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	79.27	
233	Mtmax Nmax Mlmax	991.49	1295.67	79.27	
234	Mtmax Nmin Mlmax	814.23	1283.70	79.27	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 7
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
235	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	134.99	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
236	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	23.55	
237	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	134.99	
238	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	134.99	
239	Mtmax Nmax Mlmax	1008.52	1295.67	134.99	
240	Mtmax Nmin Mlmax	831.26	1283.70	134.99	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
241	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
242	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	
243	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	
244	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	
245	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	
246	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
247	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	32.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
248	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	20.23	
249	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	32.61	
250	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	32.61	
251	Mtmax Nmax Mlmax	907.08	474.46	32.61	
252	Mtmax Nmin Mlmax	743.10	462.50	32.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
253	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	77.61	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
254	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	28.08	
255	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	77.61	
256	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	77.61	
257	Mtmax Nmax Mlmax	932.70	775.97	77.61	
258	Mtmax Nmin Mlmax	762.08	764.00	77.61	

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 8
HIPOTESIS: 4 1.00(CP + SC + 0.60Viento Trans.)
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VP SC SCM VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
259	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	134.99	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
260	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	23.55	
261	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	134.99	
262	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	134.99	
263	Mtmax Nmax Mlmax	958.32	1077.47	134.99	
264	Mtmax Nmin Mlmax	781.06	1065.50	134.99	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B1 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
265	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
266	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	
267	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	
268	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	
269	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	
270	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B2 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
271	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	36.74	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
272	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	16.10	
273	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	36.74	
274	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	36.74	
275	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	36.74	
276	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	36.74	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B3 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
277	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	94.12	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
278	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	11.57	
279	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	94.12	
280	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	94.12	
281	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	94.12	
282	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	94.12	

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

SECCION: B4 COMBINACION DE CARGAS: 9
HIPOTESIS: 2 CP + Viento Trans.
Cargas: PP CM TEFLON TERM GRAD REOL VT

Num	Esfuerzos	N	Ml	Mt	Mtpan
283	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	172.14	Esbeltez < 35; no hay pandeo.
284	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-13.60	
285	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	172.14	
286	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	172.14	
287	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	172.14	
288	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	172.14	

ESFUERZOS ADICIONALES

N	Ml	Mt	Mtpan

PALLARESOS

PILAS TM - TRANSVERSAL

ARMADO

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
1	1	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1300.77	0.00	0.00	69.77
2	1	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	496.35	0.00	0.00	69.77
3	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
4	1	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	821.79	158.51	0.00	69.77
5	1	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	1001.70	158.51	0.00	69.77
6	1	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	821.79	158.51	0.00	69.77
7	1	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1317.80	0.00	0.00	69.77
8	1	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	479.32	0.00	0.00	69.77
9	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
10	1	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	804.76	158.51	0.00	69.77
11	1	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	1018.73	158.51	0.00	69.77
12	1	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	804.76	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
13	1	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1326.40	371.25	30.21	69.77
14	1	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	515.33	60.42	30.21	69.77
15	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	1027.32	529.76	30.21	69.77
16	1	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	840.77	529.76	30.21	69.77
17	1	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	1027.32	529.76	30.21	69.77
18	1	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	840.77	529.76	30.21	69.77
19	1	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1343.43	371.25	36.41	69.77
20	1	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	498.30	60.42	24.02	69.77
21	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	1044.35	529.76	36.41	69.77
22	1	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	857.80	529.76	36.41	69.77
23	1	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	1044.35	529.76	36.41	69.77
24	1	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	857.80	529.76	36.41	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
25	1	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1352.02	742.50	60.43	69.77
26	1	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	534.31	120.84	60.43	69.77
27	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	1052.95	901.01	60.43	69.77
28	1	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	859.75	901.01	60.43	69.77
29	1	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	1052.95	901.01	60.43	69.77
30	1	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	859.75	901.01	60.43	69.77
31	1	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1369.05	742.50	85.19	69.77
32	1	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	517.28	120.84	35.66	69.77
33	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1069.98	901.01	85.19	69.77
34	1	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	876.78	901.01	85.19	69.77
35	1	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1069.98	901.01	85.19	69.77
36	1	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	876.78	901.01	85.19	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
37	1	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1377.64	1113.75	90.64	69.77
38	1	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	553.29	181.26	90.64	69.77
39	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	1078.57	1272.26	90.64	69.77
40	1	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	878.73	1272.26	90.64	69.77
41	1	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	1078.57	1272.26	90.64	69.77
42	1	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	878.73	1272.26	90.64	69.77
43	1	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1394.68	1113.75	146.36	69.77
44	1	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	536.26	181.26	34.92	69.77
45	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1095.60	1272.26	146.36	69.77
46	1	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	895.76	1272.26	146.36	69.77
47	1	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1095.60	1272.26	146.36	69.77
48	1	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	895.76	1272.26	146.36	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
49	2	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1207.79	0.00	0.00	69.77
50	2	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.50	0.00	0.00	69.77
51	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	968.53	126.81	0.00	69.77
52	2	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	731.85	126.81	0.00	69.77
53	2	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	968.53	126.81	0.00	69.77
54	2	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	731.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
55	2	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1233.41	309.08	36.41	69.77
56	2	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	490.48	60.42	24.02	69.77
57	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	994.15	435.89	36.41	69.77
58	2	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	807.60	435.89	36.41	69.77
59	2	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	994.15	435.89	36.41	69.77
60	2	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	807.60	435.89	36.41	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
61	2	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1259.04	618.17	85.19	69.77
62	2	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	509.46	120.84	35.66	69.77
63	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	1019.78	744.98	85.19	69.77
64	2	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	826.58	744.98	85.19	69.77
65	2	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	1019.78	744.98	85.19	69.77
66	2	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	826.58	744.98	85.19	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
67	2	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1284.66	927.25	146.36	69.77
68	2	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	528.44	181.26	34.92	69.77
69	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1045.40	1054.06	146.36	69.77
70	2	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	845.56	1054.06	146.36	69.77
71	2	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1045.40	1054.06	146.36	69.77
72	2	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	845.56	1054.06	146.36	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
73	3	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	705.40	0.00	0.00	69.77
74	3	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	502.55	0.00	0.00	69.77
75	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	705.40	0.00	0.00	69.77
76	3	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	502.55	0.00	0.00	69.77
77	3	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	705.40	0.00	0.00	69.77
78	3	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	502.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
79	3	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	731.03	60.42	40.53	69.77
80	3	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	521.54	60.42	19.89	69.77
81	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	731.03	60.42	40.53	69.77
82	3	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	544.48	60.42	40.53	69.77
83	3	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	731.03	60.42	40.53	69.77
84	3	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	544.48	60.42	40.53	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
85	3	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	756.65	120.84	101.70	69.77
86	3	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	540.52	120.84	19.15	69.77
87	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	756.65	120.84	101.70	69.77
88	3	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	563.46	120.84	101.70	69.77
89	3	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	756.65	120.84	101.70	69.77
90	3	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	563.46	120.84	101.70	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
91	3	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	782.28	181.26	183.51	69.77
92	3	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	559.50	181.26	-2.23	69.77
93	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	782.28	181.26	183.51	69.77
94	3	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	582.44	181.26	183.51	69.77
95	3	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	782.28	181.26	183.51	69.77
96	3	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	582.44	181.26	183.51	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
97	4	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1126.62	0.00	0.00	69.77
98	4	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	367.34	0.00	0.00	69.77
99	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	827.54	158.51	0.00	69.77
100	4	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	692.78	158.51	0.00	69.77
101	4	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	827.54	158.51	0.00	69.77
102	4	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	692.78	158.51	0.00	69.77
103	4	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1143.65	0.00	0.00	69.77
104	4	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	350.31	0.00	0.00	69.77
105	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	844.57	158.51	0.00	69.77
106	4	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	675.75	158.51	0.00	69.77
107	4	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	844.57	158.51	0.00	69.77
108	4	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	675.75	158.51	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
109	4	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1152.24	356.09	22.63	69.77
110	4	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	386.32	45.26	22.63	69.77
111	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	853.16	514.60	22.63	69.77
112	4	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	711.77	514.60	22.63	69.77
113	4	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	853.16	514.60	22.63	69.77
114	4	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	711.77	514.60	22.63	69.77
115	4	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1169.27	356.09	28.82	69.77
116	4	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	369.29	45.26	16.44	69.77
117	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	870.20	514.60	28.82	69.77
118	4	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	728.80	514.60	28.82	69.77
119	4	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	870.20	514.60	28.82	69.77
120	4	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	728.80	514.60	28.82	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
121	4	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1177.86	712.17	45.26	69.77
122	4	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	405.30	90.52	45.26	69.77
123	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	878.79	870.68	45.26	69.77
124	4	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	730.75	870.68	45.26	69.77
125	4	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	878.79	870.68	45.26	69.77
126	4	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	730.75	870.68	45.26	69.77
127	4	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1194.89	712.17	70.03	69.77
128	4	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	388.27	90.52	20.50	69.77
129	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	895.82	870.68	70.03	69.77
130	4	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	747.78	870.68	70.03	69.77
131	4	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	895.82	870.68	70.03	69.77
132	4	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	747.78	870.68	70.03	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
133	4	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1203.49	1068.26	67.90	69.77
134	4	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	424.28	135.78	67.90	69.77
135	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	904.41	1226.77	67.90	69.77
136	4	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	749.73	1226.77	67.90	69.77
137	4	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	904.41	1226.77	67.90	69.77
138	4	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	749.73	1226.77	67.90	69.77
139	4	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1220.52	1068.26	123.62	69.77
140	4	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.25	135.78	12.17	69.77
141	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	921.44	1226.77	123.62	69.77
142	4	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	766.76	1226.77	123.62	69.77
143	4	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	921.44	1226.77	123.62	69.77
144	4	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	766.76	1226.77	123.62	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
145	5	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1033.63	0.00	0.00	69.77
146	5	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	342.49	0.00	0.00	69.77
147	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	794.37	126.81	0.00	69.77
148	5	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	602.85	126.81	0.00	69.77
149	5	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	794.37	126.81	0.00	69.77
150	5	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	602.85	126.81	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
151	5	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1059.26	293.92	28.82	69.77
152	5	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	361.47	45.26	16.44	69.77
153	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	820.00	420.73	28.82	69.77
154	5	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	678.60	420.73	28.82	69.77
155	5	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	820.00	420.73	28.82	69.77
156	5	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	678.60	420.73	28.82	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
157	5	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1084.88	587.84	70.03	69.77
158	5	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	380.46	90.52	20.50	69.77
159	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	845.62	714.65	70.03	69.77
160	5	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	697.58	714.65	70.03	69.77
161	5	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	845.62	714.65	70.03	69.77
162	5	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	697.58	714.65	70.03	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
163	5	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1110.50	881.76	123.62	69.77
164	5	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	399.44	135.78	12.17	69.77
165	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	871.24	1008.57	123.62	69.77
166	5	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	716.56	1008.57	123.62	69.77
167	5	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	871.24	1008.57	123.62	69.77
168	5	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	716.56	1008.57	123.62	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
169	6	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	531.25	0.00	0.00	69.77
170	6	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	373.55	0.00	0.00	69.77
171	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	531.25	0.00	0.00	69.77
172	6	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	373.55	0.00	0.00	69.77
173	6	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	531.25	0.00	0.00	69.77
174	6	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	373.55	0.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
175	6	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	556.87	45.26	32.95	69.77
176	6	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	392.53	45.26	12.31	69.77
177	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	556.87	45.26	32.95	69.77
178	6	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	415.47	45.26	32.95	69.77
179	6	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	556.87	45.26	32.95	69.77
180	6	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	415.47	45.26	32.95	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
181	6	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	582.49	90.52	86.54	69.77
182	6	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	411.51	90.52	3.99	69.77
183	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	582.49	90.52	86.54	69.77
184	6	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	434.45	90.52	86.54	69.77
185	6	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	582.49	90.52	86.54	69.77
186	6	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	434.45	90.52	86.54	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
187	6	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	608.12	135.78	160.77	69.77
188	6	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	430.49	135.78	-24.97	69.77
189	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	608.12	135.78	160.77	69.77
190	6	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	453.43	135.78	160.77	69.77
191	6	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	608.12	135.78	160.77	69.77
192	6	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	453.43	135.78	160.77	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
193	7	B1	1	Nmax Mlmax Mtmax	1213.69	46.15	0.00	69.77
194	7	B1	1	Nmin Mlmax Mtmax	431.85	34.19	0.00	69.77
195	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmax	914.62	204.66	0.00	69.77
196	7	B1	1	Mlmax Mtmax Nmin	914.62	204.66	0.00	69.77
197	7	B1	1	Mtmax Nmax Mlmax	914.62	204.66	0.00	69.77
198	7	B1	1	Mtmax Nmin Mlmax	757.29	192.70	0.00	69.77
199	7	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1230:73	46.15	0.00	69.77
200	7	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	414.82	34.19	0.00	69.77
201	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	931.65	204.66	0.00	69.77
202	7	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	897.59	204.66	0.00	69.77
203	7	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	931.65	204.66	0.00	69.77
204	7	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	740.26	192.70	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
205	7	B2	1	Nmax Mlmax Mtmax	1239.32	409.82	26.42	69.77
206	7	B2	1	Nmin Mlmax Mtmax	450.83	87.03	26.42	69.77
207	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmax	940.24	568.33	26.42	69.77
208	7	B2	1	Mlmax Mtmax Nmin	940.24	568.33	26.42	69.77
209	7	B2	1	Mtmax Nmax Mlmax	940.24	568.33	26.42	69.77
210	7	B2	1	Mtmax Nmin Mlmax	776.27	556.37	26.42	69.77
211	7	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1256.35	409.82	32.61	69.77
212	7	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	433.80	87.03	20.23	69.77
213	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	957.27	568.33	32.61	69.77
214	7	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	957.27	568.33	32.61	69.77
215	7	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	957.27	568.33	32.61	69.77
216	7	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	793.30	556.37	32.61	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
217	7	B3	1	Nmax Mlmax Mtmax	1264.94	773.49	52.85	69.77
218	7	B3	1	Nmin Mlmax Mtmax	469.81	139.87	52.85	69.77
219	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmax	965.87	932.00	52.85	69.77
220	7	B3	1	Mlmax Mtmax Nmin	965.87	932.00	52.85	69.77
221	7	B3	1	Mtmax Nmax Mlmax	965.87	932.00	52.85	69.77
222	7	B3	1	Mtmax Nmin Mlmax	795.25	920.03	52.85	69.77
223	7	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1281.97	773.49	77.61	69.77
224	7	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	452.78	139.87	28.08	69.77
225	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	982.90	932.00	77.61	69.77
226	7	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	982.90	932.00	77.61	69.77
227	7	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	982.90	932.00	77.61	69.77
228	7	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	812.28	920.03	77.61	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
229	7	B4	1	Nmax Mlmax Mtmax	1290.57	1137.16	79.27	69.77
230	7	B4	1	Nmin Mlmax Mtmax	488.79	192.71	79.27	69.77
231	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmax	991.49	1295.67	79.27	69.77
232	7	B4	1	Mlmax Mtmax Nmin	991.49	1295.67	79.27	69.77
233	7	B4	1	Mtmax Nmax Mlmax	991.49	1295.67	79.27	69.77
234	7	B4	1	Mtmax Nmin Mlmax	814.23	1283.70	79.27	69.77
235	7	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1307.60	1137.16	134.99	69.77
236	7	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	471.76	192.71	23.55	69.77
237	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	1008.52	1295.67	134.99	69.77
238	7	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	1008.52	1295.67	134.99	69.77
239	7	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	1008.52	1295.67	134.99	69.77
240	7	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	831.26	1283.70	134.99	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
241	8	B1	4	Nmax Mlmax Mtmax	1120.71	46.15	0.00	69.77
242	8	B1	4	Nmin Mlmax Mtmax	407.00	34.19	0.00	69.77
243	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmax	881.45	172.96	0.00	69.77
244	8	B1	4	Mlmax Mtmax Nmin	824.68	172.96	0.00	69.77
245	8	B1	4	Mtmax Nmax Mlmax	881.45	172.96	0.00	69.77
246	8	B1	4	Mtmax Nmin Mlmax	667.35	161.00	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
247	8	B2	4	Nmax Mlmax Mtmax	1146.33	347.65	32.61	69.77
248	8	B2	4	Nmin Mlmax Mtmax	425.98	87.03	20.23	69.77
249	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmax	907.08	474.46	32.61	69.77
250	8	B2	4	Mlmax Mtmax Nmin	907.08	474.46	32.61	69.77
251	8	B2	4	Mtmax Nmax Mlmax	907.08	474.46	32.61	69.77
252	8	B2	4	Mtmax Nmin Mlmax	743.10	462.50	32.61	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
253	8	B3	4	Nmax Mlmax Mtmax	1171.96	649.16	77.61	69.77
254	8	B3	4	Nmin Mlmax Mtmax	444.96	139.87	28.08	69.77
255	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmax	932.70	775.97	77.61	69.77
256	8	B3	4	Mlmax Mtmax Nmin	932.70	775.97	77.61	69.77
257	8	B3	4	Mtmax Nmax Mlmax	932.70	775.97	77.61	69.77
258	8	B3	4	Mtmax Nmin Mlmax	762.08	764.00	77.61	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
259	8	B4	4	Nmax Mlmax Mtmax	1197.58	950.66	134.99	69.77
260	8	B4	4	Nmin Mlmax Mtmax	463.94	192.71	23.55	69.77
261	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmax	958.32	1077.47	134.99	69.77
262	8	B4	4	Mlmax Mtmax Nmin	958.32	1077.47	134.99	69.77
263	8	B4	4	Mtmax Nmax Mlmax	958.32	1077.47	134.99	69.77
264	8	B4	4	Mtmax Nmin Mlmax	781.06	1065.50	134.99	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
265	9	B1	2	Nmax Mlmax Mtmax	618.33	46.15	0.00	69.77
266	9	B1	2	Nmin Mlmax Mtmax	438.05	34.19	0.00	69.77
267	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmax	618.33	46.15	0.00	69.77
268	9	B1	2	Mlmax Mtmax Nmin	595.38	46.15	0.00	69.77
269	9	B1	2	Mtmax Nmax Mlmax	618.33	46.15	0.00	69.77
270	9	B1	2	Mtmax Nmin Mlmax	595.38	46.15	0.00	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
271	9	B2	2	Nmax Mlmax Mtmax	643.95	98.99	36.74	69.77
272	9	B2	2	Nmin Mlmax Mtmax	457.03	87.03	16.10	69.77
273	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmax	643.95	98.99	36.74	69.77
274	9	B2	2	Mlmax Mtmax Nmin	643.95	98.99	36.74	69.77
275	9	B2	2	Mtmax Nmax Mlmax	643.95	98.99	36.74	69.77
276	9	B2	2	Mtmax Nmin Mlmax	479.97	87.03	36.74	69.77

Programa PILAS v1.1 P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
277	9	B3	2	Nmax Mlmax Mtmax	669.57	151.83	94.12	69.77
278	9	B3	2	Nmin Mlmax Mtmax	476.01	139.87	11.57	69.77
279	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmax	669.57	151.83	94.12	69.77
280	9	B3	2	Mlmax Mtmax Nmin	669.57	151.83	94.12	69.77
281	9	B3	2	Mtmax Nmax Mlmax	669.57	151.83	94.12	69.77
282	9	B3	2	Mtmax Nmin Mlmax	498.95	139.87	94.12	69.77

Programa PILAS v1.1

P A C A D A R

PILA

Num	Cmb	Seccion	Hip	Esfuerzos	N	Ml	Mt	As
283	9	B4	2	Nmax Mlmax Mtmax	695.20	204.67	172.14	69.77
284	9	B4	2	Nmin Mlmax Mtmax	494.99	192.71	-13.60	69.77
285	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmax	695.20	204.67	172.14	69.77
286	9	B4	2	Mlmax Mtmax Nmin	695.20	204.67	172.14	69.77
287	9	B4	2	Mtmax Nmax Mlmax	695.20	204.67	172.14	69.77
288	9	B4	2	Mtmax Nmin Mlmax	517.93	192.71	172.14	69.77

PALLARESOS

PILA TM - LONGITUDINAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	6.94	1113.75	90.64	1113.75	90.64
553.29	13.88	6.94	181.26	90.64	181.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	15.47	1113.75	146.36	1113.75	146.36
536.26	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	15.47	927.25	146.36	927.25	146.36
528.44	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
559.50	13.88	-7.28	181.26	-2.23	181.26	-2.23
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	5.20	1068.26	67.90	1068.26	67.90
424.28	10.40	5.20	135.78	67.90	135.78	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	13.73	1068.26	123.62	1068.26	123.62
407.25	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	13.73	881.76	123.62	881.76	123.62
399.44	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
430.49	10.40	-9.02	135.78	-24.97	135.78	-24.97
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	6.07	1137.16	79.27	1137.16	79.27
488.79	12.14	6.07	192.71	79.27	192.71	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
814.23	83.54	6.07	1283.70	79.27	1283.70	79.27
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	14.60	1137.16	134.99	1137.16	134.99
471.76	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99

1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
831.26	83.54	14.60	1283.70	134.99	1283.70	134.99
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	14.60	950.66	134.99	950.66	134.99
463.94	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
781.06	69.26	14.60	1065.50	134.99	1065.50	134.99
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
494.99	12.14	-8.15	192.71	-13.60	192.71	-13.60
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
517.93	12.14	20.29	192.71	172.14	192.71	172.14

PALLARESOS

PILA TM - TRANSVERSAL

" Fichero de esfuerzos solicitantes en base de pila,
" para dimensionamiento de la cimentación.

N(T)	Fl(T)	Ft(T)	Ml(mT)	Mt(mT)		
* HIPOTESIS	11					
1377.64	85.28	6.94	1113.75	90.64	1113.75	90.64
553.29	13.88	6.94	181.26	90.64	181.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
1078.57	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
878.73	85.28	6.94	1272.26	90.64	1272.26	90.64
* HIPOTESIS	14					
1394.68	85.28	15.47	1113.75	146.36	1113.75	146.36
536.26	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
1095.60	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
895.76	85.28	15.47	1272.26	146.36	1272.26	146.36
* HIPOTESIS	24					
1284.66	71.00	15.47	927.25	146.36	927.25	146.36
528.44	13.88	-1.59	181.26	34.92	181.26	34.92
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
1045.40	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
845.56	71.00	15.47	1054.06	146.36	1054.06	146.36
* HIPOTESIS	32					
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
559.50	13.88	-7.28	181.26	-2.23	181.26	-2.23
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
782.28	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
582.44	13.88	21.16	181.26	183.51	181.26	183.51
* HIPOTESIS	41					
1203.49	81.80	5.20	1068.26	67.90	1068.26	67.90
424.28	10.40	5.20	135.78	67.90	135.78	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
904.41	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
749.73	81.80	5.20	1226.77	67.90	1226.77	67.90
* HIPOTESIS	44					
1220.52	81.80	13.73	1068.26	123.62	1068.26	123.62
407.25	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
921.44	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
766.76	81.80	13.73	1226.77	123.62	1226.77	123.62
* HIPOTESIS	54					
1110.50	67.52	13.73	881.76	123.62	881.76	123.62
399.44	10.40	-3.33	135.78	12.17	135.78	12.17
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
871.24	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
716.56	67.52	13.73	1008.57	123.62	1008.57	123.62
* HIPOTESIS	62					
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
430.49	10.40	-9.02	135.78	-24.97	135.78	-24.97
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
608.12	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
453.43	10.40	19.42	135.78	160.77	135.78	160.77
* HIPOTESIS	71					
1290.57	83.54	6.07	1137.16	79.27	1137.16	79.27
488.79	12.14	6.07	192.71	79.27	192.71	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
991.49	83.54	6.07	1295.67	79.27	1295.67	79.27
814.23	83.54	6.07	1283.70	79.27	1283.70	79.27
* HIPOTESIS	74					
1307.60	83.54	14.60	1137.16	134.99	1137.16	134.99
471.76	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99

1008.52	83.54	14.60	1295.67	134.99	1295.67	134.99
831.26	83.54	14.60	1283.70	134.99	1283.70	134.99
* HIPOTESIS	84					
1197.58	69.26	14.60	950.66	134.99	950.66	134.99
463.94	12.14	-2.46	192.71	23.55	192.71	23.55
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
958.32	69.26	14.60	1077.47	134.99	1077.47	134.99
781.06	69.26	14.60	1065.50	134.99	1065.50	134.99
* HIPOTESIS	92					
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
494.99	12.14	-8.15	192.71	-13.60	192.71	-13.60
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
695.20	12.14	20.29	204.67	172.14	204.67	172.14
517.93	12.14	20.29	192.71	172.14	192.71	172.14

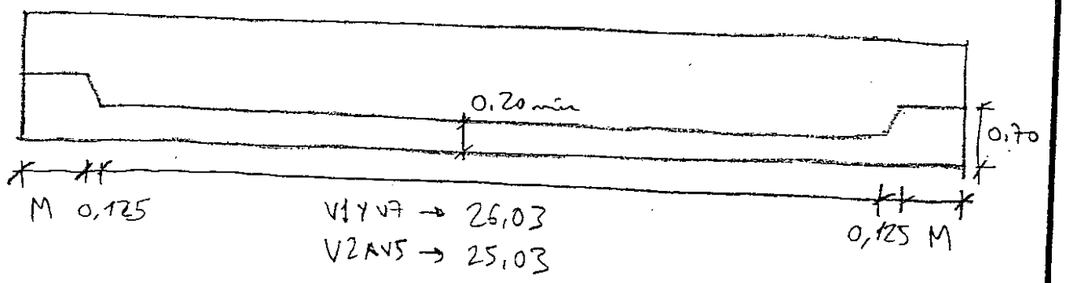
6. CÁLCULO DE REACCIONES DEL TABLERO

PESO PROPIO VIGAS

FORMAS VIGAS (ARTESA AE → Tabla de 20 min).

No peraltados. Canto uniforme. 2,40

Luces { = 28,47 (VANOS 1 Y 7).
= 27,94 (VANOS 2 A 5).



M: { V1 Y V7 → 1,095.
V2 A V5 → 1,33

Quizá haya posibilidad de reducir M en V2 a V5 con suplemento de 50 cm en zona central → 2×1,08 + 2×0,125 + 25,53

Se definirá a la hora de fabricar.

Del lado de la seguridad para dar reacciones se considera M de 1,33.

PESO VIGAS V1 Y V7:

$$P = 28,47 \times 3023,0725 + 2\times\left(1,075 + \frac{0,125}{2}\right)\times 2069,996 =$$

$$= 86.066,874 + 4792,041 = \boxed{90.858,915 \text{ kp}}$$

PESO VIGAS V2 A V5:

$$P = 27,94 \times 3023,0725 + 2\times\left(1,33 + \frac{0,125}{2}\right)\times 2069,996 =$$

$$= 84.464,646 + 5.764,939 = \boxed{90.229,585 \text{ kp}}$$

Pesan más las vigas largas, a pesar de tener menos macizado.

Para tener en cuenta posible incremento de longitud en alguna viga al haber el replanteo exacto:

Cada 1 cm de ΔL supone (se absorbería en macizado):

(vigas V1 y V7):

$$\Delta P = 0,01 \times 3023,0725 + 2\times 0,01 \times 2069,996 =$$

$$= 30,231 + 41,400 = \boxed{71,631 \text{ kp}}$$

Incremento de peso por cada 1 cm de ΔL.

Supone un %: $\frac{71,631}{90.858,915} = 7,9\times 10^{-4} \Rightarrow$ Despreciable.

Para que fuera un 5% tendría que haber un ΔL ≥ 63 cm.

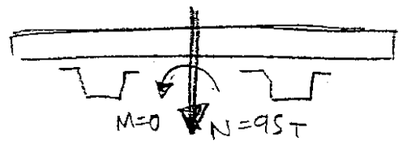
Por tanto, se toma el efecto de reacciones:

PESO VIGA = 95 T

Reacción por extremo de viga: $\frac{95}{2}$ T = 47,5 T

N = Reacción por extremo de tablero: 2×47,5 T = 95 T

M = 0 (simetría)

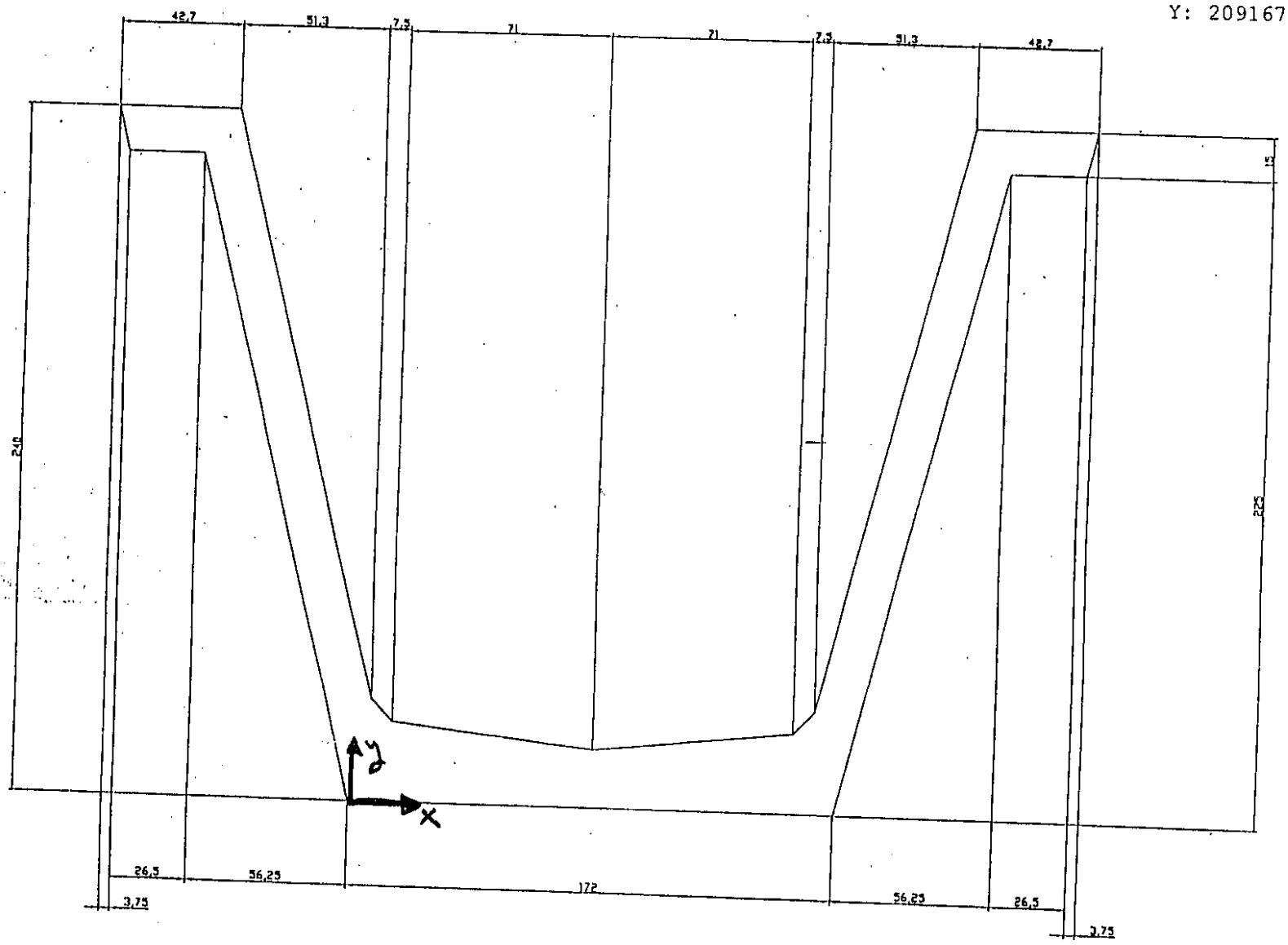


E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

ARTESA 240 AE-345

SECCIÓN ESTÁNDAR

Area: 12092.2900 cm²
Perímetro: 1392.1651
Caja de abarque: X: -86.5000 -- 258.5000
Y: 0.0000 -- 240.0000
Centro de gravedad: X: 86.0000 cm
Y: 96.0727 cm
Momentos de inercia: X: 193020613.9390 cm⁴
Y: 209167920.3435



PESO = 3023,0725 kg/m
(SECCIÓN ESTÁNDAR)

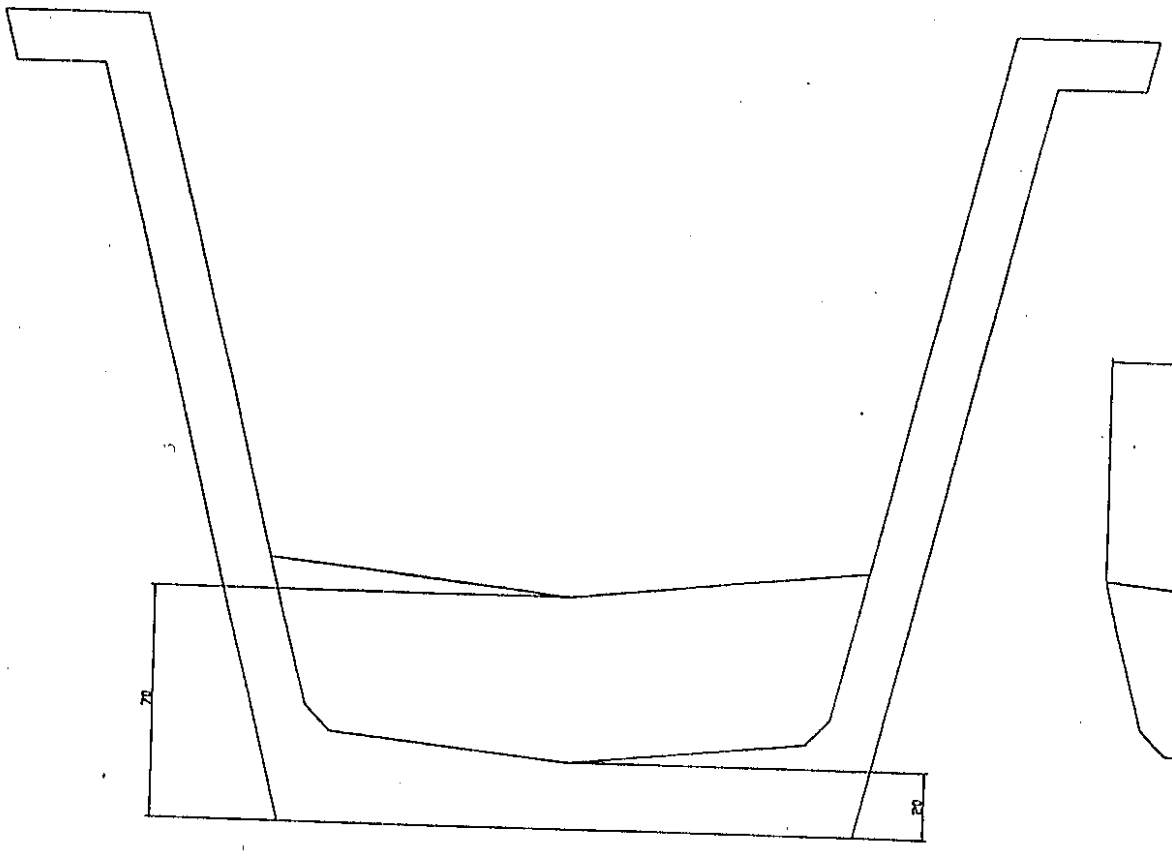
R 3/41

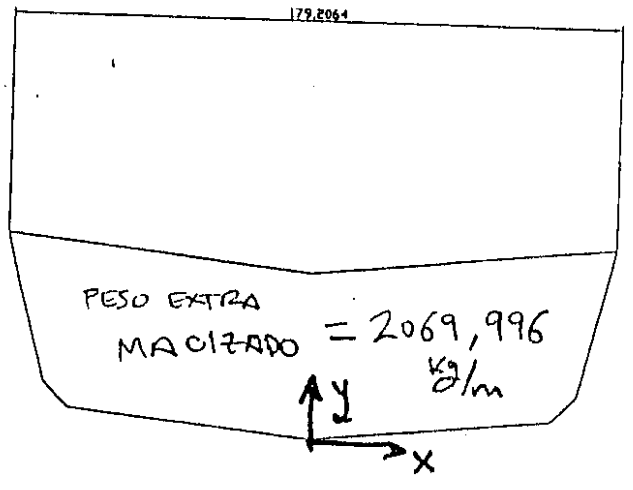
E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

ARTESA 240 AE-345 - SECCIÓN MACIZADA

CARACTERÍSTICAS MACIZADO (EXTRA)

Area: 8279.9806 cm²
Perímetro: 435.6721
Caja de abarque: X: -89.6032 -- 89.6032
Y: 0.0000 -- 59.2127
Centro de gravedad: X: 0.0000 cm
Y: 30.0212 cm
Momentos de inercia: X: 9273493.3892 cm⁴
Y: 19082580.2943
Producto de inercia: XY: 0.0000
Radios de giro: X: 33.4662
Y: 48.0069





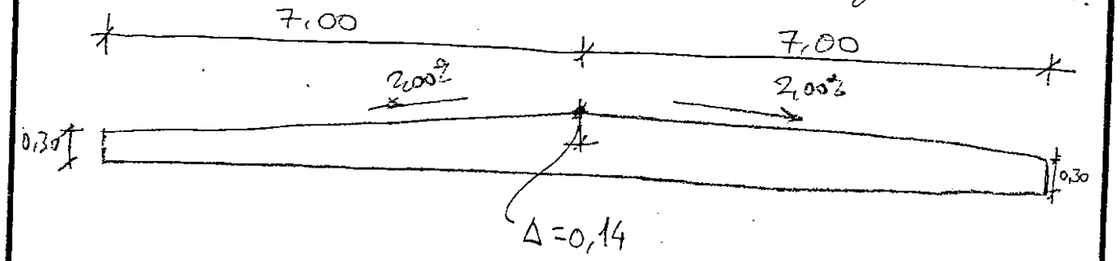
PESO EXTRA MACIZADO = 2069,996 kg/m

R 4/41

246

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/9/01
			HOJA: R 5/41

PESO PROPIO DE LOSA Bombeo en todo el ancho según Norma 1919.

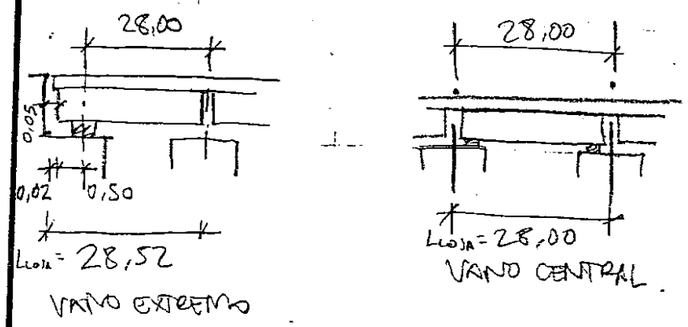


$$PESO = \left(14{,}00 \times 0{,}30 + 2 \times \frac{1}{2}\, 7{,}00 \times 0{,}14\right) \times 2500 =$$

$$= 10.500 \text{ kp/m} + 2.450 \text{ kp/m} = \boxed{12.950 \text{ kp/m}}$$

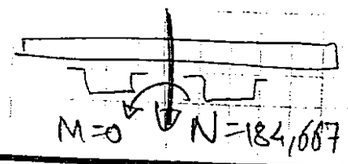
Longitudinalmente: No hay acuerdo vertical ⇒ No recreída.
Aunque hay ligera curvatura en planta ⇒ posible voladizo mayor por un lado que por otro) se desprecia su desequilibrio a efectos de reacciones (ΣM=0).

Longitud de losa en cada vano:

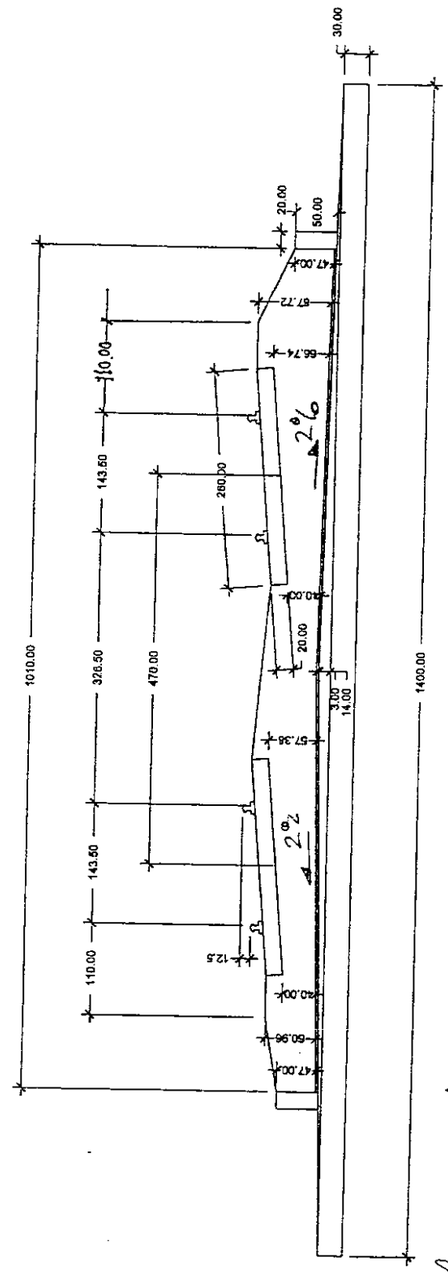


Reacciones por extremo en vano más largo (vano extremo):

$$\begin{cases} N = 12{,}950 \text{ T/m} \times 28{,}52 \text{ m} \times \frac{1}{2} = \boxed{184{,}667 \text{ T}} \\ M = 0 \end{cases}$$



R 6/41



SECCIÓN TRANSVERSAL
CARGAS MUERTAS DE CÁLCULO
Cotas en cm

CRITERIOS DIBUJO:
- Recrecido Gva → Bombeo 2% en los 14,00 m.
- Impermeabilización 3cm en 10,10 m.
- Trinchera de 2,60 m de longitud y 0,20 m de altura
- Camilla esquemáticamente.
- Peralte de 125 mm en ambas vías.
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa de 0,40 m
- Morete guardabalasto de 0,50 x 0,20 m.

IMPERMEABILIZACION

Capa asfáltica de 3cm de espesor que se extiende en los 10,10 m centrales (bajo el balasto).

Al ser simétrica no produce M.

De acuerdo con las Bases de Cálculo:

$$\gamma = 2,4\ T/m^3$$

Reacciones por extremo:

- $M = 0$
- $N = 2,4\ T/m^3 \cdot 0,03\ m \cdot 10,10\ m \cdot \frac{28,52}{2}\ m = 10,370\ T$

OTRAS CARGAS MUERTAS

Las siguientes cargas muertas son simétricas en la sección transversal del tablero. Por tanto, no producen M. Todas ellas se consideran exclusivamente con su valor nominal.

- Traviesas
- Carriles
- Muretes guardabalasto
- Barandillas + imposta + canaletas.

- Traviesas

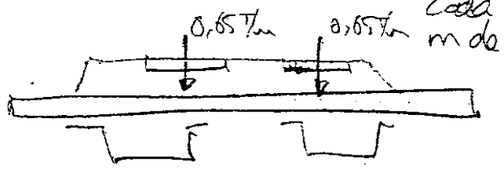
Se consideran traviesas de hormigón monobloque de dimensiones aproximadas:

$$\left.\begin{array}{l} L = 2,60\ m \\ \text{Ancho} = 0,30\ m \\ \text{Altura} = 0,20\ m \end{array}\right\} \rho = 2,5\ T/m^3$$

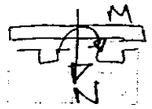
Peso traviesa = 0,39 T/traviesa.

Se considera que hay una traviesa cada 0,60 m en cada vía:

$$\text{Peso} = \frac{0,39}{0,60} = \boxed{0,65\ T/m}$$ (Carga de traviesas en cada vía, por cada m de eje del puente).



Reacciones:

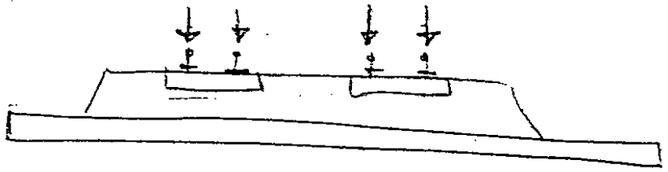


Por apoyo

$$\begin{cases} M = 0 \\ N = (2 \times 0,65) \cdot \frac{28,52}{2} = 18,538\ T/\text{extremo} \end{cases} \Rightarrow R = \frac{N}{2} = 9,269\ T$$

- Carriles

Se considera un peso de 0,06 T/m por cada carril.



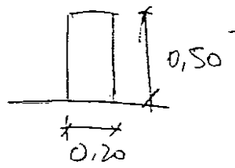
Reacciones por extremo:

$$\begin{cases} M=0 \\ N=(4\times 0{,}06)\cdot\frac{28{,}52}{2}=3{,}425\ T/ext. \end{cases}$$

Por apoyo: $R_1=\frac{N}{2}=1{,}712\ T$

- Muretes guardabalasto

Sección de cada:



$\Rightarrow$ Peso = 0,25 T/m

Reacciones por extremo:

$$\begin{cases} M=0 \\ N=(2\times 0{,}25)\times\frac{28{,}52}{2}=7{,}130\ T/extr \end{cases}$$

Por apoyo $R_1=\frac{N}{2}=3{,}565\ T$

- Barandillas + impostas + canaletas

Según datos suministrado por U.T.E. Borges Blanques:

- Barandilla: 0,1 T/m
- Imposta: 1,337 T/m.
- Canaleta: 0,3 T/m.

} Cubicando secciones de planos suministrados, todo indica que ~~ell~~ son pesos de los elementos en las dos caras del tablero.

Por cada lado: $\frac{0{,}1+1{,}337+0{,}3}{2}=0{,}8685\ T/m.$

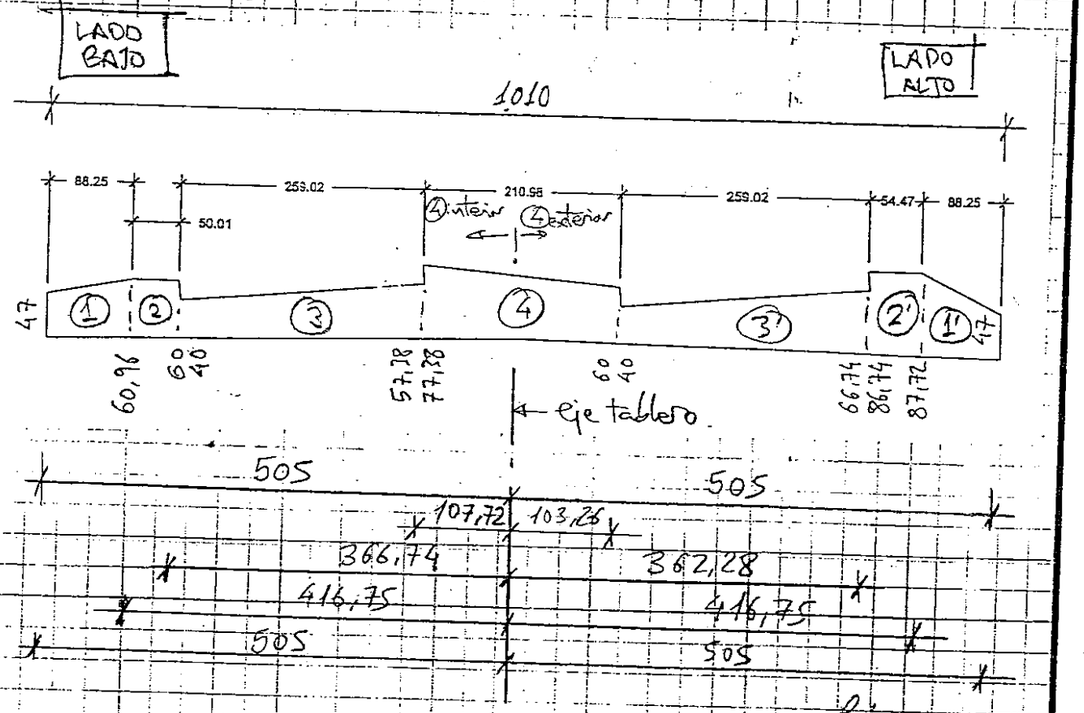
Reacciones por extremo:

$$\begin{cases} M=0 \\ N=(2\times 0{,}8685)\times\frac{28{,}52}{2}=24{,}770\ T \end{cases}$$

Por apoyo: $R_1=\frac{N}{2}=12{,}385\ T$

BALASTO $\gamma_{balasto} = 1,6\ T/m^3$ (Base de cálculo del Tramo)

Esquema de cargas (cotas en cm)



Por zonas: (A = área (m^2); b = brazo (m) $\begin{cases} >0 \text{ lado alto} \\ <0 \text{ lado bajo} \end{cases}$)

① $A = 0,4764\ m^2$; $b = -4,1675 - 0,4222 = -4,5897$

①' $A = 0,5945\ m^2$; $b = +4,1675 + 0,3968 = +4,5643$

② $A = 0,3025\ m^2$; $b = -3,6674 - 0,2609 = -3,9283$

②' $A = 0,4751\ m^2$; $b = +3,6228 + 0,2632 = +3,8860$

③ $A = 1,2612\ m^2$; $b = -1,0772 - 1,2180 = -2,2952$

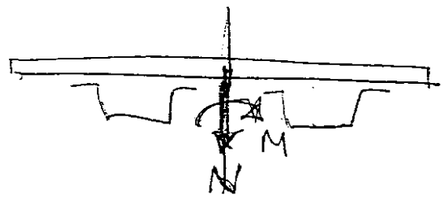
③' $A = 1,3824\ m^2$; $b = +1,0326 + 1,4084 = +2,4410$

④ $A = 1,4117\ m^2$; $b = -1,0772 + 1,0040 = -0,0732$

④ interior: $A = 0,7707$; $b = -0,5543$

④ exterior: $A = 0,6409$; $b = +0,5053$

Balasto (cont.)



$$\begin{cases} N = \sum_i \gamma_i \cdot A_i \\ M = \sum_i \gamma_i \cdot A_i \cdot b_i \end{cases}$$

Según EC-1, los N y M de balasto tendrán un "valor nominal". Sin embargo, en E.L.S, deben considerarse un "valor inferior" (70%) y un "valor superior" (130%) de los espesores, para ver cuál es más desfavorable para el efecto estudiado.

- Hipótesis I: Todos los zonas con espesor nominal

$N = 5,9038\ m^2 \times 1,6\ T/m^3 = 9,446\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \times 1,5613\ m \cdot m^2 = 2,498\ mT/m$

- Hipótesis II: Zonas de M>0 con valor superior y M<0 con valor inferior

$(①' + ②' + ③') \cdot 1,30 + (① + ② + ③ + ④) \cdot 0,70$

$N = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 2,452 + 0,70 \cdot 3,4518) = 8,966\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 7,934 - 0,70 \cdot 6,373) = 9,365\ mT/m$

- Hipótesis III: Como II, pero ④ con valor superior (para brazo, mucho N)

$(①' + ②' + ③' + ④) \cdot 1,30 + (① + ② + ③) \cdot 0,70$

$N = 1,6\ T/m^2 \cdot (1,30 \cdot 3,8637 + 0,70 \cdot 2,040) = 10,322\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 7,831 - 0,70 \cdot 6,270) = 9,266\ mT/m$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:	HOJA: R 13/41

- Hipótesis IV: Como II, pero ④ con valor nominal.

(①+②+③)×1,30 + (⑤+⑥+⑦)×0,70 + ④×1,00.

N = 1,6 T/m² × (1,30 × 2,452 + 0,70 × 2,040 + 1,00 × 1,4117) =

= 9,644 T/m.

M = 1,6 T/m² · (1,30 × 7,934 - 0,70 × 6,270 - 1,00 × 0,103) =

= 9,346 mT/m.

- Hipótesis V: Todas con valor superior

1,30 × (①' + ②' + ③' + ① + ② + ③ + ④).

N = 1,6 T/m² × 1,30 × 5,9038 = 12,280 T/m.

M = 1,6 T/m² × 1,30 · 1,5613 = 3,248 mT/m.

- Hipótesis VI: Todas con valor inferior.

0,70 × (①' + ②' + ③' + ⑤' + ⑥ + ⑦ + ④).

N = 1,6 T/m² × 0,70 × 5,9038 = 6,613 T/m

M = 1,6 T/m² × 0,70 × 1,5613 = 1,749 mT/m.

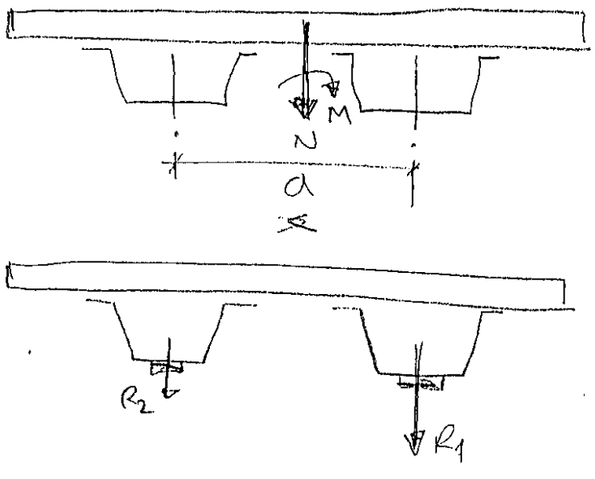
03/10/01
1 / 1

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

REACCIONES L = 28,52 m

BALASTO.

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) =	6,00	a (m) =	6,30
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
I	9,446	2,498	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
II	8,966	9,365	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
III	10,322	9,266	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,622
IV	9,644	9,316	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
V	12,280	3,248	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
VI	6,613	1,749	94,301	24,941	51,307	42,994	51,110	43,192



251

R 14/41

Balasto (Cont).

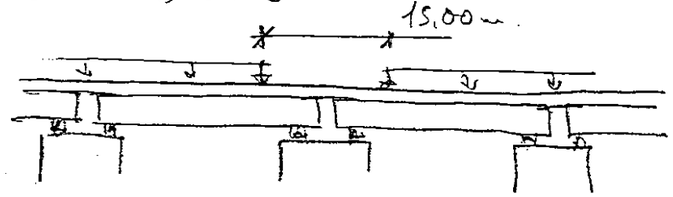
También hay que considerar, de acuerdo con las "Bases de Cálculo" dos situaciones de desbalastado de una de las dos vías:

- En toda su longitud, desbalastado al 50%.
- En 15m, desbalastado al 100%.

Estas situaciones tienen interés para buscar reacción mínima en un apoyo.

No se estudia la situación de desbalastado al 100% en 15m porque se considera que darían una reacción mínima mayor que la otra situación.

(Los 15m se considera que serían centrados sobre la pila en estudio):



Hay que estudiar la posibilidad de desbalastado de cualquiera de las 2 vías, combinada con que la otra vía tiene su espesor nominal, superior e inferior.

		$N_{parcial}$ (T/m)	$M_{parcial}$ (mT/m)
VÍA BAJA	VALOR NOMINAL	4,498	−10,716
	VALOR SUPERIOR	5,848	−13,931
	VALOR INFERIOR	3,148	−7,501
	DESBALAST. 50%.	2,249	−5,358
VÍA ALTA	VALOR NOMINAL	4,949	+14,173
	VALOR SUPERIOR	6,434	+18,425
	VALOR INFERIOR	3,464	+9,921
	DESBALASTADO 50%.	2,474	+7,086

- Desbalastada vía baja al 50%; Hips. VII, VIII y IX.
  - Hip VII - Con vía alta valor nominal

    $N = 7,198$ T/m
    $M = +8,815$ mT/m.
  - Hip VIII - Con vía alta valor superior.

    $N = 8,683$ T/m.
    $M = +13,067$ mT/m.
  - Hip IX - Con vía alta valor inferior

    $N = 5,713$ T/m
    $M = +4,563$ mT/m.

(Valores por apoyo en págs siguientes)

PACADAR | ESTUDIO: 25 835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: | HOJA: R 17/ 44

* Derivada de la vía alta del SO 2: Hips. X, XI y XII.

- Hip X - Con vía baja valor nominal.

N = 6,972 T/m

M = -3,630 mT/m

- Hip XI - Con vía baja valor superior.

N = 8,322 T/m

M = -6,845 mT/m.

- Hip XII - Con vía baja valor inferior.

N = 5,622 T/m

M = -0,415 mT/m.

(Valores por apoyo en pags. siguientes).

03/10/01
1 / 1

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

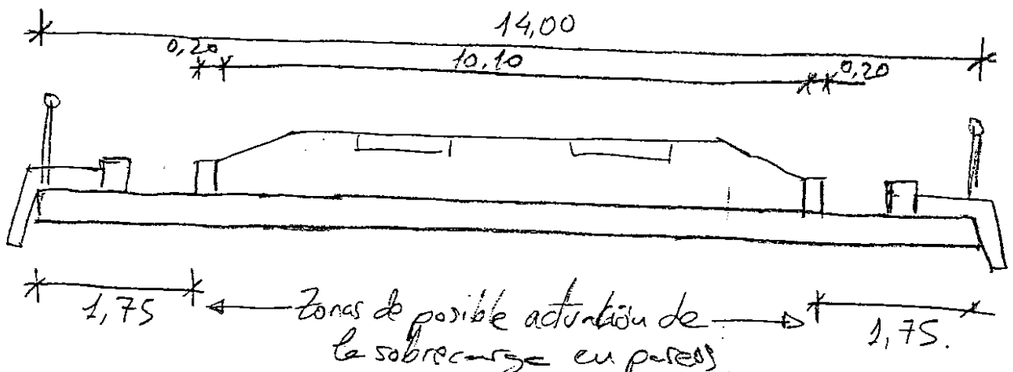
REACCIONES L = 28,52 m

BALASTO.

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
VII	7,198	8,815	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
VIII	8,683	13,067	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
IX	5,713	4,563	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
X	6,972	-3,630	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
XI	8,322	-6,845	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,829
XII	5,622	-0,415	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024

R 18/ 44

SOBRECARGA EN PASEOS



Valor de la acción:

- Según IPF-75 : 0,4 T/m²
- Según EC-1 (parte 3 (6.3.6)): 5 kN/m² ≈ 0,5 T/m², pero sólo el 50% es concomitante con el tráfico de travel.

A efectos de reacciones, 6 hipótesis:

Hip I - En ambos paseos:

$$\begin{cases} M = 0 \\ N = 2 \times 0,5\ T/m^2 \times 1,75\ m \times 28,52\ m \times \frac{1}{2} \end{cases} = 24,955\ T/extr.$$

(por extremo)

Por apoyo: $R_1 = \frac{N}{2} = 12,478\ T/ap.$

Hip. II - Sólo en un paseo;

$$\begin{cases} N = 0,5\ T/m^2 \times 1,75\ m \times 28,52\ m \times \frac{1}{2} = 12,478\ T/extr. \\ M = 12,478\ T/extr. \times 6,125\ m = 76,425\ mT/extr. \end{cases}$$

$$brazo = 7,00 - \frac{1,75}{2} = 6,125\ m$$

Por apoyo: $R_1 = \frac{N}{2} + \frac{M}{a}$

Para $a = 6,00$ m: $R_1 = 6,239 + 12,738 = 18,977\ T/ap.$

Para $a = 6,30$ m: $R_1 = 6,239 + 12,131 = 18,370\ T/ap.$

Con cualquier separación (a) es peor la hipótesis II

- Hipótesis III - Como Hip I - pero reducida a 50%.

$M = 0$

$N = 0,50 \times 24,955 = 12,478\ T$ extr.

- Hipótesis IV - Como Hip. II - pero reducida a 50%:

$N = 0,50 \times 12,478 = 6,239\ T$

$M = 0,50 \times 76,425 = 38,213\ mT$

- Hipótesis V - Como Hip I pero con 0,4 T/m².

$M = 0$

$N = \frac{0,4}{0,6} \times 24,955 = 16,637\ T$

- Hipótesis VI - Como Hip II pero con 0,4 T/m².

$N = \frac{0,4}{0,6} \times 12,478 = 8,319\ T$

$M = \frac{0,4}{0,6} \times 76,425 = 50,950\ mT$

SOBRECARGA DE TRENES

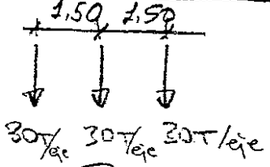
Se consideran los trenes de la instrucción:

- IPF-75
- EC-1

A efectos de reacciones no se considera el coeficiente de impacto.

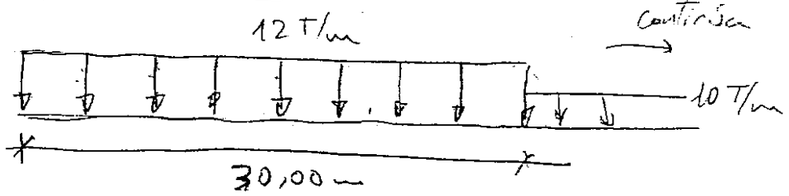
1) Trenes de carga

a) Tren A de IPF-75



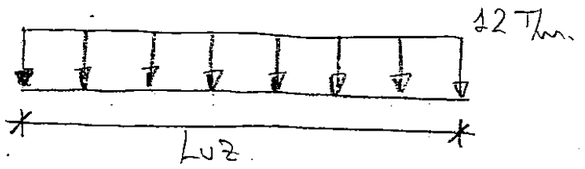
Puede actuar en 1 o 2 vías.

b) Tren B de IPF-75

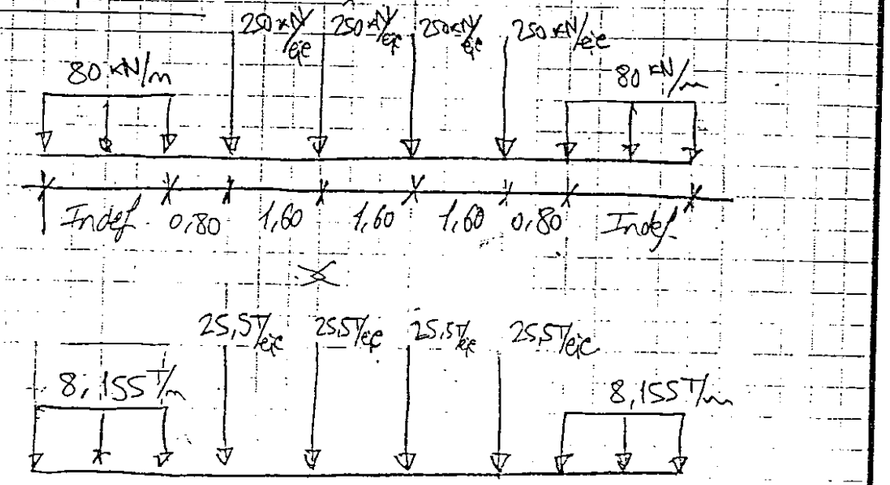


Como Luz = 27,47 (en vano mayor) < 30,00 m, a todos los efectos el Tren B es una carga de 12 T/m en toda la luz del vano.

Puede actuar en 1 o 2 vías.

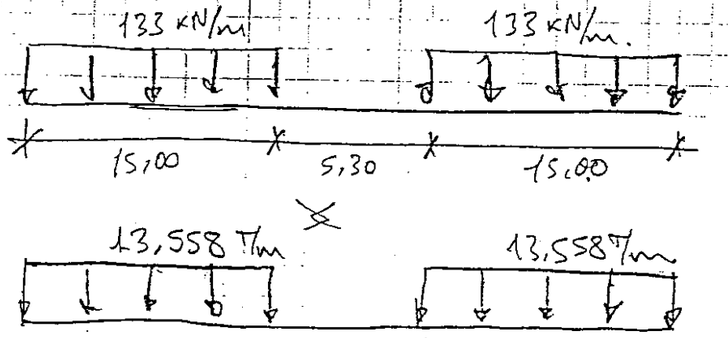


c) Tren de EC-1: Tipo LM71. Puede actuar en 1 o 2 vías.



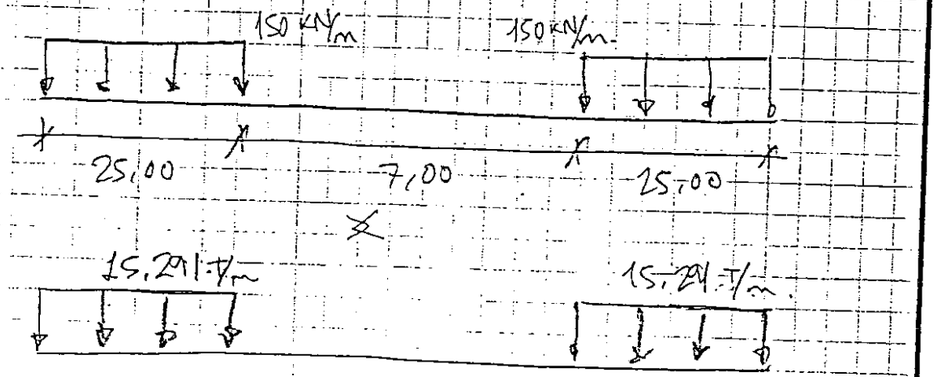
d) Tren de EC-1: Tipo SW-0

Solo puede circular por una vía, circulando por la otra el LM71.



e) Tren de EC-1: Tipo SW-2

Solo puede circular por una vía, circulando por la otra simultáneamente el LM-71.



2) Comparación trenes a efectos de reacciones:

Se compara la carga total máxima que puede introducir cada tipo en 1 vano:

a) Tren A de IPF-75 (en una vía).

$P_{total} = 3 \times 30\,T = 90\,T$

b) Tren B de IPF-75 (en una vía)

$P_{total} = 12\,T/m \times 27,47\,m = 329,64\,T$

c) LM-71 de EC-1 (en una vía).

$P_{total} = 4 \times 25,5\,T + 2 \times 8,155\,T/m \times 10,535\,m = 273,826\,T$

$\frac{27,47 - 3 \times 1,60 - 2 \times 0,80}{2}$ a cada lado

d) SW-0 de EC-1 (en una vía).

$P_{total} = 2 \times 13,558\,T/m \times 11,085\,m = 300,581\,T$

$\frac{27,47 - 5,30}{2}$ a cada lado

e) SW-2 de EC-1 (en una vía)

$P_{total} = 2 \times 15,291\,T/m \times 10,235\,m = 313,007\,T.$

$\frac{27,47 - 7,00}{2}$ a cada lado

El tren que más carga introduce es el Tren B de IPF-75 por tanto es el más desfavorable a efectos de reacciones.

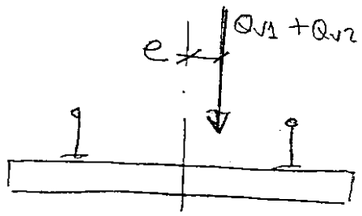
(SOBRECARGA TRENES)

EXCENTRICIDAD DE LA CARGA

Según Art. 6.3.1. de EC-1 parte 3, en el tren LM71 se debe considerar una excentricidad de la carga de:

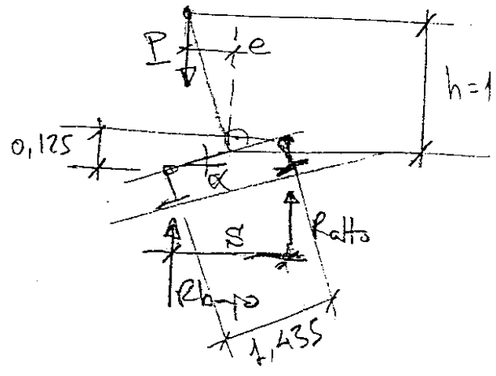
$e = \frac{r}{18}$, siendo r la distancia entre carriles

$e = \frac{1,435}{18}\ m = 0,08\ m$



Sin embargo, como el tren condicionante para reacciones es el tren B de IPF no se considera la excentricidad de la carga.

EFECTO DEL PERALTE (SOBRECARGA DE TRENES)



$\text{sen}\,\alpha = \frac{0,125}{1,435} = 8,71 \cdot 10^{-2}$

$\alpha = 4,997°$

$S = 1,435 \cdot \cos\alpha = 1,430\ m.$

$e = 1,80 \cdot \text{sen}\,\alpha = 0,157\ m.$

$$\begin{cases} R_{bajo} = P\,\frac{(\frac{S}{2}+e)}{S} = 0,609 \cdot P \\ R_{alto} = P\,\frac{(\frac{S}{2}-e)}{S} = 0,391 \cdot P \end{cases}$$ Desigualdad de reparto de la carga vertical debida al peralte

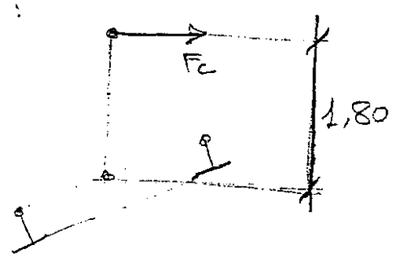
A efectos de reacciones se considera como un descentramiento de la carga hacia el lado bajo de valor:

$e = 0,157\ m$

(SOBRECARGA DE TRENES)

FUERZA CENTRÍFUGA

La fuerza centrífuga, al estar el puente en curva, es una fuerza horizontal hacia el exterior de la curva (lado alto), situada a 1,80m sobre la superficie de rodadura:



Su valor es:

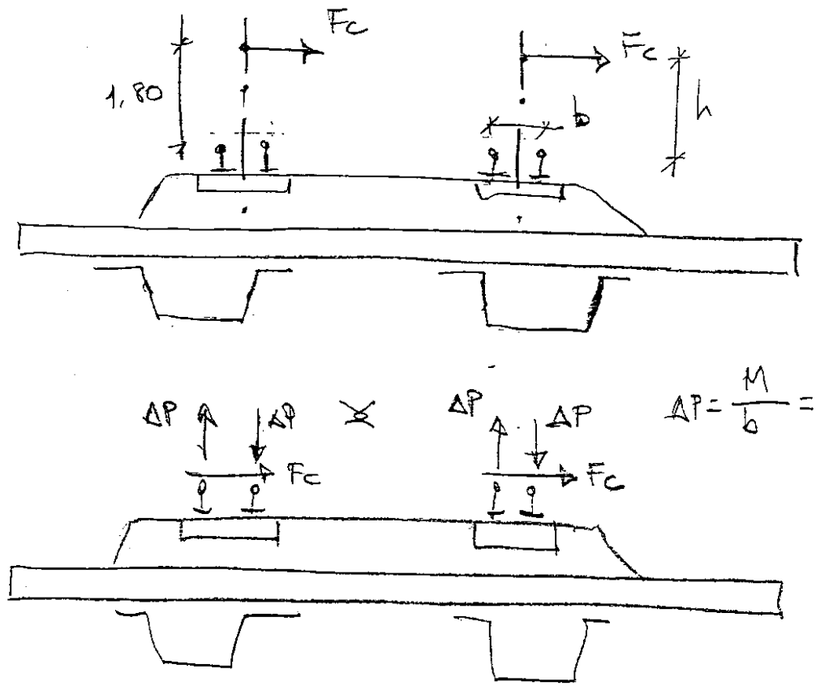
$$F_c = \frac{V^2}{127 \cdot r} \times Q_{VK}$$

$\begin{cases} V\,(km/h) = 350\ km/h \\ r = \text{radio curvatura (m)} = 7633.50\ m \quad (\text{s/plano} \rightarrow \text{en el eje}) \\ Q_{VK}: \text{Valor característico de la carga vertical. Para tren B de IAF: } Q_{VK} = 12\ T/m. \end{cases}$

$F_c = 0,1264 \cdot Q_{VK}\ T/m = \boxed{1,516\ T/m}$ en cada vía

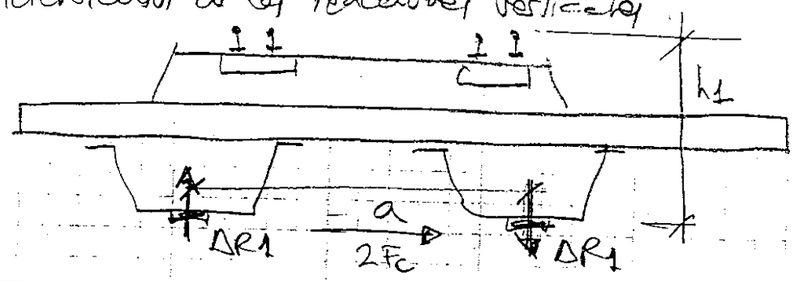
A efectos de reacciones se va a considerar su influencia de la siguiente forma:

- Se transmite a los carriles como una fuerza horizontal uniforme de valor $F_c = 1,516\ T/m$ en cada vía y como un incremento de carga vertical en el carril exterior y una disminución en el interior.



- Con esto se tienen las cargas a la altura de la superficie de rodadura. Las componentes verticales se transmiten a los apoyos como cualquier otra carga vertical y esto se tendrá en cuenta en las reacciones (ver a continuación).

Las componentes horizontales se transmitirán a los apoyos en forma de reacciones horizontales y unos incrementos de las reacciones verticales



$$\Delta R_1 = \frac{M_1}{a} = \frac{(2F_c)\cdot h_1}{a}$$

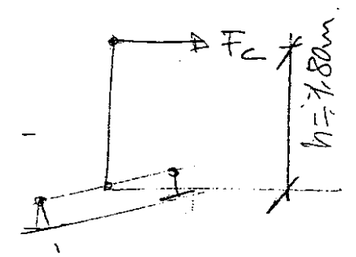
a = distancia entre apoyos.

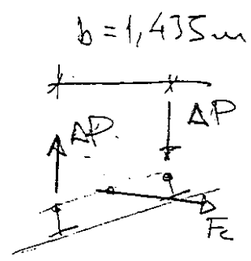
El reparto entre apoyos de las acciones horizontales y los ΔR_1 debidos a ellas es un reparto longitudinal que depende de la flexibilidad conjunta de pilas y apoyos y de estribos y apoyos.

Como a estas alturas del cálculo no se dispone de ese reparto, ni es objeto del cálculo del tablero que va a realizar PACADAR, es imposible facilitar las reacciones horizontales y tener en cuenta los incrementos de reacciones verticales debidos a la fuerza centrífuga.

Estas reacciones deberá añadirlas el calculista de pilas y apoyos a las facilitadas por nosotros, una vez realizado el reparto longitudinal.

Efecto de fuerza centrífuga en reparto de cargas verticales por carril.





$$\Delta P = \frac{M}{b} = \frac{F_c \times h}{b};$$

$$\begin{cases} F_c = 0{,}1264\ Q_{vk} \\ h = 1{,}80\ m \\ b = 1{,}435\ m \end{cases}$$

$$\boxed{\Delta P = 0{,}1586 \cdot Q_{vk}}$$

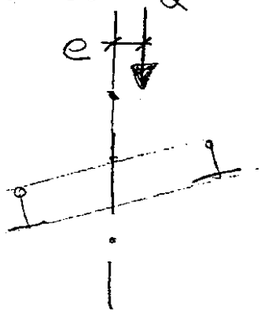
Para tren B de IPF-75 → $\Delta P = 0{,}1586 \cdot 12 = 1{,}903$ T/m T/m.

A efectos de reacciones verticales interesa considerarlo como una excentricidad de la carga hacia el exterior:

$$e = \frac{M}{Q} = \frac{F_c \cdot h}{Q} = \frac{0{,}1264 Q \cdot 1{,}80}{Q} = \boxed{0{,}228\ m}$$

EXCENTRICIDAD RESULTANTE. (SOBRECARGA TRENES)

Teniendo en cuenta los efectos anteriores (peralte y fuerza centrífuga) resulta una excentricidad de la carga del tren de: Q



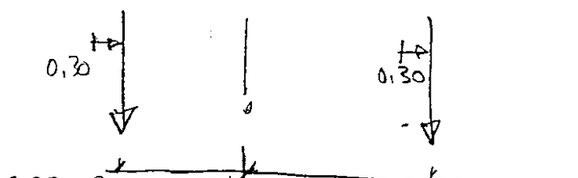
$e = 0{,}228 - 0{,}157 = \boxed{0{,}071\ m}$

hacia el exterior del eje de la vía.

REACCIONES DEL TREN B CON EXCENTRICIDAD

Se compara la máxima reacción por apoyo producida por las siguientes hipótesis:

- Hip I - Tren B en ambas vías, ripado en ambas hacia el mismo lado:

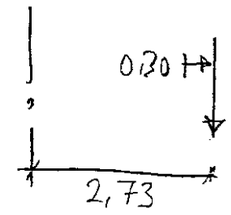


Por extremo:

$$\begin{cases} N = \frac{1}{2} \times 2 \times 329{,}640\ T = 329{,}640\ T/\text{extr.} \\ M = \frac{1}{2} \cdot 329{,}640 \times (2{,}721 - 1{,}979) = 122{,}297\ mT/\text{extr.} \end{cases}$$

(Ver por apoyo en pag. siguiente).

- Hip II - Tren B en una sola vía, ripado al exterior.



Por extremo:

$$\begin{cases} N = \frac{1}{2} \times 329{,}640\ T = 164{,}820\ T/\text{extr.} \\ M = \frac{1}{2} \times 329{,}640 \times 2{,}721\ mT = 448{,}476\ mT/\text{extr.} \end{cases}$$

(Ver por apoyo en pag. siguiente).

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

REACCIONES L = 27,47 m

TRENES

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
I	-	-	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
II	-	-	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223

R 33/41

	PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:	HOJA Nº 34/41

(SOBRECARGA DE TRENES)

FUERZA DE LACET

- Según IPF-75.

Carga puntual única (a pesar de 2 ejes) de 5 T horizontal a la altura de superficie de rodadura.

- Según EC-1.

Carga puntual única (a pesar de 2 ejes) de 100 kN = 10 T horizontal a la altura de superf. rodadura.

La envolvente de ambas es: **Fuerza = 10 T**

Sus reacciones se obtendrían por el mismo procedimiento que las debidas a la componente horizontal de la fuerza centrífuga ya vez trasladada a la altura de los carriles. Por tanto nos dan tendencia en cuanto a magnitud reacciones (ver comentario en "fuerza centrífuga").

FRENADO Y ARRANQUE / VIENTO

Todas estas fuerzas horizontales se repartirán entre los aparatos de apoyo en función de la flexibilidad conjunta pila-apoyo y estribo-apoyo.
No es objeto de este cálculo.

ACORTAMIENTO POR FLUENCIA

- Coeficiente de fluencia: $\varphi = 2$
- Axil de compresión: pretesado.
  Se consideran los torones trabajando a 11.460 kp/cm² (torones de 0,6"; 1,4 cm²/torón), tanto los superiores como los inferiores.
  Fuerza por torón:

$$F_{pret} = 11.460 \times 1,4 \ kp/_{torón} = 16,044 \ T/torón$$

En un predimensionamiento se estima el número de torones superiores e inferiores de cada artesa:

$N_{sup} = 4$

$N_{inf} = 81$

Por tanto, fuerza de pretesado en cada artesa:

$$\boxed{F = 1363,740 \ T}$$

- Área de la sección compuesta:

$E_{viga} = 8500 \sqrt[3]{45+8} = 31,9284 N/mm^2 = 319,284 \ kp/cm^2$

$E_{losa} = 8500 \sqrt[3]{25+8} = 27.264,0 N/mm^2 = 272.640 \ kp/cm^2$.

- Coeficiente homogeneización:

$$n = \frac{E_{losa}}{E_{viga}} = \boxed{0,854}$$

- Ancho eficaz de losa: toda la losa es eficaz (14,00 m)
- Ancho homogeneizado de losa: $0,854 \times 14,00 \ m = 11,956 \ m$.
- A (1 ~~ARTESA~~ 240-AE 345): $1,2092 \ m^2$
- Área secc. comp. homog: $2 \times 1,2092 + 11,956 \times 0,30 = \boxed{6,0052 \ m^2}$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: R37/41

- Acortamiento instantáneo de pretensado:

$$\varepsilon_{inst} = \frac{2 \times 1.363.740 \text{ kp}}{319.284 \text{ kp/cm}^2 \cdot 60.052 \text{ cm}^2} = 1,4 \times 10^{-4}$$

- Acortamiento de fluencia de pretensado:

$$\varepsilon_{fl} = \varphi \cdot \varepsilon_{inst} = 2 \cdot 1,4 \times 10^{-4} = \boxed{2,8 \cdot 10^{-4}}$$

- Se considera que el 20% de la fluencia se produce antes del hormigonado de la losa. Por tanto sólo afecta a los apoyos el 80%:

$$0,80 \times 2,8 \times 10^{-4} = \boxed{2,3 \cdot 10^{-4}}$$

ACORTAMIENTO POR RETRACCIÓN

$\varepsilon_{total\ retrac} = 2,5 \times 10^{-4}$.

Se considera que el 20% se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto sólo afecta a los apoyos el 80%:

$$0,80 \times 2,5 \times 10^{-4} = \boxed{2,0 \times 10^{-4}}$$

ACORTAMIENTO (O DILATACIÓN) POR TEMPERATURA

$\Delta T = 30°C$, $k = 10^{-5}\ °C^{-1}$ $\Rightarrow$ $\varepsilon_{temp} = \boxed{3,0 \times 10^{-4}}$

E: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS

04/10/01
1 / 5

R 38/41

RESUMEN DE REACCIONES

1. COMENTARIOS
2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES
3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

1. COMENTARIOS

1- Se calculan las reacciones verticales para dos posibles separaciones de vigas:
a = 6,00 m y a = 6,30 m
Como puede observarse, los resultados son muy similares.
R1 y R2 son valores por apoyo (ver croquis).
2- Peso específico impermeabilización: 2,4 T/m3.
3- Balasto: Se han considerado 12 hipótesis de carga del balasto, teniendo en cuenta valor nominal, (peso específico 1,6 T/m3), valor superior (+30%), valor inferior (-30%), desbalastado de una vía al 50% en toda su longitud y sus combinaciones.
No se ha considerado la situación de desbalastado al 100% en 15 m (centrados sobre pila) por dar una reacción mínima mayor que el desbalastado al 50% en toda su longitud.

- Hipótesis I — Todo el balasto con espesor nominal
- Hipótesis II — Zonas con M>0 con valor superior y con M<0 con valor inferior
- Hipótesis III — Como II pero zona entre vías con valor superior
- Hipótesis IV — Como II pero zona entre vías con valor nominal
- Hipótesis V — Todo el balasto con valor superior
- Hipótesis VI — Todo el balasto con valor inferior
- Hipótesis VII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor nominal
- Hipótesis VIII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor superior
- Hipótesis IX — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor inferior
- Hipótesis X — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor nominal
- Hipótesis XI — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor superior
- Hipótesis XII — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor inferior

4- Sobrecarga en paseos:

- Hipótesis I — 0,5 T/m2 en ambos paseos
- Hipótesis II — 0,5 T/m2 en un sólo paseo
- Hipótesis III — Como I pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis IV — Como II pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis V — 0,4 T/m2 en ambos paseos (con o sin tráfico)
- Hipótesis VI — 0,4 T/m2 en un sólo paseo (con o sin tráfico)

5- Sobrecarga de tráfico:
- A efectos de reacciones las sobrecargas de tráfico no van afectadas por el coeficiente de impacto.
- El tren determinante a efectos de reacciones es el tren B de IPF-75, por ser el que más carga total introduce en el vano.
- Los valores de las reacciones dados en este cuadro incluyen los efectos de descentramiento de la carga a la altura de los carriles debidos a la fuerza centrífuga y al peralte, sin embargo no incluyen la variación de reacciones verticales en cada apoyo debida al brazo de la fuerza centrífuga desde la altura de los carriles hasta la altura de los apoyos, ya que este valor depende del reparto longitudinal de reacciones horizontales, que a su vez está condicionado por las flexibilidades conjuntas pila-apoyo y estribo-apoyo (ver croquis).
- Se consideran dos hipótesis:

- Hipótesis I — Tren B en ambas vías, ripado 30 cm en ambas hacia el lado alto
- Hipótesis II — Tren B en vía alta, ripado 30 cm hacia el lado alto

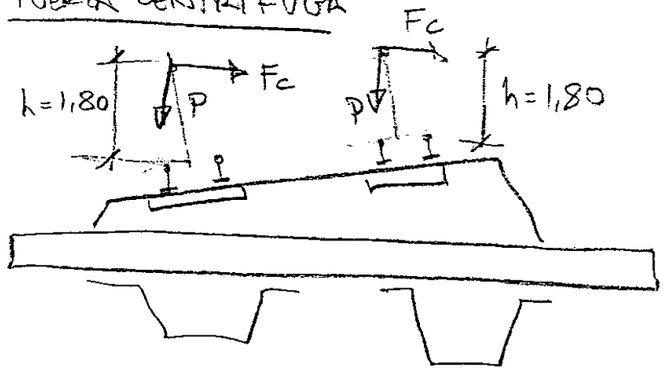
6- Otras acciones:
- El efecto de lazo produce una fuerza puntual a la altura de los carriles de 10 T (con una o dos vías cargadas, es indiferente), que se situará en la posición más desfavorable para el efecto estudiado. No se estudia aquí el incremento de reacción vertical producido por el mismo concepto que la fuerza centrífuga.
- El frenado y arranque son fuerzas horizontales longitudinales. No producen incremento apreciable de las reacciones verticales.
- Viento: no se estudia aquí su influencia en las reacciones verticales por el mismo motivo que la fuerza centrífuga.

6- En cuanto a las reacciones horizontales, se dan los acortamientos unitarios de las vigas prefabricadas, debidos a retracción fluencia y temperatura. La reacción debida a estos acortamientos depende de la flexibilidad de los aparatos de apoyo.
No se recogen aquí las reacciones horizontales debidas a efecto lazo, fuerza centrífuga, viento, frenado y arranque, etc.

R 39/41

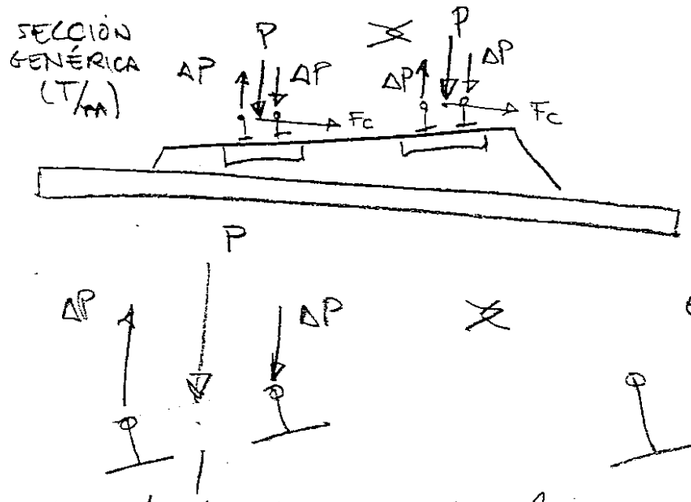
CROQUIS ACCIONES HORIZONTALES

FUERZA CENTRÍFUGA



SECCIÓN GENÉRICA

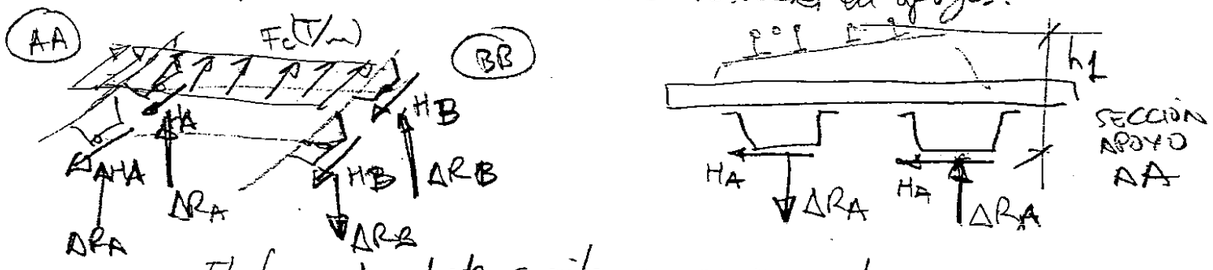
ACCIONES EN (T/m)



Cada par de ΔP es equivalente a un descentramiento de la carga vertical del tren (P) hacia el lado alto.

Esto se ha tenido en cuenta al posicionar las cargas de la SC de tráfico para hallar las reacciones.

Por otro lado, las componentes horizontales Fc a la altura de los carriles producirán unas reacciones verticales en apoyos:



El brazo h_1 desde carriles a apoyos produce unos pares ΔR_A. Pero no se puede determinar a priori la distribución de estos pares entre los distintos apoyos longitudinales, pues depende de la flexibilidad de la subestructura. Por tanto, no están recogidos estos ΔR_A en las reacciones que suministramos.

R 40/41

2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES

ACCIÓN	Por extremo de vano		a (m) =	6,00	a (m) =	6,30
	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
PESO PROPIO VIGA	95,000	0,000	47,500	47,500	47,500	47,500
PESO PROPIO LOSA	184,667	0,000	92,334	92,334	92,334	92,334
IMPERMEABILIZACIÓN	10,370	0,000	5,185	5,185	5,185	5,185
TRAVIESAS	18,538	0,000	9,269	9,269	9,269	9,269
CARRILES	3,425	0,000	1,713	1,713	1,713	1,713
MURETES GUARDABALASTO	7,130	0,000	3,565	3,565	3,565	3,565
BARANDILLAS + IMPOSTAS + CANALETAS	24,770	0,000	12,385	12,385	12,385	12,385
BALASTO						
- Hipótesis I	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
- Hipótesis II	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
- Hipótesis III	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,623
- Hipótesis IV	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
- Hipótesis V	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
- Hipótesis VI	94,301	24,941	51,307	42,994	51,109	43,192
- Hipótesis VII	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
- Hipótesis VIII	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
- Hipótesis IX	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
- Hipótesis X	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
- Hipótesis XI	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,830
- Hipótesis XII	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024
REACCIÓN MÁXIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			267,568 (Hipótesis III de balasto)		266,858 (Hipótesis V de balasto)	
REACCIÓN MÍNIMA DE CARGAS PERMANENTES						
			201,839 (Hipótesis IX de balasto)		215,466 (Hipótesis IX de balasto)	
SOBRECARGA EN PASEOS						
- Hipótesis I	24,955	0,000	12,478	12,478	12,478	12,478
- Hipótesis II	12,478	76,425	18,977	-6,499	18,370	-5,892
- Hipótesis III	12,478	0,000	6,239	6,239	6,239	6,239
- Hipótesis IV	6,239	38,213	9,488	-3,249	9,185	-2,946
- Hipótesis V	16,637	0,000	8,318	8,318	8,318	8,318
- Hipótesis VI	8,319	50,950	12,651	-4,332	12,247	-3,928
Reacción máxima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			18,977 (Hipótesis II de sc pas)		18,370 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción máxima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			12,651 (Hipótesis VI de sc pas)		12,247 (Hipótesis VI de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos sin tráfico						
			-6,499 (Hipótesis II de sc pas)		-5,892 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico						
			-4,332 (Hipótesis VI de sc pas)		-3,928 (Hipótesis VI de sc pas)	
SOBRECARGA DE TRÁFICO (Tren B de IPF-75 sin coeficiente de impacto)						
- Hipótesis I	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
- Hipótesis II	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223
Reacción máxima de sobrecargas de tráfico						
			185,203 (Hipótesis I de sc tráfico)		184,232 (Hipótesis I de sc tráfico)	
Reacción mínima de sobrecargas de tráfico						
			0,000 (Sin tráfico)		0,000 (Sin tráfico)	

R 41/41

3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

RETRACCIÓN

Epsilon total = 2,5 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,5 * 10e-4 = 2,0 *10e-4

FLUENCIA

Epsilon total = 2,8 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,8 * 10e-4 = 2,3 *10e-4

TEMPERATURA

Se considera un incremento de temperatura de 30 °C y un coeficiente de dilatación térmica de 10e-5, resultando un acortamiento (o alargamiento) unitario debido a temperatura de:

3 * 10e-4

7. MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN APOYOS

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 15-1-02 | HOJA: 1/2

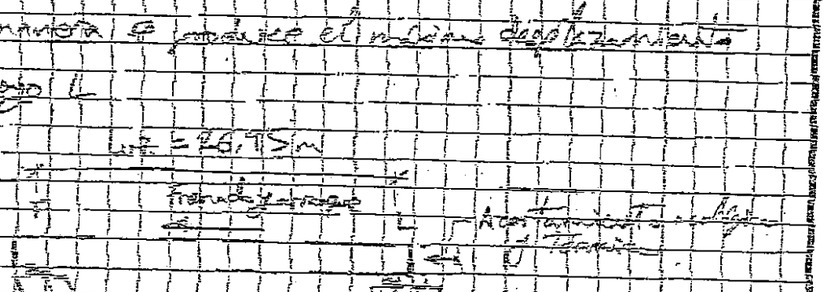
MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN APOYO P07

Dada la definición de P07, el máximo desplazamiento en el apoyo P07 se produce en la dirección tangencial (Y).

- Máximo tracción y armare en el sentido hacia el apoyo F. La pila 1 final, la pil 2 no se deforma por tener apoyo L.

- Simultáneamente se produce el máximo desplazamiento de flexo / rodadura / térmico con punto fijo en F de esta manera se produce el máximo desplazamiento en el apoyo L

$L_{ef} = 26,75 m$



- TORNO + ACORTAMIENTO

Desplazamiento horizontal en cabeza de pilas: $\delta_{cab} = 1,35 cm$

(ver cálculo abajo)

- ACORTAMIENTO

$\varepsilon_{total} = \varepsilon_{retracción} + \varepsilon_{fluencia} + \varepsilon_{temperatura} =$

$= 2 \cdot 10^{-4} + 2,3 \cdot 10^{-4} + 3 \cdot 10^{-4} = 7,3 \cdot 10^{-4}$

$L_{ef} = 26,75 m \Rightarrow \delta_{acortamiento} = \varepsilon \cdot L = 1,95 cm$

- MÁXIMO DESPLAZAMIENTO EN APOYO L $\Rightarrow \delta = 3,35 cm$

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 10-1-02 | HOJA: 2/2

- MÁXIMO DESPLAZAMIENTO ADMISIBLE EN CABEZA:

El apoyo móvil longitudinal que le dispondré será el:

PU-550 EKO de CAI

Su máximo desplazamiento admisible es: $\delta_{adm} = 50$ mm

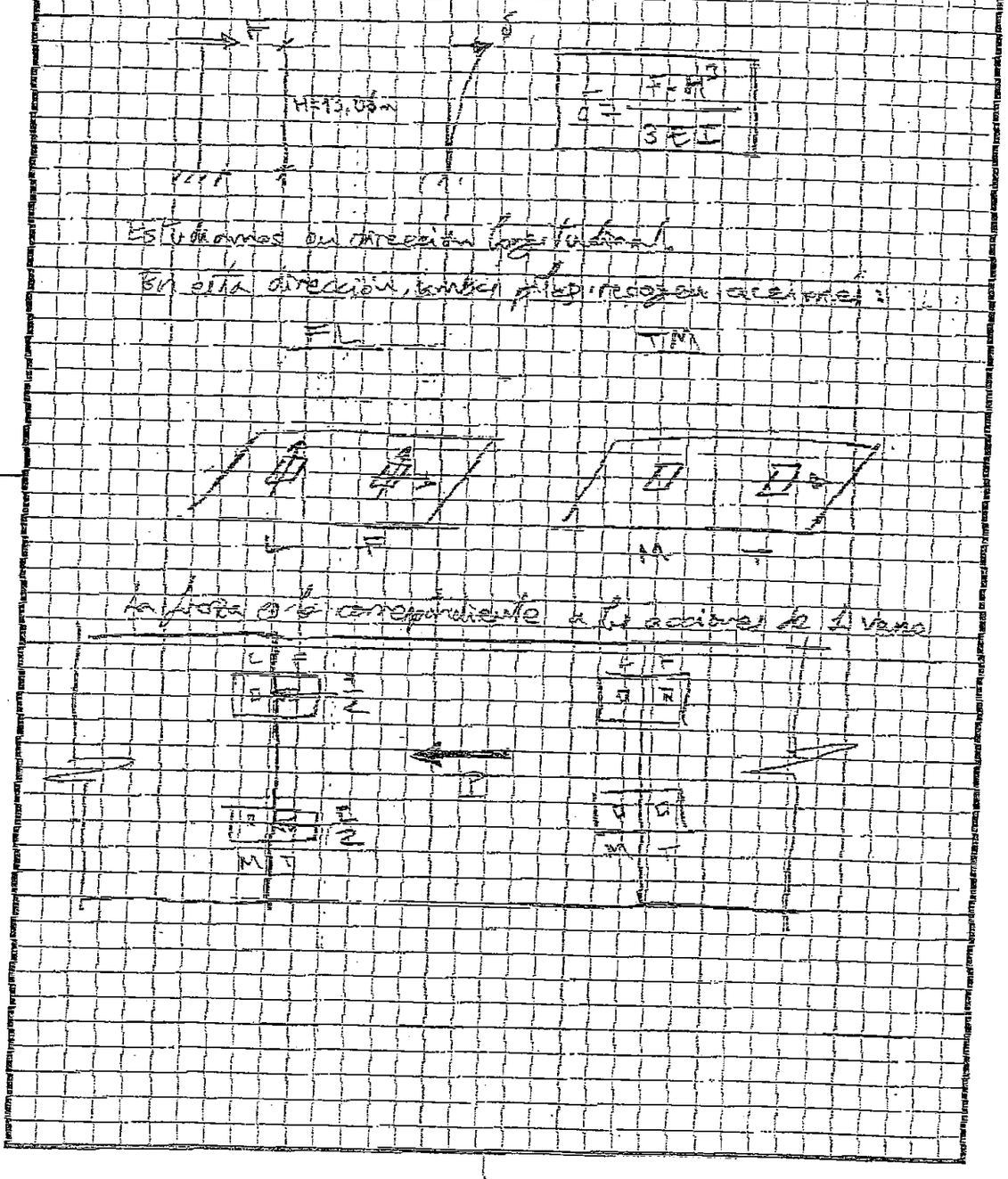
- CONCLUSIÓN:

$\delta_{máx} = 3,55 \text{ cm} < \delta_{adm} = 5,0 \text{ cm}$

OK

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS PILAS | FECHA: 4-1-02 | HOJA: 1/2

DEFORMACIÓN HORIZONTAL MÁXIMA EN CABEZA DE PILA



FACADAR | ESTUDIO: 25.815 | OBRA: PALLARESOS | PILAS | FECHA: 6-1-82 | HOJA: 2/2

FUERZA ACTUANTE: EMPUJE Y ARRANQUE

Por valor, producido por flexión de 2 filas sobre la viga y arranque de un LN77 en 2 filas, simultáneamente en 1 vano ($L = 28{,}00$ m):

$F_{empuje} = 33\ kN/m \times 28{,}00 = 924\ kN$

Flexión $F\ 35\ kN/m \times 28{,}00\ m = 980\ kN$

$P = (924 + 980)\ kN = 1904\ kN = \boxed{190{,}4\ T}$

Sobre el pilote:

$\frac{P}{n} = \frac{190{,}4}{2} = \boxed{95{,}2\ T}$

MÓDULO DE DEFORMACIÓN

HA-45 $\rightarrow E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}} = 8500 \sqrt[3]{45} = 301.928{,}4\ kN/mm^2 =$

$= 3.079.284\ kp/m^2$

INERCIA

En dirección longitudinal:

$I_z = 1{,}1602\ m^4$

FLECHA ORIENTADA

$\sigma = \frac{95.200\ kp}{3.079.284\ kp/m^2 \times 1{,}67 \cdot 10^{-3}\ m^4} = (1{,}38\ cm)^2$

$l = 2{,}38\ cm$

8. COMPORTAMIENTO DINÁMICO

Índice

1. Descripción del cálculo dinámico
   1.1. Introducción . . . . . .
   1.2. Cálculo dinámico . . . . . .
   1.3. Resultados . . . . . .

2. Definición de la estructura
   2.1. Hipótesis consideradas . . . . . .
   2.2. Características mecánicas . . . . . .
   2.3. Parámetros dinámicos . . . . . .

3. Definición de las composiciones
   3.1. Tren 3 - Eurocódigo 1 . . . . . .
   3.2. Tren 4 - Eurocódigo 1 . . . . . .

4. Resultados
   4.1. Formas modales consideradas . . . . . .
   4.2. Barrido de velocidades . . . . . .
   4.3. Consideraciones sobre las irregularidades del carril . . . . . .
   4.4. Criterios a verificar . . . . . .
      4.4.1. Esfuerzos . . . . . .
      4.4.2. Aceleraciones . . . . . .
      4.4.3. Desplazamientos . . . . . .

1. Descripción del cálculo dinámico

1.1. Introducción

El procedimiento más simplicado de cálculo, basado en el cálculo estático afectado de un coeficiente de impacto, puede no resultar del lado de la seguridad para velocidades superiores a 220 km/h y tipologías singulares.

Los fenómenos dinámicos que se producen por el tráfico ferroviario se deben, fundamentalmente, a las cargas verticales móviles producidas por las ruedas de las composiciones. También contribuye la existencia de irregularidades de la vía o de las propias ruedas que causan variaciones en las cargas por eje, aunque estos efectos se tienen en cuentan mediante la formulación empírica propuesta en el borrador de la IAPF y no mediante un cálculo dinámico específico.

Generalmente las cargas de los vehículos se encuentran a unos espaciamientos determinados a lo largo de la longitud de la composición lo que, a velocidades de circulación constantes, llega a convertirse en excitaciones periódicas. De esta forma, además del efecto dinámico inherente al paso de cargas por un puente a velocidad constante, hay que añadir los posibles efectos resonantes debidos a la entrada rítmica de las cargas. La evaluación de los fenómenos asociados a la resonancia se puede realizar mediante la obtención de uno o más espaciamientos característicos, λ_k, que dependen de la distribución espacial de cargas de un tren. El riesgo de resonancia se producirá a las velocidades para las que estos espaciamientos sean múltiplos de la longitud de onda principal, v/f_o.

$$\frac{v}{f_o} = \frac{\lambda_k}{i} \quad i = 1, 2...$$

Todo lo anteriormente expuesto pone de manifiesto la necesidad de realizar cálculos dinámicos adicionales para garantizar la seguridad e idoneidad del puente proyectado para el paso de composiciones ferroviarias a gran velocidad.

1.2. Cálculo dinámico

El método elegido para abordar el análisis dinámico de los puentes ha sido la *Integración directa en el tiempo sin interacción vehículo-estructura*. Se ha optado por este método por las siguientes razones:

- Método válido para todo rango de velocidades;
- No presenta limitaciones de frecuencias y masas mínimas;
- Es aplicable tanto a puentes isostáticos como hiperestáticos;
- Incluye posibles fenómenos resonantes;
- Los cálculos dinámicos a realizar son de relativa poca complejidad.

El método utilizado se basa en la descomposición modal de la estructura y la combinación de respuestas modales frente a las cargas móviles. No se tiene en cuenta la interacción vehículo-estructura ya que generalmente esto conduce a una disminución de los esfuerzos dinámicos sólo apreciable en luces menores de los 30 m.

El puente queda definido por las siguientes variables que representan todas las características geométricas y mecánicas de la estructura necesarias para el cálculo:

- $\phi_i(x)$: i-ésima forma modal;
- $EI(x)$: rigidez dinámica a flexión $[kN\ m^2]$;
- $\rho(x)$: masa [ton/m];
- ω_i: i-ésima frecuencia propia [rad/seg] ($\omega_i = f_i 2\pi$);
- ξ_i: i-ésimo índice de amortiguamiento modal;
- $i = 1...n$: número de modos de vibración utilizados;
- L: Longitud del puente.

Si se considera la respuesta a una carga única que recorre el puente con una velocidad v, la ecuación dinámica de la elástica es:

$$\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial^2}{\partial t^2}[EI(x)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}] = p(x,t) \tag{1}$$

Utilizando las técnicas del análisis modal[1], sólo aplicable bajo comportamiento lineal del sistema, se obtienen los modos de vibración $\phi_i(x)$ y las frecuencias correspondientes a estos modos, ω_i. Se admite entonces la descomposición de la respuesta en desplazamientos en función de las formas modales $\phi_i(x)$:

$$u(x,t) = \sum_{i=1}^{n} y_i(t)\phi_i(x) \tag{2}$$

Sustituyendo en la ecuación (1), se consigue desacoplar las ecuaciones dinámicas y obtener la ecuación para cada modo de forma separada. Esto equivale, para cada modo de vibración, a un problema de un grado de libertad:

$$M_i\ddot{y}_i + K_i y_i = P_i(t) \tag{3}$$

donde:

M_i i-ésima masa generalizada,

$$M_i = \int_0^L \rho(x)\phi_i^2(x)dx$$

K_i i-ésima rigidez generalizada,

$$K_i = \int_0^L \phi_i(x)[EI(x)\phi_i''(x)]''dx$$

[1] A partir de la matriz de rigidez condensada del puente y de la matriz de masas concentradas se resuelve el problema generalizado de autovalores, $|K - \Omega^2 M|\Phi = 0$, que arroja como autovectores las formas modales $\phi_i(x)$ y como autovalores las frecuencias propias al cuadrado ω_i^2

$P_i(t)$ i-ésima carga generalizada. Para una carga puntual F móvil, con velocidad de circulación constante v, adopta el siguiente valor:

$$P_i(t) = \phi_i(vt)F$$

y_i coordenada generalizada (amplitud del modo i).

Si se añade la consideración del amortiguamiento estructural del puente, se obtiene:

$$M_i\ddot{y}_i + C_i\dot{y}_i + K_i y_i = \phi_i(vt)F \tag{4}$$

Donde C_i es el i-ésimo amortiguamiento generalizado y está definido a partir del índice de amortiguamiento modal, ξ_i, según la relación:

$$C_i = 2\xi_i\omega_i M_i$$

La ecuación (4) puede escribirse también de la forma:

$$\ddot{y}_i + 2\xi_i\omega_i\dot{y}_i + \omega_i^2 y_i = \phi_i(vt)\frac{F}{M_i}$$

Se entiende que para $t < 0$ o $t > L/v$ y todas las i: $\phi_i = 0$.

Podemos extender el planteamiento al caso de un tren real de cargas en el que el número total de ejes que integran la composición es n_F. Cada carga está caracterizada por su valor F_k y su distancia, d_k, a la entrada del puente en el instante inicial. En este caso las ecuaciones desacopladas para cada modo i tienen la siguientes expresión:

$$\ddot{y}_i + 2\xi_i\omega_i\dot{y}_i + \omega_i^2 y_i = \sum_{k=1}^{n_F}\phi_i(vt - d_k)\frac{F_k}{M_i}$$

Análogamente al caso anterior, podemos decir que para $(vt-l_k) < 0$ o $(vt-l_k) > L$ y todas las i: $\phi_i = 0$, que corresponden a las situaciones de carga que no ha llegado aún al puente y carga que ya lo ha rebasado, respectivamente.

La respuesta en desplazamientos, velocidades y aceleraciones para un punto dado, x_f, volverá a calcularse de la siguiente manera:

$$\delta_f(t) = u(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} y_i(t)\phi_i(x_f)$$

$$\dot{\delta}_f(t) = \dot{u}(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} \dot{y}_i(t)\phi_i(x_f)$$

$$\ddot{\delta}_f(t) = \ddot{u}(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} \ddot{y}_i(t)\phi_i(x_f)$$

La única diferencia que presenta el tren de cargas respecto al caso de carga aislada se encuentra en la carga modal; con un tren de cargas, la carga modal asociada que se utiliza para resolver la ecuación de los factores de participación es la suma de la contribución de las cargas que, en cada instante, se encuentran sobre el puente.

1.3. Resultados

Los cálculos dinámicos deben evaluar la situación más desfavorable desde el punto de vista de la resonancia. Para ello, será necesario realizar distintos cálculos a diversas velocidades de paso del tren, efectuando un barrido desde la velocidad mínima 5 m/s -que puede considerarse como velocidad cuasiestática- hasta la velocidad máxima previsible, V_{max}.

Se adopta un valor para V_{max} de 120 m/s. Este valor cumple que $V_{max} > 1,2V_o$, donde $V_o = 350$ km/h es la velocidad máxima de proyecto de la línea considerada. El incremento de velocidad considerado entre distintos cálculos es de 2,5 m/s, valor inferior al límite de 10 km/h propuesto por el borrador de la nueva *Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF)*.

Los cálculos realizados consideran los trenes definidos en el *Anexo F del Eurocódigo 1 parte 3* pues son representativos de los trenes de alta velocidad reales susceptibles de circular por la estructura. Estos trenes son:

- Tipo 3, tren de pasajeros de alta velocidad.
- Tipo 4, tren de pasajeros de alta velocidad.

Como resultado del barrido de velocidades y composiciones ferroviarias que circulan por la línea se han obtenido los siguientes datos:

- $\delta^{real}_{din,ideal}$ flechas máximas del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.
- v_{max} valor de la velocidad vertical máxima del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.
- a_{max} valor de la aceleración vertical máxima del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.

A partir de los resultados obtenidos[2] se comprueba que las aceleraciones máximas obtenidas no superan los límites establecidos. Además, estableciendo una relación directa entre el factor de amplificación dinámica en desplazamientos verticales y en esfuerzos, se compara el coeficiente de impacto obtenido para la carga real con el considerado en los modelos de carga estática. También se compara la flecha máxima obtenida según los modelos estáticos con la flecha máxima dinámica con objeto de comprobar que situación de cálculo es condicionante para los *Estados Límite de Servicio de Deformaciones.*

2. Definición de la estructura

El Viaducto de Pallaresos de la Línea de Alta Velocidad Lleida-Martorell, consta de varios vanos isostáticos de luces iguales a 26,95 metros y se realiza con un tablero único que constituye una viga isostática de sección doble artesa de canto constante igual a 2.40 metros. El ancho del tablero es de 14.0 metros.

[2]Los resultados obtenidos se multiplican previamente por un coeficiente que tiene en cuenta las irregularidades de la vía.

2.1. Hipótesis consideradas

Las hipótesis adoptadas en los cálculos de cara a simplificar los mismos sin una pérdida apreciable de precisión son:

- Se adopta un modelo de viga isostática con las siguientes características:
  - Sólo se tienen en cuenta los grados de libertad de desplazamiento vertical de la viga.
  - No se tiene en cuenta la torsión generada por el movimiento del tren sobre una vía.
  - Se supone la inercia bruta de la sección sin fisurar, ya que para las cargas actuantes la sección se encuentra comprimida o en todo caso por debajo de la tensión de rotura por tracción del hormigón.
  - El módulo de elasticidad del hormigón adoptado para las cargas instantáneas o rápidamente variables del paso de los trenes es:

$$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} \quad \text{MPa}$$

    donde f_{cm} es la resistencia media del hormigón definida como $f_{cm} = f_{ck} + 8$ MPa y donde f_{ck} es la resistencia característica del hormigón.

- No se considera la interacción vehículo-estructura como ya se mencionó en la sección 1.2.

- Sólo se consideran los modos por debajo de los 30 Hz.

- Para cada velocidad de barrido se realiza la integración directa en el tiempo. El tiempo de cálculo es el de pasada del tren más un tiempo adicional ($\approx 6\ seg$) que coge la respuesta de la estructura cuando el tren está fuera de ella.

- Se adopta el mismo amortiguamiento para todos los modos de vibración.

2.2. Características mecánicas

El puente se ha discretizado en 10 divisiones por vano con objeto de obtener los modos de vibración con una precisión adecuada para el cálculo. En el Cuadro 1 se recogen las características mecánicas de la sección considerada en el análisis dinámico del puente.

Canto $[m]$	Área $[m^2]$	Inercia $[m^4]$
2.72	6.898	4.3738

Cuadro 1: *Características mecánicas de las secciones.*

La densidad utilizada para calcular la masa del puente es, $\rho = 2{,}5$ ton$/m^3$, siendo la masa por unidad de longitud de tablero:

$$m(x) = \rho A(x) + \text{cp}$$

donde, $A(x)$, es el área de la sección a lo largo de la directriz x del tablero y $cp = 15{,}057$ ton$/m$ es la masa de la carga permanente (balasto real, traviesas, carriles, barandillas, paseos, etc.) por unidad de longitud.

El módulo de elasticidad considerado en los cálculos para un hormigón $f_{ck} =$ 50 MPa es:

$$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} = 10000\sqrt[3]{58} \approx 38700 \text{ MPa}$$

2.3. Parámetros dinámicos

Los parámetros dinámicos considerados en el cálculo son dos:

- El valor del amortiguamiento, ξ, para un puente de hormigón estructural en función de la longitud de vanos del puente, $L[m]$, es:

$$\xi[\%] = \begin{cases} 2{,}0 + 0{,}1(20 - L) & L < 20, \\ 2{,}0 & L \geq 20. \end{cases}$$

  El amortiguamiento adoptado para el puente es: $\xi = 0{,}02$.

- El paso de tiempo adoptado para la integración directa en el tiempo debe ser lo suficientemente pequeño como para recoger con suficiente detalle la variación de carga. Un valor que recoge con detalle estas variaciones es:

$$\Delta t = \frac{1}{10 \times f_n}$$

siendo f_n la frecuencia máxima utilizada, que en nuestro caso es 30 Hz y da como paso de integración para el cálculo: $\Delta t = 0{,}003$ seg.

3. Definición de las composiciones

Los composiciones ferroviarias consideradas en el análisis dinámico son:

1. Tipo 3, tren de pasajeros de alta velocidad.
2. Tipo 4, tren de pasajeros de alta velocidad.

A continuación se presenta para cada composición la distribución espacial de cargas, los espaciamientos característicos, λ_k, que permiten una aproximación teórica a las velocidades de posible resonancia y la carga uniforme equivalente del tren real.

3.1. Tren 3 - Eurocódigo 1

En el Cuadro 2 se encuentra la distribución espacial de cargas de la composición, en ella se muestran por columnas los siguientes valores:

- l_k, distancia a la cabeza de la composición en metros.
- F_k, carga por eje en kilonewtons.

Se observa que una vez pasadas las locomotoras delantera y trasera de la composición las cargas presentan la misma distribución cada 4 ejes formando 13 grupos de ejes de $21{,}5m$ separados $5{,}0m$. La distribución de ejes de cada grupo es $2{,}5 - 16{,}5 - 2{,}5m$.

La presente composición consta de 60 ejes distribuidos a lo largo de una longitud total de $384{,}520m$ por tanto, la carga uniforme equivalente será:

$$q_{u_{equi}} = \frac{200 \times 8 \div 150 \times 52}{384{,}520} \frac{[kN]}{[m]} = 24{,}38\ [kN/m]$$

l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$
0.000	200	124.510	150	256.510	150
3.000	200	127.010	150	259.010	150
11.460	200	143.510	150	275.510	150
14.460	200	146.010	150	278.010	150
18.910	150	150.910	150	282.910	150
21.410	150	153.410	150	285.410	150
37.910	150	169.910	150	301.910	150
40.410	150	172.410	150	304.410	150
45.310	150	177.310	150	309.310	150
47.810	150	179.810	150	311.810	150
64.310	150	196.310	150	328.310	150
66.810	150	198.810	150	330.810	150
71.710	150	203.710	150	335.710	150
74.210	150	206.210	150	338.210	150
90.710	150	222.710	150	354.710	150
93.210	150	225.210	150	357.210	150
98.110	150	230.110	150	361.660	200
100.610	150	232.610	150	364.660	200
117.110	150	249.110	150	373.120	200
119.610	150	251.610	150	376.120	200

Cuadro 2: *Cargas por eje del Tren 3 Eurocódigo 1.*

3.2. Tren 4 - Eurocódigo 1

En el Cuadro 3 se encuentra la distribución espacial de cargas de la composición, en ella se muestran por columnas los siguientes valores:

- l_k, distancia a la cabeza de la composición en metros.
- F_k, carga por eje en kilonewtons.

Se observa que una vez pasadas las locomotoras delantera y trasera de la composición las cargas presentan la misma distribución cada 2 ejes formando 8 grupos de ejes de $15{,}7m$ separados $3{,}0m$.

La presente composición consta de 30 ejes distribuidos a lo largo de una longitud total de $237{,}600m$ por tanto, la carga uniforme equivalente será:

$$q_{u_{equi}} = \frac{170 \times 30}{237{,}600} \frac{[kN]}{[m]} = 21{,}46 \, [kN/m]$$

l_k [m]	F_k [kN]	l_k [m]	F_k [kN]	l_k [m]	F_k [kN]
0.000	170	76.400	170	169.900	170
3.000	170	79.400	170	172.900	170
14.000	170	95.100	170	188.600	170
17.000	170	98.100	170	191.600	170
20.300	170	113.800	170	207.300	170
23.300	170	116.800	170	210.300	170
39.000	170	132.500	170	213.600	170
42.000	170	135.500	170	216.600	170
57.700	170	151.200	170	227.600	170
60.700	170	154.200	170	230.600	170

Cuadro 3: *Cargas por eje del Tren 4 Eurocódigo 1.*

4. Resultados

4.1. Formas modales consideradas

En el Cuadro 4 se recogen los modos considerados en el cálculo definidos mediante los siguientes parámetros:

- ω_i frecuencia circular en rad/s.
- f_i frecuencia en Hz obtenida como $\frac{\omega_i}{2\pi}$.
- T_i periodo en segundos $(1/f_i)$.
- r_z factor de participación de la masa del puente (peso propio y carga permanente) para cada modo.

Modo	ω_i [rad/s]	f_i [Hz]	T_i [s]	r_z
1	30.30	4.8216	0.2074	85.0
2	121.30	19.3050	0.0518	0.0

Cuadro 4: *Modos considerados en el cálculo.*

En las Figuras 1 a 2 se muestran las formas modales consideradas en el cálculo.



Figura 1: *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2074$ *segundos*

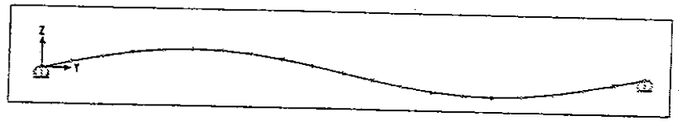


Figura 2: *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}0518$ *segundos*

4.2. Barrido de velocidades

A continuación se muestran las envolventes de desplazamientos, velocidades y aceleraciones máximas en los puntos que se detallan a continuación:

- Centro vano (26,95 m): Figuras 3 a 5.

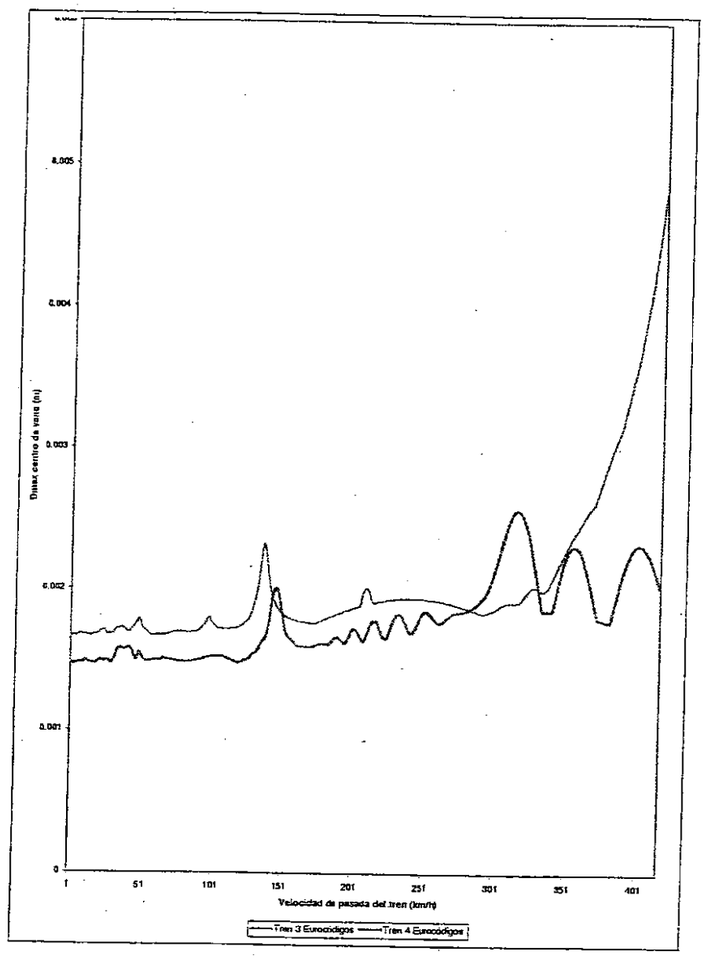


Figura 3: *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano.*

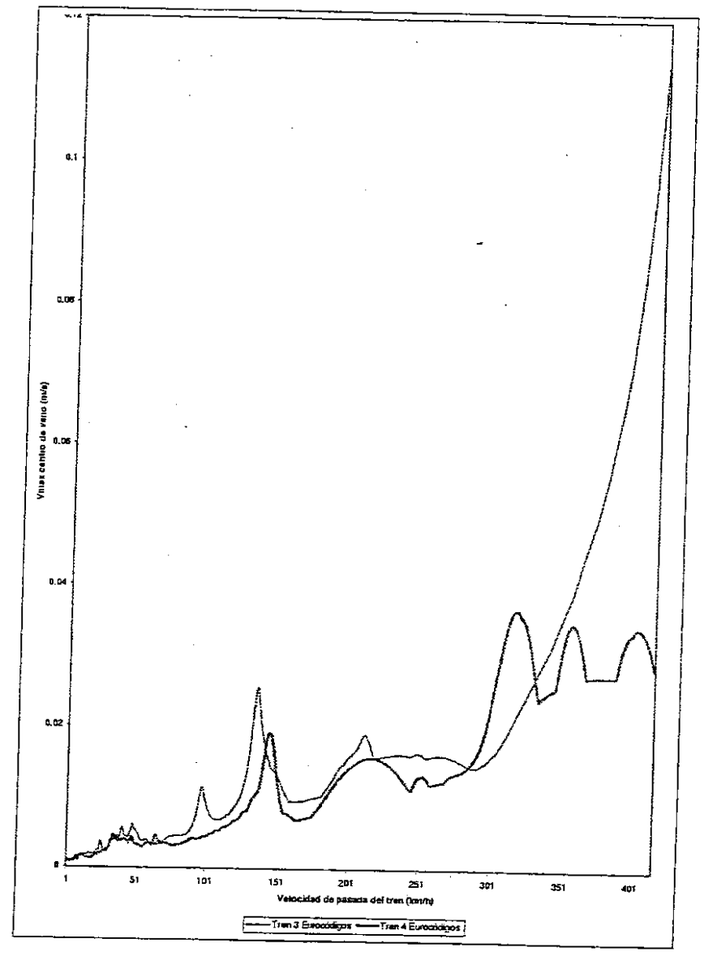


Figura 4: *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano.*

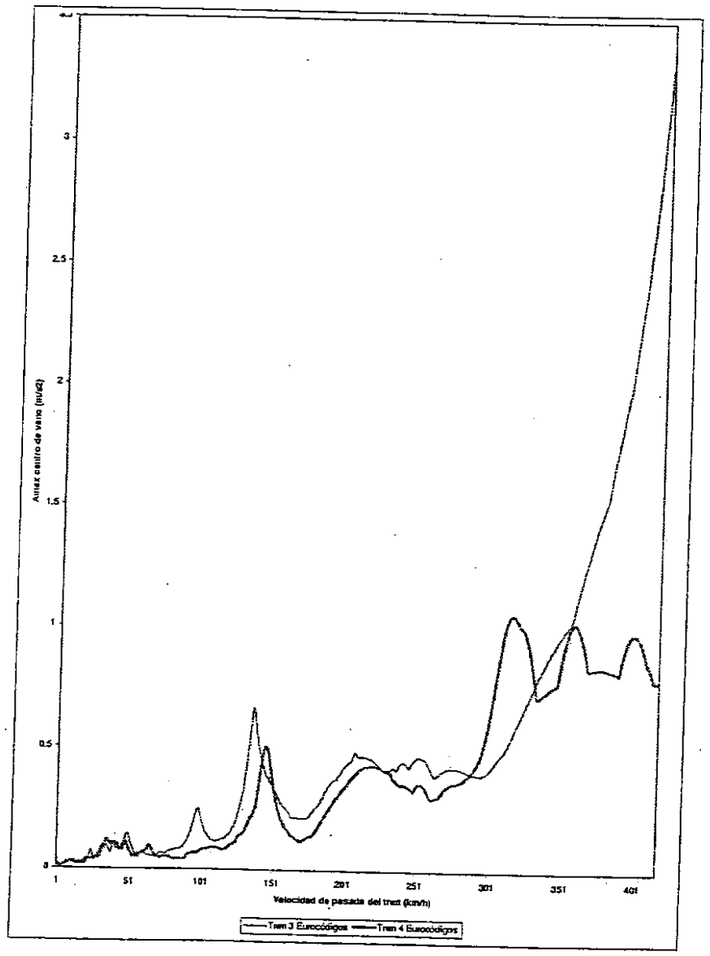


Figura 5: *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano.*

4.3. Consideraciones sobre las irregularidades del carril

El cálculo realizado mediante la descomposición modal y la integración directa en el tiempo de las respuestas modales frente a las cargas móviles sin interacción vehículo-estructura no tiene en cuenta el incremento de los efectos dinámicos debido a las irregularidades del carril. Para ello se calcula un coeficiente, φ'', de mayoración de los resultados dinámicos para estructura ideal (ver apartado 4.2), mediante las fórmulas empíricas recogidas en el apartado **B.3.2 Cálculo cuasi-estático y coeficiente dinámico** del *Apéndice B del borrador de la IAPF*.

Los desplazamientos máximos se verán afectados por el coeficiente de irregularidades del carril, φ'', de la siguiente forma:

$$\delta_{din,irr} = \delta^{real}_{din,ideal} + 0{,}5\varphi''\delta^{real}_{est,ideal}$$

donde:

- $\delta_{din,irr}$ flecha dinámica en metros que incluye el efecto de las irregularidades del carril.
- $\delta^{real}_{din,ideal}$ flecha dinámica producida por el paso de los trenes reales sobre una estructura ideal sin irregularidades en los carriles.
- $\delta^{real}_{est,ideal}$ flecha dinámica producida por el paso de los trenes reales a 5 km/h sobre la estructura supuesta ideal (sin irregularidades en los carriles).

Las aceleraciones por su parte serán:

$$a_{max,irr} = (1 + 0{,}5\varphi'')a_{max}$$

donde:

- $a_{max,irr}$ aceleración máxima incluyendo el efecto de las irregularidades del carril.
- a_{max} aceleración máxima suponiendo que la estructura es ideal.

El coeficiente 0,5 que afecta a φ'' tiene en consideración el grado de mantenimiento que tendrá el puente, que en líneas de alta velocidad es bueno.

El coeficiente, φ'', se define mediante la siguiente expresión:

$$\varphi'' = \frac{\alpha}{100}\left[56e^{-(\frac{L_\phi}{10})^2} + 50(\frac{f_o L_\phi}{80} - 1)e^{-(\frac{L_\phi}{20})^2}\right] = 0{,}0512$$

donde:

- $\alpha = \min[\frac{V}{22}, 1]$, siendo V la velocidad de proyecto en m/s. En nuestro caso $\alpha = \min[\frac{97{,}22}{22}, 1] = 1$.
- f_o, frecuencia natural fundamental a flexión del puente en Hz. De la tabla 4 se obtiene que $f_o = 4{,}8216$ Hz.
- L_ϕ, longitud determinante. Según el apartado *2.2.3.2.1 del borrador de la IAPF* $L_\phi = 26{,}95\ m$.

4.4. Criterios a verificar

Para garantizar la seguridad del tráfico ferroviario al paso por los puentes, así como el adecuado confort para los pasajeros, es necesario limitar los valores tanto de aceleraciones máximas del tablero, como de desplazamientos. Además, se deben tener en cuenta los efectos dinámicos en los esfuerzos producidos por el paso del tren sobre la estructura.

4.4.1. Esfuerzos

En una primera aproximación, se puede aceptar que -teniendo en cuenta que los esfuerzos estructurales dependen de los desplazamientos- la amplificación en esfuerzos dinámicos es proporcional a la amplificación producida en desplazamientos. Por tanto, a la hora de comprobar los *Estados Límite* de las secciones estructurales, la amplificación dinámica de los esfuerzos y tensiones de estas secciones puede suponerse proporcional al incremento dinámico de los desplazamientos.

En el Cuadro 5 se muestran los siguientes resultados:

- δ_{est}^{tipo} flecha estática en metros para el modelo de carga tipo (UIC,RENFE,SW).
- $\delta_{din,ideal}^{real}$ flecha dinámica máxima en metros obtenida como resultado del barrido de velocidades para cada tren sobre la estructura supuesta ideal.
- Φ_v factor de amplificación dinámica debido al efecto dinámico de las cargas:

$$\Phi_v = \frac{\delta_{din,ideal}^{real}}{\delta_{est}^{tipo}}$$

- $\delta_{est,ideal}^{real}$ flecha estática en metros para el tren de carga real. Este valor se obtiene mediante una pasada a 5 km/h de cada tren sobre la estructura.
- Φ_i factor de amplificación dinámica debido a las irregularidades del carril:

$$\Phi_i = 0{,}5\varphi'' \frac{\delta_{est,ideal}^{real}}{\delta_{est}^{tipo}}$$

- Φ factor de amplificación dinámica total:

$$\Phi = \Phi_v + \Phi_i$$

Observando los valores de Φ obtenidos en el Cuadro 5 se observa que no se supera el valor 1 en ningún caso, lo cual implica que **los esfuerzos dinámicos son inferiores a los producidos por las cargas estáticas.**

4.4.2. Aceleraciones

En la tabla 6 se muestran las aceleraciones verticales máximas en centros de vano y las velocidades de pasada de los trenes que las originan obtenidas tras el barrido de velocidades, se observa que se **cumplen las limitaciones establecidas por la normativa vigente:**

Segre, 20 - 28002 MADRID
SIEGRIST Y MORENO, S.L.
Teléf. 91 564 94 34
C.I.F. B-79379087

	vano	δ_{est}^{tipo} $10^{-6} \times [m]$	$\delta_{din,ideal}^{real}$ $10^{-6} \times [m]$	Φ_v	$\delta_{est,ideal}^{real}$ $10^{-6} \times [m]$	Φ_i	Φ
Tren 3	1	12640	4818	0.381	1665	0.003	0.385
Tren 4	1	12640	2571	0.203	1478	0.003	0.206

Cuadro 5: *Flechas dinámicas máximas y factores de amplificación dinámica.*

- $a_{max} < 0{,}35g$ en puentes con vías sobre balasto (una o más vías). Estructura completa bajo la acción de un sólo tren. Vibraciones de frecuencia inferior a 20 Hz.
- $a_{max} < 0{,}5g$ en cualquier otro caso.

	$V_{barrido}$ $[m/s]$	a_{max} $[g]$	$a_{max,irr}$ $[g]$
Vano 1	$V_{Tren3} = 120{,}0$	0.338	0.346

Cuadro 6: *Aceleraciones verticales máximas.*

4.4.3. Desplazamientos

En el Cuadro 7 se muestran los desplazamientos verticales máximos en centros de vano y las velocidades de pasada de los trenes que los originan obtenidos tras el barrido de velocidades.

Los desplazamientos verticales máximos en centros de vano para una vía cargada originados por el modelo de carga estática de la UIC propuesto en el *borrador IAPF*, δ_{est}^{tipo}, se muestran en la última columna del Cuadro 7. Comparando con las flechas máximas dinámicas (1 vía) se observa que para el *Estado Límite de Servicio de Deformaciones* es necesario **utilizar los valores máximos obtenidos en el cálculo mediante modelos de carga estática.**

	$V_{barrido}$ $[m/s]$	$\delta_{din,irr}$ $[m]$	δ_{est}^{tipo} $[m]$
Vano 1	$V_{Tren3} = 120{,}0$	0.004861	0.012640

Cuadro 7: *Desplazamientos verticales máximos.*

Segre, 20 - 28002 MADRID
SIEGRIST Y MORENO, S.L.
Teléf. 91 564 94 34
C.I.F. B-79379087

9. CÁLCULO DEL TABLERO

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

CÁLCULO DEL TABLERO

ÍNDICE (2/3)

8. CÁLCULO GENERAL
8.1. RESULTADOS DEL EMPARRILLADO
8.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS DE FLEXIÓN Y CORTANTE-TORSOR. CONTROL TENSIONAL
8.2.1. Cargas equivalentes
8.2.2. Torsores máximos
8.2.3. Cargas pésimas en extremos
8.2.4. Cálculo con programa "TENSCAJ"
8.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DEFORMACIONES
8.4. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE VIBRACIONES
9. CÁLCULO DE LA LOSA
9.1. COEFICIENTE DE IMPACTO (PARA EL CÁLCULO DE Llosa)
9.2. COMPARACIÓN TRENES (PARA EL CÁLCULO DE LOSA)
9.3. CRITERIO DE CÁLCULO
9.4. ESFUERZOS LOCALES OBTENIDOS EN EL MODELO TRANSVERSAL
9.5. ESFUERZOS GENERALES OBTENIDOS EN EL EMPARRILLADO
9.6. ENVOLVENTES DE ESFUERZOS
9.6.1. Momentos flectores
9.6.2. Cortantes

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

CÁLCULO DEL TABLERO

ÍNDICE (1/3)

TOMO I - CÁLCULO

1. INTRODUCCIÓN
2. DEFINICIÓN GEOMETRICA
3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE RESISTENCIAS
4. ACCIONES
4.1. DEFINICIÓN DE ACCIONES
4.2. COEFICIENTES DE IMPACTO PARA EL CÁLCULO GENERAL: COMPARACIÓN DE TRENES.
4.3. REPARTO DE CARGAS PUNTUALES
5. COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES
6. REACCIONES DEL TABLERO (PREDIMENSIONAMIENTO)
7. MODELO DE CÁLCULO
7.1. MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL
7.1.1. Geometría y características mecánicas
7.1.2. Estados de carga
7.2. EMPARRILLADO
7.2.1. Geometría y características mecánicas
7.2.2. Estados de carga
7.2.3. Plantilla de entrada del emparrillado

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

CÁLCULO DEL TABLERO

ÍNDICE (2/3)

9.7. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FLEXIÓN
9.8. ARMADURA NECESARIA POR TORSIÓN
9.9. ARMADURAS NECESARIAS POR FLEXIÓN Y TORSIÓN
9.10. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE CORTANTE

TOMO II - APÉNDICES

APÉNDICE A – MODELO LONGITUDINAL
APÉNDICE B – MODELO TRANSVERSAL
APÉNDICE C – EMPARRILLADO
APÉNDICE D – PROGRAMA "TENSCAJ"

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 30/11/01 | HOJA: 1-1/1

1. INTRODUCCIÓN

Se realiza el cálculo del tablero del viaducto del Barranco Pallaresos. (L.A.V. Madrid-Barcelona. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo IIb. - Borges Blanques -).

La geometría del tablero se describe a continuación.
Las acciones consideradas son la envolvente de las indicadas por IPF-75 y EC-1 parte I.

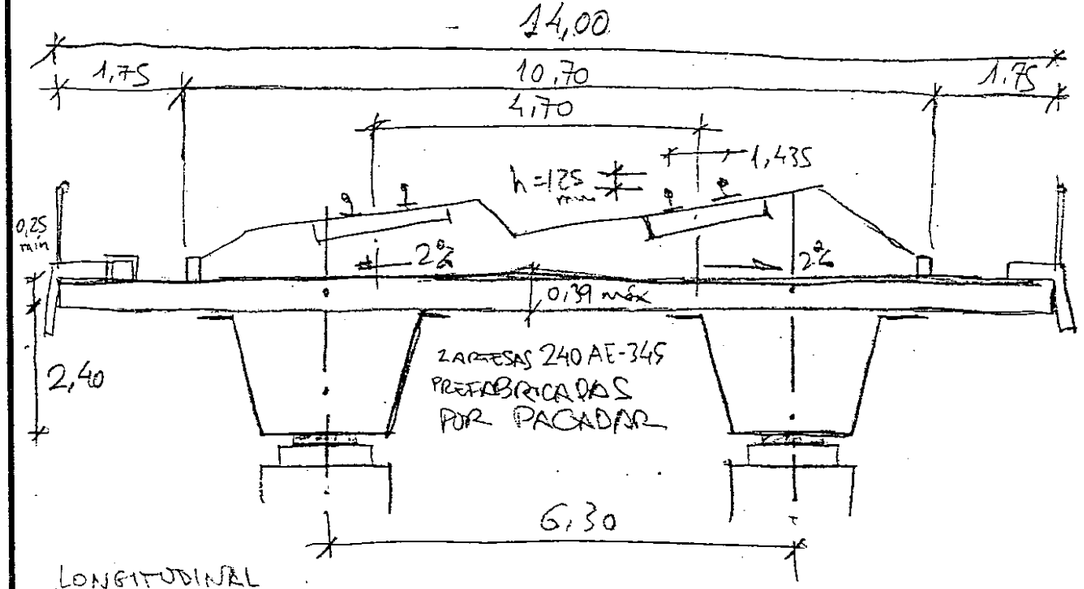
Los cálculos de los estados límite últimos y de servicio se realizan de acuerdo con la Instrucción EHE (1999).

Se facilitan las reacciones del tablero que ya se obtuvieron en fase de predimensionamiento.

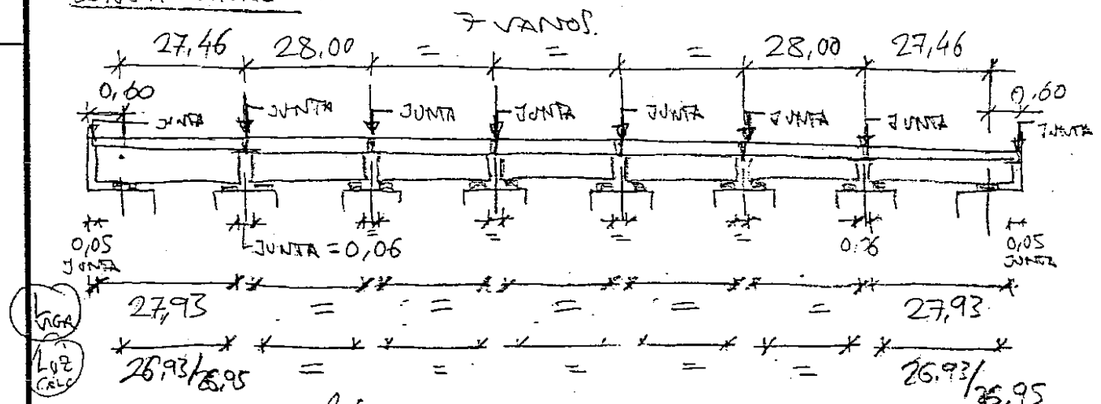
Para el cálculo de los esfuerzos se ha realizado un conjunto de modelos que representan el tablero. Estos modelos se describen en los portal correspondientes y se incluyen en los apéndices. Se han realizado con programas comerciales cuyo funcionamiento es de conocimiento generalizado.
Para el cálculo general en e.l.u. y e.l.s. se utiliza el programa "TENSCAJ" cuyo funcionamiento se explica en el correspondiente apéndice.

PACADAR	ESTUDIO: 25 835	OBRA: U.T.E. ESTUDIO BLANQUES VIAD. PALLARESOS	FECHA: 30/11/01 HOJA: 2-1/1

2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



LONGITUDINAL



Se toman voladizos de 0,50 m.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 30/11/01 HOJA: 3-1/1

3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE RESISTENCIAS

HORMIGÓN.

Viga: HP-50 ; f_{ck} = 500 kp/cm²

Losa: HA-25 ; f_{ck} = 250 kp/cm²

ACERO

B500-S → f_{yk} = 5100 kp/cm².

COEFICIENTES MINORACIÓN EN SITUACIÓN PERSISTENTE (S/ EHE).

$\gamma_c = 1,5$

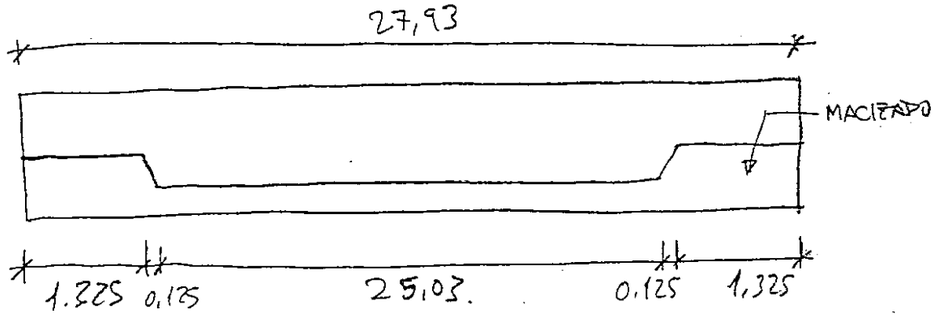
$\gamma_s = 1,15$

4. ACCIONES

4.1. DEFINICIÓN DE ACCIONES

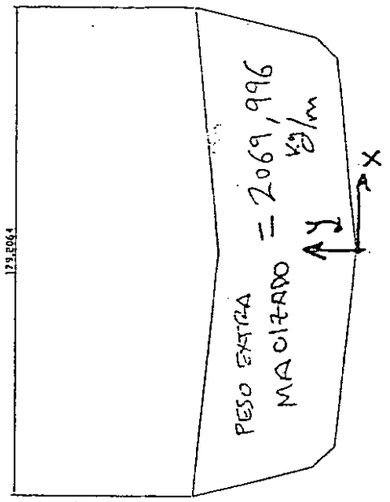
* PESO PROPIO VIGAS

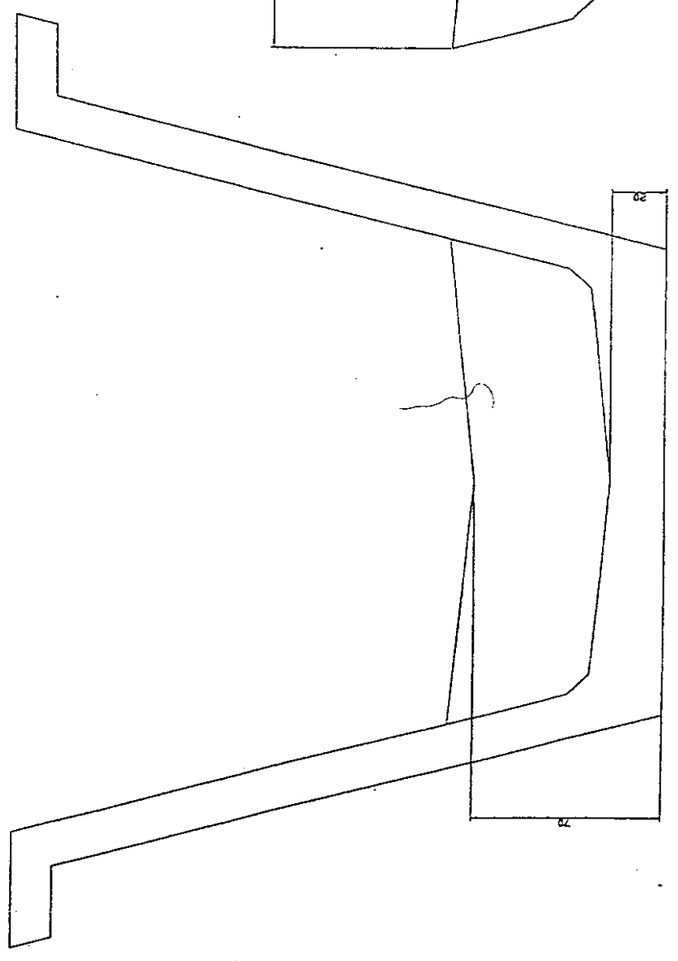
FORMAS VIGAS.- Del lado de la seguridad mayorada grandes.



CARACTERÍSTICAS MACIZADO (EXTRA)

Area: 8279.9806 cm²
Perímetro: 435.6721
Caja de abarque: X: -89.6032 -- 89.6032
Y: 0.0000 -- 59.2127
Centro de gravedad: X: 0.0000 cm
Y: 30.0212 cm
Momentos de inercia: X: 3273493.3892 cm⁴
Y: 19082580.2943
Producto de inercia: XY: 0.0000
Radios de giro: X: 33.4662
Y: 48.0069





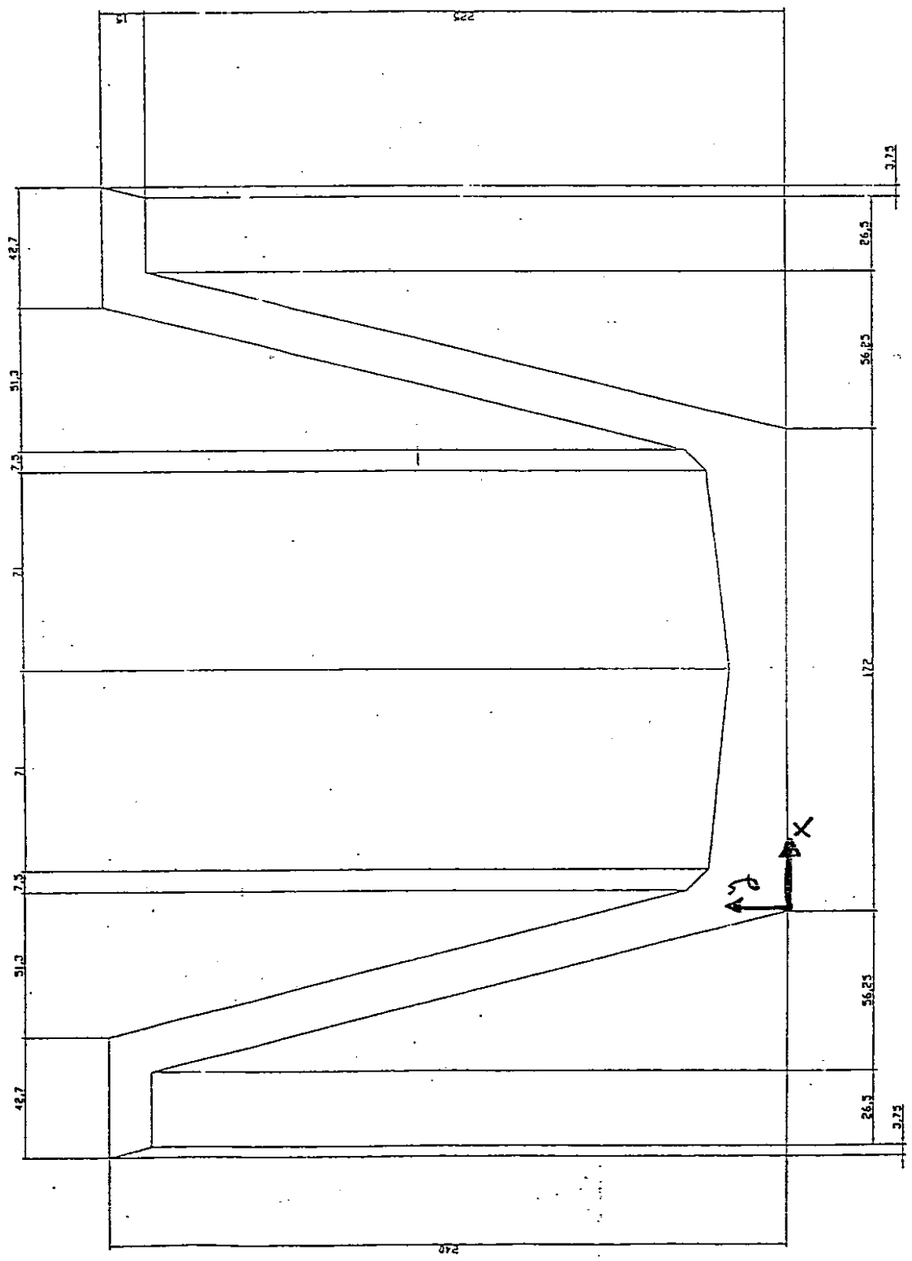
E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

ARTESA 240 AE-345 - SECCIÓN MACIZADA

SECCIÓN ESTANDARD

Area: 12092.2900 cm²
Perímetro: 1392.1651
Caja de abarque: X: -86.5000 -- 258.5000
Y: 0.0000 -- 240.0000
Centro de gravedad: X: 86.0000 cm
Y: 96.0727 cm
Momentos de inercia: X: 193020613.9390 cm⁴
Y: 209167920.3435

Peso = 3023,0725 kg/m
(SECCIÓN ESTANDARD)



E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

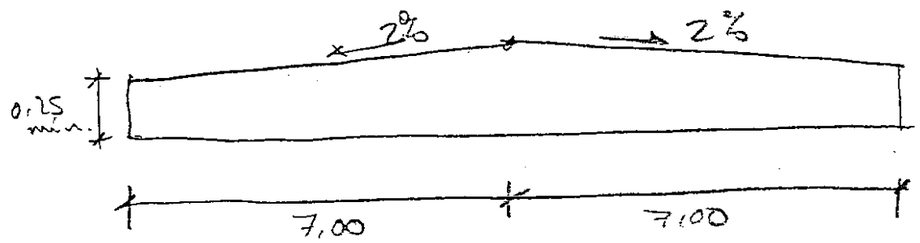
ARTESA 240 AE-345

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 30/11/01
			HOJA: 4-4

* LOSA

Canto mínimo = 0,25 m.

Bombeo para desagüe del 2,00% en todo el ancho.



Se hormigonará el recreido en 1ª fase ⇒ Actúa en sección simple.

* BALASTO

Se considera su valor real, y afectar de c.P.s. posibles incrementos o disminuciones del 30%.

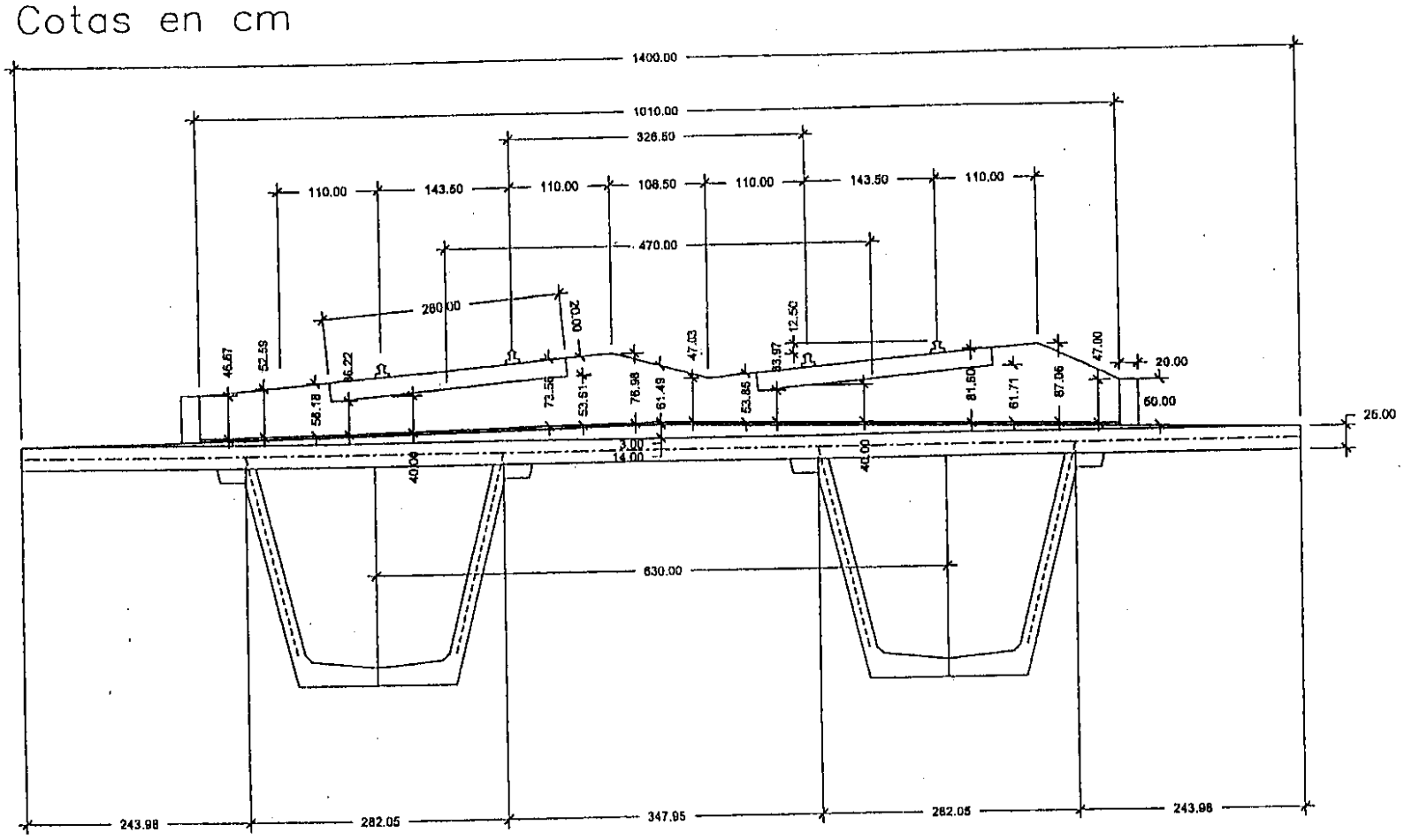
Ver croquis adjunto.

* OTRAS CARGAS MUERTAS

Ver croquis adjunto.

20/11/01
Losa 25 cm min.

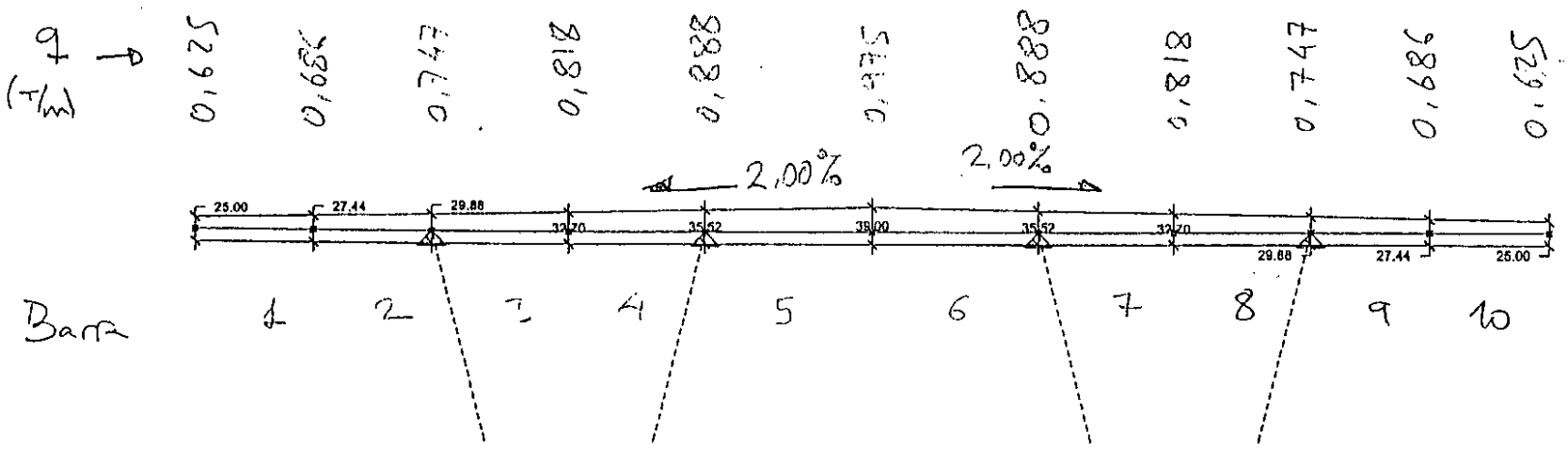
SECCIÓN TRANSVERSAL
VIGAS A 6,30 m
Cotas en cm



LOSA
ESPESORES CON EL BOMBEO DE 2,00 %
Cotas en cm

E: 25.835
PALLARESOS

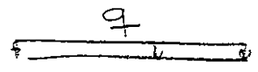
$q = 2,5 \times e \times 1,00$
(T/m) T/m^3 m m



RESTO DE CM

- IMPERMEABILIZACIÓN

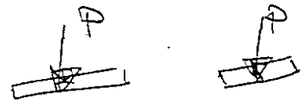
$q = 2,4\ T/m^3 \times 0,03\ m = 0,072\ T/m^2$



- TRAVIESAS

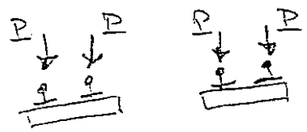
Peso = 0,39 T/traviesa.
1 traviesa cada 0,60 m.

$P = \frac{0.39}{0.60} = 0,65\ T/m$



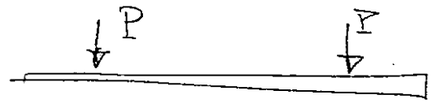
- CARRILES

$P = 0,06\ T/m.$



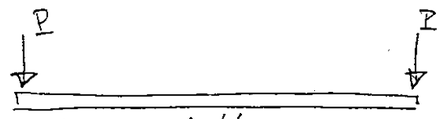
- MURETE GUARDABALASTO

$P = 0,25\ T/m$



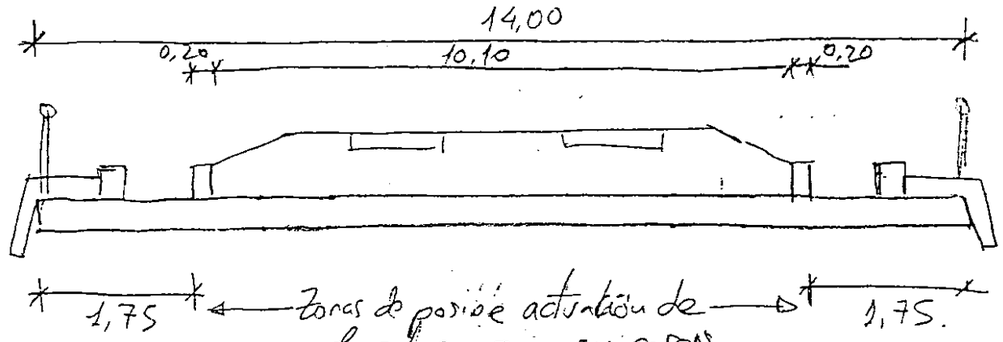
- BARANDILLAS + IMPOSTAS + CANALETAS

$P = 0,1868\ T/m$



En borde de tablero (lado seguridad).

SOBRECARGA EN PASEOS



Valor de la acción:

- Según IPF-75 : $0.4\ T/m^2$
- Según EC-1 1ª parte 3.1 (6.3.6): $5\ kN/m^2 \simeq 0,5\ T/m^2$, pero sólo el 50% en concomitante con el tráfico de trenes.

SOBRECARGA DE TRENES

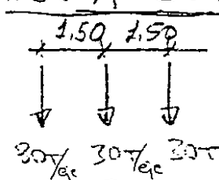
Se consideran los trenes de las instrucciones:

- IPF-75
- EC-1

Los valores siguientes son valores característicos. No incluyen coeficientes de impacto (ver más adelante).

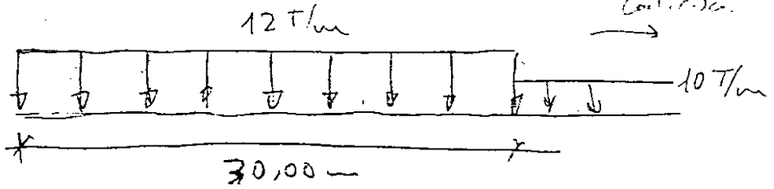
1) Trenes de carga

a) Tren A de IPF-75



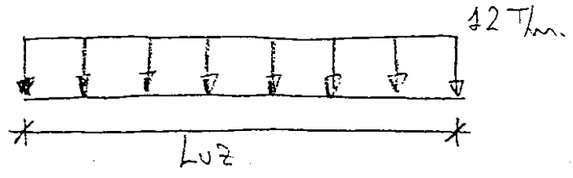
Puede actuar en 1 o 2 vías.

b) Tren B de IPF-75

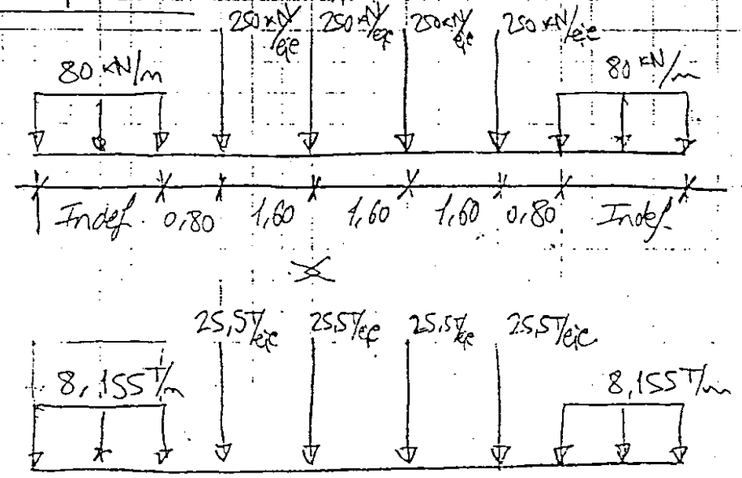


Como Luz = 26,95 (máximo) < 30,00 m, actúa en todos los efectos el tren B en una carga de 12 T/m en toda la luz del vano.

Puede actuar en 1 o 2 vías.

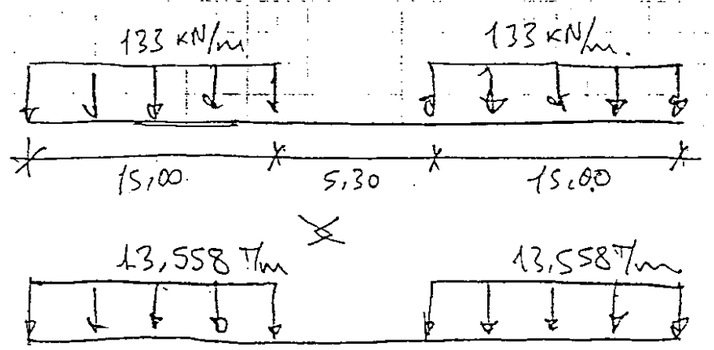


c) Tren de EC-1: Tipo LM71. Puede actuar en 1 o 2 vías.



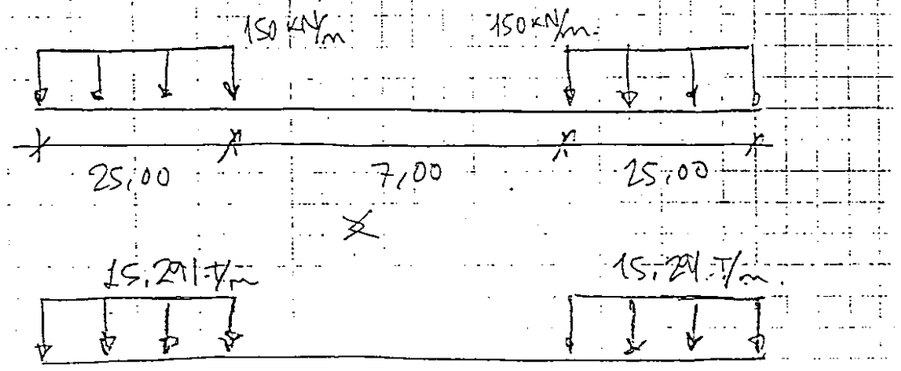
d) Tren de EC-1: Tipo SW-0.

Sólo puede circular por una vía, circulando por la otra el LM71.



e) Tren de EC-1: Tipo SW-2

Solo puede circular por una vía, circulando por la otra simultáneamente el LM71.



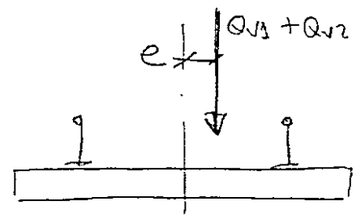
(SOBRECARGA TRENES)

EXCENTRICIDAD DE LA CARGA

Según Art 6.3.1. de EC-1 parte 3, en el tren LM71 se debe considerar una excentricidad de la carga de:

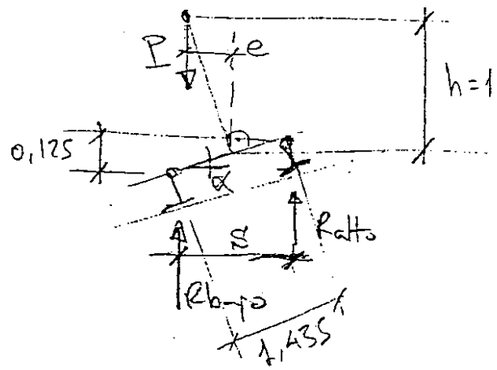
$e = \frac{r}{18}$, siendo r la distancia entre carriles

$e = \frac{1,435}{18}\ m = 0,08\ m$



Sin embargo, como el tren condicionante es el tren B de IPF no se considera la excentricidad de la carga.

EFECTO DEL PERALTE (SOBRECARGA DE TRENES)



$\text{Sen}\,\alpha = \frac{0,125}{1,435} = 8,71 \cdot 10^{-2}$

$\alpha = 4,997°$

$S = 1,435 \cdot \cos\alpha = 1,430\ m.$

$e = 1,80 \times \text{Sen}\,\alpha = 0,157\ m$

$$\begin{cases} R_{bajo} = P\,\dfrac{\left(\frac{S}{2}+e\right)}{S} = 0,609 \cdot P \\ R_{alto} = P\,\dfrac{\left(\frac{S}{2}-e\right)}{S} = 0,391 \cdot P \end{cases}$$

Desigualdad de reparto de la carga vertical debida al peralte

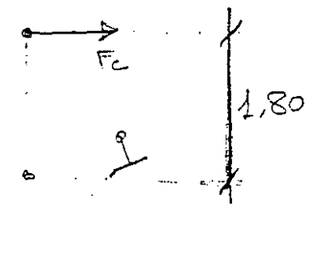
A efectos de reacciones se considera como un descentramiento de la carga hacia el lado bajo de valor:

$$\boxed{e = 0,157\ m}$$

(SOBRECARGA DE TRENES)

FUERZA CENTRÍFUGA

La fuerza centrífuga, al citar el puente en curva, es una fuerza horizontal hacia el exterior de la curva (lado alto), situada a 1,80 m sobre la superficie de rodadura:



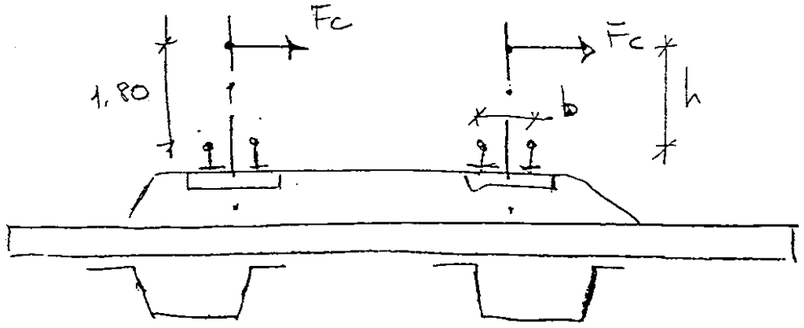
Su valor es:

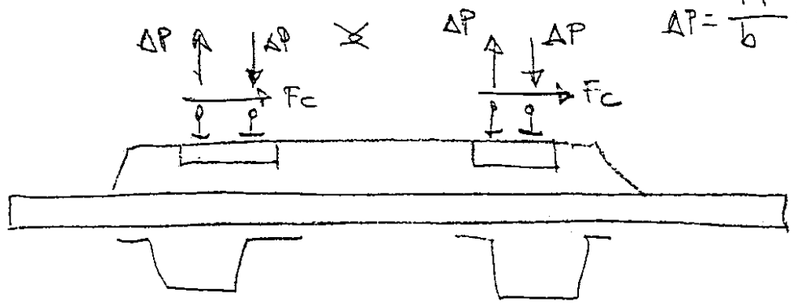
$$F_c = \frac{V^2}{127 \cdot r} \times Q_{VK}$$

$$\begin{cases} V\,(km/h) = 350\ km/h. \quad \text{(sobre el ancho)} \\ r = \text{radio curvatura (m)} = 7633,50\ m \\ Q_{VK}: \text{Valor característico de la carga vertical. Para tren B de IFF: } Q_{VK} = 12\ T/m. \end{cases}$$

$F_c = 0,1264 \cdot Q_{VK}\ T/m = \boxed{1,516\ T/m}$ en cada vía

A efectos del cálculo del tablero, supone un incremento de las cargas en el carril alto y una disminución en el bajo.

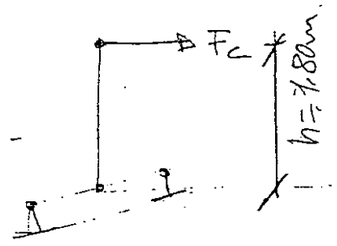




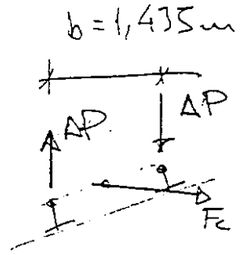
$$\Delta P = \frac{M}{b} = \frac{F_c \times h}{b}$$

- Con esto se tienen las cargas a la altura de la superficie de rodadura. Las componentes verticales se transmiten a los apoyos como cualquier otra carga vertical.

Efecto de fuerza centrífuga en reparto de cargas verticales por carril.



×



$$\Delta P = \frac{M}{b} = \frac{F_c \times h}{b};$$

$$\begin{cases} F_c = 0{,}1764\ Q_{VK} \\ h = 1{,}80\ m \\ b = 1{,}435\ m \end{cases}$$

$$\boxed{\Delta P = 0{,}1586 \cdot Q_{VK}}$$

Para tren B de IPF-75 $\rightarrow$ $\Delta P = 0{,}1586 \cdot 12 = 1{,}903$ T/m T/rr.

A efectos de reacciones verticales interesa considerarla como una excentricidad de la carga hacia el exterior:

$$e = \frac{M}{Q} = \frac{F_c \cdot h}{Q} = \frac{0.1264\,Q \cdot 1{,}80}{Q} = \boxed{0{,}228\ m}$$

4.2 SOBRECARGA DE TRENES (PARA CÁLCULO GENERAL DEL TABLERO)
COEFICIENTE DE IMPACTO: COMPARACIÓN DE TRENES

- SEGÚN IPF-75

$L(l_{\phi 2}) = 26,95 > 6,00$; Simplemente apoyado:

$$I = \frac{114\sqrt{L}}{3,10 - 1,76\sqrt{L} + L} = 28,30 \Rightarrow$$

28,3% de incremento de los trenes tipo

- SEGÚN EC-1

Mantenimiento widadoso:

$$\phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,82 \qquad (1,0 \leq \phi_2 \leq 1,67).$$

L_ϕ (Longitud determinante):

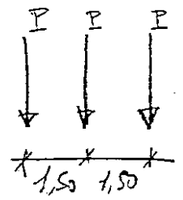
Viga principal simplemente apoyada: $L_\phi = L(l_{\phi 2}) = 26,95$ m.

$\phi_2 = 1,109 \Rightarrow$ **10,9% de incremento de los trenes tipo**

TRENES TIPO IPF Y EC-1 CON IMPACTO (A EFECTOS DE CÁLCULO GENERAL)

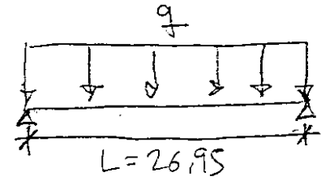
VALORES EN 1 VÍA

IPF – Tren A



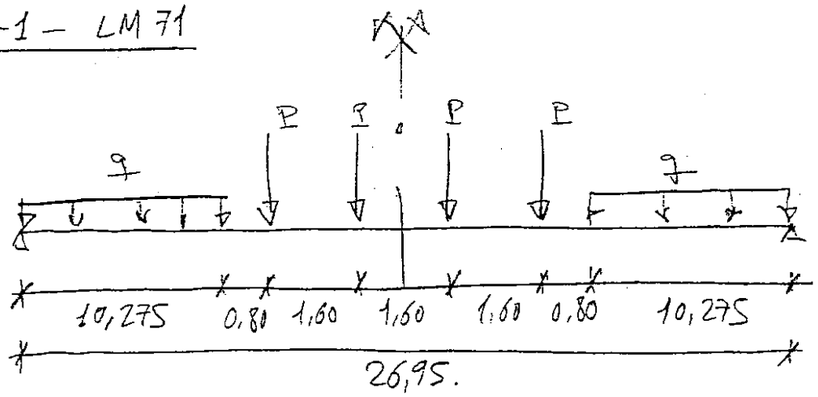
$P = 1,283 \times 30 = 38,49$ T/eje (con imp).

IPF – Tren B



$q_{imp} = 1,283 \times 12 = 15,376$ T/m. (con imp).

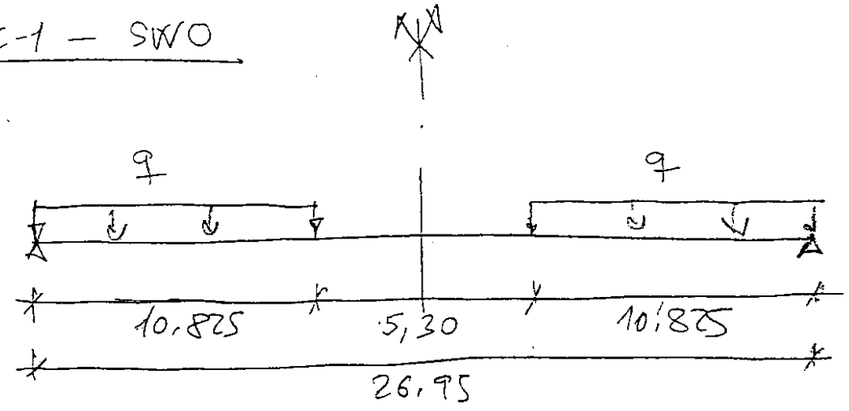
EC-1 – LM 71



$P_{imp} = 1,109 \times 25,5$ T/eje $= 78,280$ T/eje.

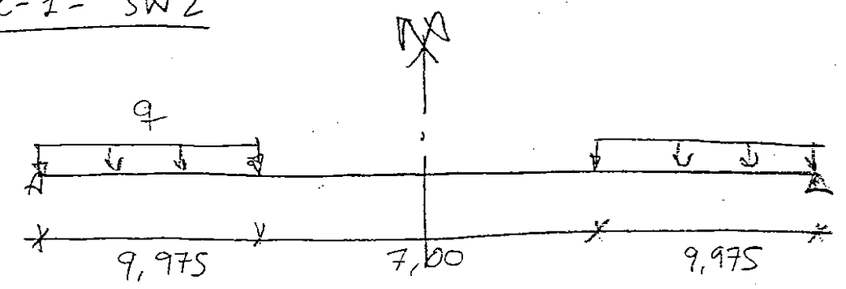
$q_{imp} = 1,109 \times 8,155$ T/m. $= 9,044$ T/m.

EC-1 — SW0



$q_{imp} = 1,109 \times 13,558\ T/m = 15,036\ T/m.$

EC-1 - SW2



$q_{imp} = 1,109 \times 15,291\ T/m = 16,958\ T/m.$

COMPARACIÓN IPF-75 Y EC-1
(A EFECTOS DE CÁLCULO GENERAL)

ESFUERZO DE 1 TREN SOBRE VIGA CON $L_{calc} = 26,95$ m.

	$M_{máx}$ (mT)	$Q_{máx}$ (T)
IPF - A	720,24	109,04
IPF - B	1397,77	207,46
EC1 - LM71	1149,06	149,49
EC1 - SW0	880,96	162,76
EC1 - SW2	843,17	169,16.

ESTOS VALORES INCLUYEN EL COEFICIENTE DE IMPACTO

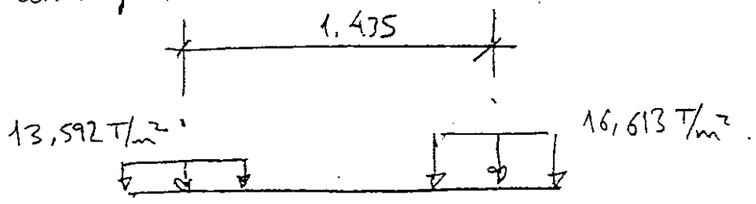
Se comprueba que el tren más desfavorable a efectos del cálculo general, tanto para momento flector como para cortante, es el tren B de la IPF.

Resultados obtenidos con un modelo longitudinal elaborado con STR. (Ver apéndice A).

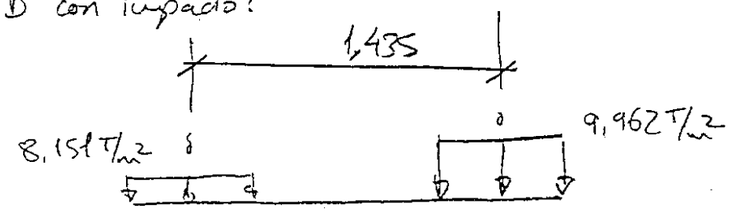
TRANSFORMACIÓN TREN A → TREN B (DE IPF).

(A EFECTOS DE RESULTADOS DEL MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL).

Tren A con impacto:



Tren B con impacto:



Comparación:

$$\frac{8,151}{13,592} = \frac{9,962}{16,613} = 0,60 \Rightarrow$$ Tren B es el 60% de tren A

(a efectos de resultados del modelo rígido transversal).

EQUIVALENCIA TREN B / LM-71

- LM-71 parte uniforme

Con impacto.

$q_{imp} = 9,044$ T/m.

Con coeficientes de impacto del cálculo general

- IPF - Tren B

Con impacto.

$q_{imp} = 15,396$ T/m.

El LM-71 es una parte del Tren B:

$$\frac{9,044}{15,396} = 0,5874 \rightarrow$$ LM-71 es el 58,74% del Tren B

BORRADOR G DE IAPF (30 julio 1999)
TREN REAL (AVE) (según apéndice C.4)

27/11/01

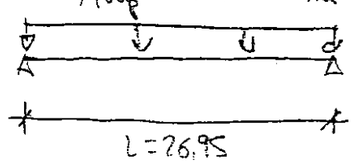
F (T)
17,21
17,21
17,07
17,07
13,16
13,16
16,19
16,19
16,92
16,92
16,79
16,79
16,05
16,05
16,79
16,79
16,92
16,92
16,19
16,19
13,16
13,16
17,07
17,07
17,21
17,21
17,21
17,21
17,07
17,07
13,16
13,16
16,19
16,19
16,92
16,92
16,79
16,79
16,05
16,05
16,79
16,79
16,92
16,92
16,19
16,19
13,16
13,16
17,07
17,07
17,21
17,21
842,92 TOTAL (T)

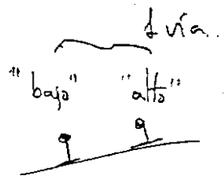
PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 21/11/01 | HOJA: 4-24

SOBRECARGA DE TRENES

TREN B de IPF.

$q_{imp} = 15,396$ T/m ← CARGA DE 1 TREN.

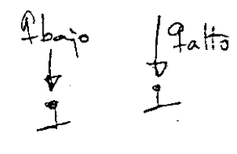




- REPARTO ENTRE CARRILES.

- Peralte: $q_{bajo} = 0,609 \cdot q = 9,377$ T/m
  $q_{alto} = 0,391 \cdot q = 6,020$ T/m.
- Fuerza centrífuga: $\Delta q_{bajo} = -0,1586 \cdot q = -2,442$ T/m
  $\Delta q_{alto} = +0,1586 \cdot q = +2,442$ T/m

Resultante: $q_{bajo} = 6,935$ T/m
$q_{alto} = 8,462$ T/m.



$6,935 + 8,462 = 15,396$ T/m.

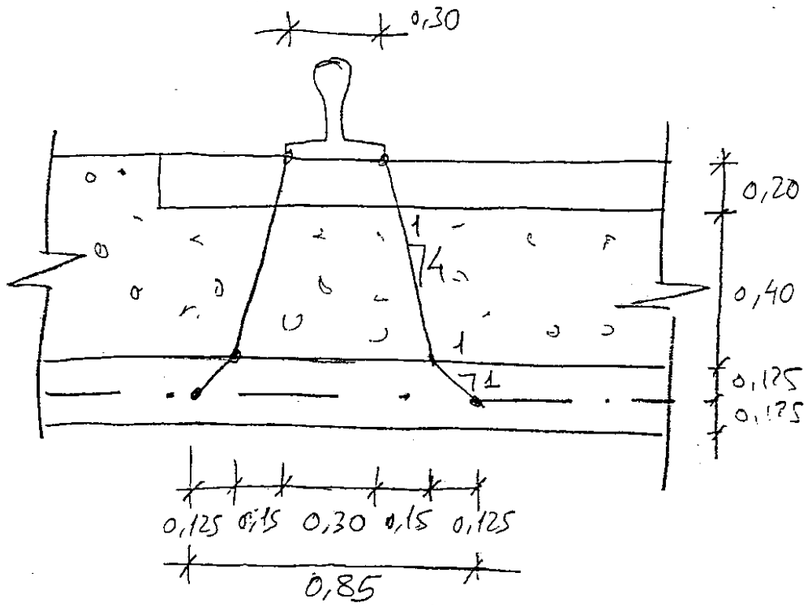
Bajo → $\frac{6,935}{15,396} = 0,451$ → 45,0% de la carga en 1 vía

Alto → $\frac{8,462}{15,396} = 0,550$ → 55,0% de la carga en 1 vía.

SC TRENES

4.3 REPARTO DE CARGAS A TRAVÉS DE BALASTO Y LOSA

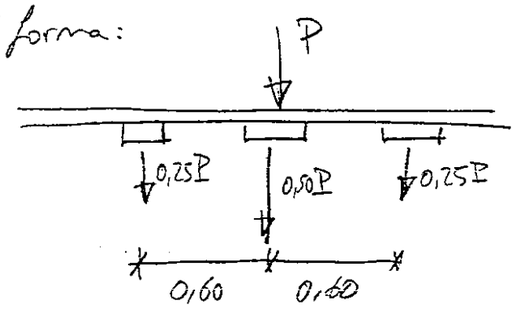
Transversalmente



Ancho de reparto bajo cada carril.

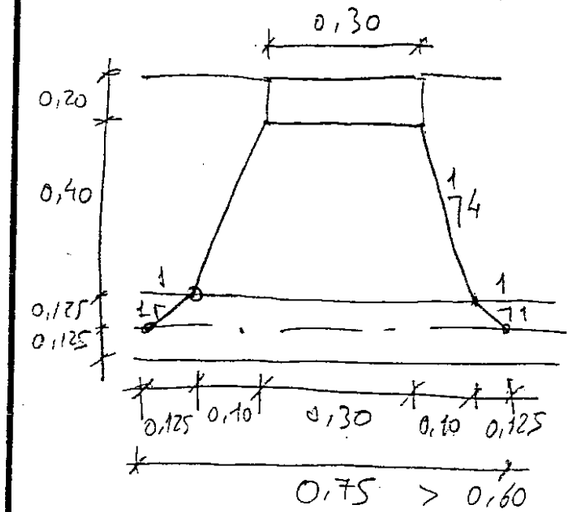
Longitudinalmente (CARGAS PUNTUALES)

Cada eje se reparte en 3 traviesas consecutivas, de la siguiente forma:



SC TRENES REPARTO CARGAS PUNTUALES. (cont)

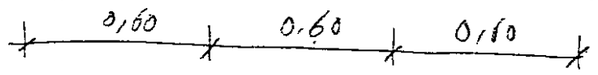
Longitud de reparto bajo cada traviesa:

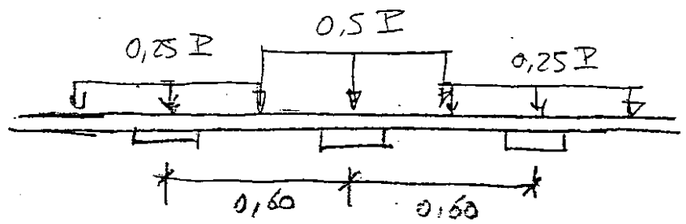


(separación entre traviesas)

⟹ Las huellas de 2 traviesas consecutivas se superpondrían.

Por tanto, el reparto más desfavorable es medio eje en 0,60 m y un cuarto en los 0,60 m contiguos.





Carga por metro (en el metro más desfavorable):

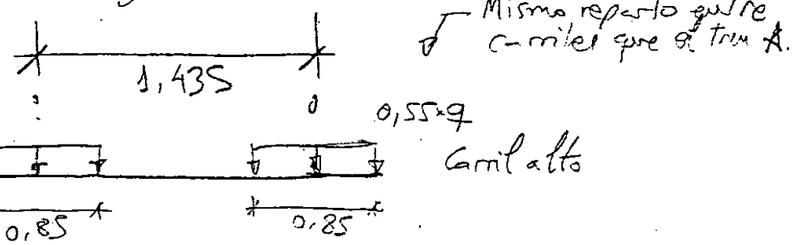
$$q = 0{,}5P + 2 \times \frac{0{,}20}{0{,}60} \cdot 0{,}25 \cdot P = \boxed{0{,}667 \cdot P}$$

En 1 m actúa el 66,7% de la carga de un eje

SOBRECARGA DE TRENES

TREN A de IPF (REPARTIDO POR EL BALASTO).

En el modelo rígido transversal:

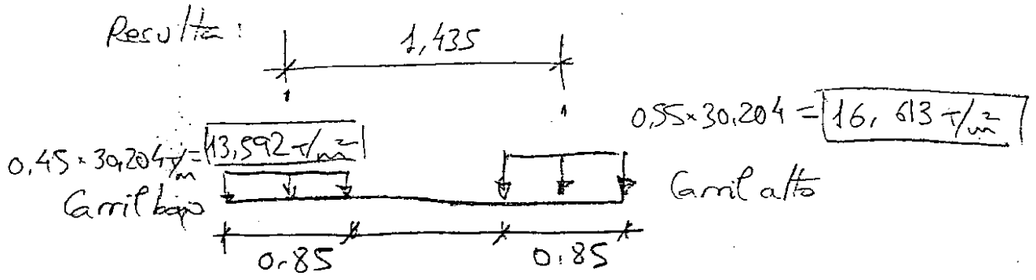


← Mismo reparto entre carriles que el tren A.

Carga de $\frac{1}{2}$ eje (en una traviesa) (en 1,00m en el sentido longitudinal del puente).

$$q\ (\text{con impacto}) = \frac{0,667 \times 38,49\ T/m}{0,85\ m} = \boxed{30,204\ T/m^2}$$

Resulta:

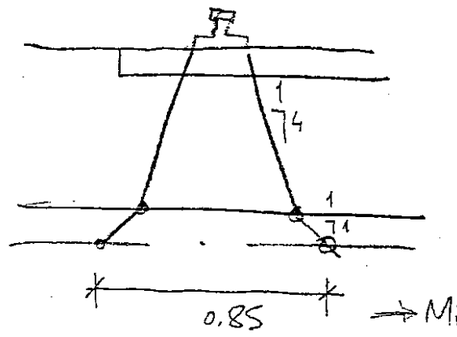


(valores con impacto).

SOBRECARGA TRENES

TREN B de IPF (REPARTIDO POR EL BALASTO).

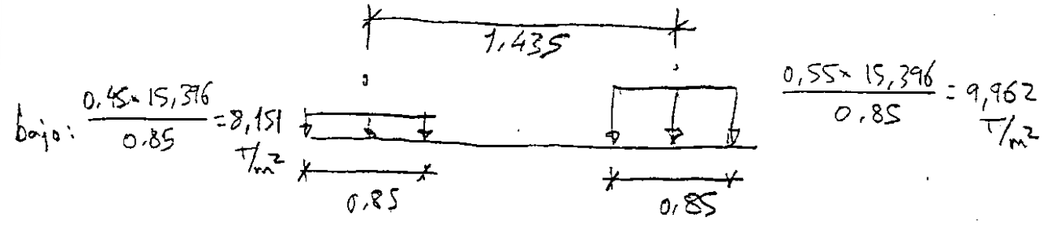
Sólo reparto transversal. Como el tren A:



→ Mismo ancho. Igual que tren A.

Con reparto entre carriles:

Carga 1 tren (con impacto): 15,396 T/m de luz



PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 30/11/01 | HOJA: 5-1/1

5. COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE ACCIONES

En situación persistente

{ Cargas permanentes: $\gamma = 1,35$.
{ Sobrecargas: $\gamma = 1,50$

6. REACCIONES DEL TABLERO (PREDIMENSIONAMIENTO)

Se incluye a continuación el cálculo de las reacciones del tablero, tal cual se realizó para predimensionamiento.

Respecto a los datos de predimensionamiento sólo ha variado:

- La luz máxima se ha reducido a 26,95 m
- Se ha modificado ligeramente la definición del bastón.
- El canto de losa se ha reducido en 5 cm.

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

CÁLCULO DE REACCIONES DEL TABLERO

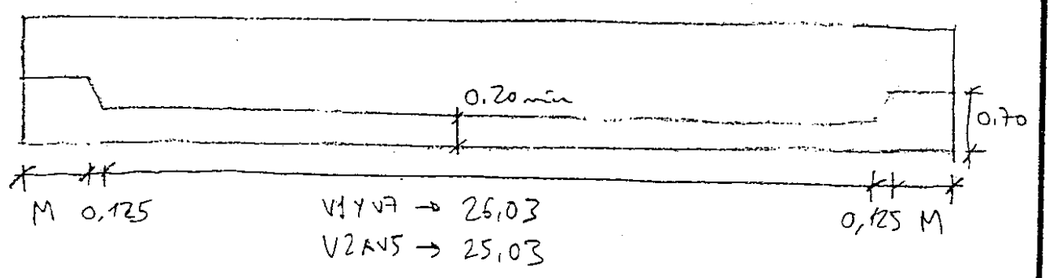
PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: BORGES BLANQUES. VIADUCTO. BARRANCO PALLARESOS | FECHA: 25/9/01 | HOJA: 1/41

PESO PROPIO VIGAS

TORRES VIGAS (ARTESA AE → Tablero 30 m).

No pretensado. Canto uniforme. 2,40

Luces = 28,47 (VANOS 1 Y 7).
= 27,94 (VANOS 2 A 5).



M: V1 Y V7 → 1,095
V2 A V5 → 1,33

Quizá haya posibilidad de reducir M en V2 a V5 con suplemento de 50 cm en zona central → 2×1,08 + 2·0,125 + 25,53

Se definirá a la hora de fabricar

Del lado de la seguridad para dar reacciones se considera M de 1,33.

PESO VIGAS V1 Y V7:

$$P = 28,47 \times 3023,0725 + 2\times\left(1,075 + \frac{0,125}{2}\right)\times 2069,996 =$$

$$= 86.066,874 + 4792,041 = \boxed{90.858,915 \text{ kp}}$$

PESO VIGAS V2 A V5:

$$P = 27,94 \times 3023,0725 + 2\cdot\left(1,33 + \frac{0,125}{2}\right)\cdot 2069,996 =$$

$$= 84.464,646 + 5.764,939 = \boxed{90.229,585 \text{ kp}}$$

Pesan más las vigas largas, a pesar de tener menos macizado.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/9/01
			HOJA: R2/41

Para tener en cuenta posible incremento de longitud en alguna viga al hacer el replanteo exacto:

Cada 1 cm de ΔL supone (se absorbería en rozados):

(vigas V1 y V7):

$\Delta P = 0{,}01 \times 3023{,}0725 + 2 \times 0{,}01 \times 2069{,}996 =$

$= 30{,}231 + 41{,}400 = \boxed{71{,}631 \text{ kp/cm}}$

Incremento de peso por cada 1 cm de ΔL

Supone un % : $\frac{71{,}631}{90.858{,}915} = 7{,}9 \times 10^{-4} \Rightarrow$ Despreciable.

Para que fuera un 5% tendría que haber un $\Delta L \simeq 63$ cm.

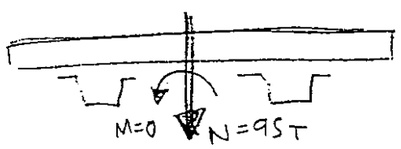
Por tanto, se toma el efecto de reacciones:

PESO VIGA = 95 T

Reacción por extremo de viga: $\frac{95}{2}\,T = 47{,}5\,T$

N = Reacción por extremo de tablero: $2 \times 47{,}5\,T = 95\,T$

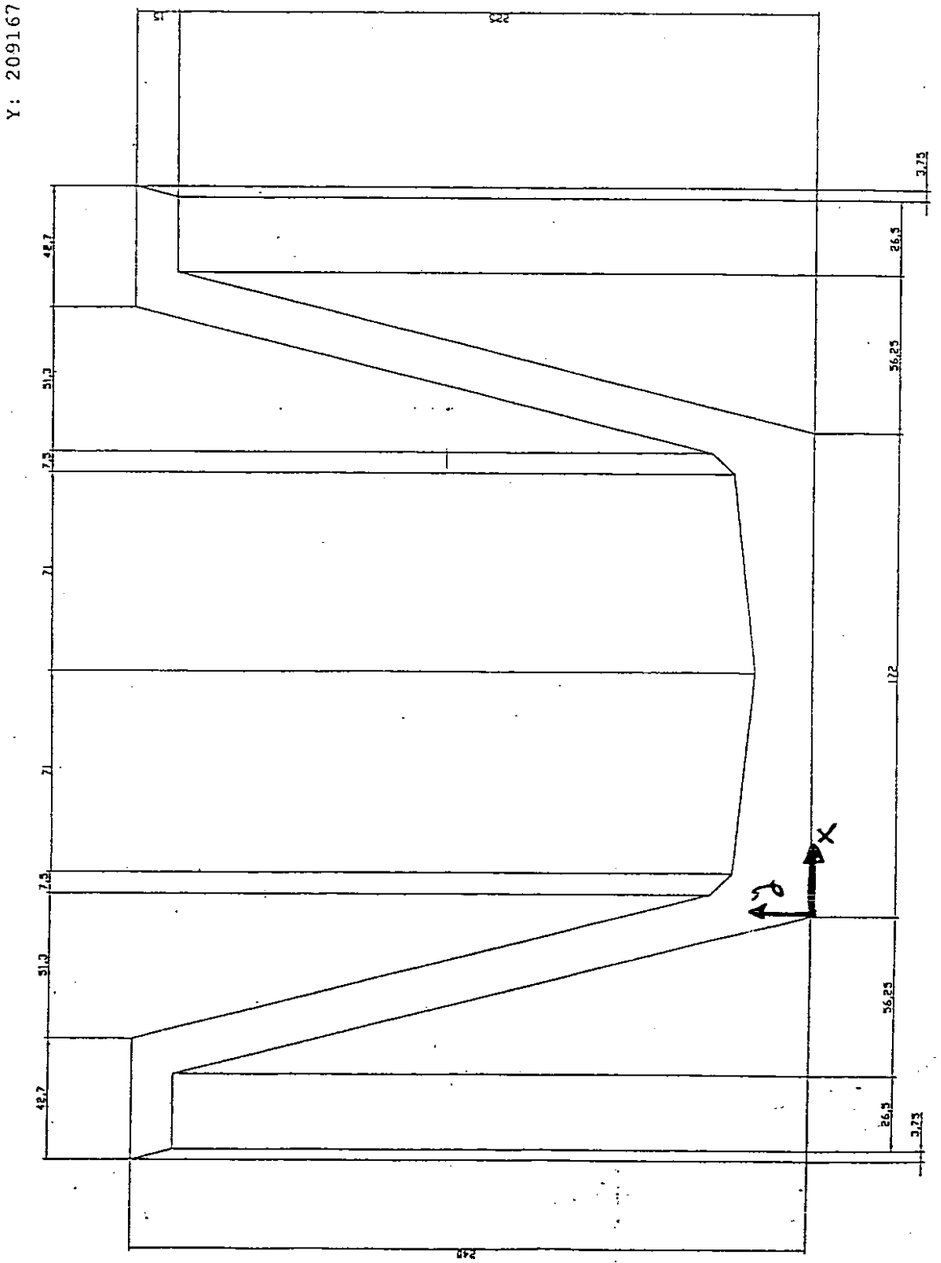
M = 0 (simetría)



PESO = 3023,0725 kg/m
(SECCIÓN ESTÁNDAR)

SECCIÓN ESTÁNDAR

Area: 12092.2900 cm²
Perímetro: 1392.1651
Caja de abarque: X: -86.5000 -- 258.5000
Y: 0.0000 -- 240.0000
Centro de gravedad: X: 86.0000 cm
Y: 96.0727 cm
Momentos de inercia: X: 193020613.9390 cm⁴
Y: 209167920.3435

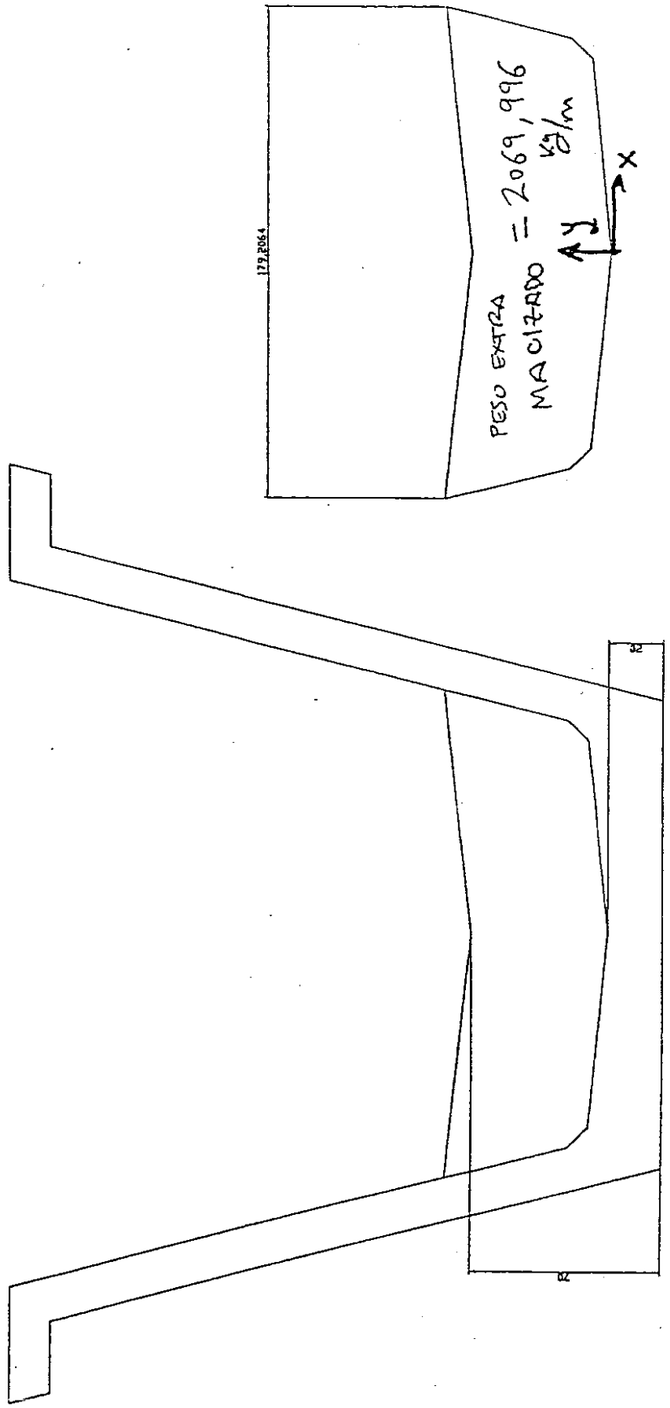


E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

ARTESA 240 AE-345

CARACTERÍSTICAS MACIZADO (EXTRA)

Area: 8279.9806 cm²
Perímetro: 435.6721
Caja de abarque: X: -89.6032 -- 89.6032
Y: 0.0000 -- 59.2127
Centro de gravedad: X: 0.0000 cm
Y: 30.0212 cm
Momentos de inercia: X: 9273493,3892 cm⁴
Y: 19082580.2943
Producto de inercia: XY: 0.0000
Radios de giro: X: 33.4662
Y: 48.0069

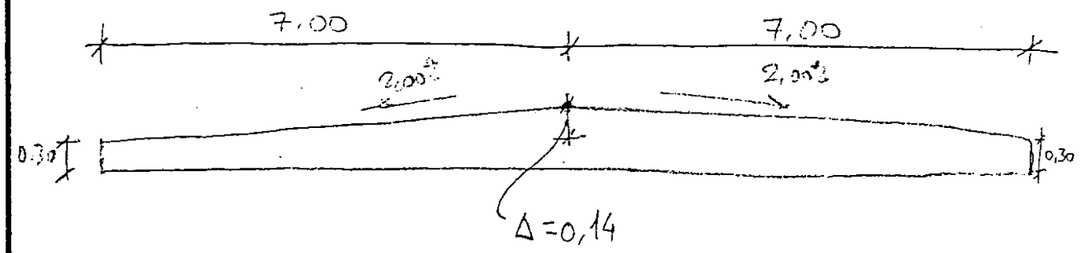


ARTESA 240 AE-345 - SECCIÓN MACIZADA

E: 25.835
PALLARESOS (BORGES BLANQUES)

PACADAR	ESTUDIO: 25 835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/9/01
			HOJA: R 5/ 11

PESO PROPIO DE LOSA Barrera en todo el ancho según Hand-1919.

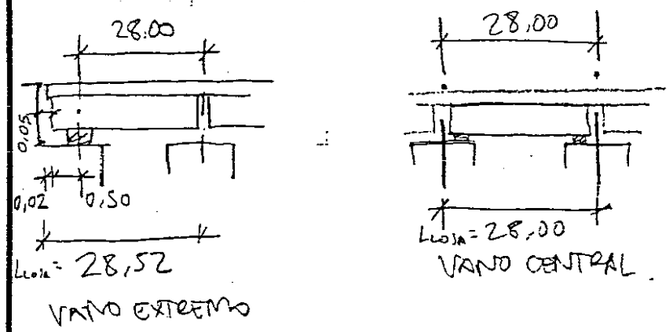


$$PESO = \left(14{,}00 \times 0{,}30 + 2 \times \frac{1}{2}\, 7{,}00 \times 0{,}14\right) \times 2500 =$$

$$= 10.500 \text{ kp/m} + 2.450 \text{ kp/m} = \boxed{12.950 \text{ kp/m}}$$

Longitudinalmente: No hay acuerdo vertical ⇒ No necesario.
Aunque hay ligera curvatura en planta ⇒ posible voladizo mayor por un lado que por otro, se desprecia su desequilibrio a efectos de reacciones (M=0).

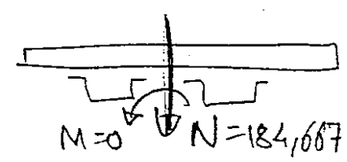
Longitud de losa en cada vano:



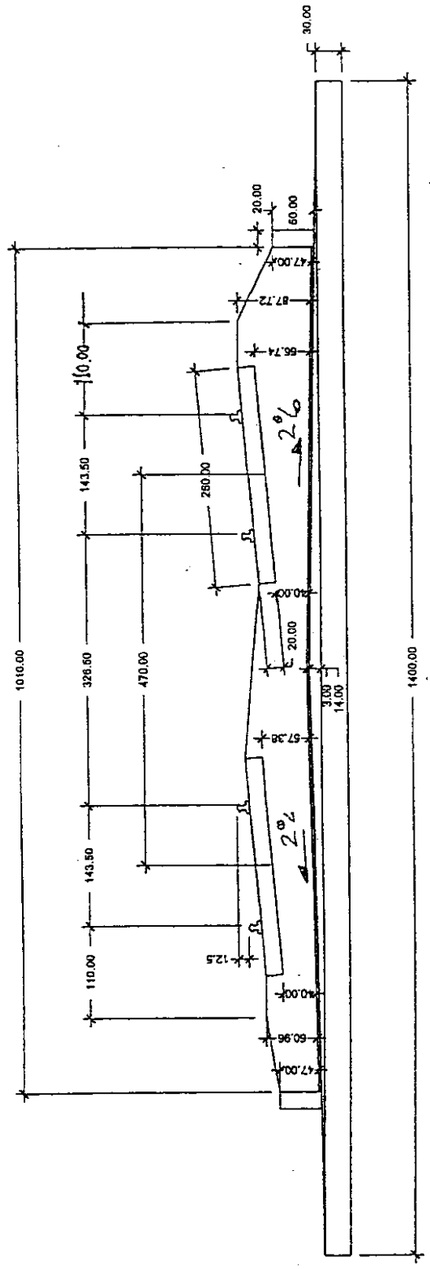
Reacciones por extremo en vano más largo (vano extremo):

$$N = 12{,}950 \text{ T/m} \times 28{,}52 \text{ m} \times \frac{1}{2} = \boxed{184{,}667 \text{ T}}$$

M=0



SECCIÓN TRANSVERSAL
CARGAS MUERTAS DE CÁLCULO
Cotas en cm



CRITERIOS DIBUJO:
- Berenda bajo → Bombeo 2% en los 14,00 m.
- Impermeabilización 3cm en 10,10 m.
- Traviesa de 2,60 m de longitud y 0,20 m de altura
- Carril elastomérico.
- Peralte de 125 mm en ambas vías.
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa de 0,40 m
- Muretes guardabalasto de 0,50 m x 0,20 m.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: R 7/41

IMPERMEABILIZACION

Capa asfáltica de 3cm de espesor que se extiende en los 10,10 m central (bajo el balasto).

Al ser simétrica no produce M.

De acuerdo con las Bases de Cálculo:

$$\gamma = 2{,}4\ T/m^3$$

Reacciones por extremo:

- $M = 0$
- $N = 2{,}4\ T/m^3 \cdot 0{,}03\ m \cdot 10{,}10\ m \cdot \frac{28{,}52}{2}\ m = 10{,}370\ T$

OTRAS CARGAS MUERTAS

Los siguientes cargas muertas son simétricas en la sección transversal del tablero. Por tanto, no producen M. Todas ellas se consideran exclusivamente con su valor nominal.

- Traviesas
- Carriles
- Muretes guardabalasto
- Barandillas + impostas + canaletas.

- Traviesas

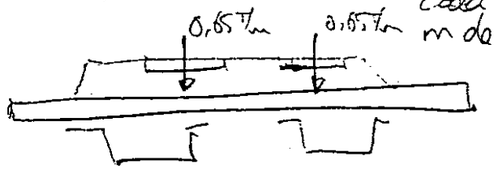
Se consideran traviesas de hormigón monobloque de dimensiones aproximadas:

$$\left.\begin{array}{l} L = 2{,}60\ m \\ Ancho = 0{,}30\ m \\ Altura = 0{,}20\ m \end{array}\right\} \rho = 2{,}5\ T/m^3$$

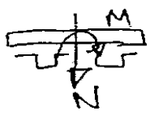
Peso traviesa = 0,39 T/traviesa.

Se considera que hay una traviesa cada 0,60 m en cada vía:

$$Peso = \frac{0{,}39}{0{,}60} = \boxed{0{,}65\ T/m}$$ (Carga de traviesas en cada vía, por cada m de luz del puente).



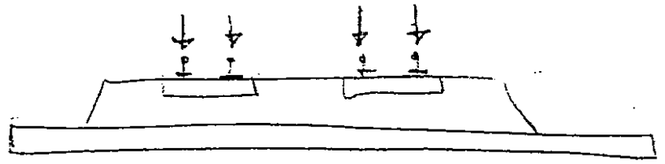
Reacciones: Por apoyo



$$\begin{cases} M = 0 \\ N = (2 \times 0{,}65) \cdot \frac{28{,}52}{2} = 18{,}538\ T/extremo \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{N}{2} = 9{,}269\ T$$

- Carriles

Se considera un peso de 0,06 T/m por cada carril.

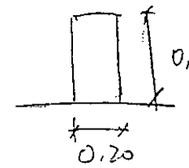


Reacciones por extremo: Por apoyo

$$\begin{cases} M = 0 \\ N = (4 \cdot 0{,}06) \cdot \frac{28{,}52}{2} = 3{,}425\ T/extr. \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{N}{2} = 1{,}712\ T$$

- Muretes guardabalasto

Sección de cada:



$\Rightarrow$ Peso = 0,25 T/m

Reacciones por extremo: Por apoyo

$$\begin{cases} M = 0 \\ N = (2 \times 0{,}25) \times \frac{28{,}52}{2} = 7{,}130\ T/extr. \end{cases} \Rightarrow R_1 = \frac{N}{2} = 3{,}565\ T$$

- Barandillas + impostas + canaletas

Según datos suministrados por UTE. Borges Blanques:

- Barandilla: 0,1 T/m
- Imposta: 1,337 T/m.
- Canaleta: 0,3 T/m.

} Cubicando secciones de planos suministrados, todo indica que dichos son pesos de los elementos en los dos lados del tablero.

Por cada lado: $\frac{0{,}1 + 1{,}337 + 0{,}3}{2} = 0{,}8685\ T/m.$

Reacciones por metro:

$M = 0$

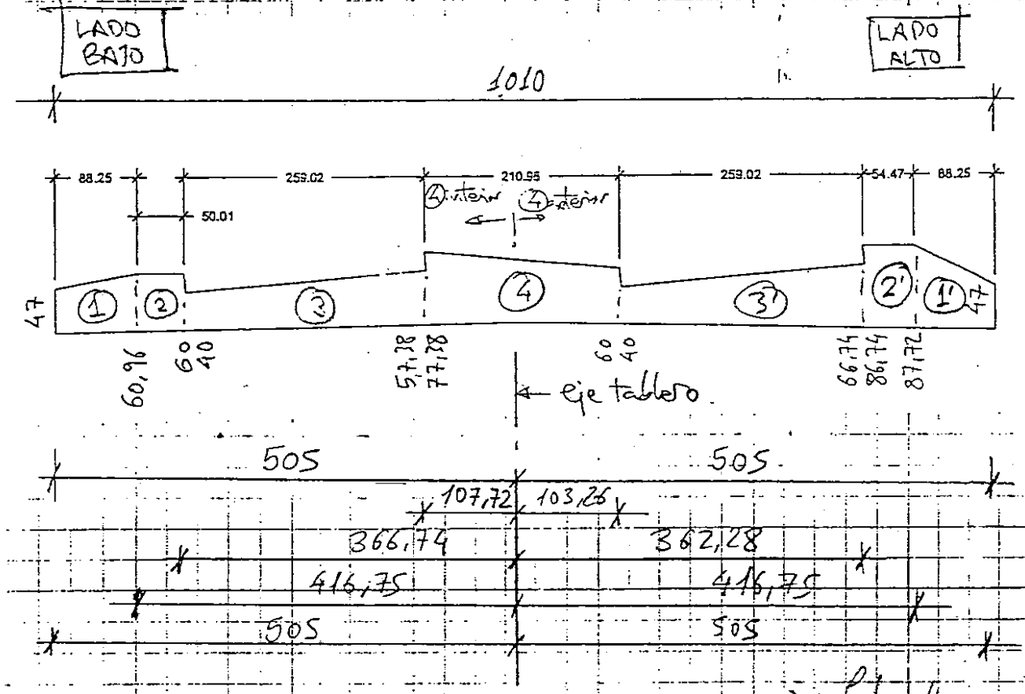
$N = (2 \cdot 0{,}8685) \cdot \frac{28{,}57}{2} = 24{,}770\,T$

Por apoyo:

$R_1 = \frac{N}{2} = 12{,}385\,T$

BALASTO $\gamma_{balasto} = 1{,}6\ T/m^3$ (Base de cálculo del Tramo)

Esquema de cargas (cotas en cm)



Por zonas: (A = área (m^2); b = brazo (m) (>0 lado alto; <0 lado bajo))

① $A = 0{,}4764\ m^2$; $b = -4{,}1675 - 0{,}4222 = -4{,}5897$

①' $A = 0{,}5945\ m^2$; $b = +4{,}1675 + 0{,}3968 = +4{,}5643$

② $A = 0{,}3025\ m^2$; $b = -3{,}6674 - 0{,}2609 = -3{,}9283$

②' $A = 0{,}4751\ m^2$; $b = +3{,}6228 + 0{,}2632 = +3{,}8860$

③ $A = 1{,}2612\ m^2$; $b = -1{,}0772 - 1{,}2180 = -2{,}2952$

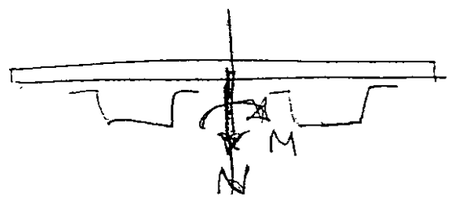
③' $A = 1{,}3824\ m^2$; $b = +1{,}0326 + 1{,}4084 = +2{,}4410$

④ $A = 1{,}4117\ m^2$; $b = -1{,}0772 + 1{,}0040 = -0{,}0732$

④ interior: $A = 0{,}7707$; $b = -0{,}5543$

④ exterior: $A = 0{,}6409$; $b = +0{,}5053$

Balasto (cont).



$$\begin{cases} N = \sum_i \gamma_i \cdot A_i \\ M = \sum_i \gamma_i \cdot A_i \cdot b_i \end{cases}$$

Según EC-1, los N y M de balasto tendrán un "valor nominal". Sin embargo, en el E.L.S, deben considerarse un "valor inferior" (70%) y un "valor superior" (130%) de los espesores, para ver cuál es más desfavorable para el efecto estudiado.

- Hipótesis I: Todas las zonas con espesor nominal

$N = 5,9038\ m^2 \times 1,6\ T/m^3 = 9,446\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \times 1,5613\ m \cdot m^2 = 2,498\ mT/m$

- Hipótesis II: Zonas de M>0 con valor superior y M<0 con valor inferior

$(1' + 2' + 3') \cdot 1,30 + (1 + 2 + 3 + 4) \cdot 0,70$

$N = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 2,452 + 0,70 \cdot 3,4518) = 8,966\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 7,934 - 0,70 \cdot 6,373) = 9,365\ mT/m$

- Hipótesis III: Como II, pero 4 con valor superior (para brazo, mucho N)

$(1' + 2' + 3' + 4) \cdot 1,30 + (1 + 2 + 3) \cdot 0,70$

$N = 1,6\ T/m^2 \times (1,30 \cdot 3,8637 + 0,70 \cdot 2,040) = 10,322\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 7,831 - 0,70 \cdot 6,270) = 9,266\ mT/m$

- Hipótesis IV: Como II, pero 4 con valor nominal

$(1' + 2' + 3') \cdot 1,30 + (1 + 2 + 3) \cdot 0,70 + 4 \cdot 1,00.$

$N = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 2,452 + 0,70 \cdot 2,040 + 1,00 \cdot 1,4117) =$

$= 9,644\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot (1,30 \cdot 7,934 - 0,70 \cdot 6,270 - 1,00 \cdot 0,103) =$

$= 9,316\ mT/m.$

- Hipótesis V: Todas con valor superior

$1,30 \cdot (1' + 2' + 3' + 1 + 2 + 3 + 4).$

$N = 1,6\ T/m^3 \cdot 1,30 \cdot 5,9038 = 12,280\ T/m.$

$M = 1,6\ T/m^3 \cdot 1,30 \cdot 1,5613 = 3,248\ mT/m.$

- Hipótesis VI: Todas con valor inferior.

$0,70 \cdot (1' + 2' + 3' + 1 + 2 + 3 + 4)$

$N = 1,6\ T/m^3 \cdot 0,70 \cdot 5,9038 = 8,613\ T/m$

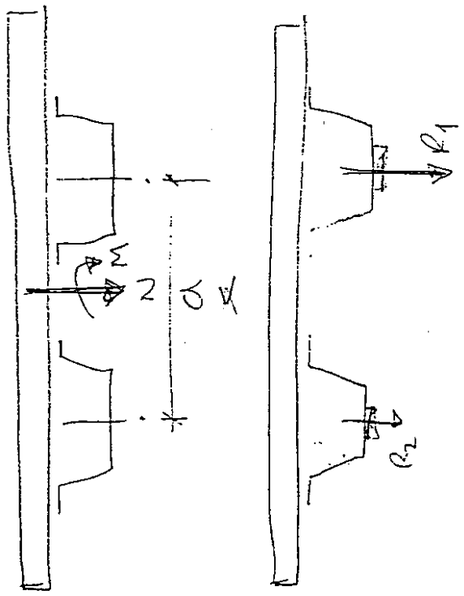
$M = 1,6\ T/m^3 \cdot 0,70 \cdot 1,5613 = 1,749\ mT/m.$

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

REACCIONES L = 28,52 m

BALASTO

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
I	9,446	2,498	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
II	8,966	9,365	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
III	10,322	9,266	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,622
IV	9,644	9,316	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
V	12,280	3,248	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
VI	6,613	1,749	94,301	24,941	51,307	42,994	51,110	43,192



PACADAR | ESTUDIO: 25 835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: | HOJA: R 15/41

Balasto (cont).

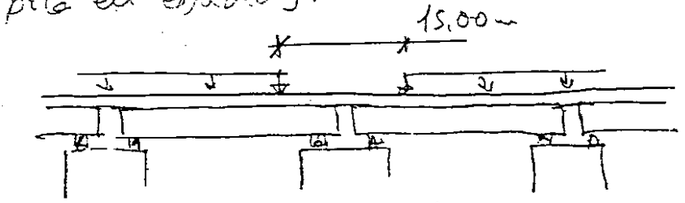
También hay que considerar, de acuerdo con el "Basel de Cálculo" dos situaciones de desbalastado de una de las dos vías:

- En toda su longitud, desbalastado al 50%.
- En 15m, desbalastado al 100%.

Estas situaciones tienen interés para buscar reacción mínima en un apoyo.

No se estudia la situación de desbalastado al 100% en 15m porque se considera que darían una reacción mínima mayor que la otra situación.

(Los 15m se considera que serían centrados sobre la pila en estudio):



Hay que estudiar la posibilidad de desbalastado de cualquiera de las 2 vías, combinada con que la otra vía lleve su espesor nominal, superior e inferior.

		$N_{parcial}$ (T/m)	$M_{parcial}$ (mT/m)
VÍA BAJA	VALOR NOMINAL	4,498	−10,716
	VALOR SUPERIOR	5,848	−13,931
	VALOR INFERIOR	3,148	−7,501
	DESBALAST. 50%	2,249	−5,358
VÍA ALTA	VALOR NOMINAL	4,949	+14,173
	VALOR SUPERIOR	6,434	+18,425
	VALOR INFERIOR	3,464	+9,921
	DESBALASTADO 50%	2,474	+7,086

• Desbalastada vía baja al 50%; Hips. III, VIII y IX.

- Hip VII – Con vía alta valor nominal

N = 7,198 T/m
M = +8,815 mT/m.

- Hip VIII – Con vía alta valor superior.

N = 8,683 T/m.
M = +13,067 mT/m.

- Hip IX – Con vía alta valor inferior

N = 5,713 T/m
M = +4,563 mT/m.

(Valores por apoyo en págs siguientes)

• Desbalastado vía alta al 50%: Hips. X, XI y XII

- Hip X – Con vía baja valor nominal.

N = 6,972 T/m
M = −3,630 mT/m

- Hip XI – Con vía baja valor superior.

N = 8,322 T/m
M = −6,845 mT/m.

- Hip XII – Con vía baja valor inferior.

N = 5,622 T/m
M = −0,415 mT/m.

(Valores por apoyo en págs. siguientes).

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

REACCIONES L = 28,52 m

BALASTO

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
VII	7,198	8,815	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
VIII	8,683	13,067	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
IX	5,713	4,563	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
X	6,972	-3,630	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
XI	8,322	-6,845	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,829
XII	5,622	-0,415	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024

PACADAR | ESTUDIO: 25 835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: | HOJA: R 20/ 41

- Hipótesis III – Como Hip I – pero reducido a 50%.

M = 0

N = 0,50 × 24,955 = 12,478 T extr.

- Hipótesis IV – Como Hip. II. pero reducido a 50%:

N = 0,50 × 12,478 = 6,239 T

M = 0,50 × 76,475 = 38,213 mT

- Hipótesis V – Como Hip I pero con 0,4 T/m².

M = 0

$N = \frac{0,4}{0,6} \times 24,955 = 16,637$ T

- Hipótesis VI – Como Hip II pero con 0,4 T/m².

$N = \frac{0,4}{0,6} \times 12,478 = 8,319$ T

$M = \frac{0,4}{0,6} \times 76,475 = 50,950$ mT

SOBRECARGA DE TRENES

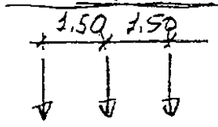
Se consideran los trenes de las instrucciones:

- IPF-75
- EC-1

A efectos de flechas no se considera el coeficiente de impacto.

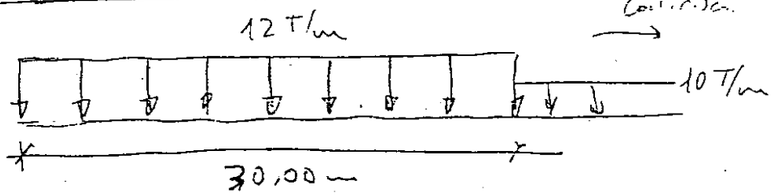
1) Trenes de carga

a) Tren A de IPF-75



Puede actuar en 1 o 2 vías.

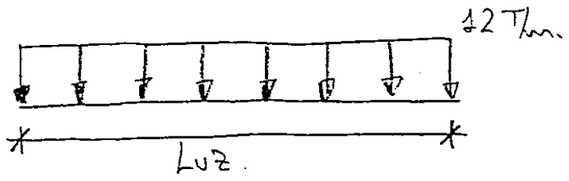
b) Tren B de IPF-75



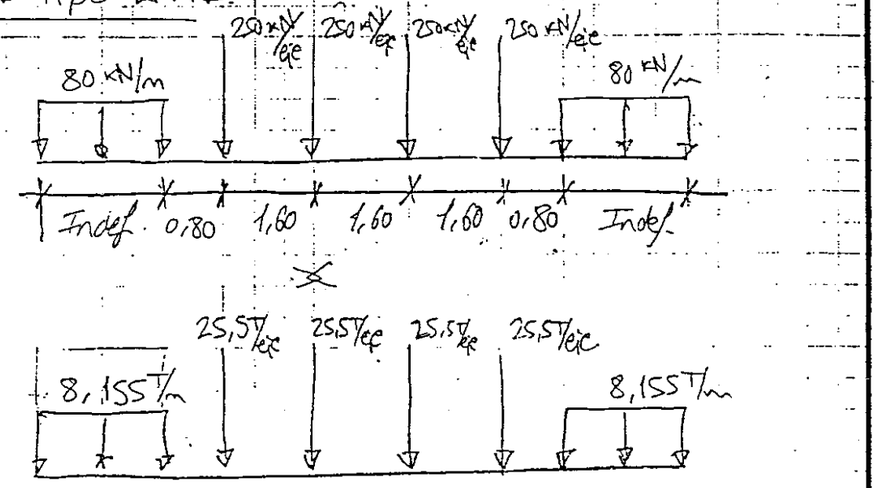
contínua

Como Luz = 27,47 (en vano mayor) < 30,00 m, a todos los efectos el tren B es una carga de 12 T/m en toda la luz del vano.

Puede actuar en 1 o 2 vías.

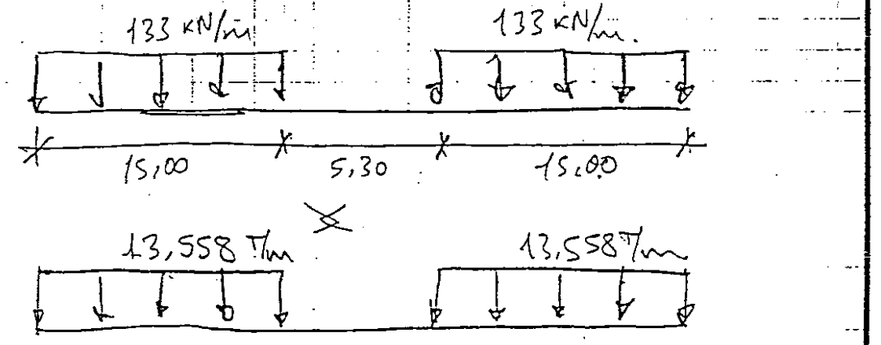


c) Tren de EC-1: Tipo LM71. Puede actuar en 1 o 2 vías.



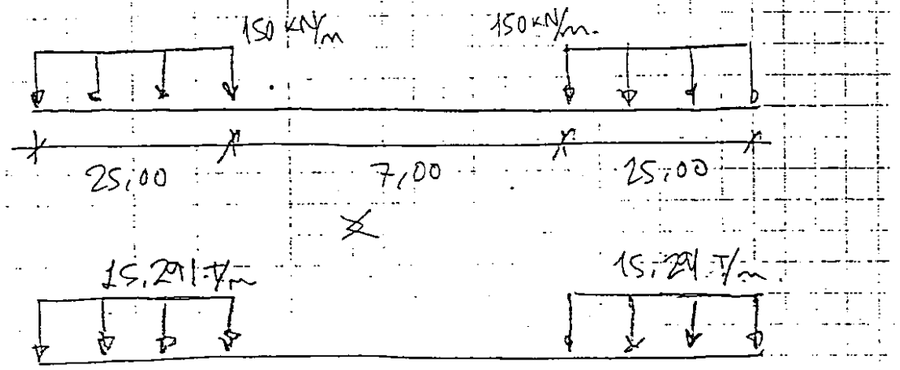
d) Tren de EC-1: Tipo SW-0.

Sólo puede circular por una vía, circulando por la otra el LM71.



e) Tren de EC-1: Tipo SW-2

Solo puede circular por una vía, circulando por la otra simultáneamente el LM-71.



2) Comparación trenes a efectos de reacciones

Se compara la carga total máxima que puede introducir cada tipo en 1 vano:

a) Tren A de IPF-75 (en una vía).

$P_{total} = 3 \times 30\,T = 90\,T$.

b) Tren B de IPF-75 (en una vía)

$P_{total} = 12\,T/m \times 27,47\,m = 329,64\,T$

c) LM-71 de EC-1 (en una vía).

$P_{total} = 4 \times 25,5\,T + 2 \times 8,155\,T/m \times 10,535\,m = 273,826\,T$

$\frac{27,47 - 3\times 1,60 - 2\times 0,80}{2}$ a cada lado

d) SW-0 de EC-1 (en una vía)

$P_{total} = 2 \times 13,558\,T/m \times 11,085\,m = 300,581\,T$

$\frac{27,47 - 5,30}{2}$ a cada lado

e) SW-2 de EC-1 (en una vía)

$P_{total} = 2 \times 15,291\,T/m \times 10,235\,m = 313,007\,T$.

$\frac{27,47 - 7,00}{2}$ a cada lado

El tren que más carga introduce es el Tren B de IPF-75 por tanto es el más desfavorable a efectos de reacciones.

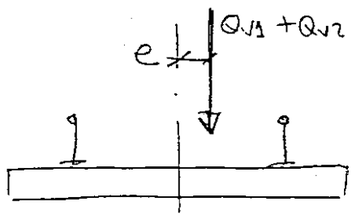
(SOBRECARGA TRENES)

EXCENTRICIDAD DE LA CARGA

Según Art. 6.3.1. de EC-1 parte 3, en el tren LM71 se debe considerar una excentricidad de la carga de:

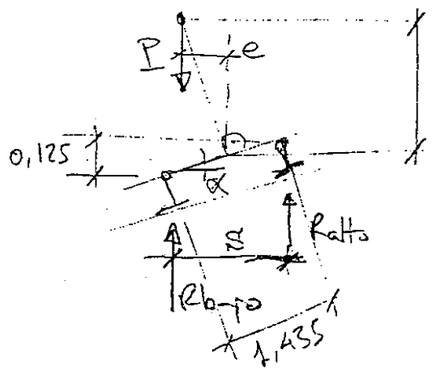
$e = \frac{r}{18}$, siendo r la distancia entre carriles

$e = \frac{1,435}{18}\ m = 0,08\ m$



Sin embargo, como el tren condicionante para reacciones es el tren B de IPF no se considera la excentricidad de la carga.

EFECTO DEL PERALTE (SOBRECARGA DE TRENES)



$\text{sen}\,\alpha = \frac{0.125}{1,435} = 8.71 \cdot 10^{-2}$

$\alpha = 4,997°$

$S = 1,435 \cdot \cos\alpha = 1,430\ m$

$e = 1,80 \cdot \text{sen}\,\alpha = 0,157\ m$

$$\begin{cases} R_{bajo} = P\,\frac{(\frac{S}{2}+e)}{S} = 0,609 \cdot P \\ R_{alto} = P\,\frac{(\frac{S}{2}-e)}{S} = 0,391 \cdot P \end{cases}$$ Desigualdad de reparto de la carga vertical debida al peralte

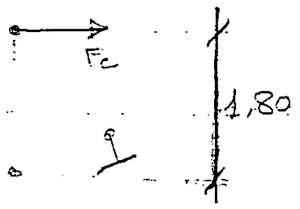
A efectos de reacciones se considera como un descentramiento de la carga hacia el lado bajo de valor:

$e = 0,157\ m$

(SOBRECARGA DE TRENES)

FUERZA CENTRÍFUGA

La fuerza centrífuga, al estar el puente en curva, es una fuerza horizontal hacia el exterior de la curva (radio a P/S), situada a 1.80m sobre la superficie de rodadura:



Su valor es:

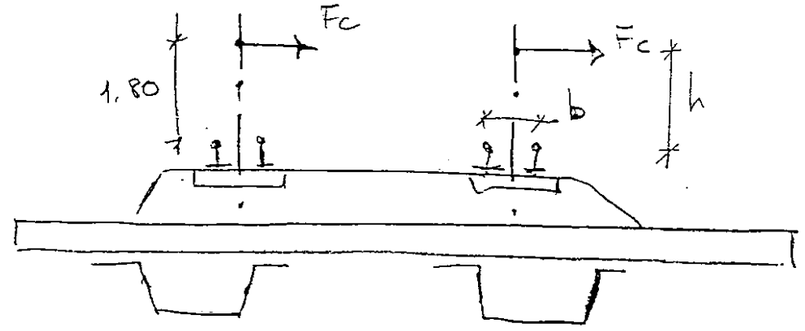
$$F_c = \frac{V^2}{127 \cdot r} \times Q_{VK}$$

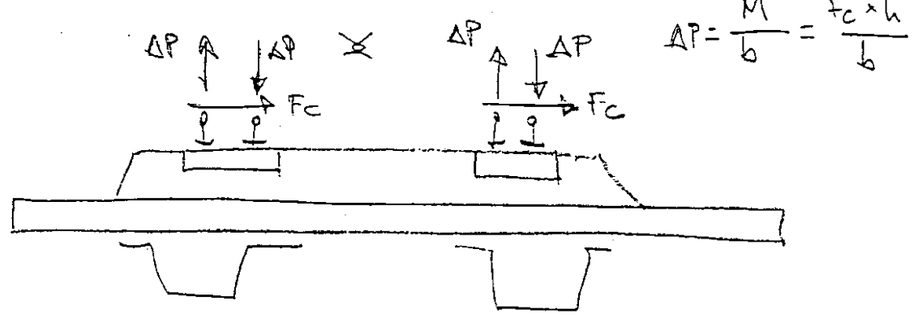
$\begin{cases} V\,(km/h) = 350\ km/h. \\ r = \text{radio curvatura (m)} = 7633.50\ m \quad (\text{s/plano en eje}) \\ Q_{VK}: \text{Valor característico de la carga vertical. Para tren B de IFF: } Q_{VK} = 12\ T/m. \end{cases}$

$F_c = 0{,}1264 \cdot Q_{VK}\ T/m = \boxed{1{,}516\ T/m}$ en cada vía

A efectos de reacciones se va a considerar su influencia de la siguiente forma:

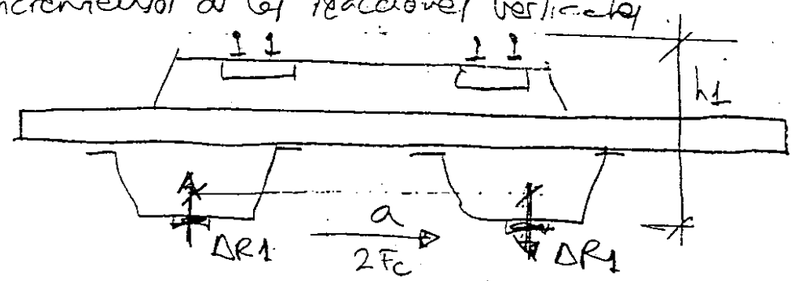
- Se transmite a los carriles como una fuerza horizontal uniforme de valor $F_c = 1{,}516\ T/m$ en cada vía y como un incremento de carga vertical en el carril exterior y una disminución en el interior.





- Con esto se tienen las cargas a la altura de la superficie de rodadura. Las componentes verticales se transmiten a los apoyos como cualquier otra carga vertical y esto se tendrá en cuenta en las reacciones (ver a continuación).

Las componentes horizontales se transmitirán a los apoyos en forma de reacciones horizontales y unos incrementos de las reacciones verticales



$$\Delta R_1 = \frac{M_1}{a} = \frac{(2F_c)\cdot h_1}{a}$$

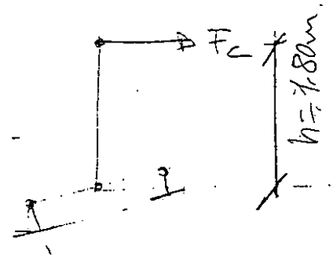
a = distancia entre apoyos.

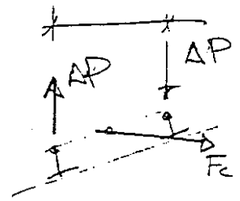
El reparto entre apoyos de las acciones horizontales y los ΔR_1 debidos a ellas es un reparto longitudinal que depende de la flexibilidad conjunta de pilas y apoyos y de estribos y apoyos.

Como a estas alturas del cálculo no se dispone de ese reparto, ni es objeto del cálculo del tablero que se va a realizar PACADAR, es imposible facilitar las reacciones horizontales y tener en cuenta los incrementos de reacciones verticales debidos a la fuerza centrífuga.

Estas reacciones deberá añadirlas el calculista de pilas y apoyos a las facilitadas por nosotros, una vez realizado el reparto longitudinal.

Efecto de fuerza centrífuga en reparto de cargas verticales por carril.





$$\Delta P = \frac{M}{b} = \frac{F_c \times h}{b};$$

$$\begin{cases} F_c = 0,1264\ Q_{VK} \\ h = 1,80\ m \\ b = 1,435\ m \end{cases}$$

$$\boxed{\Delta P = 0,1586 \cdot Q_{VK}}$$

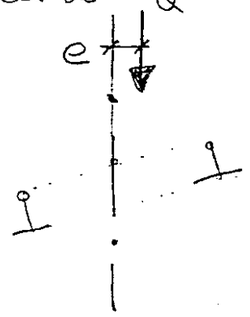
Para tren B de IPF-75 $\longrightarrow$ $\Delta P = 0,1586 \cdot 12 = 1,903$ T/m T/m.

A efectos de reacciones verticales interesa considerarlo como una excentricidad de la carga hacia el exterior:

$$e = \frac{M}{Q} = \frac{F_c \cdot h}{Q} = \frac{0,1264\,Q \cdot 1,80}{Q} = \boxed{0,228\ m}$$

EXCENTRICIDAD RESULTANTE. (SOBRECARGA TRENES)

Teniendo en cuenta los efectos anteriores (peralte y fuerza centrífuga) resulta una excentricidad de la carga del tren de: Q



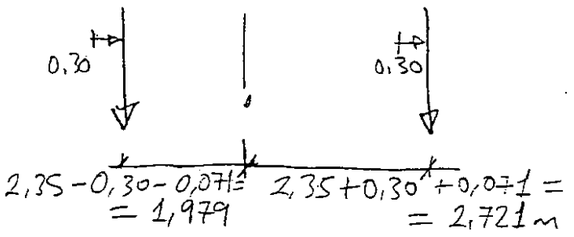
$e = 0{,}228 - 0{,}157 = \boxed{0{,}071\ m}$

hacia el exterior del eje de la vía.

REACCIONES DEL TREN B CON EXCENTRICIDAD

Se compara la máxima reacción por apoyo producida por las siguientes hipótesis:

- Hip I - Tren B en ambas vías, ripado en ambas hacia el mismo lado:

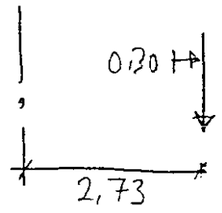


Por extremo:

$$\begin{cases} N = \frac{1}{2} \times 2 \times 329{,}640\ T = 329{,}640\ T/extr. \\ M = \frac{1}{2} \cdot 329{,}640 \times (2{,}721 - 1{,}979) = 122{,}297\ mT/extr. \end{cases}$$

(Ver por apoyo en pag. siguiente).

- Hip II - Tren B en una sola vía, ripado al exterior.



Por extremo:

$$\begin{cases} N = \frac{1}{2} \times 329{,}640\ T = 164{,}820\ T/extr. \\ M = \frac{1}{2} \times 329{,}640 \times 2{,}721\ mT = 448{,}476\ mT/extr. \end{cases}$$

(Ver por apoyo en pag. siguiente).

ESTUDIO: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

REACCIONES L = 27,47 m

TRENES

HIPÓTESIS	POR METRO LINEAL		POR EXTREMO		a (m) = 6,00		a (m) = 6,30	
	N (T/m)	M (mT/m)	N (T)	M (mT)	R1 (T)	R2 (T)	R1 (T)	R2 (T)
I	-	-	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
II	-	-	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: R 34/41

(SOBRECARGA DE TRENES)

FUERZA DE LACO

- Según IPF-75.

  Carga puntual única (a pesar de 2 vías) de 5 T horizontal a la altura de superficie de rodadura.

- Según EC-1.

  Carga puntual única (a pesar de 2 vías) de 100 kN ≡ 10 T horizontal a la altura de superf. rodadura.

La envolvente de ambas es: **Flecha = 10 T**

Sus reacciones se obtendrían por el mismo procedimiento que los debidos a las componentes horizontales de la fuerza centrífuga ya vistas trasladadas a la altura de los carriles. Por tanto nosotros no las tenemos en cuenta en nuestras reacciones (Ver comentario en "fuerza centrífuga").

FRENADO Y ARRANQUE / VIENTO

Todas estas fuerzas horizontales se repartirán entre los aparatos de apoyo en función de la flexibilidad conjunta pila-apoyo y estribo-apoyo.
No es objeto de este cálculo.

ACORTAMIENTO POR FLUENCIA

- Coeficiente de fluencia: $\varphi = 2$
- Axil de compresión pretensado.

Se consideran los torones trabajando a 11.460 kp/cm² (torones de 0,6"; 1,4 cm²/torón), tanto los superiores como los inferiores.

Fuerza por torón:

$$F_{pret} = 11.460 \times 1,4 \text{ kp/torón} = 16,044 \text{ T/torón}$$

En un predimensionamiento se estima el número de torones superiores e inferiores de cada artesa:

$N_{sup} = 4$

$N_{inf} = 81$

Por tanto, fuerza de pretensado en cada artesa:

$$F = 1363,740 \text{ T}$$

- Área de la sección compuesta:

$$E_{viga} = 8500 \sqrt[3]{45+8} = 31.928,4 \text{ N/mm}^2 = 319.284 \text{ kp/cm}^2$$

$$E_{losa} = 8500 \sqrt[3]{25+8} = 27.264,0 \text{ N/mm}^2 = 272.640 \text{ kp/cm}^2$$

- Coeficiente homogeneización:

$$n = \frac{E_{losa}}{E_{viga}} = 0,854$$

- Ancho eficaz de losa: toda la losa es eficaz (14,00 m).
- Ancho homogeneizado de losa: $0,854 \times 14,00 \text{ m} = 11,956 \text{ m}$.
- A (1 ~~ARTESA~~ 240-AE 345) = 1,2092 m².
- Área secc comp. homog = $2 \times 1,2092 + 11,956 \times 0,30 = 6,0052 \text{ m}^2$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: R37/41

- Acortamiento instantáneo de pretensado:

$$\varepsilon_{inst} = \frac{2 \times 1.363.740 \text{ kp}}{319.284 \cdot 60.052} = 1,4 \times 10^{-4}$$

(kp/cm² · cm²)

- Acortamiento de fluencia de pretensado:

$$\varepsilon_{fl} = \varphi \cdot \varepsilon_{inst} = 2 \times 1,4 \times 10^{-4} = \boxed{2,8 \cdot 10^{-4}}$$

- Se considera que el 20% de la fluencia se produce antes del hormigonado de la losa. Por tanto solo afecta a los apoyos el 80%:

$$0,80 \times 2,8 \cdot 10^{-4} = \boxed{2,3 \cdot 10^{-4}}$$

ACORTAMIENTO POR RETRACCIÓN

$\varepsilon_{total\ retrac} = 2,5 \times 10^{-4}$.

Se considera que el 20% se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto solo afecta a los apoyos el 80%:

$$0,80 \times 2,5 \cdot 10^{-4} = \boxed{2,0 \cdot 10^{-4}}$$

ACORTAMIENTO (O DILATACIÓN) POR TEMPERATURA

$\Delta T = 30°C$

$k = 10^{-5}\ °C^{-1}$ $\Rightarrow$ $\varepsilon_{temp} = \boxed{3,0 \times 10^{-4}}$

E: 25.835
U.T.E. BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS

04/10/01
1 / 5

R. 38/41

RESUMEN DE REACCIONES

1. COMENTARIOS
2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES
3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

1. COMENTARIOS

1- Se calculan las reacciones verticales para dos posibles separaciones de vigas:
a = 6,00 m y a = 6,30 m
Como puede observarse, los resultados son muy similares.
R1 y R2 son valores por apoyo (ver croquis).
2- Peso específico impermeabilización: 2,4 T/m3.
3- Balasto: Se han considerado 12 hipótesis de carga del balasto, teniendo en cuenta valor nominal, (peso específico 1,6 T/m3), valor superior (+30%), valor inferior (-30%), desbalastado de una vía al 50% en toda su longitud y sus combinaciones.
No se ha considerado la situación de desbalastado al 100% en 15 m (centrados sobre pila) por dar una reacción mínima mayor que el desbalastado al 50% en toda su longitud.

- Hipótesis I — Todo el balasto con espesor nominal
- Hipótesis II — Zonas con M>0 con valor superior y con M<0 con valor inferior
- Hipótesis III — Como II pero zona entre vías con valor superior
- Hipótesis IV — Como II pero zona entre vías con valor nominal
- Hipótesis V — Todo el balasto con valor superior
- Hipótesis VI — Todo el balasto con valor inferior
- Hipótesis VII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor nominal
- Hipótesis VIII — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor superior
- Hipótesis IX — Desbalastado vía baja al 50% y vía alta con valor inferior
- Hipótesis X — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor nominal
- Hipótesis XI — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor superior
- Hipótesis XII — Desbalastado vía alta al 50% y vía baja con valor inferior

4- Sobrecarga en paseos:

- Hipótesis I — 0,5 T/m2 en ambos paseos
- Hipótesis II — 0,5 T/m2 en un sólo paseo
- Hipótesis III — Como I pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis IV — Como II pero reducido un 50% (concomitante con tráfico)
- Hipótesis V — 0,4 T/m2 en ambos paseos (con o sin tráfico)
- Hipótesis VI — 0,4 T/m2 en un sólo paseo (con o sin tráfico)

5- Sobrecarga de tráfico:
- A efectos de reacciones las sobrecargas de tráfico no van afectadas por el coeficiente de impacto.
- El tren determinante a efectos de reacciones es el tren B de IPF-75, por ser el que más carga total introduce en el vano.
- Los valores de las reacciones dados en este cuadro incluyen los efectos de descentramiento de la carga a la altura de los carriles debidos a la fuerza centrífuga y al peralte, sin embargo no incluyen la variación de reacciones verticales en cada apoyo debida al brazo de la fuerza centrífuga desde la altura de los carriles hasta la altura de los apoyos, ya que este valor depende del reparto longitudinal de reacciones horizontales, que a su vez está condicionado por las flexibilidades conjuntas pila-apoyo y estribo-apoyo (ver croquis).
- Se consideran dos hipótesis:

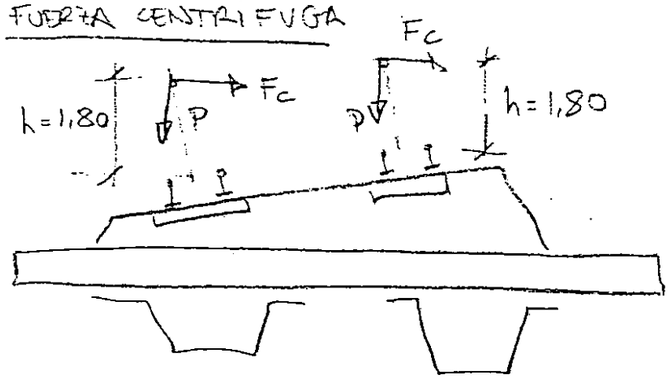
- Hipótesis I — Tren B en ambas vías, ripado 30 cm en ambas hacia el lado alto
- Hipótesis II — Tren B en vía alta, ripado 30 cm hacia el lado alto

6- Otras acciones:
- El efecto de lazo produce una fuerza puntual a la altura de los carriles de 10 T (con una o dos vías cargadas, es indiferente), que se situará en la posición más desfavorable para el efecto estudiado. No se estudia aquí el incremento de reacción vertical producido por el mismo concepto que la fuerza centrífuga.
- El frenado y arranque son fuerzas horizontales longitudinales. No producen incremento apreciable de las reacciones verticales.
- Viento: no se estudia aquí su influencia en las reacciones verticales por el mismo motivo que la fuerza centrífuga.

6- En cuanto a las reacciones horizontales, se dan los acortamientos unitarios de las vigas prefabricadas, debidos a retracción fluencia y temperatura. La reacción debida a estos acortamientos depende de la flexibilidad de los aparatos de apoyo.
No se recogen aquí las reacciones horizontales debidas a efecto lazo, fuerza centrífuga, viento, frenado y arranque, etc.

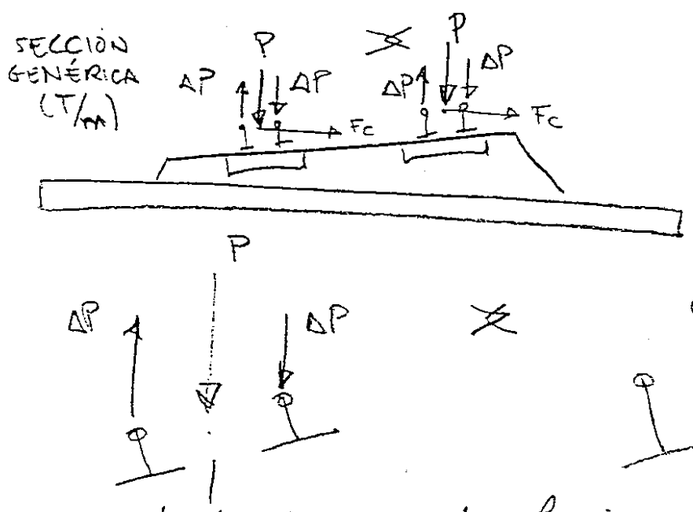
CROQUIS ACCIONES HORIZONTALES

FUERZA CENTRÍFUGA



SECCIÓN GENÉRICA

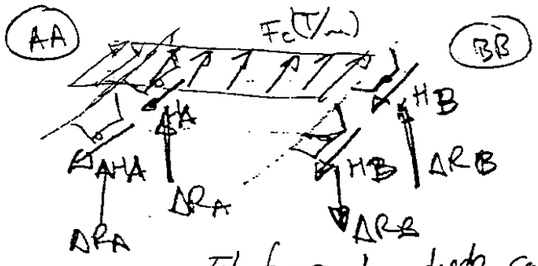
ACCIONES EN (T/m)

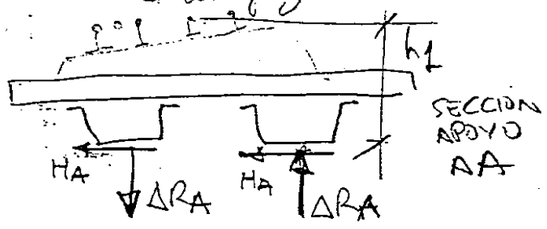


Cada par de ΔP es equivalente a un descentramiento de la carga vertical del tren (P) hacia el lado alto.

Esto se ha tenido en cuenta al posicionar las cargas de la SC de tráfico para hallar las reacciones.

Por otro lado, las componentes horizontales Fc a la altura de los carriles producirán unas reacciones verticales en apoyos:





El brazo h1 desde carriles a apoyos produce unos pares ΔRA. Pero no se puede determinar a priori la distribución de estos pares entre los distintos apoyos longitudinales, pues depende de la flexibilidad de la subestructura. Por tanto, no están recogidos estos ΔRA en las reacciones que suministramos

2. RESUMEN DE REACCIONES VERTICALES

ACCIÓN	Por extremo de vano N (T)	Por extremo de vano M (mT)	a (m) = 6,00 R1 (T)	a (m) = 6,00 R2 (T)	a (m) = 6,30 R1 (T)	a (m) = 6,30 R2 (T)
PESO PROPIO VIGA	95,000	0,000	47,500	47,500	47,500	47,500
PESO PROPIO LOSA	184,667	0,000	92,334	92,334	92,334	92,334
IMPERMEABILIZACIÓN	10,370	0,000	5,185	5,185	5,185	5,185
TRAVIESAS	18,538	0,000	9,269	9,269	9,269	9,269
CARRILES	3,425	0,000	1,713	1,713	1,713	1,713
MURETES GUARDABALASTO	7,130	0,000	3,565	3,565	3,565	3,565
BARANDILLAS + IMPOSTAS + CANALETAS	24,770	0,000	12,385	12,385	12,385	12,385
BALASTO						
- Hipótesis I	134,700	35,621	73,287	61,413	73,004	61,696
- Hipótesis II	127,855	133,545	86,185	41,670	85,125	42,730
- Hipótesis III	147,192	132,133	95,618	51,574	94,569	52,623
- Hipótesis IV	137,523	132,846	90,903	46,621	89,848	47,675
- Hipótesis V	175,113	46,316	95,276	79,837	94,908	80,205
- Hipótesis VI	94,301	24,941	51,307	42,994	51,109	43,192
- Hipótesis VII	102,643	125,702	72,272	30,371	71,274	31,369
- Hipótesis VIII	123,820	186,335	92,966	30,854	91,487	32,333
- Hipótesis IX	81,467	65,068	51,578	29,889	51,062	30,405
- Hipótesis X	99,421	-51,764	41,083	58,338	41,494	57,927
- Hipótesis XI	118,672	-97,610	43,068	75,604	43,842	74,830
- Hipótesis XII	80,170	-5,918	39,099	41,071	39,146	41,024
REACCIÓN MÁXIMA DE CARGAS PERMANENTES			267,568 (Hipótesis III de balasto)		266,858 (Hipótesis V de balasto)	
REACCIÓN MÍNIMA DE CARGAS PERMANENTES			201,839 (Hipótesis IX de balasto)		215,466 (Hipótesis IX de balasto)	
SOBRECARGA EN PASEOS						
- Hipótesis I	24,955	0,000	12,478	12,478	12,478	12,478
- Hipótesis II	12,478	76,425	18,977	-6,499	18,370	-5,892
- Hipótesis III	12,478	0,000	6,239	6,239	6,239	6,239
- Hipótesis IV	6,239	38,213	9,488	-3,249	9,185	-2,946
- Hipótesis V	16,637	0,000	8,318	8,318	8,318	8,318
- Hipótesis VI	8,319	50,950	12,651	-4,332	12,247	-3,928
Reacción máxima de sobrecarga en paseos sin tráfico			18,977 (Hipótesis II de sc pas)		18,370 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción máxima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico			12,651 (Hipótesis VI de sc pas)		12,247 (Hipótesis VI de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos sin tráfico			-6,499 (Hipótesis II de sc pas)		-5,892 (Hipótesis II de sc pas)	
Reacción mínima de sobrecarga en paseos concomitante con tráfico			-4,332 (Hipótesis VI de sc pas)		-3,928 (Hipótesis VI de sc pas)	
SOBRECARGA DE TRÁFICO (Tren B de IPF-75 sin coeficiente de impacto)						
- Hipótesis I	329,640	122,297	185,203	144,437	184,232	145,408
- Hipótesis II	164,820	448,476	157,156	7,664	153,597	11,223
Reacción máxima de sobrecargas de tráfico			185,203 (Hipótesis I de sc tráfico)		184,232 (Hipótesis I de sc tráfico)	
Reacción mínima de sobrecargas de tráfico			0,000 (Sin tráfico)		0,000 (Sin tráfico)	

6-43/43 04/10/01 5/5

R 41/41

3. ACORTAMIENTOS HORIZONTALES

RETRACCIÓN

Epsilon total = 2,5 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,5 * 10e-4 = 2,0 *10e-4

FLUENCIA

Epsilon total = 2,8 * 10e-4
Se considera que el 20 % se produce antes del hormigonado de losa. Por tanto el acortamiento unitario que afecta a los apoyos es:

80 % 2,8 * 10e-4 = 2,3 *10e-4

TEMPERATURA

Se considera un incremento de temperatura de 30 °C y un coeficiente de dilatación térmica de 10e-5, resultando un acortamiento (o alargamiento) unitario debido a temperatura de:

3 * 10e-4

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: 7-1/27

7. MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo del tablero se realiza el siguiente proceso:

1) Modelo rígido transversal.

Con las luces de la flexión transversal de la losa se reparten las cargas a través de la misma, entre los 4 apoyos de la losa en las vigas (almas).

Excepto el peso propio de viga, que no se reparte.

Sus esfuerzos se obtienen directamente de un modelo longitudinal (Apéndice A).

Del modelo rígido se obtienen los denominados "esfuerzos locales" de la losa y las reacciones en apoyos.

El modelo rígido transversal, elaborado con STR, se incluye en el apéndice B y se describe a continuación.

2) Emparrillado

Se elabora el emparrillado que se recoge en el apéndice C, y se describe a continuación.

Sobre el emparrillado se introducen, en los nudos de unión de las "barras losa" con las "barras infinitamente rígidas" que llevan las cargas a las "barras viga", las reacciones del modelo rígido con signos contrario.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 7-2

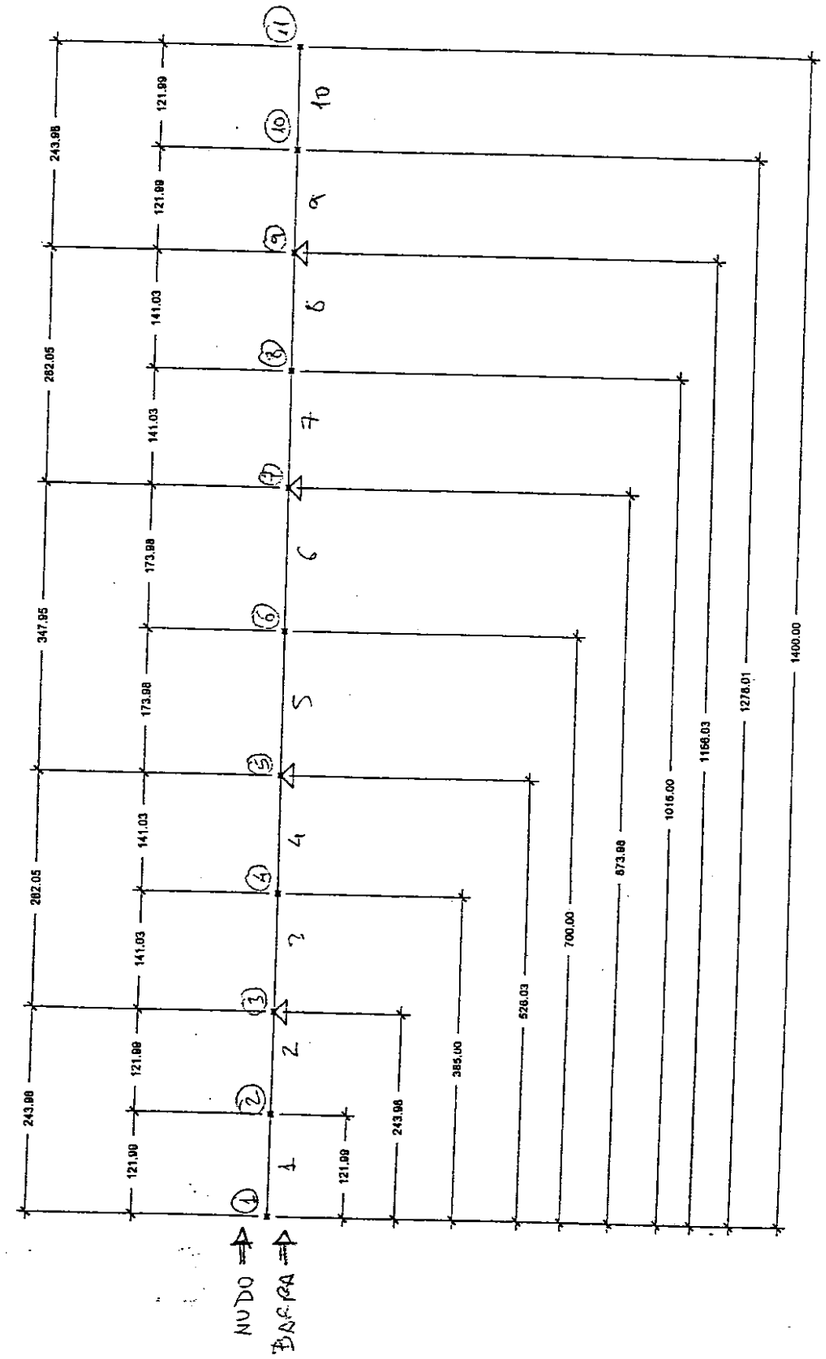
Del emparrillado se obtienen esfuerzos en barra viga, que se utilizarán para el cálculo general del tablero, y esfuerzos en barra losa ("esfuerzos generales") que se deben sumar a los "esfuerzos locales" para el cálculo de la flexión de la losa.

7.1. MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

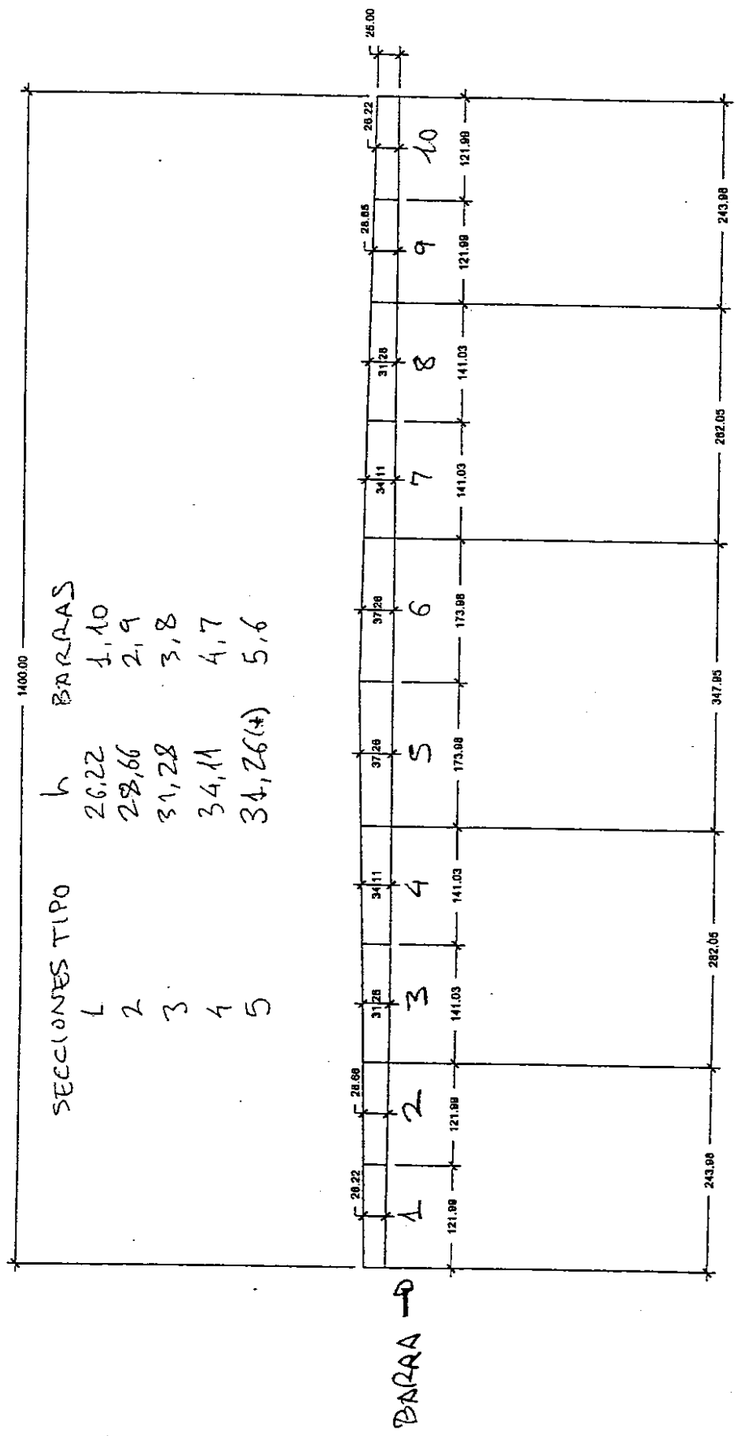
7.1.1. Geometría y características mecánicas

E: 25.835
PALLARESOS

MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL
VIGAS A 6,30 m
Cotas en cm



LOSA ESPESORES MEDIOS EN CADA BARRA (4)



SECCIONES TIPO	h	BARRAS
1	26,22	1,10
2	28,66	2,9
3	31,28	3,8
4	34,11	4,7
5	34,26(*)	5,6

(*) CANTO BARRAS 5 y 6 (SIN PLACAS DE ENCOFRADO) : 37,26 - 6,00 = 31,26 cm.

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 30/11/01
			HOJA: 7-5

(MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL)

7.1.2. Estados de carga

Se introducen los siguientes estados (ver croquis siguiente):

1- PP losa.

2- Balasto real.

3- Resto cargas muertas.

Además de lo que figuran en el croquis se introduce en el borde del tablero el peso de impostas, canaletas y barandilla.

4- Sobrecarga de peatones en 1 paseo.

Se introduce con valor 0,5 T/m. Si se desean resultados para 0,4 T/m² se obtiene la proporción.

5, 6 y 7: Tren A de IPF en 1 vía, con coeficiente de impacto del cálculo general, y repartido transversal y longitudinalmente a través del balasto.

Se ha tenido en cuenta el efecto de peralte y fuerza centrífuga en el reparto desigual de cargas entre los 2 carriles.

Se introduce sobre la vía "alta" por ser esa mitad del tablero la más cargada.

5- Ripado 30 cm hacia el exterior.

6- Sin ripar.

7- Ripado 30 cm hacia el interior.

LOSA

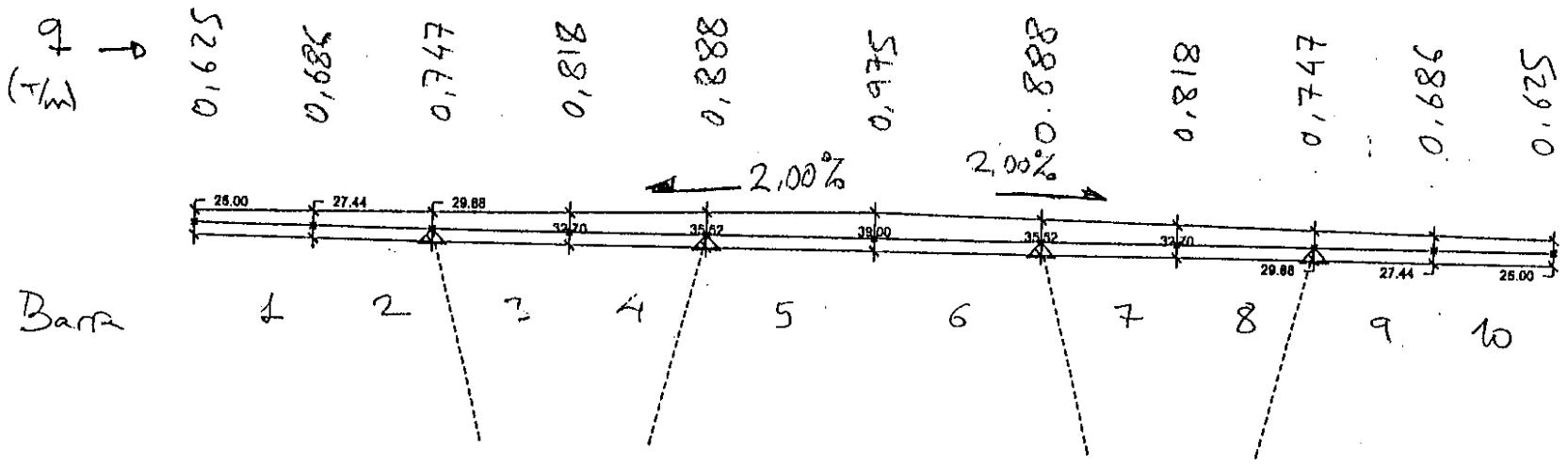
ESPESORES CON EL BOMBEO DE 2,00 %

Cotas en cm

E: 25.835
PALLARESOS

$q = 2{,}5 \cdot e \cdot 1{,}00$

(T/m) T/m³ m m



9-t

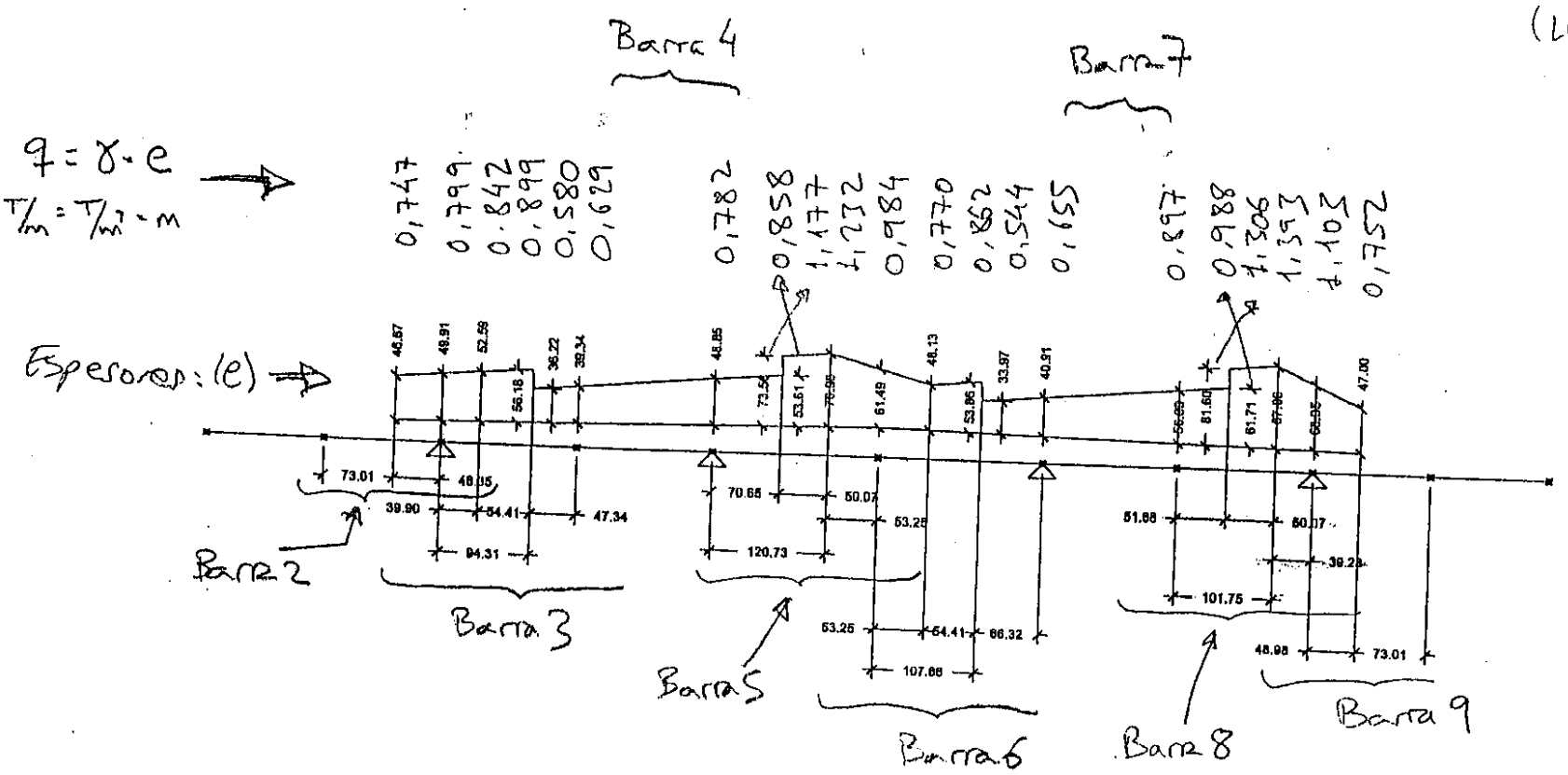
BALASTO REAL

Cotas en cm

E: 25.835
PALLARESOS
(LOSA 25 cm)

$q = \gamma \cdot e$

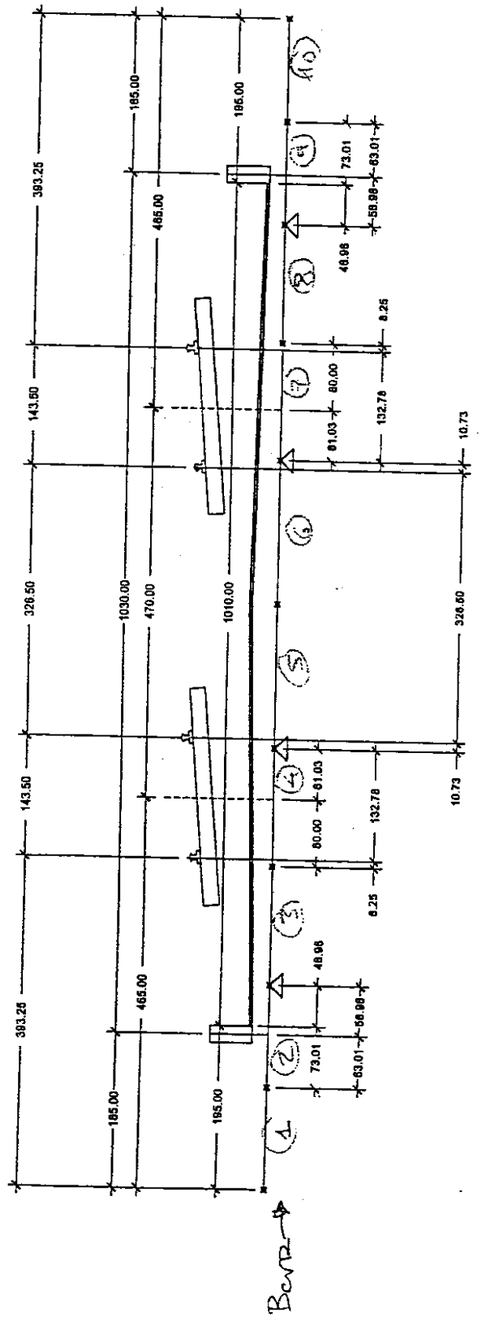
T/m = T/m³ · m



7-t

RESTO DE CARGAS MUERTAS
(EXCEPTO IMPOSTAS, CANALETAS Y BARANDILLAS)
Cotas en cm

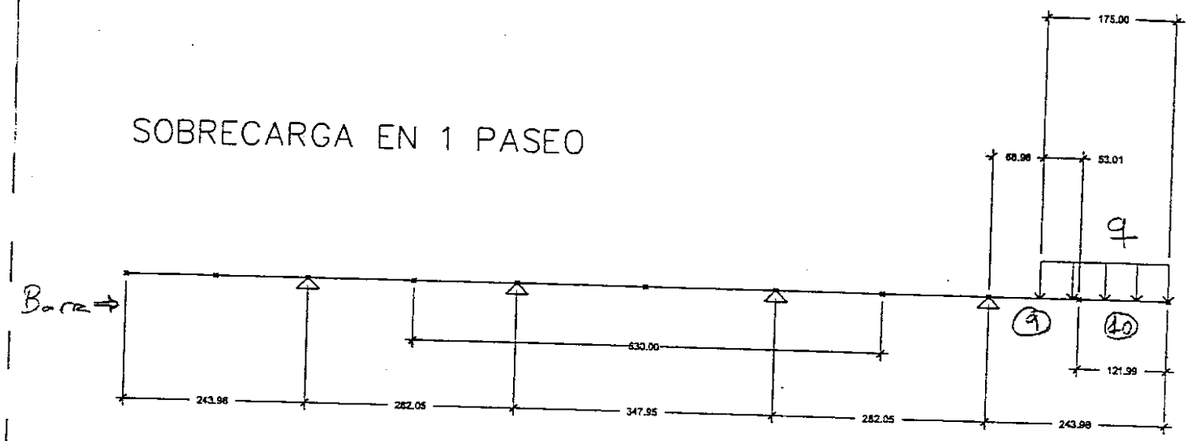
E: 25.835
PALLARESOS



VIGAS A 6,30 m

E: 25.835
PALLARESOS

SOBRECARGA EN 1 PASEO



CONCOMITANTE CON SC TRENES

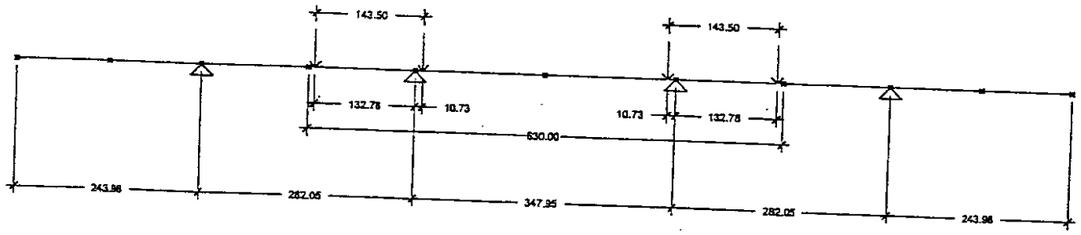
$q_{(característica)} = 0{,}5\ T/m^2 \times 1{,}00\ m = 0{,}5\ T/m.$

SIN SC TRENES

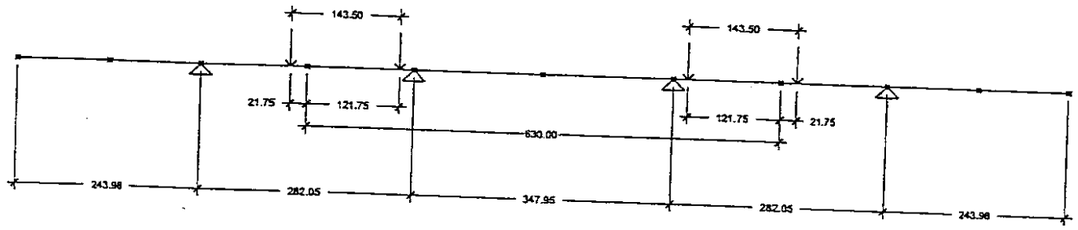
$q_{(característica)} = 0{,}4\ T/m^2 \times 1{,}00\ m = 0{,}4\ T/m.$

VIGAS A 6,30 m

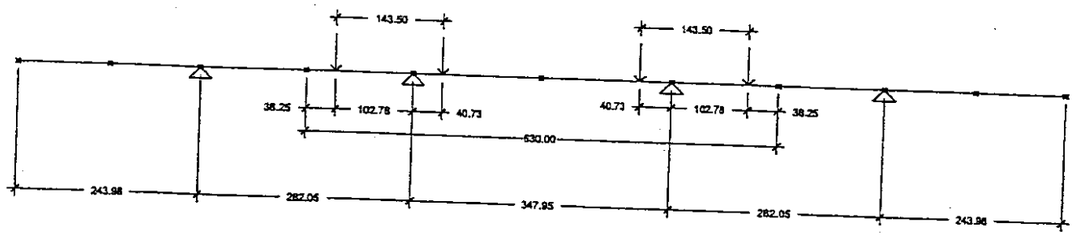
TRENES EN POSICIÓN TEÓRICA



TRENES RIPADOS HACIA EL EXTERIOR



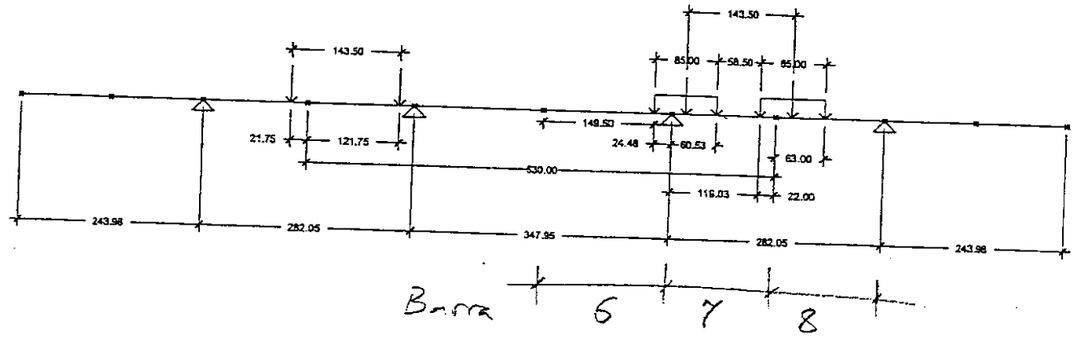
TRENES RIPADOS HACIA EL INTERIOR



E: 25.835
PALLARESOS

TRENES RIPADOS HACIA EL EXTERIOR

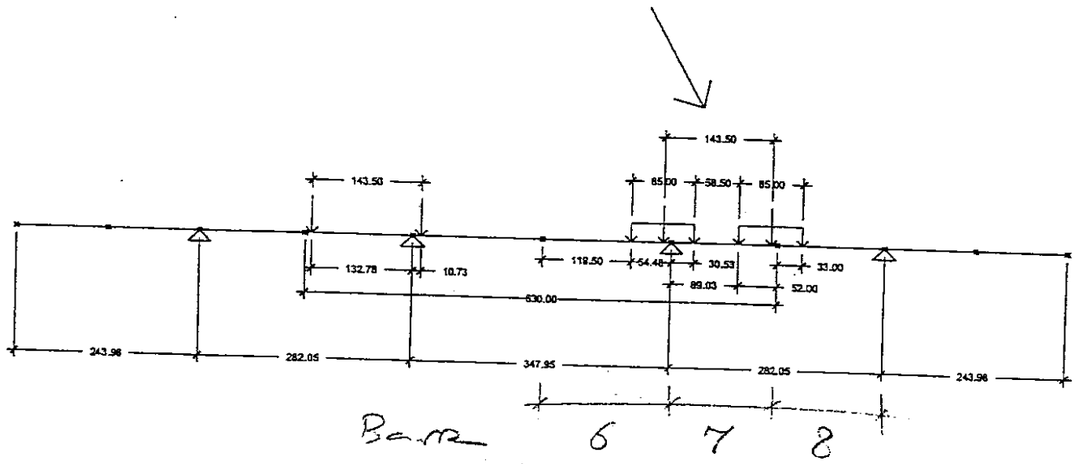
TREN REPARTIDO A TRAVÉS DEL BALASTO



E: 25.835
PALLARESOS

TRENES EN POSICIÓN TEÓRICA

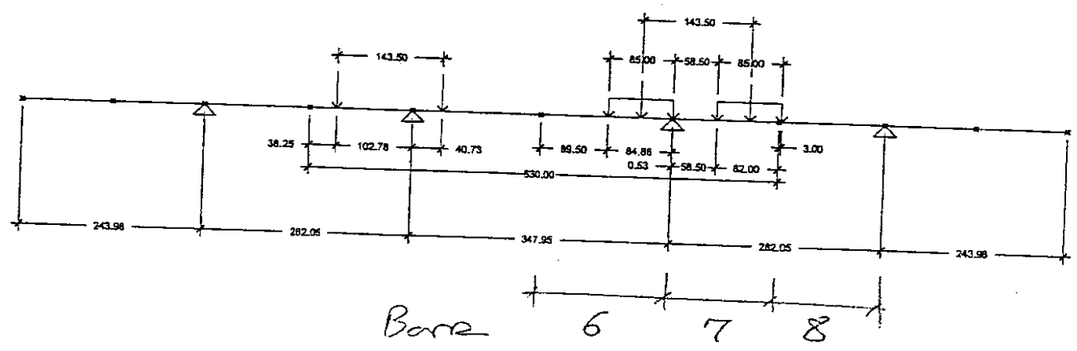
TRENES REPARTIDO A TRAVÉS DEL BALASTO



E: 25.835
PALLARESOS

TRENES RIPADOS HACIA EL INTERIOR

TRENES REPARTIDO A TRAVÉS DEL BALASTO



PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: 7-14

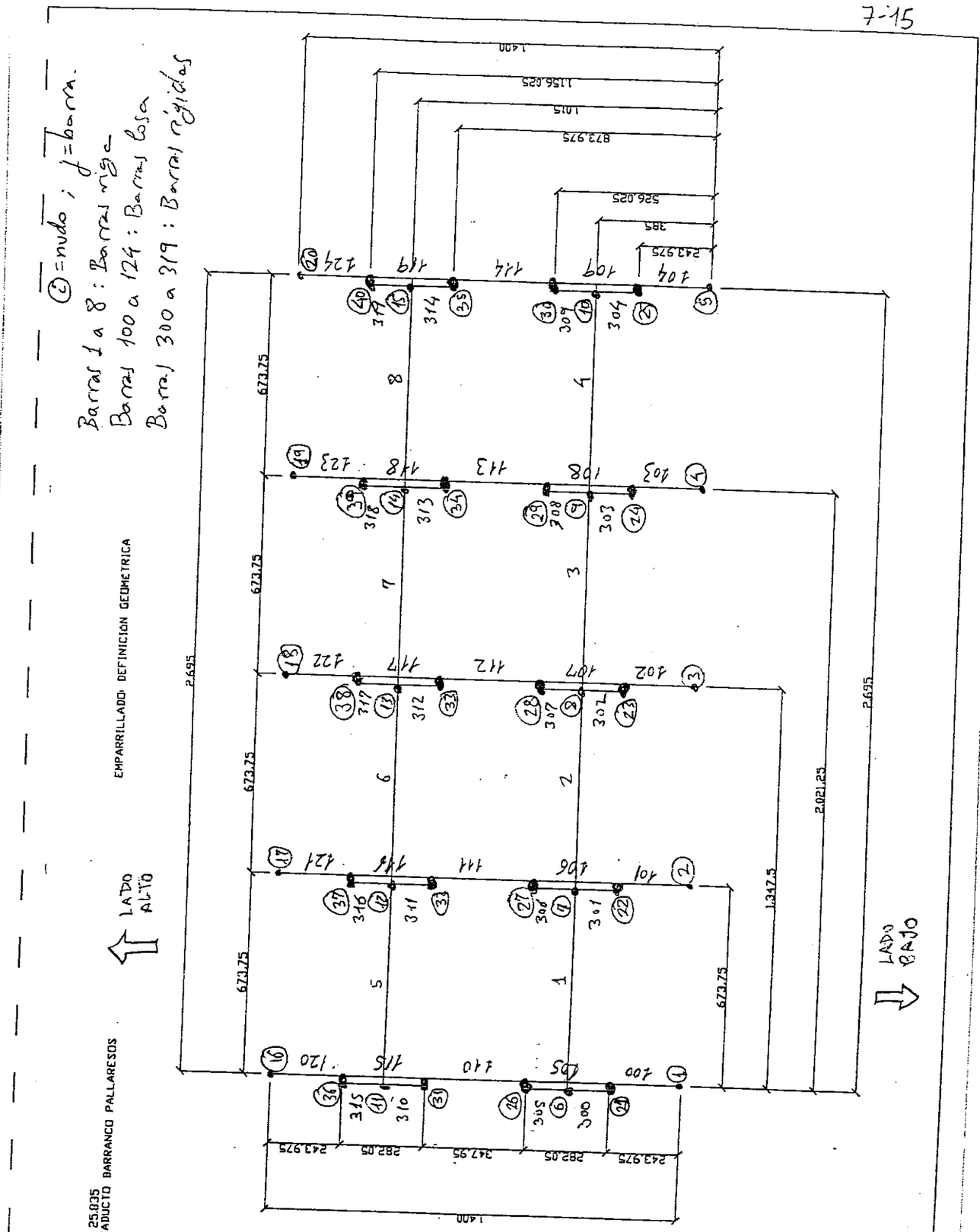
7.2. EMPARRILLADO.

Se realiza con SAP90.
Los listados de:
- entrada de datos.
- salida de esfuerzos.
- salida de movimientos y reacciones.

se incluyen en el Apéndice G.

7.2.1. Geometría y características mecánicas.

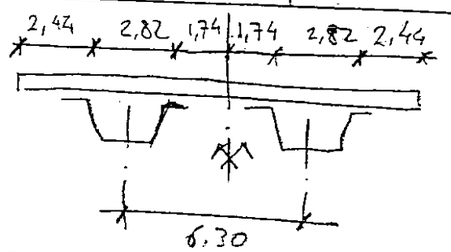
En las páginas siguientes se exponen estos datos.
En el punto 7.2.3 se recoge la plantilla de entrada al programa SAP90 con éstos y otros datos.

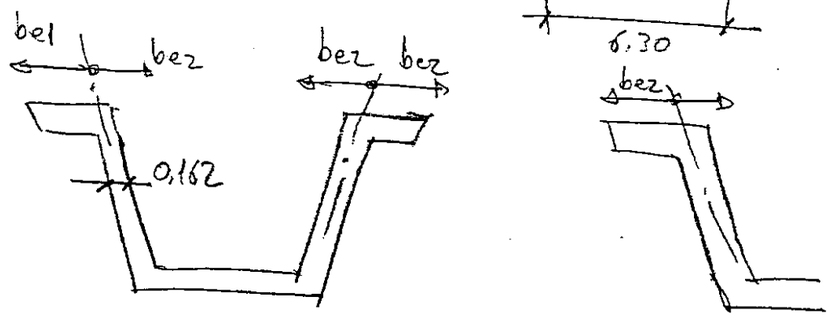


PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 22/11/01 | HOJA: 7-16

ANCHO EFICAZ DE LOSA

L = 26,95 m.





- Entre almas (bez):

$$bez = \frac{bw}{2} + \frac{L}{5} = \frac{0,162}{2} + \frac{26,95}{5} = 5,471\,m > \frac{2,82}{2}$$

$$> 1,74$$

- En voladizo (bel):

$$bel = \frac{bw}{2} + \frac{L}{10} = \frac{0,162}{2} + \frac{26,95}{10} = 2,776\,m > 2,44$$

Por tanto: toda la losa es eficaz.

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA 240AE-345(491)

FICHERO:

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	Zi	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	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	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Csp	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
96.96	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

ANCH	DVEI	DVED	L	LTE	LMED	NVG	ACEI	ACED	LOS	ELI	ELS	BRAS	PAS10	AINTO
14.00	3.85	3.85	26.95	27.93	27.93	2.00	1.75	1.75	25.00	8.00	3.00	45.40	5.16	53695.56

CM	PACI	PACD	DPAC	TRL	PE	LAP	CPAR	APOY	NAPO	BEI	BED
425	870.00	870.00	.05	-150.00	2900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00	90.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	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	0.00

No calculado.

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

STUDIO: 25835 VIAD. BARRANCO PALLARESOS. TR: LLEIDA-MARTORELL. IIb

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ENLACE CON TENSCAJ

Valores caracteristicos (Kg/m,mTn.)

VIGAS EXTERIORES

TIPO DE CARGA	CARGAS VIRTUALES Flexion	Corte
Peso propio	8646.000	8838.000
Permanentes	6825.000	7022.000
Sobrecarg.I	16793.000	18169.000
Sobrecarg.II	0.000	0.000
Torsor apoyo	68.053	68.053
Torsor L/4	53.975	53.975
Torsor L/2	18.007	18.007

CARGAS PESIMAS EN EXTREMOS

Solo validas a efectos del calculo de neoprenos

Valores caracteristicos (Tn,mTn.)

EXTERIOR	Reaccion	Torsor
Rperm.....	248.176	0.000
Rmax.....	441.073	0.000
Rmin.....	179.065	0.000
T.Rmax.....	441.073	0.000
T.Rmin.....	179.065	0.000

ELECCION VIGA PESIMA A FLEXION

SECCIONES COMPUESTAS

VIGAS EXTERIORES.	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
	575.80	167.56	22269.55	217163216.3	160.30	23432.74	243679890.0	164.28	22780.20	229101861.7

MOMENTOS FLECTORES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=26.95

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	MP	MM	MSOB	TINF
EXTERIORES	292.00	169.00	239.00	700.00	784951.43	619626.82	1524599.74	-6.17

CALCULO VIGA PESIMA A FLEXION

DATOS DE LUCES Y CARGAS DE CALCULO

PP	PCM	PSOB	F	B	Lc	Csp	Css
8646.00	6825.00	16793.00	0.00	1.50	26.95	1.35	1.50

DATOS DE ESFUERZOS

MP	ML	MCM	MS
274458.14	510493.29	619626.82	1524599.7

SECCIONES COMPUESTAS

SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
575.80	167.56	22269.55	217163216.3	160.30	23432.74	243679890.0	164.28	22780.20	229101861.7

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1260.67	13539.33	0.00	450.00	1235.48	406.73	11447.11

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-76.85	262.34	0.00	0.00	-76.85	262.34
PRET FIN	0.00	0.00	-64.98	221.80	0.00	0.00	-64.98	221.80
PPROP.VIGA	0.00	0.00	45.79	-27.23	0.00	0.00	-19.18	194.57
PPROP.LOSA	0.00	0.00	85.18	-50.66	0.00	0.00	66.00	143.91
CAR.MUERTA	26.62	20.27	20.27	-40.76	26.62	20.27	86.26	103.15
SOB.CASI-PERM	13.41	10.08	10.08	-21.86	40.03	30.34	96.34	81.29
SOB.FRECUENTE	33.51	25.19	25.19	-54.66	60.14	45.46	111.46	48.49
SOB.CARACT.	67.03	50.39	50.39	-109.32	93.65	70.66	136.65	-6.17

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

MOMENTO DE ROTURA 4139324.28

MOMENTO NECESARIO 4133080.24

REFUERZO 1D 25 EN 10.06 m

ELECCION VIGA PESIMA A CORTANTE

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
/IGAS EXTERIORES.	661.00	172.94	23775.46	227418205.0	165.86	24938.65	255787870.4	169.75	24286.11	240173715.8

ESFUERZOS CORTANTES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=26.95

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	QP	QM	QSOB	VRD
EXTERIORES	292.00	169.00	239.00	700.00	119092.05	94621.45	244827.27	655754.14

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	661.00	25.00	.71	265.00	172.94	23775.46	227418205.05

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
201946.59	64103.82	9.80	4.80	333.33	4000.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CSP	CSS	OPAL
8838.00	7022.00	18169.00	0.00	1.50	26.95	1.35	1.50	-2.0

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.310	.500	45.400	7.500	67.060

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
961557.27	8.60	5.17	1089764.91	9.31	2.01

RESULTADOS ESFUERZOS

X	MPP	MSB	QPP	QSB	MTOR	VRD	VU1	TUD	TU1	COEF	ZONA	TRAS
0.00	0.0	0.0	213713.5	244827.3	68053	655754.1	830735.2	102079.5	1408483.6	.86	AB	22.04
1.00	114673.1	226995.4	197853.5	226995.4	65964	607595.3	779925.4	98945.3	1288699.7	.86	AB	20.44
2.00	220508.1	419675.2	181993.5	209837.6	63874	560447.7	747447.8	95811.0	1235635.0	.83	AB	18.89
3.00	317505.2	580062.2	166133.5	193354.1	61785	514311.3	719112.4	92676.8	1279216.5	.79	AB	17.41
4.00	405664.2	710178.7	150273.5	177544.7	59695	469186.2	695130.0	89542.5	1279216.5	.74	AB	15.98
5.00	484985.3	812047.3	134413.5	162409.5	57606	425072.4	675063.5	86408.3	1279216.5	.70	C	14.62
6.00	555468.3	887690.5	118553.5	147948.4	55516	381969.8	655257.1	83274.0	1279216.5	.65	C	13.32
7.00	617113.3	939130.8	102693.5	134161.5	52574	339878.5	641628.3	78860.5	1279216.5	.59	C	12.08
8.00	669920.4	968390.8	86833.5	121048.9	47235	298798.5	628279.7	70852.8	1279216.5	.53	C	10.90
9.00	713889.5	977493.0	70973.5	108610.3	41897	258729.7	619485.3	62845.0	1279216.5	.47	C	9.78
10.00	749020.5	968459.9	55113.5	96846.0	36558	219672.2	612696.1	54837.3	1279216.5	.40	C	8.72
11.00	775313.6	943314.1	39253.5	85755.8	31220	181626.0	607747.2	46829.6	1279216.5	.34	C	7.72
12.00	792768.6	904078.0	23393.5	75339.8	25881	144591.0	604522.4	38821.9	1279216.5	.27	C	6.78
13.00	801385.7	852774.2	7533.5	65598.0	20543	108567.2	602947.8	30814.2	1279216.5	.20	C	5.91
4.70	462116.9	784332.4	139171.5	166879.2	58232	438200.4	680703.9	87348.5	1279216.5	.71	C	15.02
5.13	494357.6	822986.1	132414.1	160549.3	57342	419582.9	672785.2	86013.1	1279216.5	.69	C	14.45
7.14	624790.8	944352.8	100543.2	132344.2	51850	334249.7	639983.0	77774.8	1279216.5	.58	C	11.91

RESULTADOS ESFUERZOS LOCALES

- En ala superior .....: Md= 522.54 m*kgr/m. Asup= .99 cm2. Ainf= 0.00 cm2.
- En alma :Hacia el exterior..: Md= 3125.95 m*kgr/m. Aint= 5.49 cm2. Aext= 0.00 cm2.

RESULTADOS ARMADO

X	Asup	Ainf	Alos	Acor	Ator	Alts	Alta	Alti	Aras
0.00	6.50	30.93	19.93	62.83	2.38	2.14	2.14	2.14	46.30
1.00	9.10	28.66	12.61	40.23	2.30	2.08	2.08	2.08	34.54
2.00	4.81	26.44	9.62	32.89	2.23	2.01	2.01	2.01	28.30
3.00	3.46	24.26	7.84	27.40	2.16	1.95	1.95	1.95	26.08
4.00	2.70	22.13	6.61	23.04	2.08	1.88	1.88	1.88	19.26
5.00	2.17	20.05	6.52	23.64	2.01	1.81	1.81	1.81	20.63
6.00	1.83	18.02	5.89	20.75	1.94	1.75	1.75	1.75	18.07
7.00	1.56	16.03	5.29	18.46	1.84	1.66	1.66	1.66	15.81
8.00	1.32	14.09	4.70	16.25	1.65	1.49	1.49	1.49	13.85
9.00	1.08	12.20	4.13	14.08	1.46	1.32	1.32	1.32	12.07
.00	.84	10.36	3.59	11.83	1.28	1.15	1.15	1.15	10.43
11.00	.60	8.57	3.06	9.07	1.09	.98	.98	.98	8.52
12.00	.36	6.82	2.56	6.38	.90	.82	.82	.82	7.56
13.00	.11	5.12	2.07	3.77	.72	.65	.65	.65	7.56
4.70	2.31	20.67	6.71	24.73	2.03	1.83	1.83	1.83	21.51
5.13	2.12	19.79	6.44	23.20	2.00	1.81	1.81	1.81	20.28
7.14	1.53	15.77	5.21	18.16	1.81	1.63	1.63	1.63	15.53

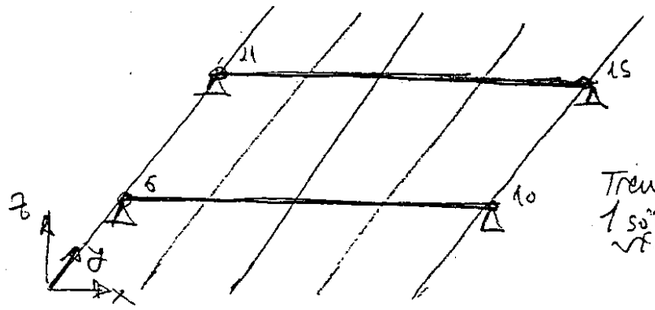
ARMADURA MINIMA ALMA 7.56

CALCULOS A TORSOR SOLO VALIDOS EN SECCION CERRADA.

8.3. E.L.S. DEFORMACIONES

Resumen de resultados del emparrillado.

GIROS

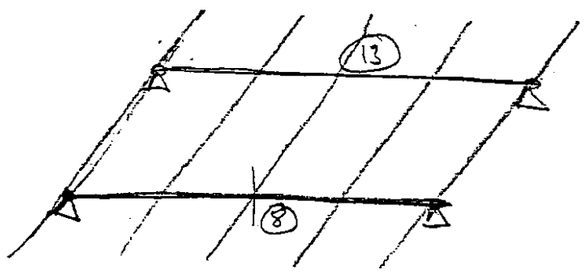


$\theta_{flexión} = \theta_y$

VALORES $\times 10^{-4}$ (rad)

Tren en 1 sólo vía	5 vig. ext	25,04
	6 no vig	24,19
	7 vig. int	23,62

FLECHAS



VALORES $\times 10^{-3}$ (m)

		δ_8	δ_{13}
Tren en 1 sólo vía	5	6,419	21,515
	6	6,944	20,772
	7	7,668	20,276

E.L.S. DEFORMACIONES

Se comprueban 3 aspectos:
- Giro de flexión.
- Deformación vertical.
- Alabeo del tablero.

* GIRO DE FLEXIÓN.

• Giro tablero-estribo (vano extremo)

- Vía doble. Con LM-71: $\theta_{admis} = 3,5 \times 10^{-3}$ rad.

$\theta_{tren\,B\,(máx)} = 25,04 \times 10^{-4}$ rad

$\theta_{LM71} = 0,5874 \times 25,04 \times 10^{-4}$ rad $= 14,71 \times 10^{-4}$ rad $< 3,5 \times 10^{-3}$ rad

OK.

- Con tren real (AVE).: $\theta_{admis} = \frac{2 \times 10^{-7}}{h\,(m)}$

S/ Apéndice C.4 del Borrador G de IAPF:

$P_{total} = 842,92$ T
Longitud total = 393,31 m
$\Big\}$ $q_{sin\,impacto} = 2,144$ T/m.
$\phi = 1,109$.

$q_{con\,imp} = 2,377$ T/m. (AVE).

Comparación con Tren B IPF:

$\frac{2,377 \text{ T/m}}{15,396 \text{ T/m}} = 0,1544 \rightarrow$ AVE es el 15,44% de Tren B.

$\theta_{AVE\,(máx)} = 0,1544 \times 25,04 \times 10^{-4} = \boxed{3,87 \times 10^{-4} \text{ rad}}$

h (m) (vía-apoyo) = 3,65m $\rightarrow \theta_{admis} = 5,47 \times 10^{-4}$ rad.

$\theta_{AVE} < \theta_{admis} \Longrightarrow$ OK.

• Giro entre vanos consecutivos.

- Con LM-71: $\theta_{adm\acute{i}s} = 5\times10^{-3}$ rad.
(2 vías)

$\theta_{tramo\,B\,(m\acute{a}x)} = 2\times25{,}04\times10^{-4}\,rad = 50{,}08\times10^{-4}$ rad.

$\theta_{LM-71} = 0{,}5874\times50{,}08\times10^{-4}\,rad = 29{,}42\times10^{-4}\,rad < 5\times10^{-3}\,rad$

OK.

- Con tren real (AVE): $\theta_{adm\acute{i}s} = \frac{4\times10^{-3}}{h\,(m)} = 10{,}94\times10^{-4}$ rad.

$\theta_{AVE} = 0{,}1544\times25{,}04\times10^{-4}\,rad = 3{,}87\times10^{-4}\,rad < \theta_{adm\acute{i}s}$

OK.

* DEFORMACIÓN VERTICAL

Nivel de comodidad: muy bueno → $b_v = 1{,}0\ m/s^2$ (aceleración vertical dentro del tren)

$$\left.\begin{array}{l} L = 26{,}95\ m\ (l_{WZ}) \\ V\,(tren\ EC) = 350\ km/h \\ N^{o}\ vanos: 7\ isostáticos \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \frac{\delta}{L} \le \frac{1}{600}\ (siempre) \\ \frac{\delta}{L} \le \frac{1}{1600}\ (L, V, n^{o}\ vanos) \end{array}\right.$$

$\delta_{producido}$: Tren B en 1 sola vía → $\delta_{producido} = 21{,}515\times10^{-3}$ m.

$\delta_{LM71} = 0{,}5874\times21{,}515\times10^{-3}\,m = 12{,}64\times10^{-3}\,m.$

$\left(\frac{\delta}{L}\right)_{LM71} = \frac{1}{2132} < \frac{1}{1600}$

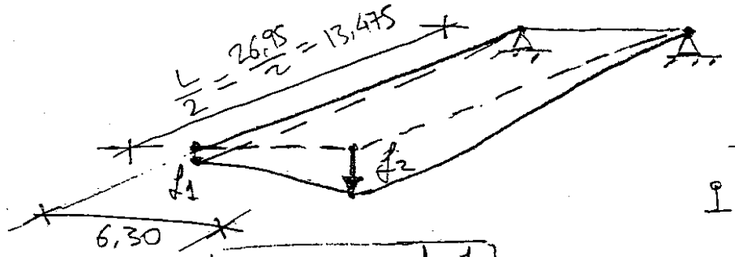
OK.

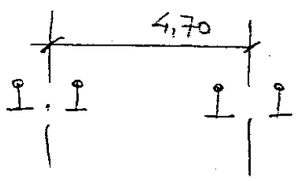
* ALABEO DEL TABLERO

$V = 350\ km/h \Rightarrow$ 2 comprobaciones:

- Con LM-71 (con impacto): $t \le 1{,}5\ mm/3\ m. = 0{,}5\ mm/m$
- Con tren real: $t \le 1{,}2\ mm/3\ m = 0{,}4\ mm/m.$

$t_{producida}$: Simplificadamente y del lado de la seguridad se considera el peor caso en el que una viga tenga la flecha máxima y otra la flecha mínima:





$t_{producida} = \frac{f_2 - f_1}{L/2}$

$\Delta f_B = (f_2 - f_1)_{máx\ tren\,B} = (21{,}515 - 6{,}419)_{mm} = 15{,}096$ mm.
(entre ejes de vigas).

Entre ejes de vías: $\Delta f_{vías\,(tren\,B)} = \frac{4{,}70}{6{,}30}\times15{,}096\ mm = 11{,}262$ mm.

- Para LM71: $\Delta f_{vías\,LM71} = 0{,}5874\times11{,}262\ mm = 6{,}615$ mm

$t_{LM71} = \frac{6{,}615\ mm}{13{,}475\ m} = 0{,}49\ mm/m < 0{,}5\ mm/m$

OK.

- Para tren real (AVE): $\Delta f_{vías\,AVE} = 0{,}1544\times11{,}262\ mm = 1{,}739$ mm

$t_{AVE} = \frac{1{,}739\ mm}{13{,}475\ m} = 0{,}13\ mm/m < 0{,}4\ mm/m$

OK.

8.4. E.L.S. VIBRACIONES

De acuerdo con EC-1, el rango de frecuencias propias admisibles viene dado por:

- Límite inferior:

$$\begin{cases} 4 \le L \le 20 \Rightarrow n_0 = \dfrac{80}{L} \\ 20 \le L \le 100 \Rightarrow n_0 = \left(\dfrac{207{,}80}{L}\right)^{\frac{1}{1{,}68857}} = 23{,}58 \cdot L^{-0{,}592} \end{cases}$$

- Límite superior:

$$n_0 = \left(\frac{438{,}80}{L}\right)^{\frac{1}{1{,}33677}} = 94{,}76 \cdot L^{-0{,}748}$$

En este caso, $L = 26{,}95$:

- Límite inferior: $n_0 = 3{,}355$ Hz.
- Límite superior: $n_0 = 8{,}064$ Hz.

FRECUENCIA PROPIA

- Criterio 1

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{c_i \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{P L^3}{EI g}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{97{,}45\, EI}{\left(\frac{Q}{g}\right) \cdot L^3}} \quad \text{(adimens)}$$

$c_i = 0{,}2026$ (1^{er} modo de viga biapoyada)

- Criterio 2: SIFREBEG Y KREMIER

$$n = \frac{1{,}57}{L^2}\sqrt{\frac{EI}{(q/g)}} \quad \text{(adimens)}$$

Los 2 criterios anteriores son equivalentes.

Adicionalmente se usará también el criterio del EC-1:

- Criterio 3: EC-1

$$n = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{384\, EI}{5 \cdot L^4 \cdot \left(\frac{q}{g}\right)}} \quad \text{(adimens)}$$

DATOS

E (HP-50) = 329.025 kp/cm² = 3.290.250 T/m²

I (tablero) = 2 × 109.345.236 cm⁴ = 2,18690472 m⁴

L = 26,95 m = 2695 cm (Luz de cálculo)

g = 9,81 m/s²

P = Q = Peso propio del tablero.

- Vigas: $2 \times 87{,}26\ T \times \frac{27{,}93}{26{,}95} = 180{,}87\ T$
- Losa: $11{,}2\ T/m \cdot 28{,}00\ m = 313{,}60\ T$

P = 494,47 T

$q = \frac{494{,}47\ T}{26{,}95\ m} = 18{,}35\ T/m.$

RESULTADOS

- C1: n = 4,243 Hz
- C2: n = 4,240 Hz

Adicionalmente, según EC-1:

- C3: n = 3,766 Hz.

CONCLUSIÓN

Con cualquiera de los criterios la frecuencia propia está dentro del huso admisible.

9. CÁLCULO DE LA LOSA

Losa recta, de L = 26,95 entre apoyos longitudinalmente
Ancho 14,00 m.
2 vigas artesa de 3,45 m de ancho superior (canto 2,40 m)
separadas 6,30 m

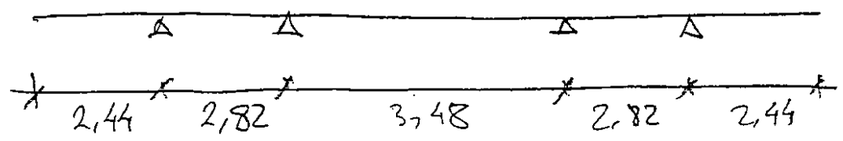
Se calcula a partir de los "esfuerzos locales" del modelo rígido transversal (Apéndice B) y de los "esfuerzos generales" de las barras losa del emparrillado (Apéndice C).

Se combinan los locales y generales obteniendo los esfuerzos de cálculo, con los coeficientes de mayoración que se indican.

Los esfuerzos así obtenidos contienen el coeficiente de impacto del cálculo general, no el aplicable al cálculo de la losa. Por tanto, se corrigen para controlar los distintos estados límites.

A continuación se arma la losa.

9.1 COEFICIENTE DE IMPACTO (A EFECTOS DE CÁLCULO DE LOSA)



IPF-75

$L < 6{,}00\,m \rightarrow I = 33 \cdot 10^{-2} V = \boxed{66} \rightarrow$ 66% de incremento de las trenes tipo

$V = 200$ km/h

EC-1

Mantenimiento videdelo. $\rightarrow \phi_2 = \frac{1{,}44}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}82$

$(1 \leq \phi_2 \leq 1{,}67)$

$L_\phi = 3 \cdot L$ (tanto en voladizo como entre apoyos).

ZONA	L(m)	L_ϕ(m)	ϕ_2
Voladizo →	2,44	7,32	1,395
Sobre vigas →	2,82	8,46	1,352
Entre vigas →	3,48	10,44	1,295.

Del lado de la seguridad se tomará $\boxed{\phi_2 = 1{,}395}$ para todas las vigas.

9.2 COMPARACIÓN TRENES IPF-75 Y EC-1 (A EFECTOS DE CÁLCULO DE LOSA)

Cargas puntuales

Tren A con impacto. (IPF).

$P_{imp} = 30\,T \times 1{,}66 = 49{,}8\,T$

LM71 con impacto (EC-1).

$P_{imp} = 25{,}5\,T \times 1{,}395 = 35{,}58\,T <$ Tren A.

Cargas repartidas

Tren B con imp. (IPF).

$q_{imp} = 12\,T/m \times 1{,}66 = 19{,}92\,T/m$

LM71 con imp (EC-1)

$q_{imp} = 8{,}155\,T/m \times 1{,}395 = 11{,}377\,T/m <$ Tren B.

SW0 con imp (EC-1)

$q_{imp} = 13{,}558\,T/m \times 1{,}395 = 18{,}956\,T/m <$ Tren B.

SW2 con imp (EC-1)

$q_{imp} = 15{,}291\,T/m \times 1{,}395 = 21{,}331\,T/m >$ Tren B

Pero.

Pero la combinación en ambas vías:

- 2 Trenes B → $2 \times 19{,}92 = 39{,}84\,T/m$
- (LM71 + SW2) → $11{,}377 + 21{,}331 = 32{,}708\,T/m <$ 2 Trenes B

Siempre condiciona IPF-75.

(LOSA)

9.3. CRITERIO DE CÁLCULO

Como condicionan los trenes de IPF (con su coeficiente de impacto), se usan los esfuerzos que se han obtenido en los modelos generales.

Sin embargo dichos esfuerzos contienen el coeficiente de impacto de IPF para el cálculo general y no el coeficiente de impacto de IPF para cálculo de losa. En los puntos 9.4, 9.5 y 9.6 se manejan los esfuerzos "originales".

Para el estudio de los distintos estados límite ya se usan corregidos, del lado de la seguridad, por la relación de coeficientes de impacto.

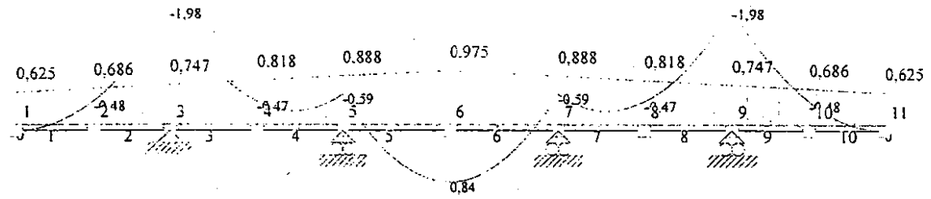
Relación: $\frac{1,66}{1,283} = \boxed{1,294} \Rightarrow$ Se deben incrementar en un 29,42.

9.4. ESFUERZOS LOCALES. OBTENIDOS DEL MODELO TRANSVERSAL

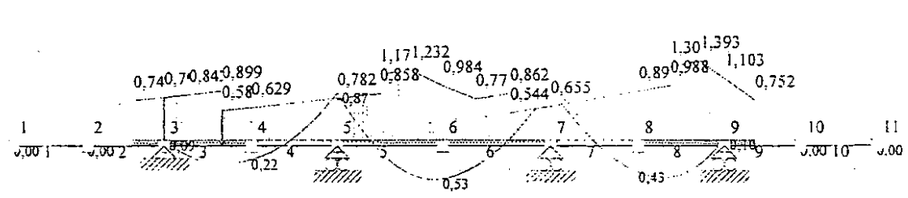
Se reproducen gráficamente las leyes de esfuerzos obtenidas del modelo rígido transversal.

¡Incluyen coeficiente de impacto del cálculo general no el de la losa.

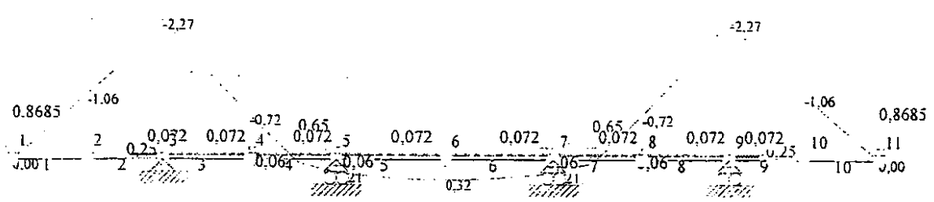
Estado: 1 - pp losa
Diagrama
My - Flector



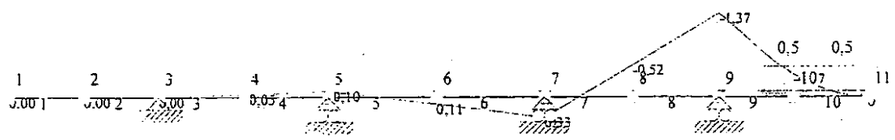
Estado: 2 - balasto real
Diagrama
My - Flector



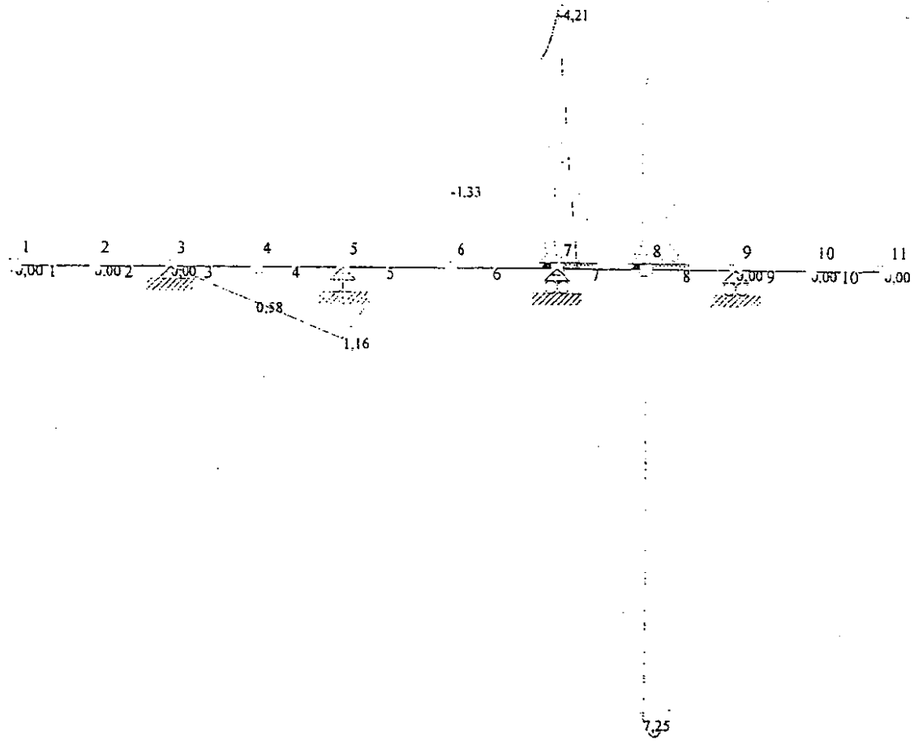
Estado: 3 - resto cm
Diagrama
My - Flector



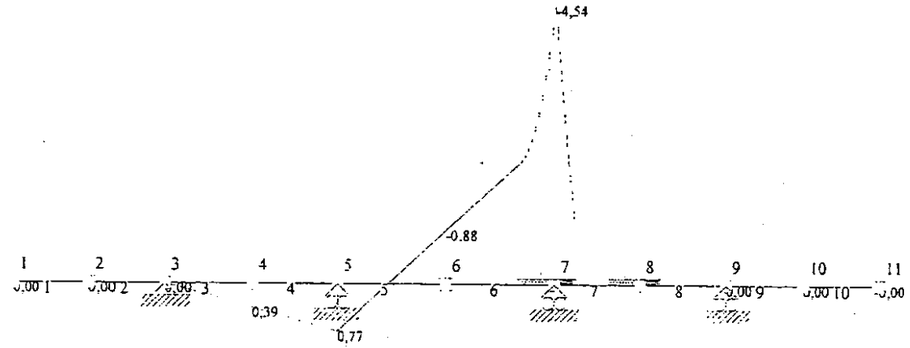
Estado: 4 - sc 1 paseo
Diagrama
My - Flector



Estado: 5 - A 1vía-ripado exterior
Diagrama
My - Flector



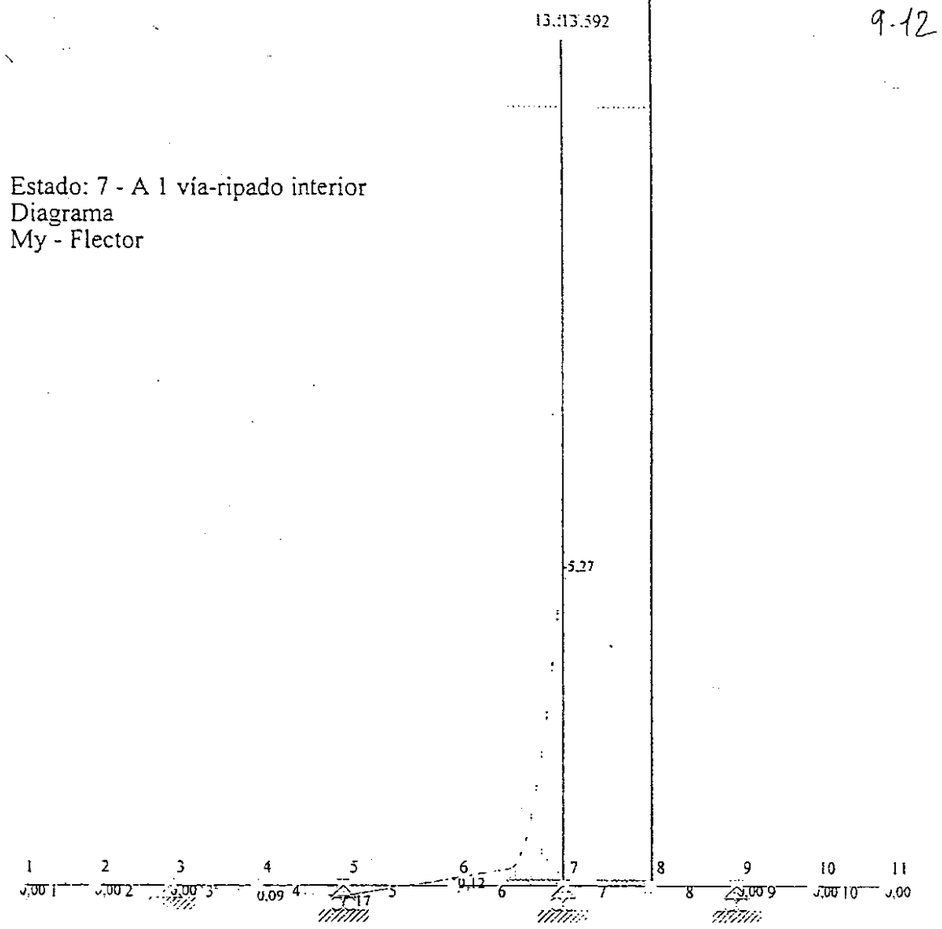
Estado: 6 - A 1 vía-no ripado
Diagrama
My - Flector



6,43

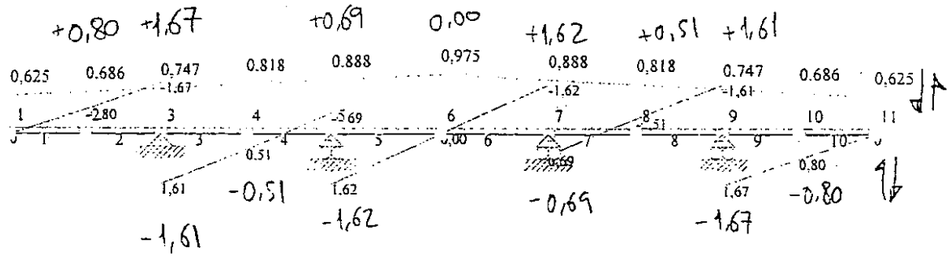
9-12

Estado: 7 - A 1 vía-ripado interior
Diagrama
My - Flector

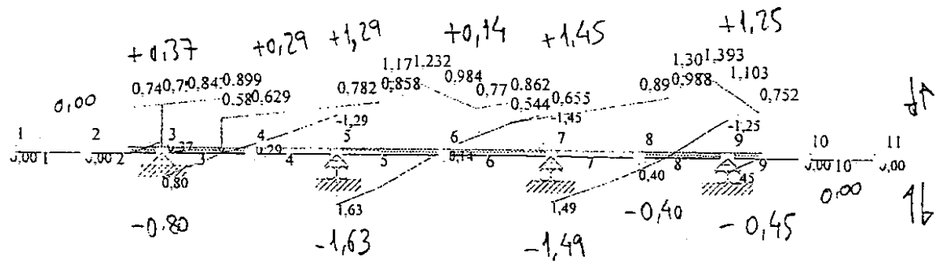


9-13

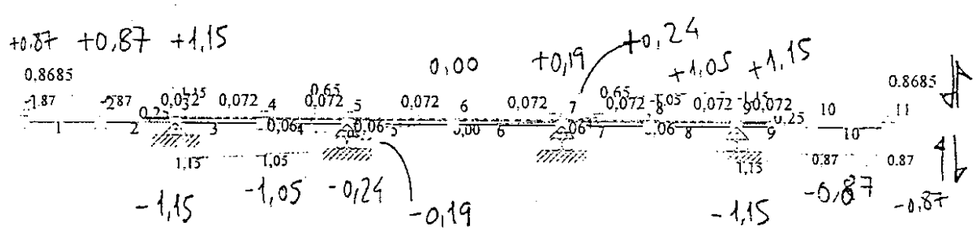
Estado: 1 - pp losa
Diagrama
Qz - Cortante



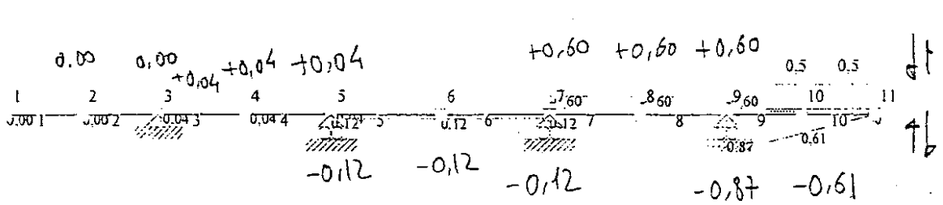
Estado: 2 - balasto real
Diagrama
Qz - Cortante



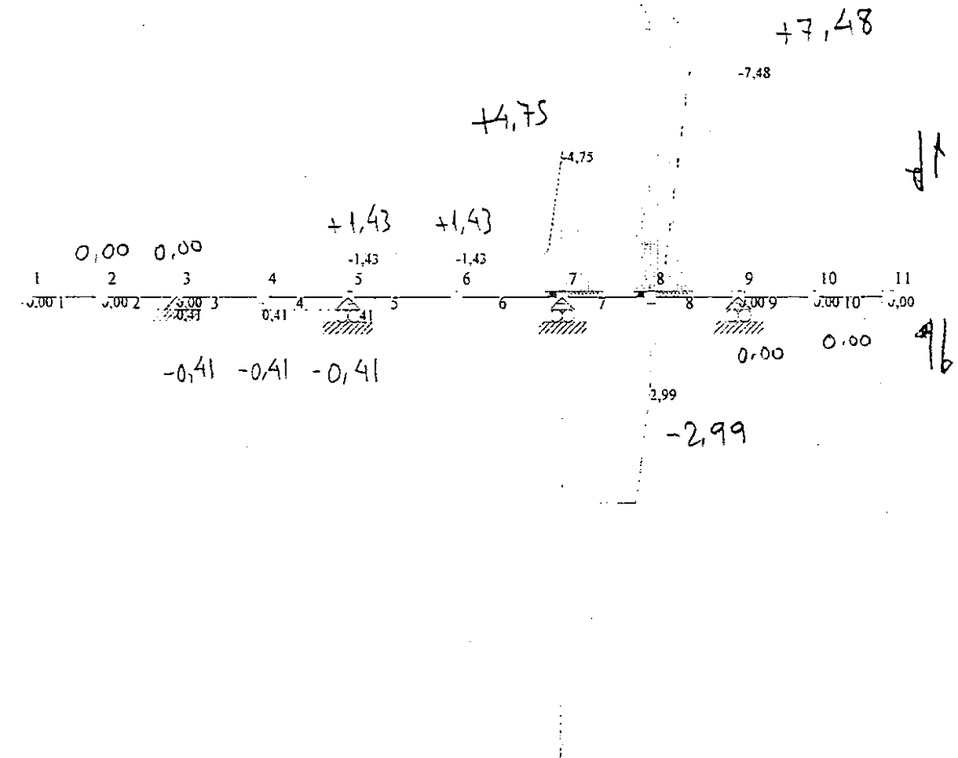
Estado: 3 - resto cm
Diagrama
Qz - Cortante



Estado: 4 - sc 1 paseo
Diagrama
Qz - Cortante



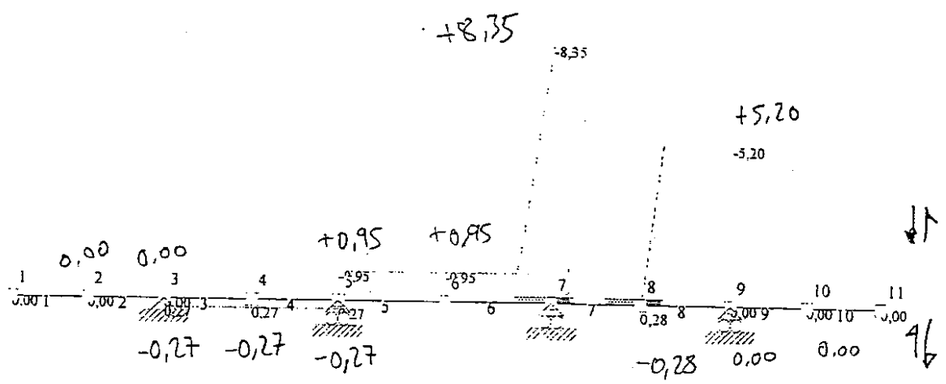
Estado: 5 - A 1vía-ripado exterior
Diagrama
Qz - Cortante



13.13.592

9-18

Estado: 6 - A 1 vía-no ripado
Diagrama
Qz - Cortante



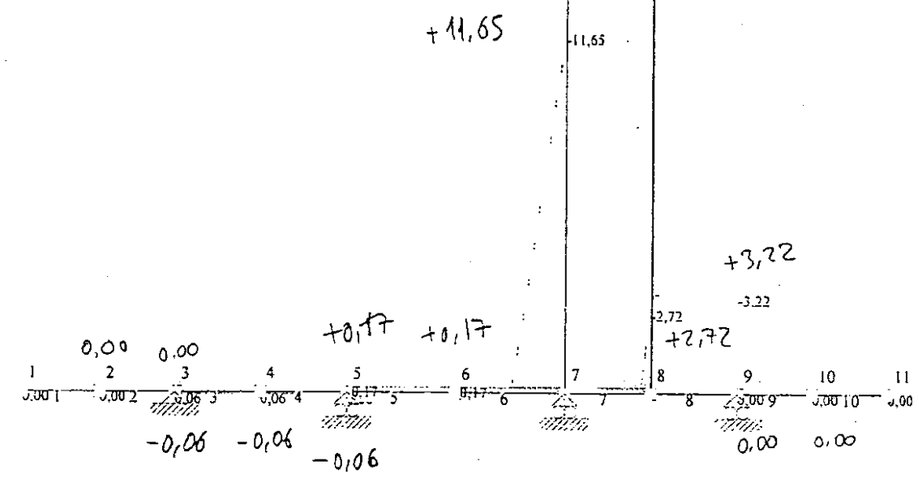
13,07

-13,07

13.13.592

9-19

Estado: 7 - A 1 vía-ripado interior
Diagrama
Qz - Cortante

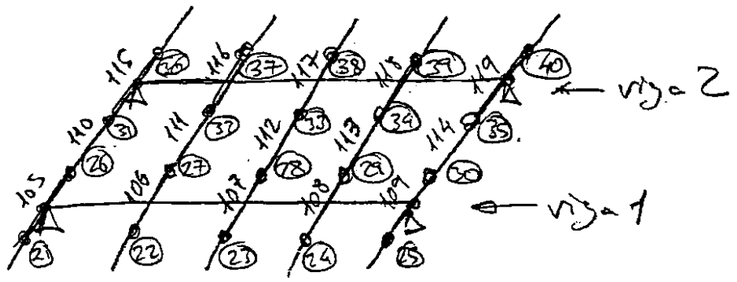


10,98

-10,98

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: HOJA: 9-20

9.5. ESFUERZOS GENERALES OBTENIDOS DEL EMPARRILLADO



A continuación se resumen los momentos y cortantes en apoyo, $\frac{L}{4}$ y $\frac{L}{2}$, a lo largo de ambas vigas, tal como se obtienen del emparrillado.

El signo del cortante se interpreta como se indica posteriormente

Los valores incluyen el coeficiente de impacto del cálculo general.

ESFUERZOS GENERALES EN LA LOSA

MOMENTOS FLECTORES ANCHO BARRA EXTREMA = 3,3688 m ANCHO BARRA GENERAL = 6,7375 m ANCHO BARRA GENERAL = 6,7375 m

EN NUDO "8" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

	APOYO				L/4				L/2			
ESTADO DE CARGA	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/m)	M (mT/m)	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/barra)	M (mT/m)	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/barra)	M (mT/m)
1 pplosa	-10,471	-10,471	-3,108	-3,108	-5,469	-5,468	-5,469	-0,812	-5,412	-5,468	-5,469	-0,812
2 balasto real	19,390	19,390	5,756	5,756	7,206	7,208	7,208	1,070	7,939	9,422	9,422	1,398
3 resto de cm	-25,112	-25,112	-7,454	-7,454	-13,115	-13,115	-13,115	-1,946	-12,979	-13,114	-13,116	-1,946
4 sc paseos 1 lado	-0,250	-0,250	-0,074	-0,074	-5,062	-5,062	-6,099	-0,905	-3,624	-6,099	-6,099	-0,905
5 Tren 1 vía rip ext	50,402	50,402	14,961	14,961	-38,130	-38,131	71,248	10,575	-20,270	71,245	71,247	10,575
6 Tren 1 vía no rip	56,567	56,567	16,791	16,791	-30,231	-30,232	78,886	11,708	-13,762	78,882	78,884	11,708
7 Tren 1 vía rip int	64,237	64,237	19,068	19,068	-21,580	-21,581	86,604	12,705	-6,491	86,601	86,603	12,705

EN NUDO "7" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

	APOYO				L/4				L/2			
ESTADO DE CARGA	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/m)	M (mT/m)	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/barra)	M (mT/m)	DORSAL (mT/barra)	FRONTAL (mT/barra)	M (mT/barra)	M (mT/m)
1 pplosa	-10,471	-10,471	-3,108	-3,108	-5,469	-5,468	-5,469	-0,812	-5,412	-5,468	-5,469	-0,812
2 balasto real	12,466	12,466	3,697	3,697	8,520	8,520	9,422	1,398	8,520	9,422	9,422	1,398
3 resto de cm	-25,112	-25,111	-7,454	-7,454	-13,116	-13,114	-13,116	-1,946	-12,979	-13,114	-13,116	-1,946
4 sc paseos 1 lado	-21,123	-21,122	-6,270	-6,270	-6,099	-6,099	-6,099	-0,905	-7,423	-6,099	-6,099	-0,905
5 Tren 1 vía rip ext	13,010	13,010	3,862	3,862	71,248	71,245	71,247	10,575	53,046	71,247	71,247	10,575
6 Tren 1 vía no rip	36,695	36,694	10,893	10,893	78,886	78,882	78,884	11,708	61,913	78,884	78,884	11,708
7 Tren 1 vía rip int	58,354	58,353	17,323	17,322	86,604	86,601	86,603	12,705	69,853	86,603	86,603	12,705

ESFUERZOS GENERALES EN LA LOSA

CORTANTES ANCHO BARRA EXTREMA = 3,3888 m ANCHO BARRA GENERAL = 6,7376 m

EN NUDO "6" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

		APOYO			L/4		L/2		
	ESTADO DE CARGA	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)
1	pplosa	-3,713	-1,102	0,000	0,000	-1,939	-0,288	0,000	0,000
2	balasto real	6,878	2,041	-1,993	0,026	2,666	0,379	0,636	0,094
3	rasto de cm	-8,906	-2,643	0,000	0,000	-4,650	-0,680	0,000	0,000
4	sc paseos 1 lado	-0,089	-0,026	-5,988	-0,182	-1,796	-0,286	-0,288	-0,044
5	Tren 1 vía rip ext	17,873	5,305	-10,745	3,127	-13,621	-2,007	31,431	4,665
6	Tren 1 vía no rip	20,059	5,954	-5,739	3,228	-10,720	-1,581	31,356	4,654
7	Tren 1 vía rip int	22,778	6,762	-1,690	3,266	-7,663	-1,136	30,800	4,571

EN NUDO "7" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

		APOYO			L/4		L/2		
	ESTADO DE CARGA	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)
1	pplosa	0,000	0,000	1,919	0,286	0,000	0,000	1,939	0,288
2	balasto real	-1,993	-0,592	-3,021	-0,448	0,638	0,094	-3,341	-0,496
3	rasto de cm	0,000	0,000	4,603	0,683	0,000	0,000	4,650	0,690
4	sc paseos 1 lado	-5,988	-1,780	2,632	0,391	-0,298	-0,044	2,193	0,321
5	Tren 1 vía rip ext	-10,745	-3,190	-15,810	-2,792	31,431	4,665	-26,266	-3,760
6	Tren 1 vía no rip	-5,739	-1,704	-21,956	-3,259	31,356	4,654	-27,873	-4,152
7	Tren 1 vía rip int	-1,690	-0,502	-24,770	-3,676	30,800	4,571	-30,355	-4,505

ESFUERZOS GENERALES EN LA LOSA

CORTANTES ANCHO BARRA EXTREMA = 3,3888 m ANCHO BARRA GENERAL = 6,7376 m

EN NUDO "6" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

		APOYO			L/4		L/2		
	ESTADO DE CARGA	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)
1	pplosa	-3,713	-1,102	0,000	0,000	-1,939	-0,288	0,000	0,000
2	balasto real	6,878	2,041	-1,993	0,026	2,666	0,379	0,636	0,094
3	rasto de cm	-8,906	-2,643	0,000	0,000	-4,650	-0,680	0,000	0,000
4	sc paseos 1 lado	-0,089	-0,026	-5,988	-0,182	-1,796	-0,286	-0,288	-0,044
5	Tren 1 vía rip ext	17,873	5,305	-10,745	3,127	-13,621	-2,007	31,431	4,665
6	Tren 1 vía no rip	20,059	5,954	-5,739	3,228	-10,720	-1,581	31,356	4,654
7	Tren 1 vía rip int	22,778	6,762	-1,690	3,266	-7,663	-1,136	30,800	4,571

EN NUDO "7" DEL "MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL

		APOYO			L/4		L/2		
	ESTADO DE CARGA	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)	DORSAL (T/barra)	DORSAL (T/m)	FRONTAL (T/barra)	FRONTAL (T/m)
1	pplosa	0,000	0,000	1,919	0,286	0,000	0,000	1,939	0,288
2	balasto real	-1,993	-0,592	-3,021	-0,448	0,638	0,094	-3,341	-0,496
3	rasto de cm	0,000	0,000	4,603	0,683	0,000	0,000	4,650	0,690
4	sc paseos 1 lado	-5,988	-1,780	2,632	0,391	-0,298	-0,044	2,193	0,321
5	Tren 1 vía rip ext	-10,745	-3,190	-15,810	-2,792	31,431	4,665	-26,266	-3,760
6	Tren 1 vía no rip	-5,739	-1,704	-21,956	-3,259	31,356	4,654	-27,873	-4,152
7	Tren 1 vía rip int	-1,690	-0,502	-24,770	-3,676	30,800	4,571	-30,355	-4,505

PACADAR | ESTUDIO: 25835 | OBRA: PALLAREJOS | FECHA: | HOJA: 9-23

ESFUERZOS GRLES - (ESTADOS DE CARGA SIMPLES)

INTERPRETACIÓN SIGNO DEL CORTANTE EN EMPARRILLADO

MOMENTOS (Forma) CORTANTE

1 - pp losa

2 - balasto real

3 - resto cm

4 - Sc paseo 1 lado

5 - Tren 1 vía rip ext

6 - Tren 1 vía no rip

7 - Tren 1 vía rip int

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA:
			HOJA: 9-24

-9.6. ENVOLVENTES DE ESFUERZOS

Se crean "estados de carga compuestos", es decir aquellos formados por la superposición de algunos "estados de carga simples" anteriores.

Denominamos:

- "e.c. simple" a aquél en el que el tren solo actúa en 1 vía.
- "e.c. compuesto" a aquél en el que el tren actúa en las 2 vías.

Se combinan locales y generales.
Se obtienen envolventes de flectores y cortantes.

Los valores incluyen el coeficiente de impacto del cálculo general, no el de losa. Posteriormente se corregirán.

9.6.1. Momentos flectores

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

MOMENTOS (mT/m)

(En apoyos se considera un valor doble del momento local producido por los trenes)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
1	pplosa	-0,48	-1,98	-0,47	-0,59	0,84	-0,59	-0,47	-1,98	-0,48
2	balastoreal	0,00	-0,09	0,22	-0,87	0,53	-0,95	0,43	-0,10	0,00
	- Balasto increm. 30 %	0,00	-0,12	0,29	-1,13	0,69	-1,24	0,56	-0,13	0,00
	- Balasto dismin. 30 %	0,00	-0,06	0,15	-0,61	0,37	-0,67	0,30	-0,07	0,00
3	restocm	-1,06	-2,27	-0,72	0,21	0,32	0,21	-0,72	-2,27	-1,06
4	scpaseos1lado	0,00	0,00	-0,05	-0,10	0,11	0,33	-0,52	-1,37	-0,37
5	trenAext1v									
	- En sección genérica	0,00	0,00	0,58	1,16	-1,33	-4,21	7,25	0,00	0,00
	- En sección de apoyo	0,00	0,00	1,16	2,32	-2,66	-8,42	14,50	0,00	0,00
6	trenAnorip1v									
	- En sección genérica	0,00	0,00	0,39	0,77	-0,88	-4,54	6,43	0,00	0,00
	- En sección de apoyo	0,00	0,00	0,78	1,54	-1,76	-9,08	12,86	0,00	0,00
7	trenAint1v									
	- En sección genérica	0,00	0,00	0,09	0,17	-0,12	-5,27	4,53	0,00	0,00
	- En sección de apoyo	0,00	0,00	0,18	0,34	-0,24	-10,54	9,06	0,00	0,00
8	descarrilamiento1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	descarrilamiento2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MOMENTOS LOCALES DE SOBRECARGAS EN UN LADO DEL TABLERO (mT/m)

4	scpaseos1lado	0,00	0,00	-0,05	-0,10	0,11	0,33	-0,52	-1,37	-0,37
5	trenAext1v	0,00	0,00	0,58	1,16	-1,33	-4,21	7,25	0,00	0,00
6	trenAnorip1v	0,00	0,00	0,39	0,77	-0,88	-4,54	6,43	0,00	0,00
7	trenAint1v	0,00	0,00	0,09	0,17	-0,12	-5,27	4,53	0,00	0,00

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS DE LOS ESTADOS COMPUESTOS Y LOS SIMPLES CORRESPONDIENTES

MOMENTOS (mT/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN		M2	M3	M4	M5	M6
Con 10	sobrecarga en ambos paseos						
		a M+	0,00	0,00	0,00	0,33	0,22
		a M-	-0,37	-1,37	-0,57	-0,10	0,00
Con 11	Vía 1 int + Vía 2 int						
		a M+	0,00	0,00	4,62	0,17	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-5,27	-0,24
Con 12	Vía 1 int + Vía 2 no rip						
		a M+	0,00	0,00	6,52	0,17	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-5,27	-1,00
Con 13	Vía 1 int + Vía 2 ext						
		a M+	0,00	0,00	7,34	0,17	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-4,21	-1,45
Con 14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip						
		a M+	0,00	0,00	6,82	0,77	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-4,54	-1,76
Con 15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext						
		a M+	0,00	0,00	7,64	0,77	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-4,21	-2,21
Con 16	Vía 1 ext + Vía 2 ext						
		a M+	0,00	0,00	7,83	1,16	0,00
		a M-	0,00	0,00	0,00	-4,21	-2,66

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

MOMENTOS (mT/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN		M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
1	pplosa		0,00	0,00	-1,55	-3,11	-3,11	-3,11	-1,55	0,00	0,00
2	balastoreal		0,00	0,00	2,88	5,76	4,73	3,70	1,85	0,00	0,00
		- Balasto increm. 30 %	0,00	0,00	3,74	7,48	6,14	4,81	2,40	0,00	0,00
		- Balasto dismin. 30 %	0,00	0,00	2,01	4,03	3,31	2,59	1,29	0,00	0,00
3	restocm		0,00	0,00	-3,73	-7,45	-7,45	-7,45	-3,73	0,00	0,00
4	scpaseos1lado										
		- en apoyo	0,00	0,00	-0,04	-0,07	-3,17	-6,27	-3,14	0,00	0,00
		- en L/4	0,00	0,00	-0,27	-0,54	-0,82	-1,10	-0,55	0,00	0,00
		- en L/2	0,00	0,00	-0,38	-0,75	-0,83	-0,91	-0,45	0,00	0,00
5	trenBext1v										
		- en apoyo	0,00	0,00	7,48	14,96	9,41	3,86	1,93	0,00	0,00
		- en L/4	0,00	0,00	-1,50	-3,01	2,43	7,87	3,94	0,00	0,00
		- en L/2	0,00	0,00	-2,83	-5,66	2,46	10,58	5,29	0,00	0,00
6	trenBnorip1v										
		- en apoyo	0,00	0,00	8,40	16,79	13,83	10,86	5,43	0,00	0,00
		- en L/4	0,00	0,00	-1,02	-2,04	3,57	9,19	4,59	0,00	0,00
		- en L/2	0,00	0,00	-2,24	-4,49	3,61	11,71	5,85	0,00	0,00
7	trenBint1v										
		- en apoyo	0,00	0,00	9,53	19,07	18,20	17,32	8,66	0,00	0,00
		- en L/4	0,00	0,00	-0,48	-0,96	4,70	10,37	5,18	0,00	0,00
		- en L/2	0,00	0,00	-1,60	-3,20	4,75	12,71	6,35	0,00	0,00
8	descarrilamiento1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	descarrilamiento2		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ESTADOS DE CARGA COMPUESTOS

MOMENTOS (mT/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6
10	sobrecarga en ambos paseos					
	- en apoyo	0,00	0,00	-3,17	-6,34	-6,34
	- en L/4	0,00	0,00	-0,82	-1,64	-1,64
	- en L/2	0,00	0,00	-0,83	-1,66	-1,66
11	Vía 1 int + Vía 2 int					
	- en apoyo	0,00	0,00	18,20	36,39	36,39
	- en L/4	0,00	0,00	4,70	9,41	9,41
	- en L/2	0,00	0,00	4,75	9,50	9,50
12	Vía 1 int + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	14,97	29,93	32,02
	- en L/4	0,00	0,00	4,11	8,23	8,28
	- en L/2	0,00	0,00	4,25	8,51	8,36
13	Vía 1 int + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	11,47	22,93	27,61
	- en L/4	0,00	0,00	3,46	6,91	7,13
	- en L/2	0,00	0,00	3,69	7,37	7,21
14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	13,83	27,65	27,65
	- en L/4	0,00	0,00	3,57	7,15	7,15
	- en L/2	0,00	0,00	3,61	7,22	7,22
15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	10,33	20,65	23,24
	- en L/4	0,00	0,00	2,92	5,83	6,01
	- en L/2	0,00	0,00	3,04	6,09	6,07
16	Vía 1 ext + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	9,41	18,82	18,82
	- en L/4	0,00	0,00	2,43	4,86	4,86
	- en L/2	0,00	0,00	2,46	4,92	4,92

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS DE LOS ESTADOS COMPUESTOS Y LOS SIMPLES CORRESPONDIENTES

MOMENTOS POSITIVOS (mT/m) M+

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6
Con 10	sobrecarga en ambos paseos					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 11	Vía 1 int + Vía 2 int					
	- en apoyo	0,00	0,00	18,20	36,39	36,39
	- en L/4	0,00	0,00	4,70	9,41	9,41
	- en L/2	0,00	0,00	4,75	9,50	9,50
Con 12	Vía 1 int + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	14,97	29,93	32,02
	- en L/4	0,00	0,00	4,11	8,23	8,28
	- en L/2	0,00	0,00	4,25	8,51	8,36
Con 13	Vía 1 int + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	11,47	22,93	27,61
	- en L/4	0,00	0,00	3,46	6,91	7,13
	- en L/2	0,00	0,00	3,69	7,37	7,21
Con 14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	13,83	27,65	27,65
	- en L/4	0,00	0,00	3,57	7,15	7,15
	- en L/2	0,00	0,00	3,61	7,22	7,22
Con 15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	10,33	20,65	23,24
	- en L/4	0,00	0,00	2,92	5,83	6,01
	- en L/2	0,00	0,00	3,04	6,09	6,07
Con 16	Vía 1 ext + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	9,41	18,82	18,82
	- en L/4	0,00	0,00	2,43	4,86	4,86
	- en L/2	0,00	0,00	2,46	4,92	4,92

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS DE LOS ESTADOS COMPUESTOS Y LOS SIMPLES CORRESPONDIENTES

MOMENTOS NEGATIVOS (mT/m) M-

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6
Con 10	sobrecarga en ambos paseos					
	- en apoyo	0,00	0,00	-3,17	-6,34	-6,34
	- en L/4	0,00	0,00	-0,82	-1,64	-1,64
	- en L/2	0,00	0,00	-0,83	-1,66	-1,66
Con 11	Vía 1 int + Vía 2 int					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 12	Vía 1 int + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 13	Vía 1 int + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Con 16	Vía 1 ext + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

MOMENTOS (mT/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
1	pplosa	-0,48	-1,98	-2,02	-3,70	-2,27	-3,70	-2,02	-1,98	-0,48
2	balastoreal	0,00	-0,09	3,10	4,89	5,26	2,75	2,28	-0,10	0,00
	- Balasto increm. 30 %	0,00	-0,12	4,03	6,35	6,83	3,57	2,96	-0,13	0,00
	- Balasto dismin. 30 %	0,00	-0,06	2,17	3,42	3,68	1,92	1,59	-0,07	0,00
3	restocm	-1,06	-2,27	-4,45	-7,24	-7,13	-7,24	-4,45	-2,27	-1,06
4	scpaseos1lado									
	- en apoyo	0,00	0,00	-0,09	-0,17	-3,06	-5,94	-3,66	-1,37	-0,37
	- en L/4	0,00	0,00	-0,32	-0,64	-0,71	-0,77	-1,07	-1,37	-0,37
	- en L/2	0,00	0,00	-0,43	-0,85	-0,72	-0,58	-0,97	-1,37	-0,37
5	tren ext1v									
	- en apoyo	0,00	0,00	8,64	17,28	6,75	-4,56	16,43	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	-0,92	-1,85	1,10	3,66	11,19	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	-2,25	-4,50	1,13	6,37	12,54	0,00	0,00
6	tren norip1v									
	- en apoyo	0,00	0,00	9,18	18,33	12,07	1,78	18,29	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	-0,63	-1,27	2,69	4,65	11,02	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	-1,85	-3,72	2,73	7,17	12,28	0,00	0,00
7	tren int1v									
	- en apoyo	0,00	0,00	9,71	19,41	17,96	6,78	17,72	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	-0,39	-0,79	4,58	5,10	9,71	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	-1,51	-3,03	4,63	7,44	10,88	0,00	0,00
8	descarrilamiento1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	descarrilamiento2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9-32

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ESTADOS DE CARGA COMPUESTOS

MOMENTOS (mT/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6
10	sobrecarga en ambos paseos					
	- en apoyo	-0,37	-1,37	-3,74	-6,11	-6,12
	- en L/4	-0,37	-1,37	-1,39	-1,41	-1,42
	- en L/2	-0,37	-1,37	-1,40	-1,43	-1,44
11	Vía 1 int + Vía 2 int					
	- en apoyo	0,00	0,00	27,44	26,19	35,91
	- en L/4	0,00	0,00	9,32	4,31	9,17
	- en L/2	0,00	0,00	9,37	4,40	9,26
12	Vía 1 int + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	28,01	21,19	30,02
	- en L/4	0,00	0,00	10,63	3,86	7,28
	- en L/2	0,00	0,00	10,77	4,14	7,36
13	Vía 1 int + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	26,15	14,85	24,71
	- en L/4	0,00	0,00	10,80	2,87	5,68
	- en L/2	0,00	0,00	11,03	3,33	5,76
14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip					
	- en apoyo	0,00	0,00	27,47	20,11	24,13
	- en L/4	0,00	0,00	10,39	3,38	5,39
	- en L/2	0,00	0,00	10,43	3,45	5,46
15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	25,61	13,77	18,82
	- en L/4	0,00	0,00	10,56	2,39	3,80
	- en L/2	0,00	0,00	10,68	2,65	3,86
16	Vía 1 ext + Vía 2 ext					
	- en apoyo	0,00	0,00	25,07	12,72	13,50
	- en L/4	0,00	0,00	10,26	1,81	2,20
	- en L/2	0,00	0,00	10,29	1,87	2,26

9-33

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ENVOLVENTES BÁSICAS DE ESFUERZOS (TOTALES: LOCALES + GENERALES)

MOMENTOS (mT/m)

COMBIN.	DESCRIPCIÓN	M2	M3	M4	M5	M6
C1	Cargas perm salvo balasto	-1,54	-4,25	-6,47	-10,94	-9,40
C2	Balasto real	0,00	-0,09	3,10	4,89	5,26
C3+	Sc paseos en posic para M+					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3-	Sc paseos en posic para M-					
	- en apoyo	-0,37	-1,37	-3,74	-6,11	-6,12
	- en L/4	-0,37	-1,37	-1,39	-1,41	-1,42
	- en L/2	-0,37	-1,37	-1,40	-1,43	-1,44
C4+	Tren para M+					
	- en apoyo	0,00	0,00	28,01	26,19	35,91
	- en L/4	0,00	0,00	11,19	5,10	9,17
	- en L/2	0,00	0,00	12,54	7,44	9,26
C4-	Tren para M-					
	- en apoyo	0,00	0,00	0,00	-4,56	0,00
	- en L/4	0,00	0,00	-0,92	-1,85	0,00
	- en L/2	0,00	0,00	-2,25	-4,50	0,00
C5+	Descarrilamiento para M+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C5-	Descarrilamiento para M-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

9-34

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES (Mayorados)

ENVOLVENTES DE ESFUERZOS

	Situación Definitiva	Situación Accidental
Gamma cp=	1,35	1,0
Gamma sc=	1,5	0,0
Gamma acc=	0,0	1,0

MOMENTOS POSITIVOS (mT/m) M+ (e.l.u. Flexión)

ENVOLVENTE Momentos positivos en situación persistente	M2	M3	M4	M5	M6
- en apoyo	0,00	0,00	37,45	31,11	48,27
- en L/4	0,00	0,00	12,23	0,00	8,15
- en L/2	0,00	0,00	14,25	2,98	8,30

MOMENTOS NEGATIVOS (mT/m) M- (e.l.u. Flexión)

ENVOLVENTE Momentos negativos en situac persistente	M2	M3	M4	M5	M6
- en apoyo	-2,63	-7,91	-10,17	-24,18	-14,78
- en L/4	-2,63	-7,91	-8,03	-13,06	-7,73
- en L/2	-2,63	-7,91	-10,02	-17,06	-7,75

9-35

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES (Sin mayorar)

ENVOLVENTES DE ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS

MOMENTOS NEGATIVOS (mT/m) M- (e.l.s.)

ENVOLVENTE Momentos negativos en situac persistente (sobrecargas totales)	M2	M3	M4	M5	M6
- en apoyo	-1,91	-5,74	-8,04	-18,19	-11,85
- en L/4	-1,91	-5,74	-6,62	-10,78	-7,14
- en L/2	-1,91	-5,74	-7,95	-13,45	-7,16
Momentos negativos en situac persistente (sobrecargas cuasipermanentes)					
- en apoyo	-1,61	-4,64	-5,05	-8,74	-6,95
- en L/4	-1,61	-4,64	-4,58	-7,80	-6,01
- en L/2	-1,61	-4,64	-4,58	-7,81	-6,01
Momentos negativos en situac persistente (sobrecargas frecuentes)					
- en apoyo	-1,73	-5,05	-6,17	-12,86	-8,78
- en L/4	-1,73	-5,05	-5,46	-9,15	-6,43
- en L/2	-1,73	-5,05	-6,13	-10,48	-6,44

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6	Q7d	Q7f	Q8	Q9d	Q9f	Q10	Q11
1	ppiosa	0,00	0,80	1,67	-1,61	-0,51	0,69	-1,62	0,00	1,62	-0,69	0,51	1,61	-1,67	-0,80	0,00
2	balastoreal	0,00	0,00	0,37	-0,80	0,29	1,29	-1,63	0,14	1,46	-1,49	0,40	1,25	-0,45	0,00	0,00
	- Balasto increm. 30 %	0,00	0,00	0,48	-1,04	0,38	1,68	-2,12	0,18	1,89	-1,94	0,52	1,63	-0,59	0,00	0,00
	- Balasto dismin. 30 %	0,00	0,00	0,26	-0,56	0,20	0,90	-1,14	0,10	1,02	-1,04	0,28	0,88	-0,32	0,00	0,00
3	restocm	0,87	0,87	1,15	-1,15	-1,05	-0,24	-0,19	0,00	0,19	0,24	1,05	1,15	-1,16	-0,87	-0,87
4	scpaseos1lado	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	-0,12	-0,12	-0,12	0,60	0,60	0,60	-0,87	-0,61	0,00
5	trenAext1v	0,00	0,00	0,00	-0,41	-0,41	-0,41	1,43	1,43	4,75	-14,87	-2,99	7,48	0,00	0,00	0,00
6	trenAnorip1v	0,00	0,00	0,00	-0,27	-0,27	-0,27	0,95	0,95	8,35	-13,07	-0,28	5,20	0,00	0,00	0,00
7	trenAint1v	0,00	0,00	0,00	-0,06	-0,06	-0,06	0,17	0,17	11,65	-10,98	2,72	3,22	0,00	0,00	0,00
8	descarrilamiento1	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
9	descarrilamiento2	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

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES

ESTADOS DE CARGA COMPUESTOS

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
10	sobrecarga en ambos paseos	0,00	0,81	0,87	-0,56	-0,56	-0,56	0,00	0,00
11	Via 1 int + Via 2 int	0,00	0,00	0,00	-3,28	-2,78	10,92	-11,48	0,00
12	Via 1 int + Via 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-5,26	0,22	13,01	-8,18	-0,78
13	Via 1 int + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-7,54	2,93	14,81	-4,58	-1,26
14	Via 1 no rip + Via 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-5,47	0,01	12,80	-7,40	0,00
15	Via 1 no rip + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-7,75	2,72	14,60	-3,80	-0,48
16	Via 1 ext + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-7,89	2,58	14,46	-3,32	0,00

9.6.2. Cortantes

9-36

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6	Q7d	Q7f	Q8	Q9d	Q9f	Q10	Q11
1	pplosa	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	0,00	0,00	0,00	-1,10	-1,10	-1,10	0,00	0,00	0,00
2	balastoreal	0,00	0,00	0,00	-2,04	-2,04	-2,04	0,59	0,59	0,59	1,31	1,31	1,31	0,00	0,00	0,00
	- Balasto increm. 30 %	0,00	0,00	0,00	-2,65	-2,65	-2,65	0,77	0,77	0,77	1,70	1,70	1,70	0,00	0,00	0,00
	- Balasto dismin. 30 %	0,00	0,00	0,00	-1,43	-1,43	-1,43	0,41	0,41	0,41	0,92	0,92	0,92	0,00	0,00	0,00
3	restocm	0,00	0,00	0,00	2,64	2,64	2,64	0,00	0,00	0,00	-2,64	-2,64	-2,64	0,00	0,00	0,00
4	scpaseos1lado	0,00	0,00	0,00	-0,27	-0,27	-0,27	-1,78	-1,78	-1,78	2,22	2,22	2,22	0,00	0,00	0,00
5	trenAext1v	0,00	0,00	0,00	-5,31	-5,31	-5,31	-4,67	-4,67	-4,67	3,75	3,75	3,75	0,00	0,00	0,00
6	trenAnorip1v	0,00	0,00	0,00	-5,95	-5,95	-5,95	-4,65	-4,65	-4,65	4,15	4,15	4,15	0,00	0,00	0,00
7	trenAint1v	0,00	0,00	0,00	-6,76	-6,76	-6,76	-4,57	-4,57	-4,57	6,14	6,14	6,14	0,00	0,00	0,00
8	descarrilamiento1	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
9	descarrilamiento2	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

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS GENERALES

ESTADOS DE CARGA COMPUESTOS

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
10	sobrecarga en ambos paseos	0,00	0,00	0,00	-2,49	-2,49	-2,49	0,00	0,00
11	Via 1 int + Via 2 int	0,00	0,00	0,00	-12,91	-12,91	-12,91	0,00	0,00
12	Via 1 int + Via 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-10,91	-10,91	-10,91	0,08	0,08
13	Via 1 int + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-10,51	-10,51	-10,51	0,09	0,09
14	Via 1 no rip + Via 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-10,11	-10,11	-10,11	0,00	0,00
15	Via 1 no rip + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-9,70	-9,70	-9,70	0,01	0,01
16	Via 1 ext + Via 2 ext	0,00	0,00	0,00	-9,08	-9,08	-9,08	0,00	0,00

9-37

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ESTADOS DE CARGA SIMPLES

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6	Q7d	Q7f	Q8	Q9d	Q9f	Q10	Q11
1	pptosa	0,00	0,80	1,67	-0,51	0,59	1,79	-1,62	0,00	1,62	-1,79	-0,59	0,51	-1,67	-0,80	0,00
2	balastoreal	0,00	0,00	0,37	-2,84	-1,75	-0,75	-1,04	0,73	2,04	-0,18	1,71	2,56	-0,45	0,00	0,00
	- Balasto increm. 30 %	0,00	0,00	0,48	-3,69	-2,28	-0,98	-1,35	0,95	2,65	-0,23	2,22	3,33	-0,59	0,00	0,00
	- Balasto dismin. 30 %	0,00	0,00	0,26	-1,99	-1,23	-0,53	-0,73	0,51	1,43	-0,13	1,20	1,79	-0,32	0,00	0,00
3	restocm	0,87	0,87	1,15	1,49	1,59	2,40	-0,19	0,00	0,19	-2,40	-1,59	-1,49	-1,15	-0,87	-0,87
4	scpaseos1lado	0,00	0,00	0,00	-0,23	-0,23	-0,23	-1,90	-1,90	-1,90	2,82	2,82	2,82	-0,87	-0,61	0,00
5	trenAext1v	0,00	0,00	0,00	-5,72	-5,72	-5,72	-3,24	-3,24	0,09	-11,12	0,76	11,23	0,00	0,00	0,00
6	trenAnorip1v	0,00	0,00	0,00	-6,22	-6,22	-6,22	-3,70	-3,70	3,70	-8,92	3,87	9,36	0,00	0,00	0,00
7	trenAint1v	0,00	0,00	0,00	-6,82	-6,82	-6,82	-4,40	-4,40	7,08	-4,84	8,86	9,36	0,00	0,00	0,00
8	descarrilamiento1	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
9	descarrilamiento2	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

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ESTADOS DE CARGA COMPUESTOS

CORTANTES (T/m)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
10	sobrecarga en ambos paseos	0,00	0,61	0,87	-3,05	-3,05	-3,05	0,00	0,00
11	Vía 1 int + Vía 2 int	0,00	0,00	0,00	-16,19	-15,69	-1,99	-11,48	0,00
12	Vía 1 int + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-16,17	-10,69	2,10	-8,10	-0,70
13	Vía 1 int + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-18,05	-7,58	4,30	-4,49	-1,17
14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-15,58	-10,10	2,69	-7,40	0,00
15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-17,45	-6,98	4,90	-3,79	-0,47
16	Vía 1 ext + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-16,95	-6,48	5,40	-3,32	0,00

9-38

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ENVOLVENTES DE SOBRECARGAS

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS DE LOS ESTADOS COMPUESTOS Y LOS SIMPLES CORRESPONDIENTES

CORTANTES POSITIVOS (T/m) Q+

ENVOLVENTE	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
Con 10	sobrecarga en ambos paseos	0,00	0,61	0,87	0,00	0,00	0,00	1,90	1,90
Con 11	Vía 1 int + Vía 2 int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,84	0,00	4,40
Con 12	Vía 1 int + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,82	0,00	3,70
Con 13	Vía 1 int + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	0,00	3,24
Con 14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,82	0,00	3,70
Con 15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	0,00	3,24
Con 16	Vía 1 ext + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,12	0,00	3,24

E: 25.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ENVOLVENTES DE SOBRECARGAS

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS DE LOS ESTADOS COMPUESTOS Y LOS SIMPLES CORRESPONDIENTES

CORTANTES NEGATIVOS (T/m) Q-

ENVOLVENTE	DESCRIPCIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
Con 10	sobrecarga en ambos paseos	0,00	0,00	0,00	-3,05	-3,05	-3,05	-1,90	-1,90
Con 11	Vía 1 int + Vía 2 int	0,00	0,00	0,00	-16,19	-15,69	-6,82	-11,48	-4,40
Con 12	Vía 1 int + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-16,17	-10,69	-6,82	-8,10	-4,40
Con 13	Vía 1 int + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-18,05	-7,58	-6,82	-4,49	-4,40
Con 14	Vía 1 no rip + Vía 2 no rip	0,00	0,00	0,00	-15,58	-10,10	-6,22	-7,40	-3,70
Con 15	Vía 1 no rip + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-16,95	-6,98	-6,22	-3,79	-3,70
Con 16	Vía 1 ext + Vía 2 ext	0,00	0,00	0,00	-16,95	-6,48	-5,72	-3,32	-3,24

9-39

E: 28.835
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (BORGES BLANQUES)
LOSA RECTA DE L=26,95 m / A=14,00 m / SEP. VIGAS = 6,30 m

ESFUERZOS LOCALES + GENERALES

ENVOLVENTES TOTALES (Mayoradas)

	Gamma cp	Gamma sc	Gamma acc
Situación persistente	1,35	1,5	0,0
Situación accidental	1,0	0,0	1,0

CORTANTES POSITIVOS (T/m) Q+

SITUACIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
Situación persistente	1,17	3,17	6,61	0,00	0,58	21,32	0,00	10,44

CORTANTES NEGATIVOS (T/m) Q-

SITUACIÓN	Q1	Q2	Q3d	Q3f	Q4	Q5d	Q5f	Q6
Situación persistente	0,00	0,00	0,00	-34,16	-27,52	-10,16	-23,92	-8,47

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 29/11/01
			HOJA: 9-41

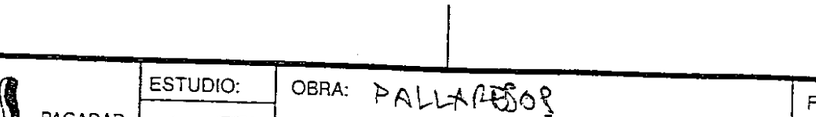
9.7. LOSA : E.L.U. FLEXIÓN

MOMENTOS DE CÁLCULO

Se multiplican los obtenidos por la relación de coeficientes de impacto aplicables al cálculo general (28,3%) y al cálculo de losa (66%).

$$\text{Relación} = \frac{1,66}{1,283} = \boxed{1,294} \rightarrow \text{se deben incrementar en un } 29,4\ \%$$

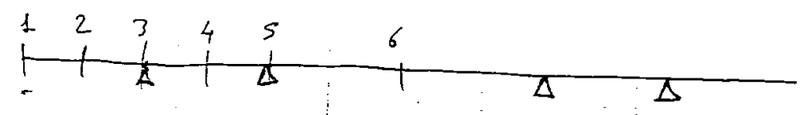
SECCIÓN GENÉRICA



Md^- 0 -3,41 -10,24 -17,97 -22,08 -10,03 (mT)

Md^+ 0 0 0 18,44 3,86 10,74

SECCIÓN APOYO



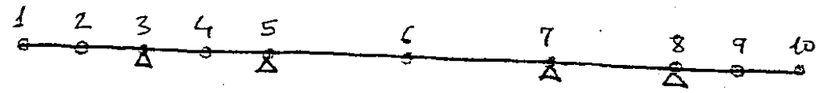
Md^- 0 -3,41 -10,24 -13,16 -31,28 -19,13

Md^+ 0 0 0 48,46 40,26 62,46 (mT)

(LOSA).

E.L.U. FLEXIÓN

Secciones en la losa (misma denominación que modelo rígido transversal):

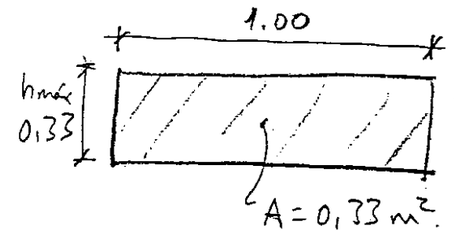


Secciones que se controlan:

* M_d^+ en 4, 5, 6
* M_d^- en 2, 3, 4, 5 y 6.

(E.L.U. FLEXIÓN LOSA).

CUANTÍAS MÍNIMAS.



- Cuantía geométrica mínima

Losas → $1{,}8‰ \times A = 5{,}94$ cm²/m. entre las 2 caras (ambas traccionadas).

($2{,}97$ cm²/m en cada cara).

- Cuantía mecánica mínima (en cada cara).

$$A_s \geq 0{,}04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0{,}04 \times 3300 \cdot \frac{250/1{,}5}{5100/1{,}15} = 4{,}961 \text{ cm}^2/\text{m}$$

($h_{máx} = 33$ cm) — en cada cara

- Armadura mínima resultante: **4,961 cm²/m en cada cara**

ej: 5φ12 / 3φ16 / 2φ20 / 2φ25

- Separación máxima entre redondos: 30 cm.

Por tanto, nº mínimo: 4 redondos por m.

- Nº máximo: 10 redondos por m.

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 29/11/04 | HOJA: 9-44

SECCIÓN GENÉRICA

A POSITIVOS

SECCIÓN	h (cm)	Md⁺ (mT)	d⁺ (cm)	As necesaria (cm²/m)
4⁺	32,70	18,44	23,20	19,92
5⁺	35,52-6=29,52	3,86	26,02	8,81
6⁺	39-6=33	10,74	29,50	3,77 < Asmín

A NEGATIVOS

SECCIÓN	h (cm)	Md⁻ (mT)	d⁻ (cm)	As necesaria (cm²/m)
2⁻	27,44	-3,41	23,94	3,58 < Asmín
3⁻	29,88	-10,24	26,38	9,73
4⁻	32,70	-12,97	29,20	11,13
5⁻	23,52	-22,08	26,02	21,26
6⁻	33	-10,03	29,50	8,53

SECCIÓN DE APOYO

A POSITIVOS

SECCIÓN	h (cm)	Md⁺ (mT)	d⁺ (cm)	As necesaria (cm²/m)
4⁺	como genérica	48,46	como genérica	52,34
5⁺		40,26		50,39
6⁺		62,46		66,59

A NEGATIVOS

SECCIÓN	h (cm)	Md⁻ (cm)	d⁻ (cm)	As necesaria (cm²/m)
2⁻	como genérica	-3,41	como genérica	3,58 < Asmín (=)
3⁻		-10,24		9,73 (=)
4⁻		-13,16		11,30
5⁻		-31,29		30,13
6⁻		-19,13		16,25

PACADAR | ESTUDIO: 25.835 | OBRA: PALLARESOS | FECHA: 29/11/04 | HOJA: 9-45

LOSA – E.L.U. FLEXIÓN

ARMADURAS LONGITUDINALES

- A.L.I ≥ 30% A.T. I necesaria = { Genérica = 0,3×19,92 = 5,98 cm²/m > Asmín ; Extremo: 0,3×66,59 = 19,98 cm²/m ≥ Asmín }

- A.L.S ≥ 30% A.T.S necesaria = { Genérica: 0,3×21,26 = 6,38 cm²/m > Asmín ; Extremo: 0,3×30,13 = 9,04 > Asmín genérica }

9.8. LOSA: ARMADURA NECESARIA POR TORSIÓN

Según cálculo del "TENSCAD":

- Armadura longitudinal en la losa debida a torsión:

$A_{máx} = 2{,}38$ cm²/m en dir. transversal (luz de la losa) (en ambas caras)

En cada cara:

$$A_{cara} = \frac{2{,}38}{2}\ \text{cm}^2/\text{m} = 1{,}19\ \text{cm}^2/\text{m}$$

Se suma a la necesaria por flexión.

- Armadura transversal en la losa debida a torsión:

$A_{máx} = 2{,}14$ cm²/m en dir. de la luz del puente (ambas caras)

En cada cara = 1,07 cm²/m

Se debe disponer la mayor de ésta o la de flexión de la losa.

9.9. LOSA: ARMADURAS NECESARIAS POR FLEXIÓN Y TORSIÓN

- Longitudinal:

A.L.I → Genérica: 5,98 + 1,19 = 7,17 cm²/m (4φ16 mm = 8,044 cm²/m)

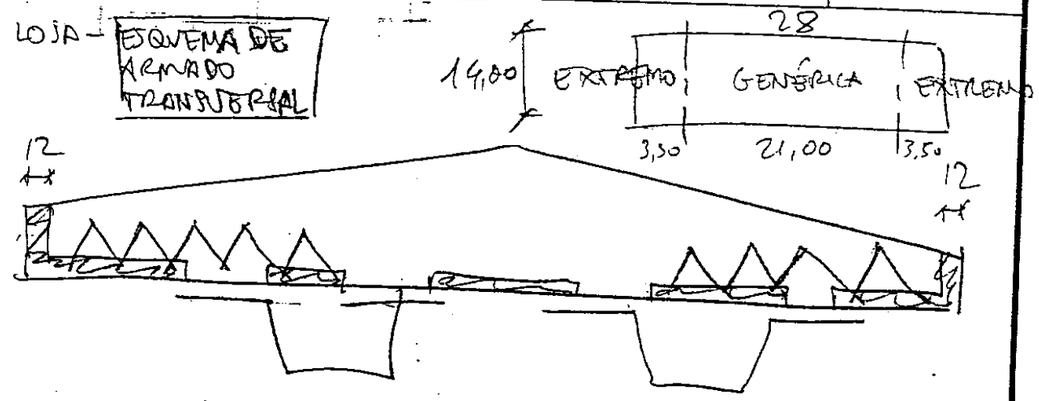
Extremo: 19,98 + 1,19 = 21,17 " (7φ20 = 21,994 cm²/m)

A.L.S → Genérica: 6,38 + 1,19 = 7,57 " (4φ16 = 8,044 cm²/m)

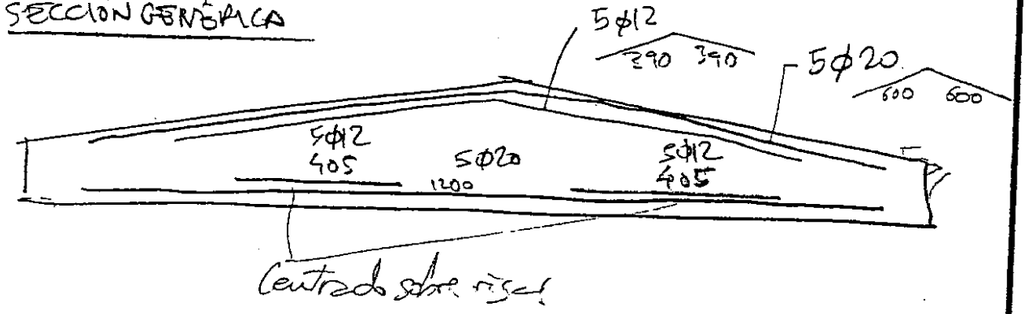
Extremo: 9,04 + 1,19 = 10,23 " (6φ16 = 12,066 cm²/m)

- Transversal: Siempre el mayor de la necesaria por flexión (incluso $A_{mín}$)

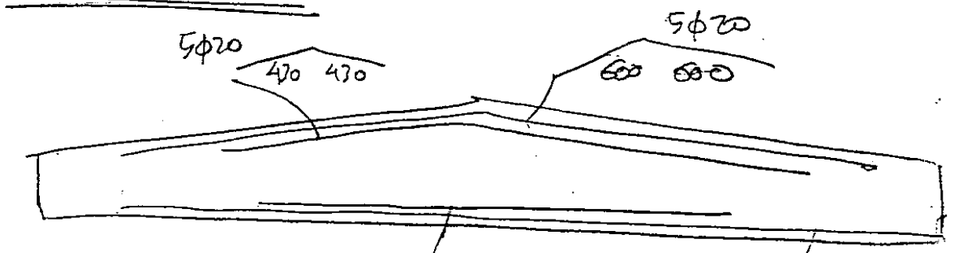
LOSA – ESQUEMA DE ARMADO TRANSVERSAL



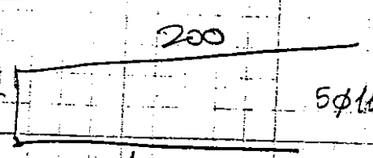
SECCIÓN GENÉRICA



SECCIÓN EXTREMO

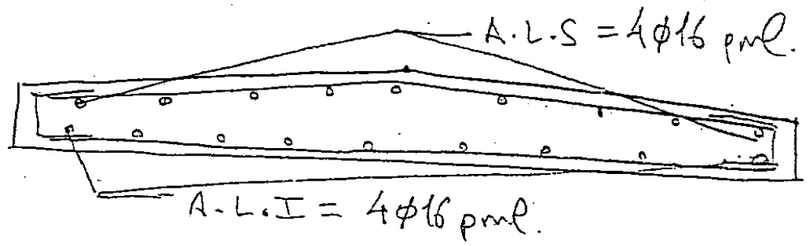


CIERRES (igual en toda la losa)

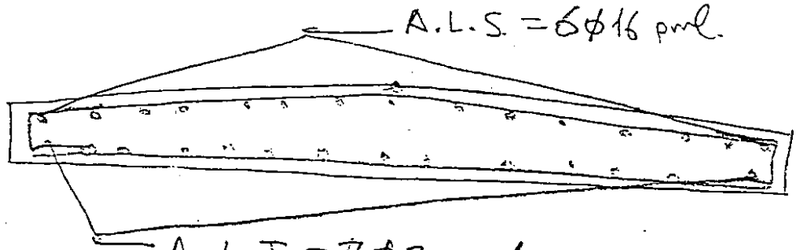


LOSA: ESQUEMA DE ARMADURAS LONGITUDINALES

SECCIÓN GENÉRICA



SECCIÓN EXTREMO



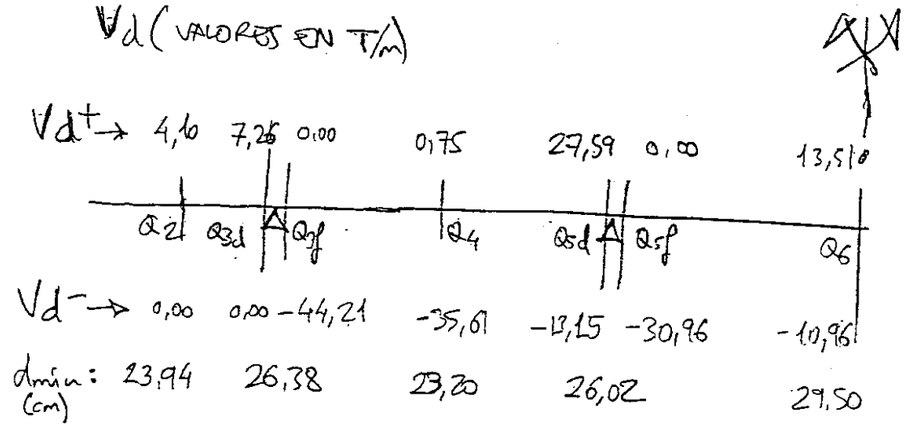
9.10. LOSA: E.L.U. CORTANTE

CORTANTES DE CÁLCULO

Se multiplican los obtenidos, por la relación de coeficientes de impacto.

$$\text{Relación} = \frac{1,66}{1,283} = \boxed{1,294} \rightarrow \text{Se deben incrementar en un } 29,4\%.$$

V_d (VALORES EN T/m)



COMPROBACIÓN AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN OBLICUA.

$V_{u1} = 0,30 \cdot f_{ed} \cdot b_o \cdot d$.

$f_{ck} = 250\ kp/cm^2$, $\gamma_c = 1,5$ $\Rightarrow f_{ed} = 166,67\ kp/cm^2$

$b_o = 100$ cm.

SECCIÓN	V_{u1} (T/m)	
2	119,7	
3	131,9	
4	116,0	$\gg V_d$
5	130,1	OK
6	147,5	

(LOSA : ELU CORTANTE)

COMPROBACIONES AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN

Todos los cortantes de diseño se producen concomitantes con momentos positivos, excepto Vsd y Vsd que son con M<0.
Se realizan las siguientes comprobaciones:

SECCIÓN	EN ZONA	d (cm)	As (cm²/m)	Vd (T/m)
2	Sobre celda	$d^- = 23,94$	ATS = 5φ20 = 15,71	4,10
3d	"	$d^- = 26,38$	ATS = 5φ20 = 15,71	7,26
3f	"	$d^+ = 20,38$	ATI = 5φ20+5φ12 = 21,365	44,21
4	"	$d^+ = 23,20$	ATI = 5φ20+5φ12 = 21,365	35,61
5d	"	$d^+ = 26,02$	ATI = 5φ20+5φ12 = 21,365	27,59
5f	Entre vigas	$d^+ = 26,02$	ATI = 5φ20+5φ12 = 21,365	30,96
6	Entre vigas	$d^+ = 29,50$	ATI = 5φ20 = 15,71	13,51

RESISTENCIA AGOTAMIENTO POR TRACCIÓN SIN ARMADURA DE CORTANTE.

$$V_{u2,a} = [0,12 \cdot \xi \cdot (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} - 0,15\, \sigma_{cd}] \cdot b_0 \cdot d.$$

En todas las secciones:

$$\begin{cases} f_{ck} = 25\ N/mm^2 \\ \sigma_{cd} = 0 \\ b_0 = 1000\ mm \end{cases} \qquad \begin{cases} \xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \\ \rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \leq 0,02 \end{cases}$$

LOSA : E.L.U. CORTANTE.)

SECCIÓN	ξ	ρ1	Vu2,a (T/m)	
2	1,914	$6,6 \times 10^{-3}$	13,97	> Vd
3d	1,871	$6,0 \cdot 10^{-3}$	14,57	> Vd
3f	1,991	$7,7 \cdot 10^{-3}$	13,05	< Vd
4	1,928	$6,8 \times 10^{-3}$	13,78	< Vd
5d	1,877	$6,0 \times 10^{-3}$	14,48	< Vd
5f	1,877	$6,0 \cdot 10^{-3}$	14,48	< Vd
6	1,823	$5,3 \cdot 10^{-3}$	15,30	> Vd.

Hay que armar a cortante

CAPACIDAD DEL HORMIGÓN

$$V_{cu} = 0,10 \cdot \xi \cdot (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 \cdot d = \frac{0,10}{0,12} V_{u2,a}.$$

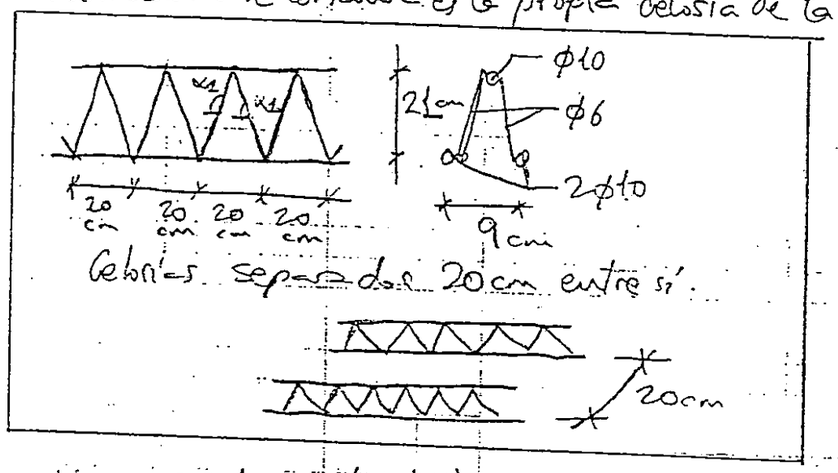
Por ser $\sigma_{cd} = 0$

SECCIÓN	Vcu (T)	Vcu ≥ Vd − Vcu (T/m)	
3f	10,87	33,34	Armadura de celda disponible.
4	11,49	24,12	
5d	12,07	15,52	No hay armadura disponible. Hay que armar.
5f	12,07	18,89.	

(LOSA: E.L.U. CORTANTE)

ARMADURA DISPONIBLE POR LA CELOSÍA EN 3f y 4:

La armadura de cortante es la propia celosía de la placa:



Celosías separadas 20 cm entre sí.

$V_{su} = 0{,}9\,d \cdot \operatorname{sen}\alpha\,(1+\operatorname{cotg}\alpha) \cdot \sum A_\alpha \cdot f_{y\alpha,d}$

$f_{y\alpha,d} \neq 400\ N/mm^2$

$\begin{cases} \operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{21}{10} = 2{,}1 \rightarrow \alpha_1 = 64{,}5^\circ \text{ "favorable"} \\ \alpha_2 = 180 - \alpha_1 = 115{,}5^\circ \text{ "desfavorable"} \rightarrow \text{No se cuenta su colaboración} \end{cases}$

$V_{su} = 0{,}9 \cdot \underset{(m)}{d} \cdot \left[\operatorname{sen}\alpha_1(1+\operatorname{cotg}\alpha_1)\right] \cdot A \cdot 4{,}0 = \boxed{4{,}799 \cdot d \cdot A}$ (T/m)

con d en m y A en cm^2/m^2

cm^2/m^2 T/m^2 T/m

(cm^2 de armadura (sección real con su inclinación) por cada metro en el sentido de luz de la losa i y por cada m de longitud de la losa que corresponde al $\phi 10 = 100$ cm estudiado

$A_{disp} = \frac{2 \text{ diagonales } \phi 6}{\text{m}^2 \text{ celosía}} \times 5 \text{ pasos/m} \times 5 \text{ celosías/m} =$

$= 50 \cdot 0{,}283\ cm^2/m^2 = 14{,}15\ cm^2/m^2$

$\boxed{V_{su} = 67{,}91 \cdot d}$ (T/m) con d en m.

(LOSA: E.L.U. CORTANTE)

SECCIÓN	d (m)	V_{su} disp. con celosía (T/m)	
3f	0,2038	13,84	$< V_{su}$ necesario = 33,34 T/m.
4	0,2320	15,75	$< V_{su}$ necesario = 24,12 T/m.

Pero se puede contar con la colaboración de los dos cordones de cada celosía como armadura de tracción. Así:

$A_s = A_{TI} + A_{cordones}$

$\begin{cases} A_{TI} = 21{,}365\ cm^2/m \text{ (en 3f y 4)} \\ A_{cordones} = 5 \text{ celos/m} \times 2 \text{ cordones } \phi 10/\text{celos.} = 7{,}85\ cm^2/m. \\ \boxed{A_s = 29{,}215\ cm^2/m} \end{cases}$

Gracias a esto también se puede contar con algo más de canto útil:

$d^* = \frac{21{,}365 \cdot d + 7{,}85 \cdot (h-3)}{29{,}215}$;

SECCIÓN	d (m)	h (m)	d^*	$\rho_1 = \frac{A_s}{b \cdot d}$	$\beta = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$
3f	0,2038	0,2988	0,2213	$1{,}32 \times 10^{-2}$	1,951
4	0,2320	0,3270	0,2495	$1{,}17 \times 10^{-2}$	1,895

SECCIÓN	$V_{uz,a}$ (T/m)	V_{cu} (T/m) $= \frac{0{,}10}{0{,}12} V_{uz,a}$	$V_{su\,nec} = V_d - V_{cu}$
3f	15,30 $< V_d$	12,75	31,46
4	16,25 $< V_d$	13,54	22,07

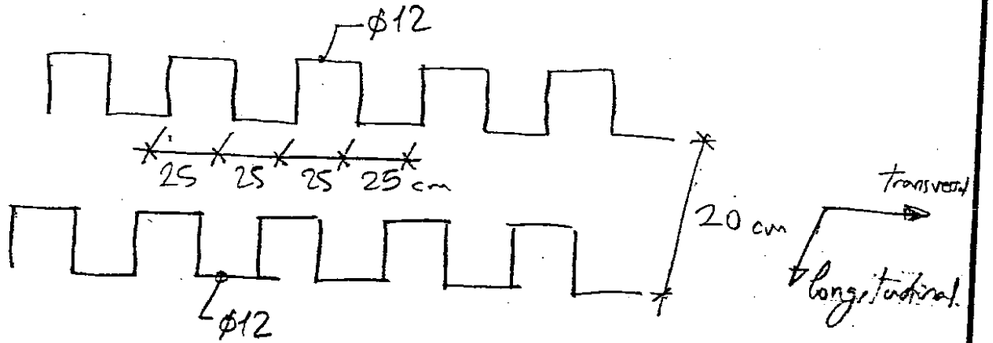
SECCIÓN	V_{su} disp con celos (T/m)	Resta V_{su} nec
3f	13,84	17,62
4	15,75	6,32

(LOSA: E.L.U. CORTANTE)

ARMADURA NECESARIA EN CERCOS

SECCIÓN	Vsu necesario con cercos (T/m)	d* (m)	$A_{sw} = \frac{V_{su}}{0,9 \cdot d \cdot 4,0\ T/cm^2}$ (cm^2/m^2)
3f	17,62	0,2213	22,12
4	6,32	0,2495	7,04
5d	15,52	0,2602	16,57
5f	18,89	0,2602	20,17

Se dispondrán 20 ramas verticales de $\phi 12$ en cada m^2;

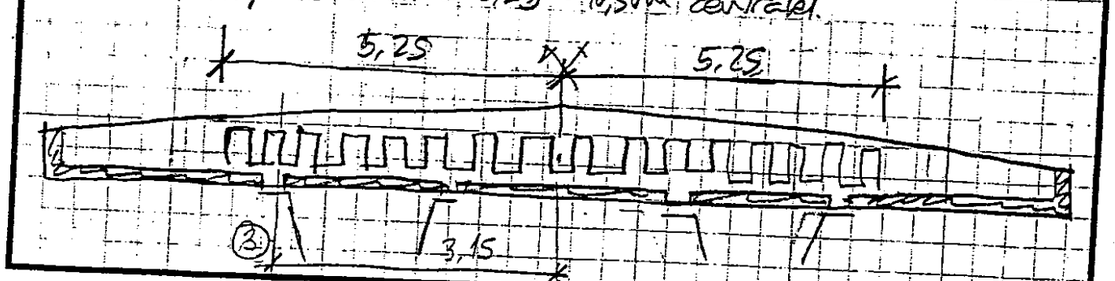


5 "ganchos" en 1m de longitudi × 4 ramas verticales en 1m transversal =
= 20 ramas,

$A_{disp} = 20 \times 1,131\ cm^2/m^2 = 22,62\ cm^2/m^2 > 22,12\ cm^2/m^2$

OK

Se dispone en los 2×5,25 = 10,50 m centrales.



SECCIÓN COMPUESTA HOMOGENEIZADA

$f_{ck\ viga} = 500\ kp/cm^2 \rightarrow E_{viga} = 8500 \sqrt[3]{50+8} = 32.902,5\ N/mm^2$

$f_{ck\ losa} = 250\ kp/cm^2 \rightarrow E_{losa} = 8500 \sqrt[3]{25+8} = 27.264,0\ N/mm^2$

$R = \frac{E_{losa}}{E_{viga}} = 0,829$

ANCHO DE LOSA HOMOGENEIZADO

$B_{homog} = R \times B_{real\ efect} = 0,829 \cdot 7,00 = \boxed{5,800\ m}$

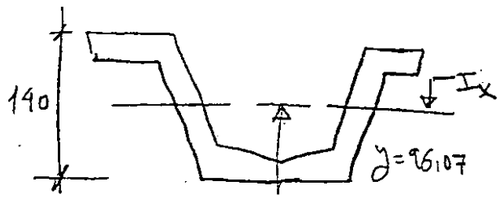
E: 25.835 PALLARESOS

22/11/01 7-18

CARACTERISTICAS MECÁNICAS DEL EMPARRILLADO

1. BARRAS VIGA (SECCIÓN COMPUESTA)

ARTESA 240AE-345
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

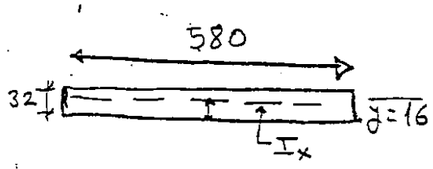


---------- REGIONES ----------

Area: 12092.29 = A_1
Perímetro: 1392.17
Caja de abarque: X: -172.50 -- 172.50
Y: -96.07 -- 143.93
Centro de gravedad: X: 0.00
Y: 0.00
Momentos de inercia: X: 81409282.52 = I_{x_1}
Y: 119733343.50
Producto de inercia: XY: 0.00
Radios de giro: X: 82.05
Y: 99.51

Momentos principales y direcciones X-Y alrededor del centro de gravedad:
I: 81409282.43 a lo largo de [1.00 0.00]
J: 119733343.50 a lo largo de [0.00 1.00]

LOSA MEDIA (CANTO = $\frac{25+39}{2}$ = 32)
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
(HOMOGENEIZADA)

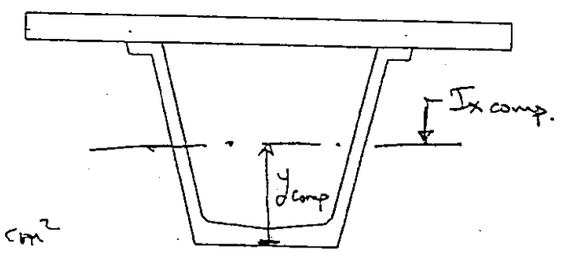


---------- REGIONES ----------

Area: 18560.00 = A_2
Perímetro: 1224.00
Caja de abarque: X: -290.00 -- 290.00
Y: -16.00 -- 16.00
Centro de gravedad: X: 0.00
Y: 0.00
Momentos de inercia: X: 1583786.67 = I_{x_2}
Y: 520298666.67
Producto de inercia: XY: 0.00
Radios de giro: X: 9.24
Y: 167.43

Momentos principales y direcciones X-Y alrededor del centro de gravedad:
I: 1583786.67 a lo largo de [1.00 0.00]
J: 520298666.67 a lo largo de [0.00 1.00]

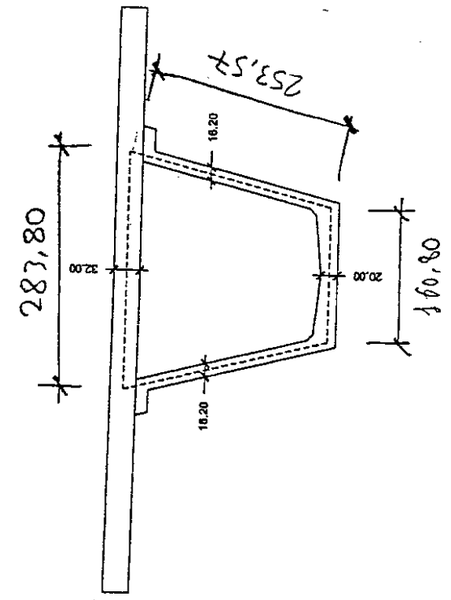
SECCIÓN COMPUESTA



$$\begin{cases} A = A_1 + A_2 = 30.652\ cm^2 \\ y_{comp} = \dfrac{A_1 \cdot 96,07 + A_2 \cdot (140+16)}{A_1 + A_2} = 132,82\ cm \rightarrow \begin{cases} d_1 = 132,82 - 96,07 = \\ \quad = 36,75\ cm \\ d_2 = 156 - 132,82 = \\ \quad = 23,18\ cm \end{cases} \\ I_{comp} = I_1 + I_2 + A_1 \cdot d_1^2 + A_2 \cdot d_2^2 = 109.345.236\ cm^4 \end{cases}$$

7-19

BARRAS VIGA (SECCIÓN COMPUESTA)
INERCIA A TORSIÓN
Cotas en cm



$$J = \frac{4 \cdot A_m^2}{\oint \frac{ds}{t}}$$ Fórmula de Bredt.

$$\left(A_m = 54.685,80\ cm^2 \right)$$

$$\oint \frac{ds}{t} = \frac{283,80}{32} + \frac{160,80}{20} + 2 \times \frac{253,57}{16,2} = 48,214$$

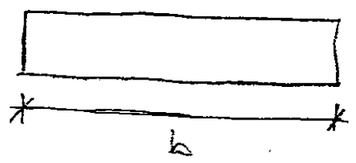
$$J = 248.106.862\ cm^4$$

$$J_{modelo} = \frac{J}{1,50} = 165.404.575\ cm^4$$

Viga-S con apoyo único

2. BARRAS LOSA TRANSVERSALES

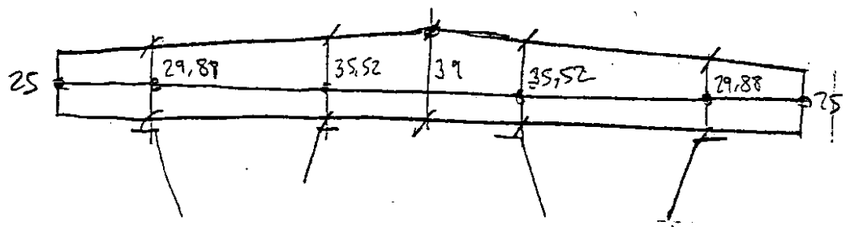
$b = \frac{L}{4} = 673{,}75\ cm$



$$\begin{cases} A = b \cdot h \\ I = \frac{1}{12} b h^3 \rightarrow I_{modelo} = \frac{I}{2} \\ J = \frac{1}{3} b h^3 \rightarrow J_{modelo} = \frac{J}{2} \end{cases}$$

2.1. GENERALES (A LO LARGO DE LA LUZ)

BARRAS LOSA	h (cm) (medio)	A (cm^2)	I_{modelo} (cm^4)	J_{modelo} (cm^4)
VOLADIZO 100 a 104 y 120 a 124	27,44	18.488	580.016	2.320.063
SOBRE VIGAS 105 a 109 y 115 a 119	32,70	22.032	981.592	3.926.366
ENTRE VIGAS 110 a 114	37,26-6,00 = =31,26	21.061	857.540	3.430.161



2.2 BARRAS LOSA DE ESTRIBO

ANCHO MEDIO $\rightarrow b = \frac{L}{8} = 336{,}875\ cm.$

BARRA	A (cm^2)	I_{mod} (cm^4)	J_{mod} (cm^4)
VOLADIZO	36.976	1.160.032	4.640.126
SOBRE VIGAS	44.064	1.963.184	7.852.732
ENTRE VIGAS	42.122	1.715.080	6.860.322

3 BARRAS INFINITAMENTE RÍGIDAS

Deben ser infinitamente rígidas frente a las barras losa transversales. Para ello se toma:

$A = A_{barra\ viga} = 30.652\ cm^2$

$I = I_{barra\ viga} = 109.345.236\ cm^4$

$J = J_{barra\ viga\ sin\ reducir} = 248.106.862\ cm^4$

7.2.2. Estados de carga

Se introducen las reacciones del modelo rígido transversal (con signo contrario), en los nudos de unión de las barras losa y las barras infinitamente rígidas.

Los resultados del modelo rígido transversal corresponden a una franja de losa de 1,00m, por lo que se multiplican por el ancho de la barra losa correspondiente para introducirlos en el emparrillado.

E: 25,835
PALLARESOS
LOSA DE 26,95 m

22/11/01

MODELO TRANSVERSAL VIGA CONTINUA

RESUMEN DE REACCIONES (T/m de luz del puente)

Reacciones del modelo (las sc de tren son las del tipo A de IPF-75)

ESTADO	DESCRIPCIÓN	R1	R2	R3	R4
1	pplosa	3,29	2,31	2,31	3,29
2	balastoreal	1,17	2,91	2,95	1,71
3	restocm	2,30	-0,05	-0,05	2,30
4	scpaseos1lado	-0,04	0,16	-0,72	1,48
5	trenAext1v	0,41	-1,84	19,62	7,48
6	trenAnorip	0,27	-1,22	21,22	5,20
7	trenAint1v	0,06	-0,23	22,63	3,22
8	descarrilamiento1	0,00	0,00	0,00	0,00
9	descarrilamiento2	0,00	0,00	0,00	0,00

Otras reacciones de interés

Balasto increm. 30 % para servicio	1,52	3,78	3,84	2,22
Tren B de IPF-75 (por m de luz)		60 % del tren A		
- ripado ext 1v	0,25	-1,10	11,77	4,49
- sin ripar	0,16	-0,73	12,73	3,12
- ripado int 1v	0,04	-0,14	13,58	1,93

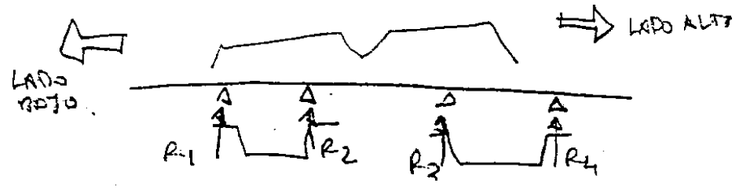
CARGAS DE ENTRADA EN EMPARRILLADO (T/barra)

En barras losa transversales, generales — ancho = 6,7375

pplosa	22,166	15,564	15,564	22,166
Balasto real	7,883	19,606	19,876	11,521
Resto de cm	15,496	-0,337	-0,337	15,496
Sc paseos a 1 lado	-0,270	1,078	-4,851	9,972
Tren B ripado exterior en 1 vía	1,657	-7,438	79,314	30,238
Tren B sin ripar	1,091	-4,932	85,782	21,021
Tren B ripado interior en 1 vía	0,243	-0,930	91,482	13,017

En barras losa transversales, de extremo — ancho = 3,3688

pplosa	11,083	7,782	7,782	11,083
Balasto real	3,941	9,803	9,938	5,761
Resto de cm	7,748	-0,168	-0,168	7,748
Sc paseos a 1 lado	-0,135	0,539	-2,426	4,986
Tren B ripado exterior en 1 vía	0,829	-3,719	39,657	15,119
Tren B sin ripar	0,546	-2,466	42,891	10,511
Tren B ripado interior en 1 vía	0,121	-0,465	45,741	6,508



7.2.3. Plantilla de entrada del emparrillado.


```
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)
SYSTEM
R=0  L=7   N=1000
:
JOINTS
1     X=0.0      Y=0.0      Z=0
5     X=26.95     Y=0.0      Z=0  G=1,5,1
6     X=0.0      Y=3.85     Z=0
10    X=26.95     Y=3.85     Z=0  G=6,10,1
11    X=0.0      Y=10.15    Z=0
15    X=26.95     Y=10.15    Z=0  G=11,15,1
16    X=0.0      Y=14.00    Z=0
20    X=26.95     Y=14.00    Z=0  G=16,20,1
21    X=0.0      Y=2.44     Z=0
25    X=26.95     Y=2.44     Z=0  G=21,25,1
26    X=0.0      Y=5.26     Z=0
30    X=26.95     Y=5.26     Z=0  G=26,30,1
31    X=0.0      Y=8.74     Z=0
35    X=26.95     Y=8.74     Z=0  G=31,35,1
36    X=0.0      Y=11.56    Z=0
40    X=26.95     Y=11.56    Z=0  G=36,40,1
:
RESTRAINTS
6     R=1,1,1,0,0,0
11    R=1,1,1,0,0,0
10    R=0,0,1,0,0,0
15    R=0,0,1,0,0,0
:
FRAME
NM=8
C CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS
C VIGA
1   A=3.0652 I=1.0935,1.0935                    J=1.6540      E=3290250
C LOSA CENTRAL VOLADIZO
2   A=1.8488 I=.005800,.005800                  J=0.0232      E=2726400
C LOSA CENTRAL SOBRE VIGAS
3   A=2.2032 I=.009816,.009816                  J=0.0393      E=2726400
C LOSA CENTRAL ENTRE VIGAS
4   A=2.1061 I=.008575,.008575                  J=0.0343      E=2726400
C LOSA EXTREMO VOLADIZO
5   A=3.6976 I=.011600,.011600                  J=0.0464      E=2726400
C LOSA EXTREMO SOBRE VIGAS
6   A=4.4064 I=.019632,.019632                  J=0.0785      E=2726400
C LOSA EXTREMO ENTRE VIGAS
7   A=4.2122 I=.017151,.017151                  J=0.0686      E=2726400
C BARRA RIGIDA TRANSVERSAL
8   A=3.0652 I=1.0935,1.0935                    J=2.4811      E=3290250
C DEFINICION DE LAS BARRAS
C BARRAS VIGA
1     6   7   M=1,1  G=3,1,1,1     LP=-2,0
5     11  12  M=1,1  G=3,1,1,1     LP=-2,0
C BARRAS RIGIDAS TRANSVERSALES
300   21   6  M=8,8  G=4,1,1,1     LP=3,0    LR=1,0,0,1,0,0
305   6   26  M=8,8  G=4,1,1,1     LP=3,0    LR=0,1,0,0,1,0
310   31  11  M=8,8  G=4,1,1,1     LP=3,0    LR=1,0,0,1,0,0
315   11  36  M=8,8  G=4,1,1,1     LP=3,0    LR=0,1,0,0,1,0
C BARRAS LOSA CENTRO VANO
101   2   22  M=2,2  G=2,1,1,1     LP=3,0
106   22  27  M=3,3  G=2,1,1,1     LP=3,0
111   27  32  M=4,4  G=2,1,1,1     LP=3,0
116   32  37  M=3,3  G=2,1,1,1     LP=3,0
121   37  17  M=2,2  G=2,1,1,1     LP=3,0
C BARRAS EXTREMAS
100   1   21  M=5,5  G=1,4,4,4     LP=3,0
105   21  26  M=6,6  G=1,4,4,4     LP=3,0
110   26  31  M=7,7  G=1,4,4,4     LP=3,0
115   31  36  M=6,6  G=1,4,4,4     LP=3,0
120   36  16  M=5,5  G=1,4,4,4     LP=3,0
:
```

```
LOADS
C (L=1)PPLOSA
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=1      F=0,0,-11.083,0,0,0
26 30 4 L=1      F=0,0,-7.782,0,0,0
31 35 4 L=1      F=0,0,-7.782,0,0,0
36 40 4 L=1      F=0,0,-11.083,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=1      F=0,0,-22.166,0,0,0
27 29 1 L=1      F=0,0,-15.564,0,0,0
32 34 1 L=1      F=0,0,-15.564,0,0,0
37 39 1 L=1      F=0,0,-22.166,0,0,0
C (L=2)BALASTO REAL
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=2      F=0,0,-3.941,0,0,0
26 30 4 L=2      F=0,0,-9.803,0,0,0
31 35 4 L=2      F=0,0,-9.938,0,0,0
36 40 4 L=2      F=0,0,-5.761,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=2      F=0,0,-7.883,0,0,0
27 29 1 L=2      F=0,0,-19.606,0,0,0
32 34 1 L=2      F=0,0,-19.876,0,0,0
37 39 1 L=2      F=0,0,-11.521,0,0,0
C (L=3)RESTO DE CM
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=3      F=0,0,-7.748,0,0,0
26 30 4 L=3      F=0,0,.168,0,0,0
31 35 4 L=3      F=0,0,.168,0,0,0
36 40 4 L=3      F=0,0,-7.748,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=3      F=0,0,-15.496,0,0,0
27 29 1 L=3      F=0,0,.337,0,0,0
32 34 1 L=3      F=0,0,.337,0,0,0
37 39 1 L=3      F=0,0,-15.496,0,0,0
C (L=4)SC PASEOS A 1 LADO
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=4      F=0,0,.135,0,0,0
26 30 4 L=4      F=0,0,-.539,0,0,0
31 35 4 L=4      F=0,0,2.426,0,0,0
36 40 4 L=4      F=0,0,-4.986,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=4      F=0,0,.270,0,0,0
27 29 1 L=4      F=0,0,-1.078,0,0,0
32 34 1 L=4      F=0,0,4.851,0,0,0
37 39 1 L=4      F=0,0,-9.972,0,0,0
C (L=5)TREN B RIPADO EXTERIOR 1 VIA
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=5      F=0,0,-.829,0,0
26 30 4 L=5      F=0,0,3.719,0,0,0
31 35 4 L=5      F=0,0,-39.657,0,0,0
36 40 4 L=5      F=0,0,-15.119,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=5      F=0,0,-1.657,0,0,0
27 29 1 L=5      F=0,0,7.438,0,0,0
32 34 1 L=5      F=0,0,-79.314,0,0,0
37 39 1 L=5      F=0,0,-30.238,0,0,0
C (L=6)TREN B NO RIPADO 1 VIA
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=6      F=0,0,-.546,0,0,0
26 30 4 L=6      F=0,0,2.466,0,0,0
31 35 4 L=6      F=0,0,-42.891,0,0,0
36 40 4 L=6      F=0,0,-10.511,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=6      F=0,0,-1.091,0,0,0
27 29 1 L=6      F=0,0,4.932,0,0,0
32 34 1 L=6      F=0,0,-85.782,0,0,0
37 39 1 L=6      F=0,0,-21.021,0,0,0
C (L=7)TREN B NO RIPADO 1 VIA
C SECCIONES EXTREMAS
21 25 4 L=7      F=0,0,-.121,0,0,0
26 30 4 L=7      F=0,0,.465,0,0,0
31 35 4 L=7      F=0,0,-45.741,0,0,0
36 40 4 L=7      F=0,0,-6.508,0,0,0
C SECCIONES CENTRALES
22 24 1 L=7      F=0,0,-.243,0,0,0
27 29 1 L=7      F=0,0,.930,0,0,0
32 34 1 L=7      F=0,0,-91.482,0,0,0
37 39 1 L=7      F=0,0,-13.017,0,0,0
:
```

	ESTUDIO:	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 3/9/01
PACADAR	25.835		HOJA: 8-1/28

8. CALCULO GENERAL

8.1. Resultados del emparrillado

En los siguientes tablas se reunen los esfuerzos obtenidos en el emparrillado, que tienen interés para el calculo general.

Se trata de los siguientes esfuerzos en barras viga:

- momentos flectores en centro de vano
- cortantes en sección de apoyo (del lado de vano)
- momentos torsores en sección de apoyo, en $\frac{1}{4}$ y en $\frac{1}{2}$.

Se observa que este modelo multiplica el coeficiente de impacto del calculo general.

Se trata de valores característicos (sin mayorar).

ESTUDIO: 25.835
L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO: LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b (BORGES BLANQUES)

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

ESFUERZOS DEL EMPARRILLADO

ESFUERZOS GENERALES EN BARRAS VIGA
Los esfuerzos por barra son esfuerzos por viga

Barras viga: 1 a 4 y 5 a 8

MOMENTOS FLECTORES EN CENTRO DE VANO

ACCIÓN	ESFUERZO EN 8 (mT/barra) VIGA 1			ESFUERZO EN 13 (mT/barra) VIGA 2		
	BARRA 2, NUDO 8	BARRA 3, NUDO 8	ESFUERZO EN 8	BARRA 6, NUDO 13	BARRA 7, NUDO 13	ESFUERZO EN 13
1 pplosa	508,412	508,412	508,412	508,412	508,412	508,412
2 balasto real	378,188	378,188	378,188	415,301	415,301	415,301
3 resto cm	204,268	204,268	204,268	204,268	204,268	204,268
4 sc paseos 1 lado	5,856	5,856	5,856	74,037	74,037	74,037
5 tren B rip ext (1 vía)	323,748	323,748	323,748	1.074,566	1.074,566	1.074,566
6 tren B no rip (1 vía)	349,930	349,930	349,930	1.037,483	1.037,483	1.037,483
7 tren B rip int (1 vía)	386,109	386,109	386,109	1.012,758	1.012,758	1.012,758

ESTUDIO: 25.835
L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO: LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b (BORGES BLANQUES)

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

ESFUERZOS DEL EMPARRILLADO

ESFUERZOS GENERALES EN BARRAS VIGA
Los esfuerzos por barra son esfuerzos por viga

Barras viga: 1 a 4 y 5 a 8

CORTANTES EN SECCIÓN DE APOYO

ACCIÓN	ESFUERZO EN APOYOS (T/barra) VIGA 1		ESFUERZO EN APOYOS (T/barra) VIGA 2	
	BARRA 1, NUDO 6	BARRA 4, NUDO 10	BARRA 5, NUDO 11	BARRA 8, NUDO 15
1 pplosa	-75,460	75,460	-75,460	75,460
2 balasto real	-53,470	53,470	-64,303	64,303
3 resto cm	-30,319	30,319	-30,319	30,319
4 sc paseos 1 lado	5,623	-5,623	-17,481	17,481
5 tren B rip ext (1 vía)	-14,478	14,478	-193,066	193,066
6 tren B no rip (1 vía)	-24,003	24,003	-181,923	181,923
7 tren B rip int (1 vía)	-34,273	34,273	-173,350	173,350

MOMENTOS TORSORES

ACCIÓN	VIGA 1						
	EN APOYO (NUDO 6) (mT/barra)		EN L/4 (NUDO 7) (mT/barra)			EN L/2 (NUDO 8) (mT/barra)	
	BARRA 1, NUDO 6	ESFUERZO EN APOYO	BARRA 1, NUDO 7	BARRA 2, NUDO 7	ESFUERZO EN L/4	BARRA 2, NUDO 8	ESFUERZO EN L/2
1 pplosa	5,817	5,817	5,817	1,920	3,869	1,920	0,960
2 balasto real	-13,934	-13,934	-13,934	-5,109	-9,522	-5,109	-2,555
3 resto cm	13,950	13,950	13,950	4,605	9,278	4,605	2,303
4 sc paseos 1 lado	-7,257	-7,257	-7,257	-3,271	-5,264	-3,271	-1,636
5 tren B rip ext (1 vía)	-71,964	-71,964	-71,964	-34,812	-53,388	-34,812	-17,406
6 tren B no rip (1 vía)	-68,906	-68,906	-68,906	-32,976	-50,941	-32,976	-16,488
7 tren B rip int (1 vía)	-67,447	-67,447	-67,447	-31,678	-49,563	-31,678	-15,839

ACCIÓN	VIGA 2						
	EN APOYO (NUDO 11) (mT/barra)		EN L/4 (NUDO 12) (mT/barra)			EN L/2 (NUDO 13) (mT/barra)	
	BARRA 5, NUDO 11	ESFUERZO EN APOYO	BARRA 5, NUDO 12	BARRA 6, NUDO 12	ESFUERZO EN L/4	BARRA 6, NUDO 13	ESFUERZO EN L/2
1 pplosa	-5,817	-5,817	-5,817	-1,920	-3,869	-1,920	-0,960
2 balasto real	3,756	3,756	3,756	0,730	2,243	0,730	0,365
3 resto cm	-13,950	-13,950	-13,950	-4,605	-9,278	-4,605	-2,303
4 sc paseos 1 lado	-19,129	-19,129	-19,129	-7,191	-13,160	-7,191	-3,596
5 tren B rip ext (1 vía)	-36,738	-36,738	-36,738	-23,184	-29,961	-23,184	-11,592
6 tren B no rip (1 vía)	-17,154	-17,154	-17,154	-15,892	-16,523	-15,892	-7,946
7 tren B rip int (1 vía)	0,652	0,652	0,652	-9,198	-4,273	-9,198	-4,599

8.2. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS DE FLEXIÓN Y CORTANTE-TORSOR. CONTROL TENSIONAL

Esta parte del cálculo se realiza con el programa "TENSCAJ". Este programa, a partir de una serie de datos geométricos, unas "cargas equivalentes", unos torsores (apoyo, $\frac{L}{4}$, $\frac{L}{2}$) y unas "cargas en extremos" calcula los estados límite citados con lo que la viga queda perfectamente definida en cuanto a armado y pretensado.

En cualquier caso, en el apéndice D se incluye un documento explicativo que permite seguir los resultados del "TENSCAJ"

8-2-1. Cargas equivalentes

El programa pide separadamente cargas equivalentes de flexión y de cortante. Son valores de cargas uniformemente repartidas sobre la viga (kp/m); se identifican de la siguiente forma:

- "Peso propio": Cargas que entran en sección simple.
- "Permanentes": Parte de las cp que entra en sección compuesta
- "Sobrecarga I": Parte de la sobrecarga que entra en la viga como uniformente repartida (en este caso el total).
- "Sobrecarga II": Parte de la sc. que es puntual. (En este caso no hay).

Se obtienen a continuación de forma que produzcan los mismos esfuerzos máximos (flectores y cortantes).

CARGAS EQUIVALENTES DE FLEXIÓN

$M_{máx}$ (servicio) en centro de vano: (L = 26,95 m)

* $M_{máx}$ en sección simple = $M_{pp\ viga} + M_{pp\ losa}$

  - $M_{pp\ viga}$ (gmit + rasillones) = 276,480 mT (ver modelo longitudinal)
  - $M_{pp\ losa}$ = 508,412 mT

  $M_{máx\ sec.\ simple}$ = 784,892 mT

$$q_{eq} = \frac{8M}{L^2} = \boxed{8,646\ T/m}$$

* $M_{máx}$ cargas permanentes en sección compuesta =
  = $M_{balasto\ real} + M_{resto\ cm}$ = (↑ A efectos de e.l.u.)
  = 415,301 + 204,268 = 619,569 mT

$$q_{eq} = \frac{8M}{L^2} = \boxed{6,825\ T/m}$$

* $M_{máx}$ sobrecargas = máx { Mscpasos sin trenes ; $M_{trenes} + M_{sc\ pasos\ conc}$ }

Evidentemente, el mayor la situación con trenes:

M_{trenes} = Tren en vía 1 ripado exterior + Tren en vía 2 ripado interior =
= 1074,566 + 386,109 = 1460,675 mT

$M_{pasos\ conc}$: $0,4\ T/m^2 \rightarrow M = M_{emparrillado} \cdot \frac{0,4}{0,5}$

Ambos pasos cargados: $M_{pasos\ conc} = \frac{0,4}{0,5} \cdot (74,037 + 5,856) =$
= 63,915 mT

$M_{máx\ SC}$ = 1524,590 mT $\Rightarrow q_{eq} = \frac{8M}{L^2} = \boxed{16,793\ T/m}$

CARGAS EQUIVALENTES DE CORTANTE

(L = 26,95 m).

Cortante máximo (servicio) en sección de apoyo:

* Qmáx en sección simple = Qpp viga + Qpp bal.

Qpp viga = (qunif + maizadas) = 43,630 T (modelo long).

Qpp bal = 75,460 T

Qmáx secc. simple = 119,090 T

$$q_{eq} = \frac{2 \cdot Q}{L} = \boxed{8,838\ T/m.}$$

* Qmáx cargas permanentes en sección compuesta =

= Qbalasto real + Qresto cm = 64,303 + 30,319 = 94,622 T

↑ en e.l.u.

$$q_{eq} = \frac{2 \cdot Q}{L} = \boxed{7,022\ T/m.}$$

* Qmáx sobrecargas.

La peor situación es con tren1:

Qmáx = Qtren1 + Qsc paseo conc;

Qtren1: Tren en vía 1 ripado exterior + Tren en vía 2 ripado interior =

= 193,066 + 34,273 = 227,339 T

Qpaseo conc (Solo 1 paseo cargado) = 17,481 T

Qmáx sc = 244,820 T

$$q_{eq} = \frac{2 \cdot Q}{L} = \boxed{18,169\ T/m}$$

8.2.2. Torsores máximos.

{ Signo desfavorable = Signo de Ttren1. (>0).
Signo favorable: contrario (<0).

* En apoyo

	VIGA 1	VIGA 2
Tpp viga	0	0
Tpp bal	-5,817	5,817
Tbalasto real	13,934	-3,756
Tresto cm	-13,950	13,950
Tsc paseo1 : En un paseo.		
Concomitante con tren1 : 0,4 T/m².		
$\frac{0,4}{0,5} \times 7,257 = 5,806$		$\frac{0,4}{0,5} \times 19,129 = 15,304$
Tsc tren1 : Tren en 1 vía.		
	71,964	36,738
Total :	71,937 mT	68,053 mT

Viga pésima: Viga 1 : $\boxed{T_{apoyo} : 68,053\ mT}$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/11/01
			HOJA: 8-9

MÁXIMOS TORSORES (2/3).

* En $(\frac{L}{4})$:

	VIGA 1	VIGA 2
$T_{pp\ viga}$	0	0
$T_{pp\ losa}$	−3,869	3,869
$T_{balasto\ real}$	9,522	−2,243
$T_{resto\ cm}$	−9,278	9,278
$T_{sc\ pasarela}$	$\frac{0,4}{0,5} \times 5,264 = 4,212$	$\frac{0,4}{0,5} \times 13,160 = 10,528$
$T_{tranvía}$	53,388	29,961
T_{total}	53,975 mT	51,393 mT.

Viga pésima: Viga 1: $\boxed{T_{(\frac{L}{4})} = 53,975\ mT}$

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/11/01
			HOJA: 8-10

MÁXIMOS TORSORES (3/3)

* En $\frac{L}{2}$.

	VIGA 1	VIGA 2
$T_{pp\ viga}$	0	0
$T_{pp\ losa}$	−0,960	0,960
$T_{balasto\ real}$	2,555	−0,365
$T_{resto\ cm}$	−2,303	2,303
$T_{sc\ pasarela}$	$\frac{0,4}{0,5} \cdot 1,636 = 1,309$	$\frac{0,4}{0,5} \times 3,596 = 2,877$
$T_{tranvía}$	17,406	11,592
T_{total}	18,007 mT	17,367 mT

Viga pésima: Viga 1: $\boxed{T\,(\frac{L}{2}) = 18,007\ mT}$

(ENTRADA TENSCAJ)

Luz = 26,95 m
Luca = 27,93 m
Luda = 27,97 m.

8.2.3. CARGAS PÉSIMAS EN EXTREMOS.

OJO: ver valores definitivos

$R_{perm} = R_{pp\ viga} + R_{pp\ losa} + R_{balasto\ pésima} + R_{resto\ cm} =$ (máx)

$= 47,5 + 79,856 + 94,908 + 32,117 =$

$= 254,381\ T$

$R_{perm} = 47,5 + 78,260 + R_{balasto\ mínimo} + 32,117 =$ (mín)

$R_{balasto\ mínimo} = 30,405\ T$

$= 188,282\ T$

$R_{sc\ máx}$ (con tráfico) $= 12,247 + 184,232 = 196,479\ T$

$R_{sc\ mín}$ (sin tráfico) $= -5,892 + 0 = -5,892\ T$

T=0 en todos los casos.

(Para $L_{LOSA} = 28,52$)

$R_{perm} = 252,785\ T$

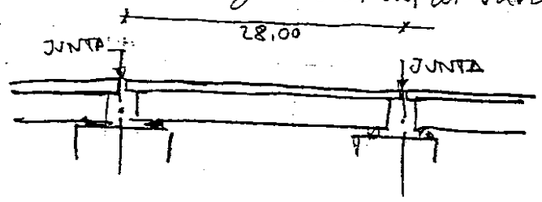
$R_{máx} = 252,785 + 196,479 = 449,264\ T$

$R_{mín} = 188,282 - 5,892 = 182,390\ T$

$T.R_{máx} = R_{máx}$

$T.R_{mín} = R_{mín}$

Los valores anteriores son para $L_{LOSA} = 28,52$ m. (longitud de losa prevista inicialmente para el vano más largo – vanos 1 y 7 – antes de unificar longitudes de viga). Con los datos actuales la longitud de losa es igual en todos los vanos y será:



$L_{LOSA} = 28,00$ m.

Corregimos los valores de reacciones por extremo por la longitud de losa:

$$\frac{L_{LOSA\ real}}{L_{LOSA\ antigua}} = \frac{28,00}{28,52} = 0,9818$$

CARGAS PÉSIMAS EN EXTREMOS (corregidas). ($L_{LOSA} = 28,00$).

T=0 en todos los casos.

$R_{perm} = 0,9818 \times 252,785 = 248,176\ T$

$R_{máx} = 0,9818 \times 449,264 = 441,073\ T$

$R_{mín} = 0,9818 \times 182,390 = 179,065\ T$

$T.R_{máx} = R_{máx}$

$T.R_{mín} = R_{mín}$

8.2.4. CÁLCULO CON PROGRAMA "TENSCAJ"

ESTUDIO: 25835
TITULO: VIAD. BARRANCO PALLARESOS.
TR: LLEIDA-MARTORELL. IIb

FECHA: 26-11-01

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). 1.75(Real) 1.75 (Calc.izq)
1.75 (Calc.dch)

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 26.95 m.
Longitud de la viga ..... 27.93 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 ..... .25 m.
Numero de vigas 2
Separacion entre vigas ..... 6.300 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 ..... } VER PUNTOS ANTERIORES
Carga muerta ..... } Valores recogidos en
Carga adicional en bordes debida a aceras .. } cargas equivalentes.
Sobrecarga ..... IPF-75 Y EC-1.3

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 500 Kgr/cm2
Nivel de control estadÚstico .....= 1.5
4.2 Hormigon de la losa
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 250 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 normal .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes .....= 1.35 Sobrecargas .....= 1.50

PACADAR	ESTUDIO: 25.835	OBRA: PALLARESOS	FECHA: 26/11/01
			HOJA: 8-14

MATERIALES S/EHE.

VIGA PREFABRICADA

HP-50, $\gamma_c = 1{,}50$ ⟹ $f_{ck} = 500$ kp/cm² ; $f_{cd} = 333{,}333$ kp/cm²

LOSA IN SITU

HA-25, $\gamma_c = 1{,}50$ ⟹ $f_{ck} = 250$ kp/cm² ; $f_{cd} = 166{,}667$ kp/cm².

HOMOGENEIZACIÓN

· Servicio:

$$R_1 = \frac{E_{losa}}{E_{viga}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{50+8}} = 0{,}829$$

· Rotura:

$$R_2^2 = \frac{f_{cd\,losa}}{f_{cd\,viga}} = \frac{25}{50} = 0{,}500 \rightarrow R_2 = 0{,}707$$

Del todo de la seguridad, para el cálculo general se considera: $R = 0{,}707$.

APÉNDICE A
MODELO LONGITUDINAL

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

CÁLCULO DEL TABLERO

ÍNDICE (2/3)

9.7. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FLEXIÓN
9.8. ARMADURA NECESARIA POR TORSIÓN
9.9. ARMADURAS NECESARIAS POR FLEXIÓN Y TORSIÓN
9.10. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE CORTANTE

TOMO II - APÉNDICES

APÉNDICE A – MODELO LONGITUDINAL
APÉNDICE B – MODELO TRANSVERSAL
APÉNDICE C – EMPARRILLADO
APÉNDICE D – PROGRAMA "TENSCAJ"

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE A:

MODELO LONGITUDINAL

BORGES BLANQUES
PALLARESOS
LOM
30-11-2001
14:27:57
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Longitudinal.STR

COORDENADAS DE LOS NUDOS

Nº	Coord.X(m)	Coord.Y(m)	Coord.Z(m)
1	0,0000	0,0000	0,0000
2	26,9500	0,0000	0,0000

TABLA DE CONEXION DE LAS BARRAS

Nº	N. dorsal	N. frontal	Sección	Material	Giro	Rótulas
1	1	2	1	1	0	No

APOYOS FIJOS

Nudo:	DX	DZ	RY
1	1	1	-
2	-	1	-

CARGAS Estado: 1 IPF-A Mmáx

CARGAS PUNTUALES EN BARRAS

Barra	Valor	Dirección	Distancia
1	38,49	Z global	13,475
1	38,49	Z global	11,975
1	38,49	Z global	14,975

CARGAS Estado: 2 IPF-B

CARGAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS EN BARRA

Barra	Valor	Dirección
1	15,396	Z global

CARGAS Estado: 3 EC1-LM71

CARGAS PUNTUALES EN BARRAS

Barra	Valor	Dirección	Distancia
1	28,28	Z global	11,075
1	28,28	Z global	12,675
1	28,28	Z global	14,275
1	28,28	Z global	15,875

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
Barra	Valor	Dirección	L1	L2
1	9,044	Z global	0	10,275
1	9,044	Z global	16,675	10,275

CARGAS Estado: 4 EC1-SW0

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
1	15,036	Z global	0	10,825
1	15,036	Z global	16,125	10,825

CARGAS Estado: 5 EC1-SW2

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
1	16,958	Z global	0	9,975
1	16,958	Z global	16,975	9,975

CARGAS Estado: 6 IPF-A Qmáx

CARGAS PUNTUALES EN BARRAS

Barra	Valor	Dirección	Distancia
1	38,49	Z global	26,949
1	38,49	Z global	25,45
1	38,49	Z global	23,95

CARGAS Estado: 7 pp viga

CARGAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS EN BARRA

Barra	Valor	Dirección
1	3,023	Z global

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
1	2,07	Z global	0	1,4
1	2,07	Z global	25,55	1,400002

BORGES BLANQUES
PALLARESOS
LOM
30-11-2001
14:29:07
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Longitudinal.STR

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 1: IPF-A Mmáx

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	57,74	0,00
1	13,4750	0,00	720,24
1	26,9500	-57,74	0,00

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 2: IPF-B

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	207,46	0,00
1	13,4750	0,00	1397,77
1	26,9500	-207,46	0,00

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 3: EC1-LM71

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	149,49	0,00
1	13,4750	0,00	1149,06
1	26,9500	-149,49	0,00

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 4: EC1-SW0

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	162,76	0,00
1	13,4750	0,00	880,96
1	26,9500	-162,76	0,00

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 5: EC1-SW2

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	169,16	0,00
1	13,4750	0,00	843,67
1	26,9500	-169,16	0,00

ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 6: IPF-A Qmáx

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	6,43	0,00
1	13,4750	6,43	86,62
1	26,9500	-109,04	0,00

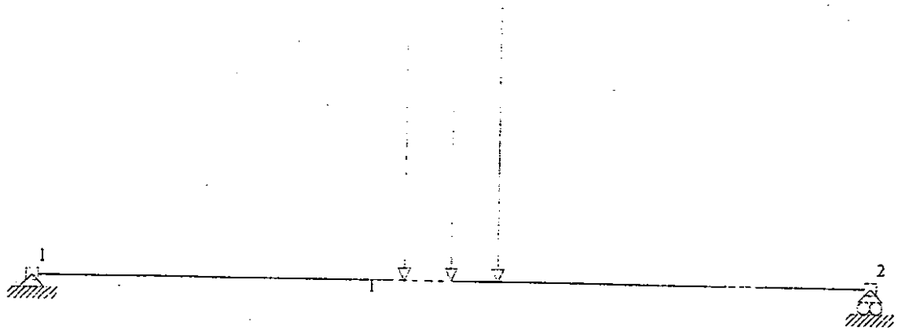
ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 7: pp viga

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	43,63	0,00
1	13,4750	0,00	276,48
1	26,9500	-43,63	0,00

38.49 38.49 38.49

A-5

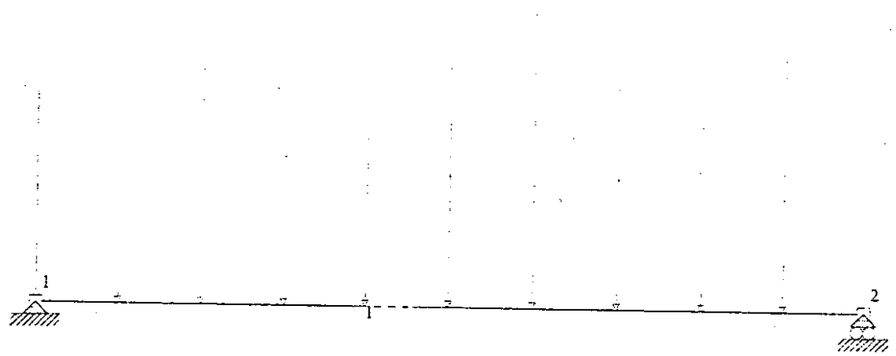
Estado: 1 - IPF-A Mmáx



A-6

Estado: 2 - IPF-B

15.396

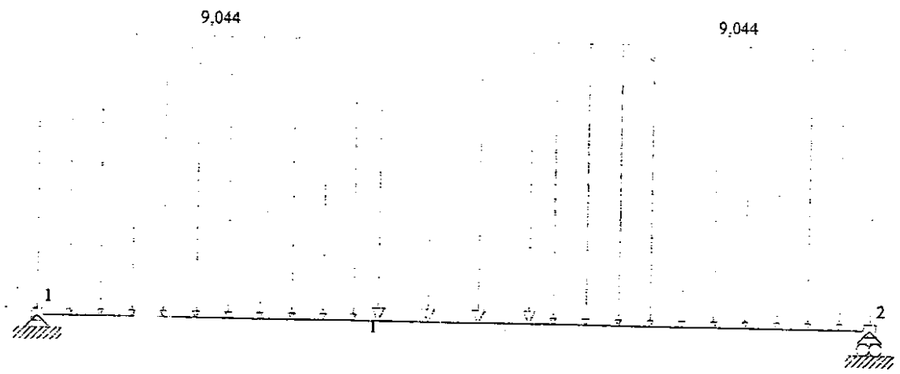


A-7

Estado: 3 - EC1-LM71

28.28 28.28 28.28 28.28

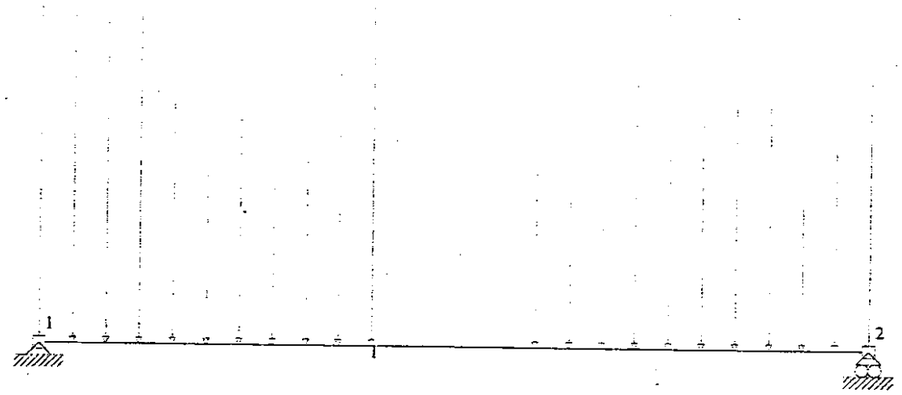
9.044 9.044



A-8

Estado: 4 - EC1-SW0

15.036 15.036



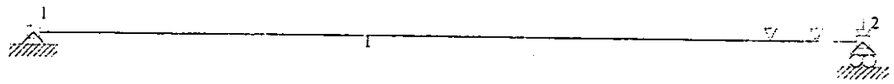
Estado: 5 - EC1-SW2

Estado: 6 - IPF-A Qmáx

16,958

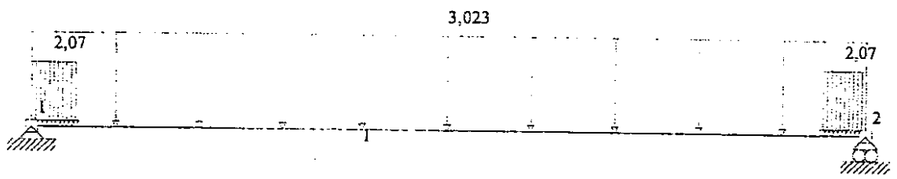
16,958





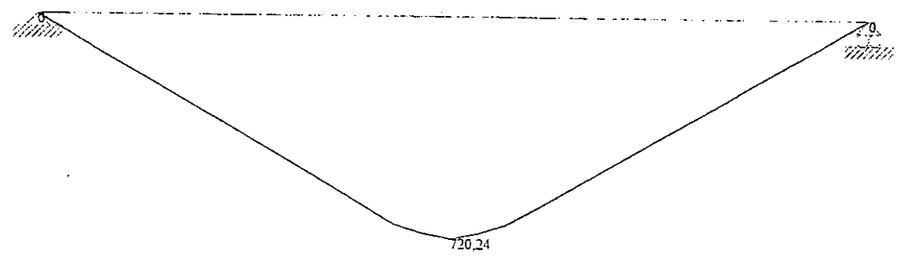
A-11

Estado: 7 - pp viga



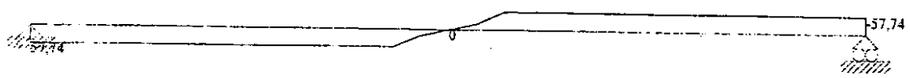
A-12

Estado: 1 - IPF-A Mmáx
Diagrama
My - Flector



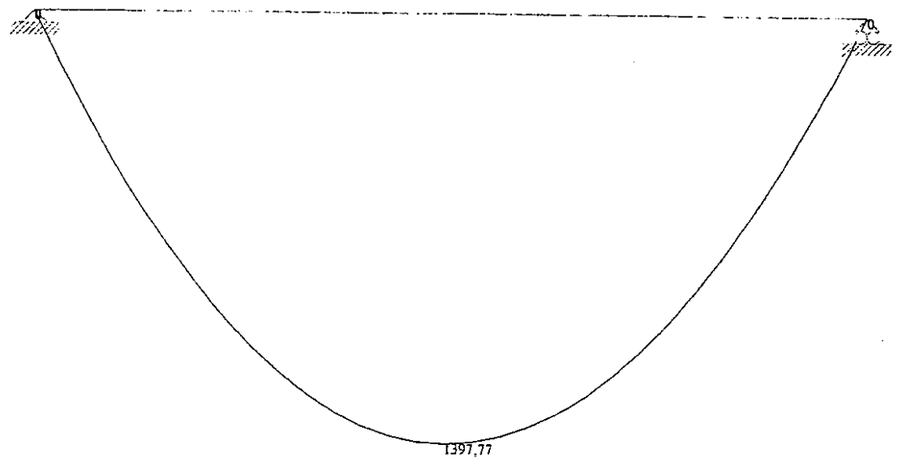
A-13

Estado: 1 - IPF-A Mmáx
Diagrama
Qz - Cortante

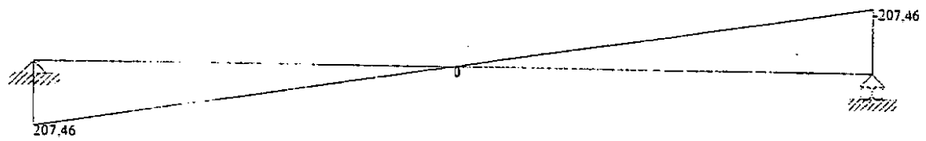


A-14

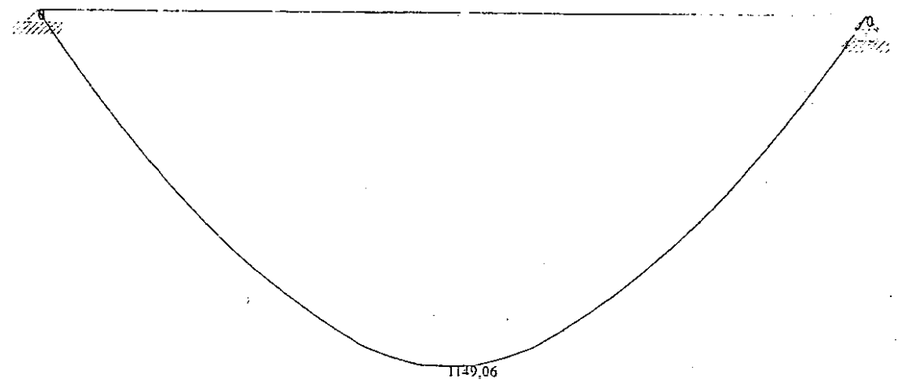
Estado: 2 - IPF-B
Diagrama
My - Flector



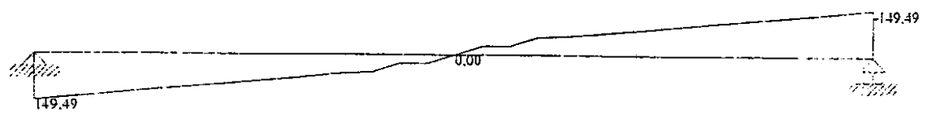
Estado: 2 - IPF-B
Diagrama
Qz - Cortante



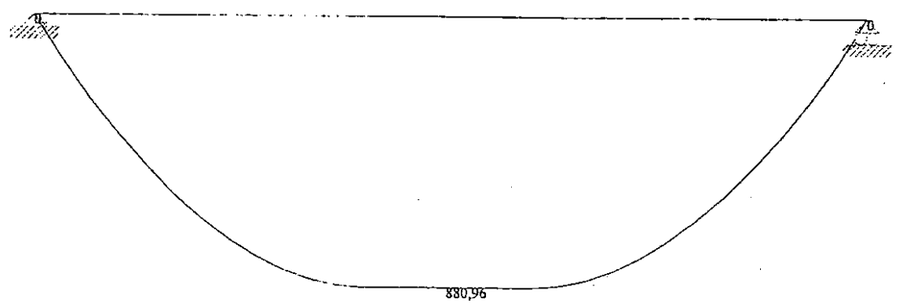
Estado: 3 - EC1-LM71
Diagrama
My - Flector



Estado: 3 - EC1-LM71
Diagrama
Qz - Cortante

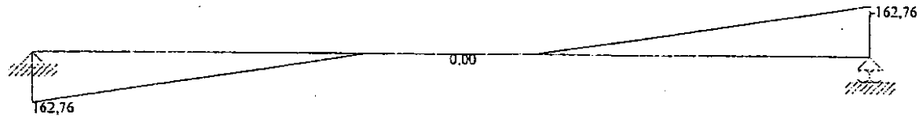


Estado: 4 - EC1-SW0
Diagrama
My - Flector



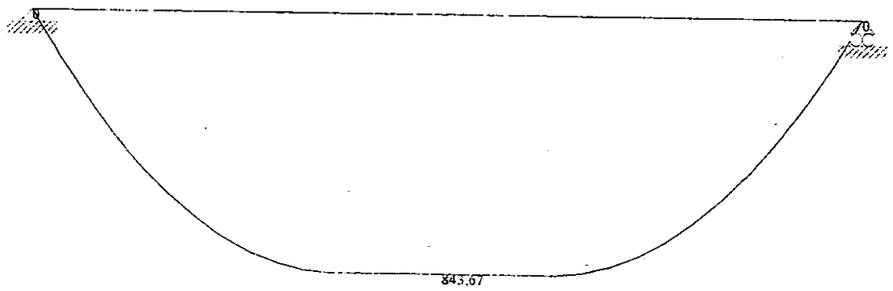
A-19

Estado: 4 - EC1-SW0
Diagrama
Qz - Cortante

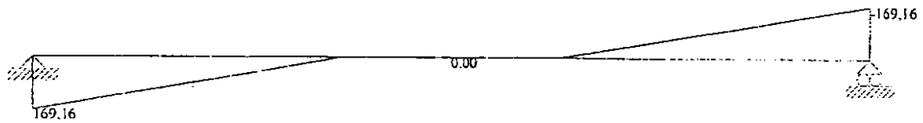


A-20

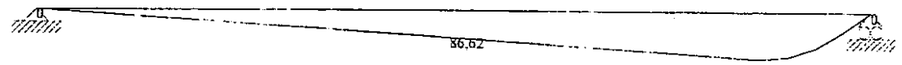
Estado: 5 - EC1-SW2
Diagrama
My - Flector



Estado: 5 - EC1-SW2
Diagrama
Qz - Cortante



Estado: 6 - IPF-A Qmáx
Diagrama
My - Flector



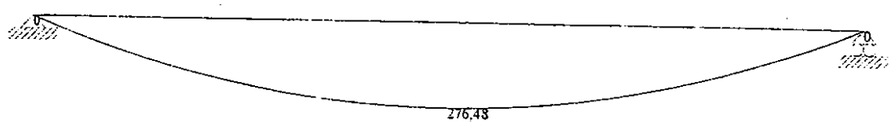
A-23

Estado: 6 - IPF-A Qmáx
Diagrama
Qz - Cortante



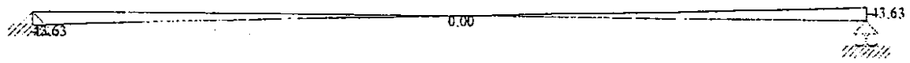
A-24

Estado: 7 - pp viga
Diagrama
My - Flector



APÉNDICE B
MODELO TRANSVERSAL

Estado: 7 - pp viga
Diagrama
Qz - Cortante



ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE B:

MODELO TRANSVERSAL

UTE BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS
LOM
21-11-2001
21:04:13
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Losa25.STR

COORDENADAS DE LOS NUDOS

"MODELO RÍGIDO TRANSVERSAL"

N°	Coord.X(m)	Coord.Y(m)	Coord.Z(m)
1	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,2199	0,0000	0,0000
3	2,4398	0,0000	0,0000
4	3,8500	0,0000	0,0000
5	5,2603	0,0000	0,0000
6	7,0000	0,0000	0,0000
7	8,7397	0,0000	0,0000
8	10,1500	0,0000	0,0000
9	11,5603	0,0000	0,0000
10	12,7801	0,0000	0,0000
11	14,0000	0,0000	0,0000

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS SECCIONES

N°	A(m²)	Iy(m^4)	Iz(m^4)	Jx	Nombre
1	0,2622	1,502162E-03	0,02185	0	LOSA_26,22
2	0,2866	1,961766E-03	2,388333E-02	0	LOSA_28,66
3	0,3128	2,550462E-03	2,606667E-02	0	LOSA_31,28
4	0,3411	3,307227E-03	0,028425	0	LOSA_34,11
5	0,3126	2,545573E-03	0,02605	0	LOSA_31,26

TABLA DE CONEXION DE LAS BARRAS

N°	N. dorsal	N. frontal	Sección	Material	Giro	Rótulas
1	1	2	1	1	0	No
2	2	3	2	1	0	No
3	3	4	3	1	0	No
4	4	5	4	1	0	No
5	5	6	5	1	0	No
6	6	7	5	1	0	No
7	7	8	4	1	0	No
8	8	9	3	1	0	No
9	9	10	2	1	0	No
10	10	11	1	1	0	No

APOYOS FIJOS

Nudo:	DX	DZ	RY
3	1	1	-
5	-	1	-
7	-	1	-
9	-	1	-

UTE BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS
LOM
21-11-2001
21:04:40
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Losa25.STR

CARGAS Estado: 1 pp losa

CARGAS REPARTIDAS TRAPECIALES

Barra	Valor_1	Valor_2	Dirección	L1	L2
1	0,625	0,686	Z global	0	1,2199
2	0,686	0,747	Z global	0	1,2199
3	0,747	0,818	Z global	0	1,4102
4	0,818	0,888	Z global	0	1,4102
5	0,888	0,975	Z global	0	1,7397
6	0,975	0,888	Z global	0	1,7397
7	0,888	0,818	Z global	0	1,4103
8	0,818	0,747	Z global	0	1,4103
9	0,747	0,686	Z global	0	1,2198
10	0,686	0,625	Z global	0	1,2199

CARGAS Estado: 2 balasto real

CARGAS REPARTIDAS TRAPECIALES

Barra	Valor_1	Valor_2	Dirección	L1	L2
2	0,747	0,799	Z global	0,7301	0,4835
3	0,799	0,842	Z global	0	0,399
3	0,842	0,899	Z global	0,399	0,5441
3	0,58	0,629	Z global	0,9368	0,4734
4	0,629	0,782	Z global	0	1,4103
5	0,782	0,858	Z global	0	0,7065
5	1,177	1,232	Z global	0,7065	0,5007
5	1,232	0,984	Z global	1,2072	0,5325
6	0,984	0,77	Z global	0	0,5325
6	0,77	0,862	Z global	0,5325	0,5441
6	0,544	0,655	Z global	1,0765	0,6632
7	0,655	0,897	Z global	0	1,4103
8	0,897	0,988	Z global	0	0,5168
8	1,306	1,393	Z global	0,5168	0,5007
8	1,393	1,103	Z global	1,0175	0,3928
9	1,103	0,752	Z global	0	0,4898

CARGAS Estado: 3 resto cm

CARGAS EN NUDOS

Nudo	Valor(T)	Dirección
1	0,8685	Z global
11	0,8685	Z global

CARGAS PUNTUALES EN BARRAS

Barra	Valor	Dirección	Distancia
4	0,65	Z global	0,8
7	0,65	Z global	0,6103
4	0,06	Z global	0,0825
5	0,06	Z global	0,1073
6	0,06	Z global	1,6325
7	0,06	Z global	1,3278
2	0,25	Z global	0,6301
9	0,25	Z global	0,5898

CARGAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS EN BARRA
CARGAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS EN BARRA

Barra	Valor	Dirección
3	0,072	Z global
4	0,072	Z global
5	0,072	Z global
6	0,072	Z global
7	0,072	Z global
8	0,072	Z global

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
2	0,072	Z global	0,7333	0,4835
9	0,072	Z global	0	0,4835

CARGAS Estado: 4 sc 1 paseo

CARGAS UNIFORMEMENTE REPARTIDAS EN BARRA

Barra	Valor	Dirección
10	0,5	Z global

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
9	0,5	Z global	0,6898	0,53

CARGAS Estado: 5 A 1vía-ripado exterior

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
6	13,592	Z global	1,495	0,2447
7	13,592	Z global	0	0,6053
7	16,613	Z global	1,1903	0,22
8	16,613	Z global	0	0,63

CARGAS Estado: 6 A 1 vía-no ripado

CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
6	13,592	Z global	1,195	0,5446999
7	13,592	Z global	0	0,3053
7	16,613	Z global	0,8903	0,52
8	16,613	Z global	0	0,33

CARGAS Estado: 7 A 1 vía-ripado interior

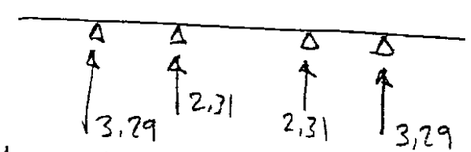
CARGAS REPARTIDAS PARCIALMENTE

Barra	Valor	Dirección	L1	L2
6	13,592	Z global	0,895	0,8447
7	13,592	Z global	0	0,0053
7	16,613	Z global	0,5903	0,82
8	16,613	Z global	0	0,03

UTE BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS
LOM
21-11-2001
21:05:29
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Losa25.STR

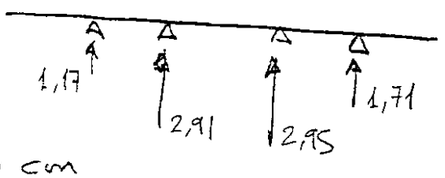
REACCIONES Estado: 1 pp losa

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-3,29	0,00
5	0,00	-2,31	0,00
7	0,00	-2,31	0,00
9	0,00	-3,29	0,00



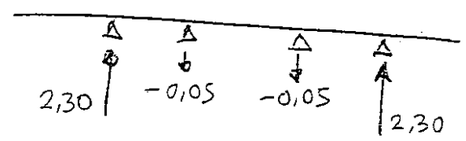
REACCIONES Estado: 2 bateo real

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-1,17	0,00
5	0,00	-2,91	0,00
7	0,00	-2,95	0,00
9	0,00	-1,71	0,00



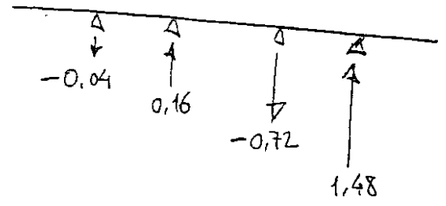
REACCIONES Estado: 3 resto cm

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-2,30	0,00
5	0,00	0,05	0,00
7	0,00	0,05	0,00
9	0,00	-2,30	0,00



REACCIONES Estado: 4 sc 1 paseo

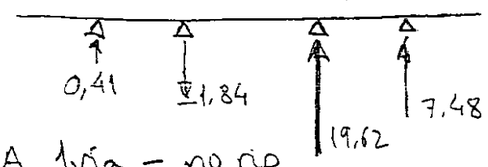
Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	0,04	0,00
5	0,00	-0,16	0,00
7	0,00	0,72	0,00
9	0,00	-1,48	0,00



B-5

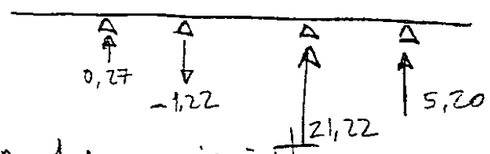
REACCIONES Estado: 5 A 1vía - rip ext

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-0,41	0,00
5	0,00	1,84	0,00
7	0,00	-19,62	0,00
9	0,00	-7,48	0,00



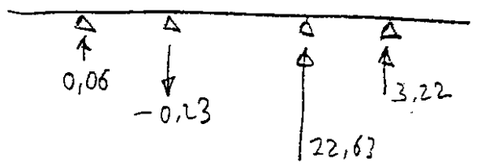
REACCIONES Estado: 6 A 1vía - no rip

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-0,27	0,00
5	0,00	1,22	0,00
7	0,00	-21,42	0,00
9	0,00	-5,20	0,00



REACCIONES Estado: 7 A 1vía - rip. int.

Nudo:	Vx	Vz	Gy
3	0,00	-0,06	0,00
5	0,00	0,23	0,00
7	0,00	-22,63	0,00
9	0,00	-3,22	0,00



B-6

UTE BORGES BLANQUES
VIADUCTO PALLARESOS
LCM
21-11-2001
21:05:16
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Losa25.STR

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 1 pp losa

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	-0,80	-0,48
2	2(Negat.)	0,00	0,80	0,48
2	3(Posit.)	0,00	-1,67	-1,98
3	3(Negat.)	0,00	-1,61	1,98
3	4(Posit.)	0,00	0,51	-0,47
4	4(Negat.)	0,00	-0,51	0,47
4	5(Posit.)	0,00	-0,69	-0,59
5	5(Negat.)	0,00	-1,62	0,59
5	6(Posit.)	0,00	0,00	0,84
6	6(Negat.)	0,00	0,00	-0,84
6	7(Posit.)	0,00	-1,62	-0,59
7	7(Negat.)	0,00	-0,69	0,59
7	8(Posit.)	0,00	-0,51	-0,47
8	8(Negat.)	0,00	0,51	0,47
8	9(Posit.)	0,00	-1,61	-1,98
9	9(Negat.)	0,00	-1,67	1,98
9	10(Posit.)	0,00	0,80	-0,48
10	10(Negat.)	0,00	-0,80	0,48
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 2 balasto real

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	0,00	0,00
2	2(Negat.)	0,00	0,00	0,00
2	3(Posit.)	0,00	-0,37	-0,09
3	3(Negat.)	0,00	-0,80	0,09
3	4(Posit.)	0,00	-0,29	0,22
4	4(Negat.)	0,00	0,29	-0,22
4	5(Posit.)	0,00	-1,29	-0,87
5	5(Negat.)	0,00	-1,63	0,87
5	6(Posit.)	0,00	-0,14	0,53
6	6(Negat.)	0,00	0,14	-0,53
6	7(Posit.)	0,00	-1,45	-0,95
7	7(Negat.)	0,00	-1,49	0,95
7	8(Posit.)	0,00	0,40	0,43
8	8(Negat.)	0,00	-0,40	-0,43
8	9(Posit.)	0,00	-1,25	-0,10
9	9(Negat.)	0,00	-0,45	0,10
9	10(Posit.)	0,00	0,00	0,00
10	10(Negat.)	0,00	0,00	0,00
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

B-7

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 3 resto cm

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,87	0,00
1	2(Posit.)	0,00	-0,87	-1,06
2	2(Negat.)	0,00	0,87	1,06
2	3(Posit.)	0,00	-1,15	-2,27
3	3(Negat.)	0,00	-1,15	2,27
3	4(Posit.)	0,00	1,05	-0,72
4	4(Negat.)	0,00	-1,05	0,72
4	5(Posit.)	0,00	0,24	0,21
5	5(Negat.)	0,00	-0,19	-0,21
5	6(Posit.)	0,00	0,00	0,32
6	6(Negat.)	0,00	0,00	-0,32
6	7(Posit.)	0,00	-0,19	0,21
7	7(Negat.)	0,00	0,24	-0,21
7	8(Posit.)	0,00	-1,05	-0,72
8	8(Negat.)	0,00	1,05	0,72
8	9(Posit.)	0,00	-1,15	-2,27
9	9(Negat.)	0,00	-1,15	2,27
9	10(Posit.)	0,00	0,87	-1,06
10	10(Negat.)	0,00	-0,87	1,06
10	11(Posit.)	0,00	0,87	0,00

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 4 sc 1 paseo

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	0,00	0,00
2	2(Negat.)	0,00	0,00	0,00
2	3(Posit.)	0,00	0,00	0,00
3	3(Negat.)	0,00	0,04	0,00
3	4(Posit.)	0,00	-0,04	-0,05
4	4(Negat.)	0,00	0,04	0,05
4	5(Posit.)	0,00	-0,04	-0,10
5	5(Negat.)	0,00	-0,12	0,10
5	6(Posit.)	0,00	0,12	0,11
6	6(Negat.)	0,00	-0,12	-0,11
6	7(Posit.)	0,00	0,12	0,33
7	7(Negat.)	0,00	0,60	-0,33
7	8(Posit.)	0,00	-0,60	-0,52
8	8(Negat.)	0,00	0,60	0,52
8	9(Posit.)	0,00	-0,60	-1,37
9	9(Negat.)	0,00	-0,87	1,37
9	10(Posit.)	0,00	0,61	-0,37
10	10(Negat.)	0,00	-0,61	0,37
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 5A 1vía-ripado exterior

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	0,00	0,00
2	2(Negat.)	0,00	0,00	0,00
2	3(Posit.)	0,00	0,00	0,00
3	3(Negat.)	0,00	-0,41	0,00
3	4(Posit.)	0,00	0,41	0,58
4	4(Negat.)	0,00	-0,41	-0,58
4	5(Posit.)	0,00	0,41	1,16
5	5(Negat.)	0,00	1,43	-1,16
5	6(Posit.)	0,00	-1,43	-1,33
6	6(Negat.)	0,00	1,43	1,33

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
6	7(Posit.)	0,00	-4,75	-4,21
7	7(Negat.)	0,00	-14,87	4,21
7	8(Posit.)	0,00	2,99	7,25
8	8(Negat.)	0,00	-2,99	-7,25
8	9(Posit.)	0,00	-7,48	0,00
9	9(Negat.)	0,00	0,00	0,00
9	10(Posit.)	0,00	0,00	0,00
10	10(Negat.)	0,00	0,00	0,00
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

B-8

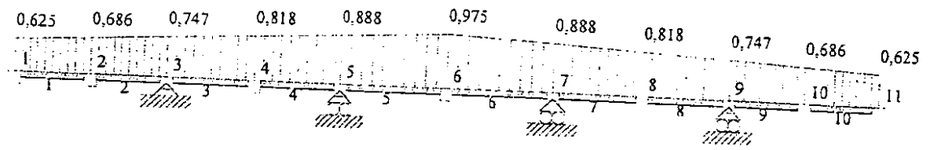
ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 6A 1 vía-no ripado

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	0,00	0,00
2	2(Negat.)	0,00	0,00	0,00
2	3(Posit.)	0,00	0,00	0,00
3	3(Negat.)	0,00	-0,27	0,00
3	4(Posit.)	0,00	0,27	0,39
4	4(Negat.)	0,00	-0,27	-0,39
4	5(Posit.)	0,00	0,27	0,77
5	5(Negat.)	0,00	0,95	-0,77
5	6(Posit.)	0,00	-0,95	-0,88
6	6(Negat.)	0,00	0,95	0,88
6	7(Posit.)	0,00	-8,35	-4,54
7	7(Negat.)	0,00	-13,07	4,54
7	8(Posit.)	0,00	0,28	6,43
8	8(Negat.)	0,00	-0,28	-6,43
8	9(Posit.)	0,00	-5,20	0,00
9	9(Negat.)	0,00	0,00	0,00
9	10(Posit.)	0,00	0,00	0,00
10	10(Negat.)	0,00	0,00	0,00
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

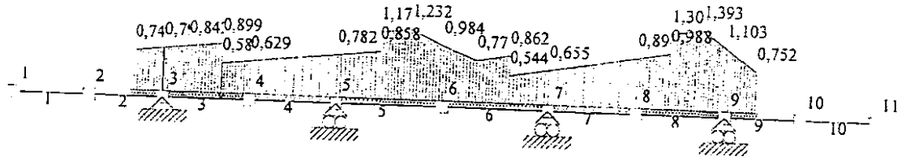
ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 7A 1 vía-ripado interior

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,00	0,00	0,00
1	2(Posit.)	0,00	0,00	0,00
2	2(Negat.)	0,00	0,00	0,00
2	3(Posit.)	0,00	0,00	0,00
3	3(Negat.)	0,00	-0,06	0,00
3	4(Posit.)	0,00	0,06	0,09
4	4(Negat.)	0,00	-0,06	-0,09
4	5(Posit.)	0,00	0,06	0,17
5	5(Negat.)	0,00	0,17	-0,17
5	6(Posit.)	0,00	-0,17	-0,12
6	6(Negat.)	0,00	0,17	0,12
6	7(Posit.)	0,00	-11,65	-5,27
7	7(Negat.)	0,00	-10,98	5,27
7	8(Posit.)	0,00	-2,72	4,53
8	8(Negat.)	0,00	2,72	-4,53
8	9(Posit.)	0,00	-3,22	0,00
9	9(Negat.)	0,00	0,00	0,00
9	10(Posit.)	0,00	0,00	0,00
10	10(Negat.)	0,00	0,00	0,00
10	11(Posit.)	0,00	0,00	0,00

Estado: 1 - pp losa

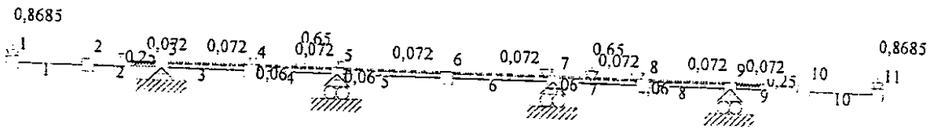


Estado: 2 - balasto real



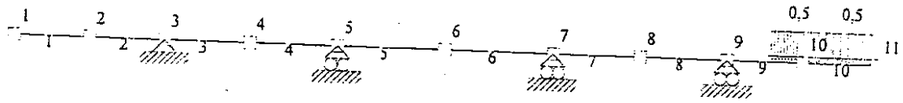
B-11

Estado: 3 - resto cm



B-12

Estado: 4 - sc 1 paseo

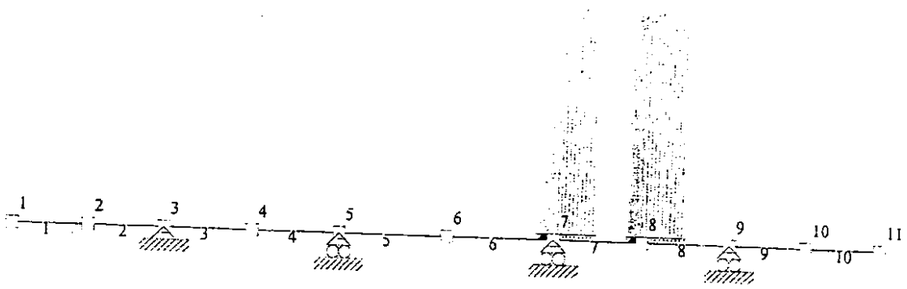


16,016,613

B-13

Estado: 5 - A 1vía-ripado exterior

13,313,592

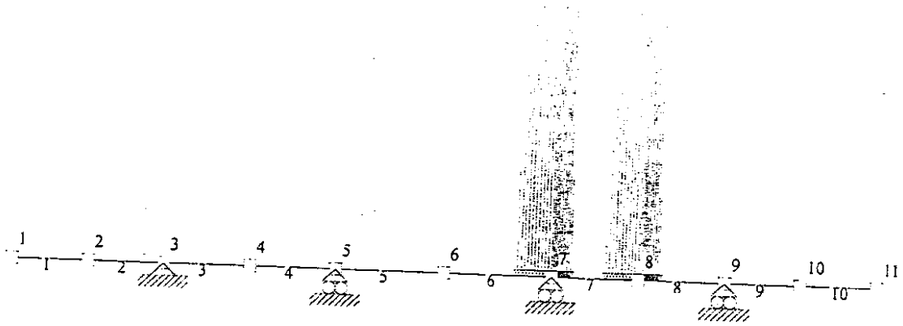


16,016,613

B-14

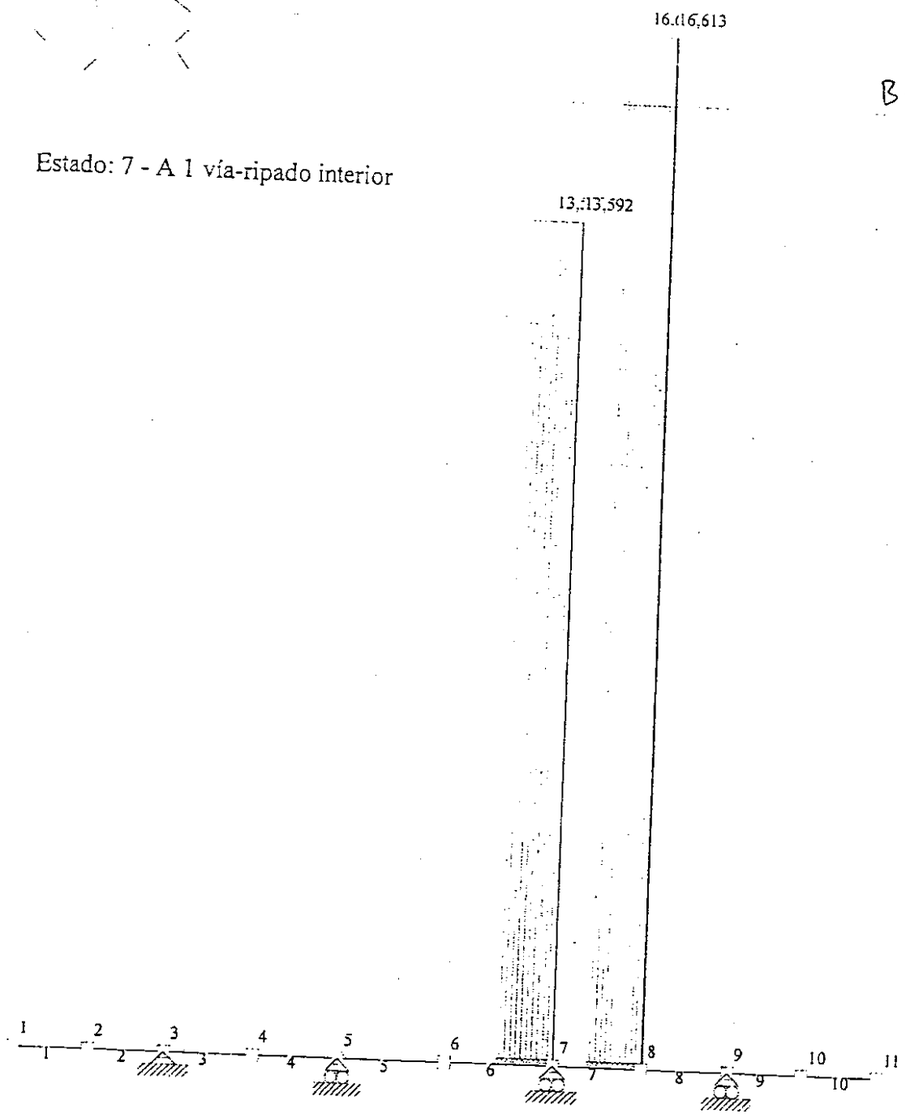
Estado: 6 - A 1 vía-no ripado

13,313,592



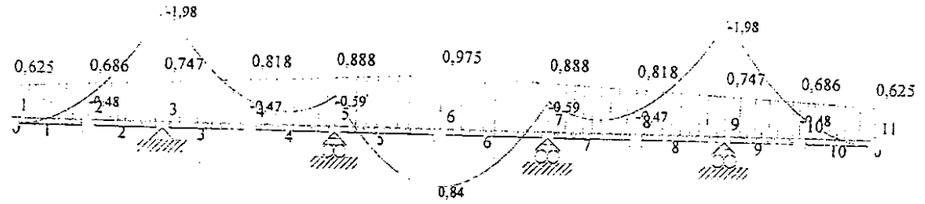
B-15

Estado: 7 - A 1 vía-ripado interior



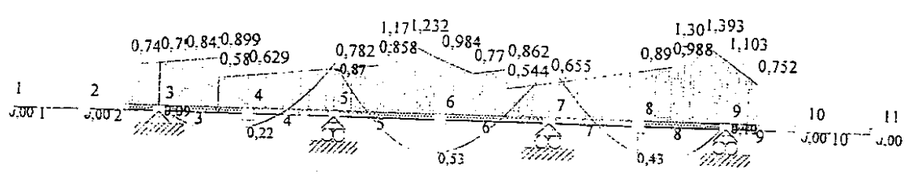
B-16

Estado: 1 - pp losa
Diagrama
My - Flector



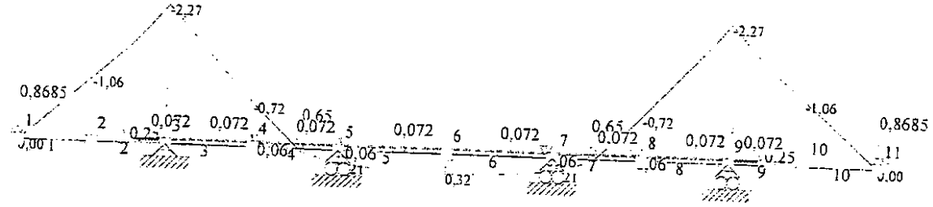
B-17

Estado: 2 - balasto real
Diagrama
My - Flector



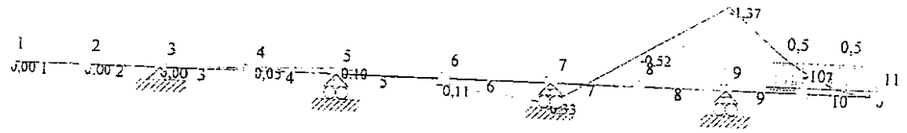
B-18

Estado: 3 - resto cm
Diagrama
My - Flector



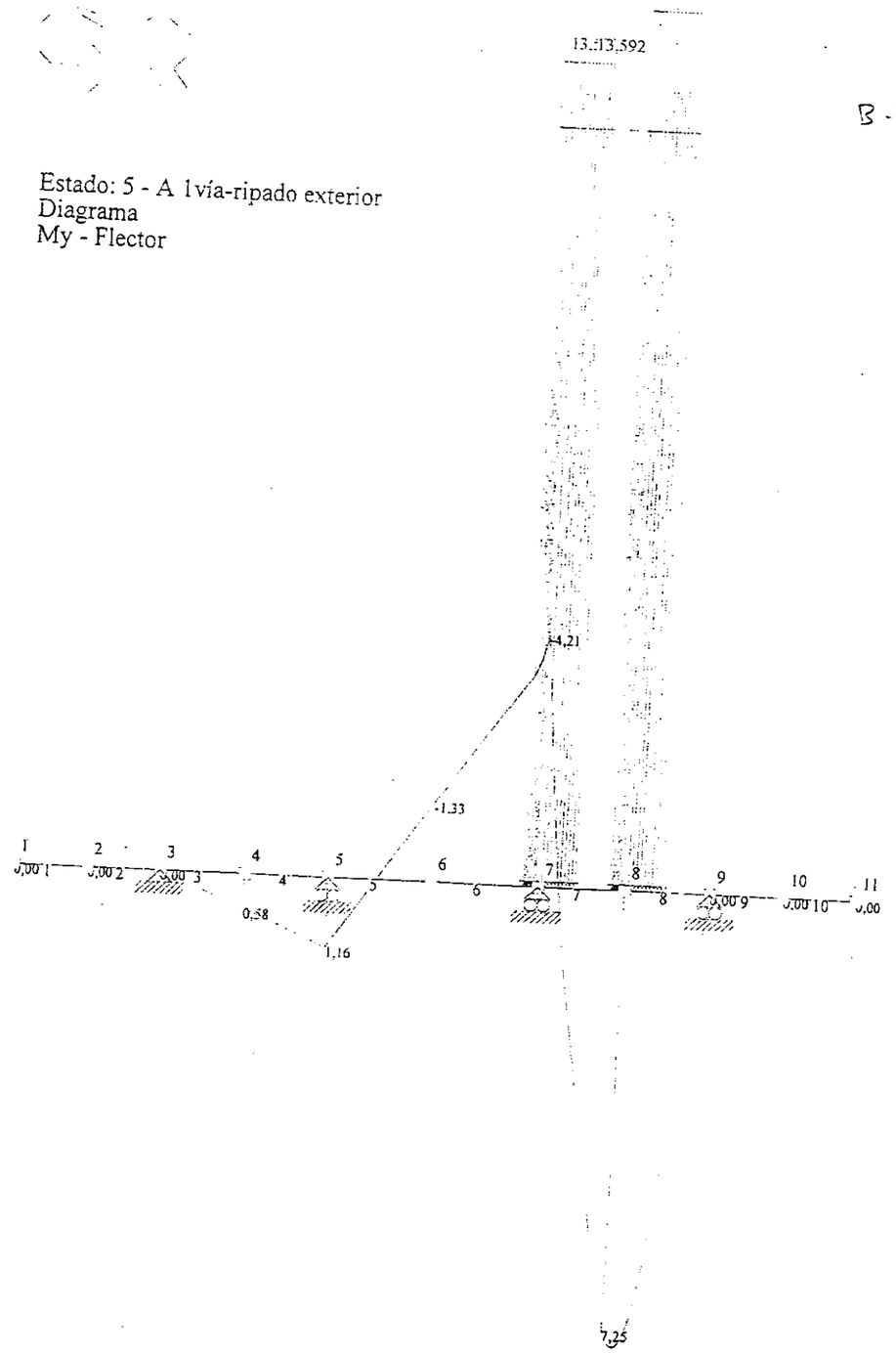
B-19

Estado: 4 - sc 1 paseo
Diagrama
My - Flector

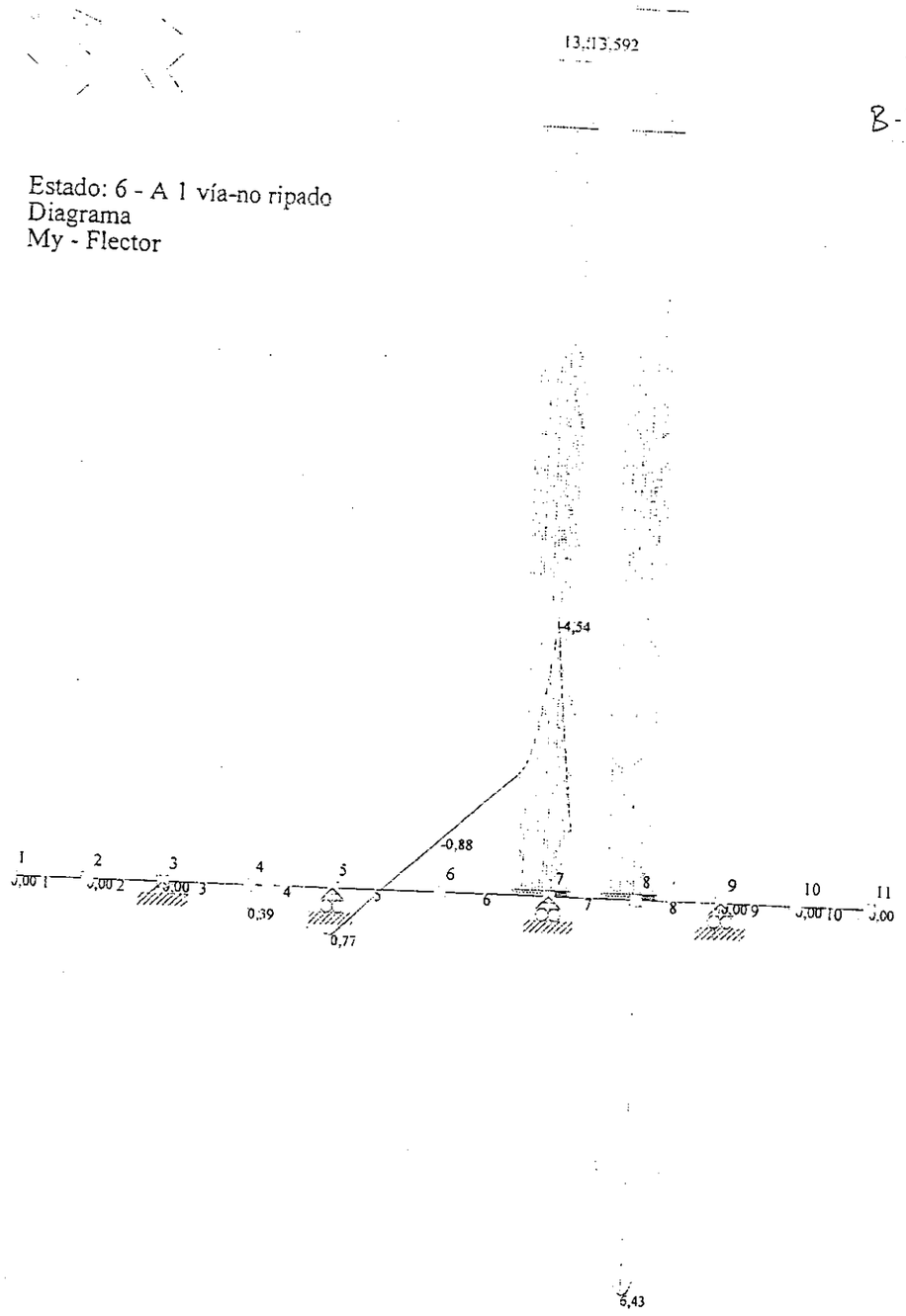


B-20

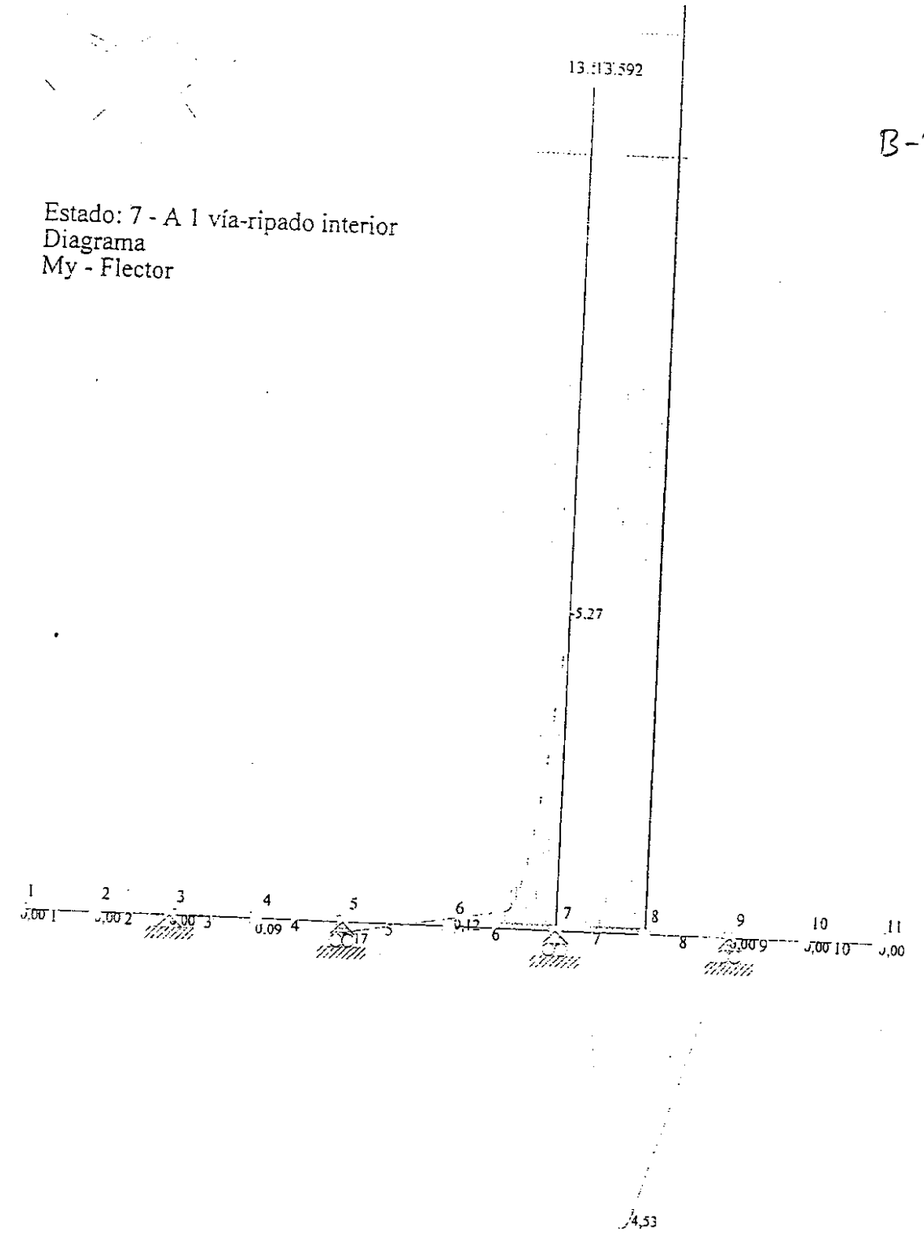
Estado: 5 - A 1vía-ripado exterior
Diagrama
My - Flector



Estado: 6 - A 1 vía-no ripado
Diagrama
My - Flector

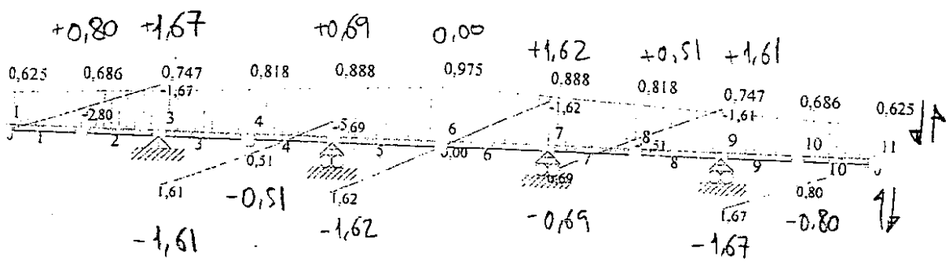


Estado: 7 - A 1 vía-ripado interior
Diagrama
My - Flector



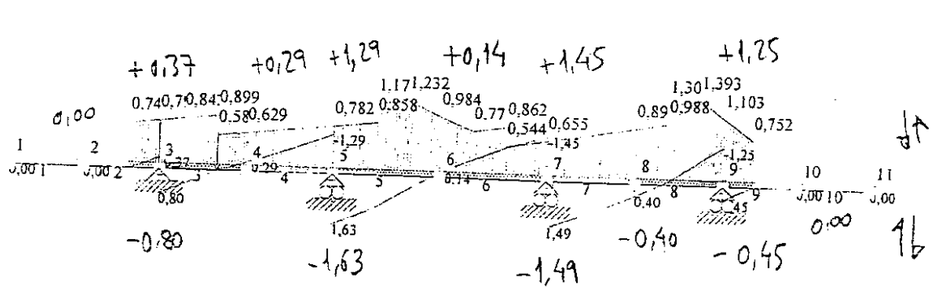
B-23

Estado: 1 - pp losa
Diagrama
Qz - Cortante



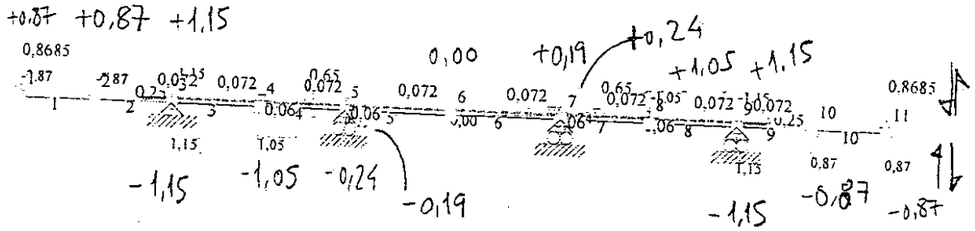
B-24

Estado: 2 - balasto real
Diagrama
Qz - Cortante



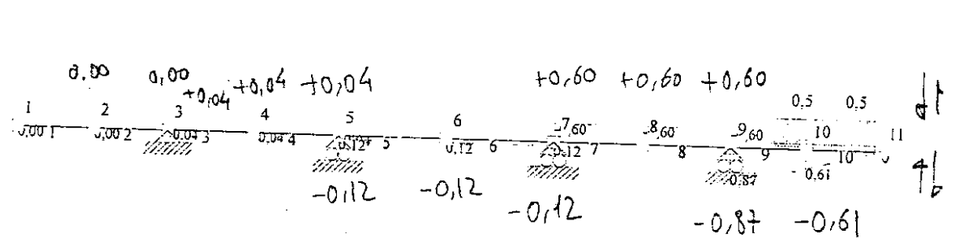
B-25

Estado: 3 - resto cm
Diagrama
Qz - Cortante



B-26

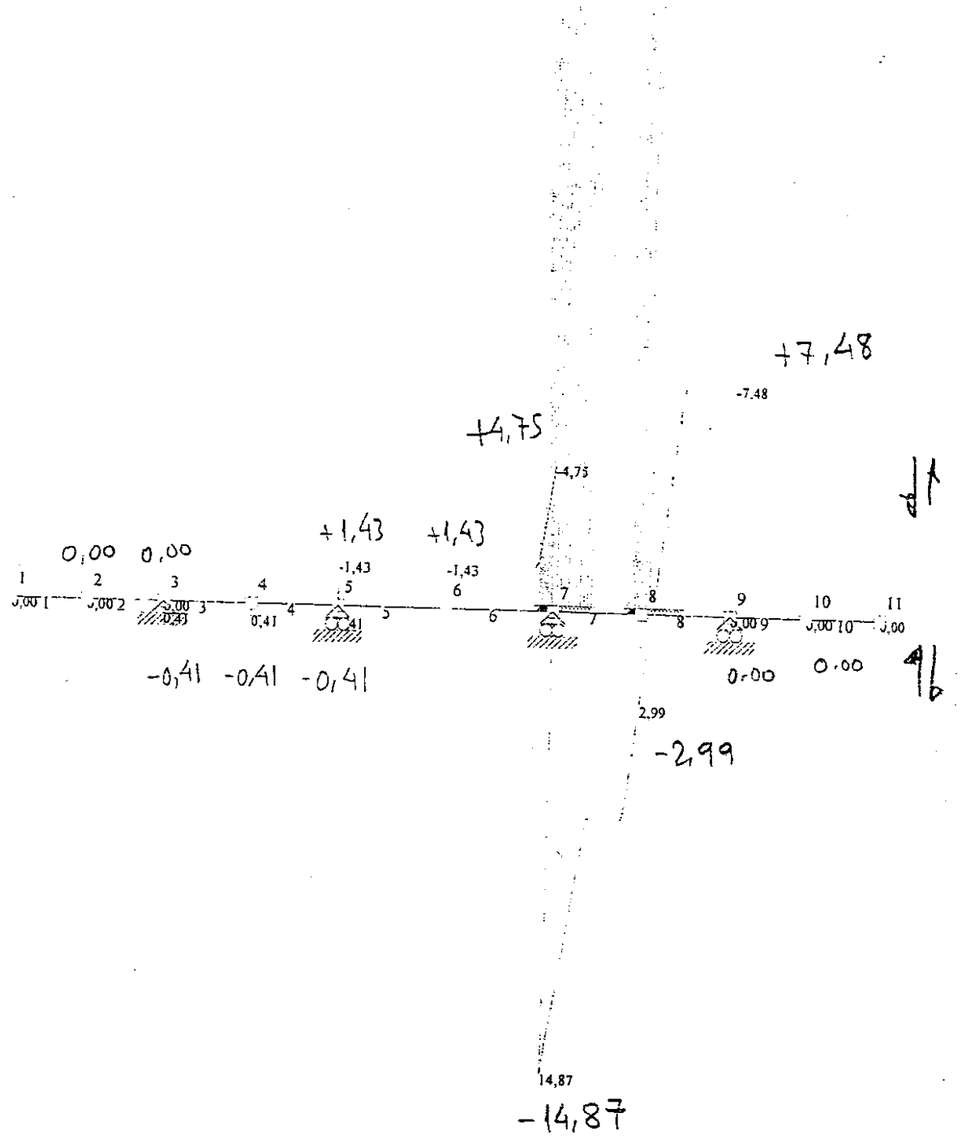
Estado: 4 - sc 1 paseo
Diagrama
Qz - Cortante



13.13.592

B-27

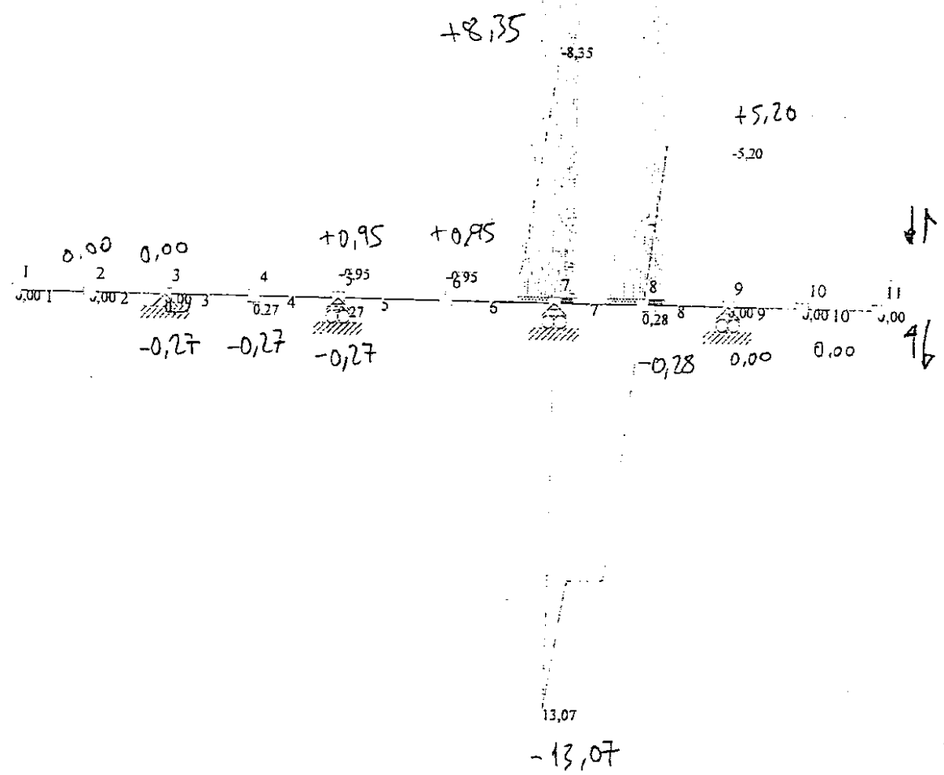
Estado: 5 - A 1 vía-ripado exterior
Diagrama
Qz - Cortante



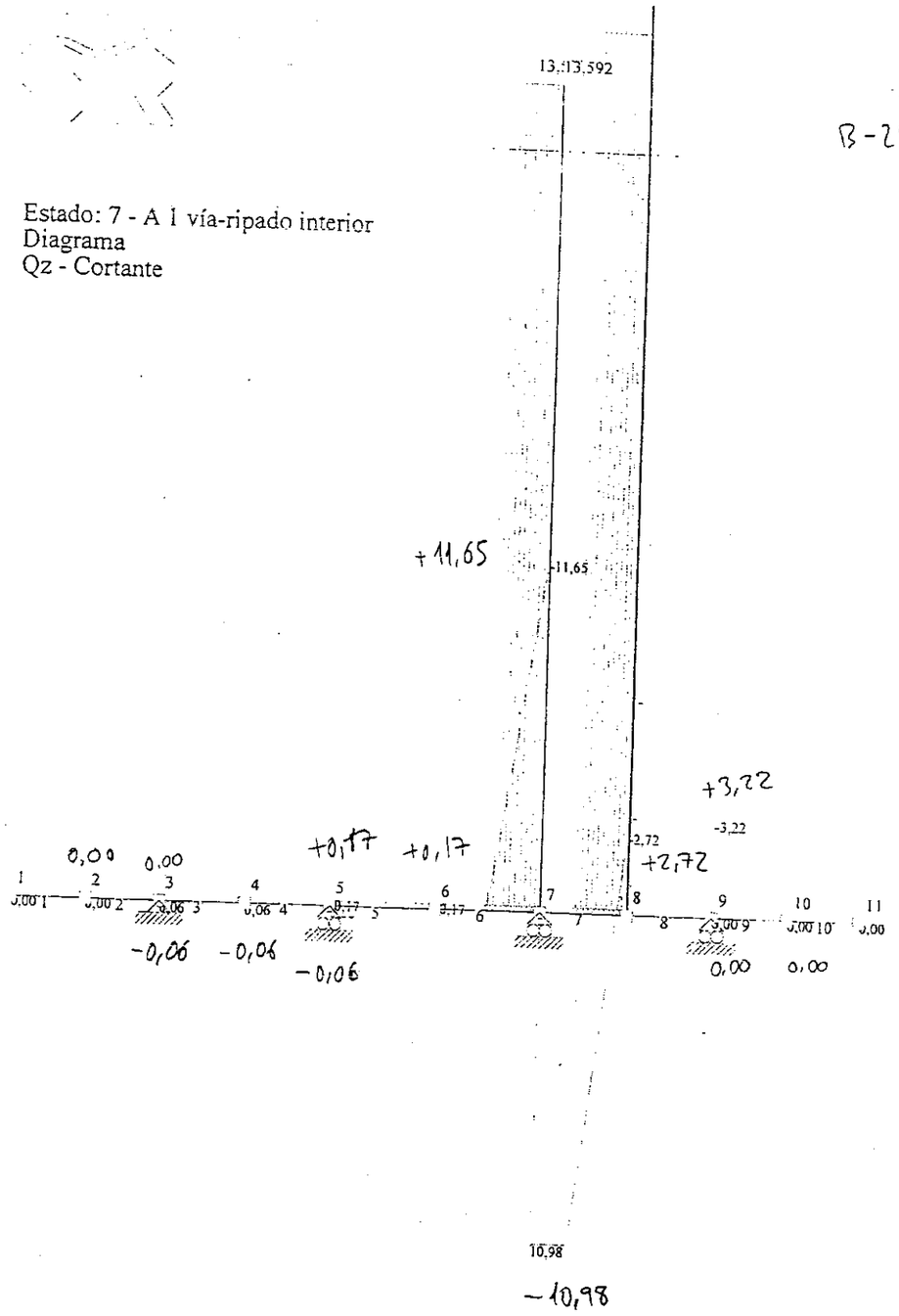
13.13.592

B-28

Estado: 6 - A 1 vía-no ripado
Diagrama
Qz - Cortante



APÉNDICE C
EMPARRILLADO



B-29/29

Oficina Técnica de Obra Civil.

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE C:

EMPARRILLADO

PACADAR

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE C:

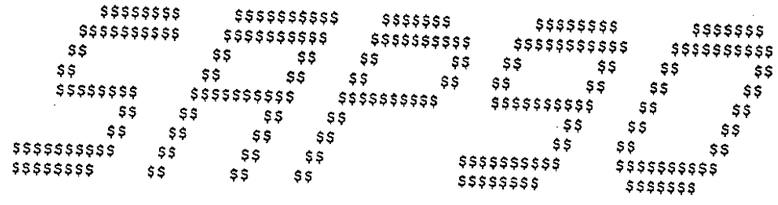
EMPARRILLADO

C-1/68

E: 25.835
L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

EMPARRILLADO
ENTRADA DE DATOS



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

C-2

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

S Y S T E M D A T A

EXECUTION CODE	0
MAXIMUM JOINT OR ELEMENT NUMBER	1000
NUMBER OF LOAD CONDITIONS	7
STEADY STATE LOAD FREQUENCY	.0000E+00
NUMBER OF EIGENVALUES	0
EIGEN CONVERGENCE TOLERANCE	.1000E-03
EIGEN CUTOFF TIME PERIOD	.0000E+00

C-3

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

JOINT	X	Y	Z
1	.000	.000	.000
2	6.738	.000	.000
3	13.475	.000	.000
4	20.213	.000	.000
5	26.950	.000	.000
6	.000	3.850	.000
7	6.738	3.850	.000
8	13.475	3.850	.000
9	20.213	3.850	.000
10	26.950	3.850	.000
11	.000	10.150	.000
12	6.738	10.150	.000
13	13.475	10.150	.000
14	20.213	10.150	.000
15	26.950	10.150	.000
16	.000	14.000	.000
17	6.738	14.000	.000
18	13.475	14.000	.000
19	20.213	14.000	.000
20	26.950	14.000	.000
21	.000	2.440	.000
22	6.738	2.440	.000
23	13.475	2.440	.000
24	20.213	2.440	.000
25	26.950	2.440	.000
26	.000	5.260	.000
27	6.738	5.260	.000
28	13.475	5.260	.000
29	20.213	5.260	.000
30	26.950	5.260	.000
31	.000	8.740	.000
32	6.738	8.740	.000
33	13.475	8.740	.000
34	20.213	8.740	.000
35	26.950	8.740	.000
36	.000	11.560	.000
37	6.738	11.560	.000
38	13.475	11.560	.000
39	20.213	11.560	.000
40	26.950	11.560	.000

C-4

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

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
6	1	1	1	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0
11	1	1	1	0	0	0
15	0	0	1	0	0	0

C-5

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

NUMBER OF MEMBER SECTION PROPERTIES 8
NUMBER OF SPAN LOADING PATTERNS 0

LOAD COND	GRAVITATIONAL MULTIPLIERS X	Y	Z	TEMPERATURE MULTIPLIERS	PRESTRESS MULTIPLIERS
1	.000	.000	.000	.000	.000
2	.000	.000	.000	.000	.000
3	.000	.000	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000	.000	.000
5	.000	.000	.000	.000	.000
6	.000	.000	.000	.000	.000
7	.000	.000	.000	.000	.000

* * * W A R N I N G * * *
OBSOLETE VERSION OF PROPERTY FILE "AISC.DAT ", FILE NOT USED

C.6

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	AREA	TORSIONAL INERTIA	MOMENTS OF INERTIA I33	I22	SHEAR AREAS A2	A3
1	.307E+01	.16540E+01	.10935E+01	.10935E+01	.000E+00	.000E+00
2	.185E+01	.23200E-01	.58000E-02	.58000E-02	.000E+00	.000E+00
3	.220E+01	.39300E-01	.98160E-02	.98160E-02	.000E+00	.000E+00
4	.211E+01	.34300E-01	.85750E-02	.85750E-02	.000E+00	.000E+00
5	.370E+01	.46400E-01	.11600E-01	.11600E-01	.000E+00	.000E+00
6	.441E+01	.78500E-01	.19632E-01	.19632E-01	.000E+00	.000E+00
7	.421E+01	.68600E-01	.17151E-01	.17151E-01	.000E+00	.000E+00
8	.307E+01	.24811E+01	.10935E+01	.10935E+01	.000E+00	.000E+00

C.7

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	WEIGHT PER UNIT LEN	MASS PER UNIT LEN	THERMAL EXPANSION
1	.3290E+07	.1265E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
2	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
3	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
4	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
5	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
6	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
7	.2726E+07	.1049E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
8	.3290E+07	.1265E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

C.8

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS N1	LOCAL-AXIS N2	PROPERTY-ID END-I	PROPERTY-ID END-J	VAR	REL CODES	REF TEMP	ELEMENT LENGTH
1	6	7	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
2	7	8	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
3	8	9	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
4	9	10	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
5	11	12	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
6	12	13	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
7	13	14	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
8	14	15	-2	0	1	1	0	000000	.00	6.74
100	1	21	3	0	5	5	0	000000	.00	2.44
101	2	22	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
102	3	23	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
103	4	24	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
104	5	25	3	0	5	5	0	000000	.00	2.44
105	21	26	3	0	6	6	0	000000	.00	2.82
106	22	27	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
107	23	28	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
108	24	29	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
109	25	30	3	0	6	6	0	000000	.00	2.82
110	26	31	3	0	7	7	0	000000	.00	3.48
111	27	32	3	0	4	4	0	000000	.00	3.48
112	28	33	3	0	4	4	0	000000	.00	3.48
113	29	34	3	0	4	4	0	000000	.00	3.48
114	30	35	3	0	7	7	0	000000	.00	3.48
115	31	36	3	0	6	6	0	000000	.00	2.82
116	32	37	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
117	33	38	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
118	34	39	3	0	3	3	0	000000	.00	2.82
119	35	40	3	0	6	6	0	000000	.00	2.82
120	36	16	3	0	5	5	0	000000	.00	2.44
121	37	17	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
122	38	18	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
123	39	19	3	0	2	2	0	000000	.00	2.44
124	40	20	3	0	5	5	0	000000	.00	2.44
300	21	6	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
301	22	7	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
302	23	8	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
303	24	9	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
304	25	10	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
305	6	26	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
306	7	27	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
307	8	28	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
308	9	29	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
309	10	30	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
310	31	11	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
311	32	12	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
312	33	13	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
313	34	14	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
314	35	15	3	0	8	8	0	100100	.00	1.41
315	11	36	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
316	12	37	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
317	13	38	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41

C.9

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS N1	LOCAL-AXIS N2	PROPERTY-ID END-I	PROPERTY-ID END-J	VAR	REL CODES	REF TEMP	ELEMENT LENGTH
318	14	39	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41
319	15	40	3	0	8	8	0	010010	.00	1.41

T O T A L W E I G H T S A N D M A S S E S

PROP	WEIGHT	MASS
1	.0000	.0000
2	.0000	.0000
3	.0000	.0000
4	.0000	.0000
5	.0000	.0000
6	.0000	.0000
7	.0000	.0000
8	.0000	.0000
TOTAL	.0000	.0000

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
21	1	.000E+00	.000E+00	-.111E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	1	.000E+00	.000E+00	-.111E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	1	.000E+00	.000E+00	-.778E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	1	.000E+00	.000E+00	-.778E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	1	.000E+00	.000E+00	-.778E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	1	.000E+00	.000E+00	-.778E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	1	.000E+00	.000E+00	-.111E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	1	.000E+00	.000E+00	-.111E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	1	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	1	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	1	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	1	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	1	.000E+00	.000E+00	-.156E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	1	.000E+00	.000E+00	-.222E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	1	.000E+00	.000E+00	-.394E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	2	.000E+00	.000E+00	-.394E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	2	.000E+00	.000E+00	-.980E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	2	.000E+00	.000E+00	-.980E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	2	.000E+00	.000E+00	-.994E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	2	.000E+00	.000E+00	-.994E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	2	.000E+00	.000E+00	-.576E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	2	.000E+00	.000E+00	-.576E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	2	.000E+00	.000E+00	-.788E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	2	.000E+00	.000E+00	-.788E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	2	.000E+00	.000E+00	-.788E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	2	.000E+00	.000E+00	-.196E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	2	.000E+00	.000E+00	-.196E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	2	.000E+00	.000E+00	-.196E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	2	.000E+00	.000E+00	-.199E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	2	.000E+00	.000E+00	-.199E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	2	.000E+00	.000E+00	-.199E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	2	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	2	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	2	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	2	.000E+00	.000E+00	-.775E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	3	.000E+00	.000E+00	-.775E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	3	.000E+00	.000E+00	.168E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	3	.000E+00	.000E+00	.168E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	3	.000E+00	.000E+00	.168E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	3	.000E+00	.000E+00	.168E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	3	.000E+00	.000E+00	-.775E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	3	.000E+00	.000E+00	-.775E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
28	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	3	.000E+00	.000E+00	.337E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	3	.000E+00	.000E+00	-.155E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	4	.000E+00	.000E+00	.135E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	4	.000E+00	.000E+00	.135E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	4	.000E+00	.000E+00	-.539E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	4	.000E+00	.000E+00	-.539E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	4	.000E+00	.000E+00	.243E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	4	.000E+00	.000E+00	.243E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	4	.000E+00	.000E+00	-.499E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	4	.000E+00	.000E+00	-.499E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	4	.000E+00	.000E+00	.270E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	4	.000E+00	.000E+00	.270E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	4	.000E+00	.000E+00	.270E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	4	.000E+00	.000E+00	-.108E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	4	.000E+00	.000E+00	-.108E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	4	.000E+00	.000E+00	-.108E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	4	.000E+00	.000E+00	.485E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	4	.000E+00	.000E+00	.485E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	4	.000E+00	.000E+00	.485E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	4	.000E+00	.000E+00	-.997E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	4	.000E+00	.000E+00	-.997E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	4	.000E+00	.000E+00	-.997E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	5	.000E+00	.000E+00	-.829E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	5	.000E+00	.000E+00	-.829E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	5	.000E+00	.000E+00	.372E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	5	.000E+00	.000E+00	.372E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	5	.000E+00	.000E+00	-.397E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	5	.000E+00	.000E+00	-.397E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	5	.000E+00	.000E+00	-.151E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	5	.000E+00	.000E+00	-.151E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	5	.000E+00	.000E+00	-.166E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	5	.000E+00	.000E+00	-.166E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	5	.000E+00	.000E+00	-.166E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	5	.000E+00	.000E+00	.744E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	5	.000E+00	.000E+00	.744E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	5	.000E+00	.000E+00	.744E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	5	.000E+00	.000E+00	-.793E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	5	.000E+00	.000E+00	-.793E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	5	.000E+00	.000E+00	-.793E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	5	.000E+00	.000E+00	-.302E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	5	.000E+00	.000E+00	-.302E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	5	.000E+00	.000E+00	-.302E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	6	.000E+00	.000E+00	-.546E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	6	.000E+00	.000E+00	-.546E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	6	.000E+00	.000E+00	.247E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	6	.000E+00	.000E+00	.247E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
31	6	.000E+00	.000E+00	-.429E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	6	.000E+00	.000E+00	-.429E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	6	.000E+00	.000E+00	-.109E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	6	.000E+00	.000E+00	-.109E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	6	.000E+00	.000E+00	-.109E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	6	.000E+00	.000E+00	.493E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	6	.000E+00	.000E+00	.493E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	6	.000E+00	.000E+00	.493E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	6	.000E+00	.000E+00	-.858E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	6	.000E+00	.000E+00	-.858E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	6	.000E+00	.000E+00	-.858E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	6	.000E+00	.000E+00	-.210E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	6	.000E+00	.000E+00	-.210E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	6	.000E+00	.000E+00	-.210E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	7	.000E+00	.000E+00	-.121E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	7	.000E+00	.000E+00	-.121E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	7	.000E+00	.000E+00	.465E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	7	.000E+00	.000E+00	.465E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	7	.000E+00	.000E+00	-.457E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	7	.000E+00	.000E+00	-.457E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	7	.000E+00	.000E+00	-.651E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	7	.000E+00	.000E+00	-.651E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	7	.000E+00	.000E+00	-.243E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	7	.000E+00	.000E+00	-.243E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	7	.000E+00	.000E+00	-.243E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	7	.000E+00	.000E+00	.930E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	7	.000E+00	.000E+00	.930E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	7	.000E+00	.000E+00	.930E+00	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	7	.000E+00	.000E+00	-.915E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	7	.000E+00	.000E+00	-.915E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	7	.000E+00	.000E+00	-.915E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
37	7	.000E+00	.000E+00	-.130E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	7	.000E+00	.000E+00	-.130E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	7	.000E+00	.000E+00	-.130E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00

C-14

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

INPUT DATA ECHO	pallares.SAP
SOLUTION ERRORS AND WARNINGS	pallares.ERR
EQUATION NUMBERING	pallares.EQN
DISPLACEMENTS AND REACTIONS	pallares.SOL
FRAME ELEMENT FORCES	pallares.F3F

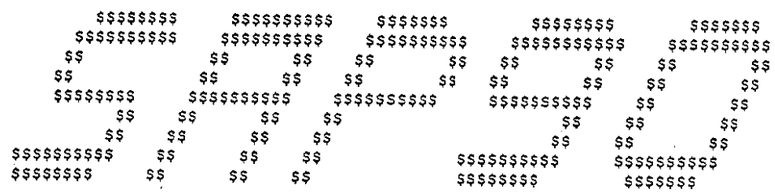
)

C-15

E: 25.835
L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

EMPARRILLADO
ESFUERZOS



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1								
	1	.000			.000			5.817
		.000	56.595	.000				
		6.738	56.595	381.309				
		6.738			.000			5.817
	2	.000			.000			-13.934
		.000	41.718	1.736				
		6.738	41.718	282.815				
		6.738			.000			-13.934
	3	.000			.000			13.950
		.000	22.739	.000				
		6.738	22.739	153.201				
		6.738			.000			13.950
	4	.000			.000			-7.257
		.000	-.029	3.182				
		6.738	-.029	2.989				
		6.738			.000			-7.257
	5	.000			.000			-71.964
		.000	28.112	35.235				
		6.738	28.112	224.637				
		6.738			.000			-71.964
	6	.000			.000			-68.906
		.000	31.662	32.281				
		6.738	31.662	245.603				
		6.738			.000			-68.906
	7	.000			.000			-67.447
		.000	36.307	29.434				
		6.738	36.307	274.055				
		6.738			.000			-67.447
2								
	1	.000			.000			1.920
		.000	18.865	381.309				
		6.738	18.865	508.412				
		6.738			.000			1.920
	2	.000			.000			-5.109
		.000	14.063	283.441				
		6.738	14.063	378.188				
		6.738			.000			-5.109
	3	.000			.000			4.605
		.000	7.580	153.201				
		6.738	7.580	204.268				

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		6.738			.000			4.605
	4	.000			.000			-3.271
		.000	.255	4.138				
		6.738	.255	5.856				
		6.738			.000			-3.271
	5	.000			.000			-34.812
		.000	12.825	237.341				
		6.738	12.825	323.748				
		6.738			.000			-34.812
	6	.000			.000			-32.976
		.000	13.757	257.241				
		6.738	13.757	349.930				
		6.738			.000			-32.976
	7	.000			.000			-31.678
		.000	15.057	284.665				
		6.738	15.057	386.109				
		6.738			.000			-31.678
3								
	1	.000			.000			-1.920
		.000	-18.865	508.412				
		6.737	-18.865	381.309				
		6.737			.000			-1.920
	2	.000			.000			5.109
		.000	-14.063	378.188				
		6.737	-14.063	283.441				
		6.737			.000			5.109
	3	.000			.000			-4.605
		.000	-7.580	204.268				
		6.737	-7.580	153.201				
		6.737			.000			-4.605
	4	.000			.000			3.271
		.000	-.255	5.856				
		6.737	-.255	4.138				
		6.737			.000			3.271
	5	.000			.000			34.812
		.000	-12.825	323.748				
		6.737	-12.825	237.341				
		6.737			.000			34.812
	6	.000			.000			32.976
		.000	-13.757	349.930				
		6.737	-13.757	257.241				

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			6.737			.000			32.976
	7		.000			.000			31.678
			.000	-15.057	386.109				
			6.737	-15.057	284.665				
			6.737			.000			31.678
4	----------								
	1		.000			.000			-5.817
			.000	-56.595	381.309				
			6.738	-56.595	.000				
			6.738			.000			-5.817
	2		.000			.000			13.934
			.000	-41.718	282.815				
			6.738	-41.718	1.736				
			6.738			.000			13.934
	3		.000			.000			-13.950
			.000	-22.739	153.201				
			6.738	-22.739	.000				
			6.738			.000			-13.950
	4		.000			.000			7.257
			.000	.029	2.989				
			6.738	.029	3.182				
			6.738			.000			7.257
	5		.000			.000			71.964
			.000	-28.112	224.637				
			6.738	-28.112	35.235				
			6.738			.000			71.964
	6		.000			.000			68.906
			.000	-31.662	245.603				
			6.738	-31.662	32.281				
			6.738			.000			68.906
	7		.000			.000			67.447
			.000	-36.307	274.055				
			6.738	-36.307	29.434				
			6.738			.000			67.447
5	----------								
	1		.000			.000			-5.817
			.000	56.595	.000				
			6.738	56.595	381.309				
			6.738			.000			-5.817
	2		.000			.000			3.756
			.000	46.611	-1.736				

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			6.738	46.611	312.302				
			6.738			.000			3.756
	3		.000			.000			-13.950
			.000	22.739	.000				
			6.738	22.739	153.201				
			6.738			.000			-13.950
	4		.000			.000			-19.129
			.000	8.922	-3.182				
			6.738	8.922	56.931				
			6.738			.000			-19.129
	5		.000			.000			-36.738
			.000	127.545	-35.235				
			6.738	127.545	824.098				
			6.738			.000			-36.738
	6		.000			.000			-17.154
			.000	122.781	-32.281				
			6.738	122.781	794.956				
			6.738			.000			-17.154
	7		.000			.000			.652
			.000	119.411	-29.434				
			6.738	119.411	775.095				
			6.738			.000			.652
6	----------								
	1		.000			.000			-1.920
			.000	18.865	381.309				
			6.738	18.865	508.412				
			6.738			.000			-1.920
	2		.000			.000			.730
			.000	15.380	311.675				
			6.738	15.380	415.301				
			6.738			.000			.730
	3		.000			.000			-4.605
			.000	7.579	153.201				
			6.738	7.579	204.268				
			6.738			.000			-4.605
	4		.000			.000			-7.191
			.000	2.709	55.782				
			6.738	2.709	74.037				
			6.738			.000			-7.191
	5		.000			.000			-23.184
			.000	39.061	811.395				

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		6.738	39.061	1074.566				
		6.738			.000			-23.184
	6	.000			.000			-15.892
		.000	37.724	783.319				
		6.738	37.724	1037.483				
		6.738			.000			-15.892
	7	.000			.000			-9.198
		.000	36.849	764.486				
		6.738	36.849	1012.758				
		6.738			.000			-9.198
7	----------							
	1	.000			.000			1.920
		.000	-18.865	508.412				
		6.737	-18.865	381.309				
		6.737			.000			1.920
	2	.000			.000			-.730
		.000	-15.380	415.301				
		6.737	-15.380	311.675				
		6.737			.000			-.730
	3	.000			.000			4.605
		.000	-7.580	204.268				
		6.737	-7.580	153.201				
		6.737			.000			4.605
	4	.000			.000			7.191
		.000	-2.709	74.037				
		6.737	-2.709	55.782				
		6.737			.000			7.191
	5	.000			.000			23.184
		.000	-39.061	1074.566				
		6.737	-39.061	811.395				
		6.737			.000			23.184
	6	.000			.000			15.892
		.000	-37.724	1037.483				
		6.737	-37.724	783.319				
		6.737			.000			15.892
	7	.000			.000			9.198
		.000	-36.849	1012.758				
		6.737	-36.849	764.486				
		6.737			.000			9.198
8	----------							
	1	.000			.000			5.817

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	-56.595	381.309				
		6.738	-56.595	.000				
		6.738			.000			5.817
	2	.000			.000			-3.756
		.000	-46.611	312.302				
		6.738	-46.611	-1.736				
		6.738			.000			-3.756
	3	.000			.000			13.950
		.000	-22.738	153.201				
		6.738	-22.738	.000				
		6.738			.000			13.950
	4	.000			.000			19.129
		.000	-8.922	56.931				
		6.738	-8.922	-3.182				
		6.738			.000			19.129
	5	.000			.000			36.738
		.000	-127.545	824.098				
		6.738	-127.545	-35.235				
		6.738			.000			36.738
	6	.000			.000			17.154
		.000	-122.781	794.956				
		6.738	-122.781	-32.281				
		6.738			.000			17.154
	7	.000			.000			-.652
		.000	-119.411	775.095				
		6.738	-119.411	-29.434				
		6.738			.000			-.652
100	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
101	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
102	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
103	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
104								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
105								
	1	.000			.000			.000
		.000	-3.713	.000				
		2.820	-3.713	-10.471				
		2.820			.000			.000
	2	.000			.000			.022
		.000	6.876	-.000				
		2.820	6.876	19.390				
		2.820			.000			.022
	3	.000			.000			.000
		.000	-8.905	.000				
		2.820	-8.905	-25.111				
		2.820			.000			.000
	4	.000			.000			.041
		.000	-.089	.000				
		2.820	-.089	-.250				
		2.820			.000			.041
	5	.000			.000			.450
		.000	17.873	-.000				
		2.820	17.873	50.401				
		2.820			.000			.450
	6	.000			.000			.412
		.000	20.059	-.001				
		2.820	20.059	56.566				
		2.820			.000			.412
	7	.000			.000			.376
		.000	22.779	-.001				
		2.820	22.779	64.236				
		2.820			.000			.376
106								
	1	.000			.000			.000
		.000	-1.919	.000				
		2.820	-1.919	-5.412				

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

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
		ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		2.820			.000			.000
	2	.000			.000			.004
		.000	2.815	-.000				
		2.820	2.815	7.939				
		2.820			.000			.004
	3	.000			.000			.000
		.000	-4.603	.000				
		2.820	-4.603	-12.979				
		2.820			.000			.000
	4	.000			.000			.007
		.000	-1.285	.000				
		2.820	-1.285	-3.624				
		2.820			.000			.007
	5	.000			.000			.082
		.000	-7.188	.000				
		2.820	-7.188	-20.270				
		2.820			.000			.082
	6	.000			.000			.075
		.000	-4.880	.000				
		2.820	-4.880	-13.761				
		2.820			.000			.075
	7	.000			.000			.069
		.000	-2.302	.000				
		2.820	-2.302	-6.490				
107					.000			.069
	1	.000			.000			.000
		.000	-1.939	.000				
		2.820	-1.939	-5.468				
		2.820			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	2.556	-.000				
		2.820	2.556	7.208				
		2.820			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-4.650	.000				
		2.820	-4.650	-13.114				
		2.820			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-1.795	.000				
		2.820	-1.795	-5.062				

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

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
		ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		2.820			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	-13.521	.001				
		2.820	-13.521	-38.130				
		2.820			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	-10.720	.001				
		2.820	-10.720	-30.231				
		2.820			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	-7.653	.000				
		2.820	-7.653	-21.580				
		2.820			.000			.000
108								
	1	.000			.000			.000
		.000	-1.919	.000				
		2.820	-1.919	-5.412				
		2.820			.000			.000
	2	.000			.000			-.004
		.000	2.815	-.000				
		2.820	2.815	7.939				
		2.820			.000			-.004
	3	.000			.000			.000
		.000	-4.603	.000				
		2.820	-4.603	-12.979				
		2.820			.000			.000
	4	.000			.000			-.007
		.000	-1.285	.000				
		2.820	-1.285	-3.624				
		2.820			.000			-.007
	5	.000			.000			-.082
		.000	-7.188	.000				
		2.820	-7.188	-20.270				
		2.820			.000			-.082
	6	.000			.000			-.075
		.000	-4.880	.000				
		2.820	-4.880	-13.761				
		2.820			.000			-.075
	7	.000			.000			-.069
		.000	-2.302	.000				
		2.820	-2.302	-6.490				

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		2.820			.000			-.069
109								
	1	.000			.000			.000
		.000	-3.713	.000				
		2.820	-3.713	-10.471				
		2.820			.000			.000
	2	.000			.000			-.022
		.000	6.876	-.000				
		2.820	6.876	19.390				
		2.820			.000			-.022
	3	.000			.000			.000
		.000	-8.905	.000				
		2.820	-8.905	-25.111				
		2.820			.000			.000
	4	.000			.000			-.041
		.000	-.089	.000				
		2.820	-.089	-.250				
		2.820			.000			-.041
	5	.000			.000			-.450
		.000	17.873	-.000				
		2.820	17.873	50.401				
		2.820			.000			-.450
	6	.000			.000			-.412
		.000	20.059	-.001				
		2.820	20.059	56.566				
		2.820			.000			-.412
	7	.000			.000			-.376
		.000	22.779	-.001				
		2.820	22.779	64.236				
		2.820			.000			-.376
110								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	-10.471				
		3.480	.000	-10.471				
		3.480			.000			.000
	2	.000			.000			1.736
		.000	-1.993	19.390				
		3.480	-1.993	12.455				
		3.480			.000			1.736
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	-25.112				

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		3.480	.000	-25.112				
		3.480			.000			.000
	4	.000			.000			3.182
		.000	-5.998	-.250				
		3.480	-5.998	-21.123				
		3.480			.000			3.182
	5	.000			.000			35.235
		.000	-10.745	50.402				
		3.480	-10.745	13.010				
		3.480			.000			35.235
	6	.000			.000			32.281
		.000	-5.739	56.567				
		3.480	-5.739	36.595				
		3.480			.000			32.281
	7	.000			.000			29.434
		.000	-1.690	64.237				
		3.480	-1.690	58.354				
		3.480			.000			29.434
111								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	-5.412				
		3.480	.000	-5.412				
		3.480			.000			.000
	2	.000			.000			.627
		.000	.167	7.939				
		3.480	.167	8.520				
		3.480			.000			.627
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	-12.979				
		3.480	.000	-12.979				
		3.480			.000			.000
	4	.000			.000			1.149
		.000	-1.092	-3.624				
		3.480	-1.092	-7.423				
		3.480			.000			1.149
	5	.000			.000			12.704
		.000	21.068	-20.270				
		3.480	21.068	53.046				
		3.480			.000			12.704
	6	.000			.000			11.637
		.000	21.746	-13.762				

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		3.480	21.746	61.913				
		3.480			.000			11.637
	7	.000						
		.000	21.938	-6.491	.000			10.610
		3.480	21.938	69.853				
		3.480			.000			10.610
112								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	-5.469				
		3.480	.000	-5.469				
		3.480			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.636	7.208				
		3.480	.636	9.422				
		3.480			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	-13.115				
		3.480	.000	-13.115				
		3.480			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-.298	-5.062				
		3.480	-.298	-6.099				
		3.480			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	31.431	-38.131				
		3.480	31.431	71.248				
		3.480			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	31.356	-30.232				
		3.480	31.356	78.885				
		3.480			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	30.800	-21.581				
		3.480	30.800	85.604				
		3.480			.000			.000
113								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	-5.412				
		3.480	.000	-5.412				
		3.480			.000			.000
	2	.000			.000			-.627

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	.167	7.939				
		3.480	.167	8.520				
		3.480			.000			-.627
	3	.000						
		.000	.000	-12.979	.000			.000
		3.480	.000	-12.979				
		3.480			.000			.000
	4	.000						
		.000	-1.092	-3.624	.000			-1.149
		3.480	-1.092	-7.423				
		3.480			.000			-1.149
	5	.000						
		.000	21.068	-20.270	.000			-12.704
		3.480	21.068	53.046				
		3.480			.000			-12.704
	6	.000						
		.000	21.746	-13.762	.000			-11.637
		3.480	21.746	61.913				
		3.480			.000			-11.637
	7	.000						
		.000	21.938	-6.491	.000			-10.610
		3.480	21.938	69.853				
		3.480			.000			-10.610
114								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	-10.471				
		3.480	.000	-10.471				
		3.480			.000			.000
	2	.000						
		.000	-1.993	19.390	.000			-1.736
		3.480	-1.993	12.455				
		3.480			.000			-1.736
	3	.000						
		.000	.000	-25.112	.000			.000
		3.480	.000	-25.112				
		3.480			.000			.000
	4	.000						
		.000	-5.998	-.250	.000			-3.182
		3.480	-5.998	-21.123				
		3.480			.000			-3.182
	5	.000						
					.000			-35.235

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	-10.745	50.402				
		3.480	-10.745	13.010				
		3.480			.000			-35.235
	6	.000						
		.000	-5.739	56.567	.000			-32.281
		3.480	-5.739	36.595				
		3.480			.000			-32.281
	7	.000						
		.000	-1.690	64.237	.000			-29.434
		3.480	-1.690	58.354				
		3.480			.000			-29.434
115								
	1	.000			.000			.000
		.000	3.713	-10.471				
		2.820	3.713	.000				
		2.820			.000			.000
	2	.000						
		.000	-4.417	12.455	.000			.022
		2.820	-4.417	-.000				
		2.820			.000			.022
	3	.000						
		.000	8.905	-25.111	.000			.000
		2.820	8.905	.000				
		2.820			.000			.000
	4	.000						
		.000	7.490	-21.122	.000			.041
		2.820	7.490	.000				
		2.820			.000			.041
	5	.000						
		.000	-4.614	13.010	.000			.450
		2.820	-4.614	-.000				
		2.820			.000			.450
	6	.000						
		.000	-12.977	36.594	.000			.412
		2.820	-12.977	-.000				
		2.820			.000			.412
	7	.000						
		.000	-20.693	58.353	.000			.376
		2.820	-20.693	-.001				
		2.820			.000			.376

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
116								
	1	.000			.000			.000
		.000	1.919	-5.412				
		2.820	1.919	.000				
		2.820			.000			.000
	2	.000						
		.000	-3.021	8.520	.000			.004
		2.820	-3.021	-.000				
		2.820			.000			.004
	3	.000						
		.000	4.603	-12.979	.000			.000
		2.820	4.603	.000				
		2.820			.000			.000
	4	.000						
		.000	2.632	-7.423	.000			.007
		2.820	2.632	.000				
		2.820			.000			.007
	5	.000						
		.000	-18.810	53.044	.000			.082
		2.820	-18.810	-.001				
		2.820			.000			.082
	6	.000						
		.000	-21.955	61.911	.000			.075
		2.820	-21.955	-.001				
		2.820			.000			.075
	7	.000						
		.000	-24.770	69.850	.000			.069
		2.820	-24.770	-.001				
		2.820			.000			.069
117								
	1	.000			.000			.000
		.000	1.939	-5.468				
		2.820	1.939	.000				
		2.820			.000			.000
	2	.000						
		.000	-3.341	9.422	.000			.000
		2.820	-3.341	-.000				
		2.820			.000			.000
	3	.000						
		.000	4.650	-13.114	.000			.000
		2.820	4.650	.000				

C-34

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			2.820			.000			.000
	4		.000			.000			.000
			.000	2.163	-6.099				
			2.820	2.163	.000				
			2.820			.000			.000
	5		.000			.000			.000
			.000	-25.265	71.245				
			2.820	-25.265	-.001				
			2.820			.000			.000
	6		.000			.000			.000
			.000	-27.973	78.882				
			2.820	-27.973	-.001				
			2.820			.000			.000
	7		.000			.000			.000
			.000	-30.355	85.601				
			2.820	-30.355	-.002				
			2.820			.000			.000
118	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1		.000			.000			.000
			.000	1.919	-5.412				
			2.820	1.919	.000				
			2.820			.000			.000
	2		.000			.000			-.004
			.000	-3.021	8.520				
			2.820	-3.021	-.000				
			2.820			.000			-.004
	3		.000			.000			.000
			.000	4.603	-12.979				
			2.820	4.603	.000				
			2.820			.000			.000
	4		.000			.000			-.007
			.000	2.632	-7.423				
			2.820	2.632	.000				
			2.820			.000			-.007
	5		.000			.000			-.082
			.000	-18.810	53.044				
			2.820	-18.810	-.001				
			2.820			.000			-.082
	6		.000			.000			-.075
			.000	-21.955	61.911				
			2.820	-21.955	-.001				

C-35

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			2.820			.000			-.075
	7		.000			.000			-.069
			.000	-24.770	69.850				
			2.820	-24.770	-.001				
			2.820			.000			-.069
119	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1		.000			.000			.000
			.000	3.713	-10.471				
			2.820	3.713	.000				
			2.820			.000			.000
	2		.000			.000			-.022
			.000	-4.417	12.455				
			2.820	-4.417	-.000				
			2.820			.000			-.022
	3		.000			.000			.000
			.000	8.905	-25.111				
			2.820	8.905	.000				
			2.820			.000			.000
	4		.000			.000			-.041
			.000	7.490	-21.122				
			2.820	7.490	.000				
			2.820			.000			-.041
	5		.000			.000			-.450
			.000	-4.614	13.010				
			2.820	-4.614	-.000				
			2.820			.000			-.450
	6		.000			.000			-.412
			.000	-12.977	36.594				
			2.820	-12.977	-.000				
			2.820			.000			-.412
	7		.000			.000			-.376
			.000	-20.693	58.353				
			2.820	-20.693	-.001				
			2.820			.000			-.376
120	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	2		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				

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

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
121	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				

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

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
122	----------							
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		2.440	.000	.000				
		2.440			.000			.000
123	----------							
	1	.000			.000			.000

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	2		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	3		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	4		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	5		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	6		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	7		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
124	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	2		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	3		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	4		.000			.000			.000

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	5		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	6		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
	7		.000			.000			.000
			.000	.000	.000				
			2.440	.000	.000				
			2.440			.000			.000
300	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	-7.370	.000				
			1.410	-7.370	-10.392				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			-.022
			.000	-10.817	.000				
			1.410	-10.817	-15.252				
			1.410			.000			-.022
	3		.000			.000			.000
			.000	1.157	-.000				
			1.410	1.157	1.631				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			-.041
			.000	.224	.000				
			1.410	.224	.315				
			1.410			.000			-.041
	5		.000			.000			-.450
			.000	-18.702	.000				
			1.410	-18.702	-26.369				
			1.410			.000			-.450
	6		.000			.000			-.412
			.000	-20.605	.001				
			1.410	-20.605	-29.053				
			1.410			.000			-.412
	7		.000			.000			-.376

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	-22.900	.001				
		1.410	-22.900	-32.288				
		1.410						
301					.000			-.376
	1	.000			.000			.000
		.000	-20.247	.000				
		1.410	-20.247	-28.548				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			-.004
		.000	-10.698	.000				
		1.410	-10.698	-15.084				
		1.410			.000			-.004
	3	.000			.000			.000
		.000	-10.893	-.000				
		1.410	-10.893	-15.360				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			-.007
		.000	1.555	.000				
		1.410	1.555	2.193				
		1.410			.000			-.007
	5	.000			.000			-.082
		.000	5.531	-.000				
		1.410	5.531	7.798				
		1.410			.000			-.082
	6	.000			.000			-.075
		.000	3.789	-.000				
		1.410	3.789	5.342				
		1.410			.000			-.075
	7	.000			.000			-.069
		.000	2.059	-.000				
		1.410	2.059	2.902				
		1.410			.000			-.069
302								
	1	.000			.000			.000
		.000	-20.227	.000				
		1.410	-20.227	-28.520				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-10.439	.000				
		1.410	-10.439	-14.719				
		1.410			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	3	.000			.000			.000
		.000	-10.846	-.000				
		1.410	-10.846	-15.292				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	2.065	.000				
		1.410	2.065	2.912				
		1.410			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	11.864	-.001				
		1.410	11.864	16.728				
		1.410			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	9.629	-.001				
		1.410	9.629	13.577				
		1.410			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	7.410	-.000				
		1.410	7.410	10.447				
		1.410			.000			.000
303								
	1	.000			.000			.000
		.000	-20.247	.000				
		1.410	-20.247	-28.548				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			.004
		.000	-10.698	.000				
		1.410	-10.698	-15.084				
		1.410			.000			.004
	3	.000			.000			.000
		.000	-10.893	-.000				
		1.410	-10.893	-15.360				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			.007
		.000	1.555	.000				
		1.410	1.555	2.193				
		1.410			.000			.007
	5	.000			.000			.082
		.000	5.531	-.000				
		1.410	5.531	7.798				
		1.410			.000			.082

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	6	.000			.000			.075
		.000	3.789	-.000				
		1.410	3.789	5.342				
		1.410			.000			.075
	7	.000			.000			.069
		.000	2.059	-.000				
		1.410	2.059	2.902				
		1.410			.000			.069
304								
	1	.000			.000			.000
		.000	-7.370	.000				
		1.410	-7.370	-10.392				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			.022
		.000	-10.817	.000				
		1.410	-10.817	-15.252				
		1.410			.000			.022
	3	.000			.000			.000
		.000	1.157	-.000				
		1.410	1.157	1.631				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			.041
		.000	.224	.000				
		1.410	.224	.315				
		1.410			.000			.041
	5	.000			.000			.450
		.000	-18.702	.000				
		1.410	-18.702	-26.369				
		1.410			.000			.450
	6	.000			.000			.412
		.000	-20.605	.001				
		1.410	-20.605	-29.053				
		1.410			.000			.412
	7	.000			.000			.376
		.000	-22.900	.001				
		1.410	-22.900	-32.288				
		1.410			.000			.376
305								
	1	.000			.000			.000
		.000	11.495	-16.208				
		1.410	11.495	-.000				

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			1.714
		.000	.934	-1.317				
		1.410	.934	.000				
		1.410			.000			1.714
	3	.000			.000			.000
		.000	8.737	-12.319				
		1.410	8.737	-.000				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			3.141
		.000	-5.370	7.572				
		1.410	-5.370	.000				
		1.410			.000			3.141
	5	.000			.000			34.785
		.000	-32.336	45.595				
		1.410	-32.336	.001				
		1.410			.000			34.785
	6	.000			.000			31.868
		.000	-28.264	39.854				
		1.410	-28.264	.001				
		1.410			.000			31.868
	7	.000			.000			29.058
		.000	-24.934	35.158				
		1.410	-24.934	.001				
		1.410			.000			29.058
306								
	1	.000			.000			.000
		.000	17.483	-24.651				
		1.410	17.483	-.000				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			.623
		.000	16.958	-23.910				
		1.410	16.958	.000				
		1.410			.000			.623
	3	.000			.000			.000
		.000	4.266	-6.015				
		1.410	4.266	-.000				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			1.142
		.000	1.271	-1.793				
		1.410	1.271	-.000				

C-44

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.410			.000			1.142
	5	.000			.000			12.622
		.000	20.818	-29.354				
		1.410	20.818	-.001				
		1.410			.000			12.622
	6	.000			.000			11.562
		.000	21.694	-30.589				
		1.410	21.694	-.000				
		1.410			.000			11.562
	7	.000			.000			10.541
		.000	23.309	-32.866				
		1.410	23.309	-.000				
		1.410			.000			10.541
307								
	1	.000			.000			.000
		.000	17.503	-24.680				
		1.410	17.503	-.000				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	17.686	-24.937				
		1.410	17.686	.000				
		1.410			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	4.313	-6.082				
		1.410	4.313	-.000				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	2.575	-3.631				
		1.410	2.575	-.000				
		1.410			.000			.000
	5	.000			.000			.000
		.000	37.514	-52.896				
		1.410	37.514	-.001				
		1.410			.000			.000
	6	.000			.000			.000
		.000	37.144	-52.374				
		1.410	37.144	-.001				
		1.410			.000			.000
	7	.000			.000			.000
		.000	37.523	-52.908				
		1.410	37.523	-.001				

C-45

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.410			.000			.000
308								
	1	.000			.000			.000
		.000	17.483	-24.651				
		1.410	17.483	-.000				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			-.623
		.000	16.958	-23.910				
		1.410	16.958	.000				
		1.410			.000			-.623
	3	.000			.000			.000
		.000	4.266	-6.015				
		1.410	4.266	-.000				
		1.410			.000			.000
	4	.000			.000			-1.142
		.000	1.271	-1.793				
		1.410	1.271	-.000				
		1.410			.000			-1.142
	5	.000			.000			-12.622
		.000	20.818	-29.354				
		1.410	20.818	-.001				
		1.410			.000			-12.622
	6	.000			.000			-11.562
		.000	21.694	-30.589				
		1.410	21.694	-.000				
		1.410			.000			-11.562
	7	.000			.000			-10.541
		.000	23.309	-32.866				
		1.410	23.309	-.000				
		1.410			.000			-10.541
309								
	1	.000			.000			.000
		.000	11.495	-16.208				
		1.410	11.495	-.000				
		1.410			.000			.000
	2	.000			.000			-1.714
		.000	.934	-1.317				
		1.410	.934	.000				
		1.410			.000			-1.714
	3	.000			.000			.000
		.000	8.737	-12.319				

C-46

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			1.410	8.737	-.000				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			-3.141
			.000	-5.370	7.572				
			1.410	-5.370	.000				
			1.410			.000			-3.141
	5		.000			.000			-34.785
			.000	-32.336	45.595				
			1.410	-32.336	.001				
			1.410			.000			-34.785
	6		.000			.000			-31.868
			.000	-28.264	39.854				
			1.410	-28.264	.001				
			1.410			.000			-31.868
	7		.000			.000			-29.058
			.000	-24.934	35.158				
			1.410	-24.934	.001				
			1.410			.000			-29.058
310	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	-11.495	-.000				
			1.410	-11.495	-16.208				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			1.714
			.000	-7.514	.000				
			1.410	-7.514	-10.595				
			1.410			.000			1.714
	3		.000			.000			.000
			.000	-8.737	-.000				
			1.410	-8.737	-12.319				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			3.141
			.000	-11.062	-.000				
			1.410	-11.062	-15.598				
			1.410			.000			3.141
	5		.000			.000			34.785
			.000	-45.788	.000				
			1.410	-45.788	-64.561				
			1.410			.000			34.785
	6		.000			.000			31.868
			.000	-35.654	.001				

C-47

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			1.410	-35.654	-50.271				
			1.410			.000			31.868
	7		.000			.000			29.058
			.000	-26.739	.001				
			1.410	-26.739	-37.700				
			1.410			.000			29.058
311	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	-17.483	-.000				
			1.410	-17.483	-24.651				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			.623
			.000	-16.688	.000				
			1.410	-16.688	-23.530				
			1.410			.000			.623
	3		.000			.000			.000
			.000	-4.256	-.000				
			1.410	-4.256	-6.015				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			1.142
			.000	1.127	-.000				
			1.410	1.127	1.589				
			1.410			.000			1.142
	5		.000			.000			12.622
			.000	-39.436	.002				
			1.410	-39.436	-55.603				
			1.410			.000			12.622
	6		.000			.000			11.562
			.000	-42.082	.002				
			1.410	-42.082	-59.333				
			1.410			.000			11.562
	7		.000			.000			10.541
			.000	-44.774	.003				
			1.410	-44.774	-63.129				
			1.410			.000			10.541
312	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	-17.503	-.000				
			1.410	-17.503	-24.680				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	-15.899	.000				
		1.410	-15.899	-22.417				
		1.410			.000			.000
	3	.000						
		.000	-4.313	-.000	.000			.000
		1.410	-4.313	-6.082				
		1.410			.000			.000
	4	.000						
		.000	2.390	-.000	.000			.000
		1.410	2.390	3.370				
		1.410			.000			.000
	5	.000						
		.000	-22.619	.003	.000			.000
		1.410	-22.619	-31.890				
		1.410			.000			.000
	6	.000						
		.000	-26.453	.003	.000			.000
		1.410	-26.453	-37.296				
		1.410			.000			.000
	7	.000						
		.000	-30.326	.003	.000			.000
		1.410	-30.326	-42.757				
		1.410			.000			.000
313	----------							
	1	.000						
		.000	-17.483	-.000	.000			.000
		1.410	-17.483	-24.651				
		1.410			.000			.000
	2	.000						
		.000	-16.688	.000	.000			-.623
		1.410	-16.688	-23.530				
		1.410			.000			-.623
	3	.000						
		.000	-4.266	-.000	.000			.000
		1.410	-4.266	-6.015				
		1.410			.000			.000
	4	.000						
		.000	1.127	-.000	.000			-1.142
		1.410	1.127	1.589				
		1.410			.000			-1.142
	5	.000						
					.000			-12.622

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

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.000	-39.436	.002				
		1.410	-39.436	-55.603				
		1.410			.000			-12.622
	6	.000						
		.000	-42.082	.002	.000			-11.562
		1.410	-42.082	-59.333				
		1.410			.000			-11.562
	7	.000						
		.000	-44.774	.003	.000			-10.541
		1.410	-44.774	-63.129				
		1.410			.000			-10.541
314	----------							
	1	.000						
		.000	-11.495	-.000	.000			.000
		1.410	-11.495	-16.208				
		1.410			.000			.000
	2	.000						
		.000	-7.514	.000	.000			-1.714
		1.410	-7.514	-10.595				
		1.410			.000			-1.714
	3	.000						
		.000	-8.737	-.000	.000			.000
		1.410	-8.737	-12.319				
		1.410			.000			.000
	4	.000						
		.000	-11.062	-.000	.000			-3.141
		1.410	-11.062	-15.598				
		1.410			.000			-3.141
	5	.000						
		.000	-45.788	.000	.000			-34.785
		1.410	-45.788	-64.561				
		1.410			.000			-34.785
	6	.000						
		.000	-35.654	.001	.000			-31.868
		1.410	-35.654	-50.271				
		1.410			.000			-31.868
	7	.000						
		.000	-26.739	.001	.000			-29.058
		1.410	-26.739	-37.700				
		1.410			.000			-29.058

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
315									
	1		.000			.000			.000
			.000	7.370	-10.392				
			1.410	7.370	.000				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			-.022
			.000	10.178	-14.350				
			1.410	10.178	.000				
			1.410			.000			-.022
	3		.000			.000			.000
			.000	-1.157	1.631				
			1.410	-1.157	-.000				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			-.041
			.000	-2.504	3.531				
			1.410	-2.504	-.000				
			1.410			.000			-.041
	5		.000			.000			-.450
			.000	19.733	-27.823				
			1.410	19.733	.000				
			1.410			.000			-.450
	6		.000			.000			-.412
			.000	23.488	-33.117				
			1.410	23.488	.000				
			1.410			.000			-.412
	7		.000			.000			-.376
			.000	27.201	-38.353				
			1.410	27.201	.001				
			1.410			.000			-.376
316									
	1		.000			.000			.000
			.000	20.247	-28.548				
			1.410	20.247	.000				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			-.004
			.000	14.542	-20.504				
			1.410	14.542	.000				
			1.410			.000			-.004
	3		.000			.000			.000
			.000	10.893	-15.360				
			1.410	10.893	-.000				

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			-.007
			.000	7.340	-10.349				
			1.410	7.340	-.000				
			1.410			.000			-.007
	5		.000			.000			-.082
			.000	49.048	-69.157				
			1.410	49.048	.001				
			1.410			.000			-.082
	6		.000			.000			-.075
			.000	42.976	-60.595				
			1.410	42.976	.001				
			1.410			.000			-.075
	7		.000			.000			-.069
			.000	37.787	-53.279				
			1.410	37.787	.001				
			1.410			.000			-.069
317									
	1		.000			.000			.000
			.000	20.227	-28.520				
			1.410	20.227	.000				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			.000
			.000	14.862	-20.956				
			1.410	14.862	.000				
			1.410			.000			.000
	3		.000			.000			.000
			.000	10.846	-15.292				
			1.410	10.846	-.000				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			.000
			.000	7.809	-11.011				
			1.410	7.809	-.000				
			1.410			.000			.000
	5		.000			.000			.000
			.000	55.503	-78.257				
			1.410	55.503	.001				
			1.410			.000			.000
	6		.000			.000			.000
			.000	48.994	-69.080				
			1.410	48.994	.001				

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

ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			1.410			.000			.000
	7		.000						
			.000	43.372	-61.154	.000			.000
			1.410	43.372	.002				
			1.410			.000			.000
318	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	20.247	-28.548				
			1.410	20.247	.000				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			.004
			.000	14.542	-20.504				
			1.410	14.542	.000				
			1.410			.000			.004
	3		.000			.000			.000
			.000	10.893	-15.360				
			1.410	10.893	-.000				
			1.410			.000			.000
	4		.000			.000			.007
			.000	7.340	-10.349				
			1.410	7.340	-.000				
			1.410			.000			.007
	5		.000			.000			.082
			.000	49.048	-69.157				
			1.410	49.048	.001				
			1.410			.000			.082
	6		.000			.000			.075
			.000	42.976	-60.595				
			1.410	42.976	.001				
			1.410			.000			.075
	7		.000			.000			.069
			.000	37.787	-53.279				
			1.410	37.787	.001				
			1.410			.000			.069
319	----------								
	1		.000			.000			.000
			.000	7.370	-10.392				
			1.410	7.370	.000				
			1.410			.000			.000
	2		.000			.000			.022
			.000	10.178	-14.350				

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

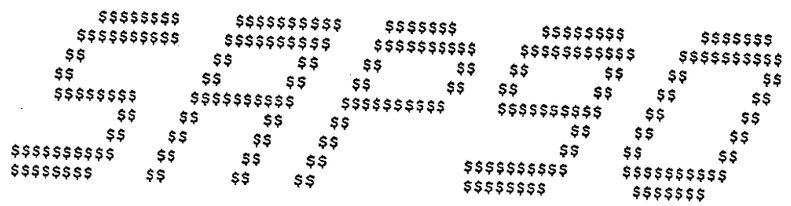
ELT	LOAD ID	COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	SHE
			1.410	10.178	.000		
			1.410			.000	
	3		.000				
			.000	-1.157	1.631	.000	
			1.410	-1.157	-.000		
			1.410			.000	
	4		.000				
			.000	-2.504	3.531	.000	
			1.410	-2.504	-.000		
			1.410			.000	
	5		.000				
			.000	19.733	-27.823	.000	
			1.410	19.733	.000		
			1.410			.000	
	6		.000				
			.000	23.488	-33.117	.000	
			1.410	23.488	.000		
			1.410			.000	
	7		.000				
			.000	27.201	-38.353	.000	
			1.410	27.201	.001		
			1.410			.000	

C-54

E: 25.835
L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES)

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

EMPARRILLADO
MOVIMIENTOS Y REACCIONES



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

C-55

PROGRAM:SAP90/FILE:pallares.SOL
VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

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

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

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	-.002435	.000665	.001190	.000000
2	.000000	.000000	-.009736	.000688	.000833	.000000
3	.000000	.000000	-.012702	.000695	.000000	.000000
4	.000000	.000000	-.009736	.000688	-.000833	.000000
5	.000000	.000000	-.002435	.000665	-.001190	.000000
6	.000000	.000000	.000000	.000574	.001190	.000000
7	.000000	.000000	-.007216	.000593	.000833	.000000
8	.000000	.000000	-.010156	.000599	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.007216	.000593	-.000833	.000000
10	.000000	.000000	.000000	.000574	-.001190	.000000
11	.000000	.000000	.000000	-.000574	.001190	.000000
12	.000000	.000000	-.007216	-.000593	.000833	.000000
13	.000000	.000000	-.010156	-.000599	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.007216	-.000593	-.000833	.000000
15	.000000	.000000	.000000	-.000574	-.001190	.000000
16	.000000	.000000	-.002435	-.000665	.001190	.000000
17	.000000	.000000	-.009736	-.000688	.000833	.000000
18	.000000	.000000	-.012702	-.000695	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.009736	-.000688	-.000833	.000000
20	.000000	.000000	-.002435	-.000665	-.001190	.000000
21	.000000	.000000	-.000811	.000665	.001190	.000000
22	.000000	.000000	-.008057	.000688	.000833	.000000
23	.000000	.000000	-.011006	.000695	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.008057	.000688	-.000833	.000000
25	.000000	.000000	-.000811	.000665	-.001190	.000000
26	.000000	.000000	.000806	.000390	.001190	.000000
27	.000000	.000000	-.006385	.000403	.000833	.000000
28	.000000	.000000	-.009317	.000407	.000000	.000000
29	.000000	.000000	-.006385	.000403	-.000833	.000000
30	.000000	.000000	.000806	.000390	-.001190	.000000
31	.000000	.000000	.000806	-.000390	.001190	.000000
32	.000000	.000000	-.006385	-.000403	.000833	.000000
33	.000000	.000000	-.009317	-.000407	.000000	.000000
34	.000000	.000000	-.006385	-.000403	-.000833	.000000
35	.000000	.000000	.000806	-.000390	-.001190	.000000
36	.000000	.000000	-.000811	-.000665	.001190	.000000
37	.000000	.000000	-.008057	-.000688	.000833	.000000
38	.000000	.000000	-.011006	-.000695	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.008057	-.000688	-.000833	.000000
40	.000000	.000000	-.000811	-.000665	-.001190	.000000

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

LOAD CONDITION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.003993	-.001100	.000886	.000000
2	.000000	.000000	-.001273	-.001115	.000619	.000000
3	.000000	.000000	-.003427	-.001119	.000000	.000000
4	.000000	.000000	-.001273	-.001115	-.000619	.000000
5	.000000	.000000	.003993	-.001100	-.000886	.000000
6	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.9305E-03	.8859E-03	.0000E+00
7	.000000	.000000	-.005367	-.000975	.000619	.000000
8	.000000	.000000	-.007553	-.000992	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.005367	-.000975	-.000619	.000000
10	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.9305E-03	-.8859E-03	.0000E+00
11	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.8148E-03	.9715E-03	.0000E+00
12	.000000	.000000	-.005896	.000827	.000681	.000000
13	.000000	.000000	-.008298	.000829	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.005896	.000827	-.000681	.000000
15	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.8148E-03	-.9715E-03	.0000E+00
16	.000000	.000000	.003401	.000924	.000971	.000000
17	.000000	.000000	-.002350	.000977	.000681	.000000
18	.000000	.000000	-.004705	.000995	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.002350	.000977	-.000681	.000000
20	.000000	.000000	.003401	.000924	-.000971	.000000
21	.000000	.000000	.001309	-.001100	.000886	.000000
22	.000000	.000000	-.003994	-.001115	.000619	.000000
23	.000000	.000000	-.006158	-.001119	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.003994	-.001115	-.000619	.000000
25	.000000	.000000	.001309	-.001100	-.000886	.000000
26	.000000	.000000	-.001312	-.000589	.000887	.000000
27	.000000	.000000	-.006747	-.000697	.000620	.000000
28	.000000	.000000	-.008957	-.000739	.000000	.000000
29	.000000	.000000	-.006747	-.000697	-.000620	.000000
30	.000000	.000000	-.001312	-.000589	-.000887	.000000
31	.000000	.000000	-.001151	.000596	.000971	.000000
32	.000000	.000000	-.007066	.000528	.000680	.000000
33	.000000	.000000	-.009471	.000498	.000000	.000000
34	.000000	.000000	-.007066	.000528	-.000680	.000000
35	.000000	.000000	-.001151	.000596	-.000971	.000000
36	.000000	.000000	.001146	.000924	.000971	.000000
37	.000000	.000000	-.004734	.000977	.000681	.000000
38	.000000	.000000	-.007132	.000995	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.004734	.000977	-.000681	.000000
40	.000000	.000000	.001146	.000924	-.000971	.000000

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

LOAD CONDITION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	-.005834	.001596	.000478	.000000
2	.000000	.000000	-.008932	.001650	.000335	.000000
3	.000000	.000000	-.010176	.001667	.000000	.000000
4	.000000	.000000	-.008932	.001650	-.000335	.000000
5	.000000	.000000	-.005834	.001596	-.000478	.000000
6	.000000	.000000	.000000	.001376	.000478	.000000
7	.000000	.000000	-.002899	.001421	.000335	.000000
8	.000000	.000000	-.004081	.001436	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.002899	.001421	-.000335	.000000
10	.000000	.000000	.000000	.001376	-.000478	.000000
11	.000000	.000000	.000000	-.001376	.000478	.000000
12	.000000	.000000	-.002899	-.001421	.000335	.000000
13	.000000	.000000	-.004081	-.001436	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.002899	-.001421	-.000335	.000000
15	.000000	.000000	.000000	-.001376	-.000478	.000000
16	.000000	.000000	-.005834	-.001596	.000478	.000000
17	.000000	.000000	-.008932	-.001650	.000335	.000000
18	.000000	.000000	-.010176	-.001667	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.008932	-.001650	-.000335	.000000
20	.000000	.000000	-.005834	-.001596	-.000478	.000000
21	.000000	.000000	-.001940	.001596	.000478	.000000
22	.000000	.000000	-.004906	.001650	.000335	.000000
23	.000000	.000000	-.006108	.001667	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.004906	.001650	-.000335	.000000
25	.000000	.000000	-.001940	.001596	-.000478	.000000
26	.000000	.000000	.001938	.000934	.000478	.000000
27	.0000E+00	.0000E+00	-.8965E-03	.9660E-03	.3347E-03	.0000E+00
28	.000000	.000000	-.002057	.000976	.000000	.000000
29	.0000E+00	.0000E+00	-.8965E-03	.9660E-03	-.3347E-03	.0000E+00
30	.000000	.000000	.001938	.000934	-.000478	.000000
31	.000000	.000000	.001938	-.000934	.000478	.000000
32	.0000E+00	.0000E+00	-.8965E-03	-.9660E-03	.3347E-03	.0000E+00
33	.000000	.000000	-.002057	-.000976	.000000	.000000
34	.0000E+00	.0000E+00	-.8965E-03	-.9660E-03	-.3347E-03	.0000E+00
35	.000000	.000000	.001938	-.000934	-.000478	.000000
36	.000000	.000000	-.001940	-.001596	.000478	.000000
37	.000000	.000000	-.004906	-.001650	.000335	.000000
38	.000000	.000000	-.006108	-.001667	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.004906	-.001650	-.000335	.000000
40	.000000	.000000	-.001940	-.001596	-.000478	.000000

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

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

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	-.001592	.000414	.000015	.000000
2	.000000	.000000	-.001732	.000452	.000009	.000000
3	.000000	.000000	-.001786	.000466	.000000	.000000
4	.000000	.000000	-.001732	.000452	-.000009	.000000
5	.000000	.000000	-.001592	.000414	-.000015	.000000
6	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.4118E-03	.1514E-04	.0000E+00
7	.0000E+00	.0000E+00	-.8231E-04	.3884E-03	.9357E-05	.0000E+00
8	.0000E+00	.0000E+00	-.1156E-03	.3779E-03	.0000E+00	.0000E+00
9	.0000E+00	.0000E+00	-.8231E-04	.3884E-03	-.9357E-05	.0000E+00
10	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.4118E-03	-.1514E-04	.0000E+00
11	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.7596E-03	.1719E-03	.0000E+00
12	.000000	.000000	-.001052	-.000821	.000122	.000000
13	.000000	.000000	-.001480	-.000844	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.001052	-.000821	-.000122	.000000
15	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.7596E-03	-.1719E-03	.0000E+00
16	.000000	.000000	-.003373	-.000944	.000172	.000000
17	.000000	.000000	-.004535	-.000952	.000122	.000000
18	.000000	.000000	-.004997	-.000952	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.004535	-.000952	-.000122	.000000
20	.000000	.000000	-.003373	-.000944	-.000172	.000000
21	.0000E+00	.0000E+00	-.5806E-03	.4145E-03	.1515E-04	.0000E+00
22	.0000E+00	.0000E+00	-.6296E-03	.4518E-03	.9361E-05	.0000E+00
23	.0000E+00	.0000E+00	-.6480E-03	.4664E-03	.0000E+00	.0000E+00
24	.0000E+00	.0000E+00	-.6296E-03	.4518E-03	-.9361E-05	.0000E+00
25	.0000E+00	.0000E+00	-.5806E-03	.4145E-03	-.1515E-04	.0000E+00
26	.0000E+00	.0000E+00	.5820E-03	.4079E-03	.1655E-04	.0000E+00
27	.0000E+00	.0000E+00	.4651E-03	.2609E-03	.9870E-05	.0000E+00
28	.0000E+00	.0000E+00	.4166E-03	.1997E-03	.0000E+00	.0000E+00
29	.0000E+00	.0000E+00	.4651E-03	.2609E-03	-.9870E-05	.0000E+00
30	.0000E+00	.0000E+00	.5820E-03	.4079E-03	-.1655E-04	.0000E+00
31	.000000	.000000	.001068	-.000387	.000170	.000000
32	.0000E+00	.0000E+00	.1065E-03	-.5613E-03	.1210E-03	.0000E+00
33	.0000E+00	.0000E+00	-.2892E-03	-.6310E-03	.0000E+00	.0000E+00
34	.0000E+00	.0000E+00	.1065E-03	-.5613E-03	-.1210E-03	.0000E+00
35	.000000	.000000	.001068	-.000387	-.000170	.000000
36	.000000	.000000	-.001070	-.000944	.000172	.000000
37	.000000	.000000	-.002211	-.000952	.000122	.000000
38	.000000	.000000	-.002673	-.000952	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.002211	-.000952	-.000122	.000000
40	.000000	.000000	-.001070	-.000944	-.000172	.000000

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

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

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.008965	-.002490	.000769	.000000
2	.000000	.000000	.003374	-.001931	.000525	.000000
3	.000000	.000000	.001186	-.001731	.000000	.000000
4	.000000	.000000	.003374	-.001931	-.000525	.000000
5	.000000	.000000	.008965	-.002490	-.000769	.000000
6	.000000	.000000	.000000	-.002052	.000769	.000000
7	.000000	.000000	-.004558	-.002284	.000525	.000000
8	.000000	.000000	-.006419	-.002396	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.004558	-.002284	-.000525	.000000
10	.000000	.000000	.000000	-.002052	-.000769	.000000
11	.000000	.000000	.000000	.001423	.002504	.000000
12	.000000	.000000	-.015289	.001305	.001766	.000000
13	.000000	.000000	-.021515	.001230	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.015289	.001305	-.001766	.000000
15	.000000	.000000	.000000	.001423	-.002504	.000000
16	.000000	.000000	.005759	.001540	.002504	.000000
17	.000000	.000000	-.008007	.002236	.001766	.000000
18	.000000	.000000	-.013747	.002478	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.008007	.002236	-.001766	.000000
20	.000000	.000000	.005759	.001540	-.002504	.000000
21	.000000	.000000	.002889	-.002490	.000769	.000000
22	.000000	.000000	-.001336	-.001931	.000525	.000000
23	.000000	.000000	-.003037	-.001731	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.001336	-.001931	-.000525	.000000
25	.000000	.000000	.002889	-.002490	-.000769	.000000
26	.000000	.000000	-.002885	-.001163	.000784	.000000
27	.000000	.000000	-.007784	-.002998	.000531	.000000
28	.000000	.000000	-.009807	-.003740	.000000	.000000
29	.000000	.000000	-.007784	-.002998	-.000531	.000000
30	.000000	.000000	-.002885	-.001163	-.000784	.000000
31	.000000	.000000	-.002019	.001197	.002489	.000000
32	.000000	.000000	-.017139	-.000559	.001760	.000000
33	.000000	.000000	-.023255	-.001275	.000000	.000000
34	.000000	.000000	-.017139	-.000559	-.001760	.000000
35	.000000	.000000	-.002019	.001197	-.002489	.000000
36	.000000	.000000	.002001	.001540	.002504	.000000
37	.000000	.000000	-.013462	.002236	.001766	.000000
38	.000000	.000000	-.019794	.002478	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.013462	.002236	-.001766	.000000
40	.000000	.000000	.002001	.001540	-.002504	.000000

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

LOAD CONDITION 6 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.011677	-.003215	.000829	.000000
2	.000000	.000000	.005822	-.002705	.000569	.000000
3	.000000	.000000	.003518	-.002524	.000000	.000000
4	.000000	.000000	.005822	-.002705	-.000569	.000000
5	.000000	.000000	.011677	-.003215	-.000829	.000000
6	.000000	.000000	.000000	-.002723	.000829	.000000
7	.000000	.000000	-.004931	-.002944	.000569	.000000
8	.000000	.000000	-.006944	-.003050	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.004931	-.002944	-.000569	.000000
10	.000000	.000000	.000000	-.002723	-.000829	.000000
11	.000000	.000000	.000000	.002384	.002419	.000000
12	.000000	.000000	-.014762	.002328	.001705	.000000
13	.000000	.000000	-.020772	.002277	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.014762	.002328	-.001705	.000000
15	.000000	.000000	.000000	.002384	-.002419	.000000
16	.000000	.000000	.009957	.002706	.002419	.000000
17	.000000	.000000	-.003156	.003416	.001705	.000000
18	.000000	.000000	-.008643	.003660	.000000	.000000
19	.000000	.000000	-.003156	.003416	-.001705	.000000
20	.000000	.000000	.009957	.002706	-.002419	.000000
21	.000000	.000000	.003833	-.003215	.000829	.000000
22	.000000	.000000	-.000779	-.002705	.000569	.000000
23	.000000	.000000	-.002640	-.002524	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.000779	-.002705	-.000569	.000000
25	.000000	.000000	.003833	-.003215	-.000829	.000000
26	.000000	.000000	-.003831	-.001725	.000843	.000000
27	.000000	.000000	-.009088	-.003430	.000574	.000000
28	.000000	.000000	-.011254	-.004117	.000000	.000000
29	.000000	.000000	-.009088	-.003430	-.000574	.000000
30	.000000	.000000	-.003831	-.001725	-.000843	.000000
31	.000000	.000000	-.003370	.001742	.002405	.000000
32	.000000	.000000	-.018056	.000154	.001700	.000000
33	.000000	.000000	-.023990	-.000496	.000000	.000000
34	.000000	.000000	-.018056	.000154	-.001700	.000000
35	.000000	.000000	-.003370	.001742	-.002405	.000000
36	.000000	.000000	.003355	.002706	.002419	.000000
37	.000000	.000000	-.011490	.003416	.001705	.000000
38	.000000	.000000	-.017574	.003660	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.011490	.003416	-.001705	.000000
40	.000000	.000000	.003355	.002706	-.002419	.000000

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

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

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.014494	-.003971	.000912	.000000
2	.000000	.000000	.008253	-.003517	.000628	.000000
3	.000000	.000000	.005782	-.003356	.000000	.000000
4	.000000	.000000	.008253	-.003517	-.000628	.000000
5	.000000	.000000	.014494	-.003971	-.000912	.000000
6	.000000	.000000	.000000	-.003412	.000912	.000000
7	.000000	.000000	-.005446	-.003629	.000628	.000000
8	.000000	.000000	-.007668	-.003731	.000000	.000000
9	.000000	.000000	-.005446	-.003629	-.000628	.000000
10	.000000	.000000	.000000	-.003412	-.000912	.000000
11	.000000	.000000	.000000	.003308	.002362	.000000
12	.000000	.000000	-.014409	.003310	.001664	.000000
13	.000000	.000000	-.020276	.003280	.000000	.000000
14	.000000	.000000	-.014409	.003310	-.001664	.000000
15	.000000	.000000	.000000	.003308	-.002362	.000000
16	.000000	.000000	.013977	.003820	.002362	.000000
17	.000000	.000000	.001317	.004537	.001664	.000000
18	.000000	.000000	-.003994	.004782	.000000	.000000
19	.000000	.000000	.001317	.004537	-.001664	.000000
20	.000000	.000000	.013977	.003820	-.002362	.000000
21	.000000	.000000	.004804	-.003971	.000912	.000000
22	.000000	.000000	-.000329	-.003517	.000628	.000000
23	.000000	.000000	-.002406	-.003356	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.000329	-.003517	-.000628	.000000
25	.000000	.000000	.004804	-.003971	-.000912	.000000
26	.000000	.000000	-.004804	-.002279	.000925	.000000
27	.000000	.000000	-.010568	-.003859	.000633	.000000
28	.000000	.000000	-.012938	-.004493	.000000	.000000
29	.000000	.000000	-.010568	-.003859	-.000633	.000000
30	.000000	.000000	-.004804	-.002279	-.000925	.000000
31	.000000	.000000	-.004671	.002283	.002349	.000000
32	.000000	.000000	-.019088	.000857	.001659	.000000
33	.000000	.000000	-.024909	.000272	.000000	.000000
34	.000000	.000000	-.019088	.000857	-.001659	.000000
35	.000000	.000000	-.004671	.002283	-.002349	.000000
36	.000000	.000000	.004657	.003820	.002362	.000000
37	.000000	.000000	-.009753	.004537	.001664	.000000
38	.000000	.000000	-.015663	.004782	.000000	.000000
39	.000000	.000000	-.009753	.004537	-.001664	.000000
40	.000000	.000000	.004657	.003820	-.002362	.000000

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	75.4600	.0000	.0000
7	.9180E-11	-.5823E-11	-.1427E-11
8	-.8317E-11	.0000E+00	.0000E+00
9	.2466E-11	-.2629E-11	.0000E+00
10	75.4600	.0000	.0000
11	75.4600	.0000	.0000
12	-.8225E-11	-.9564E-11	.0000E+00
13	.1545E-11	.2156E-11	-.1846E-11
14	.5524E-11	.7375E-11	-.1211E-11
15	75.4600	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-11.0830	.0000	.0000
22	-22.1660	.0000	.0000
23	-22.1660	.0000	.0000
24	-22.1660	.0000	.0000
25	-11.0830	.0000	.0000
26	-7.7820	.0000	.0000
27	-15.5640	.0000	.0000
28	-15.5640	.0000	.0000
29	-15.5640	.0000	.0000
30	-7.7820	.0000	.0000
31	-7.7820	.0000	.0000
32	-15.5640	.0000	.0000
33	-15.5640	.0000	.0000
34	-15.5640	.0000	.0000
35	-7.7820	.0000	.0000
36	-11.0830	.0000	.0000
37	-22.1660	.0000	.0000
38	-22.1660	.0000	.0000
39	-22.1660	.0000	.0000
40	-11.0830	.0000	.0000
TOTAL	-.4370E-12	-.8698E-11	-.7541E-11

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 2 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	53.4697	.0000	.0000
7	-.2238E-11	-.3510E-11	.0000E+00
8	-.5144E-11	.1549E-11	.1217E-11
9	.1637E-10	-.2295E-11	-.1285E-11
10	53.4697	.0000	.0000
11	64.3023	.0000	.0000
12	-.5377E-11	.5421E-11	.1390E-11
13	-.4002E-11	-.1126E-11	.0000E+00
14	.3290E-11	.7553E-11	.0000E+00
15	64.3023	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-3.9410	.0000	.0000
22	-7.8830	.0000	.0000
23	-7.8830	.0000	.0000
24	-7.8830	.0000	.0000
25	-3.9410	.0000	.0000
26	-9.8030	.0000	.0000
27	-19.6060	.0000	.0000
28	-19.6060	.0000	.0000
29	-19.6060	.0000	.0000
30	-9.8030	.0000	.0000
31	-9.9380	.0000	.0000
32	-19.8760	.0000	.0000
33	-19.8760	.0000	.0000
34	-19.8760	.0000	.0000
35	-9.9380	.0000	.0000
36	-5.7610	.0000	.0000
37	-11.5210	.0000	.0000
38	-11.5210	.0000	.0000
39	-11.5210	.0000	.0000
40	-5.7610	.0000	.0000
TOTAL	-.1235E-12	.5088E-11	-.2166E-11

C-64

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 3 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	30.3185	.0000	.0000
7	.7199E-11	.0000E+00	.0000E+00
8	-.2029E-11	.3367E-11	.0000E+00
9	.1359E-11	.3296E-11	.0000E+00
10	30.3185	.0000	.0000
11	30.3185	.0000	.0000
12	.0000E+00	-.4571E-11	.0000E+00
13	-.4944E-11	.0000E+00	.0000E+00
14	.2636E-11	-.8376E-11	.0000E+00
15	30.3185	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-7.7480	.0000	.0000
22	-15.4960	.0000	.0000
23	-15.4960	.0000	.0000
24	-15.4960	.0000	.0000
25	-7.7480	.0000	.0000
26	.1680	.0000	.0000
27	.3370	.0000	.0000
28	.3370	.0000	.0000
29	.3370	.0000	.0000
30	.1680	.0000	.0000
31	.1680	.0000	.0000
32	.3370	.0000	.0000
33	.3370	.0000	.0000
34	.3370	.0000	.0000
35	.1680	.0000	.0000
36	-7.7480	.0000	.0000
37	-15.4960	.0000	.0000
38	-15.4960	.0000	.0000
39	-15.4960	.0000	.0000
40	-7.7480	.0000	.0000
TOTAL	-.7994E-13	-.9972E-11	-.2071E-11

C-65

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 4 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	-5.6226	.0000	.0000
7	.0000	.0000	.0000
8	.0000	.0000	.0000
9	.0000E+00	.1209E-11	.0000E+00
10	-5.6226	.0000	.0000
11	17.4801	.0000	.0000
12	-.1303E-11	-.2077E-11	.0000E+00
13	-.2001E-11	-.1211E-11	.0000E+00
14	.1823E-11	-.2244E-11	.0000E+00
15	17.4801	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	.1350	.0000	.0000
22	.2700	.0000	.0000
23	.2700	.0000	.0000
24	.2700	.0000	.0000
25	.1350	.0000	.0000
26	-.5390	.0000	.0000
27	-1.0780	.0000	.0000
28	-1.0780	.0000	.0000
29	-1.0780	.0000	.0000
30	-.5390	.0000	.0000
31	2.4260	.0000	.0000
32	4.8510	.0000	.0000
33	4.8510	.0000	.0000
34	4.8510	.0000	.0000
35	2.4260	.0000	.0000
36	-4.9860	.0000	.0000
37	-9.9720	.0000	.0000
38	-9.9720	.0000	.0000
39	-9.9720	.0000	.0000
40	-4.9860	.0000	.0000
TOTAL	-.1776E-14	-.3639E-11	-.9050E-13

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 5 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	14.4771	.0000	.0000
7	.7404E-11	.0000E+00	.0000E+00
8	-.2906E-11	.7333E-11	.0000E+00
9	.3602E-11	.0000E+00	.0000E+00
10	14.4771	.0000	.0000
11	193.0654	.0000	.0000
12	-.8995E-11	-.3773E-10	.1445E-11
13	-.1843E-10	.5197E-10	-.1296E-11
14	.1759E-10	.2319E-10	.0000E+00
15	193.0654	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-.8290	.0000	.0000
22	-1.6570	.0000	.0000
23	-1.6570	.0000	.0000
24	-1.6570	.0000	.0000
25	-.8290	.0000	.0000
26	3.7190	.0000	.0000
27	7.4380	.0000	.0000
28	7.4380	.0000	.0000
29	7.4380	.0000	.0000
30	3.7190	.0000	.0000
31	-39.6570	.0000	.0000
32	-79.3140	.0000	.0000
33	-79.3140	.0000	.0000
34	-79.3140	.0000	.0000
35	-39.6570	.0000	.0000
36	-15.1190	.0000	.0000
37	-30.2380	.0000	.0000
38	-30.2380	.0000	.0000
39	-30.2380	.0000	.0000
40	-15.1190	.0000	.0000
TOTAL	-.9415E-13	.4770E-10	-.4434E-11

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 6 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	24.0028	.0000	.0000
7	-.2945E-11	-.3499E-11	.0000E+00
8	.4725E-11	.5244E-11	.0000E+00
9	.4892E-11	-.3880E-11	-.1082E-11
10	24.0028	.0000	.0000
11	181.9222	.0000	.0000
12	-.1533E-10	.5485E-11	.2111E-11
13	-.4597E-11	.2792E-10	.0000E+00
14	.2008E-10	.1361E-10	.0000E+00
15	181.9222	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-.5460	.0000	.0000
22	-1.0910	.0000	.0000
23	-1.0910	.0000	.0000
24	-1.0910	.0000	.0000
25	-.5460	.0000	.0000
26	2.4660	.0000	.0000
27	4.9320	.0000	.0000
28	4.9320	.0000	.0000
29	4.9320	.0000	.0000
30	2.4660	.0000	.0000
31	-42.8910	.0000	.0000
32	-85.7820	.0000	.0000
33	-85.7820	.0000	.0000
34	-85.7820	.0000	.0000
35	-42.8910	.0000	.0000
36	-10.5110	.0000	.0000
37	-21.0210	.0000	.0000
38	-21.0210	.0000	.0000
39	-21.0210	.0000	.0000
40	-10.5110	.0000	.0000
TOTAL	-.3570E-12	.4138E-10	.1471E-11

APÉNDICE D
PROGRAMA TENSCAJ

C-68/68

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS (L.A.V. MADRID-BARCELONA.SUB. IIb)

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 7 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
1	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000
6	34.2730	.0000	.0000
7	-.4203E-11	-.1201E-11	.0000E+00
8	-.2863E-11	.8903E-11	.0000E+00
9	.1883E-11	-.4484E-11	-.1101E-11
10	34.2730	.0000	.0000
11	173.3500	.0000	.0000
12	-.1513E-10	.1265E-10	.0000E+00
13	-.1765E-10	-.9628E-11	.0000E+00
14	.2817E-10	.1861E-10	.0000E+00
15	173.3500	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000
21	-.1210	.0000	.0000
22	-.2430	.0000	.0000
23	-.2430	.0000	.0000
24	-.2430	.0000	.0000
25	-.1210	.0000	.0000
26	.4650	.0000	.0000
27	.9300	.0000	.0000
28	.9300	.0000	.0000
29	.9300	.0000	.0000
30	.4650	.0000	.0000
31	-45.7410	.0000	.0000
32	-91.4820	.0000	.0000
33	-91.4820	.0000	.0000
34	-91.4820	.0000	.0000
35	-45.7410	.0000	.0000
36	-6.5080	.0000	.0000
37	-13.0170	.0000	.0000
38	-13.0170	.0000	.0000
39	-13.0170	.0000	.0000
40	-6.5080	.0000	.0000
TOTAL	-.1634E-12	.3157E-10	-.3929E-11

ESTUDIO: 25.835

OBRA: L.A.V. MADRID-BARCELONA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL.
SUBTRAMO II b. (BORGES BLANQUES).

VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS.

CLIENTE: U.T.E. BORGES BLANQUES

APÉNDICE D:

PROGRAMA "TENSCAJ"

CÁLCULO CON PROGRAMA "TENSCAJ"

D-1/35

ESTUDIO: 25835
TITULO: VIAD. BARRANCO PALLARESOS.
TR: LLEIDA-MARTORELL. IIb

FECHA: 26-11-01

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). 1.75(Real) 1.75 (Calc.izq)
1.75 (Calc.dch)

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 26.95 m.
Longitud de la viga ..... 27.93 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 ..... .25 m.
Numero de vigas 2
Separacion entre vigas ..... 6.300 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 .....
Carga muerta ..... } VER PUNTOS ANTERIORES
Carga adicional en bordes debida a aceras .. } Valores recogidos en cargas equivalentes.
Sobrecarga ..... IPF-75 Y EC-1.3

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 500 Kgr/cm2
Nivel de control estadÚstico .....= 1.5
4.2 Hormigon de la losa
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 250 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 normal .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes .....= 1.35 Sobrecargas .....= 1.50

D-2

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS, CÁLCULO DE TENSIONES.

5.1.- Descripción general

El cálculo del reparto transversal se realiza por medio de un programa de cálculo matricial, de emparrillados planos diseñado específicamente para el cálculo de tableros de vigas cajón denominado TVC.

En líneas generales, el programa TVC se atiene a las especificaciones de cualquier programa de cálculo matricial de emparrillados, por lo que, a continuación, únicamente se describen sus características específicas que principalmente proceden de su particularización al cálculo de tableros de vigas cajón.

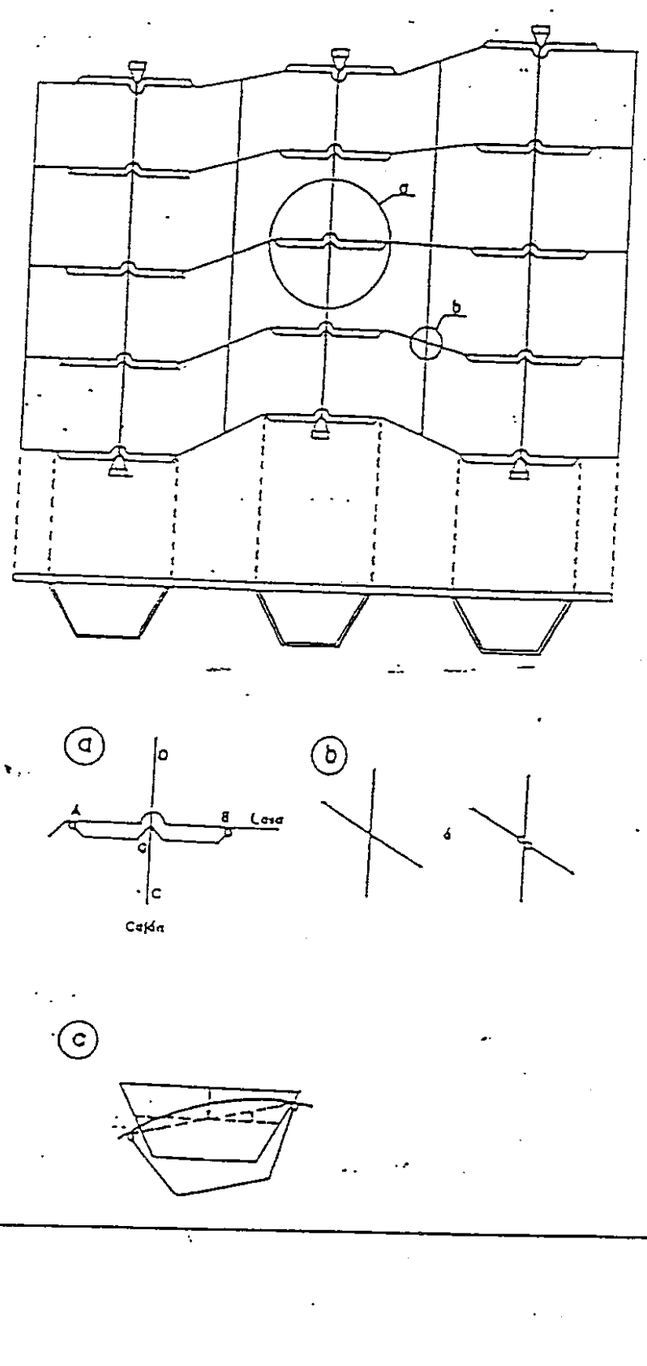
El programa TVC utiliza el método del emparrillado plano (una excelente discusión del mismo puede verse en Hormigón y Acero num. 98 págs. 115-135 A. Sanmartín). No se pretende lograr una precisión total, pero si un nivel razonable de adecuación a la conexión interna entre cajones y losa. Para ello se ha ideado una partición en barras en la que la losa se discretiza en forma de barras transversales ligadas a las piezas longitudinales (éstas coinciden con los ejes de los cajones), a través de unas barras de gran rigidez en los puntos de las uniones almas-losa. En estos puntos de unión, almas-losa, se introduce una rótula, ya que se juzgan despreciables los momentos que pueda transmitir la unión real. De esta forma, se asegura una deformación transversal rígida de cada cajón con sus dimensiones reales, si bien con discontinuidades en los giros transversales entre cajón y losa, existiendo en cambio continuidad entre los giros longitudinales del cajón, y los giros torsores en la losa. La rigidez de las barras ficticias indicadas anteriormente se ha estimado del orden de la del cajón.

El reparto transversal queda asignado exclusivamente a la losa, ya que no existen diafragmas entre cajones (sin embargo su inclusión nos ofrecería problemas). En la evaluación de las constantes estáticas de los cajones, se incorpora el correspondiente ancho "eficaz" de losa. Se supone que el resto de esta última trabaja de forma independiente; de ahí que figuren barras longitudinal adicionales a los cajones.

Además de las cargas permanentes, se considera una sobrecarga uniforme situada independientemente en diversas franjas longitudinales, más un vehículo en distintas posiciones (según la instrucción española de puentes de carretera). Toda la asignación de cargas, así como la combinación de resultados parciales para la obtención de máximos y mínimos esfuerzos, movimientos y reacciones (con valores concomicantes) es realizada independientemente por el mismo programa.

Dado que este cálculo se realiza en sección compuesta no se introducen en el mismo determinadas cargas como son el peso propio del cajón y de la losa, que actúan en sección simple. El peso propio del cajón y losa se incorpora más tarde, en el cálculo de la viga. En la losa, una vez calculados los esfuerzos debidos a los movimientos del conjunto de la estructura, el programa incorpora, mediante un cálculo independiente, los esfuerzos "propios de la losa", es decir, los que la misma tendría si estuviera rígidamente apoyada sobre las almas de los cajones.

EMPARRILLADO EQUIVALENTE



5.2.- Nomenclatura de datos

5.2.1. 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.
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.
I0V	Momento de inercia torsional.

5.2.2.- 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.
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.

5.2.3.- 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).
FR0	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 preciso 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.
FS0	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.
FI	Diámetro de la vaina de postensado.
C1 C2	Coeficientes de la parábola del cable $Y = C1*X2 + C2$ estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para C1 m/m^2 y para C2 m.

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

YG0 Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postesado) de la viga a su borde inferior en cm.

A0, I0 } Características de la sección citada.

YG0P, A0P, I0P } 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.

5.2.4.- 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/cm²).

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/cm².

5.2.5.- 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 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 perpendicularmetne a la viga.

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

5.2.6- Nomenclatura de opciones de cálculo.

OPCIR Opción no utilizada en este programa.

OPMAN Opción no utilizada en este programa.

OPTV Opción no utilizada en este programa.

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 otro valor.

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

5.2.7 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.

5.2.8.- Datos del emparrillado.

Con los datos indicados en 5.2.1. a 5.2.7., el programa elabora los datos de emparrillado cuya sección es:

Geometría y características mecánicas:

IT Número de barras transversales consideradas normalmente (IT = 1).

EC Módulo de elasticidad del hormigón de la viga en Kg/m².

EL Módulo de elasticidad del hormigón de la losa en Kg/m².

NC Número de cajones.

V1 Voladizo izquierdo (metros).

V2 Voladizo derecho (metros).

X0 Distancia desde el centro de gravedad de la sección simple de la viga al borde superior en cm.

AO Área de la sección simple en cm^2.

I0 Inercia de la sección en cm^4.

HC Canto del cajón en sección simple en cm.

EB Espesor de cada alma de la sección del cajón en cm.

E0 Espesor del ala inferior del cajón en cm.

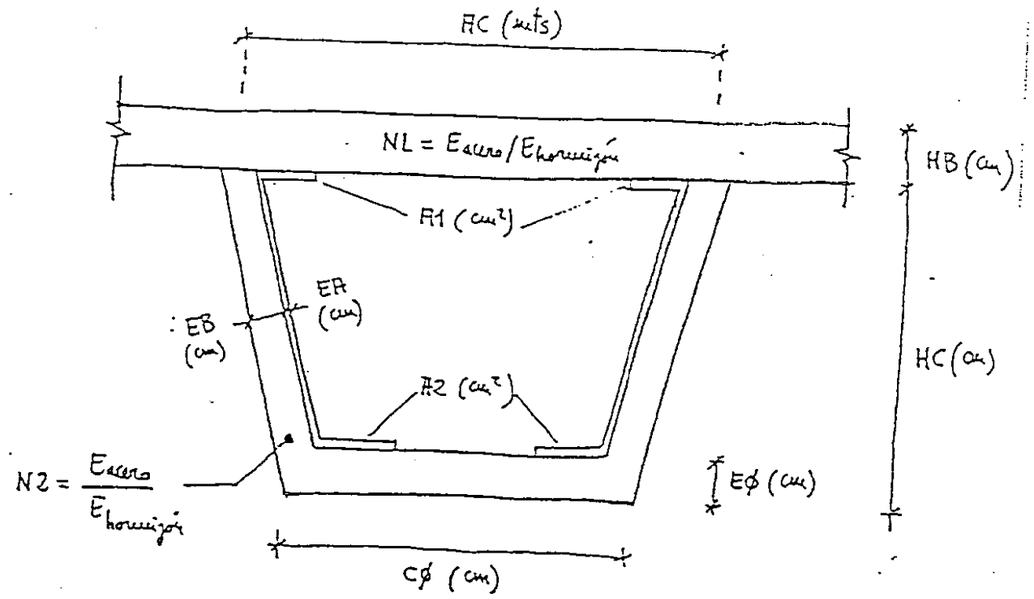
C0 Ancho del ala inferior del cajón en cm.

Ea, A1, A2 Espesor y áreas de posibles chapas de acero en almas y alas superior e inferior

YC Coordenada y (longitudinal) del extremo 1 de cada cajón (metros).

LC Longitud de cada cajón (metros).

AC Ancho superior entre ejes almas (metros).



BC Ancho eficaz de la losa (metros).

SC Interejes (metros) con signo negativo si existe articulación longitudinal en la losa.

IC Momento de inercia (m^4) referido al módulo E del acero.

JC Módulo de torsión (m^4) referido al módulo G del acero.

HB Canto de la losa (cm).

NL Coeficiente de equivalencia (Es/Ec) hormigón losa.

Coacciones

L1 Coacción elástica al giro longitudinal (mTn/radián) en el extremo 1 de cada cajón.

D1 Coacción elástica al descenso (Tn/m).

T1 Coacción elástica al girar torsor (mTn/radian).

L2,D2,T2 Análogas en extremo 2.

L,D,T=0 Significa ausencia de coacción

L,D,T=-1 Significa (convencionalmente) coacción infinitamente rígida.

Cargas

PL Peso losa, uniformemente repartido, actuando sobre la viga en sección compuesta (*).

PV Pavimento, uniformemente repartido, actuando sobre la viga en sección compuesta.

P1 Carga lineal (Tn/m) actuando en V1, descontando incidencia de PV.

U1 Distancia de P1 al borde V1.

U2 Distancia de P2 al borde V2.

PC Peso del cajón en Tn/m a lo largo de cada cajón (*).

W1 Distancia límite en m. del centro del vehículo de 60 Tns. al borde V1.

W2 Distancia límite en m. del centro del vehículo de 60 Tns. al borde V2.

AL Rotación, en grados sexagesimales según las agujas del reloj, del eje longitudinal del vehículo respecto del eje de los cajones.

GP Coeficiente de mayoración para cargas permanentes.

GS Coeficiente de mayoración para sobrecargas.

* Si son 0 (cero) no se incluyen en el cálculo del emparrillado, pues la viga no se apea, pero sí el peso de la losa en el cálculo local de ésta.

5.3.- Análisis de resultados

El programa obtiene los esfuerzos pésimos de hasta tres vigas simultáneamente; la lateral izquierda, la pésima central, y la lateral derecha. Las condiciones para analizar cada una de estas vigas son:

a) Si los vuelos de la losa son diferentes, se analiza por separado la viga lateral izquierda y derecha, siempre y cuando existan al menos dos vigas.

b) Si hay más de dos vigas se estudia, además, la viga interior pésima.

El programa se puede emplear para el cálculo de tableros con vuelos de la losa iguales o diferentes en cada extremo, lo que se fija por los datos DVEI y DVED, distancias de cada viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las dos vigas extremas se consideran uniformemente distribuidas el resto.

También se permite el cálculo de tableros con distinto ancho de aceras en cada extremo, así como el de tableros esviados, para lo cual se supone que la primera viga coincide con el eje X (longitudinal) y se pide su longitud, generándose automáticamente los datos de las restantes vigas del tablero.

En el listado de resultados se obtiene, en primer lugar, la envolvente de esfuerzos pésimos mayorados sobre los cajones, con lo cual, el programa determina para cada tipo de viga; interior, exterior, el cajón pésimo y los esfuerzos de armado de losa; a continuación se obtienen de los esfuerzos significativos y sus concomicantes para la acción 2 (valores sin

mayorar) y las sobrecargas tipo CB (uniforme) y CR (vehículo, ambas mayoradas) con lo que es posible obtener las cargas equivalentes por separado para cada acción. Este resumen de esfuerzos y cargas equivalentes que se incluyen en la última hoja del emparrillado, son los valores pasados por este programa al módulo siguiente que realiza el cálculo y comprobación de las vigas a estados límites de servicio y último.

A efectos del cálculo de cortantes y reacciones, se toma siempre el valor pésimo, máximo en valor absoluto, entre el cortante en la barra y la reacción en el apoyo, con ello se evitan los problemas que se pudieran presentar en las proximidades de los apoyos con los cortantes transmitidos por las barras transversales.

El programa obtiene también las cargas pésimas a efectos del cálculo de neoprenos con sus valores máximos y mínimos significativos, y los esfuerzos concomicantes.

Si entre los datos del neopreno se ha dado una separación entre neoprenos distinta de cero, el programa asume la existencia de doble neopreno, empotrando la viga a torsión en los apoyos.

Si se desea hacer el cálculo de la losa sin incrementar los esfuerzos de reparto transversal con los creados a partir del peso propio de la losa, caso, por ejemplo, de que se suponga que estas cargas las soportan las placas de encofrado perdido, basta con dar un valor a PL suficientemente pequeño pero distinto de cero.

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.- Descripción General.

El programa calcula hasta tres vigas simultáneamente; la lateral izquierda, la pésima central y la lateral derecha. Las condiciones para analizar cada una de estas vigas son:

a) Si los vuelos de la losa son diferentes, se analiza por separado la viga lateral izquierda y derecha, siempre y cuando existan al menos dos vigas.

b) Si hay más de dos vigas se estudia, además, la viga interior pésima.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero, o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por los datos DVEI y DVED distancias de cada viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las dos vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

El programa determina en cada caso la viga que se encuentra en situación pésima y procede a su cálculo y armado. Los criterios de determinación de pésimos se indican posteriormente para cada tipo de cálculo. El programa supone que el armado para la viga pésima se extiende a las restantes del tablero.

A partir de los esfuerzos máximos de cada viga el programa determina las cargas equivalentes, ya afectadas por el reparto transversal, y que producen los mismos efectos.

Para el cálculo de las vigas, el programa no utiliza las longitudes reales que conoce por el cálculo del emparrillado, utiliza el valor de la luz de cálculo que se le ha introducido, esto puede obligar en el caso de puentes con vigas de diferente luz al cálculo de todas aquellas que se estimen por el usuario como significativas, siendo preciso en este caso la introducción manual de datos.

En cambio, el cálculo de las cargas equivalentes afectadas por el reparto transversal entre vigas, se realiza con las longitudes reales, tras haber incorporado aquellas cargas que, por actuar sobre sección simple, no se incluyeron en el cálculo del emparrillado como son los pesos propios de viga y losa.

Por tanto, los valores que figuran bajo el epígrafe "Esfuerzo con las cargas equivalentes de cada viga" pueden no coincidir con los del emparrillado en caso de tableros con longitudes de viga variables.

Los citados esfuerzos sirven para determinar con toda exactitud la viga pésima en tableros vigas de luces iguales, y proporcionan un cálculo del lado de la seguridad para todas las vigas de luz menor o igual que Lc los de longitudes variables.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

A continuación, se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa, indicando las bases teóricas en que se apoya, y el significado de los datos y resultados que figuran en el listado.

7.- CÁLCULO A FLEXIÓN

7.1.- Descripción General

En primer lugar, el programa analiza las vigas que hasta este momento se han considerado como "de estudio necesario" con objeto de localizar la pésima a flexión. El criterio utilizado

para estimar una viga como pésima, es que en ella aparezcan las máximas tracciones o mínimas compresiones en su fibra inferior.

Los momentos y cortantes debidos al peso propio de la losa, se calculan tomando el ancho real de losa que corresponde a cada viga.

Para calcular las tensiones de la viga bajo las distintas cargas, es preciso obtener primero las pérdidas de tensión de la armadura de pretensado; las fórmulas empleadas para ello se indican en el apartado 7.3. y son las que figuran en la EHE

Obtenidas estas tensiones, la máquina calcula las siguientes:

- Tensiones debidas a pretensado inicial. Se calculan con la fuerza de pretensado inicial:

  FRI = FRO-Pérdidas por acotamiento elástico actuando sobre la sección neta.

- Tensiones de pretensado final. Con la fuerza final de pretensado en la misma sección.

- Tensiones de postensado. Con la fuerza de postensado en sección neta respecto a las vainas de postensado y homogeneizada la armadura de pretensado; estas tensiones sólo se calculan si hay postensado OP.

- Tensiones de peso propio de la viga. Sobre sección OP.

- Tensiones de peso propio de losa. Sobre la sección con todas las armaduras homogeneizada con N=NM (M).

- Tensiones de carga muerta. Sobre sección compuesta homogeneizada con N=NM (M).

- Tensiones de sobrecarga. Sobre sección compuesta homogeneizada con N=NS (SC)

La razón del empleo de las distintas secciones de las vigas para el cálculo de las tensiones de pretensado y peso propio, reside en el proceso de fabricación de la viga, la cual se pretensa en el banco, se saca de él y posteriormente se postensa.

Sumando las tensiones antes citadas se obtiene la tensión final de la fibra inferior de la viga que permite decidir cuál de las estudiadas está en peor situación frente a la flexión.

El listado de resultados indica las vigas que se han calculado imprimiéndose, aparte de sus características mecánicas en sección compuesta, la tensión final de la fibra inferior.

Decidida cuál es la viga pésima, se repite el cálculo que se ha indicado anteriormente, imprimiendo para ella la totalidad de los valores anteriormente citados.

7.2.- Nomenclatura de resultados

SEFIC	Ancho eficaz de losa considerado en los cálculos en 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 peso 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/cm².
FRI	Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².
DTS	Pérdidas de tensión de pretensado debidas al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².
DT4	Pérdidas de tensión debidas a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 Pérdidas de tensión debidas a la fluencia del hormigón en kg/cm².

DT6 Pérdidas de tensión debidas a la relajación en Kg/cm².

FRF Tensión final de pretensado en Kg/cm².

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.

7.3.- Fórmulas utilizadas

Pérdidas por acortamiento elástico y postensado:

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

siendo:

Ap = Área armadura pretensado.

Ep = Módulo delasticidad acero activo = 1800000

Ecj = Módulo de elasticidad instantáneo del hormigón = 19000 fck

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

Pérdidas por retracción:

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

Pérdidas por fluencia:

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

σcpg = Tensión inicial a nivel de las armaduras debida a pretensado inicial, (Po - Δ T3) 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

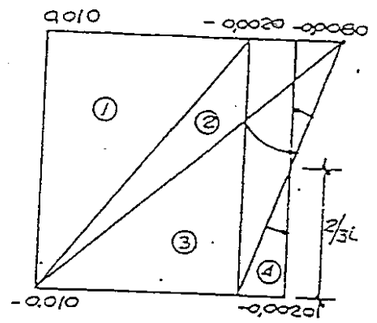
Zona 2
- Σsup varía de 0 a -0.0030 (compresión)
- Σinf = cte = 0.0100

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

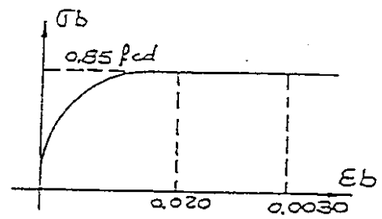
Girando alrededor de 0:

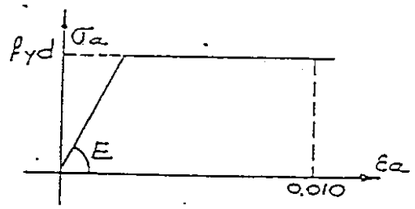
Σ = -0.002; Y = 2/3 h



La máquina comienza en el punto divisorio 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.



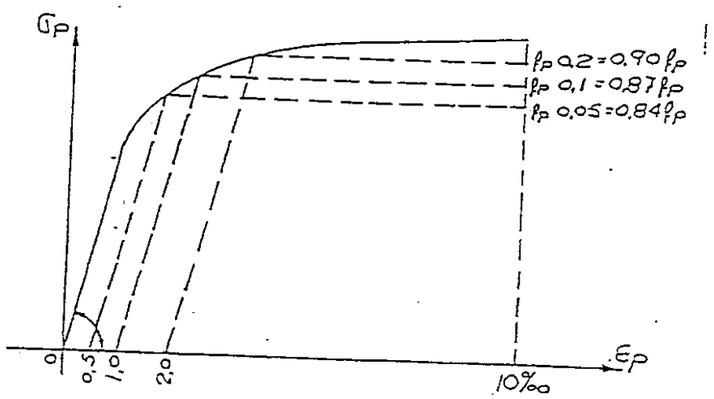


b) Para el acero pasivo: diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.

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).

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

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



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 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 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/cm².

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 contrucción 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 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 giro 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/cm² 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/cm² 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 (Coefs. EHE; fyad ≯ 400 N/mm²). 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.

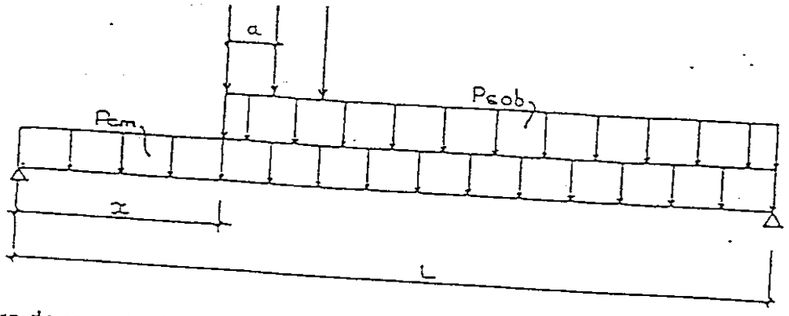
La tensión en la fibra inferior de la viga, debida a momentos mayorados y al pretensado sin mayorar, se compara con la tensión de rotura a tracción. Si la tensión en la viga es menor, nos encontramos en zona AB, y si es igual o mayor, en zona C.

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 cm²/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 cm².
I0	Momento de inercia de la viga en cm⁴.
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 cm².
IOC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta de la viga en cm⁴.
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/cm².
FYD	Resistencia de cálculo a tracción de la armadura pasiva en Kg/cm² < 4.200 Kg/cm².
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 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/cm².
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 cm²/m.
AINF	Armadura inferior de la viga por unión ala-alma en cm²/m.
ALOS	Armadura en la losa por unión ala-alma en cm²/m.
ATOR	Armadura transversal de torsión en cm²/m.
ALTS	Armadura longitudinal en la losa debida a torsión en cm²/m.
ALTA	Armadura longitudinal en las almas debida a la torsión en cm²/m.
ALTI	Armadura longitudinal en el ala inferior debida a la torsión en cm²/m.
ARAS	Armadura de rasante en cm²/m.
ALOC	Armadura debida a la flexión local en cm²/m.

10.3.- Fórmulas utilizadas.

Las comprobaciones a realizar son:

$$Vrd <= Vu1$$
$$Vrd <= Vu2$$

siendo:

$$Vu1 = 0{,}6 * fcd * \operatorname{sen}\theta * \cos\theta * bo * d1$$
$$Vu2 = Vsu + Vcu$$

$$Vcu = Vcuo \left[1 + \frac{Mo}{Md} * (2 - \operatorname{cotg}\theta) \right] * \left[1 - \frac{Vrd}{3 * Vcuo} * (\operatorname{cotg}\theta - 1)\right]$$

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

$$\operatorname{cotg}\theta = \sqrt{1 + \frac{6 * d}{fctk}}$$

en zona AB $Vcu = Vcuo$

$$Vcuo = 0.50 * fcd * bo * dz$$

$$Vsu = At/t * 0.9 * d * fyd * \operatorname{cotg}\theta \quad (0.5 <= \operatorname{cotg} <= 2 \text{ en zona C})$$

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:

$$A = Vrd * \frac{b - bw}{2 * b} * \frac{1}{0.80 * Y * fyd * \operatorname{cotg}\theta}$$

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 = 5100 Kg/cm²
Hormigón con fck de 400 a 500 Kg/cm²

$$Amin = 0013 * \text{Área ala inferior}$$

Para Acero fyk = 5100 Kg/cm²
Hormigón con fck de 250 a 350 Kg/cm²

$$Amin = 0011 * \text{Área ala inferior}$$

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	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.

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 bilbiografía 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 corrije 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).

D-35/35

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 CFI. Este valor inicial aumenta con el tiempo bajo el efecto de la fluencia.

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO DE PALLARESOS

Obra: L.A.V. MADRID-BARCELONA
TR: LLEIDA-MARTORELL. SUB II b

Estudio : 25.835

PACADAR

13-mar-02

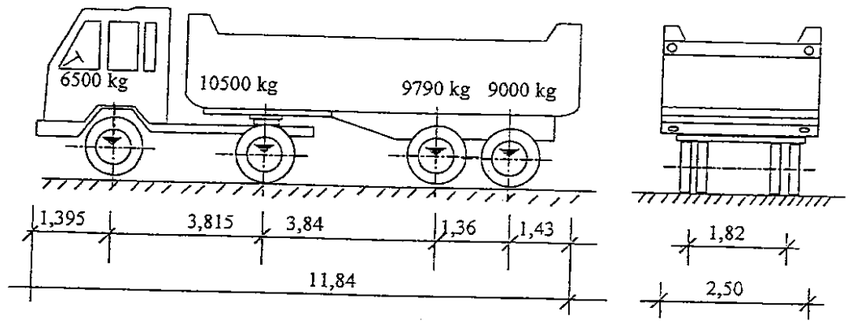
ESTRUCTURAS: VIADUCTO BARRANCO PALLARESOS

CÁLCULOS PARA LA CONFECCION DEL ANEJO DEL PROYECTO DE LA PRUEBA DE CARGA

El presente anejo, tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos del camión de 35.790 kgs., facilitado a tal efecto por el constructor, cuyas dimensiones y pesos por ejes, se describen en el croquis siguiente:

Peso total cargado = 35.790 Kgs.



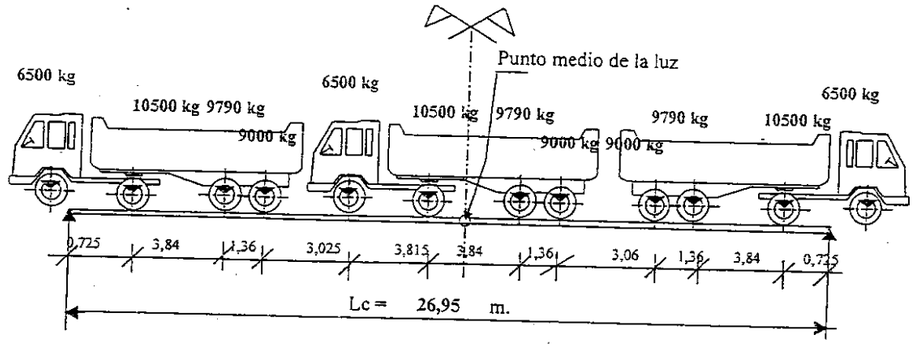
HIPÓTESIS ÚNICA (PARA CUALQUIER VANO): VEHÍCULOS CENTRADOS

Los flexímetros o miras que se utilicen, se situarán en una de las vigas, colocándose en los puntos más próximos posibles de los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos, y en los puntos medios de la luz para medir las flechas.

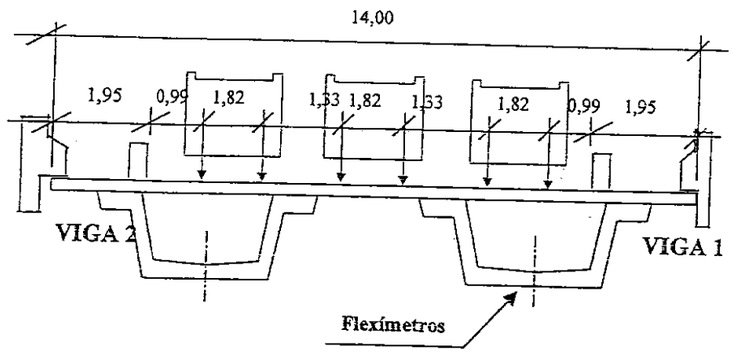
Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

LONGITUDINALMENTE:

Se consideran 3 x 3 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma.



SECCIÓN TRANSVERSAL (Vehículos CENTRADOS)



Para obtener dichas flechas, se modeliza media sección compuesta (1 viga más su losa), como una viga biapoyada con la luz de cálculo de cualquiera de los vanos: 26,95 m, y con la inercia de dicha sección compuesta.

Se introducen sobre el modelo la mitad de las cargas ("1 fila y media" de camiones).

Matríz :"P"
(Cargas 1 viga)

15750	0,725
14685	4,565
13500	5,925
9750	8,950
15750	12,765
14685	16,605
13500	17,965
13500	21,025
14685	22,385
15750	26,225

Se obtiene la siguiente flecha en centro de vano:

En la VIGA ..... Flecha = 0,38 cm.

PALLARESOS
LONGITUDINAL
LCM
12-03-2002
17:56:52
Archivo: C:\Luis\25835-Borges Blanques\Pallaresos\Prueba Carga.STR

COORDENADAS DE LOS NUDOS

N°	Coord.X(m)	Coord.Y(m)	Coord.Z(m)
1	0,0000	0,0000	0,0000
2	26,9500	0,0000	0,0000

PROPIEDADES GEOMETRICAS DE LAS SECCIONES

N°	A(m²)	Iy(m^4)	Iz(m^4)	dx	Nombre
1	3,0652	2,7027	2,7027	0	SCOMPUESTA

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

N°	E(T/m²)	Ro(T/m³)	Mu	Term
1	3290245	2,5	0,2	0,0001

TABLA DE CONEXION DE LAS BARRAS

N°	N. dorsal	N. frontal	Sección	Material	Giro	Rótulas
1	1	2	1	1	0	No

APOYOS FIJOS

Nudo:	DX	DZ	RY
1	1	1	-
2	-	1	-

CARGAS Estado: 1 PCARGA

CARGAS PUNTUALES EN BARRAS

Barra	Valor	Dirección	Distancia
1	15,75	Z global	0,725
1	14,685	Z global	4,565
1	13,5	Z global	5,95
1	9,75	Z global	8,95
1	15,75	Z global	12,765
1	14,685	Z global	16,605
1	13,5	Z global	17,965
1	13,5	Z global	21,025

Barra	Valor	Dirección	Distancia
1	14,685	Z global	22,385
1	15,75	Z global	26,225

ESFUERZOS DE LAS BARRAS Estado: 1 PCARGA

Barra	Nudo	Nx(T)	Qz(T)	My(m·T)
1	1(Negat.)	0,000	-68,862	0,000
1	2(Posit.)	0,000	-72,693	0,000

REACCIONES Estado: 1

Nudo:	Vx	Vz	Gy
1	0,000	-68,862	0,000
2	0,000	-72,693	0,000

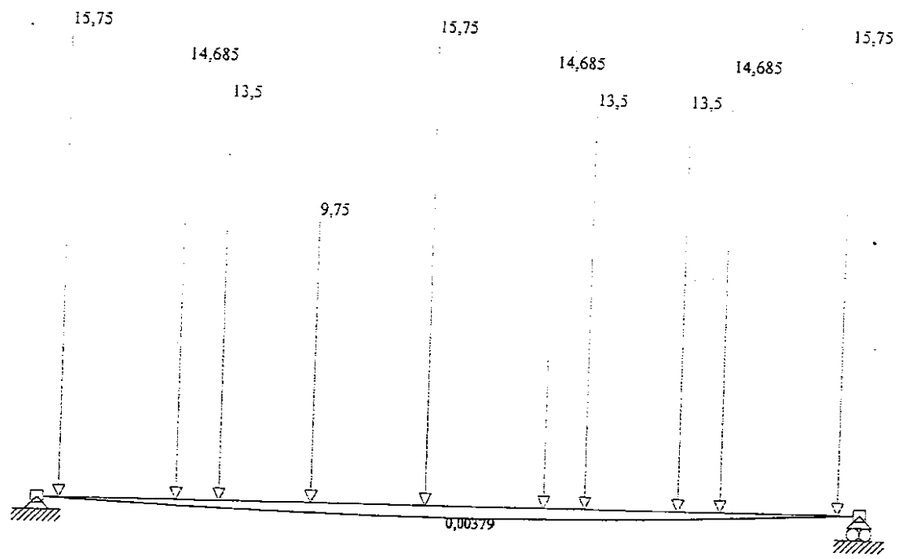
ESFUERZOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 1: PCARGA

Barra	x(m)	Qz(T)	My(m·T)
1	0,0000	68,862	0,000
1	6,7375	24,927	326,728
1	13,4750	-0,573	439,375
1	20,2125	-28,758	352,198
1	26,9500	-72,693	0,000

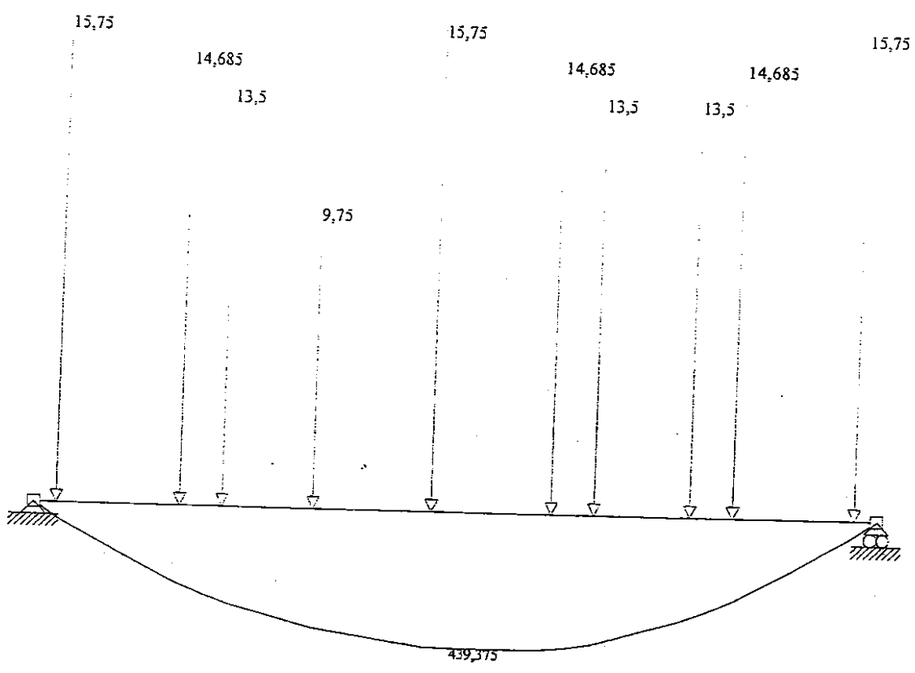
MOVIMIENTOS A LO LARGO DE LAS BARRAS
Estado: 1: PCARGA

Barra	x(m)	Disp.Z(m)
1	0,0000	0,0000
1	6,7375	0,002681
1	13,4750	0,00379
1	20,2125	0,002739
1	26,9500	0,0000

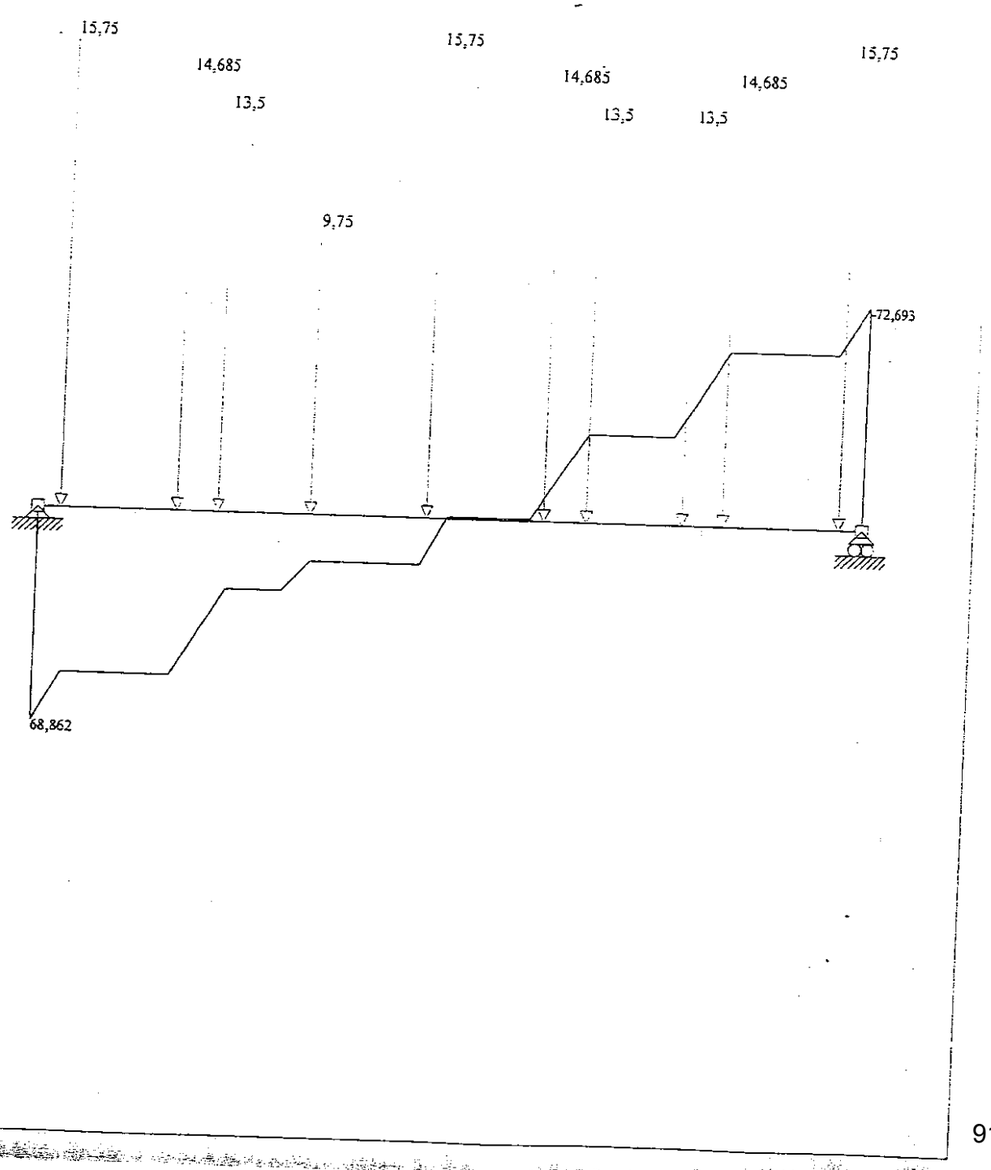
Estado: 1 - PCARGA
Diagrama
Deformada Z



Estado: 1 - PCARGA
Diagrama
My - Flector



Estado: 1 - PCARGA
Diagrama
Qz - Cortante



Paso Superior Nº1.Camino P.K.251+700

P.S. Nº 1. Camino P.K. 251+700

1. Cálculo del tablero

2. Cálculo del pórtico

3. Cálculo de dinteles

.4. Cálculo de zapatas

.5. Cálculo de fustes

.6. Cálculo de estribos

.7 Proyecto de prueba de carga del P.S.Nº1

1 CÁLCULO DEL TABLERO

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS, CÁLCULO DE TENSIONES.

El reparto transversal se estudia por el método de Guyon-Massonet mediante el cual se obtienen los esfuerzos que soportan las vigas; a partir de estos esfuerzos se determinan las tensiones en las distintas fibras de la viga pésima según los posibles estados de carga, siguiendo básicamente las directrices de la Norma EP-93. Asimismo se obtiene el valor del cortante mayorado VRD, que se compara con el máximo corte admisible por compresión en el hormigón (VU1) obtenido por la citada norma.

Para realizar estos cálculos, se ha preparado un programa de cálculo en BASIC que se procesa en un ordenador Hewlett-Packard.

A continuación se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa indicando las bases teóricas en que se apoya y el significado de los datos y resultados que figuran en el listado.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por el dato DVE, distancia de la viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las 2 vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

Las cargas pueden ser: IAP-98 circulación longitudinal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 0 ó 1); IAP-98 circulación transversal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 2), un vehículo cualquiera definido por un cierto número de filas, hasta 8, y hasta 20 cargas por fila; dentro de la fila las cargas se definen en posición y distancia de la primera carga; las filas se definen por un coeficiente multiplicador de la fila tipo y la distancia a la acera (OPCIR = 3). También existe una opción (OPCIR = 5) que permite dar directamente los esfuerzos medios conservándose la definición de las distintas filas del vehículo a partir de la matriz FIL. Finalmente OPCIR = 4, consiste en una posibilidad de prueba de carga que hace un cálculo

reducido a los esfuerzos producidos por los vehículos de la prueba de carga, que serán definidos como antes se dijo, en la viga extrema y central obteniéndose, a partir de ella, las flechas de dichas vigas.

Además se tiene en cuenta los propios pesos de la estructura la carga muerta como uniformemente distribuida en el tablero y 2 cargas lineales debidas a las aceras y situadas en sección transversal en puntos prefijados por el dato DPAC.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura pretesa puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

El ajuste del número óptimo de vigas en el tablero se puede realizar automáticamente o bien sea controlado por el ordenador que decide si quiere aumentar, disminuir o dar por buenas las vigas existentes.

Los datos pedidos por la máquina son:

- DATOS DE LA VIGA

Datos de forma

- Matriz de BASES y ALTURAS, en cm., empezando por abajo, que define la forma de la pieza.

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.
A	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 del alma en cm.
KS	Coeficiente para cálculo a corte de la armadura del ala superior $= \frac{B_{sup} - E}{2\,B_{sup}}$ siendo B_{sup}. la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional en cm^4.

- DATOS PRETENSADO

ASI Área en acero de la armadura inferior de la viga en cm².

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

ASS Área en acero de la armadura superior de la viga en cm².

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

KI Coeficiente 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 rasante de la armadura del ala inferior.

AS1 Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona, en cm².

EI1 Recubrimiento de dicha armadura no enfundada al borde inferior de la viga en cm.

AS2 Área de acero de armadura no enfundada en la zona 2 en cm².

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

- DATOS 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 en Kg/cm².

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa.

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar en Kg/cm².

FPR Tensión de rotura de la armadura de pretensar en Kg/cm².

RET Coeficiente de retracción en °/oo.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en %.

NM Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas permanentes.

CSSC Coeficiente de seguridad para sobrecargas.

NU Módulo de Poisson.

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

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm².

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm².

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesada en Kg/cm², una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

FI Diámetro de la vaina de postesado.

C1 Coeficiente de la parábola del cable $Y = C1 \cdot x^2 + C2$, estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para $\frac{C1 \cdot m}{m^2}$ y para C2 m.

C2

A continuación se calculan las características de las secciones simple neta y homogeneizadas necesarias según la EHE para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postensado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO
IO } Características de la sección antes citada.

YGOP
AOP
IOP } Características de la sección neta respecto a postensado y teniendo la armadura de pretensado homogeneizada con N = NM.

YGS
AS
IS } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NS

YGM
AM
IM } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postensado los valores "OP" coinciden con los valores "M".

- DATOS TABLERO

ANCH Ancho real del tablero en m.

DVE Distancia del eje de la viga extrema al borde real del tablero en m.

L Luz de cálculo del tablero en m.

LTE Longitud total de la viga en el eje, en m.

NVG Número inicial de vigas para tanteo.

NTAN N° de vehículos pesados considerados en el cálculo.

ACE Ancho de las aceras en m.

LOS Espesor de la losa en cm.

CM Carga muerta extendida sobre todo el tablero en Kg/m².

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

DPAC Distancia del punto de aplicación de PAC al borde real del tablero en m.

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/cm².

También es preciso dar las opciones de cálculo y los datos para neopreno, si no se desea calcular en detalle el neopreno por conocerse el tipo standard adecuado, se dará 0 a todos los datos de neopreno.

OPCIR Opción de circulación con los criterios antes indicados.

OPMAN Si se desea la realización del cálculo manual dar OPMAN = -1, en caso contrario dar cualquier otro valor. Es de destacar que se permite aumentar o disminuir el número de vigas de tablero en cualquier número y no necesariamente en ±1; si se emplea OPMAN = -1 cuando la máquina acaba de calcular el tablero con el número (inicial) de vigas, bien porque haya encontrado la viga pésima, porque haya ya calculado todas las vigas si se da OPTV = -1, o porque haya encontrado una viga que se sale de los límites impuestos, pasará a pedir: "NÚMERO DE VIGAS QUE DESEA AÑADIR (+) O QUITAR (-)". A esto se responderá con un número positivo o negativo según se desee añadir o quitar, bien entendido que si da 0 se está diciendo que esta solución es la definitiva y la máquina pasará a considerarla como tal.

OPTV Si se desea que la máquina calcule todas las vigas del tablero dar OPTV = -1; en cualquier otro caso dar otro valor.

OPCOR Opción para el cálculo a cortante, si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1, en caso contrario dar 0.

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

OPD1 Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1.

OPDF Opción para el dibujo de fabricación de la viga, si se desea dar -1.

- NEOPRENO

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 indicará el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con las 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 de neopreno, normalmente 10.

LF Longitud del tramo de puente entre juntas.

NVGJNT N° total de vigas entre juntas contiguas.

ANCHPLAT Ancho plataforma para el cálculo del frenado según IAP-98

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

CHNP Espesor capa de chapa del neopreno en cm.

Una vez introducidos todos los datos, la máquina pasa a calcular las características resistentes de la secciones compuestas brutas y homogeneizadas para la viga extrema y central, con la siguiente nomenclatura:

YGCC, ACC, ICC } Características de la sección compuesta bruta para una viga interior.

YGCMC, ACMC, ICMC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N-NM.

YGCSC, ACSC, ICSC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N = NS.

YGCE, ACE, ICE } Características resistentes de la sección bruta para la viga extrema

YGCME, ACME, ICME } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NM.

YGCS, ACSE, ICSE } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NS

A continuación la máquina calcula los valores medios de las hipótesis de carga existentes escribiendo la opción de cargas elegida, así como:

DACE Distancia mínima del eje del vehículo al borde interior de la acera en m.

En circulación longitudinal IAP-98 toma 0,5, en circulación transversal toma 0.1.

DER Distancia entre filas de ruedas en m.

MVEHM Momento medio debido a una fila de ruedas del vehículo en m.Kg. por viga (si es circulación transversal de un vehículo especial se dará el del eje mayor).

MSOBM Momento debido a una posible sobrecarga concomicante PSOB en m.Kg por estación.

QVEHM Cortante medio debido al vehículo en Kg/viga (idem MVEHM).

QSOBM Cortante debido a la sobrecarga en Kg/estación.

A continuación calcula y escribe datos para el cálculo por Guyon Massonet.

2B Ancho ficticio del tablero.

I
J
IO
JO
THETA
ALF

} Valores de parámetros del tablero para el cálculo según Guyon Massonet.

La máquina escribe:

NVG — Número de vigas con las que se realizan estos tanteos.

VEH — Posición del vehículo con que se realiza este tanteo definido por la posición de la rueda extrema respecto al eje del tablero.

EST — Viga en la que se está estudiando, definida como distancia del eje de la viga al eje del tablero en m.

MVE — Momento de la viga en m.Tn. debido al vehículo.

MSOB — Momento de la viga en m.Tn. debido a la sobrecarga.

MAC — Momento de la viga en m. debido a las aceras.

MCM — Momento de la viga en m.Tn. debido a la carga muerta.

MPP — Momento de la viga en m.Tn. debido a las cargas actuantes sobre la sección simple (peso propio de viga y losa).

QVE — Cortante en la viga debido al vehículo en Tn.

QSB — Cortante en la viga debido a la sobrecarga en Tn.

QAC — Cortante en la viga debido a las aceras.

QCM — Cortante en la viga debido a la carga muerta.

QPP — Cortante de la viga debido al peso propio.

VRD — Cortante de cálculo mayorado según la instrucción EHE en Tn.

VU1 — Máximo cortante que puede absorber la viga por compresión en el hormigón en Tn.

TINF — Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

Pérdidas de pretensado.

DT3 — Pérdida de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón en Kg/cm².

FRI — Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².

DTS — Pérdida de tensión de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².

DT4 — Pérdida de tensión debida a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 — Pérdida debida a la fluencia en Kg/cm².

DT6 — Pérdida debida a la relajación en Kg/cm².

FRF — Fuerza final de pretensado en Kg/cm².

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

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 — Pretensado final con todas las pérdidas.

Estas tensiones 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 = NCM la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

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

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 "CM".

SOB.CASI-PER Tensiones debidas a la actuación de la SOB casi permanente (20% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.FRECUENTE Tensiones debidas a la actuación de la SOB Frecuente (50% el total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.CARACT Tensiones debidas a la actuación de la SOB Características (100% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

También se escriben los valores de tanteo de la hipótesis definida.

A continuación, si se dieron valores de la dimensión de neopreno, distintos de 0, la máquina pasa a comprobar este neopreno modificando su dimensión y su altura si fuera preciso.

Los valores obtenidos son los siguientes:

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción de hormigón, se toma un valor de $\varepsilon_R = 1{,}5 \times 10^{-4}$ por estimarse que parte de la retracción se habrá ya producido en la viga cuando se hormigone la losa.[1]

U2 Movimiento longitudinal en cm., debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado, y un coeficiente de dilatación térmica = 1×10^{-5}

[1] Se supone un sólo tramo biapoyado con movimiento libre en ambos extremos.

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

U4 Movimiento longitudinal en el puente del apoyo de la viga sobre el 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 que la 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 giro que experimenta la viga bajo la acción de la sobrecarga en cm.

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 de 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.

Estos valores se escriben con su signo; los desplazamientos se consideran positivos si corresponden al acortamiento de la viga.

A partir de estos valores, se realiza la comprobación del neopreno.

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 en los límites de 20 y 150 Kg/cm².

No son causa de variación de 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 ésta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

Finalmente se escribe y calcula las tensiones tangenciales en el neopreno.

TAU1S	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo todas las cargas.
TAU2S	Tensión tangencial debido al esfuerzo horizontal y al giro del neopreno bajo todas las cargas.
SUME1	Sumatorio de la deformación de todas las capas del neopreno bajo todas las cargas que están relacionadas con las condiciones de no levantamiento del borde menos cargado.
TAU1C	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo carga permanente.
TAU2C	Tensión tangencial en el neopreno debido a esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.
SUME2	Suma de la deformación de todas las cargas bajo carga permanente.

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, y GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

6.- FLEXIÓN TRANSVERSAL. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA LOSA. FISURACIÓN.

A continuación se procede a calcular los valores de los momentos que actúan sobre la losa y la armadura que ésta debe llevar. Se escriben los siguientes momentos:

M1P	Momento positivo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M1N	Momento máximo negativo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M2P	Momento máximo positivo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M2N	Momento máximo negativo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M3P	Momento máximo positivo debido al reparto transversal obtenido por el Método Guyon Massonet, en m.Kg.
M3N	Momento máximo negativo obtenido del mismo modo que el anterior en m.Kg.
M4P	Momento máximo positivo debido al efecto local de la rueda del vehículo en m.Kg.
M4N	Momento máximo negativo debido a la misma causa.
MTPd	Momento máximo total positivo igual a la suma de todos los momentos positivos mayorados por sus correspondientes coeficientes en m.Kg. que se emplea para el cálculo de la armadura inferior de la losa.
MTNd	Momento máximo total negativo empleado para el cálculo de la armadura superior de la losa. Este momento es igual a la suma del valor más negativo de M3N y M4N más M1N más M2N (todos ellos mayorados por sus coeficientes).

Estos momentos están calculados con los siguientes criterios:

- Como luz de cálculo se toma la distancia entre ejes de las vigas.

- Como carga de peso propio la debida al espesor de losa, con una densidad de 2.500 Kg/m³ más la carga muerta CM.

- Como carga de sobrecarga la de IAP-98, 400 Kg/m².

- Las dimensiones de las ruedas se toman 0,6 x 0,2 m. para la citada hipótesis de cálculo orientada convenientemente según la circulación sea longitudinal o transversal, y el valor de la carga de la rueda de 10 Ton.

Calculados todos los momentos, se toma como momento positivo de cálculo MTP la suma de todos los momentos positivos y como momento negativo no se consideran como simultáneos los debidos a la flexión transversal del tablero y los de efecto local, sino que se toma el mayor valor absoluto de ellos que se suma a los debidos a peso propio y sobrecarga. Con estos momentos y los recubrimientos que se le han proporcionado, supuesto un hormigón de f_{ck} = 250 Kg/cm², la máquina calcula las armaduras transversales que son necesarias.

Como armadura transversal se pone un 30% de la longitudinal siempre que su cuantía geométrica, tanto de la armadura superior como de la inferior, sea mayor que el 1 °/oo. Los hierros se separan como máximo 2H ó 30 cm.

Se realiza una comprobación a cortante en la losa.

Realizados estos cálculos, la máquina escribe estas armaduras indicando para la armadura inferior transversal (INFT), inferior longitudinal (INFL), superior transversal (SUPT), superior longitudinal (SUPL), 3 valores de A (área teórica en cm² de la armadura necesaria), N (número de hierros que componen dicha armadura), O (diámetro de dichos hierros).

Posteriormente escribe CUBIC y da la cubicación que suponen estas armaduras en Kg/m². Lógicamente estas armaduras no cubren los efectos particulares debidos a vuelo de losa, etc. en los extremos del tablero.

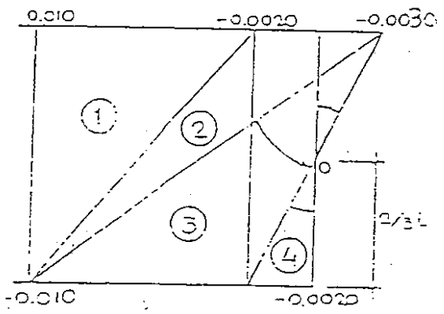
A continuación la máquina calcula, si se ha dado una opción de enfundados, las longitudes de funda medidas desde el eje de apoyo de la viga para cada una de las dos armaduras que se le han proporcionado.

A continuación se comprueba que la viga está en CLASE II.

7.- CÁLCULO A ROTURA

A continuación se realiza el cálculo a rotura. A este fin esta parte del 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 que indica la figura:



Zona 1

Σ^{sup} varía de 0,0100 (tracción a 0)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Σ^{sup} varía de 0 a -0,0030 (compresión)

Zona 2

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Σ^{sup} = cte = -0,0030

Zona 3

Σ^{inf} varía de 0,0100 a 0

Σ^{sup} varía de -0,0030 a -0,0020

Zona 4

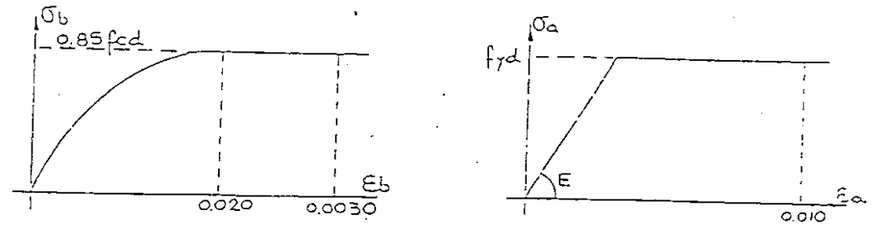
Girando alrededor de 0

Σ^{inf} varía de 0 a -0,0020

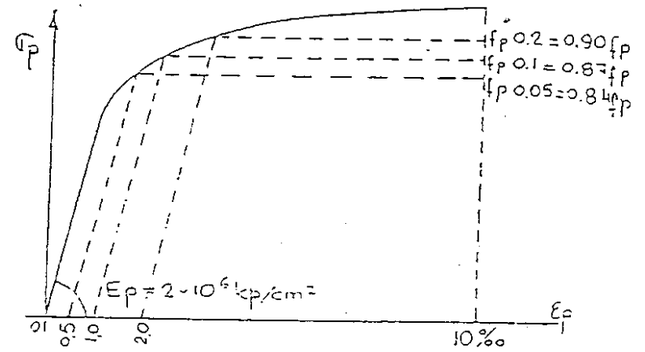
(Σ = -0,0020; Y = 2/3 h)

La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3 y según el valor que tenga de esfuerzo Axil en ese punto se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que dé 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 f_{cd} para una deformación de 0,0020 como indica la figura.



b) Para el acero pasivo; Diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.



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 áreas de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postensado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior.

Como valores de deformación 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, de un refuerzo del que se indica su longitud número de hierros y diámetro.

8.- CÁLCULO A CORTANTE

A continuación la máquina procede a calcular el cortante siguiendo la instrucción EHE

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, y cuyo corte en el apoyo (X = 0) es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina. La máquina escribe todos estos datos, así como los resultados, siendo la nomenclatura utilizada la siguiente:

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del c.d.g. de la viga al borde inferior en cm.
A	Área de la viga en cm^2.
I	Momento de inercia de la viga en cm^4
E	Espesor del alma en cm.
OP	Opción del programa por si se quiere calcular toda la viga en zona C.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta en cm.
YGC	Distancia del c.d.g. de la sección compuesta al borde inferior de la viga en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta.
IC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.

EI	Distancia del c.d.g. de la armadura inferior a la fibra inferior de la viga.
ES	Distancia del c.d.g. 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 ≯ 4000 Kg/cm^2.
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.l.
PCM	Carga permanente repartida actuando sobre sección compuesta.
PSOB	Sobrecarga repartida que actúa sobre la sección compuesta.
F	Carga puntual para un tren de tres cargas iguales separadas entre sí una distancia B.
B	Distancia entre las cargas puntuales en m.
LCAL	Luz de cálculo de la viga en m.
CS	Coeficiente de seguridad de las cargas permanentes.
CSSC	Coeficiente de seguridad de las sobrecargas.
OPALA	Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior, según que exista o no losa de compresión.

$$KS \quad \frac{b - b_w}{2\,b} = \frac{BSUP - E}{2\,BSUP} \; 1$$

$$KI \quad \frac{Ao}{AT}$$

BRAS	Ancho de contacto entre la losa "in situ" y la cabeza superior de la viga 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.

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

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en m.Kg.

DMSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a otras cargas en m.Kg.

OPP + QCM Cortante de peso propio y de carga muerta.

QSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en Kg.

DQSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a otro tipo de cargas en Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

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

AALM Área en $cm^2/m.l.$ necesaria en el alma de la viga.

ASUP Idem del ala superior.

AINF Idem del ala inferior.

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

ARAS Armadura de rasante en $cm^2/m.l.$

La máquina calcula las armaduras necesarias de metro en metro, rastrea con un error menor de 0,10 el primer punto donde aparece 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.

A continuación se adjunta el listado de ordenador con todos los datos y resultados.

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

9.1.- Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2.50 cm. y de armaduras activas (según plano).

9.2.- Materiales

Los componentes de 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 ABRAMS = 6 a 8 y la resistencia característica indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y 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.

10.- 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 fluencia.

11.- AMPLIACIONES DE PUENTES EXISTENTES

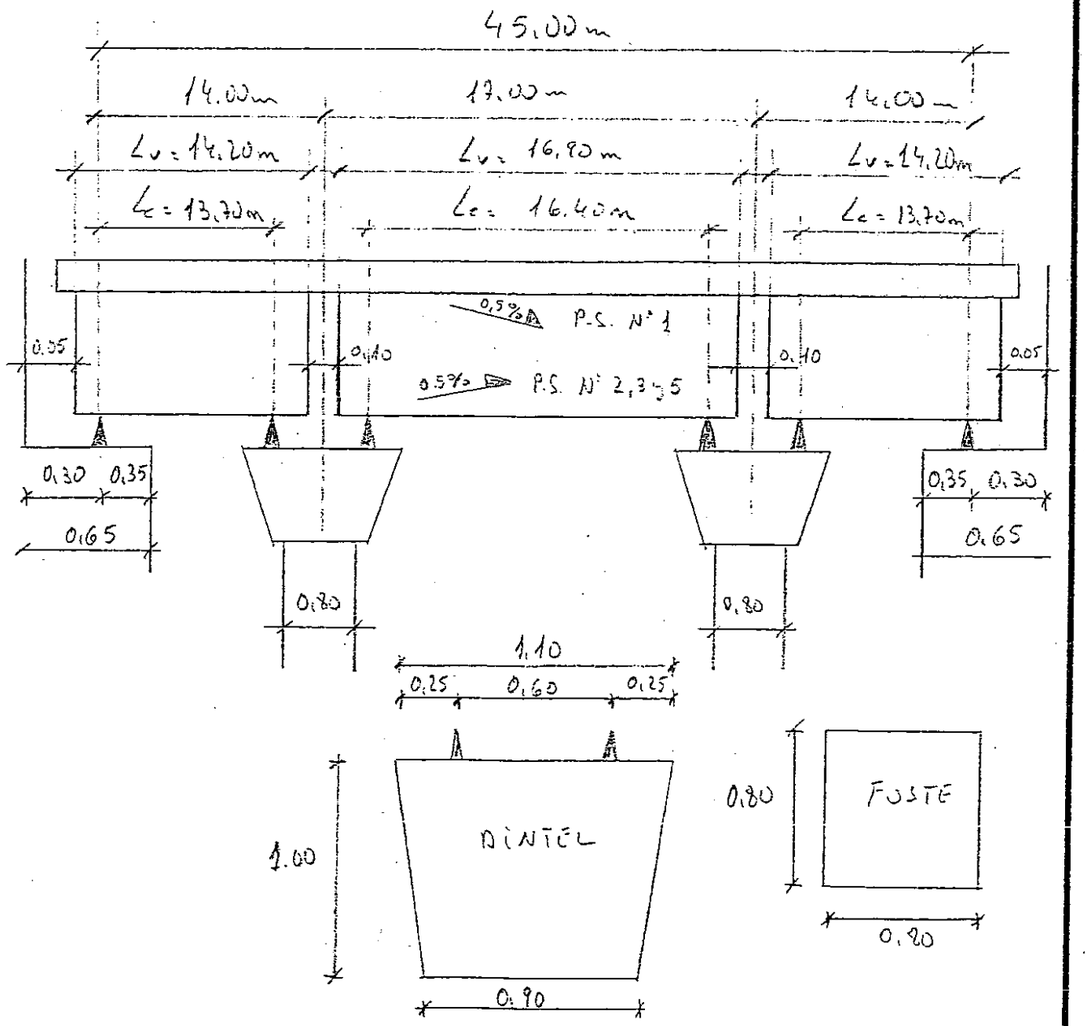
En ese caso, la solución estudiada se refiere a la ampliación propiamente dicha, y no supone comprobación alguna del estado de servicio futuro del puente existente.

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: P.P.S.S Borges - Bonavos P.S N° 1, 2, 3 y 5	FECHA: 31-07-01 HOJA: 1

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3 VANOS (Continuidad en pilas)
- ANCHO = 8.20m
- 4 + 5 + 4 vigas PUMA – 65.15 R
- LOSA = 25 cms
- ESVIAJE = 80°

LONGITUDINAL

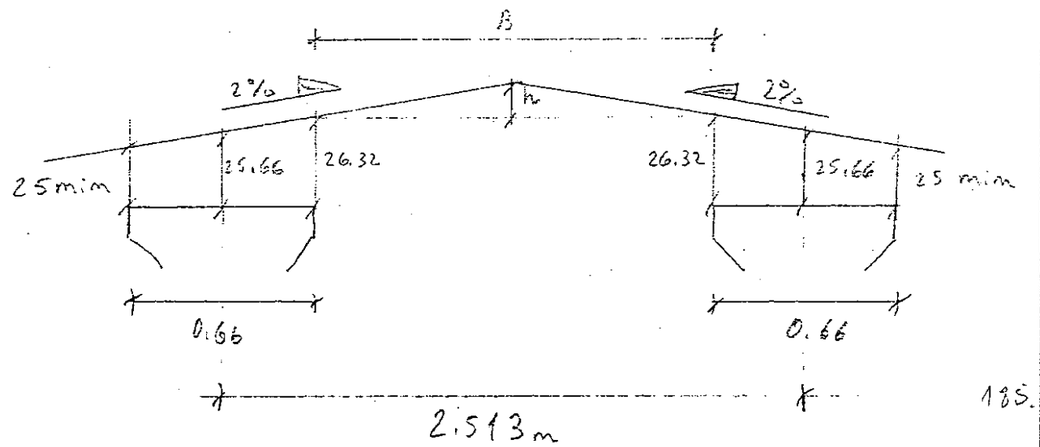


PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA: HOJA: 2

TRANSVERSAL

Todos los pasos tienen un bombeo del 2% que se realizará escalonando las vigas de manera proporcional

Los vanos 1 y 3 al tener un nº de vigas par habrá un pequeño incremento de carga por este concepto.



185.3

$$\Delta A = \frac{1}{2} B \cdot h = \frac{1}{2} (2.513 - 0.66) \cdot \left[(2.513 - 0.66)/2 \right] \cdot 0.02 =$$

$$= 0.0172 \ m^2 \simeq 43 \ kg/m$$

Δc: 43 × 14.20 = 610.6 kg Repartiendolo a en todo lo ancho del tablero por ser una carga centrada ⇒ Δcm = 610.6 / 14.2 × 8.2 ≃ 6 kg/m²

Que se lo añadiremos como carga al VANO 1 y 3

$$Losa = \frac{25 + 26.32}{2} = 25.66 \text{ cms}$$

$$ELI = 4 + 2 + 0.66 = 6.66 \text{ cms}$$

$$ELS = 3 + 0.66 = 3.66 \text{ cms}$$

ACCIONES

- PAVIMENTO = 6 cms
  Ninguno de los pasos está en un acuerdo vertical, por lo que no habrá recrecidos de ningún tipo

  _ VANO 1 y 3 => C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 + 6 =$
  $= 213 \text{ kg/m}^2$

  _ VANO 2 => C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 = 207 \text{ kg/m}^2$

- IMPOSTA + ACERA + BARANDILLA (ANCHO = 1.10m)

  IMPOSTA = 0,9 Tm/ml

  BARANDILLA + VALLA + BARRERA = 0,35 Tm/ml

  TOTAL = 0,9 + 0,35 = 1,25 Tm/ml

  PAC = $1250 - 1.10 \times 207 \simeq 1023 \text{ kg/ml}$

  DPAC = 0,45 m

- SOBRECARGAS: IAP-98
- SISMO: No hay acción sísmica
- CARGAS ESPECIALES: No hay ningún tipo de carga especial.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA:

MATERIALES SEGÚN EHE

- **VIGA**

HORMIGÓN: $F_{cd} = \frac{500}{1.5} = 333,33 \ kg/cm^2$

PASIVA: $F_{yv} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

PRETENSADO: $F_{rr} = \frac{17100}{1.15} = 14869,57 \ kg/m^2$

- **LOSA**

HORMIGÓN: $F_{cd} = \frac{250}{1.5} = 166,67 \ kg/cm^2$

PASIVA: $f_{yl} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/m^2$

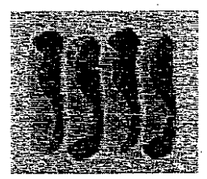
- **COEFICIENTE HOMOGENEIZACIÓN HORMIGONES**

SERVICIO $\Rightarrow$ $E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}+8} \ (N/mm^2)$

$$R = \frac{8500 \sqrt[3]{f_{ck losa}+8}}{8500 \sqrt[3]{f_{ck viga}+8}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{50+8}} = 0,828$$

ROTURA $\Rightarrow$ $E = 19000 \sqrt{f_{ck}} \ kg/cm^2$

$$R = \frac{19000 \sqrt{f_{ck losa}}}{19000 \sqrt{f_{ck viga}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{500}} = 0,707$$



GRUPO PACADAR, S.A.

VANOS 1 Y 3

ESTUDIO: 25835 FECHA: 31-07-01
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 13.70 m.
Longitud de la viga ..... 14.20 m.
1.3 Planta
Esviaje 90.00g
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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 4
Separacion entre vigas ..... 2.513 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 213.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga **HP-50**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa **HA-25**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga **Y 1860 S7**
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO

- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Com R = 0,828

IS' DIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.65	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.57	7760.95	5057839.3	62.25	7957.08	5645935.2	62.98	7851.44	5319414.9

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.72	5792.11	4413290.9	57.13	5998.24	4902734.5	58.01	5882.60	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1165.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	.50	3.77	57.935	19.214	15.426	7.929	38.080	18.520	5.890	4.729	2.315	11.118	61.135	119.027	5.25
4	2.00	3.77	46.323	19.214	15.426	7.929	38.080	14.808	5.890	4.729	2.315	11.118	55.567	119.027	19.79
4	2.50	1.26	70.464	21.094	9.473	12.560	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.866	118.844	-30.36
4	2.00	1.26	69.508	21.094	9.473	12.560	52.027	22.220	6.467	2.904	3.667	15.190	72.408	118.844	-29.23

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 4 VEH= 2.50 EST= 1.26

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.57	7760.95	5057839.3	62.25	7967.08	5645935.2	62.98	7851.44	5319414.9
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	58.72	5792.11	4413290.9	57.13	5998.24	4902734.5	58.01	5882.60	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1165.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

	DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
	.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

K&	-.048	.276	.622	.994	1.350	1.566	1.476	1.222	.936	.243	1.193	1.450	1.471

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1134.38	13665.62	0.00	450.00	972.35	432.84	11810.43

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-25.94	248.02	0.00	0.00	-25.94	248.02
PRET FIN	0.00	0.00	-22.42	214.35	0.00	0.00	-22.42	214.35
PPROP.VIGA	0.00	0.00	34.44	-30.58	0.00	0.00	12.02	183.78
PPROP.LOSA	0.00	0.00	91.75	-81.45	0.00	0.00	103.77	102.33
CAR.MUERTA	11.09	1.08	1.08	-24.29	11.09	1.08	104.85	78.04
SOB.CASI-PERM	9.53	.70	.70	-21.68	20.62	1.77	105.54	56.36
SOB.FRECUENTE	23.82	1.74	1.74	-54.20	34.91	2.81	106.59	23.84
SOB.CARACT	47.64	3.48	3.48	-108.40	58.73	4.55	108.33	-30.36

VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
2.50	1.26	70.464	21.094	9.473	12.560	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.856	118.844	-30.36

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	3.080	.300	22.510	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.06	.34	.68	.27	.18	-.43	.04	-.09	1.04	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.048	.057	11.606	4.735	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	1.283	2404.94
	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.186	2371.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.641	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 22.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.800	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.10	.13	.25	.11	.18	-.43	.04	-.09	.47	.10

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.461	.038	11.606	3.516	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	1410.27
	Min	-.027	-74.73
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-858.26
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-174.22
Debido a giros del tanque.....		-.093	-523.36
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.389	1090.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.551	-2169.03

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

RESUMEN DE REACCIONES

(sin mayorar y por apoyo)

*- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	11.605	15.856
Carga muerta	2.416	3.828
Aceras o impost.	4.936	3.031
Reacc.permanent.	18.958	22.715
Sobrec. uniforme	6.148	6.750
Vehiculo	18.520	22.525
Reaccion sobrec.	24.668	29.275
Reaccion total	43.626	51.990

*- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 13.70 Lte= 14.20

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Con $R = 0.707$

IT IO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
389.7	-570.6	248.9	-303.3	3457.4	1614.9	2146.3	1977.9	9305.2	-4192.1

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
12.49	7	16	3.75	5	10	4.40	9	8	2.57	6	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.54	.15	.29	0.00	4.64	8.32	10.43

CUBIC 20.05 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 10	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
16.80	5.30	2.80	10.00	3.14	3.00	20.03	14.69

MOMENTO NECESARIO..... 238640.15
MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 229979.70

REFUERZO:inferior 1D 20 EN 6.02 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 240839.99

PASIVA EN VIGA

8.0220	.011
6.0064	.016
8.0064	.062
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	251.33	25.66	.71	90.66	61.98	6981.24	4838773.42

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
198419.22	33069.87	5.30	10.00	333.33	4000

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
2217.55	945.27	945.89	8565.98	1.50	13.70	1.35	1.50	-1.00

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.333	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
165349.35	4.50	2.70	165349.35	4.50	0.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

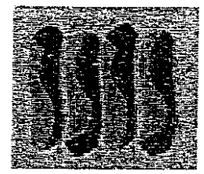
Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
190.75	.331	0.000

RESULTADOS

X	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0.	0.00	0.00	0.0	21665.4	29363.7	0.0	73293.7	129238.7	AB	20,16	3.63	6.41	8.60	8.3
1.00	14081.46	26576.52	0.0	18502.5	26576.5	0.0	64843.2	114630.9	AB	9.88	1.91	5.67	7.79	6.3
2.00	25945.37	47716.86	0.0	15339.7	23858.4	0.0	56496.2	114445.5	AB	8.30	1.32	4.94	6.99	4.6
3.00	35591.73	63628.15	0.0	12176.9	21209.4	0.0	48252.9	110667.4	C	9,19	1.02	4.22	6.21	5.5
4.00	43020.53	74517.53	0.0	9014.1	18629.4	0.0	40113.0	110115.6	C	5.75	.75	3.51	5.46	3.6
5.00	48231.78	80592.11	0.0	5851.2	16118.4	0.0	32076.8	109441.6	C	4.91	.49	2.86	4.72	1.8
6.00	51225.48	82059.04	0.0	2688.4	13676.5	0.0	24144.1	108688.1	C	3.13	.23	2.86	4.01	.0
2.15	27533.70	50431.84	0.0	14865.3	23456.7	0.0	55253.1	114397.6	C	10,94	1.25	4.83	6.87	6.4
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CFI= 4.315



GRUPO PACADAR, S.A.

VANO 2

ESTUDIO: 25835 FECHA: 31-07-01
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 2

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 16.40 m.
Longitud de la viga ..... 16.90 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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 5
Separacion entre vigas ..... 1.885 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 207.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga **HP-50**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa **HA-25**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga **Y 1860 S7**
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO

- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Con R = 0,828

ST DIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCCR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.61	6425.96	4656683.5	58.89	6661.54	5255523.6	59.84	6529.38	4924344.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4603827.0	55.36	5228.04	4326740.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
5	.50	3.77	61.430	22.532	17.122	8.856	47.793	16.278	5.770	4.385	2.160	11.657	57.645	119.081	-.26
5	2.00	3.77	50.387	22.532	17.122	8.856	47.793	13.352	5.770	4.385	2.160	11.657	53.256	119.081	13.86
5	2.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48
5	2.00	1.89	62.918	24.265	13.491	13.118	61.003	16.673	6.214	3.455	3.200	14.879	63.400	118.910	-22.19
5	2.50	0.00	54.084	24.142	10.996	13.118	61.003	14.332	6.183	2.816	3.200	14.879	58.979	118.930	-8.93
5	2.00	0.00	57.036	24.142	10.996	13.118	61.003	15.114	6.183	2.816	3.200	14.879	60.152	118.930	-12.52
5	1.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61
5	1.00	0.00	59.309	24.142	10.996	13.118	61.003	15.716	6.183	2.816	3.200	14.879	61.056	118.930	-15.28
5	.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 5 VEH= 2.50 EST= 1.89

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.61	6425.96	4656682.5	58.89	6661.54	5255523.6	59.84	6529.38	4924344.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4603827.0	55.36	5228.04	4226740.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

K&	-.044	.214	.487	.784	1.097	1.390	1.578	1.631	1.644	.148	1.635	1.598	1.234

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1299.02	13500.98	0.00	450.00	1090.28	416.82	11543.88

TENSIONES

	PARCIALES				ACUMULADAS			
	SL	IL	SV	IV	SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-32.47	283.90	0.00	0.00	-32.47	283.90
PRET FIN	0.00	0.00	-27.76	242.74	0.00	0.00	-27.76	242.74
PPROP.VIGA	0.00	0.00	49.25	-43.09	0.00	0.00	21.49	199.65
PPROP.LOSA	0.00	0.00	98.40	-86.09	0.00	0.00	119.88	113.57
CAR.MUERTA	16.09	3.09	3.09	-29.82	16.09	3.09	122.98	83.75
SOB.CASI-PERM	11.46	1.92	1.92	-22.25	27.55	5.01	124.90	61.50
SOB.FRECUENTE	28.65	4.80	4.80	-55.62	44.74	7.89	127.78	28.13
SOB.CARACT	57.30	9.60	9.60	-111.23	73.39	12.69	132.58	-27.48

VG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
5	2.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.200	.500	45.000	13.00	6.00

	DESPLAZAMIENTOS									GIROS				
U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US	AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
.06	.12	.25	.19	.21	-.61	.07	-.14	.53	.10	-.0164	.0190	.0023	.0050	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
30.718	12.539	.035	11.484	7.704	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por	Max	.561	1577.94
fluencia, retraccion y temperatura..	Min	.069	194.19
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.474	-1332.89
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-248.43
Debido a giros del tanque.....		-.107	-602.46
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.243	783.52
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.652	-2528.04

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 45575 Kg

RESUMEN DE REACCIONES
======= == ==========

(sin mayorar y por apoyo)

- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	12.083	15.423
Carga muerta	2.239	3.317
Aceras o impost.	4.545	3.582
Reacc.permanent.	18.868	22.321
Sobrec. uniforme	5.982	6.442
Vehiculo	16.278	17.828
Reaccion sobrec.	22.260	24.269
Reaccion total	41.127	46.590

- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 16.40 Lte= 16.90

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Con $R = 0,707$

ST DIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCCR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
217.7	-318.7	140.0	-170.6	3285.6	1535.0	1532.5	1508.2	7731.1	-2948.5

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
10.13	9	12	3.04	4	10	3.09	7	8	2.57	6	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.34	.08	.16	0.00	3.45	5.98	10.22

CUBIC 15.59 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 12.5	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

======= = ======

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
19.60	5.87	2.80	10.00	.28	3.00	14.18	14.97

MOMENTO NECESARIO..... 256580.22
MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 256118.88

REFUERZO:inferior 1D 6 EN 2.99 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 257056.63

PASIVA EN VIGA

====== == ====

8.0220	.011
6.0064	.016
8.0064	.062
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	188.50	25.66	.71	90.66	58.88	5840.70	4433550.11

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
226305.22	32329.32	5.87	10.00	333.33	4000

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
1814.48	806.92	759.01	6614.33	1.50	16.40	1.35	1.50	-1.00

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.357	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
129317.27	4.50	1.85	161646.59	4.50	1.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

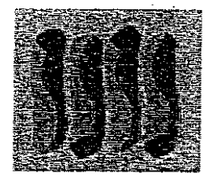
Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
134.97	.234	0.000

RESULTADOS

	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0.00	0.00	0.00	0.0	21495.4	24251.9	0.0	65396.7	129238.7	AB	17.85	3.55	6.13	6.95	6.0
1.00	13971.48	22306.14	0.0	18874.0	22306.1	0.0	58939.1	115534.1	AB	8.94	1.87	5.53	6.39	4.4
2.00	26128.48	40813.23	0.0	16252.6	20406.6	0.0	52551.0	112497.8	AB	7.30	1.38	4.93	5.85	3.0
3.00	36471.00	55660.12	0.0	13631.2	18553.4	0.0	46232.2	105373.6	AB	5.74	1.03	4.33	5.32	2.1
4.00	44999.04	66985.64	0.0	11009.8	16746.4	0.0	39982.9	104388.3	C	6.52	.91	3.75	4.80	3.8
5.00	51712.61	74928.54	0.0	8388.5	14985.7	0.0	33803.0	103483.9	C	5.68	.69	3.17	4.29	2.5
6.00	56611.70	79627.96	0.0	5767.1	13271.3	0.0	27692.5	102676.5	C	3.96	.48	2.86	3.80	1.3
7.00	59696.31	81222.45	0.0	3145.7	11603.2	0.0	21651.5	101980.9	C	2.69	.26	2.86	3.33	.1
8.00	60966.44	79850.94	0.0	524.3	9981.4	0.0	15679.8	101411.5	C	1.45	.04	2.86	2.86	-1.0
3.10	37405.45	56948.84	0.0	13369.1	18370.6	0.0	45604.2	105272.0	C	8.15	1.11	4.28	5.26	5.0
1.81	23958.27	37582.78	0.0	16750.7	20764.0	0.0	53759.4	114527.0	C	9.96	1.43	5.04	5.95	5.2
2.81	34645.54	53114.42	0.0	14129.3	18901.9	0.0	47427.5	111552.5	C	8.34	1.17	4.45	5.42	4.3

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CFI= 5.678



GRUPO PACADAR, S.A.

CONTINUIDAD DE LOSA

P.P. S.S. Nº 1, 2, 3 y 5 Pila 1 y 2

N? ISIS DE CONTINUIDADES DE LOSA
======= == ============ == ====

DATOS DE LA VIGA (Vano adyacente)

	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
a	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
1a	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
sa	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
rex	:ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=	10
orex	:LONGITUD TOTAL DEL POREXPAN (m) .....=	2.1
v1a	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LA VIGA (Vano calculo)

	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
p	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
)	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
v1p	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LOS MATERIALES

kl	:RESISTENCIA CARACTERIST. HORMIGON DE LA LOSA (kg/cm2)..=	250
kl	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA LOSA (kg/cm2)...=	5100
ka	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA ADYACENTE (kg/cm2)...=	500
kp	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA DE CALCULO(kg/cm2)...=	500
kv	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA VIGA (kg/cm2)...=	5100
l	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA LOSA .....=	1.5
l	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA LOSA .....=	1.15
v	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA VIGA .....=	1.5
v	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA VIGA .....=	1.15
ccm	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES CARGA MUERTA ....=	1.35
csc	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES SOBRECARGA .....=	1.5

)

DATOS DE CARGAS

a	:CORTANTE MAYORADO VANO ADYACENTE (Kgr) .....=	73293.7
p	:CORTANTE MAYORADO VANO DE CALCULO (Kgr) .....=	65396.7
rm	:CARGA PERMANENTE (incluso peso propio losa) (Kgr/m2) ..=	588
if	:SOBRECARGA UNIFORME (Kgr/m2) .....=	400
nt	:SOBRECARGA PUNTUAL (Kgr) .....=	10000

DATOS DEL VANO DE CALCULO

cppp	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.815
sobp	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.767
vehp	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.877
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	9.12
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	7.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	4.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

)

DATOS DEL VANO ADYACENTE

Ficppa	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.51
Fisoba	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.51
Fiveha	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.554
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	7.16
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	9.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	5.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

CALCULO DE LA ZONA DE CONTINUIDAD DE LOSA

	VANO ADYACENT	VANO CALCULO
Giro de cargas permanentes:	.000510	.000815
Giro de sobrecarga uniforme:	.000510	.000767
Giro del vehiculo:	.001554	.001877

Lporex :LONGITUD DEL POREXPAN (m) .....=2.1
Porex :ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=10

HIPOTESIS A: CARGAS PERMANENTES EN AMBOS VANOS

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.16496	-.53310	-.90125

HIPOTESIS B: SOBRECARGAS EN VANO ADYACENTE

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	-.82078	-.20520	.41039
Sobrecarga vehiculo :	-2.50097	-.62524	1.25048

HIPOTESIS C: SOBRECARGAS EN VANO CALCULO

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	.61719	-.30860	-1.23439
Sobrecarga vehiculo :	1.51040	-.75520	-3.02079

HIPOTESIS D: CARGAS LOCALES EN LOSA CONTINUIDAD

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.21609	.10805	-.21609
Sobrecarga uniforme :	-.14700	.07350	-.14700
Sobrecarga vehiculo :	-2.12121	2.12121	-2.12121

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES:

Coeficiente de cargas permanentes: 1.35
Coeficiente de sobrecargas : 1.50

COMBINACIONES PESIMAS MAYORADAS:

Pesimo flector negativo : -8.1117
Pesimo flector positivo : 2.7182

ARMADOS LOCALES :

	Teorica	Real
Armadura long. inferior :	5.51572	8.10
Armadura long. superior :	19.78249	10.16
Armadura trans. inferior:	2.70000	7.16
Armadura trans. superior:	5.93475	6.12

Longitud de la armadura longitudinal: 4.10 m.

COMPROBACION DE LA VIGA ADYACENTE (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una).

Vd (kgrs.).....	73293.70
Vu1 (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	28.43
Armadura real.....	D16 a 15

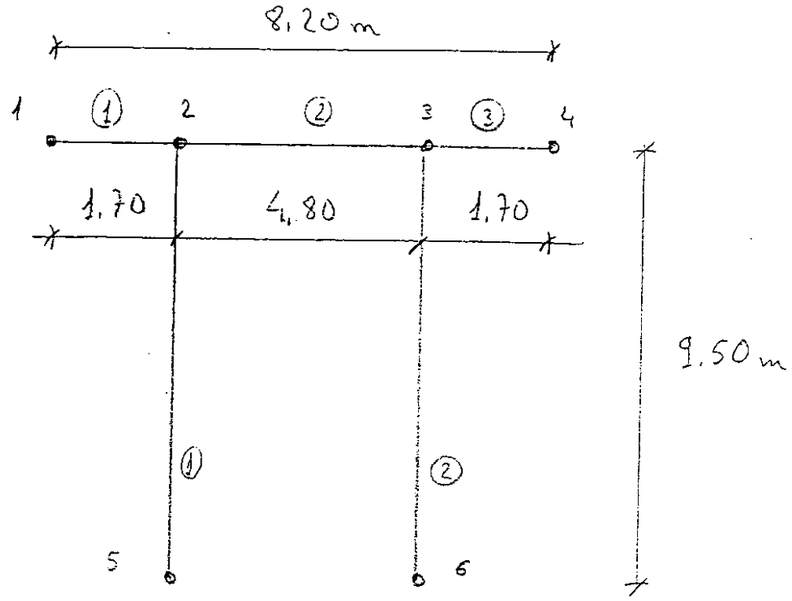
COMPROBACION DE LA VIGA DE CALCULO (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una)

Vd (kgrs.).....	65396.70
Vu1 (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	24.97
Armadura real.....	D16 a 15

2 CÁLCULO DEL PÓRTICO

PACADAR | ESTUDIO: 25835 | OBRA: P.P. S.S. Borges Buenaves P.S. Nº 1, 2, 3 y 5 | FECHA: 2-08-01 | HOJA: 1

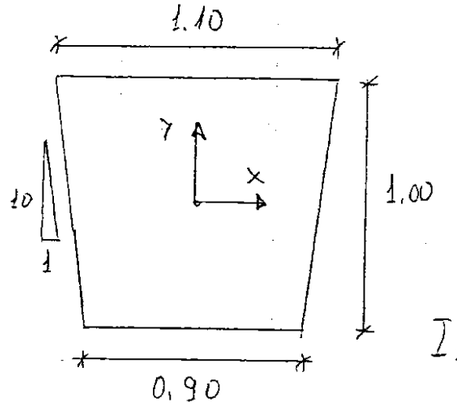
PÓRTICO



Nudos	X	Y
1	0,00	0,00
2	1,70	0,00
3	6,50	0,00
4	8,20	0,00
5	1,70	- 9,50
6	6,50	- 9,50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 2

SECCIONES



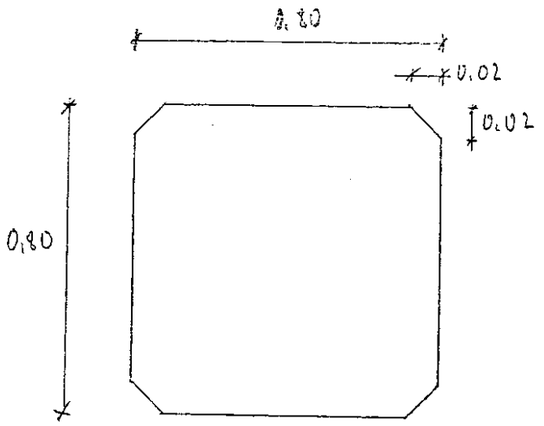
$A = 1,00\ m^2$

$I_x = 0,0831\ m^4$

Calculo de la escuadria

$I_x = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,0831\ m^4$

Con $h = 1,00 \Rightarrow b = 0,997\ m$



$A = 0,6392\ m^2$

$I_x = 0,034\ m^4$

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 3

MATERIALES

- **DINTEL**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **FUSTE**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 5100/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **ZAPATA**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 2500/1.5 = 1666,67\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 5100/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

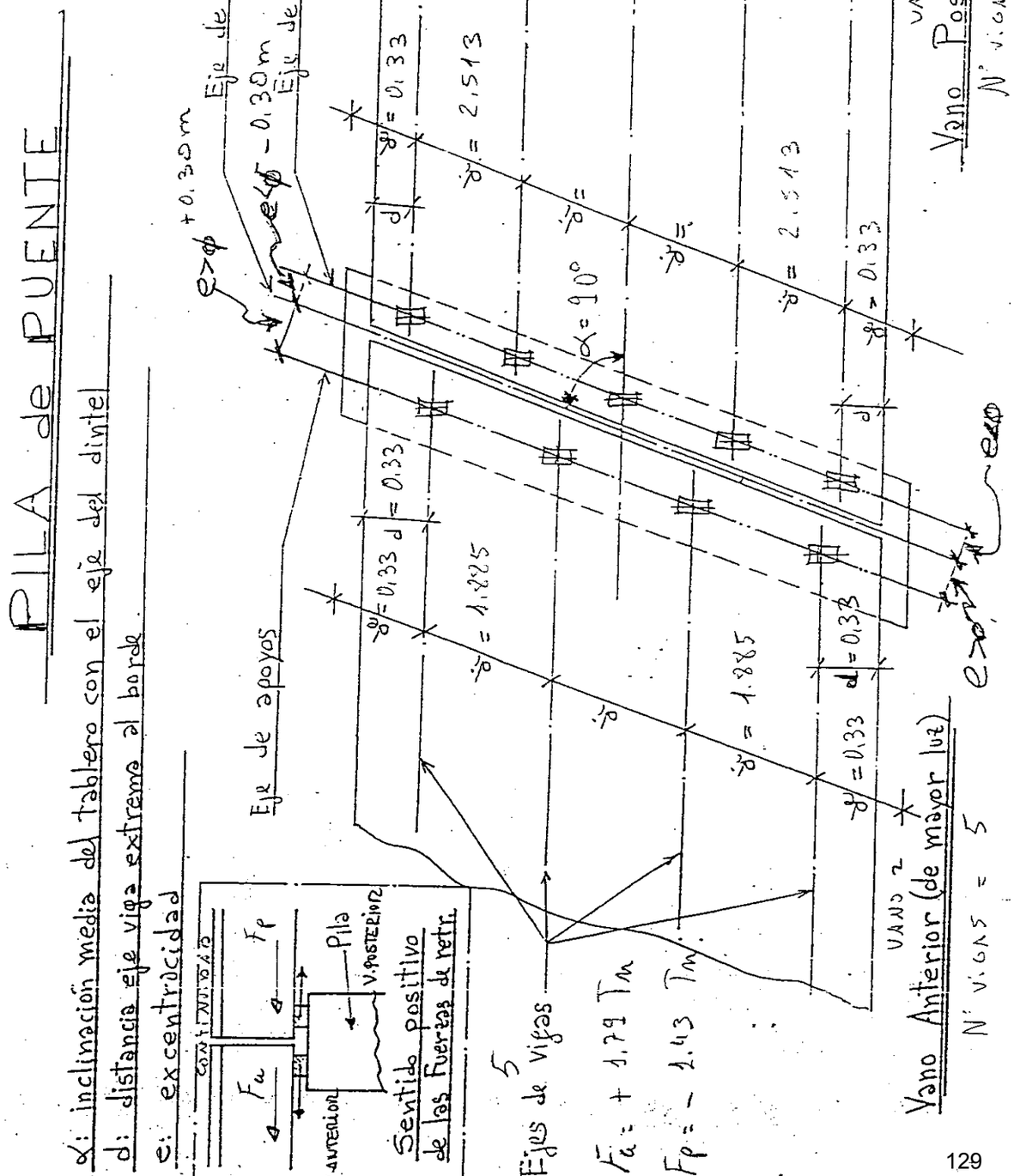
LONGITUDES DE PANDEO

$\ell_p^{xy} = 9.50 \times 1.05 = 9.98\ m$

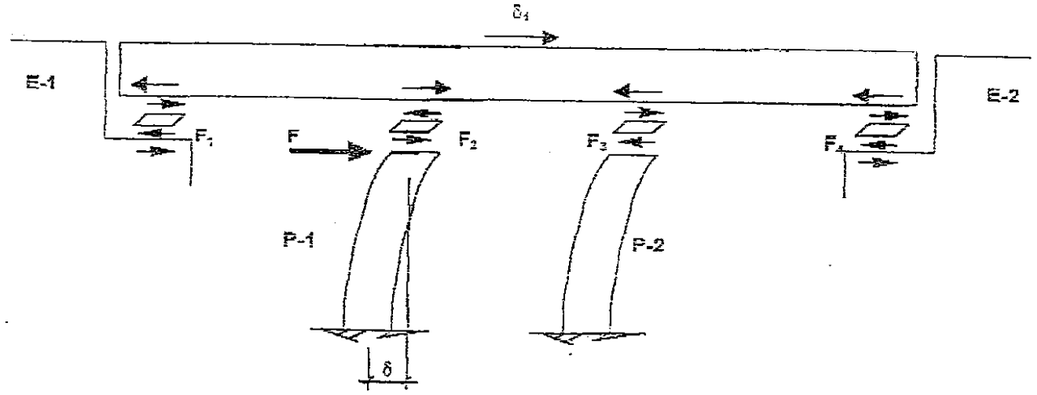
$\ell_p^{yz} = 9.50 \times 1.43 = 13.59\ m$

NOMBRE FICHERO ANTERIOR : ANT PSI

" " POSTERIOR : POS PSI

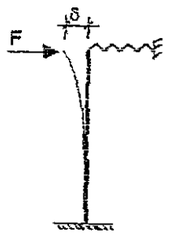


OBTENCIÓN DE β DE PANDEO



Suponiendo aplicada en la cabeza de la pila P-1 una fuerza F, según las rigideces correspondientes de a: es y estribos, se obtendrá una relación directa suponiendo el funcionamiento de dicha pila como una ménsula.

Así pues, teniendo en cuenta la rigidez del tablero, el modelo de cálculo a seguir será el siguiente:



CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO

	NEOPRENO	t (cm.)	G (Tn./m²)	A (cm²)	nº. neop.	G*A/t (Tn./m.)
ESTRIBO E-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
PILA P-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
PILA P-2	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
ESTRIBO E-2	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69

CARACTERÍSTICAS DE LAS PILAS

	H (m.)	nº. Fustes	SECCIÓN	I (m⁴)	HORMIGÓN	E (Tn./m².)	L³ / 3*E*I
PILA: P-1	9,500	2	CUADRADA	0,0341	350	3554574,52	1,178E-03
PILA: P-2	9,500	2	CUADRADA	0,0341	350	3554574,52	1,178E-03

±9000*raíz(fck)

Considerando los valores anteriores, se tiene:

$F_1 = (G*A_{neop}/t)*\delta_1$
$F_2 = (G*A_{neop}/t)*(\delta-\delta_1)$
$F_3 = (G*A_{neop}/t)*(\delta_1-\delta_{P-3})$
$F_4 = (G*A_{neop}/t)*\delta_1$

$F_1-F_2+F_3+F_4=0$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-1, F= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_2= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-1 será:

$\delta = (F-F_2) * L^3 / (3 * E * I) =$ 0,6137 m.

El desplazamiento de la pila P-1 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula} = F * L^3 / (3 * E * I) =$ 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

$\varphi = 3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\,(\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta = 2/\alpha$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-2, F= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_3= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-2 será:

$\delta = (F-F_3) * L^3 / (3 * E * I) =$ 0,6137 m.

El desplazamiento de la pila P-2 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula} = F * L^3 / (3 * E * I) =$ 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

$\varphi = 3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\,(\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta = 2/\alpha$

Luego β= 1,430 para la P- 2

PILA	P-2
ALTURA	9,500
β	1,430

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	DNP	TNP	GNP	CENP	LNEOP	FILONG	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	3.080	.300	8.200	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	U8
.08	.12	.25	.19	.21	-.61	.07	-.14	.56	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	AL8
-.0164	.0190	.0024	.0050	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUMS1	TAU1C	TAU2C	SUMS2
38.767	8.708	.052	11.634	5.266	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.561	1052.06
	Min	.069	139.56
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.476	-892.19
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-165.62
Debido a giros del tanque.....		-.187	-401.64
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.319	698.33
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.702	-1868.35

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA- 45668 Kg

Pilas (Internos).

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	DNP	TNP	GNP	CENP	LNEOP	FILONG	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	3.080	.300	8.800	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	U8
.10	.13	.26	.11	.18	-.43	.04	-.09	.47	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	AL8
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0023

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUMS1	TAU1C	TAU2C	SUMS2
34.800	5.174	.057	11.606	2.344	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	940.18
	Min	-.027	-49.62
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.021	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.053	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.437	906.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.599	-1625.51

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA- 50754 Kg

PILAS +Cercano Estribos

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENF	LNF	TNP	ENP	CNFP	LNEOP	FILONG	LP	NVGUNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.200	3.000	.300	32.510	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.35	.34	.68	.27	.28	-.43	.06	-.09	1.34	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0243	.0135	.0019	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAUL5	TAUR5	SUME1	TAUAC	TAUBC	SUME2
34.800	5.291	.057	11.606	5.978	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgf.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	1.283	2404.94
	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.484	2371.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.641	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 22.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 80754 Kg

ESTRIBO

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 1

- Coeficiente de pandeo transversal

$$\psi_B = \frac{\sum \not{\theta} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (fuste)}}{\sum \not{\theta} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (dintel)}}$$

$I_{fuste} = 3413000 \text{ cm}^4$ (1 fuste)
$l_{fuste} = 950 \text{ cm}$ (Altura de pilar)
$I_{dintel} = 8305555 \text{ cm}^4$ (Ix en catalogo)
$l_{dintel} = 450 \text{ cm}$ (Separación entre pilares)

$$\psi_B = \frac{\frac{3413000}{950}}{\frac{8305555}{450}} = 0,19 \Rightarrow \alpha = 1,05$$

3 CÁLCULO DEL DINTELES

ESTUDIO: 25835
=======

PUENTE: PP SS BORGES BLANQUES. 1 2 3 Y 5
======

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS: (Los esfuerzos están mayorados, salvo en donde se indique lo contrario)
==========

ESPECIFICACIONES
==========

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Numero de Nudos	6.0
Numero de Barras	5.0
Numero de Barras Dintel	3.0
Numero de Barras Pilares	2.0

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES [Mp/m2]

	DINTEL	PILA
Res. de calculo del Hormigon	2333.3	2333.3
Res. de calculo del Acero	44348.0	44348.0
Mod. Deformacion Hormigon	2600000.0	2600000.0

OPCIÓN DE RESULTADOS= 3

Número de pilas iguales, excluida la estudiada: 1

DEF.GEOMETRICA DE LA PILA
==========

DATOS BARRAS TIPO [m]

Tipo	b1	b2	h1	h2	e1	e2	D
1	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	.80	0.00	.80	0.00	0.00	0.00	0.00

COORDENADAS DE LOS NUDOS [m]

Nudo	x	y
1	0.00	0.00
2	1.70	0.00
3	6.50	0.00
4	8.20	0.00
5	1.70	-9.50
6	6.50	-9.50

DATOS BARRAS DEL DINTEL

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]
1	1	2	1	.997	.08308
2	2	3	1	.997	.08308
3	3	4	1	.997	.08308

DATOS BARRAS DE LAS PILAS

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]	InerciaX [m4]
4	2	5	2	.640	.03413	.03413
5	3	6	2	.640	.03413	.03413

DEFINICION ESBELTEZ DE PILAS

Barra	L.Pandeo(XY) [m]	L.Pandeo(YZ) [m]	Esbeltez(XY)	Esbeltez(YZ)
4	9.98	13.59	12.48	16.99
5	9.98	13.59	12.48	16.99

DATOS DE APOYOS

Nudo	Mov.horizontal	Mov.vertical	Giro
5	Coartado	Coartado	Coartado
6	Coartado	Coartado	Coartado

DEFINICION DE HIPOTESIS
==========

LA HIPOTESIS 1 SE COMBINA CON EL DOBLE DE VIENTO (1=SI,0=NO): 1

LAS CARGAS DE PESO PROPIO SE CONSIDERAN
CON CONTINUIDAD CON PILARES (1=SI,0=NO):

HIPOTESIS DE CARGA STANDARD (SI=1,NO=0): 1

NO HAY HIPÓTESIS CON SÍSMICO

Fuerza horiz. de retr. vano ant. que actua en la pila = 1.79
Fuerza horiz. de retr. vano post. que actua en la pila = -1.43

Numero de hipotesis de carga vertical que se añaden = 0

DEFINICION HIPOTESIS DE CARGA

Datos Generales

Hip.Carga Vertical : ..... 6.
Hip.Carga Horizontal : Viento concomitante con cada Hip.C.V.
: Sismo Alternativo con cada Hip.C.V.
El dintel se hormigona de forma solidaria con los pilares.

Hipotesis de Carga Vertical

- PARAMETROS APLICACION CARGAS VERTICALES

Vigas Lado Anterior		Vigas Lado Posterior	
Nvigas	5.00	Nvigas	4.00
de	.33	de	.33
di	1.89	di	2.51
e	.30	e	-.30

DATOS TABLERO ANTERIOR

Longitud del tramo (m) 16.90
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

DATOS TABLERO POSTERIOR

Longitud del tramo (m) 14.20
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

Hipotesis de Carga Normalizadas

1. Carg. permanentes + Viento	Hipotesis basica
2. Carg. permanentes + Sobrc.vanos imp. ant.y post. + Vehic.extr. +1/2 viento	Maximo flector en vuelo
3. Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 ant.y post.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector sobre pila 1
4. Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector en pila 1
5. Carg. permanentes + Sobrc.vanos pares ant.y post. + Vehic.vano 1 +1/2 viento	Maximo flector vano 1
6. Carg. perm. + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic. dch. pila 1 +1/2 viento	Maximo cortante dch. pila 1

NOMBRES DE LOS FICHEROS ANTERIOR Y POSTERIOR: ANTPSI, POSPSI

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS Nº 1

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.27	5.48
2	21.50	6.45
3	20.79	6.24
4	21.50	6.45
5	18.27	5.48

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
3.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. Nº 1 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 2

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	39.52	11.86
3	35.27	10.58
4	30.08	9.02
5	26.48	7.94

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	24.10	-7.23

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 2 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 3

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 3 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 4

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 4 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 5

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	26.31	7.89
2	41.52	12.46
3	42.96	12.89
4	41.52	12.46
5	26.31	7.89

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 5 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 6

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	36.57	10.97
2	44.34	13.30
3	42.47	12.74
4	38.39	11.52
5	22.67	6.80

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 6 ... N

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano del Pórtico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	3.07
5	.08	3.07

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano Perp. al Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	0.00
5	.08	0.00

SE GRABAN LOS DATOS (SI=1,NO=0): 0

DINTEL
======

CARGAS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]	Torsor [Mp.m]
1	2					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.27	.33	0.00	5.48
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 2		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 3		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 4		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 5		1	-26.31	.33	0.00	7.89
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 6		1	-36.57	.33	0.00	10.97
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
2	3					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	4.80	0.00
HCV. 1		1	-21.50	.52	0.00	6.45
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-20.79	2.41	0.00	6.24
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
HCV. 2		1	-21.50	4.30	0.00	6.45
		1	-39.52	.52	0.00	11.86
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-35.27	2.41	0.00	10.58
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
HCV. 3		1	-30.08	4.30	0.00	9.02
		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
HCV. 4		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
HCV. 5		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-41.52	.52	0.00	12.46
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-42.96	2.41	0.00	12.89
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
HCV. 6		1	-41.52	4.30	0.00	12.46
		1	-44.34	.52	0.00	13.30
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-42.47	2.41	0.00	12.74
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-38.39	4.30	0.00	11.52
3	4					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-18.27	1.39	0.00	5.48
HCV. 2		1	-24.10	1.36	0.00	-7.23
		1	-26.48	1.39	0.00	7.94
HCV. 3		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 4		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 5		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-26.31	1.39	0.00	7.89
HCV. 6		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-22.67	1.39	0.00	6.80

ESFUERZOS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	Cortante [Mp]	Flector [Mp.m]	Torsor [Mp.m]
1	2			

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

---

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	56.37	-5.54	.01
C.-1	56.37	-5.54	.01
C. 2	50.73	-4.99	.01
C.-2	50.73	-4.99	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	89.25	-8.67	9.88
C.-1	89.25	-8.67	9.88
C. 2	80.33	-7.80	8.89
C.-2	80.33	-7.80	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	68.42	-6.69	3.63
C.-1	68.42	-6.69	3.63
C. 2	61.58	-6.02	3.27
C.-2	61.58	-6.02	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	83.81	-8.15	8.25
C.-1	83.81	-8.15	8.25
C. 2	75.43	-7.33	7.42
C.-2	75.43	-7.33	7.42

Mx.C	98.04	-9.50	7.24
Mx.F(-)	98.04	-9.50	7.24

Mx.T	89.25	-8.67	9.88
P.F-T(-)	89.25	-8.67	9.88
P.C-T	98.04	-9.50	7.24

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	57.95	-29.83	.01
C.-1	57.95	-29.83	.01
C. 2	52.16	-26.85	.01
C.-2	52.16	-26.85	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	90.84	-46.93	9.88
C.-1	90.84	-46.93	9.88
C. 2	81.76	-42.24	8.89
C.-2	81.76	-42.24	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	70.01	-36.10	3.63
C.-1	70.01	-36.10	3.63
C. 2	63.01	-32.49	3.27
C.-2	63.01	-32.49	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	85.40	-44.10	8.25
C.-1	85.40	-44.10	8.25
C. 2	76.86	-39.69	7.42
C.-2	76.86	-39.69	7.42

Mx.C	99.63	-51.51	7.24
Mx.F(-)	99.63	-51.51	7.24
Mx.T	90.84	-46.93	9.88
P.F-T(-)	99.63	-51.51	7.24
P.C-T	99.63	-51.51	7.24

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	59.54	-54.80	.01
C.-1	59.54	-54.80	.01
C. 2	53.59	-49.32	.01
C.-2	53.59	-49.32	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	92.43	-85.88	9.88
C.-1	92.43	-85.88	9.88
C. 2	83.19	-77.29	8.89
C.-2	83.19	-77.29	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	71.60	-66.19	3.63
C.-1	71.60	-66.19	3.63
C. 2	64.44	-59.57	3.27
C.-2	64.44	-59.57	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	86.99	-80.74	8.25
C.-1	86.99	-80.74	8.25
C. 2	78.29	-72.66	7.42
C.-2	78.29	-72.66	7.42

Mx.C	101.22	-94.19	7.24
Mx.F(-)	101.22	-94.19	7.24
Mx.T	92.43	-85.88	9.88
P.F-T(-)	101.22	-94.19	7.24
P.C-T	101.22	-94.19	7.24

---

2 1

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	61.13	-80.45	.01
C.-1	61.13	-80.45	.01
C. 2	55.02	-72.40	.01
C.-2	55.02	-72.40	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	94.02	-125.50	9.88
C.-1	94.02	-125.50	9.88
C. 2	84.62	-112.95	8.89
C.-2	84.62	-112.95	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	73.19	-96.96	3.63
C.-1	73.19	-96.96	3.63
C. 2	65.87	-87.26	3.27
C.-2	65.87	-87.26	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	88.58	-118.04	8.25
C.-1	88.58	-118.04	8.25
C. 2	79.72	-106.24	7.42
C.-2	79.72	-106.24	7.42

Mx.C	102.81	-137.54	7.24
Mx.F(-)	102.81	-137.54	7.24
Mx.T	94.02	-125.50	9.88
P.F-T(-)	102.81	-137.54	7.24
P.C-T	102.81	-137.54	7.24

==========

2 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-89.13	-77.04	-4.47
C.-1	-89.13	-77.04	-4.47
C. 2	-63.20	-28.50	-4.03
C.-2	-97.23	-110.17	-4.03

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-130.88	-127.17	-16.99
C.-1	-130.88	-127.17	-16.99
C. 2	-109.28	-94.03	-15.29
C.-2	-126.30	-134.87	-15.29

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-159.23	-135.35	-18.24
C.-1	-159.23	-135.35	-18.24
C. 2	-134.80	-101.40	-16.42
C.-2	-151.82	-142.23	-16.42

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-147.13	-122.94	-21.87
C.-1	-147.13	-122.94	-21.87
C. 2	-123.91	-90.23	-19.69
C.-2	-140.92	-131.06	-19.69

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-145.29	-101.03	-15.48
C.-1	-145.29	-101.03	-15.48
C. 2	-122.25	-70.51	-13.93
C.-2	-139.27	-111.35	-13.93

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-144.09	-116.66	-20.96
C.-1	-144.09	-116.66	-20.96
C. 2	-121.17	-84.57	-18.87
C.-2	-138.18	-125.41	-18.87

Mx.C	-159.23	-135.35	-18.24
Mx.F(-)	-151.82	-142.23	-16.42
Mx.T	-147.13	-122.94	-21.87
P.F-T(-)	-151.82	-142.23	-16.42
P.C-T	-159.23	-135.35	-18.24

---

1) 1.20 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-19.90	3.35	-4.55
C.-1	-19.90	3.35	-4.55
C. 2	-.89	23.43	-4.10
C.-2	-34.92	-17.41	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-34.61	-15.07	-8.95
C.-1	-34.61	-15.07	-8.95
C. 2	-22.64	-3.35	-8.06
C.-2	-39.66	-23.77	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-43.91	3.84	-10.32
C.-1	-43.91	3.84	-10.32
C. 2	-31.01	13.66	-9.29
C.-2	-48.02	-6.75	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-41.52	2.31	-11.04
C.-1	-41.52	2.31	-11.04
C. 2	-28.86	12.29	-9.93
C.-2	-45.88	-8.13	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-36.30	25.74	-9.46
C.-1	-36.30	25.74	-9.46
C. 2	-24.16	33.37	-8.51
C.-2	-41.18	12.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-40.59	6.38	-10.76
C.-1	-40.59	6.38	-10.76
C. 2	-28.02	15.95	-9.68
C.-2	-45.04	-4.47	-9.68

Mx.C	-88.67	-53.06	2.34
Mx.F(+)	-24.16	33.37	-8.51
Mx.F(-)	-71.19	-69.65	.72
Mx.T	-41.52	2.31	-11.04
P.F-T(+)	-24.16	33.37	-8.51
P.F-T(-)	-71.19	-69.65	.72
P.C-T	-88.67	-53.06	2.34

2) 2.40 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-15.41	24.53	-4.55
C.-1	-15.41	24.53	-4.55
C. 2	3.14	22.08	-4.10
C.-2	-30.89	22.08	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-30.12	23.77	-8.95
C.-1	-30.12	23.77	-8.95
C. 2	-18.60	21.40	-8.06
C.-2	-35.62	21.40	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-39.42	53.84	-10.32
C.-1	-39.42	53.84	-10.32
C. 2	-26.97	48.45	-9.29
C.-2	-43.99	48.45	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-37.04	49.45	-11.04
C.-1	-37.04	49.45	-11.04
C. 2	-24.83	44.50	-9.93
C.-2	-41.84	44.50	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-31.82	66.61	-9.46
C.-1	-31.82	66.61	-9.46
C. 2	-20.13	59.95	-8.51
C.-2	-37.14	59.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-36.10	52.39	-10.76
C.-1	-36.10	52.39	-10.76
C. 2	-23.99	47.15	-9.68
C.-2	-41.00	47.15	-9.68

Mx.C	-43.99	48.45	-9.29
Mx.F(+)	-31.82	66.61	-9.46
Mx.T	-37.04	49.45	-11.04
P.F-T(+)	-31.82	66.61	-9.46
P.C-T	-37.04	49.45	-11.04

3) 3.60 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	20.27	3.22	4.81
C.-1	20.27	3.22	4.81
C. 2	35.25	-17.52	4.33
C.-2	1.22	23.31	4.33

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	27.27	-5.73	6.92
C.-1	27.27	-5.73	6.92
C. 2	33.05	-15.36	6.23

C.-2	16.03	5.06	6.23

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	27.24	24.46	8.33
C.-1	27.24	24.46	8.33
C. 2	33.02	11.81	7.50
C.-2	16.01	32.23	7.50

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	29.62	17.21	7.61
C.-1	29.62	17.21	7.61
C. 2	35.17	5.28	6.85
C.-2	18.15	25.70	6.85

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	37.11	25.41	9.87
C.-1	37.11	25.41	9.87
C. 2	41.91	12.66	8.89
C.-2	24.89	33.08	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	32.09	17.21	8.35
C.-1	32.09	17.21	8.35
C. 2	37.39	5.28	7.52
C.-2	20.38	25.70	7.52

Mx.C	41.91	12.66	8.89
Mx.F(+)	32.66	66.92	9.87
Mx.F(-)	35.25	-17.52	4.33
Mx.T	37.11	25.41	9.87
P.F-T(+)	32.66	66.92	9.87
P.F-T(-)	35.25	-17.52	4.33
P.C-T	37.11	25.41	9.87

---

3 2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	89.49	-77.29	4.73
C.-1	89.49	-77.29	4.73
C. 2	97.56	-110.40	4.26
C.-2	63.53	-28.73	4.26

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	109.37	-101.07	10.70
C.-1	109.37	-101.07	10.70
C. 2	106.94	-111.38	9.63
C.-2	89.93	-70.54	9.63

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	128.40	-86.69	12.00
C.-1	128.40	-86.69	12.00
C. 2	124.07	-98.44	10.80
C.-2	107.05	-57.61	10.80

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	121.06	-85.63	14.20
C.-1	121.06	-85.63	14.20
C. 2	117.46	-97.48	12.78
C.-2	100.45	-56.65	12.78

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	146.10	-101.51	15.89
C.-1	146.10	-101.51	15.89
C. 2	139.99	-111.77	14.30
C.-2	122.98	-70.94	14.30

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	126.67	-90.16	15.88
C.-1	126.67	-90.16	15.88
C. 2	122.51	-101.56	14.29
C.-2	105.49	-60.72	14.29

Mx.C	146.10	-101.51	15.89
Mx.F(-)	139.99	-111.77	14.30
Mx.T	146.10	-101.51	15.89
P.F-T(-)	139.99	-111.77	14.30
P.C-T	146.10	-101.51	15.89

3 4

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-61.13	-80.72	-.01
C.-1	-61.13	-80.72	-.01
C. 2	-55.02	-72.65	-.01
C.-2	-55.02	-72.65	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-82.23	-109.79	-1.07
C.-1	-82.23	-109.79	-1.07
C. 2	-74.01	-98.81	-.96
C.-2	-74.01	-98.81	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-73.19	-97.48	-3.63
C.-1	-73.19	-97.48	-3.63
C. 2	-65.87	-87.73	-3.27
C.-2	-65.87	-87.73	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-67.73	-89.90	-1.99
C.-1	-67.73	-89.90	-1.99
C. 2	-60.96	-80.91	-1.79
C.-2	-60.96	-80.91	-1.79

Mx.C	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.F(-)	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.T	-73.19	-97.48	-3.63
P.F-T(-)	-82.23	-109.79	-1.07
P.C-T	-82.23	-109.79	-1.07

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-59.54	-55.08	-.01
C.-1	-59.54	-55.08	-.01
C. 2	-53.59	-49.57	-.01
C.-2	-53.59	-49.57	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-80.64	-75.18	-1.07
C.-1	-80.64	-75.18	-1.07
C. 2	-72.58	-67.66	-.96
C.-2	-72.58	-67.66	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-71.60	-66.71	-3.63
C.-1	-71.60	-66.71	-3.63
C. 2	-64.44	-60.04	-3.27
C.-2	-64.44	-60.04	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-66.14	-61.45	-1.99
C.-1	-66.14	-61.45	-1.99
C. 2	-59.53	-55.30	-1.79
C.-2	-59.53	-55.30	-1.79

Mx.C	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.F(-)	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.T	-71.60	-66.71	-3.63
P.F-T(-)	-80.64	-75.18	-1.07
P.C-T	-80.64	-75.18	-1.07

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-57.95	-30.11	-.01
C.-1	-57.95	-30.11	-.01
C. 2	-52.16	-27.10	-.01
C.-2	-52.16	-27.10	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-79.06	-41.24	-1.07
C.-1	-79.06	-41.24	-1.07
C. 2	-71.15	-37.12	-.96
C.-2	-71.15	-37.12	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-70.01	-36.62	-3.63
C.-1	-70.01	-36.62	-3.63
C. 2	-63.01	-32.96	-3.27
C.-2	-63.01	-32.96	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-64.56	-33.67	-1.99
C.-1	-64.56	-33.67	-1.99
C. 2	-58.10	-30.31	-1.79
C.-2	-58.10	-30.31	-1.79

Mx.C	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.F(-)	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.T	-70.01	-36.62	-3.63
P.F-T(-)	-79.06	-41.24	-1.07
P.C-T	-79.06	-41.24	-1.07

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-56.37	-5.82	-.01
C.-1	-56.37	-5.82	-.01
C. 2	-50.73	-5.23	-.01
C.-2	-50.73	-5.23	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-77.47	-7.98	-1.07
C.-1	-77.47	-7.98	-1.07
C. 2	-69.72	-7.18	-.96
C.-2	-69.72	-7.18	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-68.42	-7.20	-3.63
C.-1	-68.42	-7.20	-3.63
C. 2	-61.58	-6.48	-3.27
C.-2	-61.58	-6.48	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-62.97	-6.58	-1.99
C.-1	-62.97	-6.58	-1.99
C. 2	-56.67	-5.92	-1.79
C.-2	-56.67	-5.92	-1.79

Mx.C	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.F(-)	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.T	-68.42	-7.20	-3.63
P.F-T(-)	-68.42	-7.20	-3.63
P.C-T	-77.47	-7.98	-1.07

4 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00

C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

ARMADURAS DE BARRAS : DINTEL

	A1m cm2	A1 cm2	A2m cm2	A2 cm2	A3 cm2	Atc * cm2/m	Att cm2/m	Atc cm2/m	Att * cm2/m	Aala cm2/m	Atm cm2/m
		Barra	Dintel No : 1								
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08
2	9.31	1.34	27.92	4.73	2.68	7.16	2.72	4.61	3.40	0.00	11.08
3	9.31	1.34	27.92	15.37	2.68	7.60	2.49	5.15	3.40	0.00	11.08
4	9.31	1.34	27.92	23.64	2.68	8.04	2.49	5.59	3.40	0.00	11.08
5	9.31	1.34	27.92	34.72	2.68	8.48	2.49	6.04	3.40	0.00	11.08
		Barra	Dintel No : 2								
1	9.31	2.96	27.92	37.19	5.94	24.20	6.27	20.83	7.52	0.00	11.08
2	9.31	11.42	27.92	18.03	3.00	4.55	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
3	27.92	18.32	9.31	1.49	3.00	0.00	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
4	27.92	18.40	9.31	6.44	2.68	0.00	3.39	0.00	3.39	0.00	11.08
5	9.31	2.15	27.92	29.04	4.31	20.54	5.46	20.54	5.46	0.00	11.08
		Barra	Dintel No : 3								
1	9.31	.49	27.92	26.74	.99	2.76	1.12	.24	1.25	0.00	11.08
2	9.31	.49	27.92	18.92	.99	2.31	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
3	9.31	.49	27.92	12.32	.99	1.87	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
4	9.31	.49	27.92	3.12	.99	1.43	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08

armadura A3 se repartira uniformemente en las 2 caras laterales del dintel.

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: BORGES – BLANQUES P.P. S.S. Nº 2, 2, 3 y 5	FECHA: 3-08-01
			HOJA: 1

ARMADO DEL DINTEL

- **SUPERIOR LONGITUDINAL** (A_2)

$Md^-_{max} = -142,23$ m. Tn

$A_2 = 37,19\ cm^2 > A_{2min} = 27,92\ cm^2$

$\hookrightarrow$ 14 Ø20

Calculo de fisuración
$M_K = -63,48$ m. Tn $\Rightarrow W_K = 0,16$ mm

$W_K = 0,16 \leq 0,30$ mm $\Rightarrow$ Vale

- **INFERIOR LONGITUDINAL** (A_1)

$Md^+_{MAX} = +66,92$ m. Tn

$A_1 = 18,40\ cm^2 < A_{1min} = 27,92\ cm^2$

$\hookrightarrow$ 9 Ø20

Calculo fisuración
$M_K = +29,87$ m. Tn $\Rightarrow W_K = 0,02$ mm

$W_K = 0,02 \leq W_{MAX} = 0,3$ mm $\Rightarrow$ Vale

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 2

FISURACIÓN POR TRACCIÓN (EHE)

$W_{MAX} = 0,3$ mm (Ambiente IIa)

$$W_K \leq W_{MAX}$$

$W_K = \beta \cdot S_m \cdot \varepsilon_{sm}$; donde

- $\beta = 1,7$ (Acciones directas e indirectas)
- S_m = Sep. media de fisuras.

$$S_m = 2 \cdot C + 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

$C = 2,5 + 1,6 = 4,1$ cm.
$S = 110/8 = 13,75$ cm
$K_1 = 0,125$ (Flexión simple)
$\emptyset = 2,00$ cm (Ø20)
$A_{c,eficaz} = 7,5 \cdot \emptyset \cdot b = 7,5 \cdot 2 \cdot 110 = 1650\ cm^2$
$A_s = 14 \cdot 3,142 = 43,988\ cm^2$

$$S_m = 2 \cdot 4,1 + 0,2 \cdot 13,75 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{2 \cdot 1650}{43,988} = 14,70\ cm$$

$= 14,70$ mm.

- ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - k_2\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \not< 0{,}4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

- $E_s = 2.100.000 \ kg/cm^2$
- $k_2 = 0{,}5$
- $\sigma_s = \frac{M_k}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}$, $M_k = 63{,}48 \ m.Tm$, $d = 110 - 8 = 102 \ cm$

$$\sigma_s = \frac{63{,}48 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43{,}988} = 1768{,}53 \ kg/cm^2$$

- σ_{sr} = Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que la fisura de hormigón

$$f_{ct,m} = 0{,}30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 0{,}30 \cdot \sqrt[3]{35^2} = 3{,}21 \ N/mm^2$$

$$f_{ct,m} = \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s} \Rightarrow M_{fis} = \frac{f_{ct,m} \cdot I}{y} =$$

$$= \frac{32{,}10 \cdot 0{,}0831 \cdot 10^8}{110 - 51.66} = 45{,}72 \ m.Tm$$

$$\sigma_{sr} = \frac{45{,}72 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43.488} = 1273{,}74 \ kg/cm^2$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{1768{,}53}{2.100.000}\underbrace{\left[1 - 0{,}5\left(\frac{1273{,}74}{1768{,}53}\right)^2\right]}_{\not< 0{,}4} = 0{,}00062$$

$$w_k = 1{,}7 \cdot 147{,}00 \cdot 0{,}00062 = 0{,}16 \ mm$$

Por lo tanto cumple que $w_k < w_{max}$

ARMADURA DE CORTANTE

La armadura máxima por cortante es:

$24.20 + 6.27 = 30.47 \ cm^2/ml$

La pondremos en los dos voladizos y en un canto útil hacia el centro.

$1.70 + 1.15 = 2.85$

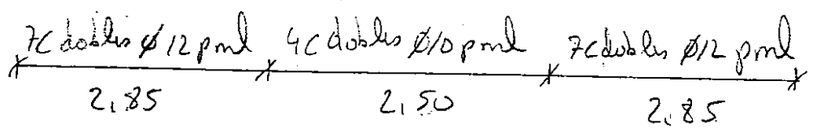
$30.47 \ cm^2/ml \cdot \not\propto 7$ c dobles $\emptyset 12$ pml

En la zona central dispondremos la armadura transversal mínima ($11.08 \ cm^2/ml$)

ya que : $4.55 + 3.79 = 8.34 \ cm^2/ml < 11.08 \ cm^2/ml$

$11.08 \ cm^2/ml \not\propto 4$ c dobles $\emptyset 10$ pml

El esquema de armado sería el siguiente

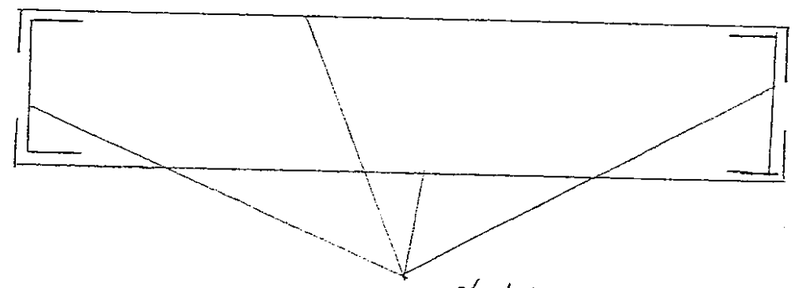


ARMADURA LATERAL (A_3)

$A_3 = 5.94 \ cm^2$

Ponemos esa cuantía en cada cara del dintel $\Rightarrow 3 \emptyset 16 \equiv 6.03 \ cm^2$

Se pone con la siguiente disposición



3 piezas como esta a lo largo del canto

- $A_{sa} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{a-a_1}{a}\right) \Rightarrow$

$$A_{sa} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{35-15}{35}\right)}{5,1/1,15} = 2,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ 4Ø10 pml ⊥ al eje del dintel

- $A_{sb} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{b-b_1}{b}\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_{sb} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{50-30}{50}\right)}{5,1/1,15} = 2,02 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ 4Ø10 + 4Ø10 paralelos al eje del dintel.

PILA
====

CARGAS EN BARRAS : PILAS

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Ang.Apl. [Grados]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]
2	5					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00
3	6					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00

ESFUERZOS EN LAS BARRAS : PILAS

	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
Origen :2 Final :5					
Hipotesis Carga Vertical No 1					
C. 1	-150.3	-.5	-3.4	2.4	4.5
C.-1	-150.3	-.5	-3.4	-2.4	4.5
C. 2	-118.2	-8.8	-43.9	2.2	4.0
C.-2	-152.2	7.8	37.8	-2.2	4.0
Hipotesis Carga Vertical No 2					
C. 1	-233.7	-1.5	-10.4	6.9	24.2
C.-1	-233.7	-1.5	-10.4	-6.9	24.2
C. 2	-201.8	-5.5	-29.8	6.2	21.8
C.-2	-218.8	2.8	11.1	-6.2	21.8
Hipotesis Carga Vertical No 3					
C. 1	-262.0	-.1	-2.2	6.9	25.5
C.-1	-262.0	-.1	-2.2	-6.9	25.5
C. 2	-227.3	-4.2	-22.4	6.2	22.9
C.-2	-244.3	4.0	18.4	-6.2	22.9
Hipotesis Carga Vertical No 4					
C. 1	-241.1	-.2	-2.6	5.6	31.8

C.-1	-241.1	-.2	-2.6	-5.6	31.8
C. 2	-208.5	-4.3	-22.7	5.0	28.6
C.-2	-225.5	3.9	18.1	-5.0	28.6

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-218.5	.6	4.1	6.9	19.1
C.-1	-218.5	.6	4.1	-6.9	19.1
C. 2	-188.1	-3.6	-16.8	6.2	17.2
C.-2	-205.1	4.7	24.1	-6.2	17.2

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-232.7	-.1	-1.4	5.6	29.2
C.-1	-232.7	-.1	-1.4	-5.6	29.2
C. 2	-200.9	-4.2	-21.7	5.0	26.3
C.-2	-217.9	4.1	19.2	-5.0	26.3

Origen :5 Final :2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.1	-.5	1.7	-2.4	27.4
C.-1	-173.1	-.5	1.7	2.4	-18.5
C. 2	-138.7	-10.8	49.2	-4.2	34.4
C.-2	-172.8	9.9	-46.1	4.2	-26.4

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-256.5	-1.5	3.9	-6.9	89.9
C.-1	-256.5	-1.5	3.9	6.9	-41.5
C. 2	-222.3	-6.5	27.4	-7.2	85.8
C.-2	-239.3	3.8	-20.3	7.2	-42.2

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-284.8	-.1	-1.2	-6.9	91.2
C.-1	-284.8	-.1	-1.2	6.9	-40.2
C. 2	-247.8	-5.3	22.8	-7.2	86.9
C.-2	-264.9	5.1	-24.9	7.2	-41.1

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-263.9	-.2	-.5	-5.6	84.7
C.-1	-263.9	-.2	-.5	5.6	-21.1
C. 2	-229.0	-5.4	23.4	-6.0	81.1
C.-2	-246.1	5.0	-24.3	6.0	-23.9

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-241.3	.6	-2.0	-6.9	84.8
C.-1	-241.3	.6	-2.0	6.9	-46.6
C. 2	-208.6	-4.6	22.0	-7.2	81.2
C.-2	-225.7	5.7	-25.6	7.2	-46.8

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-255.5	-.1	-.5	-5.6	82.1
C.-1	-255.5	-.1	-.5	5.6	-23.7
C. 2	-221.4	-5.3	23.3	-6.0	78.8
C.-2	-238.4	5.1	-24.3	6.0	-26.2

==========

Origen :3 Final :6

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-150.6	.5	3.4	2.4	4.7
C.-1	-150.6	.5	3.4	-2.4	4.7
C. 2	-152.6	-7.8	-37.7	2.2	4.3
C.-2	-118.5	8.8	43.9	-2.2	4.3

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-191.6	1.5	8.7	6.9	11.8
C.-1	-191.6	1.5	8.7	-6.9	11.8
C. 2	-181.0	-2.8	-12.6	6.2	10.6
C.-2	-163.9	5.5	28.3	-6.2	10.6

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-193.2	.1	-.8	6.9	13.1
C.-1	-193.2	.1	-.8	-6.9	13.1
C. 2	-182.4	-4.0	-21.2	6.2	11.8
C.-2	-165.4	4.2	19.7	-6.2	11.8

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-185.9	.2	.2	5.6	15.3
C.-1	-185.9	.2	.2	-5.6	15.3
C. 2	-175.8	-3.9	-20.2	5.0	13.8
C.-2	-158.8	4.3	20.6	-5.0	13.8

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-219.3	-.6	-4.0	6.9	19.5
C.-1	-219.3	-.6	-4.0	-6.9	19.5
C. 2	-205.9	-4.7	-24.0	6.2	17.6
C.-2	-188.8	3.6	16.8	-6.2	17.6

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-194.4	.1	-.3	5.6	17.9
C.-1	-194.4	.1	-.3	-5.6	17.9
C. 2	-183.5	-4.1	-20.7	5.0	16.1
C.-2	-166.5	4.2	20.2	-5.0	16.1

Origen :6 Final :3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.4	.5	-1.7	-2.4	27.7
C.-1	-173.4	.5	-1.7	2.4	-18.2
C. 2	-173.1	-9.9	46.1	-4.2	34.7
C.-2	-139.1	10.8	-49.2	4.2	-26.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-214.4	1.5	-5.6	-6.9	77.5
C.-1	-214.4	1.5	-5.6	6.9	-53.9
C. 2	-201.5	-3.8	18.8	-7.2	74.6
C.-2	-184.5	6.5	-28.9	7.2	-53.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-216.0	.1	-1.9	-6.9	78.8
C.-1	-216.0	.1	-1.9	6.9	-52.6
C. 2	-202.9	-5.1	22.2	-7.2	75.8
C.-2	-185.9	5.3	-25.5	7.2	-52.2

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-208.7	.2	-1.9	-5.6	68.2
C.-1	-208.7	.2	-1.9	5.6	-37.6
C. 2	-196.3	-5.0	22.2	-6.0	66.3
C.-2	-179.3	5.4	-25.5	6.0	-38.7

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-242.1	-.6	2.0	-6.9	85.2
C.-1	-242.1	-.6	2.0	6.9	-46.2
C. 2	-226.4	-5.7	25.7	-7.2	81.6
C.-2	-209.4	4.6	-22.0	7.2	-46.4

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-217.2	.1	-1.1	-5.6	70.8
C.-1	-217.2	.1	-1.1	5.6	-35.0
C. 2	-204.0	-5.1	22.8	-6.0	68.6
C.-2	-187.0	5.3	-24.8	6.0	-36.4

ESFUERZOS PESIMOS ESTIMADOS PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-222.33	27.38	85.81
PILA 2	-226.38	25.67	81.57

ESFUERZOS MAXIMOS Y CONCOMITANTES PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-284.84	-1.18	91.18
	-138.74	49.21	34.43
	-284.84	-1.18	91.18
PILA 2	-242.08	2.05	85.21
	-139.07	-49.19	-26.13
	-242.08	2.05	85.21

4 CÁLCULO DE ZAPATAS

REACCIONES EN CIMENTACION
==========

Valores sin mayorar y por pilar

Origen	Extremo	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
5	2					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.4	-.4	1.1	1.6	18.3
C-1		-115.4	-.4	1.1	-1.6	-12.3
C 2		-102.8	-8.0	36.5	.1	25.5
C-2		-128.0	7.3	-34.2	-.1	-19.5
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-171.0	-1.0	2.6	4.6	59.9
C-1		-171.0	-1.0	2.6	-4.6	-27.6
C 2		-164.7	-4.8	20.3	3.8	63.6
C-2		-177.3	2.8	-15.0	-3.8	-31.3
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-189.9	-.1	-.8	4.6	60.8
C-1		-189.9	-.1	-.8	-4.6	-26.8
C 2		-183.6	-3.9	16.9	3.9	64.4
C-2		-196.2	3.8	-18.4	-3.9	-30.4
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-176.0	-.1	-.3	3.7	56.4
C-1		-176.0	-.1	-.3	-3.7	-14.1
C 2		-169.7	-4.0	17.3	3.0	60.0
C-2		-182.3	3.7	-18.0	-3.0	-17.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-160.8	.4	-1.3	4.6	56.5
C-1		-160.8	.4	-1.3	-4.6	-31.1
C 2		-154.5	-3.4	16.3	3.9	60.1
C-2		-167.2	4.3	-19.0	-3.9	-34.7
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C-1		-170.3	-.1	-.4	-3.7	-15.8
C 2		-164.0	-3.9	17.3	3.0	58.4
C-2		-176.6	3.8	-18.0	-3.0	-19.4
6	3					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.6	.4	-1.1	1.6	18.5
C-1		-115.6	.4	-1.1	-1.6	-12.1
C 2		-128.2	-7.3	34.2	.1	25.7
C-2		-103.0	8.0	-36.4	-.1	-19.4
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-142.9	1.0	-3.7	4.6	51.6
C-1		-142.9	1.0	-3.7	-4.6	-35.9
C 2		-149.2	-2.8	13.9	3.8	55.3
C-2		-136.6	4.8	-21.4	-3.8	-39.6
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-144.0	.1	-1.2	4.6	52.5
C-1		-144.0	.1	-1.2	-4.6	-35.0
C 2		-150.3	-3.8	16.4	3.9	56.2
C-2		-137.7	3.9	-18.9	-3.9	-38.7
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-139.1	.1	-1.2	3.7	45.5
C-1		-139.1	.1	-1.2	-3.7	-25.1
C 2		-145.4	-3.7	16.4	3.0	49.1
C-2		-132.8	4.0	-18.9	-3.0	-28.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-161.4	-.4	1.4	4.6	56.8
C-1		-161.4	-.4	1.4	-4.6	-30.8
C 2		-167.7	-4.3	19.0	3.9	60.4
C-2		-155.1	3.4	-16.3	-3.9	-34.4
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-144.8	.1	-.7	3.7	47.2
C-1		-144.8	.1	-.7	-3.7	-23.4
C 2		-151.1	-3.8	16.9	3.0	50.8
C-2		-138.5	3.9	-18.4	-3.0	-27.0

Referencia: PP SS BORGES BLANQUES. 1

CALCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

METODO DE LA VIGA FLOTANTE

DATOS GEOTECNICOS

Ks	Coeficiente de balasto en (kg/cm3) .....=	10
Tter	Tension maxima admisible en el terreno.(Tn/m2).....=	50
Hsup	Altura de tierras encima de la zapata (m).....=	.5

DATOS DE FORMA DE LA ZAPATA (m)

Lreal	:LONGITUD DE LA ZAPATA.....=	7.6
B	:ANCHO DE LA ZAPATA.....=	3
H	:CANTO DE LA ZAPATA.....=	1

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Tn/m2)

ECS	:MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON IN SITU.....=	3.00415E+6
FCDS	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON IN SITU.....=	1666.66
FYKS	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO IN SITU.....=	44347.82

Carga uniforme de 10.20 Tn/m. debida a la cimentacion y tierras

RESUMEN DE RESULTADOS

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
0.000	2.370	1.404	3.903	.506	3.903	.506	2.370	.179	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	0.0
.700	2.243	1.395	3.777	.446	3.777	.446	2.243	.184	14.61	0.00	-41.30	7.32	0.00	10.40	0.0
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	74.19	-2.49	117.98	31.74	1.28	10.40	0.0
2.600	1.854	1.285	3.376	.194	3.376	.194	1.854	.200	0.00	-48.82	59.07	0.00	22.44	10.40	0.0
3.800	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	.110	0.00	-70.93	-13.90	0.00	30.64	0.00	0.0
5.000	1.686	1.287	3.124	.247	3.124	.247	1.686	-.094	0.00	-53.13	-53.90	0.00	24.14	9.70	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	-.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0
6.900	1.885	1.398	3.284	.261	3.284	.261	1.885	-.096	11.66	0.00	33.10	5.88	0.00	9.70	0.0
7.600	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	-.093	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PUNTOS SINGULARES

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	57.18	0.00	-79.86	25.70	0.00	10.40	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PACADAR

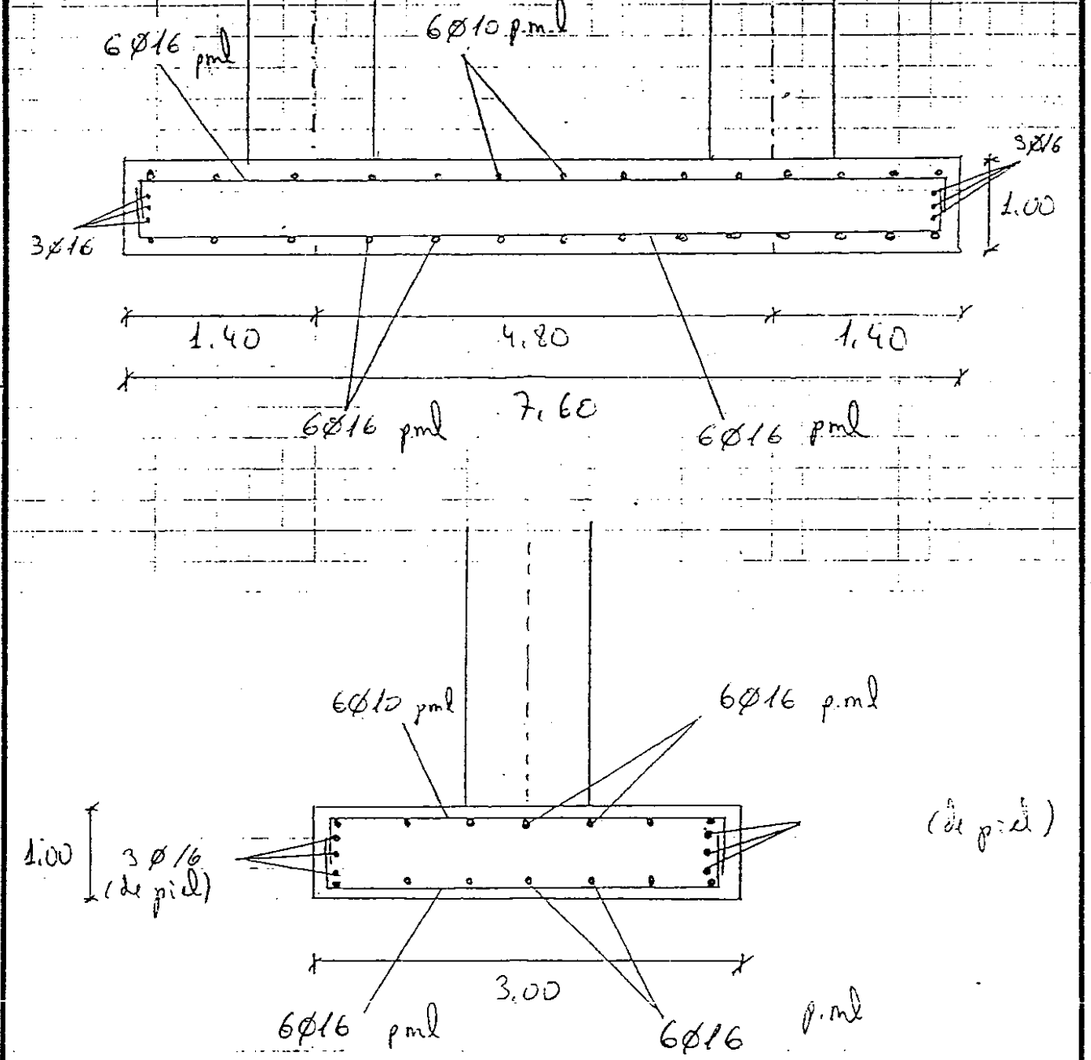
ESTUDIO:

OBRA:

FECHA:

HOJA:

ARMADO DE LA ZAPATA



5 CÁLCULO DE FUSTES

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS

Maximo asiento:	2.370	mm. en la cota	0.00
Maximo giro:	.215/1000	rad. en cota	1.40
Maximo flector(+):	74.192	mTn. en la cota	1.40
Maximo flector(-):	-70.931	mTn. en la cota	3.80
Maximo cortante:	117.983	Tn. en la cota	1.40
Maxima tension:	3.903	Kg/cm2. en cota	0.00
Minima tension:	.194	Kg/cm2. en cota	2.60

Max. armad. longit. inf.:	31.740	cm2. en cota	1.40
Max. armad. longit. sup.:	30.641	cm2. en cota	3.80
Max. armad. transv. inf.:	10.399	cm2/m en cota	1.40
Max. armad. transv. sup.:	0.000	cm2/m en cota	0.00

Armadura teorica longitudinal superior	10.214	cm2/m
Armadura teorica longitudinal inferior	10.580	cm2/m
Armadura teorica transversal superior	2.412	cm2/m
Armadura teorica transversal inferior	10.399	cm2/m
Refuerzo teorico transversal superior	.830	cm2/m
Refuerzo teorico transversal inferior	.830	cm2/m

ARMADURAS REALES

Armadura longitudinal superior:	6 d 16	por metro
Armadura longitudinal inferior:	6 d 16	por metro
Armadura transversal superior :	6 d 10	por metro
Armadura transversal inferior :	6 d 16	por metro

Estudio : 25835

Referencia :PP SS BORGES BLANQUES

CALCULO DE PILAS DE PUENTE

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Kg/cm2)

FCD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON .....=	233.333
FYD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO .....=	4434.8

DATOS DE LA SECCION RECTANGULAR

H	:DIMENSION EN SENTIDO DEL DINTEL (cm).....=	80
B	:DIMENSION EN SENTIDO DEL TABLERO (cm).....=	80
Rec	:RECUBRIMIENTO (cm) .....=	6
Cod	:CODIGO DE ARMADO .....=	44

CLAVES Y REFERENCIAS DEL METODO DE CALCULO UTILIZADO

Clave	Metodo	Pandeo	Autor	Referencia
DMNE	Flexion recta.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 376. XII edicion
DM2R	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 399. XII edicion.
DMNP	Flexion recta.	Curvaturas referencia	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 454. XII edicion
DM2G	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2GE	Flexion esviada.	Formula EH-82	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2P	Flexion esviada.	Metodo general.	Francisco Moran.	Coloquia Mayo-1988

Notas.- Los programas DM2G y DM2GE han sido ampliados aumentando el numero de vertices y permitiendo vertices en tramos rectos paralelos a los ejes.
Los programas DMNP y DM2P incorporan pandeo por fluencia, segun la CEB, de acuerdo con lo indicado por el autor.
Todos los programas utilizan el diagrama parabola-rectangulo para el hormigon
LA ARMADURA SE DA POR PUNTO DE ARMADO, SEGUN EL CODIGO INTRODUCIDO.

Nperm= 173.426 Mperm= 27.687

CARGAS ESTIMADAS COMO PESIMAS

Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Abar (cm2)
222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181
226.38	25.67	81.57	.76508	1.00000	4.181
284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181
138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181
284.84	1.18	91.19	.60886	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181
139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181

RESULTADOS POR HIPOTESIS DE CARGAS

Indice	Hipotesis	Comb.	Nudo origen	Nudo final	Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Apie (cm2)	Acab (cm2)
1	1	1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
2	1	-1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
3	1	2	2	5	118.22	43.90	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
4	1	-2	2	5	152.25	37.77	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
5	2	1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
6	2	-1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
7	2	2	2	5	201.81	29.75	21.81	.85935	1.00000	4.181	2.133
8	2	-2	2	5	218.83	11.08	21.81	.79253	1.00000	4.181	2.133
9	3	1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
10	3	-1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
11	3	2	2	5	227.33	22.39	22.94	.76289	1.00000	4.181	2.133
12	3	-2	2	5	244.34	18.45	22.94	.70977	1.00000	4.181	2.133
13	4	1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
14	4	-1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
15	4	2	2	5	208.52	22.72	28.58	.83168	1.00000	4.181	2.133
16	4	-2	2	5	225.54	18.11	28.58	.76894	1.00000	4.181	2.133
17	5	1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
18	5	-1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79361	1.00000	4.181	2.133
19	5	2	2	5	188.12	16.75	17.20	.92190	1.00000	4.181	2.133
20	5	-2	2	5	205.13	24.08	17.20	.84543	1.00000	4.181	2.133
21	6	1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
22	6	-1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
23	6	2	2	5	200.89	21.66	26.29	.86330	1.00000	4.181	2.133
24	6	-2	2	5	217.90	19.17	26.29	.79589	1.00000	4.181	2.133
25	1	1	5	2	173.06	1.72	27.43	1.00000	1.00000	4.181	2.133
26	1	-1	5	2	173.06	1.72	18.46	1.00000	1.00000	4.181	2.133
27	1	2	5	2	138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181	2.133
28	1	-2	5	2	172.77	46.12	26.36	1.00000	1.00000	4.181	2.133
29	2	1	5	2	256.49	3.94	89.92	.67516	1.00000	4.181	2.133
30	2	-1	5	2	256.49	3.94	41.46	.67516	1.00000	4.181	2.133
31	2	2	5	2	222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181	2.133
32	2	-2	5	2	239.35	20.29	42.19	.72458	1.00000	4.181	2.133
33	3	1	5	2	284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181	2.133
34	3	-1	5	2	284.84	1.18	40.21	.60886	1.00000	4.181	2.133
35	3	2	5	2	247.85	22.77	86.93	.69973	1.00000	4.181	2.133
36	3	-2	5	2	264.86	24.89	41.06	.65478	1.00000	4.181	2.133
37	4	1	5	2	263.95	.47	84.66	.65705	1.00000	4.181	2.133
38	4	-1	5	2	263.95	.47	21.15	.65705	1.00000	4.181	2.133
39	4	2	5	2	229.04	23.41	81.06	.75717	1.00000	4.181	2.133
40	4	-2	5	2	246.06	24.26	23.91	.70482	1.00000	4.181	2.133
41	5	1	5	2	241.27	2.00	84.80	.71880	1.00000	4.181	2.133
42	5	-1	5	2	241.27	2.00	46.58	.71880	1.00000	4.181	2.133
43	5	2	5	2	208.64	22.03	81.19	.83123	1.00000	4.181	2.133
44	5	-2	5	2	225.63	25.64	46.80	.76855	1.00000	4.181	2.133
45	6	1	5	2	255.46	.54	82.12	.67887	1.00000	4.181	2.133
46	6	-1	5	2	255.46	.54	23.70	.67887	1.00000	4.181	2.133
47	6	2	5	2	221.41	23.34	78.78	.78329	1.00000	4.181	2.133

48	6	-2	5	2	238.42	24.32	26.20	.72739	1.00000	4.181	2.133
49	1	1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
50	1	-1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
51	1	2	3	6	152.58	37.75	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
52	1	-2	3	6	118.55	43.92	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
53	2	1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
54	2	-1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
55	2	2	3	6	180.95	12.57	10.60	.95842	1.00000	4.181	2.133
56	2	-2	3	6	163.94	28.27	10.60	1.00000	1.00000	4.181	2.133
57	3	1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
58	3	-1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
59	3	2	3	6	182.41	21.17	11.81	.95076	1.00000	4.181	2.133
60	3	-2	3	6	165.39	19.66	11.81	1.00000	1.00000	4.181	2.133
61	4	1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
62	4	-1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
63	4	2	3	6	175.81	20.21	13.79	.98646	1.00000	4.181	2.133
64	4	-2	3	6	158.79	20.62	13.79	1.00000	1.00000	4.181	2.133
65	5	1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
66	5	-1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
67	5	2	3	6	205.86	24.04	17.57	.84244	1.00000	4.181	2.133
68	5	-2	3	6	188.85	16.79	17.57	.91835	1.00000	4.181	2.133
69	6	1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
70	6	-1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
71	6	2	3	6	183.47	20.65	16.09	.94527	1.00000	4.181	2.133
72	6	-2	3	6	166.45	20.18	16.09	1.00000	1.00000	4.181	2.133
73	1	1	6	3	173.43	1.70	27.69	1.00000	1.00000	4.181	2.133
74	1	-1	6	3	173.43	1.70	18.20	1.00000	1.00000	4.181	2.133
75	1	2	6	3	173.10	46.14	34.67	1.00000	.79869	4.181	2.133
76	1	-2	6	3	139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181	2.133
77	2	1	6	3	214.40	5.60	77.47	.80888	1.00000	4.181	2.133
78	2	-1	6	3	214.40	5.60	53.92	.80888	1.00000	4.181	2.133
79	2	2	6	3	201.47	18.80	74.59	.86080	1.00000	4.181	2.133
80	2	-2	6	3	184.46	28.87	53.40	.94021	.95901	4.181	2.133
81	3	1	6	3	215.02	1.85	78.81	.80281	1.00000	4.181	2.133
82	3	-1	6	3	216.02	1.85	52.57	.80281	1.00000	4.181	2.133
83	3	2	6	3	202.93	22.17	75.81	.85462	1.00000	4.181	2.133
84	3	-2	6	3	185.91	25.50	52.19	.93283	1.00000	4.181	2.133
85	4	1	6	3	208.69	1.86	68.23	.83103	1.00000	4.181	2.133
86	4	-1	6	3	208.69	1.86	37.56	.83103	1.00000	4.181	2.133
87	4	2	6	3	196.33	22.16	66.28	.88335	1.00000	4.181	2.133
88	4	-2	6	3	179.31	25.51	38.70	.96718	1.00000	4.181	2.133
89	5	1	6	3	242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181	2.133
90	5	-1	6	3	242.08	2.05	46.17	.71639	1.00000	4.181	2.133
91	5	2	6	3	226.38	25.67	81.57	.75608	1.00000	4.181	2.133
92	5	-2	6	3	209.37	21.99	46.43	.82834	1.00000	4.181	2.133
93	6	1	6	3	217.20	1.10	70.79	.79847	1.00000	4.181	2.133
94	6	-1	6	3	217.20	1.10	35.03	.79847	1.00000	4.181	2.133
95	6	2	6	3	203.99	22.84	68.58	.85018	1.00000	4.181	2.133
96	6	-2	6	3	186.97	24.83	36.40	.92755	1.00000	4.181	2.133

RESUMEN DE RESULTADOS

Pilar rectangular de 80 cms. en el sentido del dintel y 80 cms en el del tablero con un recubrimiento de 6 cms. y armado en 4 puntos en cada cara paralela al dintel y en 4 en las normales.
Longitud de pandeo en el plano de la pila: 9.98 m.
en el plano normal: : 13.59 m.

Armado longitudinal en cabeza: 2.13 cm2., 1d25 por punto.
Armado longitudinal en fuste : 4.18 cm2., 1d25 por punto.

6 CÁLCULO DE ESTRIBOS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS 1 Y 2 DEL PASO SUPERIOR Nº 1 DEFINIDO EN EL PROYECTO *L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II-B PLATAFORMA* , T.M. DE LES ORGES BLANQUES

U.T.E. BORGES BLANQUES
COPIA CONTROLADA
Fecha: 9-10-01
Documento nº: Estribos PS-1
Sustituye a: ———

1. Antecedentes

La empresa constructora Constructora Hispánica – Copisa, UTE Borges Blanques, ejecuta las obras correspondientes al proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma.* A lo largo de la ejecución de éstas surge la necesidad de calcular los estribos del paso superior PS-1, en el término municipal de les Borges Blamques.

Para dicho cálculo la empresa constructora encarga al ingeniero de caminos, canales y puertos Josep M. Torné Sans, colegiado n. 12.502, el dimensionamiento de los estribos de esta estructura.

2. Objeto del proyecto

El objeto de éste es és dimensionar y armar los estribos 1 y 2 del paso superior PS-1 del proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma,* en el término municipal de Les Borges Blanques.

3. Método de cálculo

Para el cálculo de estos estribos se ha usado el programa de cálculo por ordenador **Diseño automático de estribos,** desarrollado por la Cátedra de Puentes del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Éste programa se encuentra ampliamente documentado en bibliografía especializada. Tal es el caso de artículos publicados acerca de sus posibilidades en la revista Hormigón y Acero.

4. Descripción de la estructura

Se trata de un puente de vigas, de tres vanos y luces 14,20 + 16,90 + 14,20 metros respectivamente. El puente es recto y el tablero está formado por tres vigas en I de 65 cm de canto y una losa de hormigón armado de 25 cm de espesor.

Las vigas las subministrará la empresa de prefabricados PACADAR. Los esfuerzos transmitidos por las vigas a los estribos se han determinado a partir del anejo de cálculo que PACADAR ha entregado a la empresa constructora Copisa-Constructora Hispánica, UTE Borges Blanques.

Los estribos serán del tipo cerrado, con muro frontal de canto constante y con cimentación superficial. Cada viga apoya en el estribo mediante un aparato de apoyo de neopreno.

La altura de los estribos hasta la cara superior de la cimentación es de 6,00 metros.

5. Normativas

Los cálculos de estos estribos se realizan a partir de las siguientes normas e instrucciones:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural "
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (O.M. 28/02/1972).

6. Acciones.

6.1 Parámetros del terreno y de la interacción terreno-estructura

Se consideran los siguientes parámetros:

- Peso específico del terreno:	1,90t/m^3
- Ángulo de rozamiento del terreno:	30º
- Tensión admisible :	5,0 kp/cm^2
- Ángulo de rozamiento cimentación-terreno	0,57
- Coeficiente de empuje pasivo	0,00

- Coeficient de empuje activo 0,33

Se considera que el estribo estará perfectamente drenado.

De acuerdo con la bibliografia consultada (Jiménez Montoya en Hormigón armado, Jiménez Salas en Geotecnia y Cimientos, NBE Acciones en la Edificación), en caso de cargas excéntricas se admite que la tensión máxima en el extremo de la cimentación supere el valor de la tensión admisible. De acuerdo con Jiménez Montoya y para este caso particular, la tensión máxima en extremo de la cimentación debe ser inferior a 6,65 kp/cm^2. De acuerdo con la NBE Acciones en la edificación, la tensión máxima en extremo de la cimentación tiene que ser inferior a 6,25 kp/cm^2. En ambós casos se supone que se ha considerado una distribución lineal de tensiones.

Para la solución de este caso se adopta una tensión máxima igual a 6,25 kp/cm^2.

6.2 Estribos. Peso propio

Para la determinación del peso propio del estribo se considera un peso específico del hormigón armado de 2,5 t/m^3.

6.3 Cargas transmitidas a los aparatos de apoyo

Se adopta las cargas contenidas en el anejo de cálculo que la empresa de Prefabricados PACADAR, subministradora de les vigas, ha proporcionado a la empresa constructora y que son las que se resumen a continuación. Estas cargas corresponden a las transmitidas por cada aparato de apoyo.

6.3.1 Cargas verticales máximas (en vigas de borde)

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÁXIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	6,148 T
Carro (60T)	18,520 T
TOTAL CARGA VERTICAL MÁXIMA	**43,626 T**

6.3.2 Cargas verticales mínimas (en vigas de borde)

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÍNIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	
Carro (60T)	
TOTAL CARGA VERTICAL MÍNIMA	**18,958 T**

6.3.3 Cargas horitzontales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÁXIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL POSITIVA	**2,271 T**

6.3.4 Cargas horitzontales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÍNIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL NEGATIVA	**-1,708 T**

7. Materiales y coeficientes de seguridad

Los materiales y coeficientes de seguridad usados para el dimensionamiento de los estribos son los que se resumen en las siguinetes tablas.

Características de los materiales

ELEMENTO	HORMIGÓN	ACERO
ALZADOS	HA25	B 500 S
CIMIENTOS	HA25	B 500 S
LIMPIEZA	HM15	--

Coeficientes de minoración de los materiales

MATERIAL	Coeficiente de seguridad
Hormigón	1,50
Acero pasivo	1,15

Coeficientes de mayoración de las acciones

TIPO DE CARGA	Acción favorable	Acción desfavorable
Càrregues permanents	1.0	1.35
Sobrecargas	0.0	1.50

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y a vuelco.

TIPO DE MOVIMIENTO	Coeficiente de seguridad
Deslizamiento	1,50
Vuelco	1,80

7. Resumen de resultados.

A partir de la aplicación de las cargas, coeficientes de seguridad y con los materiales descritos en el apartado 6, se han obtenido los siguientes esfuerzos.

De estos esfuerzos y a partir de la normativa EHE, se ha obtenido el armado que se detalla en los planos adjuntos.

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ESTRIBOS		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máximo axil en la base del muro	31,22 T/ml
(1)	Máxim flector en la base del muro	34,19 mxT/ml
(1)	Mínimo axil en la base del muro	19,18 T/ml
(1)	Flector concomitante en la base del muro	27,91 mxT/ml
(2)	Máximo axil a media altura	26,25 T/ml
(2)	Máximo flector media altura	11,48 mxT/ml
(2)	Mínimo axil a media altura	14,21 T/ml
(2)	Flector concomitante a media altura	7,88 mxT/ml
(3)	Máximo cortante en la sección crítica del muro	13,82 T/ml
(2)	Máximo cortante a media altura	3,35 T/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 1

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máxima tensión en terreno de cimentación	57,25 T/m^2
(2)	Mínima tensión en terreno de cimentación	0,00 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	1,96
	Coeficient de seguridad a vuelco	2,39
(3)	Máximo flector en puntera	18,39 mxT/ml
(4)	Máxim cortante en puntera	24,64 mxT/ml
(5)	Máxim flector en talón	17,88 mxT/ml
(6)	Máximo cortante en talón	8,82 mxT/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 2

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE EL MURETE DE GUARDA		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
	Máximo flector en base de murete	0,53 Txm

Tarragona, 28 de septiembre de 2.001

Josep M. Tomé Sans
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col.legiat n. 12.502

7 PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL P.S.Nº1

E: 25835

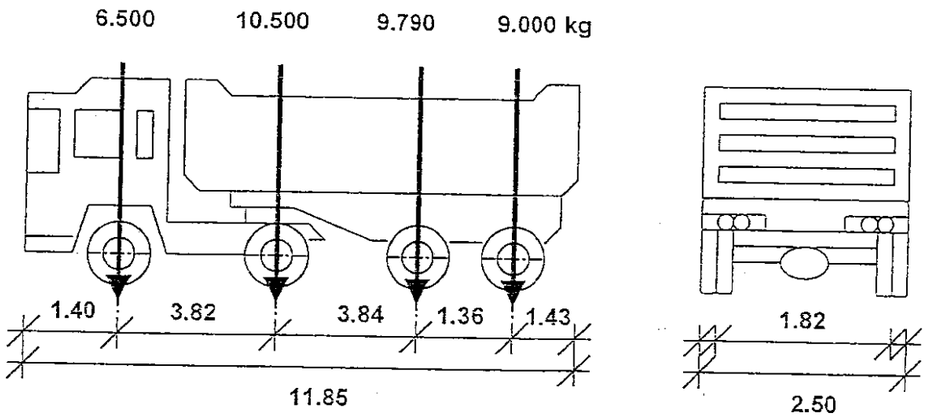
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P. S. Nº4. VANO 1 Y 3

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los flexímetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 15.55 m, y luz de cálculo 14.94 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

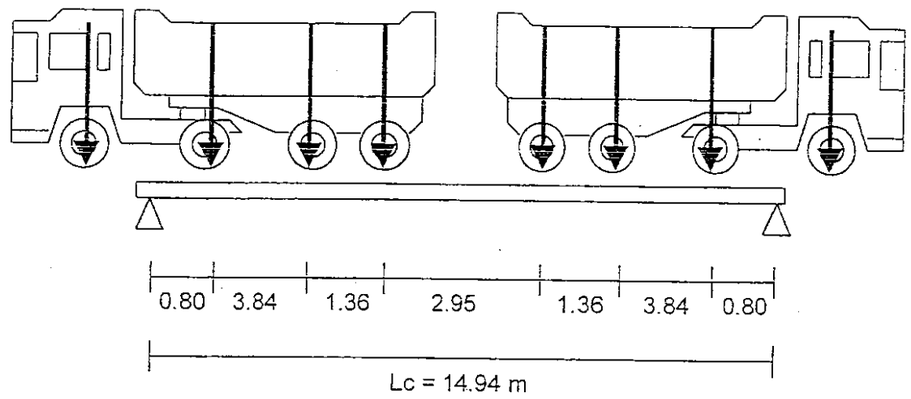
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

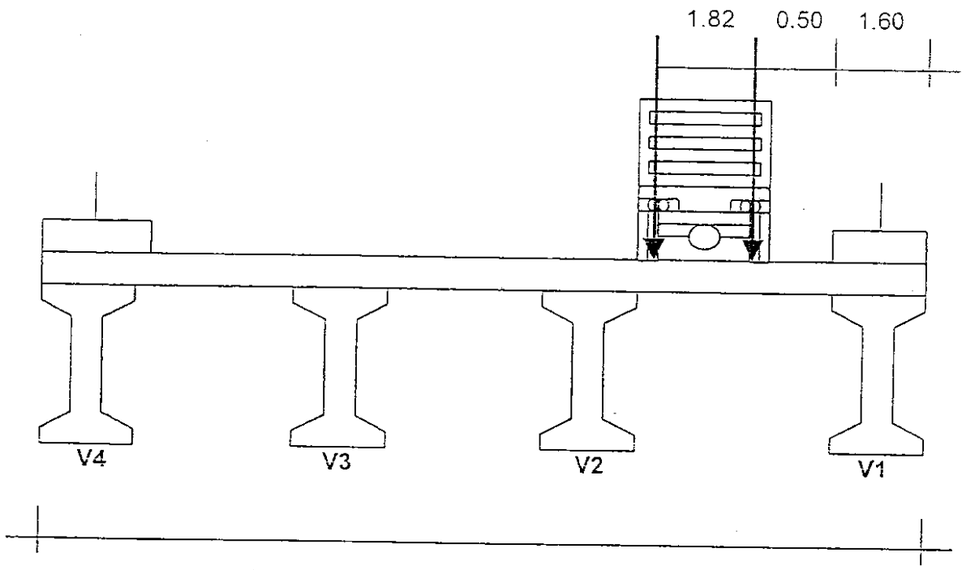
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- f= 0.17 cm.

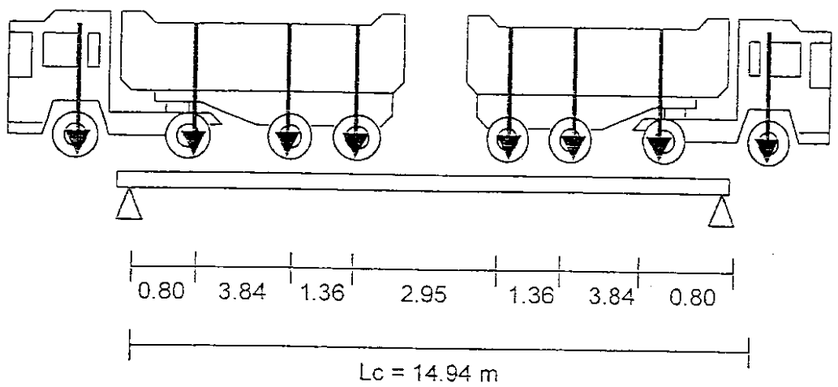
Matriz P (cargas)	5250	0.80
	4895	4.64
	4500	6.00
	4500	8.95
	4895	10.31
	5250	14.15

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

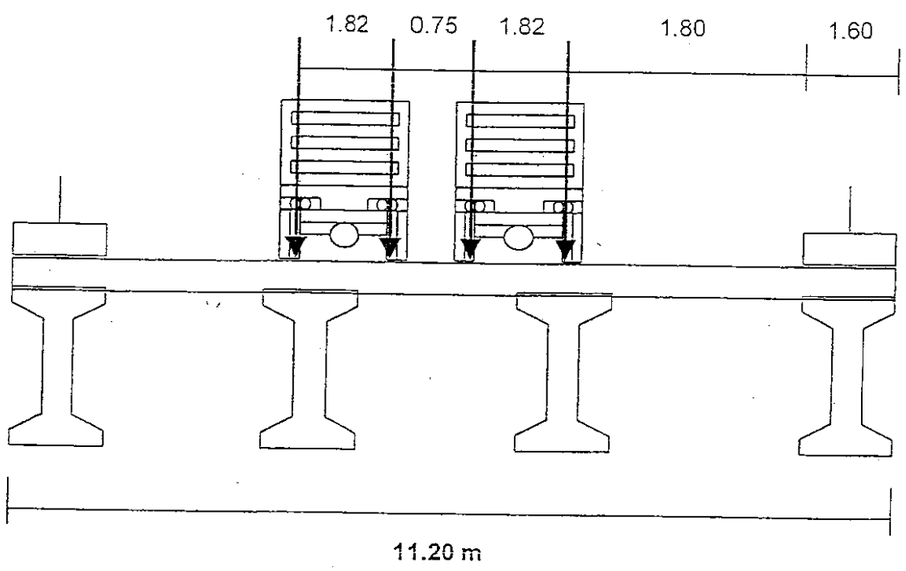
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 1.80 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con fleximetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-2 ---------- f= 0.41 cm.

Matriz P	5250	0.80	Matriz F	1	1.80
(cargas)	4895	4.64	(filas,	1	3.62
	4500	6.00	Al borde	1	4.37
	4500	8.95	De la acera)	1	6.19
	4895	10.31			
	5250	14.15			

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	5.000	.333	16.800	5.300	16.800	5.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.35	2965.85	5437689.20	52.86	3197.13	6031996.11	54.06	3081.49	5739599.26	52.86	3197.13	6031996.11

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	14.94	15.55	15.55	4.00	1.00	1.60	25.66	235.14	74.00	.75	8.66	3.56	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.80	4.64	6.00	8.95	10.31	14.15

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAC
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	15.55	4.00	8.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	111.00	10653.93	18937400.0	109.29	10860.06	20880019.3	110.24	10744.42	19797960.2

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	101.99	7542.23	16671158.9	99.83	7748.36	18291890.3	101.03	7632.72	17391425.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
13.212	53901.518	1196.762	2720.613	2235.441	1.146	.134

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	13463.496	3658.799	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	3.50	5.27	34.465	0.000	32.116	13.681	58.210	9.835	0.000	9.029	3.663	15.585	52.925	186.905	65.28
4	3.50	1.76	60.998	0.000	11.001	23.036	83.745	17.405	0.000	3.093	6.167	22.422	68.878	189.486	37.67
4	3.50	-1.76	16.530	0.000	11.001	23.036	83.745	4.717	0.000	3.093	6.167	22.422	49.845	189.486	62.43
4	3.50	-5.27	-1.263	0.000	32.116	13.681	58.210	-.360	0.000	9.029	3.663	15.585	37.633	186.905	86.03

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .17 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	1704857.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	5.000	.333	16.800	5.300	16.800	5.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.35	2965.85	5437689.20	52.86	3197.13	6031996.11	54.06	3081.49	5739539.26	52.86	3197.13	6031996.11

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	14.94	15.55	15.55	4.00	1.00	1.60	25.66	235.14	74.00	.75	8.66	3.56	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.80	4.64	6.00	8.95	10.31	14.15

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	1.80	3.62	4.37	6.19

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	15.55	4.00	8.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	111.00	10653.93	19937400.0	109.29	10860.06	20880019.3	110.24	10744.42	19737960.2

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	101.95	7542.23	16671158.9	99.83	7748.36	18291890.3	101.03	7632.72	17391425.1

DATOS GUYON

2E	I	J	I0	J0	THET	ALFA
13.212	53901.518	1196.762	2720.613	2235.441	1.146	.134

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
1.800	1.820	13463.496	3658.799	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	2.20	5.27	15.614	0.000	32.116	13.681	58.210	4.455	0.000	9.029	3.663	15.585	44.856	186.905	76.23
4	2.20	1.76	95.027	0.000	11.001	23.036	83.745	27.116	0.000	3.093	6.167	22.422	83.444	189.486	18.72
4	2.20	-1.76	94.850	0.000	11.001	23.036	83.745	27.065	0.000	3.093	6.167	22.422	83.368	189.486	18.82
4	2.20	-5.27	15.482	0.000	32.116	13.681	58.210	4.418	0.000	9.029	3.663	15.585	44.800	186.905	76.30

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .41 CMS

E: 25835

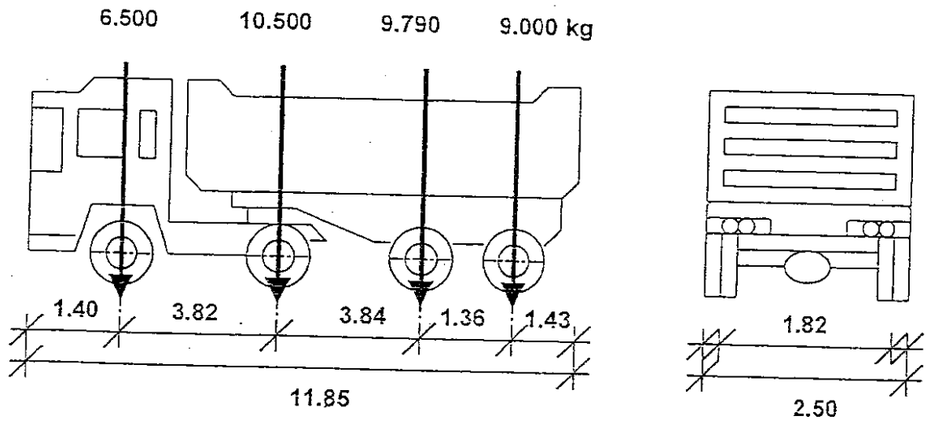
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.S. Nº4. VANO 2

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los flexímetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 24.90 m, y luz de cálculo 24.18 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

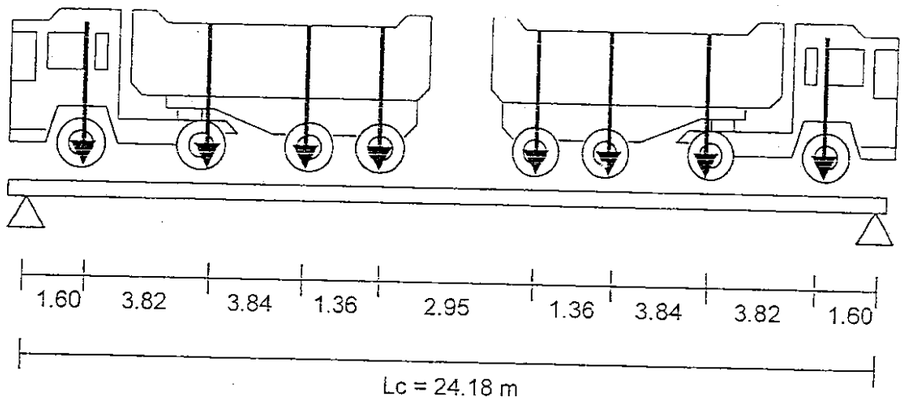
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

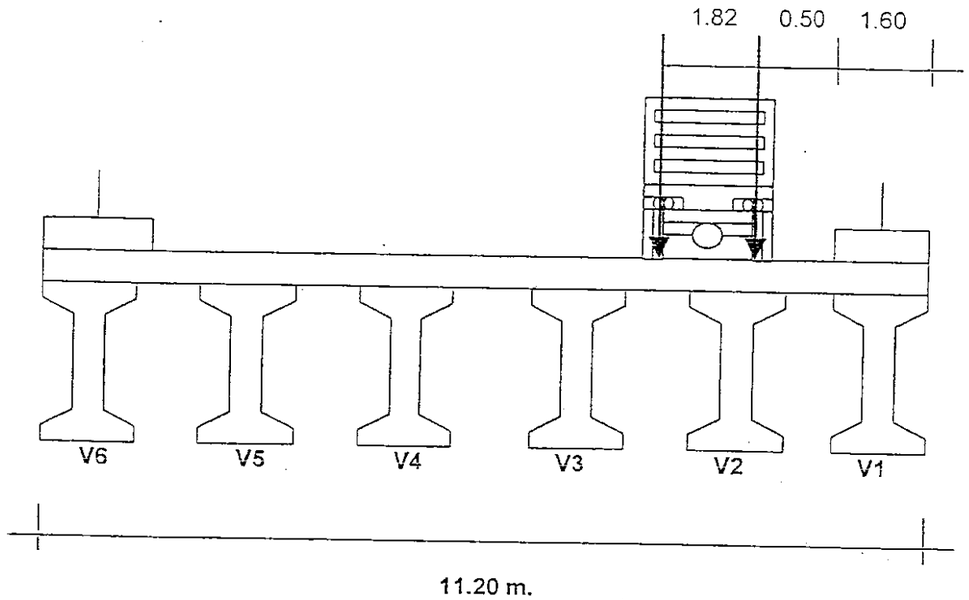
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- **f= 0.97 cm.**

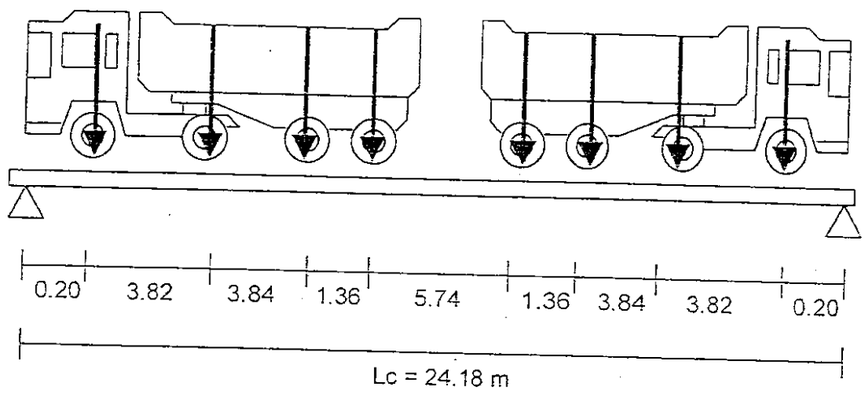
Matriz P (cargas)	3250	1.60
	5250	5.42
	4895	9.26
	4500	10.62
	4500	13.57
	4895	14.93
	5250	18.77
	3250	22.59

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

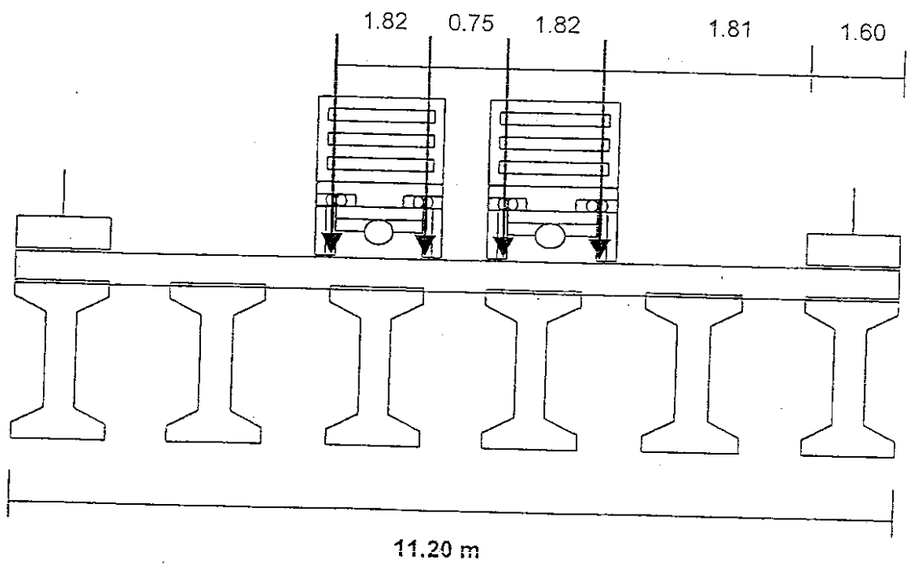
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 1.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-3 ---------- f= 1.35 cm.

Matriz P (cargas)	3250	0.20
	5250	4.02
	4895	7.86
	4500	9.22
	4500	14.96
	4895	16.32
	5250	20.16
	3250	23.98

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	1.81
	1	3.63
	1	4.38
	1	6.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
25.200	6.630	2.800	5.000	.389	19.600	5.870	22.400	6.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Rst	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.51	2955.08	5414860.93	51.69	3285.48	6194243.52	53.50	3120.28	5815939.47	51.69	3285.48	6194243.52

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LGS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	24.18	24.90	24.90	6.00	1.00	1.60	25.66	281.14	74.00	.75	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	3250.00	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00	3250.00
DISTAN	1.60	5.42	9.26	10.62	13.57	14.93	18.77	22.59

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	24.90	6.00	8.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	102.18	7588.76	16717703.0	99.01	7883.23	19063095.0	100.76	7718.03	17756452.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	94.12	6009.64	14757381.1	90.54	6304.12	16718140.6	92.51	6138.92	15637648.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
12.154	79305.991	1196.762	2956.397	2147.777	.717	.114

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	21115.684	2981.267	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
6	3.50	5.27	68.471	0.000	54.105	28.423	119.535	10.151	0.000	9.398	4.702	19.774	60.956	179.513	47.01
6	3.50	3.16	80.211	0.000	37.702	43.291	153.479	11.991	0.000	6.549	7.161	25.389	70.621	186.189	20.24
6	3.50	1.05	66.168	0.000	22.306	43.291	153.479	9.809	0.000	3.874	7.161	25.389	63.888	186.204	34.91
6	3.50	-1.05	40.318	0.000	22.306	43.291	153.479	5.977	0.000	3.874	7.161	25.389	58.140	186.204	49.57
6	3.50	-3.16	16.146	0.000	37.702	43.291	153.479	2.394	0.000	6.549	7.161	25.389	56.375	186.189	56.57
6	3.50	-5.27	-3.737	0.000	54.105	28.423	119.535	-.554	0.000	9.398	4.702	19.774	44.899	179.513	89.73

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .97 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
25.200	6.630	2.800	5.000	.389	19.600	5.870	22.400	6.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.51	2955.08	5414860.93	51.69	3285.48	6194243.52	53.50	3120.28	5815939.47	51.69	3285.48	6194243.52

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	24.18	24.90	24.90	6.00	1.00	1.60	25.66	281.14	74.00	.75	6.56	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	3250.00	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00	3250.00
DISTAN	.20	4.02	7.86	9.22	14.96	16.32	20.16	23.98

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	1.81	3.63	4.38	6.20

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	24.90	6.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	102.18	7588.76	16717703.0	99.01	7883.23	19063095.0	100.76	7718.03	17756452.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	94.12	6009.64	14757381.1	90.54	6304.12	16718140.6	92.51	6138.92	15637648.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
12.154	79305.991	1196.762	2956.397	2147.777	.717	.114

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
1.810	1.820	16953.283	2982.500	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
6	2.19	5.27	34.437	0.000	54.105	28.423	119.535	6.361	0.000	9.398	4.702	19.774	55.272	179.513	67.15
6	2.19	3.16	76.516	0.000	37.702	43.291	153.479	14.134	0.000	6.549	7.161	25.389	73.986	186.189	22.34
6	2.19	1.05	103.368	0.000	22.306	43.291	153.479	19.094	0.000	3.874	7.161	25.389	77.816	186.204	13.81
6	2.19	-1.05	103.453	0.000	22.306	43.291	153.479	19.110	0.000	3.874	7.161	25.389	77.839	186.204	13.76
6	2.19	-3.16	76.721	0.000	37.702	43.291	153.479	14.172	0.000	6.549	7.161	25.389	74.042	186.189	22.22
6	2.19	-5.27	34.657	0.000	54.105	28.423	119.535	6.402	0.000	9.398	4.702	19.774	55.233	179.513	67.02

FLECHA BAJO VIGA 3 .VALOR PREVISTO= 1.35 CMS

Paso Superior Nº2.Camino P.K. 255+980

P.S. Nº 2. Camino P.K. 255+980

1. Cálculo del tablero

2. Cálculo del pórtico

3. Cálculo de dinteles

4. Cálculo de zapatas

5. Cálculo de fustes

6. Cálculo de estribos

7 Proyecto de prueba de carga del P.S.Nº2

.1 CÁLCULO DEL TABLERO

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS. CÁLCULO DE TENSIONES.

El reparto transversal se estudia por el método de Guyon-Massonet mediante el cual se obtienen los esfuerzos que soportan las vigas; a partir de estos esfuerzos se determinan las tensiones en las distintas fibras de la viga pésima según los posibles estados de carga, siguiendo básicamente las directrices de la Norma EP-93. Asimismo se obtiene el valor del cortante mayorado VRD, que se compara con el máximo corte admisible por compresión en el hormigón (VU1) obtenido por la citada norma.

Para realizar estos cálculos, se ha preparado un programa de cálculo en BASIC que se procesa en un ordenador Hewlett-Packard.

A continuación se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa indicando las bases teóricas en que se apoya y el significado de los datos y resultados que figuren en el listado.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por el dato DVE, distancia de la viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las 2 vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

Las cargas pueden ser: IAP-98 circulación longitudinal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 0 ó 1); IAP-98 circulación transversal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 2), un vehículo cualquiera definido por un cierto número de filas, hasta 8, y hasta 20 cargas por fila, dentro de la fila las cargas se definen en posición y distancia de la primera carga; las filas se definen por un coeficiente multiplicador de la fila tipo y la distancia a la acera (OPCIR = 3). También existe una opción (OPCIR = 5) que permite dar directamente los esfuerzos medios conservándose la definición de las distintas filas del vehículo a partir de la matriz FIL. Finalmente OPCIR = 4, consiste en una posibilidad de prueba de carga que hace un cálculo

reducido a los esfuerzos producidos por los vehículos de la prueba de carga, que serán definidos como antes se dijo, en la viga extrema y central obteniéndose, a partir de ella, las flechas de dichas vigas.

Además se tiene en cuenta los propios pesos de la estructura la carga muerta como uniformemente distribuida en el tablero y 2 cargas lineales debidas a las aceras y situadas en sección transversal en puntos prefijados por el dato DPAC.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura pretesa puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

El ajuste del número óptimo de vigas en el tablero se puede realizar automáticamente o bien sea controlado por el ordenador que decide si quiere aumentar, disminuir o dar por buenas las vigas existentes.

Los datos pedidos por la máquina son:

- DATOS DE LA VIGA

Datos de forma

Matriz de BASES y ALTURAS, en cm., empezando por abajo, que define la forma de la pieza.

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.
A	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 del alma en cm.
KS	Coeficiente para cálculo a corte de la armadura del a e superior $= \frac{B_{sup} - E}{2\,B_{sup}}$ siendo B_{sup} la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional en cm^4.

- DATOS PRETENSADO

ASI — Área en acero de la armadura inferior de la viga en cm².

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

ASS — Área en acero de la armadura superior de la viga en cm².

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

KI — Coeficiente 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 rasante de la armadura del ala inferior.

AS1 — Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona, en cm².

EI1 — Recubrimiento de dicha armadura no enfundada al borde inferior de la viga en cm.

AS2 — Área de acero de armadura no enfundada en la zona 2 en cm².

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

- DATOS 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 en Kg/cm².

FYL — Límite elástico minorado del acero de la losa.

FRO — Tensión de tesado de la armadura de pretensar en Kg/cm².

FPR — Tensión de rotura de la armadura de pretensar en Kg/cm².

RET — Coeficiente de retracción en °/oo.

FLU — Coeficiente de fluencia.

REL — Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en %.

NM — Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas muertas.

NS — Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas instantáneas.

CS — Coeficiente de seguridad para cargas permanentes.

CSSC — Coeficiente de seguridad para sobrecargas.

NU — Módulo de Poisson.

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

APO — Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm².

APS — Área en acero de la armadura de postensado en cm².

FSO — Tensión inicial de tesado de la armadura postesada en Kg/cm², una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF — Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

FI — Diámetro de la vaina de postesado.

C1 — Coeficiente de la parábola del cable $Y = C1 \cdot x^2 + C2$, estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para $\frac{C1 \cdot m}{m^2}$ y para C2 m.

C2

A continuación se calculan las características de las secciones simple neta y homogeneizadas necesarias según la EHE para el cálculo correcto de tensiones.

YGO — Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postensado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO
IO } Características de la sección antes citada.

YGOP
AOP
IOP } Características de la sección neta respecto a postensado y teniendo la armadura de pretensado homogeneizada con N = NM.

YGS
AS
IS } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NS

YGM
AM
IM } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postensado los valores "OP" coinciden con los valores "M".

- DATOS TABLERO

ANCH Ancho real del tablero en m.

DVE Distancia del eje de la viga extrema al borde real del tablero en m.

L Luz de cálculo del tablero en m.

LTE Longitud total de la viga en el eje, en m.

NVG Número inicial de vigas para tanteo.

NTAN N° de vehículos pesados considerados en el cálculo.

ACE Ancho de las aceras en m.

LOS Espesor de la losa en cm.

CM Carga muerta extendida sobre todo el tablero en Kg/m².

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

DPAC Distancia del punto de aplicación de PAC al borde real del tablero en m.

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/cm².

También es preciso dar las opciones de cálculo y los datos para neopreno, si no se desea calcular en detalle el neopreno por conocerse el tipo standard adecuado, se dará 0 a todos los datos de neopreno.

OPCIR Opción de circulación con los criterios antes indicados.

OPMAN Si se desea la realización del cálculo manual dar OPMAN = -1, en caso contrario dar cualquier otro valor. Es de destacar que se permite aumentar o disminuir el número de vigas de tablero en cualquier número y no necesariamente en ±1; si se emplea OPMAN = -1 cuando la máquina acaba de calcular el tablero con el número (inicial) de vigas, bien porque haya encontrado la viga pésima, porque haya ya calculado todas las vigas si se da OPTV = -1, o porque haya encontrado una viga que se sale de los límites impuestos, pasará a pedir: "NÚMERO DE VIGAS QUE DESEA AÑADIR (+) O QUITAR (-)". A esto se responderá con un número positivo o negativo según se desee añadir o quitar, bien entendido que si da 0 se está diciendo que esta solución es la definitiva y la máquina pasará a considerarla como tal.

OPTV Si se desea que la máquina calcule todas las vigas del tablero dar OPTV = -1; en cualquier otro caso dar otro valor.

OPCOR Opción para el cálculo a cortante, si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1, en caso contrario dar 0.

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

OPD1 Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1.

OPDF Opción para el dibujo de fabricación de la viga, si se desea dar -1.

- NEOPRENO

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 indicará el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con las 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 de neopreno, normalmente 10.

LF Longitud del tramo de puente entre juntas.

NVGJNT N° total de vigas entre juntas contiguas.

ANCHPLAT Ancho plataforma para el cálculo del frenado según IAP-98

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

CHNP Espesor capa de chapa del neopreno en cm.

Una vez introducidos todos los datos, la máquina pasa a calcular las características resistentes de la secciones compuestas brutas y homogeneizadas para la viga extrema y central, con la siguiente nomenclatura:

YGCC, ACC, ICC } Características de la sección compuesta bruta para una viga interior.

YGCMC, ACMC, ICMC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N-NM.

YGCSC, ACSC, ICSC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N = NS.

YGCE, ACE, ICE } Características resistentes de la sección bruta para la viga extrema

YGCME, ACME, ICME } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NM.

YGCS, ACSE, ICSE } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NS

A continuación la máquina calcula los valores medios de las hipótesis de carga existentes escribiendo la opción de cargas elegida, así como:

DACE Distancia mínima del eje del vehículo al borde interior de la acera en m.

En circulación longitudinal IAP-98 toma 0,5, en circulación transversal toma 0.1.

DER Distancia entre filas de ruedas en m.

MVEHM Momento medio debido a una fila de ruedas del vehículo en m.Kg. por viga (si es circulación transversal de un vehículo especial se dará el del eje mayor).

MSOBM Momento debido a una posible sobrecarga concomicante PSOB en m.Kg por estación.

QVEHM Cortante medio debido al vehículo en Kg/viga (idem MVEHM).

QSOBM Cortante debido a la sobrecarga en Kg/estación.

A continuación calcula y escribe datos para el cálculo por Guyon Massonet.

2B Ancho ficticio del tablero.

I
J
IO
JO
THETA
ALF

} Valores de parámetros del tablero para el cálculo según Guyon Massonet.

La máquina escribe:

NVG — Número de vigas con las que se realizan estos tanteos.

VEH — Posición del vehículo con que se realiza este tanteo definido por la posición de la rueda extrema respecto al eje del tablero.

EST — Viga en la que se está estudiando, definida como distancia del eje de la viga al eje del tablero en m.

MVE — Momento de la viga en m.Tn. debido al vehículo.

MSOB — Momento de la viga en m.Tn. debido a la sobrecarga.

MAC — Momento de la viga en m. debido a las aceras.

MCM — Momento de la viga en m.Tn. debido a la carga muerta.

MPP — Momento de la viga en m.Tn. debido a las cargas actuantes sobre la sección simple (peso propio de viga y losa).

QVE — Cortante en la viga debido al vehículo en Tn.

QSB — Cortante en la viga debido a la sobrecarga en Tn.

QAC — Cortante en la viga debido a las aceras.

QCM — Cortante en la viga debido a la carga muerta.

QPP — Cortante de la viga debido al peso propio.

VRD — Cortante de cálculo mayorado según la instrucción EHE en Tn.

VU1 — Máximo cortante que puede absorber la viga por compresión en el hormigón en Tn.

TINF — Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

Pérdidas de pretensado.

DT3 — Pérdida de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón en Kg/cm².

FRI — Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².

DTS — Pérdida de tensión de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².

DT4 — Pérdida de tensión debida a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 — Pérdida debida a la fluencia en Kg/cm².

DT6 — Pérdida debida a la relajación en Kg/cm².

FRF — Fuerza final de pretensado en Kg/cm².

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

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 — Pretensado final con todas las pérdidas.

Estas tensiones 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 = NCM la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

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

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 "CM".

SOB.CASI-PER Tensiones debidas a la actuación de la SOB casi permanente (20% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.FRECUENTE Tensiones debidas a la actuación de la SOB Frecuente (50% el total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.CARACT Tensiones debidas a la actuación de la SOB Características (100% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

También se escriben los valores de tanteo de la hipótesis definida.

A continuación, si se dieron valores de la dimensión de neopreno, distintos de 0, la máquina pasa a comprobar este neopreno modificando su dimensión y su altura si fuera preciso.

Los valores obtenidos son los siguientes:

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción de hormigón, se toma un valor de $\varepsilon_R = 1{,}5 \times 10^{-4}$ por estimarse que parte de la retracción se habrá ya producido en la viga cuando se hormigone la losa.[1]

U2 Movimiento longitudinal en cm., debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado, y un coeficiente de dilatación térmica = 1×10^{-5}

[1] Se supone un sólo tramo biapoyado con movimiento libre en ambos extremos.

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

U4 Movimiento longitudinal en el puente del apoyo de la viga sobre el 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 que la 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 giro que experimenta la viga bajo la acción de la sobrecarga en cm.

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 de 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.

Estos valores se escriben con su signo; los desplazamientos se consideran positivos si corresponden al acortamiento de la viga.

A partir de estos valores, se realiza la comprobación del neopreno.

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 en los límites de 20 y 150 Kg/cm².

No son causa de variación de 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 ésta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

Finalmente se escribe y calcula las tensiones tangenciales en el neopreno.

TAU1S	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo todas las cargas.
TAU2S	Tensión tangencial debido al esfuerzo horizontal y al giro del neopreno bajo todas las cargas..
SUME1	Sumatorio de la deformación de todas las capas del neopreno bajo todas las cargas que están relacionadas con las condiciones de no levantamiento del borde menos cargado.
TAU1C	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo carga permanente.
TAU2C	Tensión tangencial en el neopreno debido a esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.
SUME2	Suma de la deformación de todas las cargas bajo carga permanente.

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, y GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

6.- FLEXIÓN TRANSVERSAL. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA LOSA. FISURACIÓN.

A continuación se procede a calcular los valores de los momentos que actúan sobre la losa y la armadura que ésta debe llevar. Se escriben los siguientes momentos:

M1P	Momento positivo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M1N	Momento máximo negativo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M2P	Momento máximo positivo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M2N	Momento máximo negativo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M3P	Momento máximo positivo debido al reparto transversal obtenido por el Método Guyon Massonet, en m.Kg.
M3N	Momento máximo negativo obtenido del mismo modo que el anterior en m.Kg.
M4P	Momento máximo positivo debido al efecto local de la rueda del vehículo en m.Kg.
M4N	Momento máximo negativo debido a la misma causa.
MTPd	Momento máximo total positivo igual a la suma de todos los momentos positivos mayorados por sus correspondientes coeficientes en m.Kg. que se emplea para el cálculo de la armadura inferior de la losa.
MTNd	Momento máximo total negativo empleado para el cálculo de la armadura superior de la losa. Este momento es igual a la suma del valor más negativo de M3N y M4N más M1N más M2N (todos ellos mayorados por sus coeficientes).

Estos momentos están calculados con los siguientes criterios:

- Como luz de cálculo se toma la distancia entre ejes de las vigas.

- Como carga de peso propio la debida al espesor de losa, con una densidad de 2.500 Kg/m³ más la carga muerta CM.

- Como carga de sobrecarga la de IAP-98, 400 Kg/m².

- Las dimensiones de las ruedas se toman 0,6 x 0,2 m. para la citada hipótesis de cálculo orientada convenientemente según la circulación sea longitudinal o transversal, y el valor de la carga de la rueda de 10 Ton.

Calculados todos los momentos, se toma como momento positivo de cálculo MTP la suma de todos los momentos positivos y como momento negativo no se consideran como simultáneos los debidos a la flexión transversal del tablero y los de efecto local, sino que se toma el mayor valor absoluto de ellos que se suma a los debidos a peso propio y sobrecarga. Con estos momentos y los recubrimientos que se le han proporcionado, supuesto un hormigón de f_{ck} = 250 Kg/cm², la máquina calcula las armaduras transversales que son necesarias.

Como armadura transversal se pone un 30% de la longitudinal siempre que su cuantía geométrica, tanto de la armadura superior como de la inferior, sea mayor que el 1 °/oo. Los hierros se separan como máximo 2H ó 30 cm.

Se realiza una comprobación a cortante en la losa.

Realizados estos cálculos, la máquina escribe estas armaduras indicando para la armadura inferior transversal (INFT), inferior longitudinal (INFL), superior transversal (SUPT), superior longitudinal (SUPL), 3 valores de A (área teórica en cm² de la armadura necesaria), N (número de hierros que componen dicha armadura), O (diámetro de dichos hierros).

Posteriormente escribe CUBIC y da la cubicación que suponen estas armaduras en Kg/m². Lógicamente estas armaduras no cubren los efectos particulares debidos a vuelo de losa, etc. en los extremos del tablero.

A continuación la máquina calcula, si se ha dado una opción de enfundados, las longitudes de funda medidas desde el eje de apoyo de la viga para cada una de las dos armaduras que se le han proporcionado.

A continuación se comprueba que la viga está en CLASE II.

7.- CÁLCULO A ROTURA

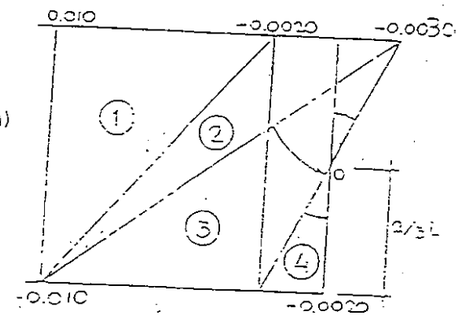
A continuación se realiza el cálculo a rotura. A este fin esta parte del prógrama calcula o puede calcular el diagrama de interacción de una sección cualquiera; esto es la curva Axil último-Momento último hasta encontrar dos puntos en los que el Axil cambie de signo y por interpolación el momento de rotura que corresponde a un Axil nulo.

Se consideran las cuatro zonas que indica la figura:

Zona 1

Σ^{sup} varía de 0,0100 (tracción a 0)

Σ^{inf} = cte = 0,0100



Zona 2

Σ^{sup} varía de 0 a -0,0030 (compresión)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Zona 3

Σ^{sup} = cte = -0,0030

Σ^{inf} varía de 0,0100 a 0

Zona 4

Σ^{sup} varía de -0,0030 a -0,0020

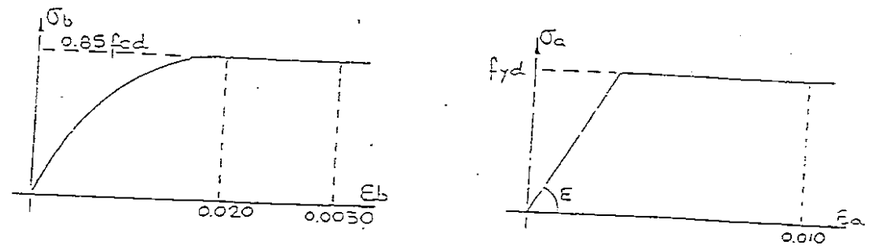
Σ^{inf} varía de 0 a -0,0020

Girando alrededor de 0

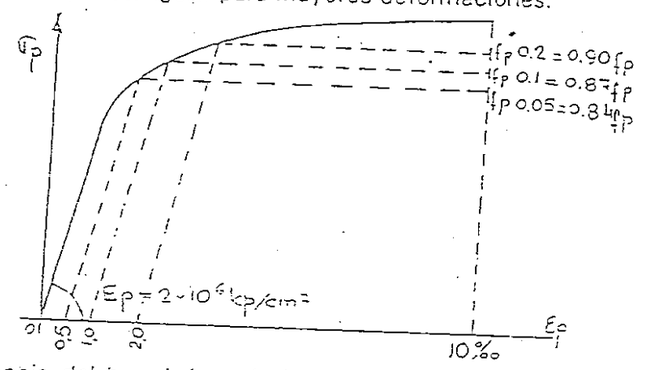
(Σ = -0,0020; Y = 2/3 h)

La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3 y según el valor que tenga de esfuerzo Axil en ese punto se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que dé 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 f_{cd} para una deformación de 0,0020 como indica la figura.



b) Para el acero pasivo; Diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.



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 áreas de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postensado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior.

Como valores de deformación 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, de un refuerzo del que se indica su longitud número de hierros y diámetro.

8.- CÁLCULO A CORTANTE

A continuación la máquina procede a calcular el cortante siguiendo la Instrucción EHE

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, y cuyo corte en el apoyo (X = 0) es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina. La máquina escribe todos estos datos, así como los resultados, siendo la nomenclatura utilizada la siguiente:

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del c.d.g. de la viga al borde inferior en cm.
A	Área de la viga en cm².
I	Momento de inercia de la viga en cm⁴
E	Espesor del alma en cm.
OP	Opción del programa por si se quiere calcular toda la viga en zona C.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta en cm.
YGC	Distancia del c.d.g. de la sección compuesta al borde inferior de la viga en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta.
IC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.

EI	Distancia del c.d.g. de la armadura inferior a la fibra inferior de la viga.
ES	Distancia del c.d.g. de la armadura superior al borde superior de la viga.
FCD	Resistencia de cálculo del hormigón en Kg/cm².
FYD	Resistencia de cálculo a tracción de la armadura pasiva en Kg/cm² ≯ 4000 Kg/cm².
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.l.
PCM	Carga permanente repartida actuando sobre sección compuesta.
PSOB	Sobrecarga repartida que actúa sobre la sección compuesta.
F	Carga puntual para un tren de tres cargas iguales separadas entre sí una distancia B.
B	Distancia entre las cargas puntuales en m.
LCAL	Luz de cálculo de la viga en m.
CS	Coeficiente de seguridad de las cargas permanentes.
CSSC	Coeficiente de seguridad de las sobrecargas.
OPALA	Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior, según que exista o no losa de compresión.

$$KS \quad \frac{b - b_w}{2b} = \frac{BSUP - E}{2\,BSUP} \; 1$$

$$KI \quad \frac{Ao}{AT}$$

BRAS	Ancho de contacto entre la losa "in situ" y la cabeza superior de la viga 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.

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

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en m.Kg.

DMSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a otras cargas en m.Kg.

QPP + QCM Cortante de peso propio y de carga muerta.

QSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en Kg.

DQSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a otro tipo de cargas en Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

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

AALM Área en $cm^2/m.l.$ necesaria en el alma de la viga.

ASUP Idem del ala superior.

AINF Idem del ala inferior.

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

ARAS Armadura de rasante en $cm^2/m.l.$

La máquina calcula las armaduras necesarias de metro en metro, rastrea con un error menor de 0,10 el primer punto donde aparece 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.

A continuación se adjunta el listado de ordenador con todos los datos y resultados.

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

9.1.- Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2.50 cm. y de armaduras activas (según plano).

9.2.- Materiales

Los componentes de 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 ABRAMS = 6 a 8 y la resistencia característica indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y 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.

10.- 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 fluencia.

11.- AMPLIACIONES DE PUENTES EXISTENTES

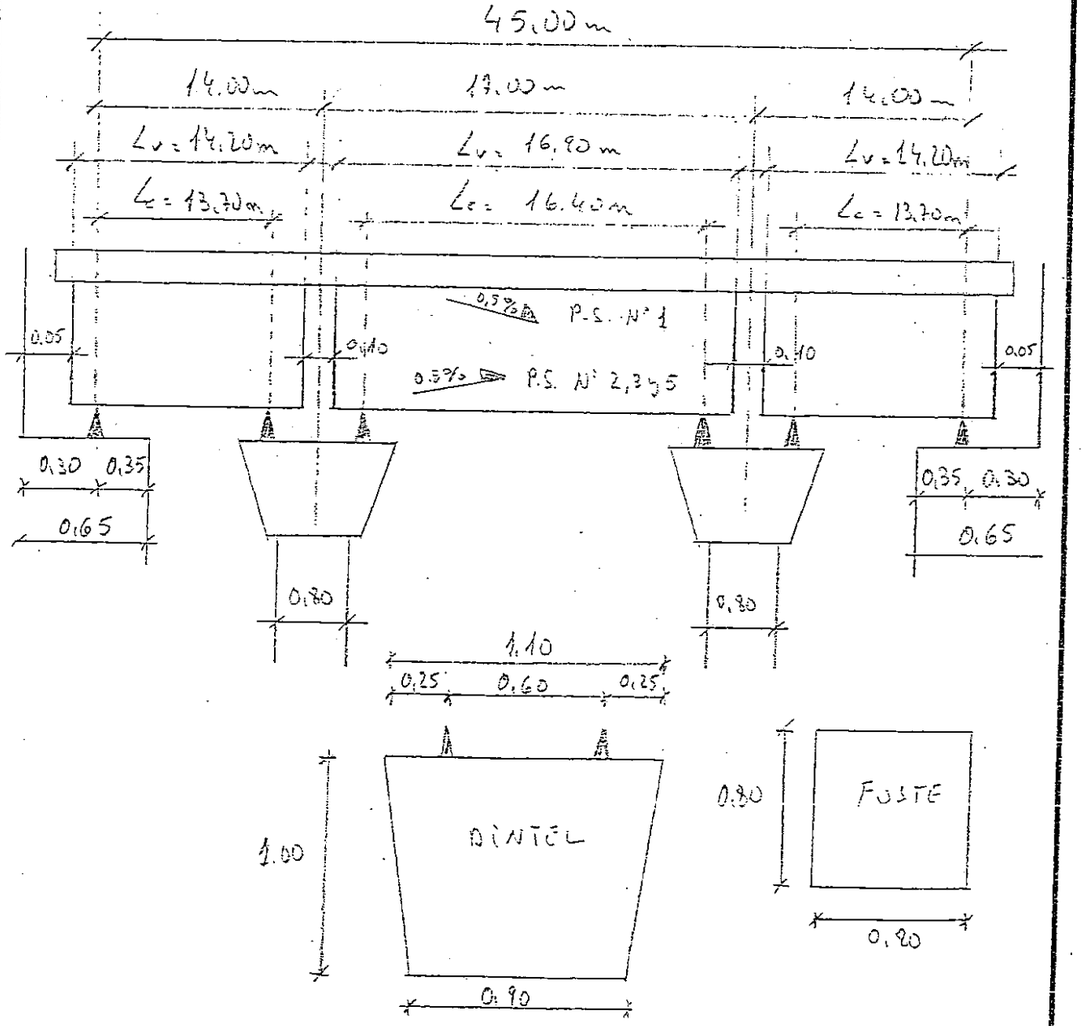
En ese caso, la solución estudiada se refiere a la ampliación propiamente dicha, y no supone comprobación alguna del estado de servicio futuro del puente existente.

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: P.P.S.S Borges - Bunyoles. P.S Nº 1, 2, 3 y 5	FECHA: 31-07-01
			HOJA: 1

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3 VANOS (Continuidad en pilas)
- ANCHO = 8.20m
- 4 + 5 + 4 vigas PUMA – 65.15 R
- LOSA = 25 cms
- ESVIAJE = 90°

LONGITUDINAL

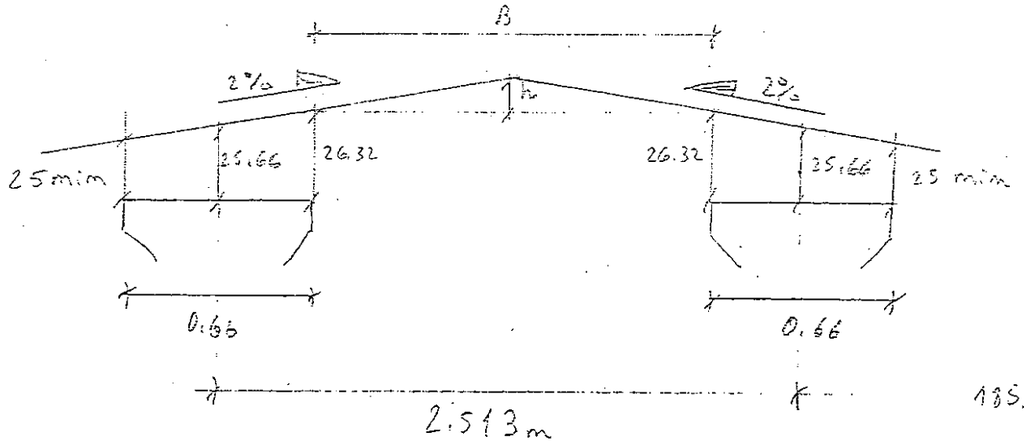


PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 2

TRANSVERSAL

Todos los pasos tienen un bombeo del 2% que se realizará escalonando las vigas de manera proporcional

Los vanos 1 y 3 al tener un nº de vigas par habrá un pequeño incremento de carga por este concepto.



$$\Delta A = \frac{1}{2} B \cdot h = \frac{1}{2} (2.513 \cdot 0.66) - \left[(2.513 - 0.66)/2 \right] \cdot 0.02 =$$

$$= 0.0172 \ m^2 \simeq 43 \ kg/m$$

Δc = 43 x 14.20 = 610,6 kg Repartiendolos a todo lo ancho del tablero por ser una carga centrada => Δcm = 610.6 / 14.2 x 8.2 ≃ 6 kg/m²

Que se lo añadiremos como carga al VANO 1 y 3

$$Losa = \frac{25 + 26.32}{2} = 25.66 \text{ cms}$$

$ELI = 4 + 2 + 0.66 = 6.66$ cms

$ELS = 3 + 0.66 = 3.66$ cms

Acciones

- Pavimento = 6 cms.
  Ninguno de los pasos está en un acuerdo vertical, por lo que no habrá recrecidos de ningún tipo

  – Vano 1 y 3 => C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 + 6 =$
  $= 213 \text{ kg/m}^2$

  – Vano 2 => C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 = 207 \text{ kg/m}^2$

- Imposta + Aceras + Barandillas (ancho = 1.10m)

  Imposta = 0,9 Tm/ml

  Barandillas + valla + barrera = 0,35 Tm/ml

  TOTAL = 0,9 + 0,35 = 1,25 Tm/ml

  PAC = $1250 - 1.10 \times 207 \simeq 1023$ kg/ml

  DPAC = 0,45 m

- Sobrecargas: IAP-98
- Sismo: No hay acción sísmica
- Cargas especiales: No hay ningún tipo de carga especial.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA:

MATERIALES SEGÚN EHE

- **VIGA**

HORMIGÓN: $F_{cd} = \frac{500}{1.5} = 333,33 \ kg/cm^2$

PASIVA: $F_{yv} = \frac{5100}{1.15} = 4434.78 \ kg/cm^2$

PRETENSADO: $F_{rr} = \frac{17100}{1.15} = 14869,57 \ kg/cm^2$

- **LOSA**

HORMIGÓN: $F_{cl} = \frac{250}{1.5} = 166,67 \ kg/cm^2$

PASIVA: $F_{yl} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

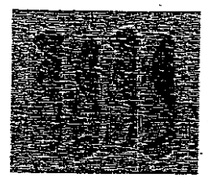
- **COEFICIENTE HOMOGENEIZACIÓN HORMIGONES**

SERVICIO $\Rightarrow$ $E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}+8} \ (N/mm^2)$

$$R = \frac{8500 \sqrt[3]{f_{ck losa}+8}}{8500 \sqrt[3]{f_{ck viga}+8}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{50+8}} = 0,828$$

ROTURA $\Rightarrow$ $E = 19000 \sqrt{f_{ck}} \ kg/cm^2$

$$R = \frac{19000 \sqrt{f_{ck losa}}}{19000 \sqrt{f_{ck viga}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{500}} = 0,707$$



GRUPO PACADAR, S.A.

VANOS 1 Y 3

E UDIO: 25835
ULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

FECHA: 31-07-01

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 13.70 m.
Longitud de la viga ..... 14.20 m.
1.3 Planta
Esviaje 90.00º
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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 4
Separacion entre vigas ..... 2.513 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 213.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga HP-50
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa HA-25
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga Y 1860 S7
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO
- TENSIONES
- FISURACION
- DESPRENDS
- REACCIONES

2cm R = 0,828

T' IO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Zi	Ass	Zs	Ki	As1	Zi1	As2	Zi2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTRN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LRP	CPAR	APOY	NAPO
0	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.1023.00		.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.57	7760.95	5057839.3	62.25	7967.08	5645935.2	62.98	7951.44	5319414.9

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.72	5792.11	4413290.9	57.13	5938.24	4902734.5	58.01	5882.50	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1165.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	.50	3.77	57.935	19.214	15.426	7.929	38.080	18.520	5.890	4.729	2.315	11.118	61.135	119.027	5.25
4	2.00	3.77	46.323	19.214	15.426	7.929	38.080	14.808	5.890	4.729	2.315	11.118	55.567	119.027	19.73
4	2.50	1.26	70.464	21.094	9.473	12.560	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.866	118.844	-30.36
4	2.00	1.26	69.508	21.094	9.473	12.560	52.027	22.220	6.467	2.904	3.667	15.190	72.408	118.844	-29.23

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 4 VEH= 2.50 EST= 1.25

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	53.57	7760.95	5057839.3	52.25	7967.08	5645935.2	62.98	7851.44	5319414.9
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	58.72	5792.11	4413290.9	57.13	5938.24	4902734.5	58.01	5882.60	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1155.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

K&	-.048	.276	.622	.994	1.350	1.566	1.476	1.222	.936	.243	1.193	1.450	1.471

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DT5	DT4	DT5	DT5	FRF
1134.38	13665.52	0.00	450.00	972.35	432.84	11810.43

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-25.94	248.02	0.00	0.00	-25.94	248.02
PRET FIN	0.00	0.00	-22.42	214.35	0.00	0.00	-22.42	214.35
PPROP.VIGA	0.00	0.00	34.44	-30.58	0.00	0.00	12.02	183.78
PPROP.LOSA	0.00	0.00	91.75	-81.45	0.00	0.00	103.77	102.33
CAR.MUERTA	11.09	1.08	1.08	-24.29	11.09	1.08	104.85	78.04
SOB.CASI-PERM	9.53	.70	.70	-21.58	20.62	1.77	105.54	56.36
SOB.FRECUENTE	23.82	1.74	1.74	-54.20	34.91	2.81	106.59	23.84
SOB.CARACT	47.64	3.48	3.48	-108.40	58.73	4.55	108.33	-30.36

M	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
50	1.25	70.454	21.094	9.473	22.550	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.856	118.844	-30.36

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	3.080	.300	22.510	.500	45.000	13.00	5.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.06	.34	.68	.27	.18	-.43	.04	-.09	1.04	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.048	.057	11.606	4.735	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	1.283	2404.94
	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.186	2371.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.641	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 22.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.800	.500	45.000	13.00	5.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.10	.13	.25	.11	.18	-.43	.04	-.09	.47	.10

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.461	.038	11.605	3.515	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	1410.27
	Min	-.027	-74.73
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-858.26
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-174.22
Debido a giros del tanque.....		-.093	-523.36
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.389	1090.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.551	-2169.03

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

RESUMEN DE REACCIONES

(sin mayorar y por apoyo)

*- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	11.605	15.856
Carga muerta	2.416	3.828
Aceras o impost.	4.936	3.031
Reacc.permanent.	18.958	22.715
Sobrec. uniforme	6.148	6.750
Vehiculo	18.520	22.525
Reaccion sobrec.	24.668	29.275
Reaccion total	43.626	51.990

*- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 13.70 Lte= 14.20

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Cm R = 0.707

Π): 25835

)ATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

ICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Xi	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
33.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

ALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
0	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	5.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CSNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
389.7	-570.6	248.9	-303.3	3457.4	1614.9	2146.3	1977.9	9305.2	-4192.1

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
12.49	7	16	3.75	5	10	4.40	9	8	2.57	6	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.54	.15	.29	0.00	4.64	8.32	10.43

CUBIC 20.05 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 10	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

======= = ======

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
16.80	5.30	2.80	10.00	3.14	3.00	20.03	14.69

MOMENTO NECESARIO..... 238640.15
MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 229979.70

REFUERZO:inferior 1D 20 EN 6.02 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 240839.99

PASIVA EN VIGA

====== == ====

8.0220	.011
6.0064	.016
8.0064	.062
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	251.33	25.66	.71	90.66	61.98	5581.24	4838773.42

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	BI	BS	FCD	FYD	PP	PCM	PSOB	P	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
198419.22	33069.87	5.30	10.00	333.33	4000	2217.55	945.27	945.89	8565.98	1.50	13.70	1.35	1.50	-1.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.333	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
165349.35	4.50	2.70	165349.35	4.50	0.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

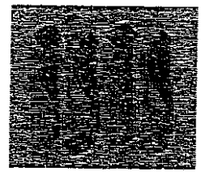
Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
190.75	.331	0.000

RESULTADOS

X	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0.	0.00	0.00	0.0	21665.4	29363.7	0.0	73293.7	129238.7	AB	20,16	3.63	6.41	8.60	8.3
1.00	14081.46	26576.52	0.0	18502.5	26576.5	0.0	64843.2	114630.9	AB	9.88	1.91	5.67	7.79	6.3
2.00	25945.37	47716.86	0.0	15339.7	23858.4	0.0	56496.2	114445.5	AB	8.30	1.32	4.94	6.99	4.6
3.00	35591.73	63528.15	0.0	12176.9	21209.4	0.0	48252.9	110667.4	C	9,19	1.02	4.22	6.21	5.5
4.00	43020.53	74517.53	0.0	9014.1	18629.4	0.0	40113.0	110115.6	C	6.75	.75	3.51	5.46	3.6
5.00	48231.78	80592.11	0.0	5851.2	16118.4	0.0	32075.8	109441.6	C	4.91	.49	2.86	4.72	1.8
6.00	51225.48	82059.04	0.0	2688.4	13676.5	0.0	24144.1	108688.1	C	3.13	.23	2.86	4.01	.0
2.15	27533.70	50431.84	0.0	14865.3	23436.7	0.0	55253.1	114397.6	C	10,94	1.25	4.83	6.87	6.4
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CFI= 4.315



GRUPO PACADAR, S.A.

VANO 2

ESTUDIO: 25835 FECHA: 31-07-01
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 2

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 16.40 m.
Longitud de la viga ..... 16.90 m.
1.3 Planta
Esviaje 90.00g
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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 5
Separacion entre vigas ..... 1.885 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 207.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga HP-50
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa HA-25
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga Y 1860 S7
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO

- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Com R = 0,828

TO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138995.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.25	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

H	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	50.51	6425.96	4656682.5	58.89	5651.54	5255523.6	59.84	6529.38	4924344.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4603827.0	55.36	5228.04	4326740.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
5	.50	3.77	61.430	22.532	17.122	8.856	47.793	16.278	5.770	4.385	2.160	11.657	57.645	119.081	-.26
5	2.00	3.77	50.387	22.532	17.122	8.856	47.793	13.352	5.770	4.385	2.160	11.657	53.256	119.081	13.86
5	2.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48
5	2.00	1.89	62.918	24.265	13.491	13.118	61.003	16.673	6.214	3.455	3.200	14.879	63.400	118.910	-22.19
5	2.50	0.00	54.084	24.142	10.996	13.118	61.003	14.332	6.183	2.816	3.200	14.879	58.979	118.930	-8.93
5	2.00	0.00	57.036	24.142	10.996	13.118	61.003	15.114	6.183	2.816	3.200	14.879	60.152	118.930	-12.52
5	1.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61
5	1.00	0.00	59.309	24.142	10.996	13.118	61.003	15.716	6.183	2.816	3.200	14.879	61.056	118.930	-15.28
5	.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 5 VEH= 2.50 EST= 1.89

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.61	6425.96	4656682.5	58.89	6661.54	5255523.6	59.84	5529.38	4924344.4
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4603827.0	55.36	5228.04	4326740.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

	DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
	.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

KR	-.044	.214	.487	.784	1.097	1.390	1.578	1.631	1.644	.148	1.635	1.598	1.234

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1299.02	13500.98	0.00	450.00	1090.28	416.82	11543.88

TENSIONES

	PARCIALES				ACUMULADAS			
	SL	IL	SV	IV	SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-32.47	283.90	0.00	0.00	-32.47	283.90
PRET FIN	0.00	0.00	-27.76	242.74	0.00	0.00	-27.76	242.74
PPROP.VIGA	0.00	0.00	49.25	-43.09	0.00	0.00	21.49	199.65
PPROP.LOSA	0.00	0.00	98.40	-86.09	0.00	0.00	119.88	113.57
CAR.MUERTA	16.09	3.09	3.09	-29.82	16.09	3.09	122.98	83.75
SOB.CASI-PERM	11.46	1.92	1.92	-22.25	27.55	5.01	124.90	61.50
SOB.FRECUENTE	28.65	4.80	4.80	-55.62	44.74	7.89	127.78	28.13
SOB.CARACT	57.30	9.60	9.60	-111.23	73.39	12.69	132.58	-27.48

EH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.200	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.06	.12	.25	.19	.21	-.61	.07	-.14	.53	.10

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0164	.0190	.0023	.0050	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
30.718	12.539	.035	11.484	7.704	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kg=.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.561	1577.94
	Min	.069	194.19
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes:.....		-.474	-1332.89
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-248.43
Debido a giros del tanque.....		-.107	-602.46
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.243	783.52
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.652	-2528.04

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 45575 Kg

RESUMEN DE REACCIONES
======= == ==========

(sin mayorar y por apoyo)

CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	12.083	15.423
Carga muerta	2.239	3.317
Aceras o impost.	4.545	3.582
Reacc.permanent.	18.868	22.321
Sobrec. uniforme	5.982	6.442
Vehiculo	16.278	17.828
Reaccion sobrec.	22.260	24.269
Reaccion total	41.127	46.590

CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 16.40 Lte= 16.90

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Con R = 0,707

U. O: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.13	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

E	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CENP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
217.7	-318.7	149.0	-170.6	3285.6	1535.0	1532.5	1508.2	7731.1	-2948.5

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
10.13	9	12	3.04	4	10	3.09	7	8	2.57	5	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.34	.08	.15	0.00	3.45	5.98	10.22

CUBIC 15.59 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 12.5	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

======= = ======

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
19.60	5.87	2.80	10.00	.28	3.00	14.18	14.97

MOMENTO NECESARIO..... 256580.22

MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 256118.88

REFUERZO:inferior 1D 6 EN 2.99 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 257056.63

PASIVA EN VIGA

====== == ====

8.0220	.011
6.0064	.016
8.0064	.052
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	188.50	25.66	.71	90.66	58.88	5840.70	4433550.11

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

PI	PS	EI	ES	FCD	FYD	PP	PCM	PSOB
226305.22	32329.32	5.87	10.00	333.33	4000	1814.48	806.92	759.01

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

F	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
6614.33	1.50	15.40	1.35	1.50	-1.00

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.357	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
129317.27	4.50	1.85	161646.59	4.50	1.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
134.97	.234	0.000

RESULTADOS

	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	ARALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0..	0.00	0.00	0.0	21495.4	24251.9	0.0	65396.7	129238.7	AB	17.85	3.55	6.13	6.95	6.0
1.00	13971.48	22306.14	0.0	18874.0	22306.1	0.0	58939.1	115534.1	AB	8.94	1.87	5.53	6.39	4.4
2.00	26128.48	40813.23	0.0	16252.6	20406.6	0.0	52551.0	112497.8	AB	7.30	1.38	4.93	5.85	3.0
3.00	36471.00	55660.12	0.0	13631.2	18553.4	0.0	46232.2	105373.6	AB	5.74	1.03	4.33	5.32	2.1
4.00	44999.04	66985.64	0.0	11009.8	16746.4	0.0	39982.9	104388.3	C	6.52	.51	3.75	4.80	3.8
5.00	51712.61	74928.64	0.0	8388.5	14985.7	0.0	33803.0	103483.9	C	5.68	.69	3.17	4.29	2.5
6.00	56611.70	79527.96	0.0	5767.1	13271.3	0.0	27692.5	102676.5	C	3.96	.48	2.86	3.80	1.3
7.00	59696.31	81222.45	0.0	3145.7	11603.2	0.0	21651.5	101980.9	C	2.69	.26	2.86	3.33	.1
8.00	60966.44	79850.94	0.0	524.3	9981.4	0.0	15679.8	101411.5	C	1.45	.04	2.86	2.86	-1.0
3.10	37405.45	56948.84	0.0	13369.1	18370.6	0.0	45604.2	105272.0	C	8.15	1.11	4.28	5.26	5.0
1.81	23958.27	37582.78	0.0	16750.7	20764.0	0.0	53759.4	114527.0	C	9.96	1.43	5.04	5.95	5.2
2.81	34645.54	53114.42	0.0	14129.3	18901.9	0.0	47427.5	111552.5	C	8.34	1.17	4.45	5.42	4.3

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CPI= 5.678



GRUPO PACADAR, S.A.

CONTINUIDAD DE LOSA

P.P. S.S. Nº 1, 2, 3 y 5 Pilas 1 y 2

NALISIS DE CONTINUIDADES DE LOSA

DATOS DE LA VIGA (Vano adyacente)

	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
a	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
1a	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
sa	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
rex	:ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=	10
orex	:LONGITUD TOTAL DEL POREXPAN (m) .....=	2.1
vla	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LA VIGA (Vano calculo)

	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
p	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
1d	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
rl	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LOS MATERIALES

:l	:RESISTENCIA CARACTERIST. HORMIGON DE LA LOSA (kg/cm2)..=	250
:l	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA LOSA (kg/cm2)...=	5100
:a	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA ADYACENTE (kg/cm2)...=	500
:p	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA DE CALCULO(kg/cm2)...=	500
:v	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA VIGA (kg/cm2)...=	5100
	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA LOSA .....=	1.5
	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA LOSA .....=	1.15
	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA VIGA .....=	1.5
	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA VIGA .....=	1.15
cm	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES CARGA MUERTA ....=	1.35
sc	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES SOBRECARGA .....=	1.5

DATOS DE CARGAS

	:CORTANTE MAYORADO VANO ADYACENTE (Kgr) .....=	73293.7
	:CORTANTE MAYORADO VANO DE CALCULO (Kgr) .....=	65396.7
m	:CARGA PERMANENTE (incluso peso propio losa) (Kgr/m2) ..=	588
f	:SOBRECARGA UNIFORME (Kgr/m2) .....=	400
t	:SOBRECARGA PUNTUAL (Kgr) .....=	10000

DATOS DEL VANO DE CALCULO

ppp	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.815
obp	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.767
ehp	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.877
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	9.12
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	7.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	4.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

DATOS DEL VANO ADYACENTE

Ficppa	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.51
Fisoba	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.51
Fiveha	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.554
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	7.16
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	9.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	5.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

CALCULO DE LA ZONA DE CONTINUIDAD DE LOSA

	VANO ADYACENT	VANO CALCULO
Giro de cargas permanentes:	.000510	.000815
Giro de sobrecarga uniforme:	.000510	.000767
Giro del vehiculo:	.001554	.001877

Lporex :LONGITUD DEL POREXPAN (m) .....=2.1
Porex :ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=10

HIPOTESIS A: CARGAS PERMANENTES EN AMBOS VANOS

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.16496	-.53310	-.90125

HIPOTESIS B: SOBRECARGAS EN VANO ADYACENTE

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	-.82078	-.20520	.41039
Sobrecarga vehiculo :	-2.50097	-.62524	1.25048

HIPOTESIS C: SOBRECARGAS EN VANO CALCULO

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	.61719	-.30860	-1.23439
Sobrecarga vehiculo :	1.51040	-.75520	-3.02079

HIPOTESIS D: CARGAS LOCALES EN LOSA CONTINUIDAD

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.21609	.10805	-.21609
Sobrecarga uniforme :	-.14700	.07350	-.14700
Sobrecarga vehiculo :	-2.12121	2.12121	-2.12121

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES:

Coeficiente de cargas permanentes: 1.35
Coeficiente de sobrecargas : 1.50

COMBINACIONES PESIMAS MAYORADAS:

Pesimo flector negativo : -8.1117
Pesimo flector positivo : 2.7182

ARMADOS LOCALES :

	Teorica	Real
Armadura long. inferior :	5.51572	8.10
Armadura long. superior :	19.78249	10.16
Armadura trans. inferior:	2.70000	7.16
Armadura trans. superior:	5.93475	6.12

Longitud de la armadura longitudinal: 4.10 m.

COMPROBACION DE LA VIGA ADYACENTE (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una).

Vd (kgrs.).....	73293.70
Vu1 (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	28.43
Armadura real.....	D16 a 15

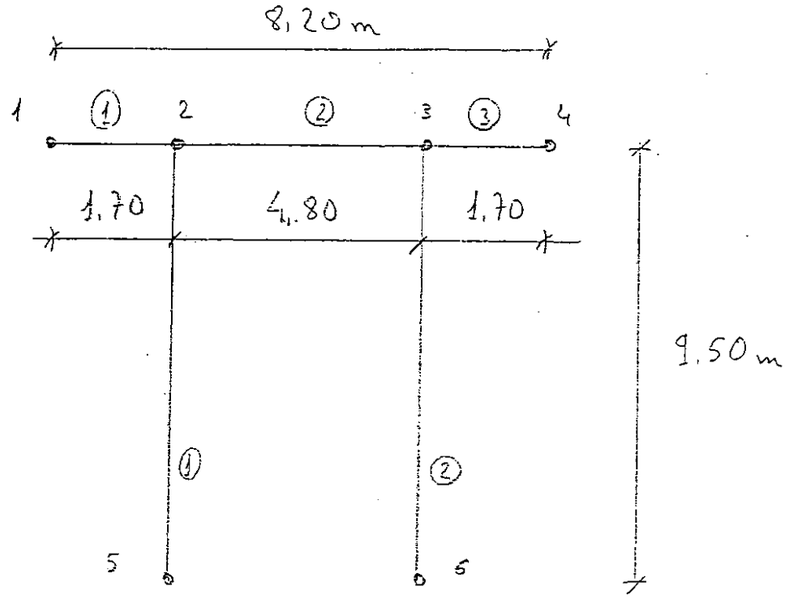
COMPROBACION DE LA VIGA DE CALCULO (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una)

Vd (kgrs.).....	55396.70
Vu1 (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	24.97
Armadura real.....	D16 a 15

2 CÁLCULO DEL PÓRTICO

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: P.P. S.S. BORGES BUSINQUES P.S. Nº 1, 2, 3 y 5	FECHA: 2-08-01 HOJA: 1

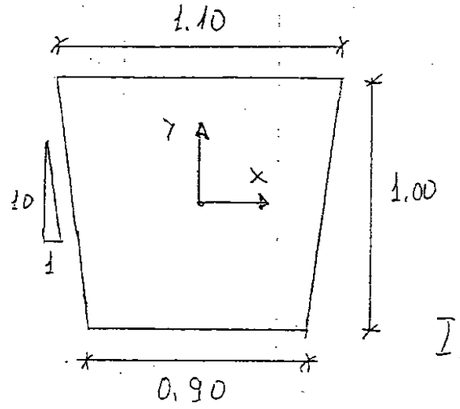
PÓRTICO



Nudos	X	Y
1	0,00	0,00
2	1,70	0,00
3	6.50	0.00
4	8,20	0.00
5	1.70	- 9.50
6	6.50	- 9.50

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA: HOJA: 2

SECCIONES



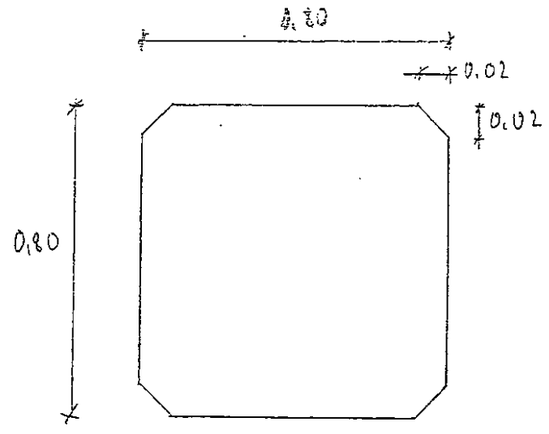
$A = 1,00\ m^2$

$I_x = 0,0831\ m^4$

Calculo de la escuadría

$I_x = \frac{1}{12} b.h^3 = 0,0831\ m^4$

Con $h = 1,00 \Rightarrow b = 0,997\ m$



$A = 0,6392\ m^2$

$I_x = 0,034\ m^4$

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 3

MATERIALES

- **DINTEL**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

- **FUSTE**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

- **ZAPATA**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 2500/1.5 = 1666,67\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

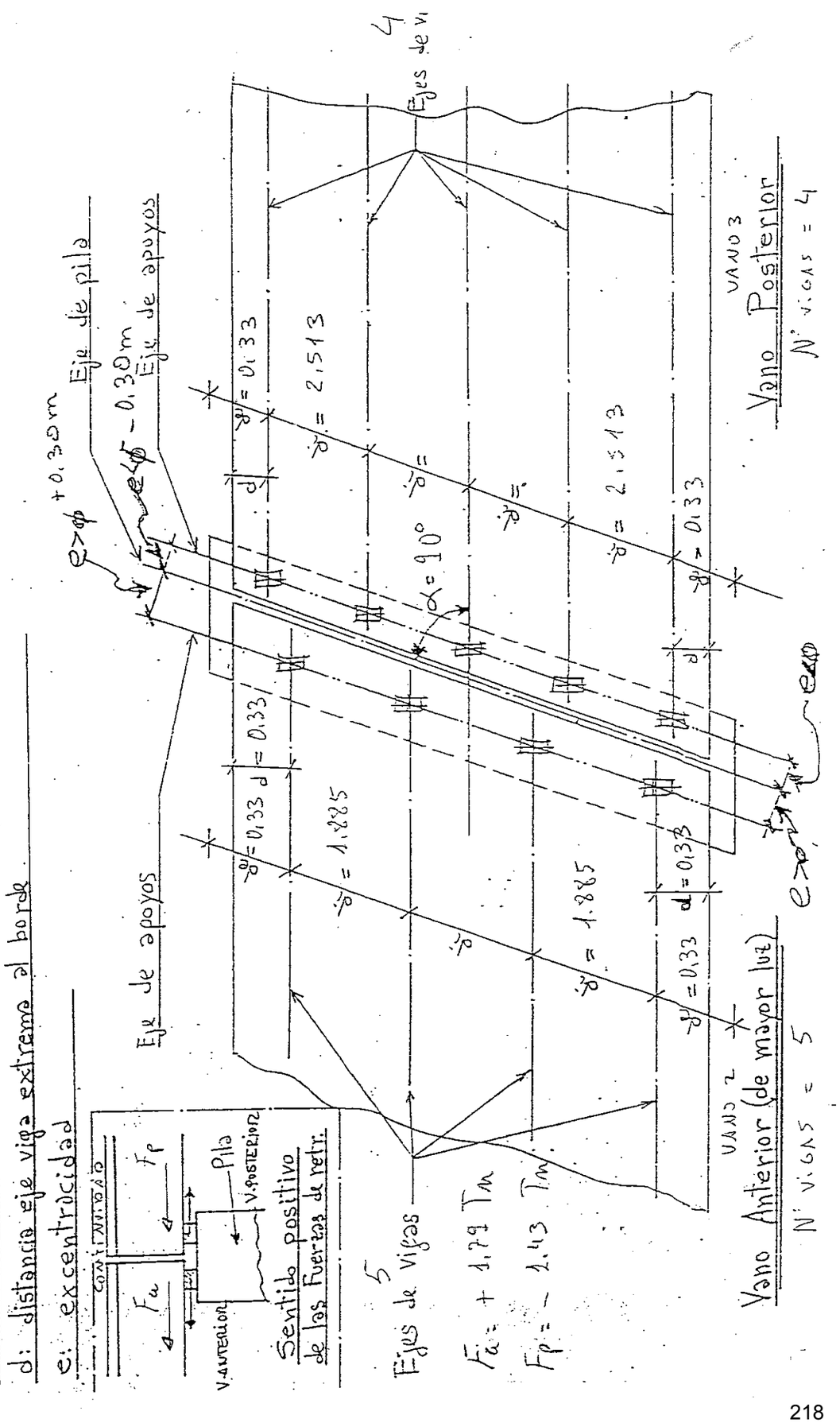
LONGITUDES DE PANDEO

$\ell_p^{xy} = 9,50 \times 1.05 = 9.98\ m$

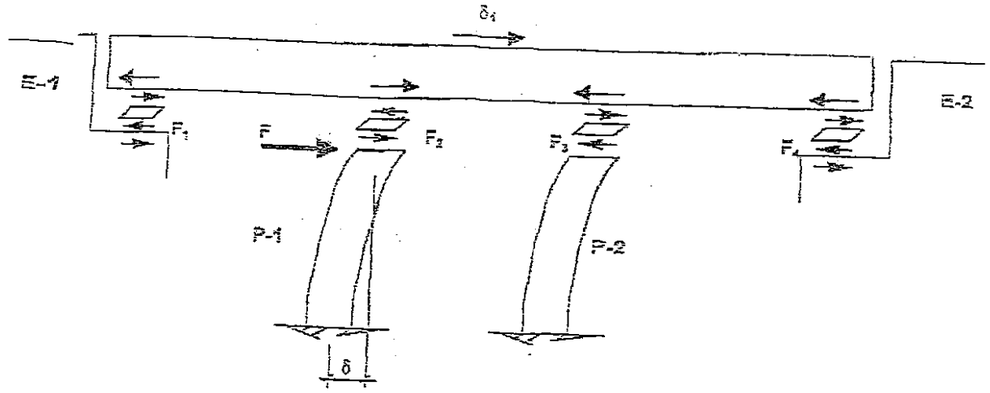
$\ell_p^{yz} = 9,50 \times 1.43 = 13.59\ m$

NOMBRE FICHERO ANTERIOR : ANT PSI

" " POSTERIOR : POS PSI

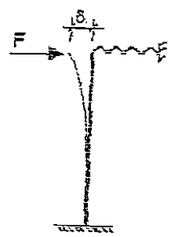


OBTENCIÓN DE β DE PANDEO



Suponiendo aplicada en la cabeza de la pila P-1 una fuerza F, según las rigideces correspondientes de ...es y estribos, se obtendrá una relación directa suponiendo el funcionamiento de dicha pila como una ménsula.

Así pues, teniendo en cuenta la rigidez del tablero, el modelo de cálculo a seguir será el siguiente:



ARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO

	NEOPRENO	t (cm.)	G (Tn./m²)	A (cm²)	nº. neop.	G*A/t (Tn./m.)
...TRIBO E-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
PILA P-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
PILA P-2	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
ESTRIBO E-2	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69

ARACTERÍSTICAS DE LAS PILAS

	H (m.)	nº. Fustes	SECCIÓN		I (m⁴)	HORMIGÓN	E (Tn./m².)	L³ / 3*E*I
ILA: P-1	9,500	2	CUADRADA		0,0341	350	3554574,52	1,178E-03
ILA: P-2	9,500	2	CUADRADA		0,0341	350	3554574,52	1,178E-03
				15000*raíz(fck)				

Considerando los valores anteriores, se tiene:

$$\left.\begin{aligned} F_1&= (G*A_{neop}/t)*\delta_1 \\ F_2&= (G*A_{neop}/t)*(\delta-\delta_1) \\ F_3&= (G*A_{neop}/t)*(\delta_1-\delta_{p-3}) \\ F_4&= (G*A_{neop}/t)*\delta_1 \end{aligned}\right\} \quad F_1+F_2+F_3+F_4=0$$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-1, F= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_2= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-1 será:

$\delta = (F-F_2) * L^3 / (3 * E * I) =$ 0,6137 m.

El desplazamiento de la pila P-1 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula} = F * L^3 / (3 * E * I) =$ 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

$\varphi = 3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\,(\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta = 2/\alpha$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-2, F= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_2= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-2 será:

$\delta = (F-F_3) * L^3 / (3 * E * I) =$ 0,6137 m.

El desplazamiento de la pila P-2 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula} = F * L^3 / (3 * E * I) =$ 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

$\varphi = 3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\,(\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta = 2/\alpha$

Luego β= 1,430 para la P- 2

PILA	P-2
ALTURA	9,500
β	1,430

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	DNP	TNP	GNP	CENP	LNEOP	FILONG	LP	NVGUNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	8.060	.300	8.800	.200	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'S	U6	UC	US	ALA	ALS	ALC	ALS
.09	.12	.25	.13	.21	-.61	.07	-.14	.36	.14	-.0164	.0190	.0024	.0050	.0025

GIROS

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
36.767	8.708	.052	11.534	5.266	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.561	1052.06
	Min	.069	129.56
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.476	-892.12
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-165.62
Debido a giros del tanque.....		-.187	-461.64
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.319	598.33
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.702	-1863.35

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 45668 Kg

Pilas (Internos).

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	DNP	TNP	GNP	CENP	LNEOP	FILONG	LP	NVGUNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	8.060	.300	8.800	.200	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'S	U6	UC	US	ALA	ALS	ALC	ALS
.10	.13	.26	.11	.18	-.43	.04	-.03	.47	.14	-.0143	.0135	.0015	.0007	.0025

GIROS

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	5.174	.057	11.606	2.344	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	940.12
	Min	-.027	-49.82
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.021	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.437	906.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.599	-1625.51

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

PILAS +Cercano Estribos

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	ENF	TNP	GNP	CENP	LNEOP	FILONG	LF	NVGONT	ANCHPLAT
15.000	25.000	4.100	3.050	.300	22.510	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.36	.34	.33	.27	.18	-.43	.04	-.03	1.34	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0019	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUM21	TAU1C	TAU2C	SUM22
36.800	5.291	.057	11.606	5.978	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +ACORT (cm	FUERZA (kgf.)
Debido a acortamientos en el eje por	Max	1.283	2404.94
fluencia, retraccion y temperatura..	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de preesfuerzo, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.061	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.484	2271.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.641	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 22.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

ESTRIBO

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 1

- Coeficiente de pandeo transversal

$$\psi_B = \frac{\sum \not{\theta} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (postes)}}{\sum \not{\theta} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (dintel)}}$$

$I_{poste} = 3413000 \text{ cm}^4$ (1 poste)
$l_{poste} = 950 \text{ cm}$ (Altura de pilar)
$I_{dintel} = 8305555 \text{ cm}^4$ (Ix en autocad)
$l_{dintel} = 450 \text{ cm}$ (Separación entre postes)

$$\psi_B = \frac{\frac{3413000}{950}}{\frac{8305555}{450}} = 0,19 \Rightarrow \alpha = 1,05$$

.3 CÁLCULO DEL DINTELES

ESTUDIO: 25835
=======

PUENTE: PP SS BORGES BLANQUES. 1 2 3 Y 5
======

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS: (Los esfuerzos están mayorados, salvo en donde se indique lo contrario)
==========

ESPECIFICACIONES
==========

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Numero de Nudos	6.0
Numero de Barras	5.0
Numero de Barras Dintel	3.0
Numero de Barras Pilares	2.0

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES [Mp/m2]

	DINTEL	PILA
Res. de calculo del Hormigon	2333.3	2333.3
Res. de calculo del Acero	44348.0	44348.0
Mod. Deformacion Hormigon	2600000.0	2600000.0

OPCIÓN DE RESULTADOS= 3

Número de pilas iguales, excluida la estudiada: 1

DEF.GEOMETRICA DE LA PILA
==========

DATOS BARRAS TIPO [m]

Tipo	b1	b2	h1	h2	e1	e2	D
1	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	.80	0.00	.80	0.00	0.00	0.00	0.00

COORDENADAS DE LOS NUDOS [m]

Nudo	x	y
1	0.00	0.00
2	1.70	0.00
3	6.50	0.00
4	8.20	0.00
5	1.70	-9.50
6	6.50	-9.50

DATOS BARRAS DEL DINTEL

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]
1	1	2	1	.997	.08308
2	2	3	1	.997	.08308
3	3	4	1	.997	.08308

DATOS BARRAS DE LAS PILAS

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]	InerciaX [m4]
4	2	5	2	.640	.03413	.03413
5	3	6	2	.640	.03413	.03413

DEFINICION ESBELTEZ DE PILAS

Barra	L.Pandeo(XY) [m]	L.Pandeo(YZ) [m]	Esbeltez(XY)	Esbeltez(YZ)
4	9.98	13.59	12.48	16.99
5	9.98	13.59	12.48	16.99

DATOS DE APOYOS

Nudo	Mov.horizontal	Mov.vertical	Giro
5	Coartado	Coartado	Coartado
6	Coartado	Coartado	Coartado

DEFINICION DE HIPOTESIS
==========

LA HIPOTESIS 1 SE COMBINA CON EL DOBLE DE VIENTO (1=SI,0=NO): 1

LAS CARGAS DE PESO PROPIO SE CONSIDERAN
CON CONTINUIDAD CON PILARES (1=SI,0=NO):

HIPOTESIS DE CARGA STANDARD (SI=1,NO=0): 1

NO HAY HIPÓTESIS CON SÍSMICO

Fuerza horiz. de retr. vano ant. que actua en la pila = 1.79
Fuerza horiz. de retr. vano post. que actua en la pila = -1.43

Numero de hipotesis de carga vertical que se añaden = 0

DEFINICION HIPOTESIS DE CARGA

Datos Generales

Hip.Carga Vertical : ..... 6.
Hip.Carga Horizontal : Viento concomitante con cada Hip.C.V.
: Sismo Alternativo con cada Hip.C.V.
El dintel se hormigona de forma solidaria con los pilares.

Hipotesis de Carga Vertical

- PARAMETROS APLICACION CARGAS VERTICALES

Vigas Lado Anterior		Vigas Lado Posterior	
Nvigas	5.00	Nvigas	4.00
de	.33	de	.33
di	1.89	di	2.51
e	.30	e	-.30

DATOS TABLERO ANTERIOR

Longitud del tramo (m) 16.90
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

DATOS TABLERO POSTERIOR

Longitud del tramo (m) 14.20
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

Hipotesis de Carga Normalizadas

1.	Carg. permanentes + Viento	Hipotesis basica
2.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos imp. ant.y post. + Vehic.extr. +1/2 viento	Maximo flector en vuelo
3.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 ant.y post.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector sobre pila 1
4.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector en pila 1
5.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos pares ant.y post. + Vehic.vano 1 +1/2 viento	Maximo flector vano 1
6.	Carg. perm. + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic. dch. pila 1 +1/2 viento	Maximo cortante dch. pila 1

NOMBRES DE LOS FICHEROS ANTERIOR Y POSTERIOR: ANTPSI, POSPSI

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS Nº 1

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.27	5.48
2	21.50	6.45
3	20.79	6:24
4	21.50	6.45
5	18.27	5.48

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
3.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. Nº 1 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 2

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	39.52	11.86
3	35.27	10.58
4	30.08	9.02
5	26.48	7.94

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	24.10	-7.23

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 2 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 3

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 3 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 4

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 4 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 5

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	26.31	7.89
2	41.52	12.46
3	42.96	12.89
4	41.52	12.46
5	26.31	7.89

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 5 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 6

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	36.57	10.97
2	44.34	13.30
3	42.47	12.74
4	38.39	11.52
5	22.67	6.80

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 6 ... N

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano del Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	3.07
5	.08	3.07

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano Perp. al Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	0.00
5	.08	0.00

SE GRABAN LOS DATOS (SI=1,NO=0): 0

DINTEL
======

CARGAS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]	Torsor [Mp.m]
1	2					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.27	.33	0.00	5.48
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 2		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 3		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 4		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 5		1	-26.31	.33	0.00	7.89
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 6		1	-36.57	.33	0.00	10.97
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
2	3					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	4.80	0.00
HCV. 1		1	-21.50	.52	0.00	6.45
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-20.79	2.41	0.00	6.24
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-21.50	4.30	0.00	6.45
HCV. 2		1	-39.52	.52	0.00	11.86
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-35.27	2.41	0.00	10.58
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-30.08	4.30	0.00	9.02
HCV. 3		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
HCV. 4		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
HCV. 5		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-41.52	.52	0.00	12.46
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-42.96	2.41	0.00	12.89
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
HCV. 6		1	-41.52	4.30	0.00	12.46
		1	-44.34	.52	0.00	13.30
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-42.47	2.41	0.00	12.74
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-38.39	4.30	0.00	11.52
3	4					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-18.27	1.39	0.00	5.48
HCV. 2		1	-24.10	1.36	0.00	-7.23
		1	-26.48	1.39	0.00	7.94
HCV. 3		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 4		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 5		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-26.31	1.39	0.00	7.89
HCV. 6		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-22.67	1.39	0.00	6.80

ESFUERZOS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	Cortante [Mp]	Flector [Mp.m]	Torsor [Mp.m]
1	2			

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

---

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	56.37	-5.54	.01
C.-1	56.37	-5.54	.01
C. 2	50.73	-4.99	.01
C.-2	50.73	-4.99	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	89.25	-8.67	9.88
C.-1	89.25	-8.67	9.88
C. 2	80.33	-7.80	8.89
C.-2	80.33	-7.80	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	68.42	-6.69	3.63
C.-1	68.42	-6.69	3.63
C. 2	61.58	-6.02	3.27
C.-2	61.58	-6.02	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	83.81	-8.15	8.25
C.-1	83.81	-8.15	8.25
C. 2	75.43	-7.33	7.42
C.-2	75.43	-7.33	7.42

Mx.C	98.04	-9.50	7.24
Mx.F(-)	98.04	-9.50	7.24

Mx.T	89.25	-8.67	9.88
P.F-T(-)	89.25	-8.67	9.88
P.C-T	98.04	-9.50	7.24

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	57.95	-29.83	.01
C.-1	57.95	-29.83	.01
C. 2	52.16	-26.85	.01
C.-2	52.16	-26.85	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	90.84	-46.93	9.88
C.-1	90.84	-46.93	9.88
C. 2	81.76	-42.24	8.89
C.-2	81.76	-42.24	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	70.01	-36.10	3.63
C.-1	70.01	-36.10	3.63
C. 2	63.01	-32.49	3.27
C.-2	63.01	-32.49	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	85.40	-44.10	8.25
C.-1	85.40	-44.10	8.25
C. 2	76.86	-39.69	7.42
C.-2	76.86	-39.69	7.42

Mx.C	99.63	-51.51	7.24
Mx.F(-)	99.63	-51.51	7.24
Mx.T	90.84	-46.93	9.88
P.F-T(-)	99.63	-51.51	7.24
P.C-T	99.63	-51.51	7.24

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	59.54	-54.80	.01
C.-1	59.54	-54.80	.01
C. 2	53.59	-49.32	.01
C.-2	53.59	-49.32	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	92.43	-85.88	9.88
C.-1	92.43	-85.88	9.88
C. 2	83.19	-77.29	8.89
C.-2	83.19	-77.29	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	71.60	-66.19	3.63
C.-1	71.60	-66.19	3.63
C. 2	64.44	-59.57	3.27
C.-2	64.44	-59.57	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	86.99	-80.74	8.25
C.-1	86.99	-80.74	8.25
C. 2	78.29	-72.66	7.42
C.-2	78.29	-72.66	7.42

Mx.C	101.22	-94.19	7.24
Mx.F(-)	101.22	-94.19	7.24
Mx.T	92.43	-85.88	9.88
P.F-T(-)	101.22	-94.19	7.24
P.C-T	101.22	-94.19	7.24

---

2 1

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	61.13	-80.45	.01
C.-1	61.13	-80.45	.01
C. 2	55.02	-72.40	.01
C.-2	55.02	-72.40	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	94.02	-125.50	9.88
C.-1	94.02	-125.50	9.88
C. 2	84.62	-112.95	8.89
C.-2	84.62	-112.95	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	73.19	-96.96	3.63
C.-1	73.19	-96.96	3.63
C. 2	65.87	-87.26	3.27
C.-2	65.87	-87.26	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	88.58	-118.04	8.25
C.-1	88.58	-118.04	8.25
C. 2	79.72	-106.24	7.42
C.-2	79.72	-106.24	7.42

Mx.C	102.81	-137.54	7.24
Mx.F(-)	102.81	-137.54	7.24
Mx.T	94.02	-125.50	9.88
P.F-T(-)	102.81	-137.54	7.24
P.C-T	102.81	-137.54	7.24

==========

2 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-89.13	-77.04	-4.47
C.-1	-89.13	-77.04	-4.47
C. 2	-63.20	-28.50	-4.03
C.-2	-97.23	-110.17	-4.03

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-130.88	-127.17	-16.99
C.-1	-130.88	-127.17	-16.99
C. 2	-109.28	-94.03	-15.29
C.-2	-126.30	-134.87	-15.29

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-159.23	-135.35	-18.24
C.-1	-159.23	-135.35	-18.24
C. 2	-134.80	-101.40	-16.42
C.-2	-151.82	-142.23	-16.42

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-147.13	-122.94	-21.87
C.-1	-147.13	-122.94	-21.87
C. 2	-123.91	-90.23	-19.69
C.-2	-140.92	-131.06	-19.69

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-145.29	-101.03	-15.48
C.-1	-145.29	-101.03	-15.48
C. 2	-122.25	-70.51	-13.93
C.-2	-139.27	-111.35	-13.93

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-144.09	-116.66	-20.96
C.-1	-144.09	-116.66	-20.96
C. 2	-121.17	-84.57	-18.87
C.-2	-138.18	-125.41	-18.87

Mx.C	-159.23	-135.35	-18.24
Mx.F(-)	-151.82	-142.23	-16.42
Mx.T	-147.13	-122.94	-21.87
P.F-T(-)	-151.82	-142.23	-16.42
P.C-T	-159.23	-135.35	-18.24

1) 1.20 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-19.90	3.35	-4.55
C.-1	-19.90	3.35	-4.55
C. 2	-.89	23.43	-4.10
C.-2	-34.92	-17.41	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-34.61	-15.07	-8.95
C.-1	-34.61	-15.07	-8.95
C. 2	-22.64	-3.35	-8.06
C.-2	-39.66	-23.77	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-43.91	3.84	-10.32
C.-1	-43.91	3.84	-10.32
C. 2	-31.01	13.66	-9.29
C.-2	-48.02	-6.75	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-41.52	2.31	-11.04
C.-1	-41.52	2.31	-11.04
C. 2	-28.86	12.29	-9.93
C.-2	-45.88	-8.13	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-36.30	25.74	-9.46
C.-1	-36.30	25.74	-9.46
C. 2	-24.16	33.37	-8.51
C.-2	-41.18	12.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-40.59	6.38	-10.76
C.-1	-40.59	6.38	-10.76
C. 2	-28.02	15.95	-9.68
C.-2	-45.04	-4.47	-9.68

Mx.C	-88.67	-53.06	2.34
Mx.F(+)	-24.16	33.37	-8.51
Mx.F(-)	-71.19	-69.65	.72
Mx.T	-41.52	2.31	-11.04
P.F-T(+)	-24.16	33.37	-8.51
P.F-T(-)	-71.19	-69.65	.72
P.C-T	-88.67	-53.06	2.34

2) 2.40 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-15.41	24.53	-4.55
C.-1	-15.41	24.53	-4.55
C. 2	3.14	22.08	-4.10
C.-2	-30.89	22.08	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-30.12	23.77	-8.95
C.-1	-30.12	23.77	-8.95
C. 2	-18.60	21.40	-8.06
C.-2	-35.62	21.40	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-39.42	53.84	-10.32
C.-1	-39.42	53.84	-10.32
C. 2	-26.97	48.45	-9.29
C.-2	-43.99	48.45	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-37.04	49.45	-11.04
C.-1	-37.04	49.45	-11.04
C. 2	-24.83	44.50	-9.93
C.-2	-41.84	44.50	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-31.82	66.61	-9.46
C.-1	-31.82	66.61	-9.46
C. 2	-20.13	59.95	-8.51
C.-2	-37.14	59.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-36.10	52.39	-10.76
C.-1	-36.10	52.39	-10.76
C. 2	-23.99	47.15	-9.68
C.-2	-41.00	47.15	-9.68

Mx.C	-43.99	48.45	-9.29
Mx.F(+)	-31.82	66.61	-9.46
Mx.T	-37.04	49.45	-11.04
P.F-T(+)	-31.82	66.61	-9.46
P.C-T	-37.04	49.45	-11.04

3) 3.60 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	20.27	3.22	4.81
C.-1	20.27	3.22	4.81
C. 2	35.25	-17.52	4.33
C.-2	1.22	23.31	4.33

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	27.27	-5.73	6.92
C.-1	27.27	-5.73	6.92
C. 2	33.05	-15.36	6.23

C.-2	16.03	5.06	6.23

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	27.24	24.46	8.33
C.-1	27.24	24.46	8.33
C. 2	33.02	11.81	7.50
C.-2	16.01	32.23	7.50

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	29.62	17.21	7.61
C.-1	29.62	17.21	7.61
C. 2	35.17	5.28	6.85
C.-2	18.15	25.70	6.85

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	37.11	25.41	9.87
C.-1	37.11	25.41	9.87
C. 2	41.91	12.66	8.89
C.-2	24.89	33.08	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	32.09	17.21	8.35
C.-1	32.09	17.21	8.35
C. 2	37.39	5.28	7.52
C.-2	20.38	25.70	7.52

Mx.C	41.91	12.66	8.89
Mx.F(+)	32.66	66.92	9.87
Mx.F(-)	35.25	-17.52	4.33
Mx.T	37.11	25.41	9.87
P.F-T(+)	32.66	66.92	9.87
P.F-T(-)	35.25	-17.52	4.33
P.C-T	37.11	25.41	9.87

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	89.49	-77.29	4.73
C.-1	89.49	-77.29	4.73
C. 2	97.56	-110.40	4.26
C.-2	63.53	-28.73	4.26

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	109.37	-101.07	10.70
C.-1	109.37	-101.07	10.70
C. 2	106.94	-111.38	9.63
C.-2	89.93	-70.54	9.63

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	128.40	-86.69	12.00
C.-1	128.40	-86.69	12.00
C. 2	124.07	-98.44	10.80
C.-2	107.05	-57.61	10.80

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	121.06	-85.63	14.20
C.-1	121.06	-85.63	14.20
C. 2	117.46	-97.48	12.78
C.-2	100.45	-56.65	12.78

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	146.10	-101.51	15.89
C.-1	146.10	-101.51	15.89
C. 2	139.99	-111.77	14.30
C.-2	122.98	-70.94	14.30

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	126.67	-90.16	15.88
C.-1	126.67	-90.16	15.88
C. 2	122.51	-101.56	14.29
C.-2	105.49	-60.72	14.29

Mx.C	146.10	-101.51	15.89
Mx.F(-)	139.99	-111.77	14.30
Mx.T	146.10	-101.51	15.89
P.F-T(-)	139.99	-111.77	14.30
P.C-T	146.10	-101.51	15.89

3 4

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-61.13	-80.72	-.01
C.-1	-61.13	-80.72	-.01
C. 2	-55.02	-72.65	-.01
C.-2	-55.02	-72.65	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-82.23	-109.79	-1.07
C.-1	-82.23	-109.79	-1.07
C. 2	-74.01	-98.81	-.96
C.-2	-74.01	-98.81	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-73.19	-97.48	-3.63
C.-1	-73.19	-97.48	-3.63
C. 2	-65.87	-87.73	-3.27
C.-2	-65.87	-87.73	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-67.73	-89.90	-1.99
C.-1	-67.73	-89.90	-1.99
C. 2	-60.96	-80.91	-1.79
C.-2	-60.96	-80.91	-1.79

Mx.C	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.F(-)	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.T	-73.19	-97.48	-3.63
P.F-T(-)	-82.23	-109.79	-1.07
P.C-T	-82.23	-109.79	-1.07

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-59.54	-55.08	-.01
C.-1	-59.54	-55.08	-.01
C. 2	-53.59	-49.57	-.01
C.-2	-53.59	-49.57	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-80.64	-75.18	-1.07
C.-1	-80.64	-75.18	-1.07
C. 2	-72.58	-67.66	-.96
C.-2	-72.58	-67.66	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-71.60	-66.71	-3.63
C.-1	-71.60	-66.71	-3.63
C. 2	-64.44	-60.04	-3.27
C.-2	-64.44	-60.04	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-66.14	-61.45	-1.99
C.-1	-66.14	-61.45	-1.99
C. 2	-59.53	-55.30	-1.79
C.-2	-59.53	-55.30	-1.79

Mx.C	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.F(-)	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.T	-71.60	-66.71	-3.63
P.F-T(-)	-80.64	-75.18	-1.07
P.C-T	-80.64	-75.18	-1.07

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-57.95	-30.11	-.01
C.-1	-57.95	-30.11	-.01
C. 2	-52.16	-27.10	-.01
C.-2	-52.16	-27.10	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-79.06	-41.24	-1.07
C.-1	-79.06	-41.24	-1.07
C. 2	-71.15	-37.12	-.96
C.-2	-71.15	-37.12	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-70.01	-36.62	-3.63
C.-1	-70.01	-36.62	-3.63
C. 2	-63.01	-32.96	-3.27
C.-2	-63.01	-32.96	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-64.56	-33.67	-1.99
C.-1	-64.56	-33.67	-1.99
C. 2	-58.10	-30.31	-1.79
C.-2	-58.10	-30.31	-1.79

Mx.C	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.F(-)	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.T	-70.01	-36.62	-3.63
P.F-T(-)	-79.06	-41.24	-1.07
P.C-T	-79.06	-41.24	-1.07

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-56.37	-5.82	-.01
C.-1	-56.37	-5.82	-.01
C. 2	-50.73	-5.23	-.01
C.-2	-50.73	-5.23	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-77.47	-7.98	-1.07
C.-1	-77.47	-7.98	-1.07
C. 2	-69.72	-7.18	-.96
C.-2	-69.72	-7.18	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-68.42	-7.20	-3.63
C.-1	-68.42	-7.20	-3.63
C. 2	-61.58	-6.48	-3.27
C.-2	-61.58	-6.48	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-62.97	-6.58	-1.99
C.-1	-62.97	-6.58	-1.99
C. 2	-56.67	-5.92	-1.79
C.-2	-56.67	-5.92	-1.79

Mx.C	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.F(-)	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.T	-68.42	-7.20	-3.63
P.F-T(-)	-68.42	-7.20	-3.63
P.C-T	-77.47	-7.98	-1.07

4 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00

C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

ARMADURAS DE BARRAS : DINTEL

	A1m cm2	A1 cm2	A2m cm2	A2 cm2	A3 cm2	Atc * cm2/m	Att cm2/m	Atc cm2/m	Att * cm2/m	Aala cm2/m	Atm cm2/m
			Barra Dintel No : 1								
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08
2	9.31	1.34	27.92	4.73	2.68	7.16	2.72	4.61	3.40	0.00	11.08
3	9.31	1.34	27.92	15.37	2.68	7.60	2.49	5.15	3.40	0.00	11.08
4	9.31	1.34	27.92	23.64	2.68	8.04	2.49	5.59	3.40	0.00	11.08
5	9.31	1.34	27.92	34.72	2.68	8.48	2.49	6.04	3.40	0.00	11.08
			Barra Dintel No : 2								
1	9.31	2.96	27.92	37.19	5.94	24.20	6.27	20.83	7.52	0.00	11.08
2	9.31	11.42	27.92	18.03	3.00	4.55	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
3	27.92	18.32	9.31	1.49	3.00	0.00	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
4	27.92	18.40	9.31	6.44	2.68	0.00	3.39	0.00	3.39	0.00	11.08
5	9.31	2.15	27.92	29.04	4.31	20.54	5.46	20.54	5.46	0.00	11.08
			Barra Dintel No : 3								
1	9.31	.49	27.92	26.74	.99	2.76	1.12	.24	1.25	0.00	11.08
2	9.31	.49	27.92	18.92	.99	2.31	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
3	9.31	.49	27.92	12.32	.99	1.87	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
4	9.31	.49	27.92	3.12	.99	1.43	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08

armadura A3 se repartira uniformemente en las 2 caras laterales del dintel.

ARMADO DEL DINTEL

- SUPERIOR LONGITUDINAL (A_2)

$Md^-_{max} = -142,23$ m. Tn

$A_2 = 37,19\ cm^2 > A_{2min} = 27,92\ cm^2$

↳ 14 Ø20

Calculo de fisuración
$M_K = -63,48$ m. Tn } => $W_K = 0,16$ mm

$W_K = 0,16 \leq 0,30$ mm => Vale

- INFERIOR LONGITUDINAL (A_1)

$Md^+_{max} = +66,92$ m. Tn

$A_1 = 18,40\ cm^2 < A_{1min} = 27,92\ cm^2$

↳ 9 Ø20

Calculo fisuración
$M_K = +29,87$ m. Tn. } => $W_K = 0,02$ mm

$W_K = 0,02 \leq W_{max} = 0,3$ mm => Vale

FISURACIÓN POR TRACCIÓN (EHE)

$W_{MAX} = 0,3$ mm (Ambiente IIa)

$$W_K \leq W_{MAX}$$

$W_K = \beta \cdot S_m \cdot \varepsilon_{sm}$; donde

- $\beta = 1,7$ (Acciones directas e indirectas)
- S_m = Sep. media de fisuras.

$$S_m = 2 \cdot C + 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot k_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{c,eficaz}}{A_s}$$

$C = 2,5 + 1,6 = 4,1$ cm.
$S = 110/8 = 13,75$ cm
$k_1 = 0,125$ (Flexión simple)
$\emptyset = 2,00$ cm (Ø20)
$A_{c,eficaz} = 7,5 \cdot \emptyset \cdot b = 7,5 \cdot 2 \cdot 110 = 1650\ cm^2$
$A_s = 14 \cdot 3,142 = 43,988\ cm^2$

$S_m = 2 \cdot 4,1 + 0,2 \cdot 13,75 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{2 \cdot 1650}{43,988} = 14,70$ cm

$= 14,70$ mm.

- ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - k_2\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0{,}4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

- $E_s = 2.100.000$ kg/cm²
- $k_2 = 0{,}5$
- $\sigma_s = \dfrac{M_K}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}$, $M_K = 63{,}48$ m. Tn, $d = 110 - 8 = 102$ cm

$$\sigma_s = \frac{63.48 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43.988} = 1768.53 \text{ kg/cm}^2$$

- σ_{sr} = Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón

$$f_{ct,m} = 0{,}30 \sqrt[3]{f_{ctk}^2} = 0{,}30 \sqrt[3]{35^2} = 3{,}21 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct,m} = \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s} \Rightarrow M_{fis} = \frac{f_{ct,m} \cdot I}{y} =$$

$$= \frac{32{,}10 \cdot 0{,}0831 \cdot 10^8}{110 - 51.66} = 45{,}72 \text{ m. Tn}$$

$$\sigma_{sr} = \frac{45{,}72 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43.988} = 1273{,}74 \text{ kg/cm}^2$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{1768{,}53}{2.100.000}\underbrace{\left[1 - 0{,}5 \cdot \left(\frac{1273{,}74}{1768{,}53}\right)^2\right]}_{\geq 0{,}4} = 0.00062$$

$$W_K = 1{,}7 \cdot 147{,}00 \cdot 0{,}00062 = 0{,}16 \text{ mm}$$

Por lo cual cumple que $W_K < W_{max}$

ARMADURA DE CORTANTE

La armadura máxima por cortante es:

$24.20 + 6.27 = 30.47 \ cm^2/ml$

La pondremos en los dos voladitos y en un canto útil hacia el centro

$1.70 + 1.15 = 2.85$

$30.47 \ cm^2/ml \rightarrow$ 7 C dobles Ø12 pml

En la zona central dispondremos la armadura transversal mínima ($11.08 \ cm^2/ml$) ya que: $4.55 + 3.79 = 8.34 \ cm^2/ml < 11.08 \ cm^2/ml$

$11.08 \ cm^2/ml \rightarrow$ 4 C dobles Ø10 pml

El esquema de armado sería el siguiente

7C dobles Ø12 pml | 4C dobles Ø10 pml | 7C dobles Ø12 pml

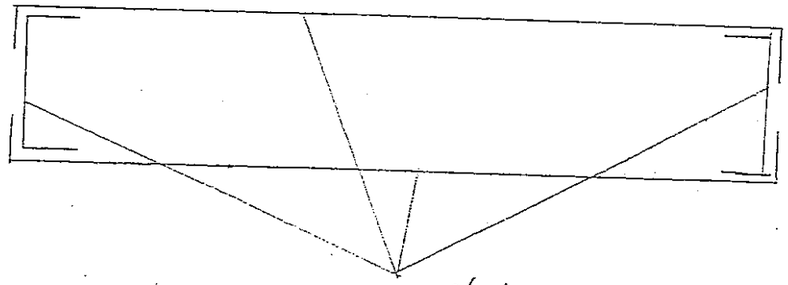
2.85 | 2.50 | 2.85

ARMADURA LATERAL (A_3)

$A_3 = 5.94 \ cm^2$

Ponemos esa cuantía en cada cara del dintel $\Rightarrow$ 3 Ø16 $\equiv 6.03 \ cm^2$

Se pone con la siguiente disposición



Ø16

3 piezas como esta a lo largo del canto

- $A_{sa} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot Nd \cdot \left(\frac{a-a_1}{a}\right) \Rightarrow$

$$A_{sa} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{35-15}{35}\right)}{5,1/1,15} = 2,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 4\phi 10$ pml $\underline{b}$ al eje del dintel

- $A_{sb} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot Nd \cdot \left(\frac{b-b_1}{b}\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_{sb} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{50-30}{50}\right)}{5,1/1,15} = 2,02 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 4\phi 10 + 4\phi 10$ paralelos al eje del dintel.

PILA
====

CARGAS EN BARRAS : PILAS

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Ang.Apl. [Grados]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]
2	5					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00
3	6					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00

H.F. 3	1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4	1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5	1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6	1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico					
HIP.V	5	.08	270.00	0.00	9.50
	1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S	5	0.00	270.00	0.00	9.50
	1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1	1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2	1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3	1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4	1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5	1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6	1	3.71	270.00	0.00	0.00

ESFUERZOS EN LAS BARRAS : PILAS

	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
Origen :2 Final :5					
Hipotesis Carga Vertical No 1					
C. 1	-150.3	-.5	-3.4	2.4	4.5
C.-1	-150.3	-.5	-3.4	-2.4	4.5
C. 2	-118.2	-8.8	-43.9	2.2	4.0
C.-2	-152.2	7.8	37.8	-2.2	4.0
Hipotesis Carga Vertical No 2					
C. 1	-233.7	-1.5	-10.4	6.9	24.2
C.-1	-233.7	-1.5	-10.4	-6.9	24.2
C. 2	-201.8	-5.5	-29.8	6.2	21.8
C.-2	-218.8	2.8	11.1	-6.2	21.8
Hipotesis Carga Vertical No 3					
C. 1	-262.0	-.1	-2.2	6.9	25.5
C.-1	-262.0	-.1	-2.2	-6.9	25.5
C. 2	-227.3	-4.2	-22.4	6.2	22.9
C.-2	-244.3	4.0	18.4	-6.2	22.9
Hipotesis Carga Vertical No 4					
C. 1	-241.1	-.2	-2.6	5.6	31.8

C.-1	-241.1	-.2	-2.6	-5.6	31.8
C. 2	-208.5	-4.3	-22.7	5.0	28.6
C.-2	-225.5	3.9	18.1	-5.0	28.6

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-218.5	.6	4.1	6.9	19.1
C.-1	-218.5	.6	4.1	-6.9	19.1
C. 2	-188.1	-3.6	-16.8	6.2	17.2
C.-2	-205.1	4.7	24.1	-6.2	17.2

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-232.7	-.1	-1.4	5.6	29.2
C.-1	-232.7	-.1	-1.4	-5.6	29.2
C. 2	-200.9	-4.2	-21.7	5.0	26.3
C.-2	-217.9	4.1	19.2	-5.0	26.3

Origen :5 Final :2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.1	-.5	1.7	-2.4	27.4
C.-1	-173.1	-.5	1.7	2.4	-18.5
C. 2	-138.7	-10.8	49.2	-4.2	34.4
C.-2	-172.8	9.9	-46.1	4.2	-26.4

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-256.5	-1.5	3.9	-6.9	89.9
C.-1	-256.5	-1.5	3.9	6.9	-41.5
C. 2	-222.3	-6.5	27.4	-7.2	85.8
C.-2	-239.3	3.8	-20.3	7.2	-42.2

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-284.8	-.1	-1.2	-6.9	91.2
C.-1	-284.8	-.1	-1.2	6.9	-40.2
C. 2	-247.8	-5.3	22.8	-7.2	86.9
C.-2	-264.9	5.1	-24.9	7.2	-41.1

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-263.9	-.2	-.5	-5.6	84.7
C.-1	-263.9	-.2	-.5	5.6	-21.1
C. 2	-229.0	-5.4	23.4	-6.0	81.1
C.-2	-246.1	5.0	-24.3	6.0	-23.9

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-241.3	.6	-2.0	-6.9	84.8
C.-1	-241.3	.6	-2.0	6.9	-46.6

C. 2	-208.6	-4.6	22.0	-7.2	81.2
C.-2	-225.7	5.7	-25.6	7.2	-46.8

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-255.5	-.1	-.5	-5.6	82.1
C.-1	-255.5	-.1	-.5	5.6	-23.7
C. 2	-221.4	-5.3	23.3	-6.0	78.8
C.-2	-238.4	5.1	-24.3	6.0	-26.2

==========

Origen :3 Final :6

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-150.6	.5	3.4	2.4	4.7
C.-1	-150.6	.5	3.4	-2.4	4.7
C. 2	-152.6	-7.8	-37.7	2.2	4.3
C.-2	-118.5	8.8	43.9	-2.2	4.3

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-191.6	1.5	8.7	6.9	11.8
C.-1	-191.6	1.5	8.7	-6.9	11.8
C. 2	-181.0	-2.8	-12.6	6.2	10.6
C.-2	-163.9	5.5	28.3	-6.2	10.6

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-193.2	.1	-.8	6.9	13.1
C.-1	-193.2	.1	-.8	-6.9	13.1
C. 2	-182.4	-4.0	-21.2	6.2	11.8
C.-2	-165.4	4.2	19.7	-6.2	11.8

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-185.9	.2	.2	5.6	15.3
C.-1	-185.9	.2	.2	-5.6	15.3
C. 2	-175.8	-3.9	-20.2	5.0	13.8
C.-2	-158.8	4.3	20.6	-5.0	13.8

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-219.3	-.6	-4.0	6.9	19.5
C.-1	-219.3	-.6	-4.0	-6.9	19.5
C. 2	-205.9	-4.7	-24.0	6.2	17.6
C.-2	-188.8	3.6	16.8	-6.2	17.6

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-194.4	.1	-.3	5.6	17.9
C.-1	-194.4	.1	-.3	-5.6	17.9
C. 2	-183.5	-4.1	-20.7	5.0	16.1
C.-2	-166.5	4.2	20.2	-5.0	16.1

Origen :6 Final :3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.4	.5	-1.7	-2.4	27.7
C.-1	-173.4	.5	-1.7	2.4	-18.2
C. 2	-173.1	-9.9	46.1	-4.2	34.7
C.-2	-139.1	10.8	-49.2	4.2	-26.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-214.4	1.5	-5.6	-6.9	77.5
C.-1	-214.4	1.5	-5.6	6.9	-53.9
C. 2	-201.5	-3.8	18.8	-7.2	74.6
C.-2	-184.5	6.5	-28.9	7.2	-53.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-216.0	.1	-1.9	-6.9	78.8
C.-1	-216.0	.1	-1.9	6.9	-52.6
C. 2	-202.9	-5.1	22.2	-7.2	75.8
C.-2	-185.9	5.3	-25.5	7.2	-52.2

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-208.7	.2	-1.9	-5.6	68.2
C.-1	-208.7	.2	-1.9	5.6	-37.6
C. 2	-196.3	-5.0	22.2	-6.0	66.3
C.-2	-179.3	5.4	-25.5	6.0	-38.7

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-242.1	-.6	2.0	-6.9	85.2
C.-1	-242.1	-.6	2.0	6.9	-46.2
C. 2	-226.4	-5.7	25.7	-7.2	81.6
C.-2	-209.4	4.6	-22.0	7.2	-46.4

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-217.2	.1	-1.1	-5.6	70.8
C.-1	-217.2	.1	-1.1	5.6	-35.0
C. 2	-204.0	-5.1	22.8	-6.0	68.6
C.-2	-187.0	5.3	-24.8	6.0	-36.4

==========

ESFUERZOS PESIMOS ESTIMADOS PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-222.33	27.38	85.81
PILA 2	-226.38	25.67	81.57

ESFUERZOS MAXIMOS Y CONCOMITANTES PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-284.84	-1.18	91.18
	-138.74	49.21	34.43
PILA 2	-284.84	-1.18	91.18
	-242.08	2.05	85.21
	-139.07	-49.19	-26.13
	-242.08	2.05	85.21

.4 CÁLCULO DE ZAPATAS

REACCIONES EN CIMENTACION

Valores sin mayorar y por pilar

Origen	Extremo	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
5	2					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.4	-.4	1.1	1.6	18.3
C-1		-115.4	-.4	1.1	-1.6	-12.3
C 2		-102.8	-8.0	36.5	.1	25.5
C-2		-128.0	7.3	-34.2	-.1	-19.5
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-171.0	-1.0	2.6	4.6	59.9
C-1		-171.0	-1.0	2.6	-4.6	-27.6
C 2		-164.7	-4.8	20.3	3.8	63.6
C-2		-177.3	2.8	-15.0	-3.8	-31.3
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-189.9	-.1	-.8	4.6	60.8
C-1		-189.9	-.1	-.8	-4.6	-26.8
C 2		-183.6	-3.9	16.9	3.9	64.4
C-2		-196.2	3.8	-18.4	-3.9	-30.4
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-176.0	-.1	-.3	3.7	56.4
C-1		-176.0	-.1	-.3	-3.7	-14.1
C 2		-169.7	-4.0	17.3	3.0	60.0
C-2		-182.3	3.7	-18.0	-3.0	-17.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-160.8	.4	-1.3	4.6	56.5
C-1		-160.8	.4	-1.3	-4.6	-31.1
C 2		-154.5	-3.4	16.3	3.9	60.1
C-2		-167.2	4.3	-19.0	-3.9	-34.7
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C-1		-170.3	-.1	-.4	-3.7	-15.8
C 2		-164.0	-3.9	17.3	3.0	58.4
C-2		-176.6	3.8	-18.0	-3.0	-19.4
6	3					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.6	.4	-1.1	1.6	18.5
C-1		-115.6	.4	-1.1	-1.6	-12.1
C 2		-128.2	-7.3	34.2	.1	25.7
C-2		-103.0	8.0	-36.4	-.1	-19.4
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-142.9	1.0	-3.7	4.6	51.6
C-1		-142.9	1.0	-3.7	-4.6	-35.9
C 2		-149.2	-2.8	13.9	3.8	55.3
C-2		-136.6	4.8	-21.4	-3.8	-39.6
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-144.0	.1	-1.2	4.6	52.5
C-1		-144.0	.1	-1.2	-4.6	-35.0
C 2		-150.3	-3.8	16.4	3.9	56.2
C-2		-137.7	3.9	-18.9	-3.9	-38.7
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-139.1	.1	-1.2	3.7	45.5
C-1		-139.1	.1	-1.2	-3.7	-25.1
C 2		-145.4	-3.7	16.4	3.0	49.1
C-2		-132.8	4.0	-18.9	-3.0	-28.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-161.4	-.4	1.4	4.6	56.8
C-1		-161.4	-.4	1.4	-4.6	-30.8
C 2		-167.7	-4.3	19.0	3.9	60.4
C-2		-155.1	3.4	-16.3	-3.9	-34.4
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-144.8	.1	-.7	3.7	47.2
C-1		-144.8	.1	-.7	-3.7	-23.4
C 2		-151.1	-3.8	16.9	3.0	50.8
C-2		-138.5	3.9	-18.4	-3.0	-27.0

Estudi.. o

Referencia: PP SS BORGES BLANQUES. 1

CALCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

METODO DE LA VIGA FLOTANTE

DATOS GEOTECNICOS

Ks Coeficiente de balasto en (kg/cm3) .....= 10
Cter Tension maxima admisible en el terreno.(Tn/m2).....= 50
Hsup Altura de tierras encima de la zapata (m).....= .5

DATOS DE FORMA DE LA ZAPATA (m)

Nr 1:LONGITUD DE LA ZAPATA.....= 7.6
:ANCHO DE LA ZAPATA.....= 3
:CANTO DE LA ZAPATA.....= 1

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Tn/m2)

ES :MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON IN SITU.....= 3.00415E+6
FDS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON IN SITU.....= 1666.66
FYS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO IN SITU.....= 44347.82

Carga uniforme de 10.20 Tn/m. debida a la cimentacion y tierras

RESUMEN DE RESULTADOS

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
0.000	2.370	1.404	3.903	.506	3.903	.506	2.370	.179	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	0.0
.700	2.243	1.395	3.777	.446	3.777	.446	2.243	.184	14.61	0.00	-41.30	7.32	0.00	10.40	0.0
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	74.19	-2.49	117.98	31.74	1.28	10.40	0.0
2.500	1.854	1.285	3.376	.194	3.376	.194	1.854	.200	0.00	-48.82	59.07	0.00	22.44	10.40	0.0
3.800	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	.110	0.00	-70.93	-13.90	0.00	30.64	0.00	0.0
5.000	1.686	1.287	3.124	.247	3.124	.247	1.686	-.094	0.00	-53.13	-53.90	0.00	24.14	9.70	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	-.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0
6.900	1.885	1.398	3.284	.261	3.284	.261	1.885	-.096	11.66	0.00	33.10	5.88	0.00	9.70	0.0
7.600	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	-.093	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Esfuerzos sin mayorar

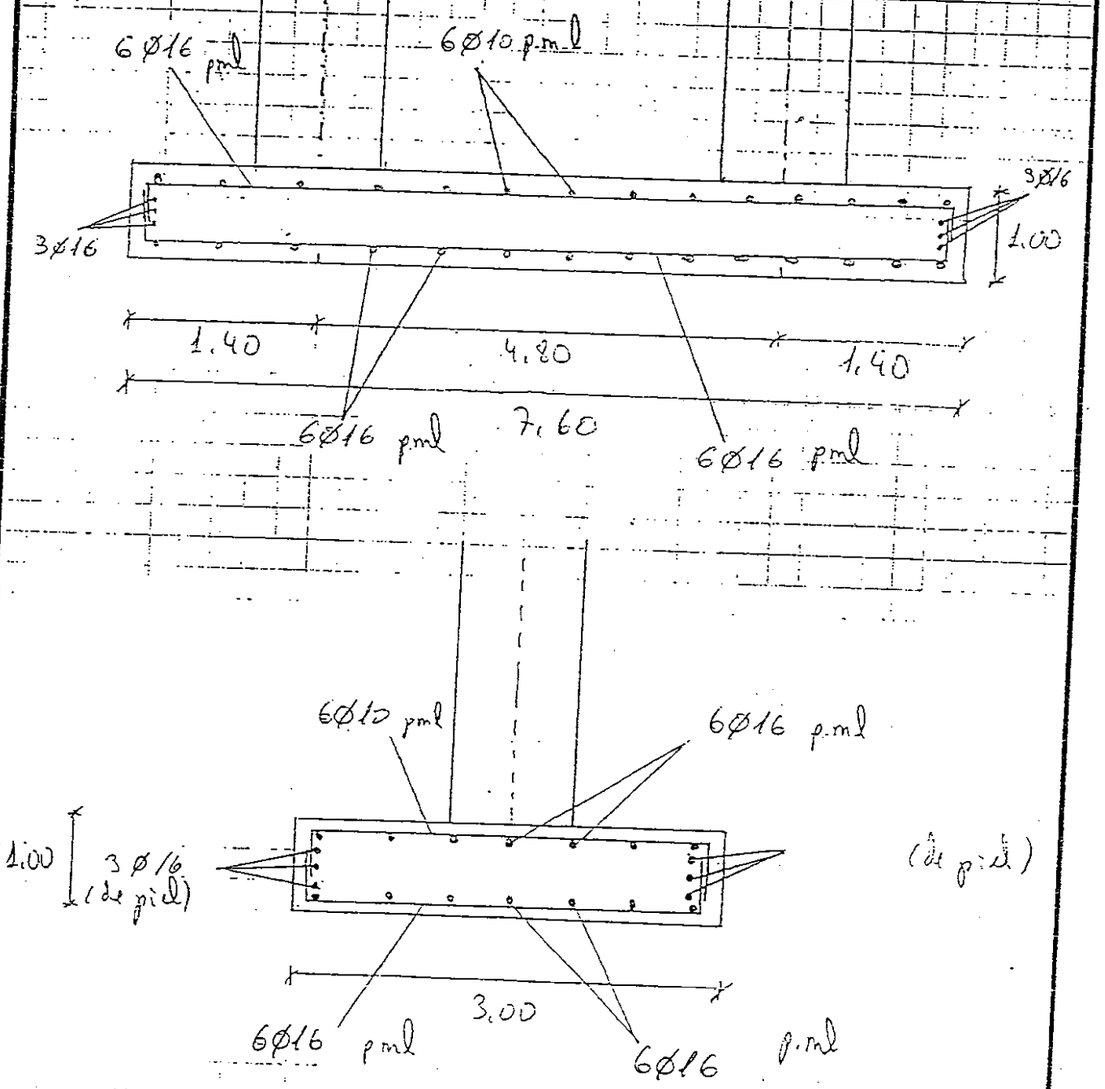
PUNTOS SINGULARES

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	57.18	0.00	-79.86	25.70	0.00	10.40	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ARMADO DE LA ZAPATA



5 CÁLCULO DE FUSTES

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS
========== ==========

Maximo asiento:	2.370 mm. en la cota	0.00
Maximo giro:	.215/1000 rad. en cota	1.40
Maximo flector(+):	74.192 mTn. en la cota	1.40
Maximo flector(-):	-70.931 mTn. en la cota	3.80
Maximo cortante:	117.983 Tn. en la cota	1.40
Maxima tension:	3.903 Kg/cm2. en cota	0.00
Minima tension:	.194 Kg/cm2. en cota	2.60

Max. armad. longit. inf.:	31.740 cm2. en cota	1.40
Max. armad. longit. sup.:	30.641 cm2. en cota	3.80
Max. armad. transv. inf.:	10.399 cm2/m en cota	1.40
Max. armad. transv. sup.:	0.000 cm2/m en cota	0.00

Armadura teorica longitudinal superior :	10.214 cm2/m
Armadura teorica longitudinal inferior :	10.580 cm2/m
Armadura teorica transversal superior :	2.412 cm2/m
Armadura teorica transversal inferior :	10.399 cm2/m
Refuerzo teorico transversal superior :	.830 cm2/m
Refuerzo teorico transversal inferior :	.830 cm2/m

ARMADURAS REALES
================

Armadura longitudinal superior:	6 d 16 por metro
Armadura longitudinal inferior:	6 d 16 por metro
Armadura transversal superior :	6 d 10 por metro
Armadura transversal inferior :	6 d 16 por metro

(studio : 25835

Referencia :PP SS BORGES BLANQUES

CALCULO DE PILAS DE PUENTE

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Kg/cm2)

'CD :RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON .....= 233.333
'YD :RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO .....= 4434.8

DATOS DE LA SECCION RECTANGULAR

(:DIMENSION EN SENTIDO DEL DINTEL (cm) .....= 80
:DIMENSION EN SENTIDO DEL TABLERO (cm).....= 80
e(:RECUBRIMIENTO (cm) .....= 6
od :CODIGO DE ARMADO .....= 44

CLAVES Y REFERENCIAS DEL METODO DE CALCULO UTILIZADO

Clave	Metodo	Pandeo	Autor	Referencia
MN2	Flexion recta.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 376. XII edicion
M2R	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 399. XII edicion.
MNP	Flexion recta.	Curvaturas referencia	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 454. XII edicion
M2G	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
M2GE	Flexion esviada.	Formula EH-82	Francisco Moran.	Coloquia Mayo-1988
M2P	Flexion esviada.	Metodo general.	Francisco Moran.	

N(- Los programas DM2G y DM2GE han sido ampliados aumentando el numero de vertices y permitiendo vertices en tramos rectos paralelos a los ejes.
Los programas DMNP y DM2P incorporan pandeo por fluencia, segun la CEB, de acuerdo con lo indicado por el autor.
Todos los programas utilizan el diagrama parabola-rectangulo para el hormigon
LA ARMADURA SE DA POR PUNTO DE ARMADO, SEGUN EL CODIGO INTRODUCIDO.

Nperm= 173.426 Mperm= 27.687

CARGAS ESTIMADAS COMO PESIMAS

Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Abar (cm2)
222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181
226.38	25.67	81.57	.76608	1.00000	4.181
284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181
138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181
284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181
139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181

RESULTADOS POR HIPOTESIS DE CARGAS

Indice	Hipotesis	Comb.	Nudo origen	Nudo final	Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Apie (cm2)	Acab (cm2)
1	1	1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
2	1	-1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
3	1	2	2	5	118.22	43.90	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
4	1	-2	2	5	152.25	37.77	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
5	2	1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
6	2	-1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
7	2	2	2	5	201.81	29.75	21.81	.85935	1.00000	4.181	2.133
8	2	-2	2	5	218.83	11.08	21.81	.79253	1.00000	4.181	2.133
9	3	1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
10	3	-1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
11	3	2	2	5	227.33	22.39	22.94	.76289	1.00000	4.181	2.133
12	3	-2	2	5	244.34	18.45	22.94	.70577	1.00000	4.181	2.133
13	4	1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
14	4	-1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
15	4	2	2	5	208.52	22.72	28.58	.83168	1.00000	4.181	2.133
16	4	-2	2	5	225.54	18.11	28.58	.75894	1.00000	4.181	2.133
17	5	1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
18	5	-1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
19	5	2	2	5	188.12	16.75	17.20	.92190	1.00000	4.181	2.133
20	5	-2	2	5	205.13	24.08	17.20	.84543	1.00000	4.181	2.133
21	6	1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
22	6	-1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
23	6	2	2	5	200.89	21.66	26.29	.86330	1.00000	4.181	2.133
24	6	-2	2	5	217.90	19.17	26.29	.79589	1.00000	4.181	2.133
25	1	1	5	2	173.06	1.72	27.43	1.00000	1.00000	4.181	2.133
26	1	-1	5	2	173.06	1.72	27.43	1.00000	1.00000	4.181	2.133
27	1	2	5	2	138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181	2.133
28	1	-2	5	2	172.77	46.12	26.36	1.00000	1.00000	4.181	2.133
29	2	1	5	2	256.49	3.94	89.92	.67516	1.00000	4.181	2.133
30	2	-1	5	2	256.49	3.94	41.46	.67516	1.00000	4.181	2.133
31	2	2	5	2	222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181	2.133
32	2	-2	5	2	239.35	20.29	42.19	.72458	1.00000	4.181	2.133
33	3	1	5	2	284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181	2.133
34	3	-1	5	2	284.84	1.18	40.21	.60886	1.00000	4.181	2.133
35	3	2	5	2	247.85	22.77	86.93	.69973	1.00000	4.181	2.133
36	3	-2	5	2	264.86	24.89	41.06	.65478	1.00000	4.181	2.133
37	4	1	5	2	263.55	.47	84.66	.65705	1.00000	4.181	2.133
38	4	-1	5	2	263.95	.47	21.15	.65705	1.00000	4.181	2.133
39	4	2	5	2	229.04	23.41	81.06	.75717	1.00000	4.181	2.133
40	4	-2	5	2	245.06	24.26	23.91	.70482	1.00000	4.181	2.133
41	5	1	5	2	241.27	2.00	84.80	.71880	1.00000	4.181	2.133
42	5	-1	5	2	241.27	2.00	46.58	.71880	1.00000	4.181	2.133
43	5	2	5	2	208.54	22.03	81.19	.83123	1.00000	4.181	2.133
44	5	-2	5	2	225.55	25.64	46.80	.76855	1.00000	4.181	2.133
45	6	1	5	2	255.46	.54	82.12	.67887	1.00000	4.181	2.133
46	6	-1	5	2	255.46	.54	23.70	.67887	1.00000	4.181	2.133
47	6	2	5	2	221.41	23.34	78.78	.78329	1.00000	4.181	2.133

48	6	-2	5	2	235.42	24.32	25.20	.72739	1.00000	4.181	2.133
49	1	1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
50	1	-1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
51	1	2	3	6	152.58	37.75	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
52	1	-2	3	6	128.55	43.92	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
53	2	1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
54	2	-1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
55	2	2	3	6	180.95	12.57	10.60	.95862	1.00000	4.181	2.133
56	2	-2	3	6	163.94	28.27	10.60	1.00000	1.00000	4.181	2.133
57	3	1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
58	3	-1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
59	3	2	3	6	182.41	21.17	11.81	.95076	1.00000	4.181	2.133
60	3	-2	3	6	165.39	19.66	11.81	1.00000	1.00000	4.181	2.133
61	4	1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
62	4	-1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
63	4	2	3	6	175.81	20.21	13.79	.98646	1.00000	4.181	2.133
64	4	-2	3	6	158.79	20.62	13.79	1.00000	1.00000	4.181	2.133
65	5	1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
66	5	-2	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
67	5	2	3	6	205.86	24.04	17.57	.84244	1.00000	4.181	2.133
68	5	-2	3	6	188.85	16.79	17.57	.91835	1.00000	4.181	2.133
69	6	1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
70	6	-1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
71	6	2	3	6	183.47	20.65	16.09	.94527	1.00000	4.181	2.133
72	6	-2	3	6	166.45	20.18	16.09	1.00000	1.00000	4.181	2.133
73	1	1	6	3	173.43	1.70	27.69	1.00000	1.00000	4.181	2.133
74	1	-1	6	3	173.43	1.70	18.20	1.00000	1.00000	4.181	2.133
75	1	2	6	3	173.10	46.14	34.67	1.00000	.79869	4.181	2.133
76	1	-2	6	3	139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181	2.133
77	2	1	6	3	214.40	5.60	77.47	.80888	1.00000	4.181	2.133
78	2	-1	6	3	214.40	5.60	53.92	.80888	1.00000	4.181	2.133
79	2	2	6	3	201.47	18.80	74.59	.86080	1.00000	4.181	2.133
80	2	-2	6	3	184.46	28.87	53.40	.94021	.95901	4.181	2.133
81	3	1	6	3	216.02	1.85	78.81	.80281	1.00000	4.181	2.133
82	3	-1	6	3	216.02	1.85	52.57	.80281	1.00000	4.181	2.133
83	3	2	6	3	202.93	22.17	75.81	.85462	1.00000	4.181	2.133
84	3	-2	6	3	185.91	25.50	52.19	.93283	1.00000	4.181	2.133
85	4	1	6	3	208.69	1.86	68.23	.83103	1.00000	4.181	2.133
86	4	-1	6	3	208.69	1.86	37.58	.83103	1.00000	4.181	2.133
87	4	2	6	3	195.33	22.16	66.28	.88335	1.00000	4.181	2.133
88	4	-2	6	3	179.31	25.51	38.70	.96718	1.00000	4.181	2.133
89	5	1	6	3	242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181	2.133
90	5	-1	6	3	242.08	2.05	46.17	.71639	1.00000	4.181	2.133
91	5	2	6	3	226.38	25.67	81.57	.76608	1.00000	4.181	2.133
92	5	-2	6	3	209.37	21.99	46.43	.82834	1.00000	4.181	2.133
93	6	1	6	3	217.20	1.10	70.79	.79847	1.00000	4.181	2.133
94	6	-1	6	3	217.20	1.10	35.03	.79847	1.00000	4.181	2.133
95	6	2	6	3	203.99	22.84	68.58	.85018	1.00000	4.181	2.133
96	6	-2	6	3	186.97	24.83	36.40	.92755	1.00000	4.181	2.133

RESUMEN DE RESULTADOS

Armado longitudinal en cabeza: 2.13 cm2., 1d25 por punto.
Armado longitudinal en fuste : 4.18 cm2., 1d25 por punto.

Pilar rectangular de 80 cms. en el sentido del dintel y 80 cms en el del tablero con un recubrimiento de 6 cms. y armado en 4 puntos en cada cara paralela al dintel y en 4 en las normales.
Longitud de pandeo en el plano de la pila: 9.98 m.
en el plano normal: : 13.59 m.

6 CÁLCULO DE ESTRIBOS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS 1 Y 2 DEL PASO SUPERIOR Nº 2 DEFINIDO EN EL PROYECTO *L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II-B PLATAFORMA* , T.M. DE LES ORGES BLANQUES

1. Antecedentes

La empresa constructora Constructora Hispánica – Copisa, UTE Borges Blanques, ejecuta las obras correspondientes al proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma.* A lo largo de la ejecución de éstas surge la necesidad de calcular los estribos del paso superior PS-2, en el término municipal de les Borges Blamques.

Para dicho cálculo la empresa constructora encarga al ingeniero de caminos, canales y puertos Josep.M. Torné Sans, colegiado n. 12.502, el dimensionamiento de los estribos de esta estructura.

2. Objeto del proyecto

El objeto de éste es és dimensionar y armar los estribos 1 y 2 del paso superior PS2 del proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma,* en el término municipal de Les Borges Blanques.

3. Método de cálculo

Para el cálculo de estos estribos se ha usado el programa de cálculo por ordenador **Diseño automático de estribos,** desarrollado por la Cátedra de Puentes del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Éste programa se encuentra ampliamente documentado en bibliografía especializada. Tal es el caso de artículos publicados acerca de sus posibilidades en la revista Hormigón y Acero.

4. Descripción de la estructura

Se trata de un puente de vigas, de tres vanos y luces 14,20 + 16,90 + 14,20 metros respectivamente. El puente es recto y el tablero está formado por tres vigas en I de 65 cm de canto y una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor.

Las vigas las subministrará la empresa de prefabricados PACADAR. Los esfuerzos transmitidos por las vigas a los estribos se han determinado a partir del anejo de cálculo que PACADAR ha entregado a la empresa constructora Copisa-Constructora Hispánica, UTE Borges Blanques.

Los estribos serán del tipo cerrado, con muro frontal de canto constante y con cimentación superficial. Cada viga apoya en el estribo mediante un aparato de apoyo de neopreno.

La altura de los estribos hasta la cara superior de la cimentación es de 7,50 metros.

El estribo 2 dispondrá de aletas en prolongación recta.

5. Normativas

Los cálculos de estos estribos se realizan a partir de las siguientes normas e instrucciones:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural "
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (O.M. 28/02/1972).

6. Acciones.

6.1 Parámetros del terreno y de la interacción terreno-estructura

Se consideran los siguientes parámetros:

- Peso específico del terreno: 1,90t/m^3
- Ángulo de rozamiento del terreno: 30º
- Tensión admisible : 3,5 kp/cm^2

- Ángulo de rozamiento cimentación-terreno 0,57
- Coeficiente de empuje pasivo 0,00
- Coeficient de empuje activo 0,33

Se considera que el estribo estará perfectamente drenado.

De acuerdo con la bibliografia consultada (Jiménez Montoya en Hormigón armado, Jiménez Salas en Geotecnia y Cimientos, NBE Acciones en la Edificación), en caso de cargas excéntricas se admite que la tensión máxima en el extremo de la cimentación supere el valor de la tensión admisible. De acuerdo con Jiménez Montoya y para este caso particular, la tensión máxima en extremo de la cimentación debe ser inferior a 4,60 kp/cm^2. De acuerdo con la NBE Acciones en la edificación, la tensión máxima en extremo de la cimentación tiene que ser inferior a 4,375 kp/cm^2. En ambós casos se supone que se ha considerado una distribución lineal de tensiones.

Para la solución de este caso se adopta una tensión máxima igual a 4,375 kp/cm^2.

6.2 Estribos. Peso propio

Para la determinación del peso propio del estribo se considera un peso específico del hormigón armado de 2,5 t/m^3.

6.3 Cargas transmitidas a los aparatos de apoyo

Se adopta las cargas contenidas en el anejo de cálculo que la empresa de Prefabricados PACADAR, subministradora de les vigas, ha proporcionado a la empresa constructora y que son las que se resumen a continuación. Estas cargas corresponden a las transmitidas por cada aparato de apoyo.

6.3.1 Cargas verticales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÁXIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	6,148 T
Carro (60T)	18,520 T
TOTAL CARGA VERTICAL MÁXIMA	**43,626 T**

6.3.2 Cargas verticales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÍNIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	
Carro (60T)	
TOTAL CARGA VERTICAL MÍNIMA	**18,958 T**

6.3.3 Cargas horitzontales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÁXIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL POSITIVA	**2,271 T**

6.3.4 Cargas horitzontales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÍNIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL NEGATIVA	**-1,708 T**

7. Materiales y coeficientes de seguridad

Los materiales y coeficientes de seguridad usados para el dimensionamiento de los estribos son los que se resumen en las siguinetes tablas.

Característiques dels materials

ELEMENTO	HORMIGÓN	ACERO
ALZADOS	HA25	B 500 S
CIMIENTOS	HA25	B 500 S
LIMPIEZA	HM15	--

Coeficientes de minoración de los materiales

MATERIAL	Coeficiente de seguridad
Hormigón	1,5
Acero pasivo	1,15

Coeficientes de mayoración de las acciones

TIPO DE CARGA	Acción favorable	Acción desfavorable
Cargas permanentes	0.9	1.35
Sobrecargas	0.0	1.5

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y a vuelco.

TIPO DE MOVIMIENTO	Coeficiente de seguridad
Deslizamiento	1,5
Vuelco	1,8

8. Resumen de resultados.

A partir de la aplicación de las cargas, coeficientes de seguridad y con los materiales descritos en el apartado 6, se han obtenido los siguientes esfuerzos.

De estos esfuerzos y a partir de la normativa EHE, se ha obtenido el armado que se detalla en los planos adjuntos.

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ESTRIBOS		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máximo axil en la base del muro	40,11 T/ml
(1)	Máxim flector en la base del muro	63,03 mxT/ml
(1)	Mínimo axil en la base del muro	28,08 T/ml
(1)	Flector concomitante en la base del muro	51,36 mxT/ml
(2)	Máximo axil a media altura	30,69 T/ml
(2)	Máximo flector media altura	44,92 mxT/ml
(2)	Mínimo axil a media altura	18,66 T/ml
(2)	Flector concomitante a media altura	20,85 mxT/ml
(3)	Máximo cortante en la sección crítica del muro	20,67 T/ml
(2)	Máximo cortante a media altura	5,62 T/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 1

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máxima tensión en terreno de cimentación	36,96 T/m^2
(2)	Mínima tensión en terreno de cimentación	4,75 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	2,12
	Coeficient de seguridad a vuelco	3,33
(3)	Máximo flector en puntera	34,59 mxT/ml
(4)	Máxim cortante en puntera	32,60 mxT/ml
(5)	Máxim flector en talón	16,11 mxT/ml
(6)	Máximo cortante en talón	21,83 mxT/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 2

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ALETAS DEL ESTRIBO 2		
	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
	Máximo axil en la base del muro	15,18 T/ml
	Máxim flector en la base del muro	55,68 mxT/ml
	Máximo axil a media altura	7,593 T/ml
	Máximo flector media altura	8,121 mxT/ml
	Máximo cortante en la base del muro	18,72 T/ml

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DE LA ALETA		
	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
	Máxima tensión en terreno de cimentación	28,65 T/m^2
	Mínima tensión en terreno de cimentación	0,00 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	1,505
	Coeficient de seguridad a vuelco	2,381
	Máximo flector en puntera	19,43 mxT/ml
	Máxim cortante en puntera	17,92 mxT/ml
	Máxim flector en talón	29,04 mxT/ml
	Máximo cortante en talón	21,77 mxT/ml

Tarragona, 2 de septiembre de 2.001

Josep M. Torné Sans
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col.legiat n. 12.502

7 PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL P.S.Nº2

E: 25835

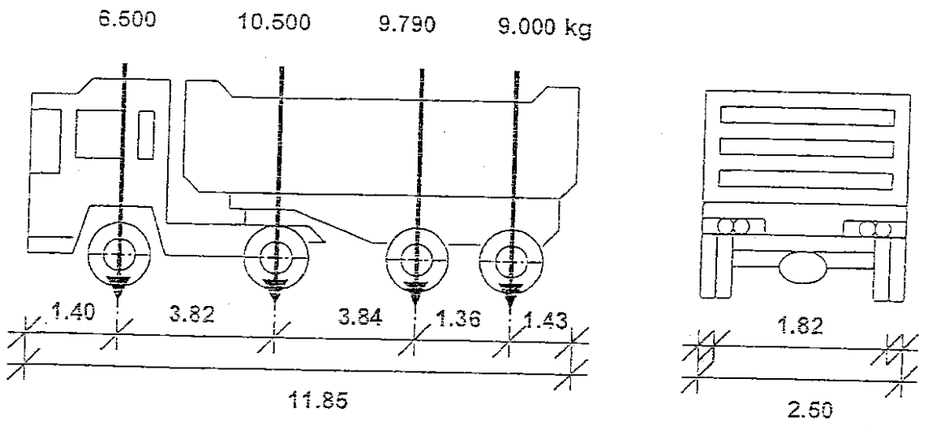
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los fleximetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 14.20 m, y luz de cálculo 13.70 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

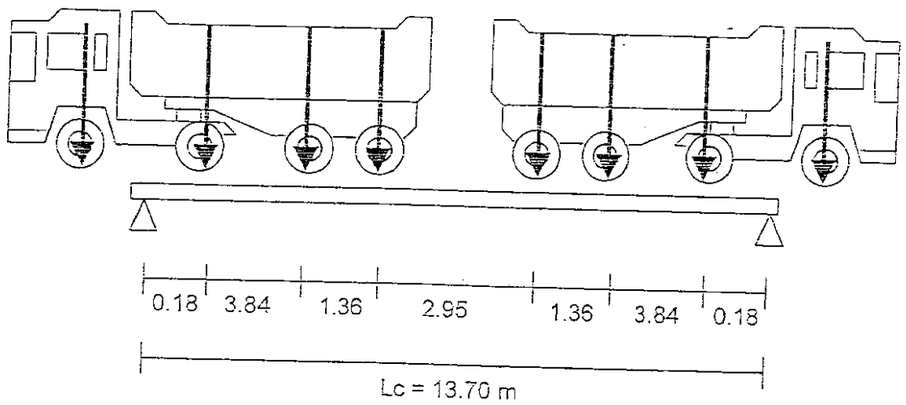
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

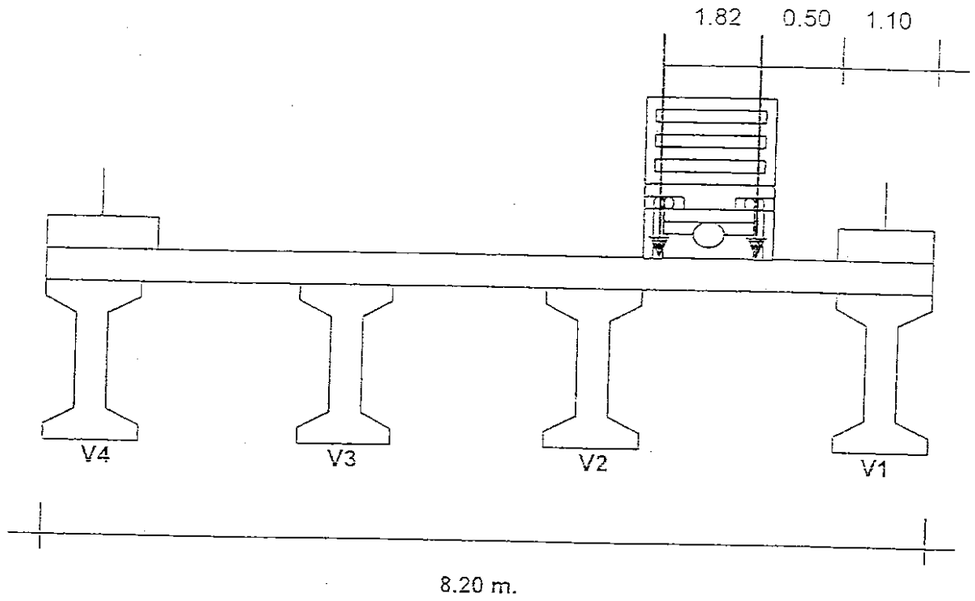
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- f= 0.45 cm.

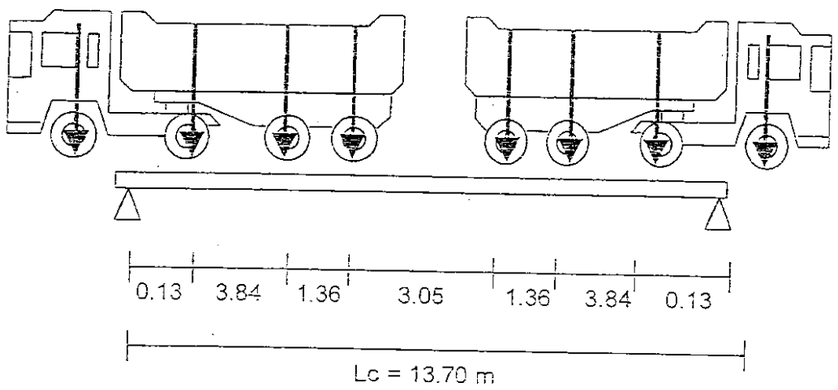
Matriz P (cargas)	5250	0.18
	4895	4.02
	4500	5.38
	4500	8.33
	4895	9.69
	5250	13.53

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

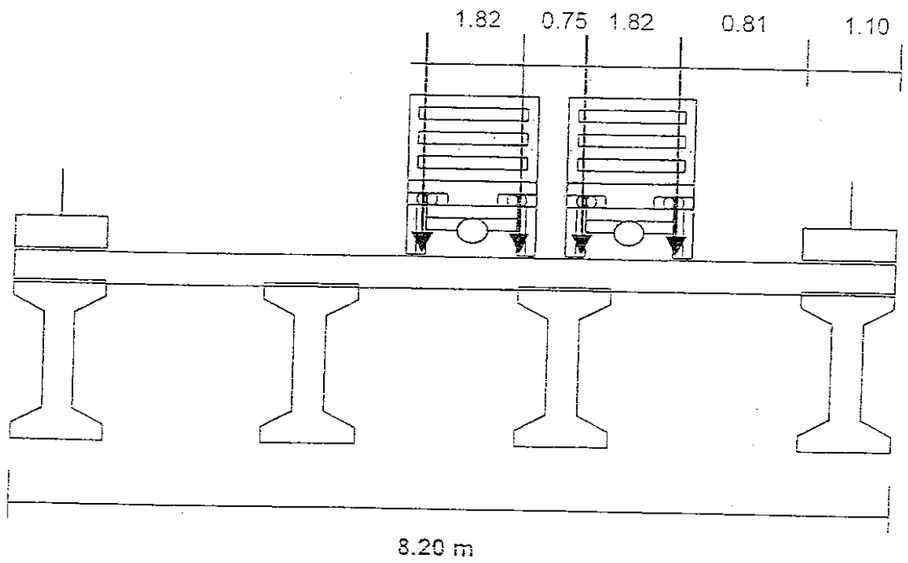
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-2 ---------- f= 0.76 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.13
	4895	3.97
	4500	5.33
	4500	8.38
	4895	9.74
	5250	13.58

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.81
	1	2.63
	1	3.38
	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Zi	Ass	Zs	Ki	As1	Zi1	As2	Zi2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Pod	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCU	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.55	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.18	4.02	5.38	8.33	9.69	13.53

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.59	7773.88	3061165.8	62.27	7379.98	3649770.8	63.00	7854.34	3322962.7
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635485.6

DATOS GUYON

ZB	I	J	IO	JO	THET	ALFA
9.413	20137.265	1168.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.520	11193.847	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
4	2.50	3.77	30.451	0.000	15.422	7.929	38.080	10.450	0.000	4.728	2.315	11.118	40.193	119.027	63.76
4	2.50	1.26	36.371	0.000	9.478	12.560	52.027	12.482	0.000	2.906	3.667	15.190	48.103	118.844	34.99
4	2.50	-1.25	21.280	0.000	9.478	12.560	52.027	7.303	0.000	2.906	3.667	15.190	40.334	118.844	52.85
4	2.50	-3.77	3.696	0.000	15.422	7.929	38.080	1.268	0.000	4.728	2.315	11.118	25.420	119.027	97.25

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .45 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fc0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.13	3.97	5.33	8.38	9.74	13.58

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUB= .60 BRUB= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	5.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.59	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5649770.8	63.00	7864.34	5322952.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416705.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635485.6

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.423	20137.265	1158.602	2680.307	2127.271	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11010.918	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	2.19	3.77	31.249	0.000	15.422	7.929	38.080	10.902	0.000	4.728	2.315	11.118	40.871	119.027	62.75
4	2.19	1.26	58.818	0.000	9.478	12.560	52.027	20.520	0.000	2.906	3.667	15.190	60.161	118.844	8.42
4	2.19	-1.26	58.900	0.000	9.478	12.560	52.027	20.549	0.000	2.906	3.667	15.190	60.204	118.844	9.32
4	2.19	-3.77	31.418	0.000	15.422	7.929	38.080	10.961	0.000	4.728	2.315	11.118	40.959	119.027	62.55

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .75 CMS

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .75 CMS

E: 25835

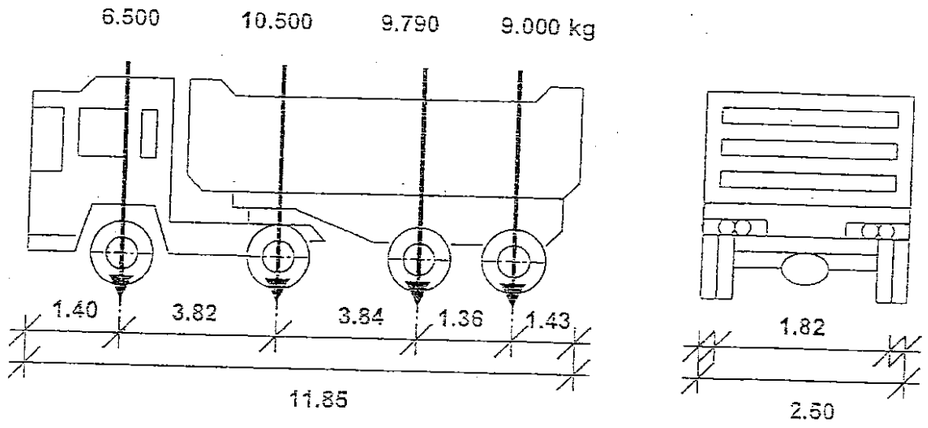
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 2

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los fleximetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 16.90 m, y luz de cálculo 16.40 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

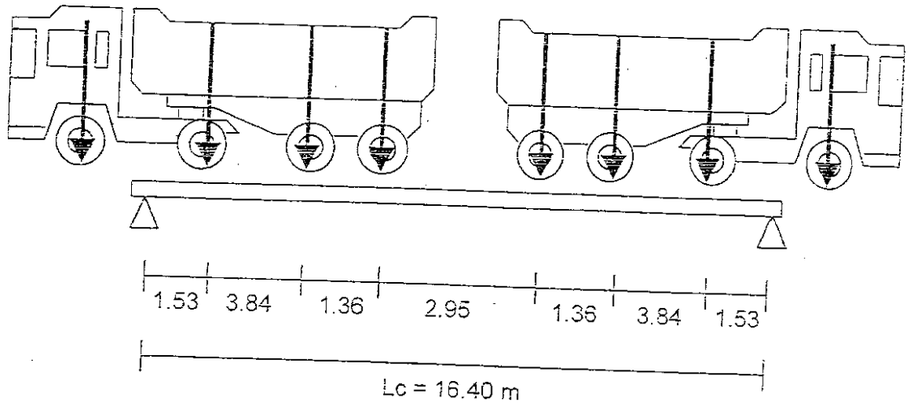
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

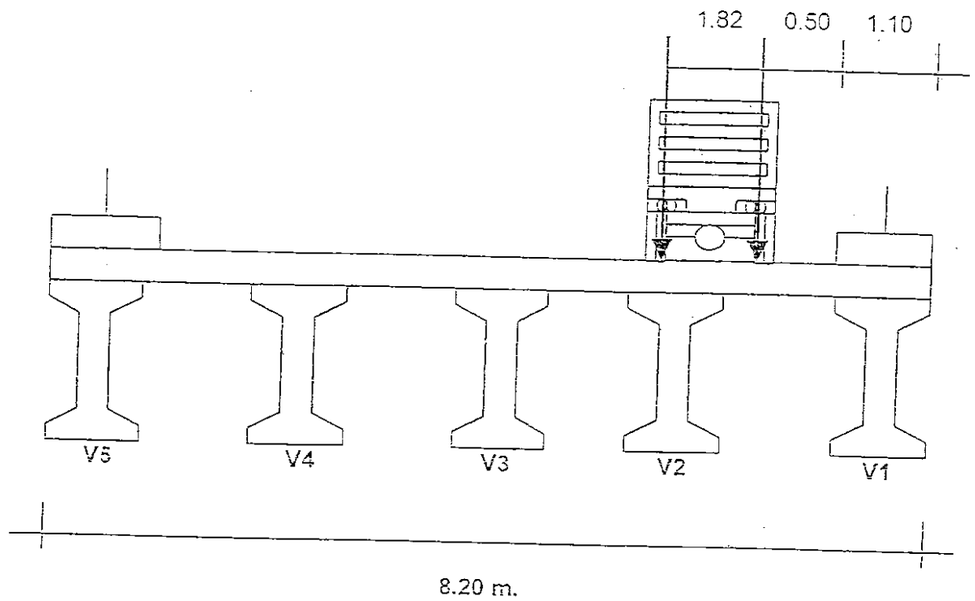
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- f= 0.85 cm.

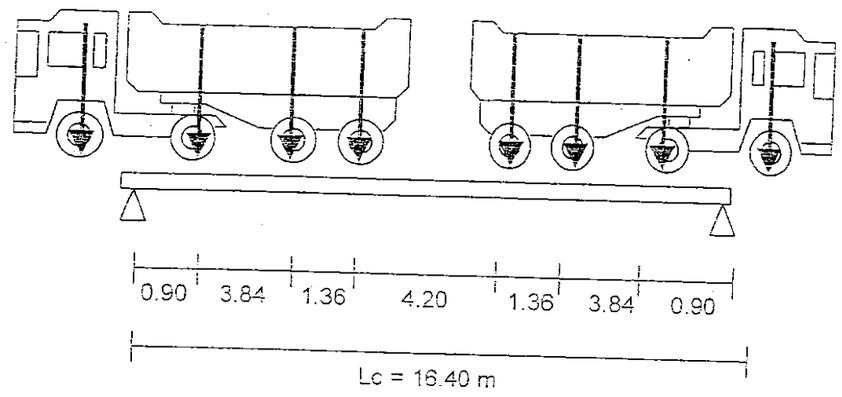
Matriz P (cargas)	5250	1.53
	4895	5.37
	4500	6.73
	4500	9.68
	4895	11.04
	5250	14.88

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

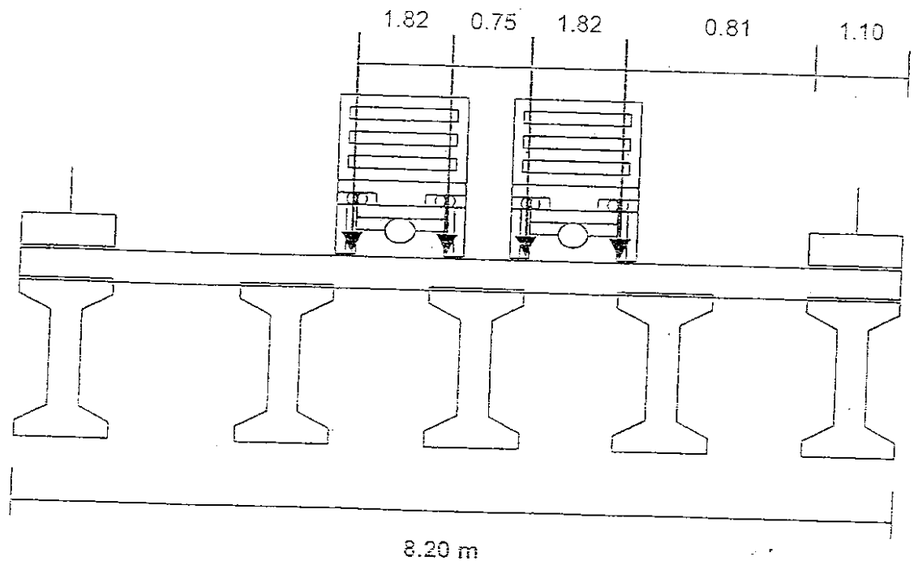
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehiculos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con fleximetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-3 ---------- f= 1.18 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.90
	4895	4.74
	4500	6.10
	4500	10.30
	4895	11.66
	5250	15.50

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.81
	1	2.63
	1	3.38
	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asi	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1250827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TPL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.65	207.1023.00		.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	1.53	5.37	6.73	9.68	11.04	14.88

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPTIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	26.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	6435.64	4560078.8	58.92	6671.22	5259520.3	59.86	6533.05	4928002.5

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.73	4607799.9	55.39	5204.57	4330392.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	34721.903	1158.502	2803.880	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	12908.710	2927.214	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUI	TINF
5	2.50	3.77	37.742	0.000	17.118	8.856	47.793	8.986	0.000	4.384	2.160	11.657	38.050	119.381	58.90
5	2.50	1.89	40.871	0.000	13.494	13.118	61.003	9.731	0.000	3.456	3.200	14.879	43.668	118.910	34.11
5	2.50	0.00	32.077	0.000	11.002	13.118	61.003	7.638	0.000	2.818	3.200	14.879	39.656	118.930	47.16
5	2.50	-1.89	18.873	0.000	13.494	13.118	61.003	4.494	0.000	3.456	3.200	14.879	35.811	118.910	60.83
5	2.50	-3.77	5.493	0.000	17.118	8.856	47.793	1.308	0.000	4.384	2.160	11.657	26.533	119.081	100.15

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .85 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBSP

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Bi	Ass	Bs	Ki	As1	Bi1	As2	Bi2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	A0p	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	15.40	15.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	5.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.30	4.74	6.10	10.30	11.66	15.50

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .50 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CENP	G	TEMP.	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	8.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	6435.64	4660078.8	58.92	6571.22	5259520.3	59.86	6539.06	4928002.5

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.22	5365.73	4607799.9	55.39	5234.57	4330392.2

DATOS GUYON

EB	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.576	24721.903	1168.602	2803.880	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11075.460	2929.000	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINP
5	2.19	3.77	35.255	0.000	17.118	8.856	47.793	9.790	0.000	4.384	2.160	11.657	39.255	119.081	62.08
5	2.19	1.89	51.890	0.000	13.494	13.118	61.003	14.409	0.000	3.456	3.200	14.879	50.684	118.910	20.72
5	2.19	0.00	57.216	0.000	11.002	13.118	61.003	15.882	0.000	2.818	3.200	14.879	52.041	118.930	16.62
5	2.19	-1.89	52.000	0.000	13.494	13.118	61.003	14.429	0.000	3.456	3.200	14.879	50.730	118.910	20.59
5	2.19	-3.77	35.432	0.000	17.118	8.856	47.793	9.839	0.000	4.384	2.160	11.657	39.329	119.081	61.86

FLECHA BAJO VIGA 3 .VALOR PREVISTO= 1.18 CMS

Paso Superior Nº3.Camino P.K. 256+400

P.S. Nº 3. Camino P.K. 256+400

1. Cálculo del tablero

2. Cálculo del pórtico

3. Cálculo de dinteles

4. Cálculo de zapatas

5. Cálculo de fustes

6. Cálculo de estribos

7 Proyecto de prueba de carga del P.S.Nº3

1 CÁLCULO DEL TABLERO

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS. CÁLCULO DE TENSIONES.

El reparto transversal se estudia por el método de Guyon-Massonet mediante el cual se obtienen los esfuerzos que soportan las vigas; a partir de estos esfuerzos se determinan las tensiones en las distintas fibras de la viga pésima según los posibles estados de carga, siguiendo básicamente las directrices de la Norma EP-93. Asimismo se obtiene el valor del cortante mayorado VRD, que se compara con el máximo corte admisible por compresión en el hormigón (VU1) obtenido por la citada norma.

Para realizar estos cálculos, se ha preparado un programa de cálculo en BASIC que se procesa en un ordenador Hewlett-Packard.

A continuación se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa indicando las bases teóricas en que se apoya y el significado de los datos y resultados que figuran en el listado.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por el dato DVE, distancia de la viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las 2 vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

Las cargas pueden ser: IAP-98 circulación longitudinal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 0 ó 1); IAP-98 circulación transversal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 2), un vehículo cualquiera definido por un cierto número de filas, hasta 8, y hasta 20 cargas por fila; dentro de la fila las cargas se definen en posición y distancia de la primera carga; las filas se definen por un coeficiente multiplicador de la fila tipo y la distancia a la acera (OPCIR = 3). También existe una opción (OPCIR = 5) que permite dar directamente los esfuerzos medios conservándose la definición de las distintas filas del vehículo a partir de la matriz FIL. Finalmente OPCIR = 4, consiste en una posibilidad de prueba de carga que hace un cálculo

reducido a los esfuerzos producidos por los vehículos de la prueba de carga, que serán definidos como antes se dijo, en la viga extrema y central obteniéndose, a partir de ella, las flechas de dichas vigas.

Además se tiene en cuenta los propios pesos de la estructura la carga muerta como uniformemente distribuida en el tablero y 2 cargas lineales debidas a las aceras y situadas en sección transversal en puntos prefijados por el dato DPAC.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura pretesa puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

El ajuste del número óptimo de vigas en el tablero se puede realizar automáticamente o bien sea controlado por el ordenador que decide si quiere aumentar, disminuir o dar por buenas las vigas existentes.

Los datos pedidos por la máquina son:

- DATOS DE LA VIGA

Datos de forma

- Matriz de BASES y ALTURAS, en cm., empezando por abajo, que define la forma de la pieza.

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.
A	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 del alma en cm.
KS	Coeficiente para cálculo a corte de la armadura del ala superior $= \frac{B_{sup} - E}{2\,B_{sup}}$ siendo B_{sup} la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional en cm^4.

- DATOS PRETENSADO

ASI Área en acero de la armadura inferior de la viga en cm².

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

ASS Área en acero de la armadura superior de la viga en cm².

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

KI Coeficiente 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 rasante de la armadura del ala inferior.

AS1 Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona, en cm².

EI1 Recubrimiento de dicha armadura no enfundada al borde inferior de la viga en cm.

AS2 Área de acero de armadura no enfundada en la zona 2 en cm².

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

- DATOS 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 en Kg/cm².

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa.

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar en Kg/cm².

FPR Tensión de rotura de la armadura de pretensar en Kg/cm².

RET Coeficiente de retracción en °/oo.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en %.

NM Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas permanentes.

CSSC Coeficiente de seguridad para sobrecargas.

NU Módulo de Poisson.

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

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm².

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm².

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesada en Kg/cm², una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

FI Diámetro de la vaina de postesado.

C1 Coeficiente de la parábola del cable $Y = C1 \cdot x^2 + C2$, estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para $\frac{C1 \cdot m}{m^2}$ y para C2 m.

C2

A continuación se calculan las características de las secciones simple neta y homogeneizadas necesarias según la EHE para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postensado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO
IO } Características de la sección antes citada.

YGOP
AOP
IOP } Características de la sección neta respecto a postensado y teniendo la armadura de pretensado homogeneizada con N = NM.

YGS
AS
IS } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NS

YGM
AM
IM } Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postensado los valores "OP" coinciden con los valores "M".

- DATOS TABLERO

ANCH Ancho real del tablero en m.

DVE Distancia del eje de la viga extrema al borde real del tablero en m.

L Luz de cálculo del tablero en m.

LTE Longitud total de la viga en el eje, en m.

NVG Número inicial de vigas para tanteo.

NTAN N° de vehículos pesados considerados en el cálculo.

ACE Ancho de las aceras en m.

LOS Espesor de la losa en cm.

CM Carga muerta extendida sobre todo el tablero en Kg/m².

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

DPAC Distancia del punto de aplicación de PAC al borde real del tablero en m.

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/cm².

También es preciso dar las opciones de cálculo y los datos para neopreno, si no se desea calcular en detalle el neopreno por conocerse el tipo standard adecuado, se dará 0 a todos los datos de neopreno.

OPCIR Opción de circulación con los criterios antes indicados.

OPMAN Si se desea la realización del cálculo manual dar OPMAN = -1, en caso contrario dar cualquier otro valor. Es de destacar que se permite aumentar o disminuir el número de vigas de tablero en cualquier número y no necesariamente en ±1; si se emplea OPMAN = -1 cuando la máquina acaba de calcular el tablero con el número (inicial) de vigas, bien porque haya encontrado la viga pésima, porque haya ya calculado todas las vigas si se da OPTV = -1, o porque haya encontrado una viga que se sale de los límites impuestos, pasará a pedir: "NÚMERO DE VIGAS QUE DESEA AÑADIR (+) O QUITAR (-)". A esto se responderá con un número positivo o negativo según se desee añadir o quitar, bien entendido que si da 0 se está diciendo que esta solución es la definitiva y la máquina pasará a considerarla como tal.

OPTV Si se desea que la máquina calcule todas las vigas del tablero dar OPTV = -1; en cualquier otro caso dar otro valor.

OPCOR Opción para el cálculo a cortante, si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1, en caso contrario dar 0.

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

OPD1 Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1.

OPDF Opción para el dibujo de fabricación de la viga, si se desea dar -1.

- NEOPRENO

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 indicará el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con las 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 de neopreno, normalmente 10.

LF Longitud del tramo de puente entre juntas.

NVGJNT N° total de vigas entre juntas contiguas.

ANCHPLAT Ancho plataforma para el cálculo del frenado según IAP-98

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

CHNP Espesor capa de chapa del neopreno en cm.

Una vez introducidos todos los datos, la máquina pasa a calcular las características resistentes de la secciones compuestas brutas y homogeneizadas para la viga extrema y central, con la siguiente nomenclatura:

YGCC, ACC, ICC — Características de la sección compuesta bruta para una viga interior.

YGCMC, ACMC, ICMC — Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N-NM.

YGCSC, ACSC, ICSC — Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N = NS.

YGCE, ACE, ICE — Características resistentes de la sección bruta para la viga extrema

YGCME, ACME, ICME — Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NM.

YGCS, ACSE, ICSE — Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NS

A continuación la máquina calcula los valores medios de las hipótesis de carga existentes escribiendo la opción de cargas elegida, así como:

DACE Distancia mínima del eje del vehículo al borde interior de la acera en m.

En circulación longitudinal IAP-98 toma 0,5, en circulación transversal toma 0.1.

DER Distancia entre filas de ruedas en m.

MVEHM Momento medio debido a una fila de ruedas del vehículo en m.Kg. por viga (si es circulación transversal de un vehículo especial se dará el del eje mayor).

MSOBM Momento debido a una posible sobrecarga concomicante PSOB en m.Kg por estación.

QVEHM Cortante medio debido al vehículo en Kg/viga (idem MVEHM).

QSOBM Cortante debido a la sobrecarga en Kg/estación.

A continuación calcula y escribe datos para el cálculo por Guyon Massonet.

2B Ancho ficticio del tablero.

I
J
IO
JO
THETA
ALF

} Valores de parámetros del tablero para el cálculo según Guyon Massonet.

La máquina escribe:

NVG — Número de vigas con las que se realizan estos tanteos.

VEH — Posición del vehículo con que se realiza este tanteo definido por la posición de la rueda extrema respecto al eje del tablero.

EST — Viga en la que se está estudiando, definida como distancia del eje de la viga al eje del tablero en m.

MVE — Momento de la viga en m.Tn. debido al vehículo.

MSOB — Momento de la viga en m.Tn. debido a la sobrecarga.

MAC — Momento de la viga en m. debido a las aceras.

MCM — Momento de la viga en m.Tn. debido a la carga muerta.

MPP — Momento de la viga en m.Tn. debido a las cargas actuantes sobre la sección simple (peso propio de viga y losa).

QVE — Cortante en la viga debido al vehículo en Tn.

QSB — Cortante en la viga debido a la sobrecarga en Tn.

QAC — Cortante en la viga debido a las aceras.

QCM — Cortante en la viga debido a la carga muerta.

QPP — Cortante de la viga debido al peso propio.

VRD — Cortante de cálculo mayorado según la instrucción EHE en Tn.

VU1 — Máximo cortante que puede absorber la viga por compresión en el hormigón en Tn.

TINF — Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

Pérdidas de pretensado.

DT3 — Pérdida de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón en Kg/cm².

FRI — Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².

DTS — Pérdida de tensión de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².

DT4 — Pérdida de tensión debida a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 — Pérdida debida a la fluencia en Kg/cm².

DT6 — Pérdida debida a la relajación en Kg/cm².

FRF — Fuerza final de pretensado en Kg/cm².

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

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 — Pretensado final con todas las pérdidas.

Estas tensiones 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 = NCM la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

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

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 "CM".

SOB.CASI-PER Tensiones debidas a la actuación de la SOB casi permanente (20% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.FRECUENTE Tensiones debidas a la actuación de la SOB Frecuente (50% el total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.CARACT Tensiones debidas a la actuación de la SOB Características (100% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

También se escriben los valores de tanteo de la hipótesis definida.

A continuación, si se dieron valores de la dimensión de neopreno, distintos de 0, la máquina pasa a comprobar este neopreno modificando su dimensión y su altura si fuera preciso.

Los valores obtenidos son los siguientes:

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción de hormigón, se toma un valor de $\Sigma_A = 1{,}5 \times 10^{-4}$ por estimarse que parte de la retracción se habrá ya producido en la viga cuando se hormigone la losa.[1]

U2 Movimiento longitudinal en cm., debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado, y un coeficiente de dilatación térmica = 1×10^{-5}

[1] Se supone un sólo tramo biapoyado con movimiento libre en ambos extremos.

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

U4 Movimiento longitudinal en el puente del apoyo de la viga sobre el 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 que la 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 giro que experimenta la viga bajo la acción de la sobrecarga en cm.

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 de 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.

Estos valores se escriben con su signo; los desplazamientos se consideran positivos si corresponden al acortamiento de la viga.

A partir de estos valores, se realiza la comprobación del neopreno.

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 en los límites de 20 y 150 Kg/cm².

No son causa de variación de 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 ésta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

Finalmente se escribe y calcula las tensiones tangenciales en el neopreno.

TAU1S Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo todas las cargas.

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

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

TAU1C Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo carga permanente.

TAU2C Tensión tangencial en el neopreno debido a esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.

SUME2 Suma de la deformación de todas las cargas bajo carga permanente.

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, y GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

6.- FLEXIÓN TRANSVERSAL. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA LOSA. FISURACIÓN.

A continuación se procede a calcular los valores de los momentos que actúan sobre la losa y la armadura que ésta debe llevar. Se escriben los siguientes momentos:

M1P	Momento positivo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M1N	Momento máximo negativo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M2P	Momento máximo positivo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M2N	Momento máximo negativo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M3P	Momento máximo positivo debido al reparto transversal obtenido por el Método Guyon Massonet, en m.Kg.
M3N	Momento máximo negativo obtenido del mismo modo que el anterior en m.Kg.
M4P	Momento máximo positivo debido al efecto local de la rueda del vehículo en m.Kg.
M4N	Momento máximo negativo debido a la misma causa.
MTPd	Momento máximo total positivo igual a la suma de todos los momentos positivos mayorados por sus correspondientes coeficientes en m.Kg. que se emplea para el cálculo de la armadura inferior de la losa.
MTNd	Momento máximo total negativo empleado para el cálculo de la armadura superior de la losa. Este momento es igual a la suma del valor más negativo de M3N y M4N más M1N más M2N (todos ellos mayorados por sus coeficientes).

Estos momentos están calculados con los siguientes criterios:

- Como luz de cálculo se toma la distancia entre ejes de las vigas.

- Como carga de peso propio la debida al espesor de losa, con una densidad de 2.500 Kg/m³ más la carga muerta CM.

- Como carga de sobrecarga la de IAP-98, 400 Kg/m².

- Las dimensiones de las ruedas se toman 0,6 x 0,2 m. para la citada hipótesis de cálculo orientada convenientemente según la circulación sea longitudinal o transversal, y el valor de la carga de la rueda de 10 Ton.

Calculados todos los momentos, se toma como momento positivo de cálculo MTP la suma de todos los momentos positivos y como momento negativo no se consideran como simultáneos los debidos a la flexión transversal del tablero y los de efecto local, sino que se toma el mayor valor absoluto de ellos que se suma a los debidos a peso propio y sobrecarga. Con estos momentos y los recubrimientos que se le han proporcionado, supuesto un hormigón de f_{ck} = 250 Kg/cm², la máquina calcula las armaduras transversales que son necesarias.

Como armadura transversal se pone un 30% de la longitudinal siempre que su cuantía geométrica, tanto de la armadura superior como de la inferior, sea mayor que el 1 °/oo. Los hierros se separan como máximo 2H ó 30 cm.

Se realiza una comprobación a cortante en la losa.

Realizados estos cálculos, la máquina escribe estas armaduras indicando para la armadura inferior transversal (INFT), inferior longitudinal (INFL), superior transversal (SUPT), superior longitudinal (SUPL), 3 valores de A (área teórica en cm² de la armadura necesaria), N (número de hierros que componen dicha armadura), O (diámetro de dichos hierros).

Posteriormente escribe CUBIC y da la cubicación que suponen estas armaduras en Kg/m². Lógicamente estas armaduras no cubren los efectos particulares debidos a vuelo de losa, etc. en los extremos del tablero.

A continuación la máquina calcula, si se ha dado una opción de enfundados, las longitudes de funda medidas desde el eje de apoyo de la viga para cada una de las dos armaduras que se le han proporcionado.

A continuación se comprueba que la viga está en CLASE II.

7.- CÁLCULO A ROTURA

A continuación se realiza el cálculo a rotura. A este fin esta parte del 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 que indica la figura:

Zona 1

Σ^{sup} varía de 0,0100 (tracción a 0)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Zona 2

Σ^{sup} varía de 0 a -0,0030 (compresión)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Zona 3

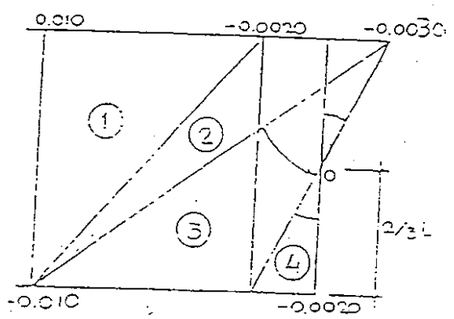
Σ^{sup} = cte = -0,0030

Σ^{inf} varía de 0,0100 a 0

Zona 4

Σ^{sup} varía de -0,0030 a -0,0020

Σ^{inf} varía de 0 a -0,0020

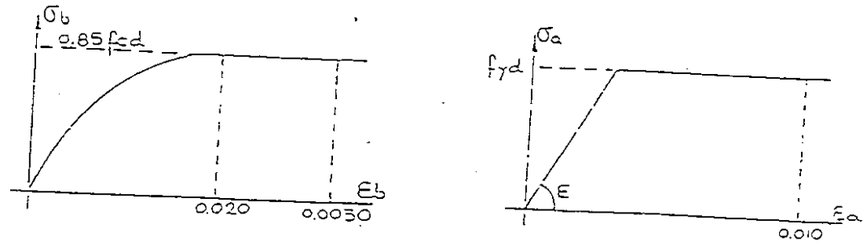


Girando alrededor de 0

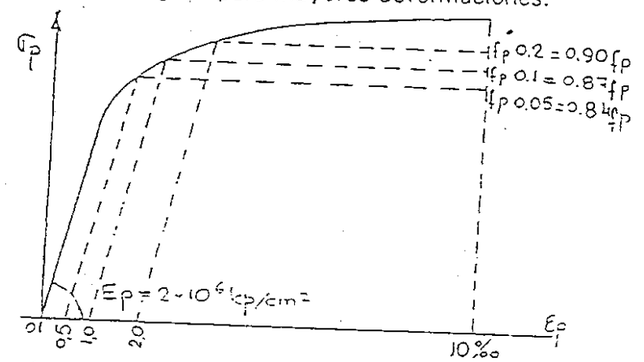
(Σ = -0,0020; Y = 2/3 h)

La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3 y según el valor que tenga de esfuerzo Axil en ese punto se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que dé 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 f_{cd} para una deformación de 0,0020 como indica la figura.



b) Para el acero pasivo; Diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.



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 áreas de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postensado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior.

Como valores de deformación 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, de un refuerzo del que se indica su longitud número de hierros y diámetro.

8.- CÁLCULO A CORTANTE

A continuación la máquina procede a calcular el cortante siguiendo la Instrucción EHE

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, y cuyo corte en el apoyo (X = 0) es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina. La máquina escribe todos estos datos, así como los resultados, siendo la nomenclatura utilizada la siguiente:

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del c.d.g. de la viga al borde inferior en cm.
A	Área de la viga en cm^2.
I	Momento de inercia de la viga en cm^4
E	Espesor del alma en cm.
OP	Opción del programa por si se quiere calcular toda la viga en zona C.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta en cm.
YGC	Distancia del c.d.g. de la sección compuesta al borde inferior de la viga en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta.
IC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.

EI	Distancia del c.d.g. de la armadura inferior a la fibra inferior de la viga.
ES	Distancia del c.d.g. 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 ≯ 4000 Kg/cm^2.
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.l.
PCM	Carga permanente repartida actuando sobre sección compuesta.
PSOB	Sobrecarga repartida que actúa sobre la sección compuesta.
F	Carga puntual para un tren de tres cargas iguales separadas entre sí una distancia B.
B	Distancia entre las cargas puntuales en m.
LCAL	Luz de cálculo de la viga en m.
CS	Coeficiente de seguridad de las cargas permanentes.
CSSC	Coeficiente de seguridad de las sobrecargas.
OPALA	Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior, según que exista o no losa de compresión.

$$KS \quad \frac{b - b_w}{2b} = \frac{BSUP - E}{2\,BSUP} \; 1$$

$$KI \quad \frac{Ao}{AT}$$

BRAS	Ancho de contacto entre la losa "in situ" y la cabeza superior de la viga 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.

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

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en m.Kg.

DMSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a otras cargas en m.Kg.

OPP + QCM Cortante de peso propio y de carga muerta.

QSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en Kg.

DQSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a otro tipo de cargas en Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

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

AALM Área en $cm^2/m.l.$ necesaria en el alma de la viga.

ASUP Idem del ala superior.

AINF Idem del ala inferior.

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

ARAS Armadura de rasante en $cm^2/m.l.$

La máquina calcula las armaduras necesarias de metro en metro, rastrea con un error menor de 0,10 el primer punto donde aparece 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.

A continuación se adjunta el listado de ordenador con todos los datos y resultados.

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

9.1.- Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2,50 cm. y de armaduras activas (según plano).

9.2.- Materiales

Los componentes de 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 ABRAMS = 6 a 8 y la resistencia característica indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y 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.

10.- 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 fluencia.

11.- AMPLIACIONES DE PUENTES EXISTENTES

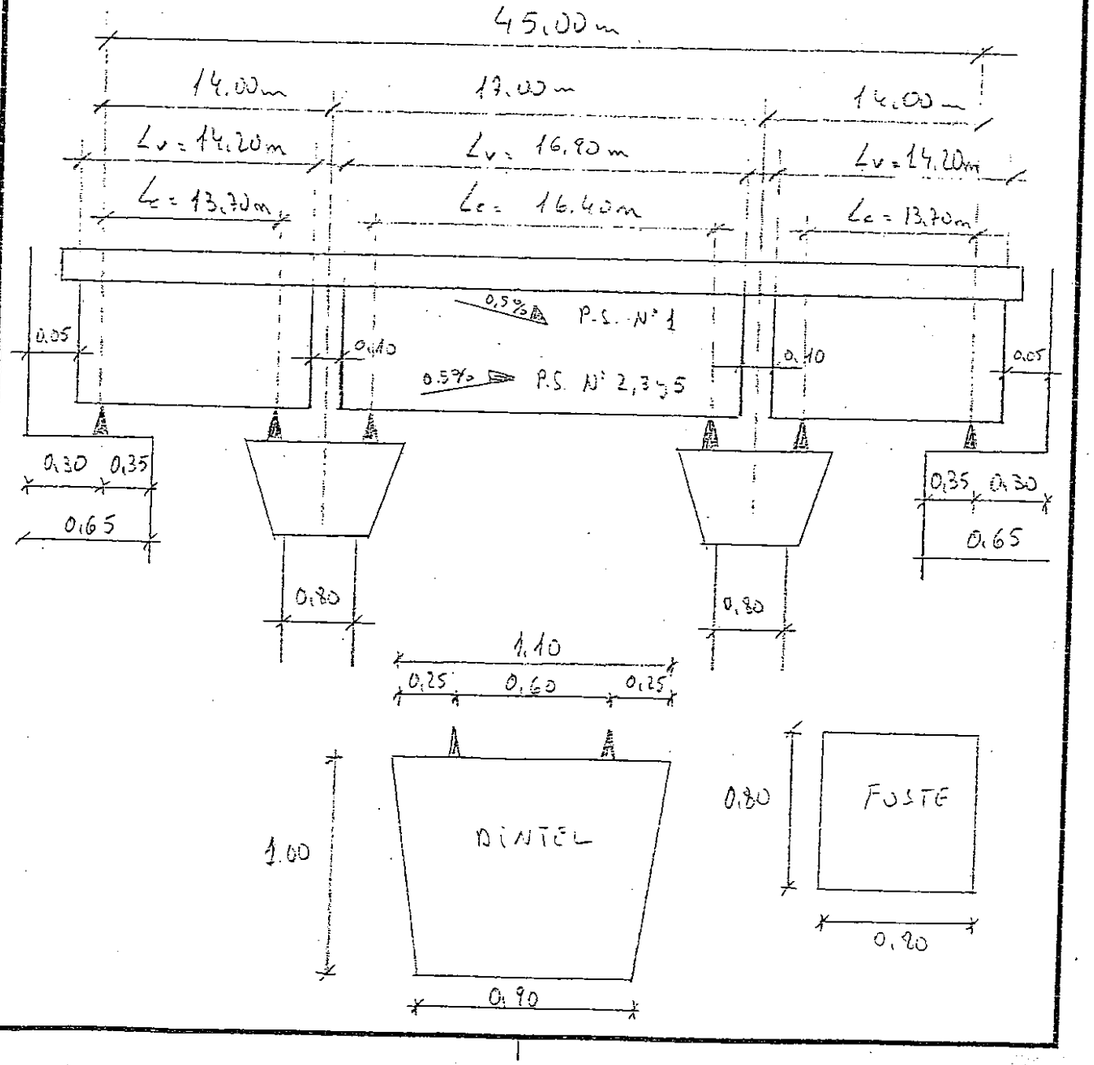
En ese caso, la solución estudiada se refiere a la ampliación propiamente dicha, y no supone comprobación alguna del estado de servicio futuro del puente existente.

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: P.P.S.S Borges - Bunuel P.S N° 1, 2, 3 y 5	FECHA: 31-07-01
			HOJA: 1

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3 VANOS (Continuidad en pilas)
- ANCHO = 8.20m
- 4 + 5 + 4 vigas PUMA – 65.15 R
- LOSA = 25 cms
- ESVIAJE = 90°

LONGITUDINAL

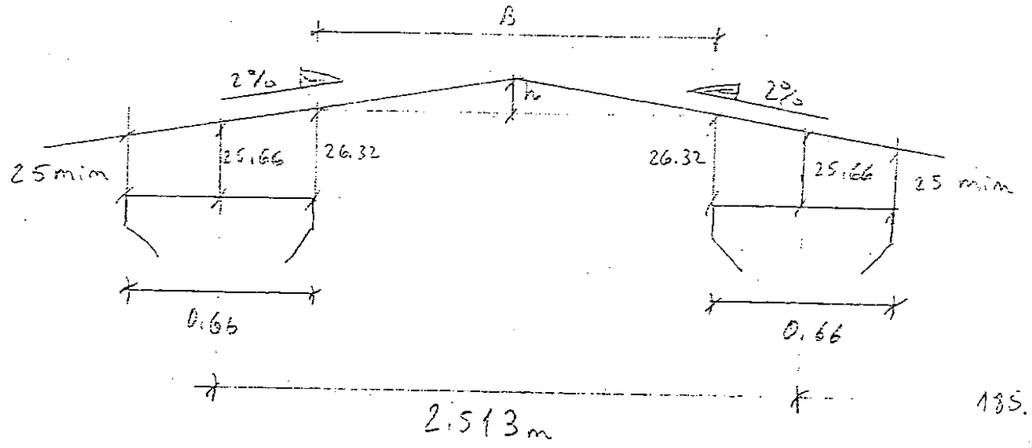


PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 2

TRANSVERSAL

Todos los pasos tienen un bombeo del 2% que se realizará escalonando las vigas de manera proporcional

Los vanos 1 y 3 al tener un nº de vigas par habrá un pequeño incremento de carga por este concepto.



135.3

$$\Delta A = \frac{1}{2} B \cdot h = \frac{1}{2}(2.513 \cdot 0.66) - \left[(2.513 - 0.66)/2\right] \cdot 0.02 =$$

$$= 0.0172\ m^2 \simeq 43\ kg/m$$

$\Delta C = 43 \times 14.20 = 610.6$ kg Repartiendolos a todo lo ancho del tablero por ser una carga centrada $\Rightarrow \Delta Cm = 610.6 / 14.2 \times 8.2 \simeq 6\ kg/m^2$

Que se la añadiremos como carga al VANO 1 y 3

$$Losa = \frac{25 + 26.32}{2} = 25.66 \text{ cms}$$

$ELI = 4 + 2 + 0.66 = 6.66$ cms

$ELS = 3 + 0.66 = 3.66$ cms

ACCIONES

- PAVIMENTO = 6 cms

  Ninguno de los pasos está en un acuerdo vertical, por lo que no habrá recrecidos de ningún tipo

  - VANO 1 y 3 $\Rightarrow$ C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 + 6 =$ $= 213 \text{ kg/m}^2$
  - VANO 2 $\Rightarrow$ C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 = 207 \text{ kg/m}^2$

- IMPOSTA + ACERA + BARANDILLA (ANCHO = 1.10m)

  IMPOSTA = 0,9 Tm/ml

  BARANDILLA + VALLA + BARRERA = 0,35 Tm/ml

  TOTAL = 0,9 + 0,35 = 1,25 Tm/ml

  PAC = $1250 - 1.10 \times 207 \simeq 1023 \text{ kg/ml}$

  DPAC = 0,45 m

- SOBRECARGAS: IAP-98
- SISMO: No hay acción sísmica
- CARGAS ESPECIALES: No hay ningún tipo de carga especial.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA:

MATERIALES SEGÚN EHE

- **VIGA**

HORMIGÓN : $F_{cd} = \frac{500}{1.5} = 333,33 \ kg/cm^2$

PASIVA $F_{yv} = \frac{5100}{1.15} = 4434.78 \ kg/cm^2$

PRETENSADO $F_{rr} = \frac{17100}{1.15} = 14869,57 \ kg/cm^2$

- **LOSA**

HORMIGÓN $F_{cd} = \frac{250}{1,5} = 166,67 \ kg/cm^2$

PASIVA $F_{yl} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

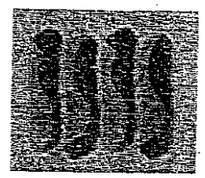
- **COEFICIENTE HOMOGENEIZACIÓN HORMIGONES**

SERVICIO $\Rightarrow E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}+8} \ (N/mm^2)$

$$R = \frac{8500 \sqrt[3]{f_{ck\,losa}+8}}{8500 \sqrt[3]{f_{ck\,viga}+8}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{50+8}} = 0,828$$

ROTURA $\Rightarrow E = 19000 \sqrt{f_{ck}} \ kg/cm^2$

$$R = \frac{19000 \sqrt{f_{ck\,losa}}}{19000 \sqrt{f_{ck\,viga}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{500}} = 0,707$$



GRUPO PACADAR, S.A.

VANOS 1 Y 3

ESTUDIO: 25835 FECHA: 31-07-01
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 13.70 m.
Longitud de la viga ..... 14.20 m.
1.3 Planta
Esviaje 90.00g
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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 4
Separacion entre vigas ..... 2.513 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 213.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga HP-50
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa HA-25
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga Y 1860 S7
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO
- TENSIONES
- FISURACION
- DESPRENDS
- REACCIONES

Com R = 0,828

IST DIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	12.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14859.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

NCE	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.65	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CENP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	5.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.57	7760.95	5057839.3	62.25	7367.08	5645935.2	62.98	7851.44	5319414.9

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.72	5792.11	4413280.9	57.13	5938.24	4902734.5	58.01	5832.60	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1165.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	.50	3.77	57.935	19.214	15.426	7.929	38.080	18.520	5.890	4.729	2.315	11.118	61.135	119.027	5.25
4	2.00	3.77	46.323	19.214	15.426	7.929	38.080	14.808	5.890	4.729	2.315	11.118	55.567	119.027	19.79
4	2.50	1.26	70.464	21.094	9.473	12.560	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.866	118.844	-30.36
4	2.00	1.26	69.508	21.094	9.473	12.560	52.027	22.220	6.467	2.904	3.667	15.190	72.498	118.844	-29.23

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 4 VEH= 2.50 EST= 1.26

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.57	7760.95	5057839.3	62.25	7957.08	5645935.2	62.98	7851.44	5319414.9
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	58.72	5792.11	4413290.3	57.13	5998.24	4902734.5	58.01	5882.60	4631844.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20124.029	1165.787	2674.739	2121.703	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

	DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
	.500	2.000	21937.500	6678.832	2404.778	702.125

K&	-.048	.276	.622	.994	1.350	1.566	1.476	1.222	.936	.243	1.193	1.450	1.471

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1234.38	13665.62	0.00	450.00	972.35	432.84	11810.43

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-25.94	248.02	0.00	0.00	-25.94	248.02
PRET FIN	0.00	0.00	-22.42	214.35	0.00	0.00	-22.42	214.35
PPROP.VIGA	0.00	0.00	34.44	-30.58	0.00	0.00	12.02	183.78
PPROP.LOSA	0.00	0.00	91.75	-81.45	0.00	0.00	103.77	102.33
CAR.MUERTA	11.09	1.08	1.08	-24.29	11.09	1.08	104.85	78.04
SOB.CASI-PERM	9.53	.70	.70	-21.68	20.62	1.77	105.54	56.36
SOB.FRECUENTE	23.82	1.74	1.74	-54.20	34.91	2.81	106.59	23.84
SOB.CARACT	47.64	3.48	3.48	-108.40	58.73	4.55	108.33	-30.36

VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
2.50	1.26	70.464	21.094	9.473	12.560	52.027	22.525	6.467	2.904	3.667	15.190	72.866	118.844	-30.35

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	3.080	.300	22.510	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.06	.34	.68	.27	.18	-.43	.04	-.09	1.04	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.048	.057	11.606	4.735	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	1.283	2404.94
	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.186	2371.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.641	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 22.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

CALCULO NEOPRENO
======= ========

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.800	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.10	.13	.26	.11	.18	-.43	.04	-.09	.47	.10

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
34.800	7.461	.038	11.606	3.516	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS
========== = ======= ========== == === ========

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	1410.27
	Min	-.027	-74.73
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-858.26
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-174.22
Debido a giros del tanque.....		-.093	-523.36
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.389	1090.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.551	-2169.03

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

RESUMEN DE REACCIONES
======= == ==========

(sin mayorar y por apoyo)

*- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	11.605	15.856
Carga muerta	2.416	3.828
Aceras o impost.	4.936	3.031
Reacc.permanent.	18.958	22.715
Sobrec. uniforme	6.148	6.750
Vehiculo	18.520	22.525
Reaccion sobrec.	24.668	29.275
Reaccion total	43.626	51.990

*- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 13.70 Lte= 14.20

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

— ARMADURA DE LOSA

— ARMADURA A CORTANTE

— ROTURA DE LA VIGA

Com R = 0.707

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	132996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.97	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

CH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	5.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
389.7	-570.6	248.9	-303.3	3457.4	1614.9	2146.3	1977.9	9305.2	-4192.1

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
12.49	7	16	3.75	5	10	4.40	9	8	2.57	6	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.54	.15	.29	0.00	4.64	8.32	10.43

CUBIC 20.05 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 10	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
16.80	5.30	2.80	10.00	3.14	3.00	20.03	14.69

MOMENTO NECESARIO..... 238640.15

MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 229979.70

REFUERZO:inferior 1D 20 EN 6.02 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 240839.99

PASIVA EN VIGA

8.0220	.011
6.0064	.015
8.0054	.062
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	251.33	25.56	.71	90.66	61.98	6981.24	4838773.42

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD	PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS CSS	OPALA
198419.22	33069.87	5.30	10.00	333.33	4000	2217.55	945.27	945.89	8565.98	1.50	13.70	1.35	1.50 -1.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.333	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
165349.35	4.50	2.70	165349.35	4.50	0.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

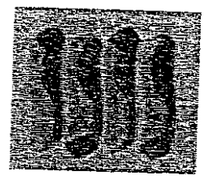
Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
190.75	.331	0.000

RESULTADOS

X	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0.	0.00	0.00	0.0	21665.4	29363.7	0.0	73293.7	129238.7	AB	20.16	3.63	6.41	8.60	8.3
1.00	14081.46	26575.52	0.0	18502.5	26576.5	0.0	64843.2	114630.9	AB	9.88	1.91	5.67	7.79	6.3
2.00	25945.37	47716.86	0.0	15339.7	23858.4	0.0	56496.2	114445.5	AB	8.30	1.32	4.94	6.99	4.6
3.00	35591.73	63528.15	0.0	12176.9	21209.4	0.0	48252.9	110667.4	C	9.18	1.02	4.22	6.21	5.5
4.00	43020.53	74517.53	0.0	9014.1	18529.4	0.0	40113.0	110115.6	C	6.75	.75	3.51	5.46	3.6
5.00	48231.78	80592.11	0.0	5851.2	16118.4	0.0	32076.8	109441.6	C	4.91	.49	2.86	4.72	1.8
6.00	51225.48	82059.04	0.0	2688.4	13676.5	0.0	24144.1	108588.1	C	3.13	.23	2.86	4.01	.0
2.15	27533.70	50431.84	0.0	14865.3	23456.7	0.0	55253.1	114397.6	C	10.94	1.25	4.83	6.87	5.4
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5
2.66	32560.78	58792.15	0.0	13252.2	22102.3	0.0	51044.0	114200.1	C	9.30	1.11	4.46	6.48	5.5

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CFI= 4.315



GRUPO PACADAR, S.A.

VANO 2

ESTUDIO: 25835
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.P. S.S. 1,2,3 Y 5. VANO 2

FECHA: 31-07-01

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero ..... 8.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.10 m.
1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 16.40 m.
Longitud de la viga ..... 16.90 m.
1.3 Planta
Esviaje 90.00g
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 PUMA-65.15R
Canto de la viga ..... 0.65 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 5
Separacion entre vigas ..... 1.885 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 605.25 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 207.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1023.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga HP-50
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 50 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa HA-25
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga Y 1860 S7
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa B 500 S
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

- SERVICIO
- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Con R = 0,828

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138995.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.30	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.25	1254101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.25	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.61	6425.96	4656682.5	58.89	6661.54	5255523.6	59.84	6529.38	4924344.4

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4603827.0	55.36	5228.04	4326740.1

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
5	.50	3.77	61.430	22.532	17.122	8.856	47.793	16.278	5.770	4.385	2.160	11.657	57.645	119.081	-.26
5	2.00	3.77	50.387	22.532	17.122	8.856	47.793	13.352	5.770	4.385	2.160	11.657	53.256	119.081	13.86
5	2.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48
5	2.00	1.89	62.918	24.265	13.491	13.118	61.003	16.673	6.214	3.455	3.200	14.879	63.400	118.910	-22.19
5	2.50	0.00	54.084	24.142	10.996	13.118	61.003	14.332	6.183	2.816	3.200	14.879	58.979	118.930	-8.93
5	2.00	0.00	57.036	24.142	10.996	13.118	61.003	15.114	6.183	2.816	3.200	14.879	60.152	118.930	-12.52
5	1.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61
5	1.00	0.00	59.309	24.142	10.996	13.118	61.003	15.716	6.183	2.816	3.200	14.879	61.056	118.930	-15.28
5	.50	0.00	58.757	24.142	10.996	13.118	61.003	15.570	6.183	2.816	3.200	14.879	60.836	118.930	-14.61

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 5 VEH= 2.50 EST= 1.89

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.61	6425.96	4656682.5	58.89	6661.54	5255523.6	59.84	6529.38	4924344.4
VIGA EXTREMA	56.23	5124.61	4101195.2	54.29	5360.20	4503827.0	55.36	5228.04	4326740.1

DATOS GUYON

ZB	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24703.886	1165.787	2798.318	2060.937	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	21600.000	5451.220	2756.840	672.400

K=	-.044	.214	.487	.784	1.097	1.390	1.578	1.631	1.644	.148	1.635	1.598	1.234

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1299.02	13500.98	0.00	450.00	1090.28	416.82	11543.88

TENSIONES

	PARCIALES SL	IL	SV	IV	ACUMULADAS SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-32.47	283.90	0.00	0.00	-32.47	283.90
PRET FIN	0.00	0.00	-27.76	242.74	0.00	0.00	-27.76	242.74
PPROP.VIGA	0.00	0.00	49.25	-43.09	0.00	0.00	21.49	199.65
PPROP.LOSA	0.00	0.00	98.40	-86.09	0.00	0.00	119.88	113.57
CAR.MUERTA	16.09	3.09	3.09	-29.82	16.09	3.09	122.98	83.75
SOB.CASI-PERM	11.46	1.92	1.92	-22.25	27.55	5.01	124.90	61.50
SOB.FRECUENTE	28.65	4.80	4.80	-55.62	44.74	7.89	127.78	28.13
SOB.CARACT	57.30	9.60	9.60	-111.23	73.39	12.63	132.58	-27.48

VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
2.50	1.89	67.276	24.265	13.491	13.118	61.003	17.828	6.214	3.455	3.200	14.879	65.133	118.910	-27.48

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	3.000	2.080	.300	8.200	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.06	.12	.25	.19	.21	-.61	.07	-.14	.53	.10

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0164	.0190	.0023	.0050	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
30.718	12.539	.035	11.484	7.704	.018

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.561	1577.94
	Min	.069	194.19
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.474	-1332.89
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-248.43
Debido a giros del tanque.....		-.107	-602.46
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.096	538.46
	Min	-.096	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.243	783.52
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.652	-2528.04

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 45575 Kg

RESUMEN DE REACCIONES
======= == ==========

(sin mayorar y por apoyo)

- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	12.083	15.423
Carga muerta	2.239	3.317
Aceras o impost.	4.545	3.582
Reacc.permanent.	18.868	22.321
Sobrec. uniforme	5.982	6.442
Vehiculo	16.278	17.828
Reaccion sobrec.	22.260	24.269
Reaccion total	41.127	46.590

CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 16.40 Lte= 16.90

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Com R = 0,707

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.71	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.25	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

NCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TPL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
217.7	-318.7	140.0	-170.6	3285.6	1535.0	1532.5	1508.2	7731.1	-2948.5

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
10.13	9	12	3.04	4	10	3.09	7	8	2.57	5	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

VANO	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
	.34	.08	.16	0.00	3.45	5.98	10.22

CUBIC 15.59 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 12.5	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
19.60	5.87	2.80	10.00	.28	3.00	14.18	14.97

MOMENTO NECESARIO..... 256580.22

MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 256118.88

REFUERZO:inferior 1D 6 EN 2.99 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 257056.63

PASIVA EN VIGA

8.0220	.011
6.0064	.016
8.0064	.062
10.0230	.062

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	B	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	15.00	0.00	188.50	25.66	.71	90.66	58.88	5840.70	4433550.11

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD	PP	PCM	PSOB
226305.22	32329.32	5.87	10.00	333.33	4000	1814.48	806.92	759.01

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

F	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
6614.33	1.50	16.40	1.35	1.50	-1.00

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.357	51.000	7.670	21.000

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
129317.27	4.50	1.85	161646.59	4.50	1.00

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
134.97	.234	0.000

RESULTADOS

Y	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARAS
0.00	0.00	0.00	0.0	21495.4	24251.9	0.0	65396.7	129238.7	AB	17.85	3.55	6.13	6.95	6.0
1.00	13971.48	22306.14	0.0	18874.0	22306.1	0.0	58939.1	115534.1	AB	8.94	1.87	5.53	6.39	4.4
2.00	26128.48	40813.23	0.0	16252.6	20406.6	0.0	52551.0	112497.8	AB	7.30	1.38	4.93	5.85	3.0
3.00	36471.00	55660.12	0.0	13631.2	18553.4	0.0	46232.2	105373.6	AB	5.74	1.03	4.33	5.32	2.1
4.00	44999.04	66985.64	0.0	11009.8	16746.4	0.0	39982.9	104388.3	C	6.52	.91	3.75	4.80	3.8
5.00	51712.61	74928.64	0.0	8388.5	14985.7	0.0	33803.0	103483.9	C	5.68	.69	3.17	4.29	2.5
6.00	56611.70	79627.96	0.0	5767.1	13271.3	0.0	27692.5	102676.5	C	3.96	.48	2.86	3.80	1.3
7.00	59696.31	81222.45	0.0	3145.7	11603.2	0.0	21651.5	101980.9	C	2.69	.26	2.86	3.33	.1
8.00	60966.44	79850.94	0.0	524.3	9981.4	0.0	15679.8	101411.6	C	1.45	.04	2.86	2.86	-1.0
3.10	37405.45	56948.84	0.0	13369.1	18370.6	0.0	45604.2	105272.0	C	8.15	1.11	4.28	5.26	5.0
1.81	23958.27	37582.78	0.0	15750.7	20764.0	0.0	53759.4	114527.0	C	9.96	1.43	5.04	5.95	5.2
2.81	34645.54	53114.42	0.0	14129.3	18901.9	0.0	47427.5	111552.5	C	8.34	1.17	4.45	5.42	4.3

ARMADURA MINIMA ALMA 3.33

CPI= 5.679



GRUPO PACADAR, S.A.

CONTINUIDAD DE LOSA

P.P. S.S. Nº 1, 2, 3 y 5 Pila 1 y 2

ANALISIS DE CONTINUIDADES DE LOSA

DATOS DE LA VIGA (Vano adyacente)

a	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
ga	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
1a	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
sa	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
rex	:ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=	10
orex	:LONGITUD TOTAL DEL POREXPAN (m) .....=	2.1
vla	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LA VIGA (Vano calculo)

)	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	65
p	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
q	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	4.5
	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
vap	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	90

DATOS DE LOS MATERIALES

kl	:RESISTENCIA CARACTERIST. HORMIGON DE LA LOSA (kg/cm2)..=	250
kl	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA LOSA (kg/cm2)...=	5100
ka	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA ADYACENTE (kg/cm2)...=	500
kp	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA DE CALCULO(kg/cm2)...=	500
kv	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA VIGA (kg/cm2)...=	5100
l	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA LOSA .....=	1.5
l	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA LOSA .....=	1.15
v	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA VIGA .....=	1.5
v	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA VIGA .....=	1.15
ccm	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES CARGA MUERTA ....=	1.35
csc	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES SOBRECARGA .....=	1.5

DATOS DE CARGAS

a	:CORTANTE MAYORADO VANO ADYACENTE (Kgr) .....=	73293.7
p	:CORTANTE MAYORADO VANO DE CALCULO (Kgr) .....=	65396.7
rm	:CARGA PERMANENTE (incluso peso propio losa) (Kgr/m2) ..=	588
if	:SOBRECARGA UNIFORME (Kgr/m2) .....=	400
nt	:SOBRECARGA PUNTUAL (Kgr) .....=	10000

DATOS DEL VANO DE CALCULO

cppp	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.815
sobp	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.767
vehp	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.877
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	9.12
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	7.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	4.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

DATOS DEL VANO ADYACENTE

Ficppa	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.51
Fisoba	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.51
Fiveha	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.554
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	7.16
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	9.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	5.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

CALCULO DE LA ZONA DE CONTINUIDAD DE LOSA

	VANO ADYACENT	VANO CALCULO
Giro de cargas permanentes:	.000510	.000815
Giro de sobrecarga uniforme:	.000510	.000767
Giro del vehiculo:	.001554	.001877

Lporex :LONGITUD DEL POREXPAN (m) .....=2.1
Porex :ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=10

HIPOTESIS A: CARGAS PERMANENTES EN AMBOS VANOS

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.16496	-.53310	-.90125

HIPOTESIS B: SOBRECARGAS EN VANO ADYACENTE

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	-.82078	-.20520	.41039
Sobrecarga vehiculo :	-2.50097	-.62524	1.25048

HIPOTESIS C: SOBRECARGAS EN VANO CALCULO

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	.61719	-.30860	-1.23439
Sobrecarga vehiculo :	1.51040	-.75520	-3.02079

HIPOTESIS D: CARGAS LOCALES EN LOSA CONTINUIDAD

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.21609	.10805	-.21609
Sobrecarga uniforme :	-.14700	.07350	-.14700
Sobrecarga vehiculo :	-2.12121	2.12121	-2.12121

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES:

Coeficiente de cargas permanentes:	1.35
Coeficiente de sobrecargas :	1.50

COMBINACIONES PESIMAS MAYORADAS:

Pesimo flector negativo :	-8.1117
Pesimo flector positivo :	2.7182

ARMADOS LOCALES :

	Teorica	Real
Armadura long. inferior :	5.51572	8.10
Armadura long. superior :	19.78249	10.16
Armadura trans. inferior:	2.70000	7.15
Armadura trans. superior:	5.93475	6.12

Longitud de la armadura longitudinal: 4.10 m.

COMPROBACION DE LA VIGA ADYACENTE (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una).

Vd (kgrs.).....	73293.70
Vul (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	28.43
Armadura real.....	D16 a 15

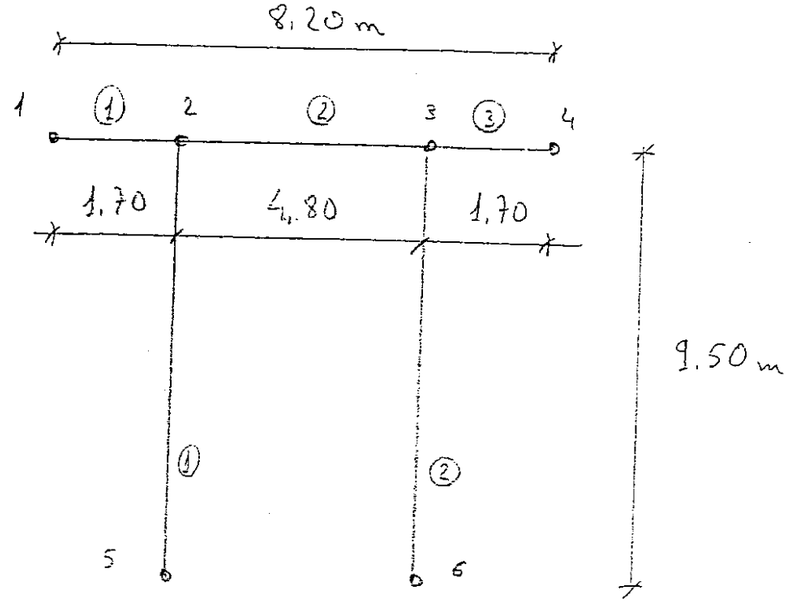
COMPROBACION DE LA VIGA DE CALCULO (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una)

Vd (kgrs.).....	65396.70
Vul (kgrs.).....	90750.00
Vcu (kgrs.).....	8284.30
Arm. teorica (cm2).....	24.97
Armadura real.....	D16 a 15

2 CÁLCULO DEL PÓRTICO

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA: P.P. S.S. Borges Buenaires P.S. Nº 1, 2, 3 y 5	FECHA: 2-08-01 HOJA: 1

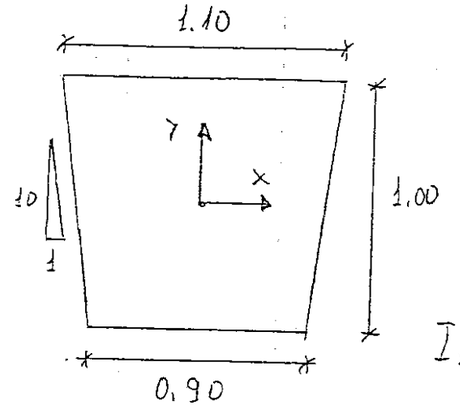
PÓRTICO



Nudos	X	Y
1	0.00	0.00
2	1.70	0.00
3	6.50	0.00
4	8.20	0.00
5	1.70	- 9.50
6	6.50	- 9.50

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA: HOJA: 2

SECCIONES



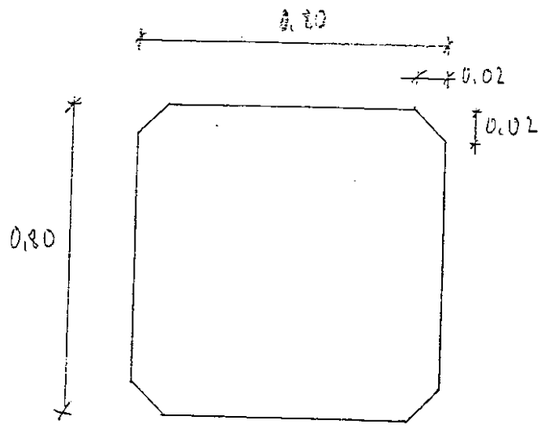
$A = 1,00\ m^2$

$I_x = 0,0831\ m^4$

Calculo de la escuadría

$I_x = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,0831\ m^4$

Con $h = 1,00 \Rightarrow b = 0.997\ m$



$A = 0,6392\ m^2$

$I_x = 0,034\ m^4$

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 3

MATERIALES

- **DINTEL**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **FUSTE**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **ZAPATA**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 2500/1.5 = 1666,67\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

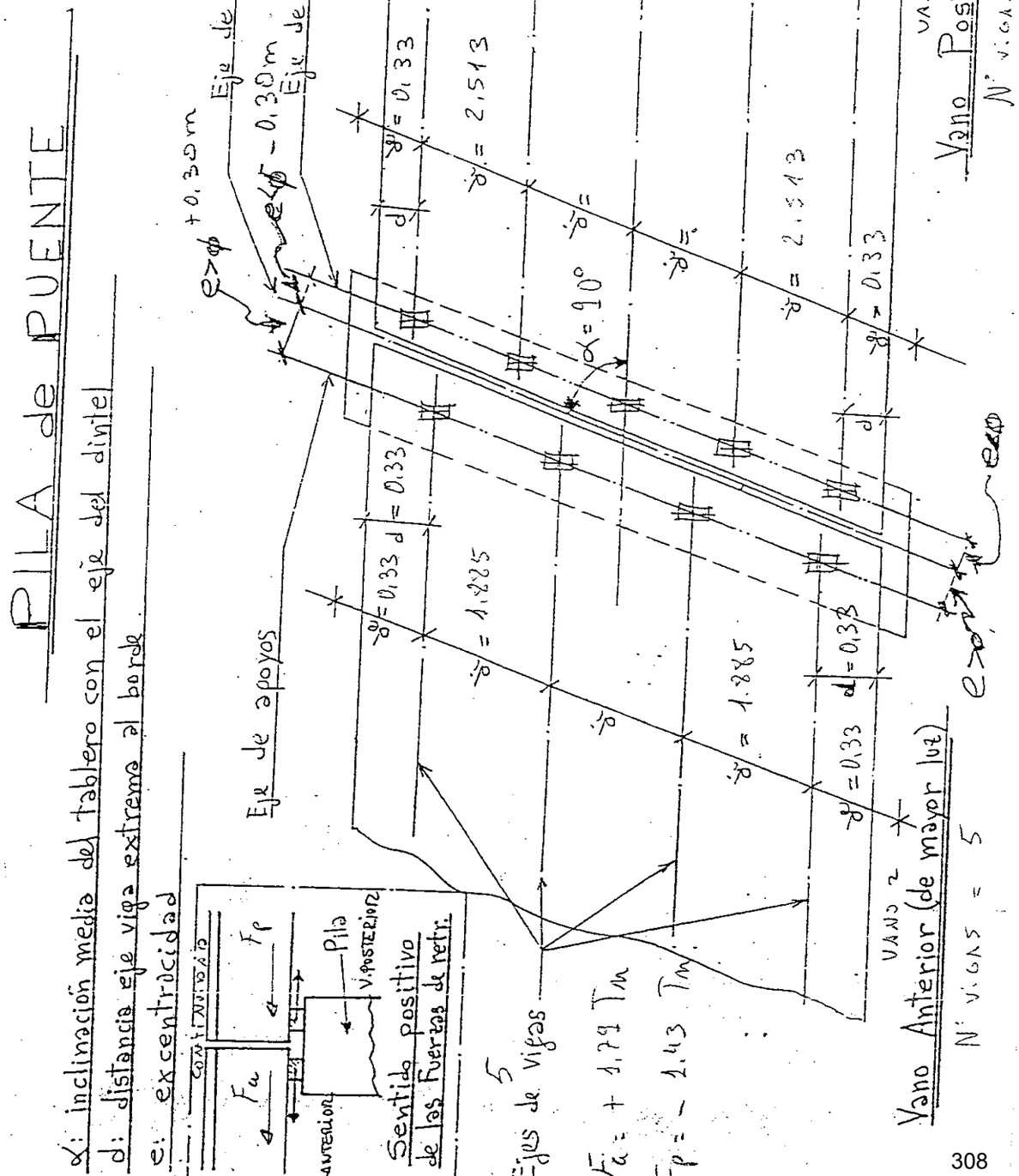
LONGITUDES DE PANDEO

$L_p^{xy} = 9.50 \times 1.05 = 9.98\ m$

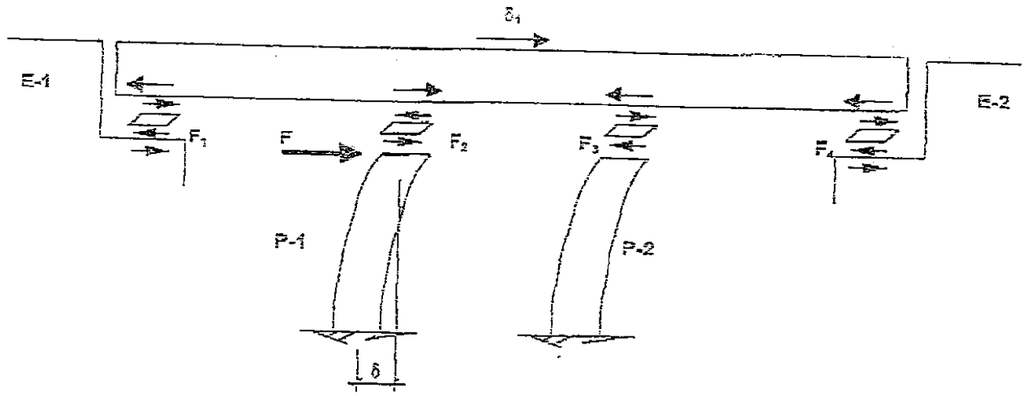
$L_p^{yz} = 9.50 \times 1.43 = 13.59\ m$

NOMBRE FICHERO ANTERIOR : ANT PSI

" " POSTERIOR : POS PSI

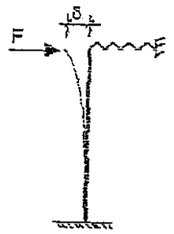


OBTENCIÓN DE β DE PANDEO



Suponiendo aplicada en la cabeza de la pila P-1 una fuerza F, según las rigideces correspondientes de
a: (s y estribos, se obtendrá una relación directa suponiendo el funcionamiento de dicha pila como una ménsula.

Así pues, teniendo en cuenta la rigidez del tablero, el modelo de cálculo a seguir será el siguiente:



CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO

	NEOPRENO	t (cm.)	G (Tn./m²)	A (cm²)	nº. neop.	G*A/t (Tn./m.)
ESTRIBO E-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
PILA P-1	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
PILA P-2	150*300*41	2,9	100	450	5	775,86
	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69
ESTRIBO E-2	150*300*41	2,9	100	450	4	620,69

CARACTERÍSTICAS DE LAS PILAS

	H (m.)	nº. Fustes	SECCIÓN	I (m⁴)	HORMIGÓN	E (Tn./m².)	L³ / 3*E*I
PILA: P-1	9,500	2	CUADRADA	0,0341	350	3554574,52	1,178E-03
PILA: P-2	9,500	2	CUADRADA	0,0341	350	3554574,52	1,178E-03
					±9000*raíz(fck)		

Considerando los valores anteriores, se tiene:

$$\left.\begin{aligned} F_1&= (G^*A_{neop}/t)^*\delta_1 \\ F_2&= (G^*A_{neop}/t)^*(\delta-\delta_1) \\ F_3&= (G^*A_{neop}/t)^*(\delta_1-\delta_{P-2}) \\ F_4&= (G^*A_{neop}/t)^*\delta_1 \end{aligned}\right\} \quad F_1+F_2+F_3+F_4=0$$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-1, F= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_2= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-1 será:

δ= (F-F_2) * L^3 / (3 * E * I) = 0,8137 m.

El desplazamiento de la pila P-1 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula}$= F * L^3 / (3 * E * I) = 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

φ= 3*{(1/{$\delta-\delta_{ménsula}$})-1} = 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2^*\alpha)^3}{\pi/2^*\alpha - \text{tg}\,(\pi/2^*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$$\beta = 2/\alpha$$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-2, P= 1000 Tn.:

δ_1= 0,2707 m.
F_2= 478,963 Tn.

El desplazamiento de la pila P-2 será:

δ= (F+F_2) * L^3 / (3 * E * I) = 0,8137 m.

El desplazamiento de la pila P-2 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula}$= F * L^3 / (3 * E * I) = 1,1778 m.

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}$= 0,521

φ= 3*{(1/{$\delta-\delta_{ménsula}$})-1} = 2,758

$$\varphi = \frac{(\pi/2^*\alpha)^3}{\pi/2^*\alpha - \text{tg}\,(\pi/2^*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$$\beta = 2/\alpha$$

Luego β= 1,430 para la P- 2

PILA	P-2
ALTURA	9,500
β	1,430

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

HNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	INEOP	PULONG	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	9.065	.300	8.800	.800	45.000	13.00	5.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'S	U6	UC	U8
.09	.12	.25	.19	.21	-.61	.07	-.14	.66	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	AL8
-.0164	.0190	.0024	.0050	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUMS1	TAU1C	TAU2C	SUM22
38.767	8.738	.052	11.534	5.286	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.561	1052.06
	Min	.069	129.56
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.476	-892.18
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.044	-165.62
Debido a giros del tanque.....		-.107	-401.64
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.319	598.33
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.702	-1868.35

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.200 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 65668 Kg

Pilas (Internos).

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

HNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	INEOP	PULONG	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.000	30.000	4.100	9.065	.300	8.800	.800	45.000	13.00	5.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'S	U6	UC	U8
.10	.13	.26	.11	.18	-.43	.06	-.09	.47	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	AL8
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0025

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUMS1	TAU1C	TAU2C	SUM22
34.800	5.174	.057	11.606	2.344	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.501	940.12
	Min	-.027	-49.82
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.437	906.47
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.599	-1625.51

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 8.800 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 60754 Kg

PILAS +Cercano Estribos

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

ENP	DNP	TNP	GNP	CRNP	LNEOP	FILONG	LF	NVGUNT	ANCHPLAT
15.000	20.000	6.100	1.020	.300	22.510	.500	45.000	13.00	6.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	U8
.36	.34	.68	.27	.18	-.43	.06	-.09	1.34	.14

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	AL8
-.0143	.0135	.0015	.0007	.0020

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
36.880	8.291	.057	11.506	5.978	.027

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgs.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	1.283	2404.94
	Min	-.068	-127.44
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.305	-572.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.031	-116.15
Debido a giros del tanque.....		-.093	-348.91
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.144	538.46
	Min	-.144	-538.46
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.484	2371.22
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.541	-1703.13

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 21.510 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 50754 Kg

ESTRIBO

PACADAR	ESTUDIO: 25835	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 1

- Coeficiente de pandeo transversal

$$\psi_B = \frac{\sum \not{\Phi} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (postes)}}{\sum \not{\Phi} \cdot \frac{I}{\ell} \text{ (dintel)}}$$

$I_{poste} = 3413000\ cm^4$ (1 poste)
$l_{poste} = 950\ cm$ (Altura de pilar)
$I_{dintel} = 8305555\ cm^4$ (Ix en autocad)
$l_{dintel} = 450\ cm$ (Separación entre pantas)

$$\psi_B = \frac{\frac{3413000}{950}}{\frac{8305555}{450}} = 0,19 \Rightarrow \alpha = 1,05$$

3 CÁLCULO DEL DINTELES

ESTUDIO: 25835
=======

PUENTE: PP SS BORGES BLANQUES. 1 2 3 Y 5
======

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS: (Los esfuerzos están mayorados, salvo en donde se indique lo contrario)
==========

ESPECIFICACIONES
==========

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Numero de Nudos	6.0
Numero de Barras	5.0
Numero de Barras Dintel	3.0
Numero de Barras Pilares	2.0

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES [Mp/m2]

	DINTEL	PILA
Res. de calculo del Hormigon	2333.3	2333.3
Res. de calculo del Acero	44348.0	44348.0
Mod. Deformacion Hormigon	2600000.0	2600000.0

OPCIÓN DE RESULTADOS= 3

Número de pilas iguales, excluida la estudiada: 1

DEF.GEOMETRICA DE LA PILA
==========

DATOS BARRAS TIPO [m]

Tipo	b1	b2	h1	h2	e1	e2	D
1	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	.80	0.00	.80	0.00	0.00	0.00	0.00

COORDENADAS DE LOS NUDOS [m]

Nudo	x	y
1	0.00	0.00
2	1.70	0.00
3	6.50	0.00
4	8.20	0.00
5	1.70	-9.50
6	6.50	-9.50

DATOS BARRAS DEL DINTEL

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]
1	1	2	1	.997	.08308
2	2	3	1	.997	.08308
3	3	4	1	.997	.08308

DATOS BARRAS DE LAS PILAS

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]	InerciaX [m4]
4	2	5	2	.640	.03413	.03413
5	3	6	2	.640	.03413	.03413

DEFINICION ESBELTEZ DE PILAS

Barra	L.Pandeo(XY) [m]	L.Pandeo(YZ) [m]	Esbeltez(XY)	Esbeltez(YZ)
4	9.98	13.59	12.48	16.99
5	9.98	13.59	12.48	16.99

DATOS DE APOYOS

Nudo	Mov.horizontal	Mov.vertical	Giro
5	Coartado	Coartado	Coartado
6	Coartado	Coartado	Coartado

DEFINICION DE HIPOTESIS
==========

LA HIPOTESIS 1 SE COMBINA CON EL DOBLE DE VIENTO (1=SI,0=NO): 1

LAS CARGAS DE PESO PROPIO SE CONSIDERAN
CON CONTINUIDAD CON PILARES (1=SI,0=NO):

HIPOTESIS DE CARGA STANDARD (SI=1,NO=0): 1

NO HAY HIPÓTESIS CON SÍSMICO

Fuerza horiz. de retr. vano ant. que actua en la pila = 1.79
Fuerza horiz. de retr. vano post. que actua en la pila = -1.43

Numero de hipotesis de carga vertical que se añaden = 0

DEFINICION HIPOTESIS DE CARGA

Datos Generales

Hip.Carga Vertical : ..... 6.
Hip.Carga Horizontal : Viento concomitante con cada Hip.C.V.
: Sismo Alternativo con cada Hip.C.V.
El dintel se hormigona de forma solidaria con los pilares.

Hipotesis de Carga Vertical

- PARAMETROS APLICACION CARGAS VERTICALES

Vigas Lado Anterior		Vigas Lado Posterior	
Nvigas	5.00	Nvigas	4.00
de	.33	de	.33
di	1.89	di	2.51
e	.30	e	-.30

DATOS TABLERO ANTERIOR

Longitud del tramo (m) 16.90
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

DATOS TABLERO POSTERIOR

Longitud del tramo (m) 14.20
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

Hipotesis de Carga Normalizadas

1. Carg. permanentes + Viento	Hipotesis basica
2. Carg. permanentes + Sobrc.vanos imp. ant.y post. + Vehic.extr. +1/2 viento	Maximo flector en vuelo
3. Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 ant.y post.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector sobre pila 1
4. Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector en pila 1
5. Carg. permanentes + Sobrc.vanos pares ant.y post. + Vehic.vano 1 +1/2 viento	Maximo flector vano 1
6. Carg. perm. + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic. dch. pila 1 +1/2 viento	Maximo cortante dch. pila 1

NOMBRES DE LOS FICHEROS ANTERIOR Y POSTERIOR: ANTPSI, POSPSI

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS Nº 1

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.27	5.48
2	21.50	6.45
3	20.79	6.24
4	21.50	6.45
5	18.27	5.48

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
3.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. Nº 1 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 2

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	39.52	11.86
3	35.27	10.58
4	30.08	9.02
5	26.48	7.94

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	24.10	-7.23

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 2 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 3

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 3 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 4

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 4 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 5

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	26.31	7.89
2	41.52	12.46
3	42.96	12.89
4	41.52	12.46
5	26.31	7.89

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 5 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 6

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	36.57	10.97
2	44.34	13.30
3	42.47	12.74
4	38.39	11.52
5	22.67	6.80

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 6 ... N

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano del Pórtico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	3.07
5	.08	3.07

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano Perp. al Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	0.00
5	.08	0.00

SE GRABAN LOS DATOS (SI=1,NO=0): 0

DINTEL
======

CARGAS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]	Torsor [Mp.m]
1	2					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.27	.33	0.00	5.48
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 2		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 3		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 4		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 5		1	-26.31	.33	0.00	7.89
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 6		1	-36.57	.33	0.00	10.97
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
2	3					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	4.80	0.00
HCV. 1		1	-21.50	.52	0.00	6.45
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-20.79	2.41	0.00	6.24
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
HCV. 2		1	-21.50	4.30	0.00	6.45
		1	-39.52	.52	0.00	11.86
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-35.27	2.41	0.00	10.58
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
HCV. 3		1	-30.08	4.30	0.00	9.02
		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
HCV. 4		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
HCV. 5		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-41.52	.52	0.00	12.46
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-42.96	2.41	0.00	12.89
HCV. 6		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
		1	-41.52	4.30	0.00	12.46
		1	-44.34	.52	0.00	13.30
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-42.47	2.41	0.00	12.74
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-38.39	4.30	0.00	11.52
3	4					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-18.27	1.39	0.00	5.48
HCV. 2		1	-24.10	1.36	0.00	-7.23
		1	-26.48	1.39	0.00	7.94
HCV. 3		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 4		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 5		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-26.31	1.39	0.00	7.89
HCV. 6		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-22.67	1.39	0.00	6.80

ESFUERZOS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	Cortante [Mp]	Flector [Mp.m]	Torsor [Mp.m]
1	2			
Hipotesis Carga Vertical No 1				
C. 1		-0.00	-0.00	0.00
C.-1		-0.00	-0.00	0.00
C. 2		0.00	-0.00	0.00
C.-2		-0.00	-0.00	0.00
Hipotesis Carga Vertical No 2				

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

---

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	56.37	-5.54	.01
C.-1	56.37	-5.54	.01
C. 2	50.73	-4.99	.01
C.-2	50.73	-4.99	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	89.25	-8.67	9.88
C.-1	89.25	-8.67	9.88
C. 2	80.33	-7.80	8.89
C.-2	80.33	-7.80	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	68.42	-6.69	3.63
C.-1	68.42	-6.69	3.63
C. 2	61.58	-6.02	3.27
C.-2	61.58	-6.02	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	83.81	-8.15	8.25
C.-1	83.81	-8.15	8.25
C. 2	75.43	-7.33	7.42
C.-2	75.43	-7.33	7.42

Mx.C	98.04	-9.50	7.24
Mx.F(-)	98.04	-9.50	7.24

Mx.T	89.25	-8.67	9.88
P.F-T(-)	89.25	-8.67	9.88
P.C-T	98.04	-9.50	7.24

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	57.95	-29.83	.01
C.-1	57.95	-29.83	.01
C. 2	52.16	-26.85	.01
C.-2	52.16	-26.85	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	90.84	-46.93	9.88
C.-1	90.84	-46.93	9.88
C. 2	81.76	-42.24	8.89
C.-2	81.76	-42.24	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	70.01	-36.10	3.63
C.-1	70.01	-36.10	3.63
C. 2	63.01	-32.49	3.27
C.-2	63.01	-32.49	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	85.40	-44.10	8.25
C.-1	85.40	-44.10	8.25
C. 2	76.86	-39.69	7.42
C.-2	76.86	-39.69	7.42

Mx.C	99.63	-51.51	7.24
Mx.F(-)	99.63	-51.51	7.24
Mx.T	90.84	-46.93	9.88
P.F-T(-)	99.63	-51.51	7.24
P.C-T	99.63	-51.51	7.24

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	59.54	-54.80	.01
C.-1	59.54	-54.80	.01
C. 2	53.59	-49.32	.01
C.-2	53.59	-49.32	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	92.43	-85.88	9.88
C.-1	92.43	-85.88	9.88
C. 2	83.19	-77.29	8.89
C.-2	83.19	-77.29	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	71.60	-66.19	3.63
C.-1	71.60	-66.19	3.63
C. 2	64.44	-59.57	3.27
C.-2	64.44	-59.57	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	86.99	-80.74	8.25
C.-1	86.99	-80.74	8.25
C. 2	78.29	-72.66	7.42
C.-2	78.29	-72.66	7.42

Mx.C	101.22	-94.19	7.24
Mx.F(-)	101.22	-94.19	7.24
Mx.T	92.43	-85.88	9.88
P.F-T(-)	101.22	-94.19	7.24
P.C-T	101.22	-94.19	7.24

---

2 1

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	61.13	-80.45	.01
C.-1	61.13	-80.45	.01
C. 2	55.02	-72.40	.01
C.-2	55.02	-72.40	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	94.02	-125.50	9.88
C.-1	94.02	-125.50	9.88
C. 2	84.62	-112.95	8.89
C.-2	84.62	-112.95	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	73.19	-96.96	3.63
C.-1	73.19	-96.96	3.63
C. 2	65.87	-87.26	3.27
C.-2	65.87	-87.26	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	88.58	-118.04	8.25
C.-1	88.58	-118.04	8.25
C. 2	79.72	-106.24	7.42
C.-2	79.72	-106.24	7.42

Mx.C	102.81	-137.54	7.24
Mx.F(-)	102.81	-137.54	7.24
Mx.T	94.02	-125.50	9.88
P.F-T(-)	102.81	-137.54	7.24
P.C-T	102.81	-137.54	7.24

==========

2 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-89.13	-77.04	-4.47
C.-1	-89.13	-77.04	-4.47
C. 2	-63.20	-28.50	-4.03
C.-2	-97.23	-110.17	-4.03

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-130.88	-127.17	-16.99
C.-1	-130.88	-127.17	-16.99
C. 2	-109.28	-94.03	-15.29
C.-2	-126.30	-134.87	-15.29

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-159.23	-135.35	-18.24
C.-1	-159.23	-135.35	-18.24
C. 2	-134.80	-101.40	-16.42
C.-2	-151.82	-142.23	-16.42

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-147.13	-122.94	-21.87
C.-1	-147.13	-122.94	-21.87
C. 2	-123.91	-90.23	-19.69
C.-2	-140.92	-131.06	-19.69

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-145.29	-101.03	-15.48
C.-1	-145.29	-101.03	-15.48
C. 2	-122.25	-70.51	-13.93
C.-2	-139.27	-111.35	-13.93

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-144.09	-116.66	-20.96
C.-1	-144.09	-116.66	-20.96
C. 2	-121.17	-84.57	-18.87
C.-2	-138.18	-125.41	-18.87

Mx.C	-159.23	-135.35	-18.24
Mx.F(-)	-151.82	-142.23	-16.42
Mx.T	-147.13	-122.94	-21.87
P.F-T(-)	-151.82	-142.23	-16.42
P.C-T	-159.23	-135.35	-18.24

---

1) 1.20 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-19.90	3.35	-4.55
C.-1	-19.90	3.35	-4.55
C. 2	-.89	23.43	-4.10
C.-2	-34.92	-17.41	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-34.61	-15.07	-8.95
C.-1	-34.61	-15.07	-8.95
C. 2	-22.64	-3.35	-8.06
C.-2	-39.66	-23.77	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-43.91	3.84	-10.32
C.-1	-43.91	3.84	-10.32
C. 2	-31.01	13.66	-9.29
C.-2	-48.02	-6.75	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-41.52	2.31	-11.04
C.-1	-41.52	2.31	-11.04
C. 2	-28.86	12.29	-9.93
C.-2	-45.88	-8.13	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-36.30	25.74	-9.46
C.-1	-36.30	25.74	-9.46
C. 2	-24.16	33.37	-8.51
C.-2	-41.18	12.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-40.59	6.38	-10.76
C.-1	-40.59	6.38	-10.76
C. 2	-28.02	15.95	-9.68
C.-2	-45.04	-4.47	-9.68

Mx.C	-88.67	-53.06	2.34
Mx.F(+)	-24.16	33.37	-8.51
Mx.F(-)	-71.19	-69.65	.72
Mx.T	-41.52	2.31	-11.04
P.F-T(+)	-24.16	33.37	-8.51
P.F-T(-)	-71.19	-69.65	.72
P.C-T	-88.67	-53.06	2.34

2) 2.40 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-15.41	24.53	-4.55
C.-1	-15.41	24.53	-4.55
C. 2	3.14	22.08	-4.10
C.-2	-30.89	22.08	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-30.12	23.77	-8.95
C.-1	-30.12	23.77	-8.95
C. 2	-18.60	21.40	-8.06
C.-2	-35.62	21.40	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-39.42	53.84	-10.32
C.-1	-39.42	53.84	-10.32
C. 2	-26.97	48.45	-9.29
C.-2	-43.99	48.45	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-37.04	49.45	-11.04
C.-1	-37.04	49.45	-11.04
C. 2	-24.83	44.50	-9.93
C.-2	-41.84	44.50	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-31.82	66.61	-9.46
C.-1	-31.82	66.61	-9.46
C. 2	-20.13	59.95	-8.51
C.-2	-37.14	59.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-36.10	52.39	-10.76
C.-1	-36.10	52.39	-10.76
C. 2	-23.99	47.15	-9.68
C.-2	-41.00	47.15	-9.68

Mx.C	-43.99	48.45	-9.29
Mx.F(+)	-31.82	66.61	-9.46
Mx.T	-37.04	49.45	-11.04
P.F-T(+)	-31.82	66.61	-9.46
P.C-T	-37.04	49.45	-11.04

3) 3.60 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	20.27	3.22	4.81
C.-1	20.27	3.22	4.81
C. 2	35.25	-17.52	4.33
C.-2	1.22	23.31	4.33

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	27.27	-5.73	6.92
C.-1	27.27	-5.73	6.92
C. 2	33.05	-15.36	6.23

C.-2	16.03	5.06	6.23

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	27.24	24.46	8.33
C.-1	27.24	24.46	8.33
C. 2	33.02	11.81	7.50
C.-2	16.01	32.23	7.50

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	29.62	17.21	7.61
C.-1	29.62	17.21	7.61
C. 2	35.17	5.28	6.85
C.-2	18.15	25.70	6.85

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	37.11	25.41	9.87
C.-1	37.11	25.41	9.87
C. 2	41.91	12.66	8.89
C.-2	24.89	33.08	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	32.09	17.21	8.35
C.-1	32.09	17.21	8.35
C. 2	37.39	5.28	7.52
C.-2	20.38	25.70	7.52

Mx.C	41.91	12.66	8.89
Mx.F(+)	32.66	66.92	9.87
Mx.F(-)	35.25	-17.52	4.33
Mx.T	37.11	25.41	9.87
P.F-T(+)	32.66	66.92	9.87
P.F-T(-)	35.25	-17.52	4.33
P.C-T	37.11	25.41	9.87

---

3 2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	89.49	-77.29	4.73
C.-1	89.49	-77.29	4.73
C. 2	97.56	-110.40	4.26
C.-2	63.53	-28.73	4.26

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	109.37	-101.07	10.70
C.-1	109.37	-101.07	10.70
C. 2	106.94	-111.38	9.63
C.-2	89.93	-70.54	9.63

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	128.40	-86.69	12.00
C.-1	128.40	-86.69	12.00
C. 2	124.07	-98.44	10.80
C.-2	107.05	-57.61	10.80

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	121.06	-85.63	14.20
C.-1	121.06	-85.63	14.20
C. 2	117.46	-97.48	12.78
C.-2	100.45	-56.65	12.78

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	146.10	-101.51	15.89
C.-1	146.10	-101.51	15.89
C. 2	139.99	-111.77	14.30
C.-2	122.98	-70.94	14.30

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	126.67	-90.16	15.88
C.-1	126.67	-90.16	15.88
C. 2	122.51	-101.56	14.29
C.-2	105.49	-60.72	14.29

Mx.C	146.10	-101.51	15.89
Mx.F(-)	139.99	-111.77	14.30
Mx.T	146.10	-101.51	15.89
P.F-T(-)	139.99	-111.77	14.30
P.C-T	146.10	-101.51	15.89

3 4

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-61.13	-80.72	-.01
C.-1	-61.13	-80.72	-.01
C. 2	-55.02	-72.65	-.01
C.-2	-55.02	-72.65	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-82.23	-109.79	-1.07
C.-1	-82.23	-109.79	-1.07
C. 2	-74.01	-98.81	-.96
C.-2	-74.01	-98.81	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-73.19	-97.48	-3.63
C.-1	-73.19	-97.48	-3.63
C. 2	-65.87	-87.73	-3.27
C.-2	-65.87	-87.73	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-67.73	-89.90	-1.99
C.-1	-67.73	-89.90	-1.99
C. 2	-60.96	-80.91	-1.79
C.-2	-60.96	-80.91	-1.79

Mx.C	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.F(-)	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.T	-73.19	-97.48	-3.63
P.F-T(-)	-82.23	-109.79	-1.07
P.C-T	-82.23	-109.79	-1.07

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-59.54	-55.08	-.01
C.-1	-59.54	-55.08	-.01
C. 2	-53.59	-49.57	-.01
C.-2	-53.59	-49.57	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-80.64	-75.18	-1.07
C.-1	-80.64	-75.18	-1.07
C. 2	-72.58	-67.66	-.96
C.-2	-72.58	-67.66	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-71.60	-66.71	-3.63
C.-1	-71.60	-66.71	-3.63
C. 2	-64.44	-60.04	-3.27
C.-2	-64.44	-60.04	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-66.14	-61.45	-1.99
C.-1	-66.14	-61.45	-1.99
C. 2	-59.53	-55.30	-1.79
C.-2	-59.53	-55.30	-1.79

Mx.C	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.F(-)	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.T	-71.60	-66.71	-3.63
P.F-T(-)	-80.64	-75.18	-1.07
P.C-T	-80.64	-75.18	-1.07

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-57.95	-30.11	-.01
C.-1	-57.95	-30.11	-.01
C. 2	-52.16	-27.10	-.01
C.-2	-52.16	-27.10	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-79.06	-41.24	-1.07
C.-1	-79.06	-41.24	-1.07
C. 2	-71.15	-37.12	-.96
C.-2	-71.15	-37.12	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-70.01	-36.62	-3.63
C.-1	-70.01	-36.62	-3.63
C. 2	-63.01	-32.96	-3.27
C.-2	-63.01	-32.96	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-64.56	-33.67	-1.99
C.-1	-64.56	-33.67	-1.99
C. 2	-58.10	-30.31	-1.79
C.-2	-58.10	-30.31	-1.79

Mx.C	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.F(-)	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.T	-70.01	-36.62	-3.63
P.F-T(-)	-79.06	-41.24	-1.07
P.C-T	-79.06	-41.24	-1.07

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-56.37	-5.82	-.01
C.-1	-56.37	-5.82	-.01
C. 2	-50.73	-5.23	-.01
C.-2	-50.73	-5.23	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-77.47	-7.98	-1.07
C.-1	-77.47	-7.98	-1.07
C. 2	-69.72	-7.18	-.96
C.-2	-69.72	-7.18	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-68.42	-7.20	-3.63
C.-1	-68.42	-7.20	-3.63
C. 2	-61.58	-6.48	-3.27
C.-2	-61.58	-6.48	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-62.97	-6.58	-1.99
C.-1	-62.97	-6.58	-1.99
C. 2	-56.67	-5.92	-1.79
C.-2	-56.67	-5.92	-1.79

Mx.C	— -77.47	-7.98	-1.07
Mx.F(-)	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.T	-68.42	-7.20	-3.63
P.F-T(-)	-68.42	-7.20	-3.63
P.C-T	-77.47	-7.98	-1.07

---

4 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00

C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

ARMADURAS DE BARRAS : DINTEL

	A1m cm2	A1 cm2	A2m cm2	A2 cm2	A3 cm2	Atc * cm2/m	Att cm2/m	Atc cm2/m	Att * cm2/m	Aala cm2/m	Atm cm2/m
		Barra	Dintel No : 1								
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08
2	9.31	1.34	27.92	4.73	2.68	7.16	2.72	4.61	3.40	0.00	11.08
3	9.31	1.34	27.92	15.37	2.68	7.60	2.49	5.15	3.40	0.00	11.08
4	9.31	1.34	27.92	23.64	2.68	8.04	2.49	5.59	3.40	0.00	11.08
5	9.31	1.34	27.92	34.72	2.68	8.48	2.49	6.04	3.40	0.00	11.08
		Barra	Dintel No : 2								
1	9.31	2.96	27.92	37.19	5.94	24.20	6.27	20.83	7.52	0.00	11.08
2	9.31	11.42	27.92	18.03	3.00	4.55	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
3	27.92	18.32	9.31	1.49	3.00	0.00	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
4	27.92	18.40	9.31	6.44	2.68	0.00	3.39	0.00	3.39	0.00	11.08
5	9.31	2.15	27.92	29.04	4.31	20.54	5.46	20.54	5.46	0.00	11.08
		Barra	Dintel No : 3								
1	9.31	.49	27.92	26.74	.99	2.76	1.12	.24	1.25	0.00	11.08
2	9.31	.49	27.92	18.92	.99	2.31	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
3	9.31	.49	27.92	12.32	.99	1.87	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
4	9.31	.49	27.92	3.12	.99	1.43	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08

- armadura A3 se repartira uniformemente en las 2 caras laterales del dintel.

ARMADO DEL DINTEL

- SUPERIOR LONGITUDINAL (A_2)

$Md^-_{MAX} = -142,23$ m. Tn

$A_2 = 37,19\ cm^2 > A_{2mín} = 27,92\ cm^2$

↳ 14 Ø20

Calculo de fisuración
$M_K = -63,48$ m. Tn } => $W_K = 0,16$ mm

$W_K = 0,16 \leq 0,30$ mm => Vale

- INFERIOR LONGITUDINAL (A_1)

$Md^+_{MAX} = +66,92$ m. Tn

$A_1 = 18,40\ cm^2 < A_{1mín} = 27,92\ cm^2$

↳ 9 Ø20

Calculo fisuración
$M_K = +29,87$ m. Tn } => $W_K = 0,02$ mm

$W_K = 0,02 \leq W_{MAX} = 0,3$ mm => Vale

FISURACIÓN POR TRACCIÓN (EHE)

$W_{MAX} = 0,3$ mm (Ambiente IIa)

$$W_K \leq W_{MAX}$$

$W_K = \beta \cdot S_m \cdot \varepsilon_{sm}$; donde

- $\beta = 1,7$ (Acciones directas e indirectas)
- S_m = Sep. media de fisuras

$$S_m = 2 \cdot C + 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot k_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{c\,eficaz}}{A_s}$$

$C = 2,5 + 1,6 = 4,1$ cm.
$S = 110/8 = 13,75$ cm
$k_1 = 0,125$ (Flexión simple)
$\emptyset = 2,00$ cm (Ø20)
$A_{c\,eficaz} = 7,5 \cdot \emptyset \cdot b = 7,5 \cdot 2 \cdot 110 = 1650\ cm^2$
$A_s = 14 \cdot 3,142 = 43,988\ cm^2$

$$S_m = 2 \cdot 4,1 + 0,2 \cdot 13,75 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{2 \cdot 1650}{43,988} = 14,70\ cm$$

$= 14,70$ mm

- ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - k_2\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0{,}4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

- $E_s = 2.100.000\ kg/cm^2$
- $k_2 = 0{,}5$
- $\sigma_s = \dfrac{M_K}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}$, $\quad M_K = 63{,}48\ m.Tn$, $\quad d = 110 - 8 = 102\ cm$

$$\sigma_s = \frac{63{,}48 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43{,}488} = 1768{,}53\ kg/cm^2$$

- σ_{sr} = Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón

$$f_{ct,m} = 0{,}30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 0{,}30 \cdot \sqrt[3]{35^2} = 3{,}21\ N/mm^2$$

$$f_{ct,m} = \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s} \Rightarrow M_{fis} = \frac{f_{ct,m} \cdot I}{y} =$$

$$= \frac{32{,}10 \cdot 0{,}0831 \cdot 10^8}{110 - 51{,}66} = 45{,}72\ m.Tn$$

$$\sigma_{sr} = \frac{45{,}72 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43.488} = 1273{,}74\ kg/cm^2$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{1768{,}53}{2.100.000}\underbrace{\left[1 - 0{,}5 \cdot \left(\frac{1273{,}74}{1768{,}53}\right)^2\right]}_{\geq 0{,}4} = 0{,}00062$$

$$W_K = 1{,}7 \cdot 147{,}00 \cdot 0{,}00062 = 0{,}16\ mm$$

Por lo cual cumple que $W_K < W_{max}$

ARMADURA DE CORTANTE

La armadura máxima por cortante es:

$24.20 + 6.27 = 30.47 \ cm^2/ml$

La pondremos en los dos voladizos y en un canto útil hacia el centro

$1.70 + 1.15 = 2.85$

$30.47 \ cm^2/ml \rightarrow$ 7 C dobles Ø12 pml

En la toma central dispondremos la armadura transversal mínima ($11.08 \ cm^2/ml$) ya que: $4.55 + 3.74 = 8.34 \ cm^2/ml < 11.08 \ cm^2/ml$

$11.08 \ cm^2/ml \rightarrow$ 4 C dobles Ø10 pml

El esquema de armado sería el siguiente

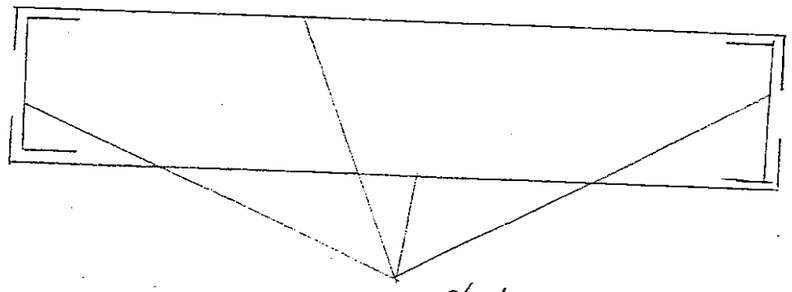
7C dobles Ø12 pml (2.85) | 4C dobles Ø10 pml (2.50) | 7C dobles Ø12 pml (2.85)

ARMADURA LATERAL (A_3)

$A_3 = 5.94 \ cm^2$

Ponemos esa cuantía en cada cara del tirante $\Rightarrow 3 Ø16 \equiv 6.03 \ cm^2$

Se pone con la siguiente disposición



3 pilas como esta a lo largo del canto

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 8

- $A_{sa} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{a-a_1}{a}\right) \Rightarrow$

$$A_{sa} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{35-15}{35}\right)}{5,1/1,15} = 2,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ 4 Ø10 pml $\perp$ al eje del dintel

- $A_{sb} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{b-b_1}{b}\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_{sb} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{50-30}{50}\right)}{5,1/1,15} = 2,02 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ 4 Ø10 + 4 Ø10 paralelos al eje del dintel.

PILA
====

CARGAS EN BARRAS : PILAS

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Ang.Apl. [Grados]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]
2	5					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00
3	6					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00

ESFUERZOS EN LAS BARRAS : PILAS

	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
Origen :2 Final :5					
Hipotesis Carga Vertical No 1					
C. 1	-150.3	-.5	-3.4	2.4	4.5
C.-1	-150.3	-.5	-3.4	-2.4	4.5
C. 2	-118.2	-8.8	-43.9	2.2	4.0
C.-2	-152.2	7.8	37.8	-2.2	4.0
Hipotesis Carga Vertical No 2					
C. 1	-233.7	-1.5	-10.4	6.9	24.2
C.-1	-233.7	-1.5	-10.4	-6.9	24.2
C. 2	-201.8	-5.5	-29.8	6.2	21.8
C.-2	-218.8	2.8	11.1	-6.2	21.8
Hipotesis Carga Vertical No 3					
C. 1	-262.0	-.1	-2.2	6.9	25.5
C.-1	-262.0	-.1	-2.2	-6.9	25.5
C. 2	-227.3	-4.2	-22.4	6.2	22.9
C.-2	-244.3	4.0	18.4	-6.2	22.9
Hipotesis Carga Vertical No 4					
C. 1	-241.1	-.2	-2.6	5.6	31.8

C.-1	-241.1	-.2	-2.6	-5.6	31.8
C. 2	-208.5	-4.3	-22.7	5.0	28.6
C.-2	-225.5	3.9	18.1	-5.0	28.6

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-218.5	.6	4.1	6.9	19.1
C.-1	-218.5	.6	4.1	-6.9	19.1
C. 2	-188.1	-3.6	-16.8	6.2	17.2
C.-2	-205.1	4.7	24.1	-6.2	17.2

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-232.7	-.1	-1.4	5.6	29.2
C.-1	-232.7	-.1	-1.4	-5.6	29.2
C. 2	-200.9	-4.2	-21.7	5.0	26.3
C.-2	-217.9	4.1	19.2	-5.0	26.3

Origen :5 Final :2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.1	-.5	1.7	-2.4	27.4
C.-1	-173.1	-.5	1.7	2.4	-18.5
C. 2	-138.7	-10.8	49.2	-4.2	34.4
C.-2	-172.8	9.9	-46.1	4.2	-26.4

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-256.5	-1.5	3.9	-6.9	89.9
C.-1	-256.5	-1.5	3.9	6.9	-41.5
C. 2	-222.3	-6.5	27.4	-7.2	85.8
C.-2	-239.3	3.8	-20.3	7.2	-42.2

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-284.8	-.1	-1.2	-6.9	91.2
C.-1	-284.8	-.1	-1.2	6.9	-40.2
C. 2	-247.8	-5.3	22.8	-7.2	86.9
C.-2	-264.9	5.1	-24.9	7.2	-41.1

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-263.9	-.2	-.5	-5.6	84.7
C.-1	-263.9	-.2	-.5	5.6	-21.1
C. 2	-229.0	-5.4	23.4	-6.0	81.1
C.-2	-246.1	5.0	-24.3	6.0	-23.9

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-241.3	.6	-2.0	-6.9	84.8
C.-1	-241.3	.6	-2.0	6.9	-46.6

C. 2	-208.6	-4.6	22.0	-7.2	81.2
C.-2	-225.7	5.7	-25.6	7.2	-46.8

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-255.5	-.1	-.5	-5.6	82.1
C.-1	-255.5	-.1	-.5	5.6	-23.7
C. 2	-221.4	-5.3	23.3	-6.0	78.8
C.-2	-238.4	5.1	-24.3	6.0	-26.2

==========

Origen :3 Final :6

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-150.6	.5	3.4	2.4	4.7
C.-1	-150.6	.5	3.4	-2.4	4.7
C. 2	-152.6	-7.8	-37.7	2.2	4.3
C.-2	-118.5	8.8	43.9	-2.2	4.3

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-191.6	1.5	8.7	6.9	11.8
C.-1	-191.6	1.5	8.7	-6.9	11.8
C. 2	-181.0	-2.8	-12.6	6.2	10.6
C.-2	-163.9	5.5	28.3	-6.2	10.6

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-193.2	.1	-.8	6.9	13.1
C.-1	-193.2	.1	-.8	-6.9	13.1
C. 2	-182.4	-4.0	-21.2	6.2	11.8
C.-2	-165.4	4.2	19.7	-6.2	11.8

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-185.9	.2	.2	5.6	15.3
C.-1	-185.9	.2	.2	-5.6	15.3
C. 2	-175.8	-3.9	-20.2	5.0	13.8
C.-2	-158.8	4.3	20.6	-5.0	13.8

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-219.3	-.6	-4.0	6.9	19.5
C.-1	-219.3	-.6	-4.0	-6.9	19.5
C. 2	-205.9	-4.7	-24.0	6.2	17.6
C.-2	-188.8	3.6	16.8	-6.2	17.6

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-194.4	.1	-.3	5.6	17.9
C.-1	-194.4	.1	-.3	-5.6	17.9
C. 2	-183.5	-4.1	-20.7	5.0	16.1
C.-2	-166.5	4.2	20.2	-5.0	16.1

Origen :6 Final :3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.4	.5	-1.7	-2.4	27.7
C.-1	-173.4	.5	-1.7	2.4	-18.2
C. 2	-173.1	-9.9	46.1	-4.2	34.7
C.-2	-139.1	10.8	-49.2	4.2	-26.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-214.4	1.5	-5.6	-6.9	77.5
C.-1	-214.4	1.5	-5.6	6.9	-53.9
C. 2	-201.5	-3.8	18.8	-7.2	74.6
C.-2	-184.5	6.5	-28.9	7.2	-53.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-216.0	.1	-1.9	-6.9	78.8
C.-1	-216.0	.1	-1.9	6.9	-52.6
C. 2	-202.9	-5.1	22.2	-7.2	75.8
C.-2	-185.9	5.3	-25.5	7.2	-52.2

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-208.7	.2	-1.9	-5.6	68.2
C.-1	-208.7	.2	-1.9	5.6	-37.6
C. 2	-196.3	-5.0	22.2	-6.0	66.3
C.-2	-179.3	5.4	-25.5	6.0	-38.7

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-242.1	-.6	2.0	-6.9	85.2
C.-1	-242.1	-.6	2.0	6.9	-46.2
C. 2	-226.4	-5.7	25.7	-7.2	81.6
C.-2	-209.4	4.6	-22.0	7.2	-46.4

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-217.2	.1	-1.1	-5.6	70.8
C.-1	-217.2	.1	-1.1	5.6	-35.0
C. 2	-204.0	-5.1	22.8	-6.0	68.6
C.-2	-187.0	5.3	-24.8	6.0	-36.4

ESFUERZOS PESIMOS ESTIMADOS PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-222.33	27.38	85.81
PILA 2	-226.38	25.67	81.57

ESFUERZOS MAXIMOS Y CONCOMITANTES PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-284.84	-1.18	91.18
	-138.74	49.21	34.43
PILA 2	-284.84	-1.18	91.18
	-242.08	2.05	85.21
	-139.07	-49.19	-26.13
	-242.08	2.05	85.21

4 CÁLCULO DE ZAPATAS

REACCIONES EN CIMENTACION
==========

Valores sin mayorar y por pilar

Origen	Extremo	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
5	2					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.4	-.4	1.1	1.6	18.3
C-1		-115.4	-.4	1.1	-1.6	-12.3
C 2		-102.8	-8.0	36.5	.1	25.5
C-2		-128.0	7.3	-34.2	-.1	-19.5
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-171.0	-1.0	2.6	4.6	59.9
C-1		-171.0	-1.0	2.6	-4.6	-27.6
C 2		-164.7	-4.8	20.3	3.8	63.6
C-2		-177.3	2.8	-15.0	-3.8	-31.3
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-189.9	-.1	-.8	4.6	60.8
C-1		-189.9	-.1	-.8	-4.6	-26.8
C 2		-183.6	-3.9	16.9	3.9	64.4
C-2		-196.2	3.8	-18.4	-3.9	-30.4
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-176.0	-.1	-.3	3.7	56.4
C-1		-176.0	-.1	-.3	-3.7	-14.1
C 2		-169.7	-4.0	17.3	3.0	60.0
C-2		-182.3	3.7	-18.0	-3.0	-17.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-160.8	.4	-1.3	4.6	56.5
C-1		-160.8	.4	-1.3	-4.6	-31.1
C 2		-154.5	-3.4	16.3	3.9	60.1
C-2		-167.2	4.3	-19.0	-3.9	-34.7
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C-1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C 2		-164.0	-3.9	17.3	3.0	58.4
C-2		-176.6	3.8	-18.0	-3.0	-19.4
6	3					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.6	.4	-1.1	1.6	18.5
C-1		-115.6	.4	-1.1	-1.6	-12.1
C 2		-128.2	-7.3	34.2	.1	25.7
C-2		-103.0	8.0	-36.4	-.1	-19.4
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-142.9	1.0	-3.7	4.6	51.6
C-1		-142.9	1.0	-3.7	-4.6	-35.9
C 2		-149.2	-2.8	13.9	3.8	55.3
C-2		-136.6	4.8	-21.4	-3.8	-39.6
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-144.0	.1	-1.2	4.6	52.5
C-1		-144.0	.1	-1.2	-4.6	-35.0
C 2		-150.3	-3.8	16.4	3.9	56.2
C-2		-137.7	3.9	-18.9	-3.9	-38.7
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-139.1	.1	-1.2	3.7	45.5
C-1		-139.1	.1	-1.2	-3.7	-25.1
C 2		-145.4	-3.7	16.4	3.0	49.1
C-2		-132.8	4.0	-18.9	-3.0	-28.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-161.4	-.4	1.4	4.6	56.8
C-1		-161.4	-.4	1.4	-4.6	-30.8
C 2		-167.7	-4.3	19.0	3.9	60.4
C-2		-155.1	3.4	-16.3	-3.9	-34.4
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-144.8	.1	-.7	3.7	47.2
C-1		-144.8	.1	-.7	-3.7	-23.4
C 2		-151.1	-3.8	16.9	3.0	50.8
C-2		-138.5	3.9	-18.4	-3.0	-27.0

st 0

Referencia: PP SS BORGES BLANQUES. 1

CALCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

METODO DE LA VIGA FLOTANTE

DATOS GEOTECNICOS

ks Coeficiente de balasto en (kg/cm3) .....= 10
ter Tension maxima admisible en el terreno.(Tn/m2).....= 50
Hsup Altura de tierras encima de la zapata (m).....= .5

DATOS DE FORMA DE LA ZAPATA (m)

Real:LONGITUD DE LA ZAPATA.....= 7.6
:ANCHO DE LA ZAPATA.....= 3
:CANTO DE LA ZAPATA.....= 1

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Tn/m2)

CS :MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON IN SITU.....= 3.00415E+6
CDS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON IN SITU.....= 1666.66
YKS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO IN SITU.....= 44347.82

Carga uniforme de 10.20 Tn/m. debida a la cimentacion y tierras

RESUMEN DE RESULTADOS

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
0.000	2.370	1.404	3.903	.506	3.903	.506	2.370	.179	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	0.0
.700	2.243	1.395	3.777	.446	3.777	.446	2.243	.184	14.61	0.00	-41.30	7.32	0.00	10.40	0.0
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	74.19	-2.49	117.98	31.74	1.28	10.40	0.0
2.600	1.854	1.285	3.376	.194	3.376	.194	1.854	.200	0.00	-48.82	59.07	0.00	22.44	10.40	0.0
3.800	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	.110	0.00	-70.93	-13.90	0.00	30.64	0.00	0.0
5.000	1.686	1.287	3.124	.247	3.124	.247	1.686	-.094	0.00	-53.13	-53.90	0.00	24.14	9.70	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	-.116	55.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0
6.900	1.885	1.398	3.284	.261	3.284	.261	1.885	-.096	11.66	0.00	33.10	5.88	0.00	9.70	0.0
7.600	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	-.093	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PUNTOS SINGULARES

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	57.18	0.00	-79.86	25.70	0.00	10.40	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	.116	55.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PACADAR

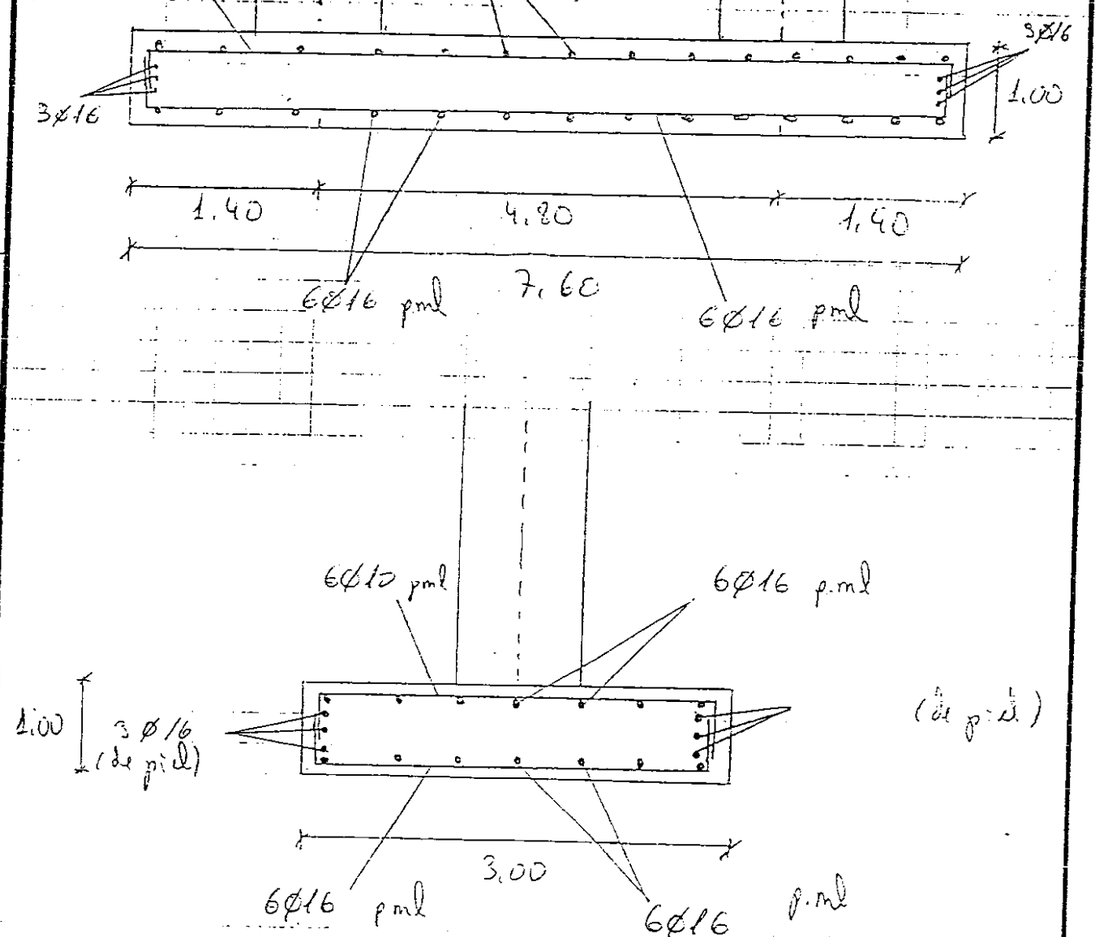
ESTUDIO:

OBRA:

FECHA:

HOJA:

ARMADO DE LA ZAPATA



5 CÁLCULO DE FUSTES

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS

Maximo asiento:	2.370 mm. en la cota	0.00
Maximo giro:	.215/1000 rad. en cota	1.40
Maximo flector(+):	74.192 mTn. en la cota	1.40
Maximo flector(-):	-70.931 mTn. en la cota	1.40
Maximo cortante:	117.983 Tn. en la cota	3.80
Maxima tension:	3.903 Kg/cm2. en cota	1.40
Minima tension:	.194 Kg/cm2. en cota	0.00
		2.60

Max. armad. longit. inf.:	31.740 cm2. en cota	1.40
Max. armad. longit. sup.:	30.641 cm2. en cota	3.80
Max. armad. transv. inf.:	10.399 cm2/m en cota	1.40
Max. armad. transv. sup.:	0.000 cm2/m en cota	0.00
Armadura teorica longitudinal superior	: 10.214 cm2/m	
Armadura teorica longitudinal inferior	: 10.580 cm2/m	
Armadura teorica transversal superior	: 2.412 cm2/m	
Armadura teorica transversal inferior	: 10.399 cm2/m	
Refuerzo teorico transversal superior	: .830 cm2/m	
Refuerzo teorico transversal inferior	: .830 cm2/m	

ARMADURAS REALES

Armadura longitudinal superior:	6 d 16 por metro
Armadura longitudinal inferior:	6 d 16 por metro
Armadura transversal superior :	6 d 10 por metro
Armadura transversal inferior :	6 d 16 por metro

Estudio : 25835

Referencia :PP SS BORGES BLANQUES

CALCULO DE PILAS DE PUENTE

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Kg/cm2)

CD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON .....=	233.333
YD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO .....=	4434.8

DATOS DE LA SECCION RECTANGULAR

	:DIMENSION EN SENTIDO DEL DINTEL (cm).....=	80
	:DIMENSION EN SENTIDO DEL TABLERO (cm).....=	80
ec	:RECUBRIMIENTO (cm) .....=	6
od	:CODIGO DE ARMADO .....=	44

CLAVES Y REFERENCIAS DEL METODO DE CALCULO UTILIZADO

Clave	Metodo	Pandeo	Autor	Referencia
DMNE	Flexion recta.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 376. XII edicion
DM2E	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 399. XII edicion.
DMNP	Flexion recta.	Curvaturas referencia	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 454. XII edicion
DM2G	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2GE	Flexion esviada.	Formula EH-82	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2P	Flexion esviada.	Metodo general.	Francisco Moran.	Coloquia Mayo-1988

Notas.- Los programas DM2G y DM2GE han sido ampliados aumentando el numero de vertices y permitiendo vertices en tramos rectos paralelos a los ejes.
Los programas DMNP y DM2P incorporan pandeo por fluencia, segun la CEB, de acuerdo con lo indicado por el autor.
Todos los programas utilizan el diagrama parabola-rectangulo para el hormigon
LA ARMADURA SE DA POR PUNTO DE ARMADO, SEGUN EL CODIGO INTRODUCIDO.

Nperm= 173.426 Mperm= 27.687

CARGAS ESTIMADAS COMO PESIMAS

Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Aber (cm2)
222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181
226.38	25.67	81.57	.76508	1.00000	4.181
284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181
138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181
284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181
139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181

RESULTADOS POR HIPOTESIS DE CARGAS

Indice	Hipotesis	Comb.	Nudo origen	Nudo final	Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Apie (cm2)	Acab (cm2)
1	1	1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
2	1	-1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
3	1	2	2	5	118.22	43.90	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
4	1	-2	2	5	152.25	37.77	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
5	2	1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
6	2	-1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
7	2	2	2	5	201.81	25.75	21.81	.85935	1.00000	4.181	2.133
8	2	-2	2	5	216.83	11.08	21.81	.79253	1.00000	4.181	2.133
9	3	1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
10	3	-1	2	5	262.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
11	3	2	2	5	227.33	22.39	22.94	.76289	1.00000	4.181	2.133
12	3	-2	2	5	244.34	18.45	22.94	.70577	1.00000	4.181	2.133
13	4	1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
14	4	-1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71917	1.00000	4.181	2.133
15	4	2	2	5	208.52	22.72	28.58	.83168	1.00000	4.181	2.133
16	4	-2	2	5	225.54	18.11	28.58	.76894	1.00000	4.181	2.133
17	5	1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
18	5	-1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
19	5	2	2	5	188.12	16.75	17.20	.92150	1.00000	4.181	2.133
20	5	-2	2	5	205.13	24.08	17.20	.84543	1.00000	4.181	2.133
21	6	1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
22	6	-1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
23	6	2	2	5	200.89	21.66	26.29	.86330	1.00000	4.181	2.133
24	6	-2	2	5	217.90	19.17	26.29	.79589	1.00000	4.181	2.133
25	1	1	5	2	173.06	1.72	27.42	1.00000	1.00000	4.181	2.133
26	1	-1	5	2	173.06	1.72	18.46	1.00000	1.00000	4.181	2.133
27	1	2	5	2	138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181	2.133
28	1	-2	5	2	172.77	46.12	26.36	1.00000	1.00000	4.181	2.133
29	2	1	5	2	256.49	3.94	89.92	.67516	1.00000	4.181	2.133
30	2	-1	5	2	256.49	3.94	41.46	.67516	1.00000	4.181	2.133
31	2	2	5	2	222.23	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181	2.133
32	2	-2	5	2	239.35	26.29	42.15	.72458	1.00000	4.181	2.133
33	3	1	5	2	284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181	2.133
34	3	-1	5	2	284.84	1.18	40.21	.60886	1.00000	4.181	2.133
35	3	2	5	2	247.85	22.77	86.93	.69973	1.00000	4.181	2.133
36	3	-2	5	2	264.86	24.89	41.06	.65478	1.00000	4.181	2.133
37	4	1	5	2	263.95	.47	64.66	.65705	1.00000	4.181	2.133
38	4	-1	5	2	263.95	.47	21.15	.65705	1.00000	4.181	2.133
39	4	2	5	2	229.04	23.41	81.06	.75717	1.00000	4.181	2.133
40	4	-2	5	2	246.06	24.26	23.91	.70482	1.00000	4.181	2.133
41	5	1	5	2	241.27	2.00	84.80	.71880	1.00000	4.181	2.133
42	5	-1	5	2	241.27	2.00	46.58	.71880	1.00000	4.181	2.133
43	5	2	5	2	208.54	22.03	81.19	.83123	1.00000	4.181	2.133
44	5	-2	5	2	225.55	20.64	46.80	.76885	1.00000	4.181	2.133
45	6	1	5	2	255.46	.54	82.12	.67887	1.00000	4.181	2.133
46	6	-1	5	2	255.46	.54	23.70	.67887	1.00000	4.181	2.133
47	6	2	5	2	221.41	23.34	78.78	.78329	1.00000	4.181	2.133

48	6	-2	5	2	238.42	24.32	26.20	.72739	1.00000	4.181	2.133
49	1	1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
50	1	-1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
51	1	2	3	6	152.56	37.75	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
52	1	-2	3	6	116.55	43.92	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
53	2	1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
54	2	-1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
55	2	2	3	6	180.95	12.57	10.60	.95842	1.00000	4.181	2.133
56	2	-2	3	6	163.94	28.27	10.60	1.00000	1.00000	4.181	2.133
57	3	1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
58	3	-1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
59	3	2	3	6	182.41	21.17	11.81	.95076	1.00000	4.181	2.133
60	3	-2	3	6	165.39	19.66	11.81	1.00000	1.00000	4.181	2.133
61	4	1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
62	4	-1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
63	4	2	3	6	175.81	20.21	13.79	.98646	1.00000	4.181	2.133
64	4	-2	3	6	158.79	20.62	13.79	1.00000	1.00000	4.181	2.133
65	5	1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
66	5	-1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
67	5	2	3	6	205.86	24.04	17.57	.84244	1.00000	4.181	2.133
68	5	-2	3	6	188.85	16.79	17.57	.91835	1.00000	4.181	2.133
69	6	1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.132
70	6	-1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
71	6	2	3	6	183.47	20.65	16.09	.94527	1.00000	4.181	2.133
72	6	-2	3	6	166.45	20.18	16.09	1.00000	1.00000	4.181	2.133
73	1	1	6	3	173.43	1.70	27.69	1.00000	1.00000	4.181	2.133
74	1	-1	6	3	173.43	1.70	18.20	1.00000	1.00000	4.181	2.133
75	1	2	6	3	173.10	46.14	34.67	1.00000	.79869	4.181	2.133
76	1	-2	6	3	139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181	2.133
77	2	1	6	3	214.40	5.60	77.47	.80888	1.00000	4.181	2.133
78	2	-1	6	3	214.40	5.60	53.92	.80888	1.00000	4.181	2.133
79	2	2	6	3	201.47	18.80	74.59	.86080	1.00000	4.181	2.133
80	2	-2	6	3	184.46	28.87	53.40	.94021	.95901	4.181	2.133
81	3	1	6	3	216.02	1.85	78.81	.80291	1.00000	4.181	2.133
82	3	-1	6	3	216.02	1.85	52.57	.80281	1.00000	4.181	2.133
83	3	2	6	3	202.93	22.17	75.81	.85462	1.00000	4.181	2.133
84	3	-2	6	3	185.91	35.50	52.19	.93283	1.00000	4.181	2.133
85	4	1	6	3	208.69	1.86	68.23	.83103	1.00000	4.181	2.133
86	4	-1	6	3	208.69	1.86	37.58	.83103	1.00000	4.181	2.133
87	4	2	6	3	196.33	22.16	66.28	.88335	1.00000	4.181	2.133
88	4	-2	6	3	179.31	25.51	38.70	.96718	1.00000	4.181	2.133
89	5	1	6	3	242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181	2.133
90	5	-1	6	3	242.08	2.05	46.17	.71639	1.00000	4.181	2.133
91	5	2	6	3	226.38	25.67	81.57	.76608	1.00000	4.181	2.133
92	5	-2	6	3	209.37	21.99	45.43	.82834	1.00000	4.181	2.133
93	6	1	6	3	217.20	1.10	70.79	.79847	1.00000	4.181	2.133
94	6	-1	6	3	217.20	1.10	35.03	.79847	1.00000	4.181	2.133
95	6	2	6	3	203.99	22.84	68.56	.85018	1.00000	4.181	2.133
96	6	-2	6	3	186.97	24.83	36.40	.92755	1.00000	4.181	2.133

RESUMEN DE RESULTADOS

Armado longitudinal en cabeza: 2.13 cm2., 1d25 por punto.
Armado longitudinal en fuste : 4.18 cm2., 1d25 por punto.

Pilar rectangular de 80 cms. en el sentido del dintel y 80 cms en el del tablero con un recubrimiento de 6 cms. y armado en 4 puntos en cada cara paralela al dintel y en 4 en las normales.
Longitud de pandeo en el plano de la pila: 9.98 m.
en el plano normal: : 13.59 m.

6 CÁLCULO DE ESTRIBOS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS 1 Y 2 DEL PASO SUPERIOR Nº 3 DEFINIDO EN EL PROYECTO *L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II-B PLATAFORMA* , T.M. DE LES ORGES BLANQUES

1. Antecedentes

La empresa constructora Constructora Hispánica – Copisa, UTE Borges Blanques, ejecuta las obras correspondientes al proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma.* A lo largo de la ejecución de éstas surge la necesidad de calcular los estribos del paso superior PS-3, en el término municipal de les Borges Blamques.

Para dicho cálculo la empresa constructora encarga al ingeniero de caminos, canales y puertos Josep M. Torné Sans, colegiado n. 12.502, el dimensionamiento de los estribos de esta estructura.

2. Objeto del proyecto

El objeto de éste es és dimensionar y armar los estribos 1 y 2 del paso superior PS-3 del proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma,* en el término municipal de Les Borges Blanques.

3. Método de cálculo

Para el cálculo de estos estribos se ha usado el programa de cálculo por ordenador **Diseño automático de estribos**, desarrollado por la Cátedra de Puentes del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Éste programa se encuentra ampliamente documentado en bibliografía especializada. Tal es el caso de artículos publicados acerca de sus posibilidades en la revista Hormigón y Acero.

4. Descripción de la estructura

Se trata de un puente de vigas, de tres vanos y luces 14,20 + 16,90 + 14,20 metros respectivamente. El puente es recto y el tablero está formado por tres vigas en I de 65 cm de canto y una losa de hormigón armado de 25 cm de espesor.

Las vigas las subministrará la empresa de prefabricados PACADAR. Los esfuerzos transmitidos por las vigas a los estribos se han determinado a partir del anejo de cálculo que PACADAR ha entregado a la empresa constructora Copisa-Constructora Hispánica, UTE Borges Blanques.

Los estribos serán del tipo cerrado, con muro frontal de canto constante y con cimentación superficial. Cada viga apoya en el estribo mediante un aparato de apoyo de neopreno.

La altura de los estribos hasta la cara superior de la cimentación es de 7,50 metros.

5. Normativas

Los cálculos de estos estribos se realizan a partir de las siguientes normas e instrucciones:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural "
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (O.M. 28/02/1972).

6. Acciones.

6.1 Parámetros del terreno y de la interacción terreno-estructura

Se consideran los siguientes parámetros:

- Peso específico del terreno: 1,90t/m^3
- Ángulo de rozamiento del terreno: 30º
- Tensión admisible : 5,0 kp/cm^2
- Ángulo de rozamiento cimentación-terreno 0,57
- Coeficiente de empuje pasivo 0,00

- Coeficient de empuje activo 0,33

Se considera que el estribo estará perfectamente drenado.

De acuerdo con la bibliografia consultada (Jiménez Montoya en Hormigón armado, Jiménez Salas en Geotecnia y Cimientos, NBE Acciones en la Edificación), en caso de cargas excéntricas se admite que la tensión máxima en el extremo de la cimentación supere el valor de la tensión admisible. De acuerdo con Jiménez Montoya y para este caso particular, la tensión máxima en extremo de la cimentación debe ser inferior a 6,65 kp/cm^2. De acuerdo con la NBE Acciones en la edificación, la tensión máxima en extremo de la cimentación tiene que ser inferior a 6,25 kp/cm^2. En ambós casos se supone que se ha considerado una distribución lineal de tensiones.

Para la solución de este caso se adopta una tensión máxima igual a 6,25 kp/cm^2.

6.2 Estribos. Peso propio

Para la determinación del peso propio del estribo se considera un peso específico del hormigón armado de 2,5 t/m^3.

6.3 Cargas transmitidas a los aparatos de apoyo

Se adopta las cargas contenidas en el anejo de cálculo que la empresa de Prefabricados PACADAR, subministradora de les vigas, ha proporcionado a la empresa constructora y que son las que se resumen a continuación. Estas cargas corresponden a las transmitidas por cada aparato de apoyo.

6.3.1 Cargas verticales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÁXIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	6,148 T
Carro (60T)	18,520 T
TOTAL CARGA VERTICAL MÁXIMA	**43,626 T**

6.3.2 Cargas verticales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÍNIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	
Carro (60T)	
TOTAL CARGA VERTICAL MÍNIMA	**18,958 T**

6.3.3 Cargas horitzontales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÁXIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL POSITIVA	**2,271 T**

6.3.4 Cargas horitzontales mínimas

DADES REFERENTA A LES CÀRREGUES HORITZONTALS MÍNIMES	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL NEGATIVA	**-1,708 T**

7. Materiales y coeficientes de seguridad

Los materiales y coeficientes de seguridad usados para el dimensionamiento de los estribos son los que se resumen en las siguinetes tablas.

Características de los materiales

ELEMENTO	HORMIGÓN	ACERO
ALÇADOS	HA25	B 500 S
CIMIENTOS	HA25	B 500 S
LIMPIEZA	HM15	--

Coeficientes de minoración de los materiales

MATERIAL	Coeficient de seguretat
Hormigón	1,50
Acero pasivo	1,15

Coeficientes de mayoración de las acciones

TIPO DE CARGA	Acción favorable	Acción desfavorable
Càrregues permanents	0.9	1.35
Sobrecargas	0.0	1.50

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y a vuelco.

TIPO DE MOVIMIENTO	Coeficiente de seguridad
Deslizamiento	1,50
Vuelco	1,80

7. Resumen de resultados.

A partir de la aplicación de las cargas, coeficientes de seguridad y con los materiales descritos en el apartado 6, se han obtenido los siguientes esfuerzos.

De estos esfuerzos y a partir de la normativa EHE, se ha obtenido el armado que se detalla en los planos adjuntos.

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ESTRIBOS		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máximo axil en la base del muro	38,50 T/ml
(1)	Máxim flector en la base del muro	60,86 mxT/ml
(1)	Mínimo axil en la base del muro	26,47 T/ml
(1)	Flector concomitante en la base del muro	51,30 mxT/ml
(2)	Máximo axil a media altura	29,89 T/ml
(2)	Máximo flector media altura	35,84 mxT/ml
(2)	Mínimo axil a media altura	17,85 T/ml
(2)	Flector concomitante a media altura	17,79 mxT/ml
(3)	Máximo cortante en la sección crítica del muro	19,71 T/ml
(2)	Máximo cortante a media altura	4,55 T/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 1

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máxima tensión en terreno de cimentación	57,35 T/m^2
(2)	Mínima tensión en terreno de cimentación	0,00 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	1,85
	Coeficient de seguridad a vuelco	2,42
(3)	Máximo flector en puntera	24,12 mxT/ml
(4)	Máxim cortante en puntera	16,16 mxT/ml
(5)	Máxim flector en talón	29,66 mxT/ml
(6)	Máximo cortante en talón	11,02 mxT/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 2

Tarragona, 10 de septiembre de 2.001

Josep M. Torné Sans
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col.legiat n. 12.502

7 PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL P.S.Nº3

E: 25835

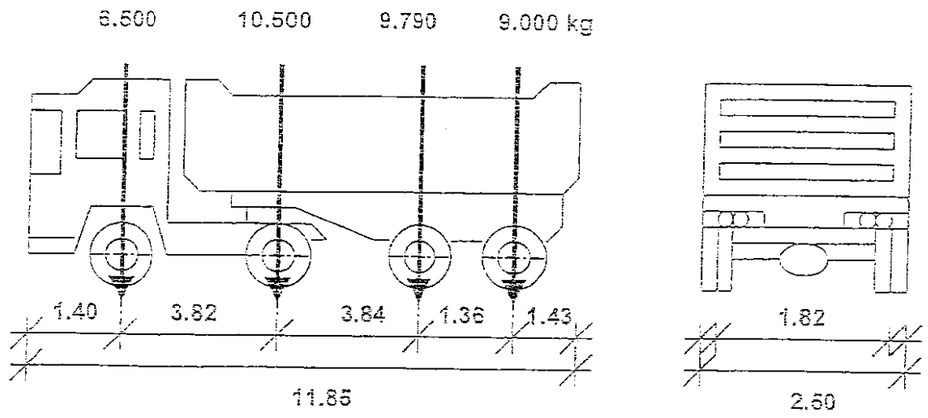
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los fleximetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 14.20 m, y luz de cálculo 13.70 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

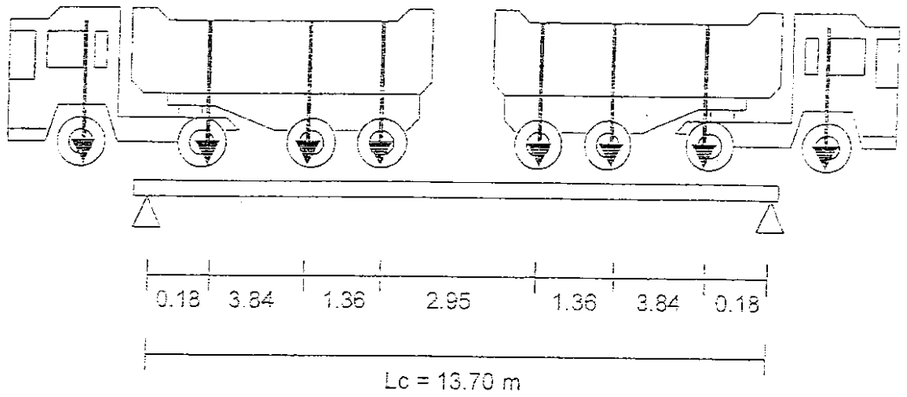
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

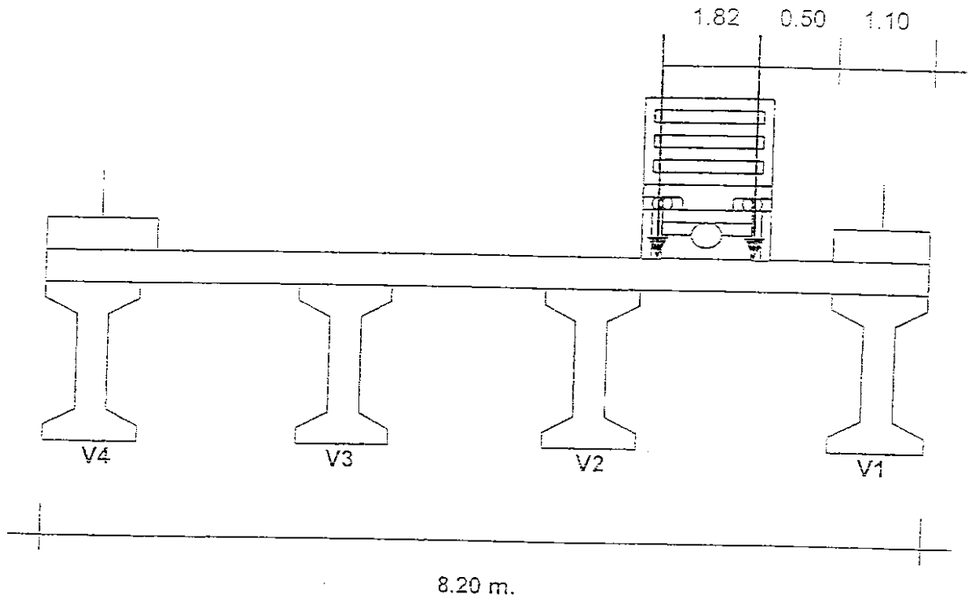
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- f= 0.45 cm.

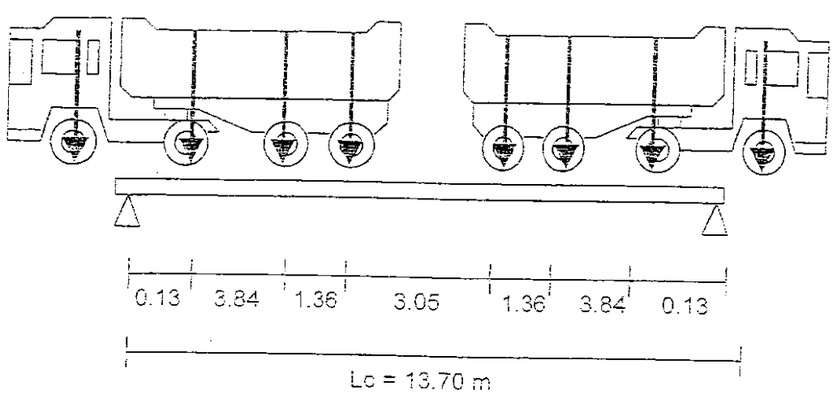
Matriz P (cargas)	5250	0.18
	4895	4.02
	4500	5.38
	4500	8.33
	4895	9.69
	5250	13.53

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

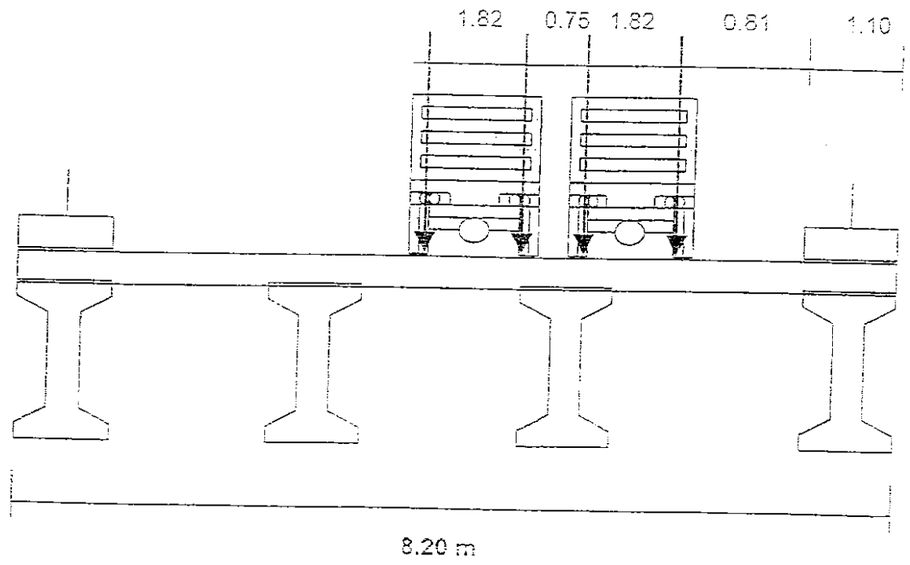
HIPOTESIS DE CARGA 2° (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-2 ---------- f= 0.76 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.13
	4895	3.97
	4500	5.33
	4500	8.38
	4895	9.74
	5250	13.58

Matriz F (filas,	1	0.81
	1	2.63
Al borde	1	3.38
De la acera)	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	65.00	65.00	25.00	15.00	15.00	25.00	65.00	65.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.38	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Zi	Ass	Zs	Ki	As1	Zi1	As2	Zi2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1268960.46	30.57	3627.13	1419618.24	31.40	3511.45	1344714.84	30.57	3637.13	1419618.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.55	213.10	23.00	.45	6.69	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.15	4.02	5.38	8.33	9.69	13.52

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 ERUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNBC
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAC
15.00	30.00	4.10	3.08	.80	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

VIGA CENTRAL	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
	63.89	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5549770.8	62.06	7854.34	5222962.7

VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	58.75	5800.25	4415706.7	57.16	5006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635485.6

DATOS GUYON

ZE	I	J	IO	JO	TRET	ALFA
9.413	20137.265	1158.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	11193.847	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSE	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
4	2.50	3.77	30.451	0.000	15.422	7.929	38.080	10.450	0.000	4.728	2.315	11.118	40.193	119.027	63.76
4	2.50	1.26	36.371	0.000	9.478	12.550	52.027	12.482	0.000	2.906	3.667	15.190	48.103	118.844	34.99
4	2.50	-1.26	21.260	0.000	9.478	12.550	52.027	7.303	0.000	2.906	3.667	15.190	40.334	118.844	51.85
4	2.50	-3.77	3.696	0.000	15.422	7.929	38.080	1.258	0.000	4.728	2.315	11.118	26.420	119.027	97.25

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .45 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138995.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	P	Fyv	Fyl	Fr0	Fsr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.83	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2611.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVS	L	LTB	LMED	NVG	NTAN	ACB	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VER ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.13	3.97	5.32	8.38	9.74	13.59

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .50 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	5.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.55	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5649770.8	63.00	7854.34	5322962.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635465.6

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20137.265	1168.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11010.918	3658.578	0.000	0.000

NVG	VER	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUI	TINF
4	2.19	3.77	31.249	0.000	15.422	7.929	38.080	10.902	0.000	4.728	2.315	11.118	40.871	119.027	52.76
4	2.19	1.26	58.813	0.000	9.478	12.560	52.027	20.520	0.000	2.906	3.667	15.190	60.161	118.844	8.42
4	2.19	-1.26	58.900	0.000	9.478	12.560	52.027	20.549	0.000	2.906	3.667	15.190	60.204	118.844	8.32
4	2.19	-3.77	31.418	0.000	15.422	7.929	38.080	10.961	0.000	4.728	2.315	11.118	40.959	119.027	62.55

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .75 CMS

E: 25835

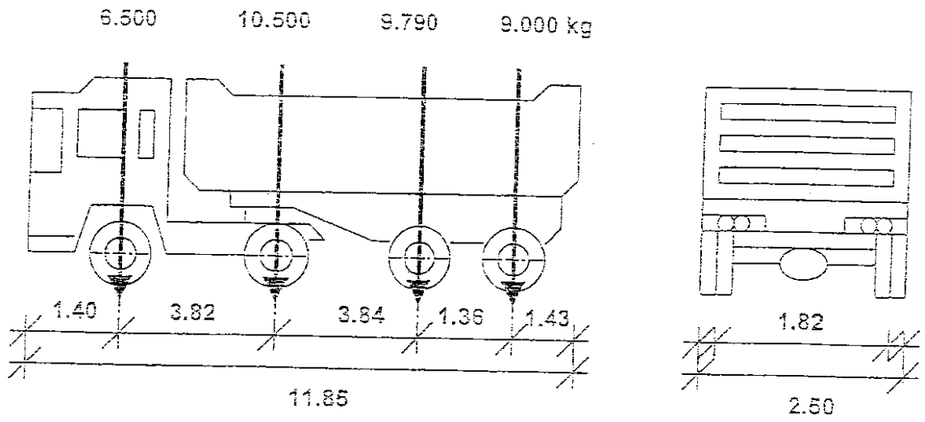
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 2

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los fleximetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 16.90 m, y luz de cálculo 16.40 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

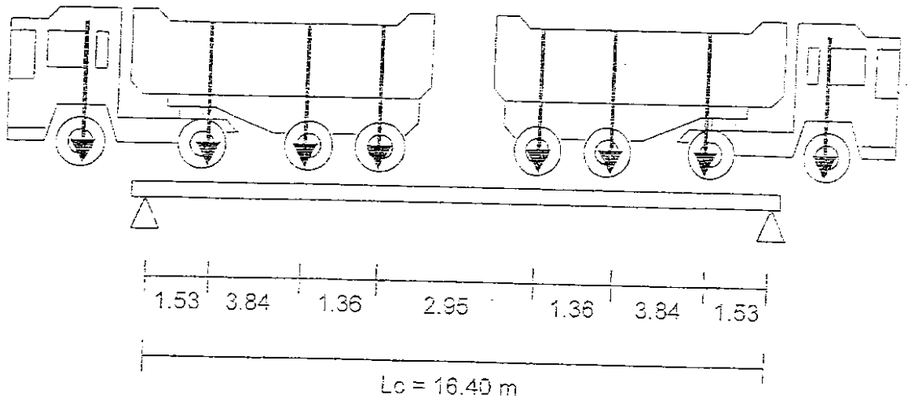
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

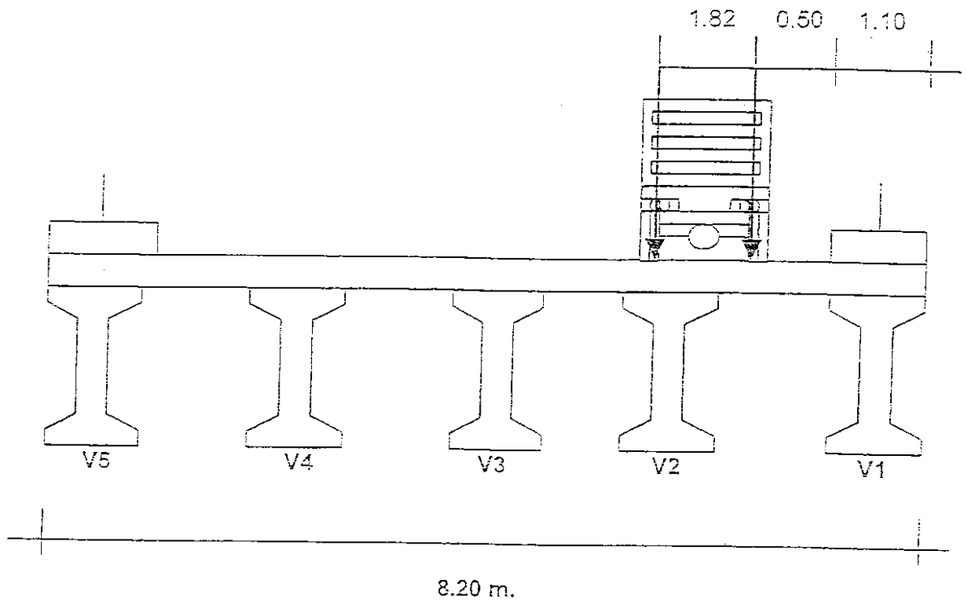
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

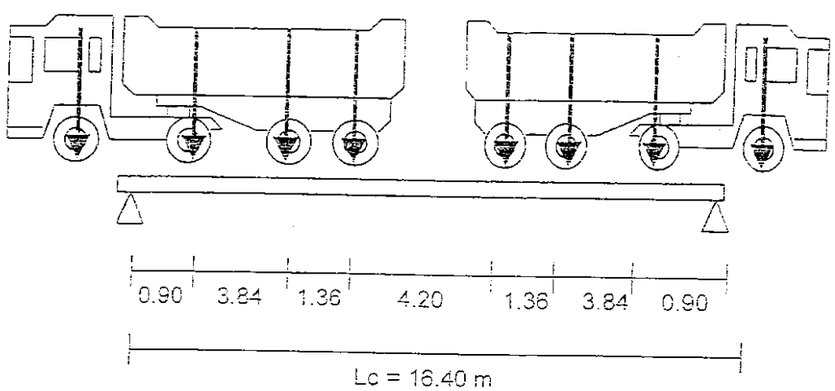
VIGA V-1 ---------- f= 0.85 cm.

Matriz P (cargas)	5250	1.53	Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	4895	5.37		1	2.32
	4500	6.73			
	4500	9.68			
	4895	11.04			
	5250	14.88			

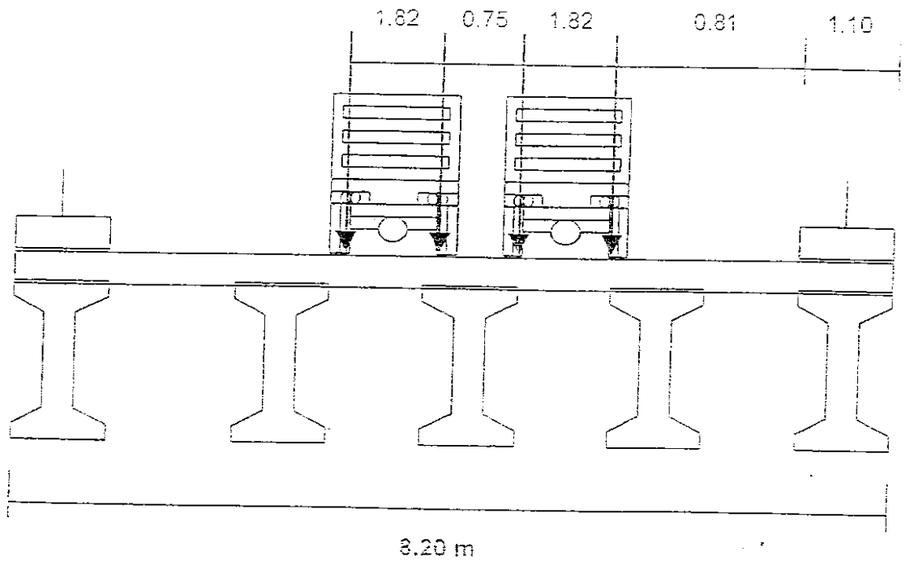
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-3 ---------- f= 1.18 cm.

Matriz P	5250	0.90	Matriz F	1	0.81
(cargas)	4895	4.74	(filas,	1	2.63
	4500	6.10	Al borde	1	3.38
	4500	10.30	De la acera)	1	5.20
	4895	11.66			
	5250	15.50			

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	65.00	65.00	25.00	15.00	15.00	25.00	65.00	65.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138995.43

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.80	4434.78	4434.78	14800.00	14859.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

YgO	AO	IO	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	3352.26	1264101.12	30.33	3656.58	1433297.10	31.39	2824.42	1350827.85	30.33	2656.58	1433297.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.56	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	1.53	5.37	6.73	9.68	11.04	14.88

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ANUE= .60 ERUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTY	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGUNT	ANCHPLAC
15.00	30.00	4.10	8.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	5.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	5438.64	4560078.8	59.92	6671.22	5295520.3	59.85	6539.06	4928002.5

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.73	4607799.9	55.39	5234.57	4330352.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	TRET	ALFA
8.575	24721.903	1158.602	2803.980	2086.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	12908.710	2927.214	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VOL	TIMP
5	2.50	3.77	37.742	0.000	17.118	8.856	47.793	8.935	0.000	4.384	2.160	11.657	38.050	119.081	58.90
5	2.50	1.89	40.871	0.000	13.494	13.118	61.003	9.731	0.000	3.456	3.200	14.879	43.668	118.910	34.11
5	2.50	0.00	32.077	0.000	11.002	13.118	61.003	7.638	0.000	2.818	3.200	14.879	35.666	118.930	47.16
5	2.50	-1.89	18.873	0.000	13.494	13.118	61.003	4.494	0.000	3.456	3.200	14.879	35.811	118.910	60.83
5	2.50	-3.77	5.493	0.000	17.118	8.856	47.793	1.308	0.000	4.384	2.160	11.657	26.533	119.081	100.15

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .85 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBSP

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	Io-r
65.00	32.11	2421.00	1292443.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Ygo	Ao	Io	Ygop	Aop	Iop	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.32	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.56	3.56	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5350.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5350.00
DISTAN	.30	4.74	8.10	10.30	11.56	15.50

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.91	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .30

OPCIONES

OPCIE	OPMEN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CENP	G	TEMP	LF	NVGUNT	ANCHPLAC
15.00	30.00	4.10	0.08	.80	10.00	30.00	15.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGSC	ACC	ICG	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.65	6435.64	4660078.8	58.82	6871.22	5289520.3	59.86	5529.05	4926002.5
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.75	4607799.9	55.39	5234.57	4330392.2

DATOS GUYON

EE	I	J	IO	JO	THET	ALFA
8.875	24721.903	1168.602	2903.980	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11075.450	2329.000	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUI	TINP
5	2.19	3.77	35.255	0.000	17.118	8.856	47.793	9.790	0.000	4.384	2.160	11.657	39.255	119.081	62.08
5	2.19	1.89	51.890	0.000	13.494	13.118	61.003	14.409	0.000	3.456	3.200	14.879	50.684	118.910	20.72
5	2.19	0.00	57.216	0.000	11.002	13.118	61.003	15.880	0.000	2.818	3.200	14.879	52.041	118.930	16.61
5	2.19	-1.89	52.000	0.000	13.494	13.118	61.003	14.439	0.000	3.456	3.200	14.879	50.730	118.910	20.39
5	2.19	-2.77	35.432	0.000	17.118	8.856	47.793	9.839	0.000	4.384	2.160	11.657	39.329	119.081	61.86

FLECHA BAJO VIGA 3 .VALOR PREVISTO= 1.18 CMS

Paso Superior Nº4.Camino P.K. 257+700

P.S. Nº 4. Camino P.K. 257+700

1. Cálculo del tablero

2. Cálculo del pórtico

3. Cálculo de dinteles

.4. Cálculo de zapatas

.5. Cálculo de fustes

.6. Cálculo de estribos

.7 Proyecto de prueba de carga del P.S.Nº4

1 CÁLCULO DEL TABLERO

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS, CÁLCULO DE TENSIONES.

El reparto transversal se estudia por el método de Guyon-Massonet mediante el cual se obtienen los esfuerzos que soportan las vigas; a partir de estos esfuerzos se determinan las tensiones en las distintas fibras de la viga pésima según los posibles estados de carga, siguiendo básicamente las directrices de la Norma EP-93. Asimismo se obtiene el valor del cortante mayorado VRD, que se compara con el máximo corte admisible por compresión en el hormigón (VU1) obtenido por la citada norma.

Para realizar estos cálculos, se ha preparado un programa de cálculo en BASIC que se procesa en un ordenador Hewlett-Packard.

A continuación se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa indicando las bases teóricas en que se apoya y el significado de los datos y resultados que figuran en el listado.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por el dato DVE, distancia de la viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las 2 vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

Las cargas pueden ser: IAP-98 circulación longitudinal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 0 ó 1); IAP-98 circulación transversal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 2), un vehículo cualquiera definido por un cierto número de filas, hasta 8, y hasta 20 cargas por fila; dentro de la fila las cargas se definen en posición y distancia de la primera carga; las filas se definen por un coeficiente multiplicador de la fila tipo y la distancia a la acera (OPCIR = 3). También existe una opción (OPCIR = 5) que permite dar directamente los esfuerzos medios conservándose la definición de las distintas filas del vehículo a partir de la matriz FIL. Finalmente OPCIR = 4, consiste en una posibilidad de prueba de carga que hace un cálculo

reducido a los esfuerzos producidos por los vehículos de la prueba de carga, que serán definidos como antes se dijo, en la viga extrema y central obteniéndose, a partir de ella, las flechas de dichas vigas.

Además se tiene en cuenta los propios pesos de la estructura la carga muerta como uniformemente distribuida en el tablero y 2 cargas lineales debidas a las aceras y situadas en sección transversal en puntos prefijados por el dato DPAC.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura pretesa puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

El ajuste del número óptimo de vigas en el tablero se puede realizar automáticamente o bien sea controlado por el ordenador que decide si quiere aumentar, disminuir o dar por buenas las vigas existentes.

Los datos pedidos por la máquina son:

- DATOS DE LA VIGA

Datos de forma

- Matriz de BASES y ALTURAS, en cm., empezando por abajo, que define la forma de la pieza.

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.
A	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 del alma en cm.
KS	Coeficiente para cálculo a corte de la armadura del ala superior $= \frac{B_{sup} - E}{2\,B_{sup}}$ siendo B_{sup}. la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional en cm^4.

- DATOS PRETENSADO

ASI Área en acero de la armadura inferior de la viga en cm².

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

ASS Área en acero de la armadura superior de la viga en cm².

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

KI Coeficiente 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 rasante de la armadura del ala inferior.

AS1 Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona, en cm².

EI1 Recubrimiento de dicha armadura no enfundada al borde inferior de la viga en cm.

AS2 Área de acero de armadura no enfundada en la zona 2 en cm².

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

- DATOS 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 en Kg/cm².

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa.

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar en Kg/cm².

FPR Tensión de rotura de la armadura de pretensar en Kg/cm².

RET Coeficiente de retracción en °/oo.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en %.

NM Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas permanentes.

CSSC Coeficiente de seguridad para sobrecargas.

NU Módulo de Poisson.

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

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm².

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm².

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesada en Kg/cm², una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

FI Diámetro de la vaina de postesado.

C1 Coeficiente de la parábola del cable $Y = C1 \cdot x^2 + C2$, estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para $\frac{C1 \cdot m}{m^2}$ y para C2 m.

C2

A continuación se calculan las características de las secciones simple neta y homogeneizadas necesarias según la EHE para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postensado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO, IO — Características de la sección antes citada.

YGOP, AOP, IOP — Características de la sección neta respecto a postensado y teniendo la armadura de pretensado homogeneizada con N = NM.

YGS, AS, IS — Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NS

YGM, AM, IM — Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postensado los valores "OP" coinciden con los valores "M".

- DATOS TABLERO

ANCH — Ancho real del tablero en m.

DVE — Distancia del eje de la viga extrema al borde real del tablero en m.

L — Luz de cálculo del tablero en m.

LTE — Longitud total de la viga en el eje, en m.

NVG — Número inicial de vigas para tanteo.

NTAN — N° de vehículos pesados considerados en el cálculo.

ACE — Ancho de las aceras en m.

LOS — Espesor de la losa en cm.

CM — Carga muerta extendida sobre todo el tablero en Kg/m².

PAC — Incremento de peso que supone esta acera a la carga muerta extendida a todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

DPAC — Distancia del punto de aplicación de PAC al borde real del tablero en m.

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/cm².

También es preciso dar las opciones de cálculo y los datos para neopreno, si no se desea calcular en detalle el neopreno por conocerse el tipo standard adecuado, se dará 0 a todos los datos de neopreno.

OPCIR — Opción de circulación con los criterios antes indicados.

OPMAN — Si se desea la realización del cálculo manual dar OPMAN = -1, en caso contrario dar cualquier otro valor. Es de destacar que se permite aumentar o disminuir el número de vigas de tablero en cualquier número y no necesariamente en ±1; si se emplea OPMAN = -1 cuando la máquina acaba de calcular el tablero con el número (inicial) de vigas, bien porque haya encontrado la viga pésima, porque haya ya calculado todas las vigas si se da OPTV = -1, o porque haya encontrado una viga que se sale de los límites impuestos, pasará a pedir: "NÚMERO DE VIGAS QUE DESEA AÑADIR (+) O QUITAR (-)". A esto se responderá con un número positivo o negativo según se desee añadir o quitar, bien entendido que si da 0 se está diciendo que esta solución es la definitiva y la máquina pasará a considerarla como tal.

OPTV — Si se desea que la máquina calcule todas las vigas del tablero dar OPTV = -1; en cualquier otro caso dar otro valor.

OPCOR — Opción para el cálculo a cortante, si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1, en caso contrario dar 0.

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

OPD1 — Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1.

OPDF — Opción para el dibujo de fabricación de la viga, si se desea dar -1.

- NEOPRENO

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 indicará el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con las 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 de neopreno, normalmente 10.

LF Longitud del tramo de puente entre juntas.

NVGJNT N° total de vigas entre juntas contiguas.

ANCHPLAT Ancho plataforma para el cálculo del frenado según IAP-98

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

CHNP Espesor capa de chapa del neopreno en cm.

Una vez introducidos todos los datos, la máquina pasa a calcular las características resistentes de la secciones compuestas brutas y homogeneizadas para la viga extrema y central, con la siguiente nomenclatura:

YGCC, ACC, ICC — Características de la sección compuesta bruta para una viga interior.

YGCMC, ACMC, ICMC — Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N-NM.

YGCSC, ACSC, ICSC — Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N = NS.

YGCE, ACE, ICE — Características resistentes de la sección bruta para la viga extrema

YGCME, ACME, ICME — Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NM.

YGCS, ACSE, ICSE — Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NS

A continuación la máquina calcula los valores medios de las hipótesis de carga existentes escribiendo la opción de cargas elegida, así como:

DACE Distancia mínima del eje del vehículo al borde interior de la acera en m.

En circulación longitudinal IAP-98 toma 0,5, en circulación transversal toma 0,1.

DER Distancia entre filas de ruedas en m.

MVEHM Momento medio debido a una fila de ruedas del vehículo en m.Kg. por viga (si es circulación transversal de un vehículo especial se dará el del eje mayor).

MSOBM Momento debido a una posible sobrecarga concomicante PSOB en m.Kg por estación.

QVEHM Cortante medio debido al vehículo en Kg/viga (idem MVEHM).

QSOBM Cortante debido a la sobrecarga en Kg/estación.

A continuación calcula y escribe datos para el cálculo por Guyon Massonet.

2B Ancho ficticio del tablero.

I
J
IO
JO
THETA
ALF

} Valores de parámetros del tablero para el cálculo según Guyon Massonet.

La máquina escribe:

NVG Número de vigas con las que se realizan estos tanteos.

VEH Posición del vehículo con que se realiza este tanteo definido por la posición de la rueda extrema respecto al eje del tablero.

EST Viga en la que se está estudiando, definida como distancia del eje de la viga al eje del tablero en m.

MVE Momento de la viga en m.Tn. debido al vehículo.

MSOB Momento de la viga en m.Tn. debido a la sobrecarga.

MAC Momento de la viga en m. debido a las aceras.

MCM Momento de la viga en m.Tn. debido a la carga muerta.

MPP Momento de la viga en m.Tn. debido a las cargas actuantes sobre la sección simple (peso propio de viga y losa).

QVE Cortante en la viga debido al vehículo en Tn.

QSB Cortante en la viga debido a la sobrecarga en Tn.

QAC Cortante en la viga debido a las aceras.

QCM Cortante en la viga debido a la carga muerta.

QPP Cortante de la viga debido al peso propio.

VRD Cortante de cálculo mayorado según la instrucción EHE en Tn.

VU1 Máximo cortante que puede absorber la viga por compresión en el hormigón en Tn.

TINF Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

Pérdidas de pretensado.

DT3 Pérdida de pretensado debida al acortamiento élástico del hormigón en Kg/cm².

FRI Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².

DTS Pérdida de tensión de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².

DT4 Pérdida de tensión debida a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 Pérdida debida a la fluencia en Kg/cm².

DT6 Pérdida debida a la relajación en Kg/cm².

FRF Fuerza final de pretensado en Kg/cm².

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

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 Pretensado final con todas las pérdidas.

Estas tensiones 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 = NCM la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

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

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 "CM".

SOB.CASI-PER Tensiones debidas a la actuación de la SOB casi permanente (20% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.FRECUENTE Tensiones debidas a la actuación de la SOB Frecuente (50% el total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.CARACT Tensiones debidas a la actuación de la SOB Características (100% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

También se escriben los valores de tanteo de la hipótesis definida.

A continuación, si se dieron valores de la dimensión de neopreno, distintos de 0, la máquina pasa a comprobar este neopreno modificando su dimensión y su altura si fuera preciso.

Los valores obtenidos son los siguientes:

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción de hormigón, se toma un valor de $\varepsilon_R = 1{,}5 \times 10^{-4}$ por estimarse que parte de la retracción se habrá ya producido en la viga cuando se hormigone la losa.[1]

U2 Movimiento longitudinal en cm., debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado, y un coeficiente de dilatación térmica = 1×10^{-5}

[1] Se supone un sólo tramo biapoyado con movimiento libre en ambos extremos.

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

U4 Movimiento longitudinal en el puente del apoyo de la viga sobre el 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 que la 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 giro que experimenta la viga bajo la acción de la sobrecarga en cm.

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 de 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.

Estos valores se escriben con su signo; los desplazamientos se consideran positivos si corresponden al acortamiento de la viga.

A partir de estos valores, se realiza la comprobación del neopreno.

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 en los límites de 20 y 150 Kg/cm².

No son causa de variación de 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 ésta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

Finalmente se escribe y calcula las tensiones tangenciales en el neopreno.

TAU1S	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo todas las cargas.
TAU2S	Tensión tangencial debido al esfuerzo horizontal y al giro del neopreno bajo todas las cargas.
SUME1	Sumatorio de la deformación de todas las capas del neopreno bajo todas las cargas que están relacionadas con las condiciones de no levantamiento del borde menos cargado.
TAU1C	Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo carga permanente.
TAU2C	Tensión tangencial en el neopreno debido a esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.
SUME2	Suma de la deformación de todas las cargas bajo carga permanente.

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, y GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

6.- FLEXIÓN TRANSVERSAL. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA LOSA. FISURACIÓN.

A continuación se procede a calcular los valores de los momentos que actúan sobre la losa y la armadura que ésta debe llevar. Se escriben los siguientes momentos:

M1P	Momento positivo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M1N	Momento máximo negativo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M2P	Momento máximo positivo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M2N	Momento máximo negativo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M3P	Momento máximo positivo debido al reparto transversal obtenido por el Método Guyon Massonet, en m.Kg.
M3N	Momento máximo negativo obtenido del mismo modo que el anterior en m.Kg.
M4P	Momento máximo positivo debido al efecto local de la rueda del vehículo en m.Kg.
M4N	Momento máximo negativo debido a la misma causa.
MTPd	Momento máximo total positivo igual a la suma de todos los momentos positivos mayorados por sus correspondientes coeficientes en m.Kg. que se emplea para el cálculo de la armadura inferior de la losa.
MTNd	Momento máximo total negativo empleado para el cálculo de la armadura superior de la losa. Este momento es igual a la suma del valor más negativo de M3N y M4N más M1N más M2N (todos ellos mayorados por sus coeficientes).

Estos momentos están calculados con los siguientes criterios:

- Como luz de cálculo se toma la distancia entre ejes de las vigas.

- Como carga de peso propio la debida al espesor de losa, con una densidad de 2.500 Kg/m³ más la carga muerta CM.

- Como carga de sobrecarga la de IAP-98, 400 Kg/m².

- Las dimensiones de las ruedas se toman 0,6 x 0,2 m. para la citada hipótesis de cálculo orientada convenientemente según la circulación sea longitudinal o transversal, y el valor de la carga de la rueda de 10 Ton.

Calculados todos los momentos, se toma como momento positivo de cálculo MTP la suma de todos los momentos positivos y como momento negativo no se consideran como simultáneos los debidos a la flexión transversal del tablero y los de efecto local, sino que se toma el mayor valor absoluto de ellos que se suma a los debidos a peso propio y sobrecarga. Con estos momentos y los recubrimientos que se le han proporcionado, supuesto un hormigón de f_{ck} = 250 Kg/cm², la máquina calcula las armaduras transversales que son necesarias.

Como armadura transversal se pone un 30% de la longitudinal siempre que su cuantía geométrica, tanto de la armadura superior como de la inferior, sea mayor que el 1 °/oo. Los hierros se separan como máximo 2H ó 30 cm.

Se realiza una comprobación a cortante en la losa.

Realizados estos cálculos, la máquina escribe estas armaduras indicando para la armadura inferior transversal (INFT), inferior longitudinal (INFL), superior transversal (SUPT), superior longitudinal (SUPL), 3 valores de A (área teórica en cm² de la armadura necesaria), N (número de hierros que componen dicha armadura), O (diámetro de dichos hierros).

Posteriormente escribe CUBIC y da la cubicación que suponen estas armaduras en Kg/m². Lógicamente estas armaduras no cubren los efectos particulares debidos a vuelo de losa, etc. en los extremos del tablero.

A continuación la máquina calcula, si se ha dado una opción de enfundados, las longitudes de funda medidas desde el eje de apoyo de la viga para cada una de las dos armaduras que se le han proporcionado.

A continuación se comprueba que la viga está en CLASE II.

7.- CÁLCULO A ROTURA

A continuación se realiza el cálculo a rotura. A este fin esta parte del 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 que indica la figura:

Σ^{sup} varía de 0,0100 (tracción a 0)

Zona 1

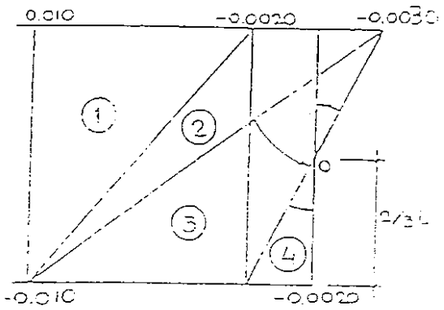
Σ^{inf} = cte = 0,0100

Σ^{sup} varía de 0 a -0,0030 (compresión)

Zona 2

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Σ^{sup} = cte = -0,0030



Zona 3

Σ^{inf} varía de 0,0100 a 0

Σ^{sup} varía de -0,0030 a -0,0020

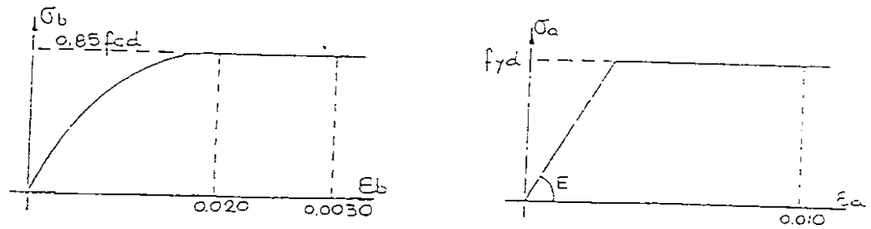
Zona 4 Girando alrededor de 0

Σ^{inf} varía de 0 a -0,0020

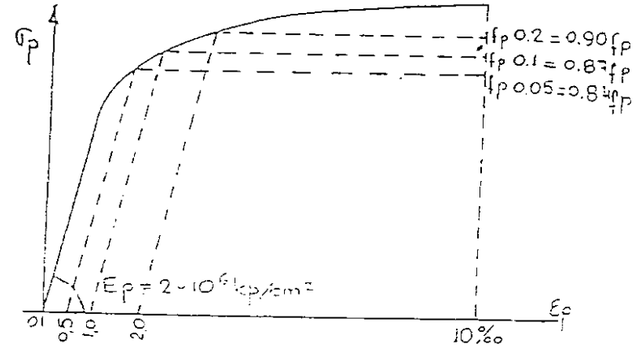
(Σ = -0,0020; Y = 2/3 h)

La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3 y según el valor que tenga de esfuerzo Axil en ese punto se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que dé 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 f_{cd} para una deformación de 0,0020 como indica la figura.



b) Para el acero pasivo; Diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.



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 áreas de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postensado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior.

Como valores de deformación 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, de un refuerzo del que se indica su longitud número de hierros y diámetro.

8.- CÁLCULO A CORTANTE

A continuación la máquina procede a calcular el cortante siguiendo la Instrucción EHE

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, y cuyo corte en el apoyo (X = 0) es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina. La máquina escribe todos estos datos, así como los resultados, siendo la nomenclatura utilizada la siguiente:

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del c.d.g. de la viga al borde inferior en cm.
A	Área de la viga en cm^2.
I	Momento de inercia de la viga en cm^4
E	Espesor del alma en cm.
OP	Opción del programa por si se quiere calcular toda la viga en zona C.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta en cm.
YGC	Distancia del c.d.g. de la sección compuesta al borde inferior de la viga en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta.
IC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.

EI	Distancia del c.d.g. de la armadura inferior a la fibra inferior de la viga.
ES	Distancia del c.d.g. 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 ≥ 4000 Kg/cm^2.
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.l.
PCM	Carga permanente repartida actuando sobre sección compuesta.
PSOB	Sobrecarga repartida que actúa sobre la sección compuesta.
F	Carga puntual para un tren de tres cargas iguales separadas entre sí una distancia B.
B	Distancia entre las cargas puntuales en m.
LCAL	Luz de cálculo de la viga en m.
CS	Coeficiente de seguridad de las cargas permanentes.
CSSC	Coeficiente de seguridad de las sobrecargas.
OPALA	Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior, según que exista o no losa de compresión.

$$KS \quad \frac{b - b_w}{2b} = \frac{BSUP - E}{2\,BSUP} \quad 1$$

$$KI \quad \frac{Ao}{AT}$$

BRAS	Ancho de contacto entre la losa "in situ" y la cabeza superior de la viga 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.

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

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en m.Kg.

DMSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a otras cargas en m.Kg.

OPP + QCM Cortante de peso propio y de carga muerta.

QSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en Kg.

DQSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a otro tipo de cargas en Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

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

AALM Área en cm^2/m.l. necesaria en el alma de la viga.

ASUP Idem del ala superior.

AINF Idem del ala inferior.

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

ARAS Armadura de rasante en cm^2/m.l.

La máquina calcula las armaduras necesarias de metro en metro, rastrea con un error menor de 0,10 el primer punto donde aparece 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.

A continuación se adjunta el listado de ordenador con todos los datos y resultados.

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

9.1.- Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2.50 cm. y de armaduras activas (según plano).

9.2.- Materiales

Los componentes de 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 ABRAMS = 6 a 8 y la resistencia característica indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y 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.

10.- 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 fluencia.

11.- AMPLIACIONES DE PUENTES EXISTENTES

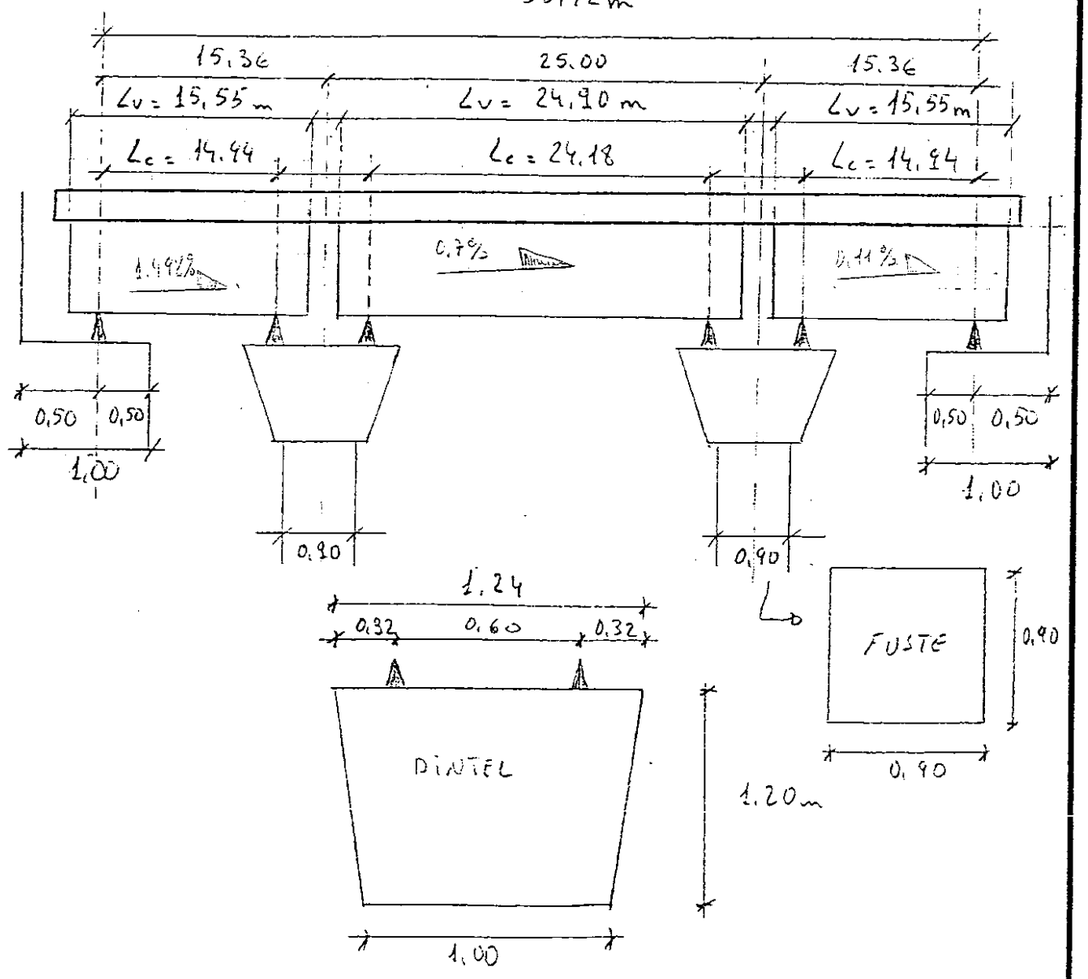
En ese caso, la solución estudiada se refiere a la ampliación propiamente dicha, y no supone comprobación alguna del estado de servicio futuro del puente existente.

PACADAR | ESTUDIO: 25835 | OBRA: P.P.S.S. BORGES - BLANQUES P. S Nº 4 | FECHA: 7-08-01 | HOJA: 1

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3 VANOS (Continuidad en pilas)
- ANCHO = 11.20m
- 4 + 6 + 4 VIGAS PANTERA - 120.15 R
- LOSA = 25 cm. (Canto mínimo)
- ESVIAJE = 46.69°

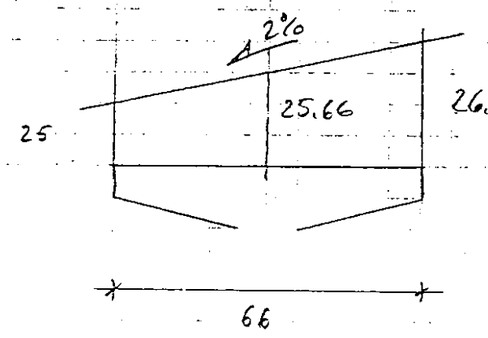
LONGITUDINAL



PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 2

TRANSVERSAL

En el estribo 1 hay un peralte transversal próximo al 2%.



$$LOSA = \frac{26.32 + 25}{2} = 25{,}66 \text{ cms}$$

ELS: 3+0.66: 3.66 cms

ELI (VANO 1 y 3) = 6+2+0,66 = 8,66 cms

ELI (VANO 2) = 4+2+0,66 = 6,66 cms

ACCIONES

- PAVIMENTO = 6 cms de espesor mínimo.

El puente está en un acuerdo vertical, por lo que habrá una carga muerta añadida al pavimento mínimo en concepto de recrecidos

- VANO 1 y 3 => El recrecido máximo es de 1.2 cm, por lo que

$C.M. = 0.06 \times 1.5 \times 2300 + 0.012 \times 2300 = \underline{235\ kg/m^2}$

- VANO 2 => El recrecido máximo es de 3.2 cms, por lo que

$CM = 0.06 \times 1.5 \times 2300 + 0.032 \times 2300 = \underline{281\ kg/m^2}$

- IMPOSTA + ACERA + BARANDILLA (ANCHO = 1.60m)

Impuesta = 850 kg/ml
Barandilla + valla = 200 kg/ml
Barrera rígida = 700 kg/ml

TOTAL = 1850 kg/ml

PAC = 1850 − 1.6 × 235 = 1474 kg/ml
DPAC = 0.75 m

- SOBRECARGAS: IAP-98
  - 400 kg/m².
  - TANQUE 60 T (ANCHO < 12.00m)
- Sismo: No hay acción sísmica
- CARGAS ESPECIALES
  No hay ningún tipo de carga especial.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 5

MATERIALES SEGÚN EHE

- **VIGA**

HORMIGÓN $\quad F_{cd} = \frac{450}{1.5} = 300.00 \ kg/cm^2$

PASIVA $\quad F_{yv} = \frac{5100}{1.15} = 4434.78 \ kg/cm^2$

PRETENSADO $\quad F_{rr} = \frac{17100}{1.15} = 14869.57 \ kg/cm^2$

- **LOSA**

HORMIGÓN $\quad F_{cl} = \frac{250}{1.5} = 166,67 \ kg/cm^2$

PASIVA $\quad F_{yl} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

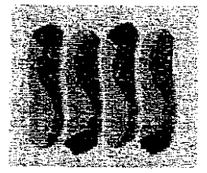
- **COEFICIENTE HOMOGENEIZACIÓN HORMIGONES**

SERVICIO $\Rightarrow \quad E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}+8} \quad (N/mm^2)$

$$R = \frac{8500 \sqrt[3]{f_{ck losa}+8}}{8500 \sqrt[3]{f_{ck viga}+8}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{45+8}} = 0,853$$

ROTURA $\Rightarrow \quad E = 19000 \sqrt{f_{ck}} \ kg/cm^2$

$$R = \frac{19000 \sqrt{f_{ck losa}}}{19000 \sqrt{f_{ck viga}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{450}} = 0,745$$



GRUPO PACADAR, S.A.

VANO 1 Y 3

ESTUDIO: 25835
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.S. Nº4. VANO 1 Y 3

FECHA: 07-08-01

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero .....11.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.60 m.

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 14.94 m.
Longitud de la viga ..... 15.55 m.

1.3 Planta
Esviaje 46.69º
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 PANTERA-120.15R
Canto de la viga ..... 1.20 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 4
Separacion entre vigas ..... 3.513 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 747.75 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 235.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1474.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga **HP-45**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 45 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa **HA-25**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga **Y 1860 S7**
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO

- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Com R = 0,853

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO:

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	5.000	.333	16.800	5.300	16.800	5.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgCp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.35	2965.85	5437689.20	52.86	3197.13	6031996.11	54.06	3081.49	5739599.26	52.86	3197.13	6031996.11

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	14.94	15.55	15.55	4.00	1.00	1.60	25.66	235.14	74.00	.75	8.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	15.55	4.00	8.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	111.05	10680.98	18951745.1	109.35	10887.11	20896456.8	110.29	10771.47	19813214.3

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	102.05	7558.29	16687288.1	99.90	7764.43	18310226.0	101.09	7648.79	17408519.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
13.214	53942.348	1200.985	2728.971	2243.798	1.145	.134

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	24262.500	6746.988	3906.063	1045.800

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	3.50	5.27	60.144	31.041	32.107	13.681	58.210	17.561	8.726	9.026	3.663	15.585	77.601	186.947	32.36
	3.00	5.27	45.503	31.041	32.107	13.681	58.210	13.286	8.726	9.026	3.663	15.585	71.189	186.947	40.86
4	3.50	1.76	109.315	34.490	11.013	23.036	83.745	31.919	9.696	3.096	6.167	22.422	105.197	189.486	-8.42
4	3.00	1.76	112.593	34.490	11.013	23.036	83.745	32.876	9.696	3.096	6.167	22.422	106.632	189.486	-10.24
4	2.50	1.76	112.418	34.490	11.013	23.036	83.745	32.825	9.696	3.096	6.167	22.422	106.556	189.486	-10.14

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 4 VEH= 3.00 EST= 1.76

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	111.05	10680.98	18951745.1	109.35	10887.11	20896456.8	110.29	10771.47	19813214.3

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	102.05	7558.29	16687288.1	99.90	7764.43	18310226.0	101.09	7648.79	17408519.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
13.214	53942.348	1200.985	2728.971	2243.798	1.145	.134

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	24262.500	6746.988	3906.063	1045.800

K&	-.205	-.006	.304	.874	1.722	2.368	1.855	.904	-.003	.009	.965	2.011	2.207

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
933.68	13866.32	0.00	450.00	874.93	448.66	12092.73

TENSIONES

	PARCIALES				ACUMULADAS			
	SL	IL	SV	IV	SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-19.44	186.72	0.00	0.00	-19.44	186.72
PRET FIN	0.00	0.00	-16.96	162.84	0.00	0.00	-16.96	162.84
PPROP.VIGA	0.00	0.00	23.22	-18.28	0.00	0.00	6.27	144.56
PPROP.LOSA	0.00	0.00	69.99	-55.10	0.00	0.00	76.26	89.45
CAR.MUERTA	5.92	1.74	1.74	-17.82	5.92	1.74	78.00	71.64
SOB.CASI-PERM	5.25	1.44	1.44	-16.38	11.17	3.18	79.44	55.26
SOB.FRECUENTE	13.13	3.60	3.60	-40.94	19.04	5.34	81.60	30.70
SOB.CARACT	26.25	7.21	7.21	-81.88	32.17	8.94	85.20	-10.24

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	3.00	1.76	112.593	34.490	11.013	23.036	83.745	32.876	9.696	3.096	6.167	22.422	106.632	189.486	-10.24

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.000	40.000	5.200	4.080	.300	27.860	.100	55.700	14.00	8.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.02	.42	.84	.34	.19	-.32	.03	-.08	1.42	.11

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0084	.0058	.0007	-.0019	.0010

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
21.497	5.181	.029	7.129	5.939	.013

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA , (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por	Max	1.594	3984.72
fluencia, retraccion y temperatura..	Min	-.078	-194.28
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.186	-466.17
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.027	-135.70
Debido a giros del tanque.....		-.079	-392.80
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.114	571.43
	Min	-.114	-571.43
Suma pesima positiva (Ver nota.....		1.538	4089.98
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.484	-1760.38

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 27.860 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 74257 Kg

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.000	40.000	4.100	3.080	.300	12.910	.700	55.700	14.00	8.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.07	.19	.39	.16	.19	-.32	.03	-.08	.63	.05

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0084	.0058	.0007	-.0019	.0010

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
21.497	3.468	.022	7.129	4.598	.010

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por fluencia, retraccion y temperatura..	Max	.739	2461.96
	Min	-.036	-120.04
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.186	-621.56
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.027	-180.93
Debido a giros del tanque.....		-.079	-523.74
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.086	571.43
	Min	-.086	-571.43
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.712	2411.83
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.414	-2017.69

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 12.910 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 74257 Kg

RESUMEN DE REACCIONES

(sin mayorar y por apoyo)

*- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	16.326	23.487
Carga muerta	3.837	6.461
Aceras o impost.	9.455	3.243
Reacc.permanent.	29.618	33.191
Sobrec. uniforme	9.141	10.157
Vehiculo	17.561	32.876
Reaccion sobrec.	26.702	43.033
Reaccion total	56.320	76.223

*- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 14.94 Lte= 15.55

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 6

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Com $R = 0,745$

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

PICHERO:

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	5.000	.333	16.800	5.300	16.800	5.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.75	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.35	2965.85	5437689.20	52.86	3197.13	6031996.11	54.06	3081.49	5739599.26	52.86	3197.13	6031996.11

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	14.94	15.55	15.55	4.00	1.00	1.60	25.66	235.14	74.00	.75	8.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	5.20	4.08	.30	10.00	30.00	15.55	4.00	8.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
781.2	-1143.7	486.4	-592.7	2646.4	-253.1	3280.2	2841.5	10674.0	-6695.3

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
17.00	9	16	5.10	5	12	7.25	10	10	2.57	6	8

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.89	.30	.51	0.00	6.13	11.56	11.56

ARMADO MODIFICADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
-	9	16	-	5	12	9.75	9	12	-	6	8

CUBIC 29.00 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 12 a 10	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
16.80	5.30	2.80	5.00	1.13	3.00	33.04	13.79

MOMENTO NECESARIO..... 382188.87

MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 377921.18

REFUERZO:inferior 1D 12 EN 5.45 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 384661.86

PASIVA EN VIGA

8.0195	.012
8.0064	.019
8.0064	.117
10.0245	.117

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	15.00	0.00	351.33	25.66	.75	145.66	108.87	9707.33	18390175.48

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
203147.55	33857.93	5.30	5.00	300.00	4060

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	CSS	OPAL
3001.55	1223.41	1302.99	12393.87	1.50	14.94	1.35	1.50	-1

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.333	51.000	5.170	16.000

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

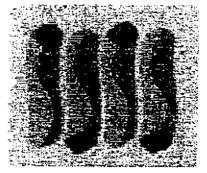
Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
275.97	.784	0.000

RESULTADOS

X	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	AP
0.00	0.00	0.00	0.0	31560.5	43181.8	0.0	107379.4	189486.0	AB	18,98	2.90	5.84	7.41	6
1.00	20920.83	39433.72	0.0	27335.5	39433.7	0.0	95053.6	175441.1	AB	11,04	1.83	5.23	6.77	4
2.00	38840.10	71545.66	0.0	23110.6	35772.8	0.0	84858.5	164017.7	AB	7.24	1.24	4.62	6.24	3
3.00	53757.82	96597.45	0.0	18885.6	32199.2	0.0	73794.3	155491.2	AB	5.47	.89	4.02	5.53	2
4.00	65673.99	114850.75	0.0	14660.6	28712.7	0.0	62860.9	149371.4	C	5.92	.67	3.42	4.93	4
5.00	74588.60	126567.18	0.0	10435.7	25313.4	0.0	52058.3	145151.5	C	4.82	.48	2.86	4.34	2
6.00	80501.66	132008.41	0.0	6210.7	22001.4	0.0	41386.6	142487.6	C	3.48	.29	2.86	3.78	1
7.00	83413.17	131436.06	0.0	1985.7	18776.6	0.0	30845.6	141176.0	C	2.16	.09	2.86	3.22	-
30	57647.83	102775.38	0.0	17618.1	31144.1	0.0	70500.5	153428.7	C	2,59	.81	3.84	5.34	5

ARMADURA MINIMA ALMA 3.00

CFI= 2.447



GRUPO PACADAR, S.A.

VANO 2

ESTUDIO: 25835 FECHA: 07-08-01
TITULO: P.P. S.S. BORGES BLANQUES
P.S. Nº4. VANO 2

ANEJO DE CALCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1 Seccion transversal (Datos para el calculo)
Ancho total tablero .....11.20 m.
Ancho de las aceras (sin trafico) ..... 1.60 m.

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 24.18 m.
Longitud de la viga ..... 24.90 m.

1.3 Planta
Esviaje 46.69º
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 PANTERA-120.15R
Canto de la viga ..... 1.20 m.
Canto de la losa ..... .26 m.
Numero de vigas 6
Separacion entre vigas ..... 2.108 m.
Las caracteristicas de la viga figuran en el listado de resultados

3. ACCIONES A CONSIDERAR

Peso propio de la viga ..... 747.75 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 641.50 Kg/m2.
Carga muerta ..... 281.00 Kg/m2.
Carga adicional en borde debida a aceras ... 1474.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... IAP - 98

4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGUN EHE.

4.1 Hormigon de la viga **HP-45**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 45 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.50
4.2 Hormigon de la losa **HA-25**
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 25 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.50
4.3 Acero de pretensado en viga **Y 1860 S7**
Tension de rotura .....>= 1900 N/mm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 1710 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.4 Acero pasivo en viga **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.15
4.5 Acero pasivo en la losa **B 500 S**
Limite elastico .....>= 510 N/mm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15
4.6 Acciones
Cargas permanentes= 1.35 Sobrecargas= 1.50

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA:

SERVICIO

- TENSIONES
- FISURACIÓN
- NEOPRENOS
- REACCIONES

Com R = 0,853

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
25.200	6.630	2.800	5.000	.389	19.600	5.870	22.400	6.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.85	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.51	2955.08	5414860.93	51.69	3285.48	6194243.52	53.50	3120.28	5815939.47	51.69	3285.48	6194243.52

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	24.18	24.90	24.90	6.00	1.00	1.60	25.66	281.14	74.00	.75	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	3.00	2.08	.30	10.00	30.00	24.90	6.00	8.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	102.24	7604.99	16733808.6	99.08	7899.46	19082505.5	100.82	7734.26	17783999.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	94.19	6020.30	14773900.5	90.61	6314.77	16737746.0	92.58	6149.57	15655525.0

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
12.154	79382.394	1200.985	2964.745	2156.124	.717	.114

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	27725.000	4689.826	6821.178	1128.400

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
6	3.50	5.27	87.461	57.476	54.078	28.423	119.535	15.534	9.983	9.393	4.702	19.774	84.000	179.579	1.84
	3.00	5.27	71.322	57.476	54.078	28.423	119.535	12.668	9.983	9.393	4.702	19.774	79.700	179.579	11.38
6	3.50	3.16	103.638	61.321	37.704	43.291	153.479	18.407	10.651	6.549	7.161	25.389	96.373	186.230	-27.78
6	3.00	3.16	96.696	61.321	37.704	43.291	153.479	17.174	10.651	6.549	7.161	25.389	94.523	186.230	-23.84
6	3.50	1.05	87.333	59.865	22.334	43.291	153.479	15.511	10.398	3.879	7.161	25.389	88.046	186.244	-11.02
6	3.00	1.05	91.419	59.865	22.334	43.291	153.479	16.237	10.398	3.879	7.161	25.389	89.134	186.244	-13.34
6	2.50	1.05	93.627	59.865	22.334	43.291	153.479	16.629	10.398	3.879	7.161	25.389	89.723	186.244	-14.59
6	2.00	1.05	94.032	59.865	22.334	43.291	153.479	16.701	10.398	3.879	7.161	25.389	89.830	186.244	-14.82
6	1.50	1.05	92.683	59.865	22.334	43.291	153.479	16.462	10.398	3.879	7.161	25.389	89.471	186.244	-14.06

SOLUCION DEFINITIVA

NUMERO VIGAS 6 VEH= 3.50 EST= 3.16

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	102.24	7604.99	16733808.6	99.08	7899.46	19082505.5	100.82	7734.26	17783999.7
VIGA EXTREMA	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
	94.19	6020.30	14773900.5	90.61	6314.77	16737746.0	92.58	6149.57	15655525.0

DATOS GUYON

B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
12.154	79382.394	1200.985	2964.745	2156.124	.717	.114

ESFUERZOS MEDIOS: IAP-98:CIR LONG

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	2.000	27725.000	4689.826	6821.178	1128.400

K&	-.300	-.042	.242	.585	1.006	1.474	1.863	1.995	2.013	-.093	2.002	1.930	1.468

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1391.67	13408.33	0.00	450.00	971.81	422.59	11563.93

TENSIONES

	PARCIALES				ACUMULADAS			
	SL	IL	SV	IV	SL	IL	SV	IV
PRET INIC	0.00	0.00	-43.06	273.48	0.00	0.00	-43.06	273.48
PRET FIN	0.00	0.00	-37.14	235.86	0.00	0.00	-37.14	235.86
PPROP.VIGA	0.00	0.00	60.27	-45.60	0.00	0.00	23.13	190.26
PPROP.LOSA	0.00	0.00	108.99	-82.47	0.00	0.00	132.12	107.80
CAR.MUERTA	19.77	8.88	8.88	-42.05	19.77	8.88	141.00	65.74
SOB.CASI-PERM	8.32	3.56	3.56	-18.70	28.09	12.44	144.56	47.04
SOB.FRECUENTE	20.79	8.89	8.89	-46.76	40.56	17.77	149.90	18.98
SOB.CARACT	41.59	17.79	17.79	-93.52	61.36	26.66	158.79	-27.78

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
6	3.50	3.16	103.638	61.321	37.704	43.291	153.479	18.407	10.651	6.549	7.161	25.389	96.373	186.230	-27.78

CALCULO NEOPRENO

NEOPRENO COMPROBADO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	LNEOP	PTLONG	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.000	40.000	4.100	3.080	.300	12.090	1.500	55.700	14.00	8.00

DESPLAZAMIENTOS

U0	U1	U2	U3	U4	U5	U'5	U6	UC	US
.16	.18	.36	.36	.40	-.95	.11	-.31	.85	.09

GIROS

AL4	AL5	AL6	ALC	ALS
-.0179	.0173	.0031	.0024	.0019

COMPROBACIONES

TAU1S	TAU2S	SUME1	TAU1C	TAU2C	SUME2
18.605	10.281	.020	8.797	6.099	.012

ACORTAMIENTOS Y FUERZAS HORIZONTALES EN LOS NEOPRENOS

CAUSA		DESPL +acort (cm	FUERZA (kgr.)
Debido a acortamientos en el eje por	Max	.907	3023.53
fluencia, retraccion y temperatura..	Min	.182	605.53
Debido a giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes.....		-.759	-2531.57
Debido a giros de sobrec. uniforme..		-.081	-542.87
Debido a giros del tanque.....		-.115	-768.18
Debido a esfuerzos de frenado.....	Max	.086	571.43
	Min	-.086	-571.43
Suma pesima positiva (Ver nota.....		.394	1063.39
Suma pesima negativa (Ver nota).....		-.860	-3808.52

NOTA.- Suma solo valida para distancia entre punto medio entre juntas y eje de neopreno= 12.090 y sin considerar la influencia de la flexibilidad de pilas o estribos

MAXIMO CORTANTE VERTICAL POR APOYO DE CADA VIGA= 68159 Kg

RESUMEN DE REACCIONES
======= == ==========

(sin mayorar y por apoyo)

*- CARGAS VERTICALES

	VIGA DE BORDE (Tn.)	VIGA INTERIOR (Tn.)
Peso propio	20.445	26.250
Carga muerta	4.861	7.404
Aceras o impost.	9.712	6.771
Reacc.permanent.	35.018	40.426
Sobrec. uniforme	10.322	11.012
Vehiculo	15.534	18.407
Reaccion sobrec.	25.856	29.420
Reaccion total	60.874	69.846

*- CARGAS HORIZONTALES: (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos)

ESTUDIO: 25835 L= 24.18 Lte= 24.90

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 7

ROTURA

- ARMADURA DE LOSA
- ARMADURA A CORTANTE
- ROTURA DE LA VIGA

Con R = 0,745

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PANTERA-120.15R(126)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	82.00	5.00	7.00	4.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	84753.35	99974.39	15.00	.39	170457.15

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asi	Ei1	As2	Ei2
25.200	6.630	2.800	5.000	.389	19.600	5.870	22.400	6.300

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Rec	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
300.00	.75	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
55.51	2955.08	5414860.93	51.69	3285.48	6194243.52	53.50	3120.28	5815939.47	51.69	3285.48	6194243.52

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
11.20	.33	24.18	24.90	24.90	6.00	1.00	1.60	25.66	281.14	74.00	.75	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
0.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
20.00	40.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	24.90	6.00	8.00

CALCULO LOSA

M1P	M1N	M2P	M2N	M3P	M3N	M4P	M4N	MTPd	MTNd
296.0	-433.3	175.1	-213.4	3156.5	205.3	1667.1	1609.6	7897.7	-3319.4

ARMADO

INFT			INFL			SUPT			SUPL		
A	N	O	A	N	O	A	N	O	A	N	O
10.37	10	12	3.11	4	10	3.45	7	8	2.57	6	6

COMPROBACION DE LA LOSA A CORTANTE

	Vpp	Vcm	Vsb	Vac	Vc	Vd	Vu2a
VANO	.44	.16	.22	0.00	4.06	7.23	10.22

CUBIC 16.47 (Kg/m2)

Puede sustituirse la ARMADURA SUPERIOR por la siguiente MALLA ELECTROSOLDADA:

TRANS	LONG
d 8 a 12.5	d 8 a 15

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

DATOS

ARMADURA ACTIVA				ARMADURA PASIVA			
Asi	Esi	Ass	Ess	Api	Epi	Aps	Eps
25.20	6.63	2.80	5.00	6.28	3.00	15.56	14.66

MOMENTO NECESARIO..... 565618.03

MOMENTO DE ROTURA SIN REFUERZO. 538066.23

REFUERZO:inferior 2D 20 EN 9.85 m

MOMENTO DE ROTURA CON REFUERZO. 573724.77

PASIVA EN VIGA

8.0195	.012
8.0064	.019
8.0064	.117
10.0245	.117

CALCULO A CORTANTE

DATOS VIGA SECCION SIMPLE Y COMPUESTA (cm)

Y	YG	A	I	E	OP	S	LOS	R	YC	YGC	AC	IC
120.00	55.06	2991.00	5504207.06	15.00	0.00	210.80	25.66	.75	145.66	99.70	7020.80	16109694.47

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
291492.09	32388.01	6.63	5.00	300.00	4000

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	CSS	OPALA
2100.03	1132.94	882.42	6608.76	1.50	24.18	1.35	1.50	-1.0

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.386	.389	51.000	5.170	20.303

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
226716.07	5.87	4.20	259104.08	6.30	1.35

FLEXION LOCAL EN ALA SUPERIOR(mayorada)

Mloc(mKg/m)	Asup(cm2)	Ainf(cm2)
151.22	.428	0.000

RESULTADOS

X	MPP	MSB	DMSB	QPP+QCM	QSB	DQSB	VRD	VU1	ZONA	AALM	ASUP	AINF	TRAS	ARA
0.00	0.00	0.00	0.0	39086.6	29264.8	0.0	96664.1	188716.5	AB	16,30	3.28	6.15	4.76	3.1
.00	24339.37	27580.69	0.0	35853.6	27580.7	0.0	89773.4	170086.9	AB	9.29	2.20	5.71	4.48	2.8
2.00	46578.71	51866.13	0.0	32620.6	25933.1	0.0	82937.5	156993.7	AB	7.16	1.54	5.27	4.21	2.5
3.00	66718.02	72965.81	0.0	29387.7	24321.9	0.0	76156.3	146957.0	AB	5.25	1.18	4.84	3.95	2.2
4.00	84757.29	90989.20	0.0	26154.7	22747.3	0.0	69429.8	139274.2	C	6.57	1.10	4.41	3.70	3.7
5.00	100696.53	106045.78	0.0	22921.7	21209.2	0.0	62758.1	133308.1	C	5.96	.96	3.99	3.45	2.8
6.00	114535.75	118245.05	0.0	19688.8	19707.5	0.0	56141.1	128718.3	C	5.34	.83	3.57	3.20	2.0
7.00	126274.92	127696.47	0.0	16455.8	18242.4	0.0	49578.9	125110.4	C	4,98	.69	3.15	2.96	1.2
8.00	135914.07	134509.53	0.0	13222.8	16813.7	0.0	43071.4	122356.5	C	3.75	.56	2.86	2.73	.3
9.00	143453.19	138793.72	0.0	9989.9	15421.5	0.0	36618.6	120321.0	C	2.93	.42	2.86	2.51	-.3
10.00	148892.27	140658.50	0.0	6756.9	14065.9	0.0	30220.6	118912.1	C	2.12	.28	2.86	2.29	-.8
11.00	152231.32	140213.37	0.0	3523.9	12746.7	0.0	23877.3	118070.7	C	1.31	.15	2.86	2.07	-1.4
12.00	153470.34	137567.81	0.0	291.0	11464.0	0.0	17588.8	117762.8	C	.51	.01	2.86	1.86	-2.1
3.40	74185.73	80538.18	0.0	28094.5	23687.7	0.0	73459.1	143640.0	C	6.95	1.18	4.67	3.85	4.4
4.16	87448.69	93594.77	0.0	25637.4	22498.7	0.0	68358.6	138220.0	C	6.47	1.08	4.35	3.66	3.6
5.51	108016.93	112617.54	0.0	21272.9	20438.8	0.0	59376.6	130798.8	C	5.64	.89	3.78	3.32	2.4

ARMADURA MINIMA ALMA 3.00

CFI= 6.510

GRUPO PACADAR, S.A.

CONTINUIDAD DE LOSA

P.S. Nº 4 PILA 1 y 2

ANALISIS DE CONTINUIDADES DE LOSA

DATOS DE LA VIGA (Vano adyacente)

Ya	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	120
Esa	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
Eila	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	5.3
Losa	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
Porex	:ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=	10
Lporex	:LONGITUD TOTAL DEL POREXPAN (m) .....=	2.1
Esvla	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	46.69

DATOS DE LA VIGA (Vano calculo)

Yp	:CANTO TOTAL DE LA VIGA (cm) .....=	120
Esp	:ESPESOR DEL ALMA DE LA VIGA (cm) .....=	15
Eilp	:RECUBRIMIENTO PRETENSADO INFERIOR (cm) .....=	5.87
Losp	:ESPESOR DE LA LOSA (cm) .....=	25
? lp	:ANGULO DE ESVIAJE DEL EXTREMO DE LA VIGA .....=	46.69

DATOS DE LOS MATERIALES

Fckl	:RESISTENCIA CARACTERIST. HORMIGON DE LA LOSA (kg/cm2)..=	250
Fykl	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA LOSA (kg/cm2)...=	5100
Fcka	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA ADYACENTE (kg/cm2)...=	450
Fckp	:RESISTENCIA CARACT. HORMIGON VIGA DE CALCULO(kg/cm2)...=	450
Fykv	:RESISTENCIA CARACTERISTICA ACERO DE LA VIGA (kg/cm2)...=	5100
Gcl	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA LOSA .....=	1.5
Gyl	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA LOSA .....=	1.15
Gcv	:COEFICIENTE MINORACION HORMIGON DE LA VIGA .....=	1.5
Gyv	:COEFICIENTE MINORACION ACERO DE LA VIGA .....=	1.15
Gaccm	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES CARGA MUERTA ....=	1.35
Gacsc	:COEFICIENTE DE MAYORACION DE ACCIONES SOBRECARGA .....=	1.5

DATOS DE CARGAS

Vda	:CORTANTE MAYORADO VANO ADYACENTE (Kgr) .....=	107379.4
Vdp	:CORTANTE MAYORADO VANO DE CALCULO (Kgr) .....=	96664.1
Perm	:CARGA PERMANENTE (incluso peso propio losa) (Kgr/m2) ..=	656
Unif	:SOBRECARGA UNIFORME (Kgr/m2) .....=	400
Punt	:SOBRECARGA PUNTUAL (Kgr) .....=	10000

DATOS DEL VANO DE CALCULO

Ficppp	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	1.064
Fisobp	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.829
Fivehp	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	1.183
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	10.12
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	7.08
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	4.1
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

DATOS DEL VANO ADYACENTE

Ficppa	:GIRO DE CARGAS PERMANENTES (rad.*1000) .....=	.237
Fisoba	:GIRO DE SOBRECARGA UNIFORME (rad.*1000) .....=	.253
Fiveha	:GIRO DE CARGAS DEL VEHICULO (rad.*1000) .....=	.742
	:ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR (nn.dd) .....=	9.16
	:ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	9.12
	:ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR (nn.dd) .....=	5.12
	:ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR (nn.dd) .....=	6.08

CALCULO DE LA ZONA DE CONTINUIDAD DE LOSA

	VANO ADYACENT	VANO CALCULO
Giro de cargas permanentes:	.000237	.001064
Giro de sobrecarga uniforme:	.000253	.000829
Giro del vehiculo:	.000742	.001183

Lporex :LONGITUD DEL POREXPAN (m) .....=2.1
Porex :ESPESOR DEL POREXPAN (cm) .....=10

HIPOTESIS A: CARGAS PERMANENTES EN AMBOS VANOS

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	.47477	-.52345	-1.52166

HIPOTESIS B: SOBRECARGAS EN VANO ADYACENTE

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	-.40717	-.10179	.20359
Sobrecarga vehiculo :	-1.19416	-.29854	.59708

HIPOTESIS C: SOBRECARGAS EN VANO CALCULO

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Sobrecarga uniforme :	.66709	-.33354	-1.33417
Sobrecarga vehiculo :	.95194	-.47597	-1.90389

HIPOTESIS D: CARGAS LOCALES EN LOSA CONTINUIDAD

	M.izqdo	M.centro	M.derecho
Cargas permanentes :	-.24108	.12054	-.24108
Sobrecarga uniforme :	-.14700	.07350	-.14700
Sobrecarga vehiculo :	-2.12121	2.12121	-2.12121

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES:

Coeficiente de cargas permanentes:	1.35
Coeficiente de sobrecargas :	1.50

COMBINACIONES PESIMAS MAYORADAS:

Pesimo flector negativo :	-7.7833
Pesimo flector positivo :	2.7481

ARMADOS LOCALES :

	Teorica	Real
Armadura long. inferior :	5.58264	8.10
Armadura long. superior :	18.78746	10.16
Armadura trans. inferior:	2.70000	9.16
Armadura trans. superior:	5.63624	9.12

Longitud de la armadura longitudinal: 4.10 m.

COMPROBACION DE LA VIGA ADYACENTE (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una)

Vd (kgrs.).....	107379.40
Vu1 (kgrs.).....	154845.00
Vcu (kgrs.).....	14899.97
Arm. teorica (cm2).....	21.33
Armadura real.....	D12 a 10

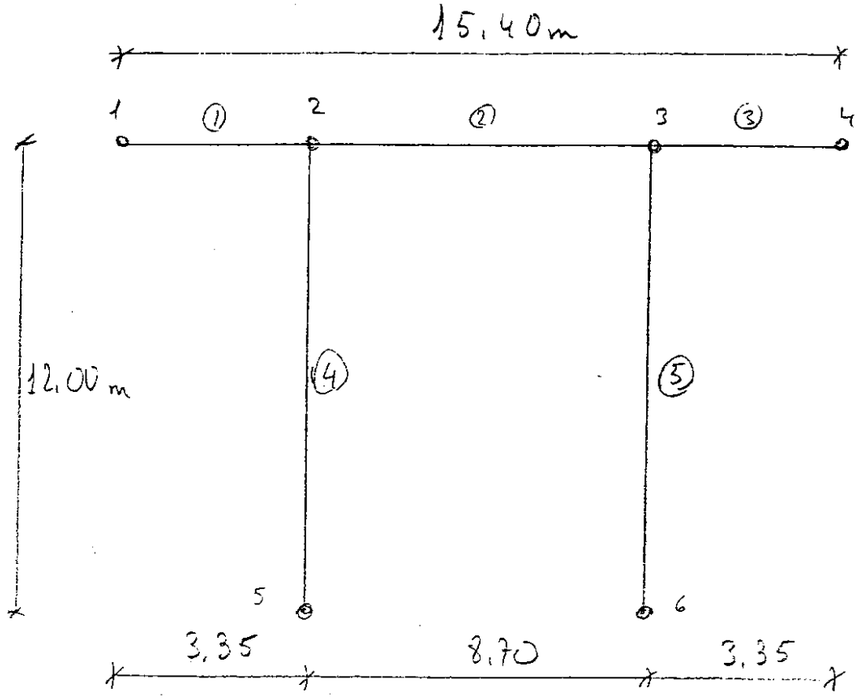
COMPROBACION DE LA VIGA DE CALCULO (Valores para un alma, en caso de alma doble disponer la mitad en cada una)

Vd (kgrs.).....	96664.10
Vu1 (kgrs.).....	154075.50
Vcu (kgrs.).....	14825.92
Arm. teorica (cm2).....	18.97
Armadura real.....	D12 a 10

2 CÁLCULO DEL PÓRTICO

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 1

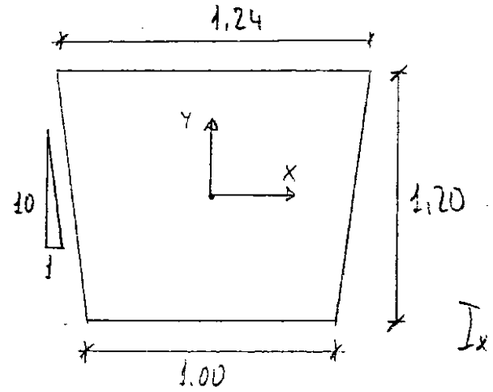
PÓRTICO



Nudos	x	y
1	0.00	0.00
2	3.35	0.00
3	12.05	0.00
4	15.40	0.00
5	3.35	-12.00
6	12.05	-12.00

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 2

SECCIONES



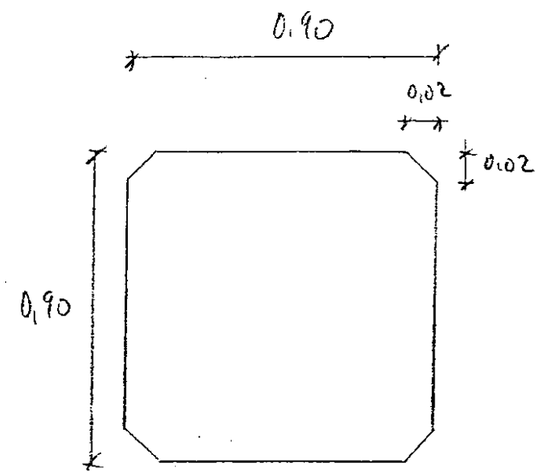
$A = 1.344\ m^2$

$I_x = 0,1606\ m^4$

$y_G = 0,6214\ m$

$I_x = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,1606 \Rightarrow$

Con $h = 1,20 \Rightarrow$ $b = 1.115$ m (Encuadria)



$A = 0,8092\ m^2$

$I_x = I_y = 0,0545\ m^4$

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 3

MATERIALES

- **DINTEL**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **FUSTE**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 3500/1.5 = 2333,33\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$
- **ZAPATA**
  - HORMIGÓN ⇒ $F_{cd} = 2500/1.5 = 1666,67\ Mp/m^2$
  - ACERO ⇒ $F_{yd} = 51000/1.15 = 44348\ Mp/m^2$

LONGITUDES DE PANDEO

$\ell_p^{xy} = 12.00 \times 1.05 = 12.60\ m$

$\ell_p^{yz} = 12.00 \times 1.40 = 16.80\ m$

Aunque el p de pandeo real es 1.20 ponemos 1.40

NOMBRE FICHERO ANTERIOR : ANTPSN4

" " POSTERIOR : POSPSN4

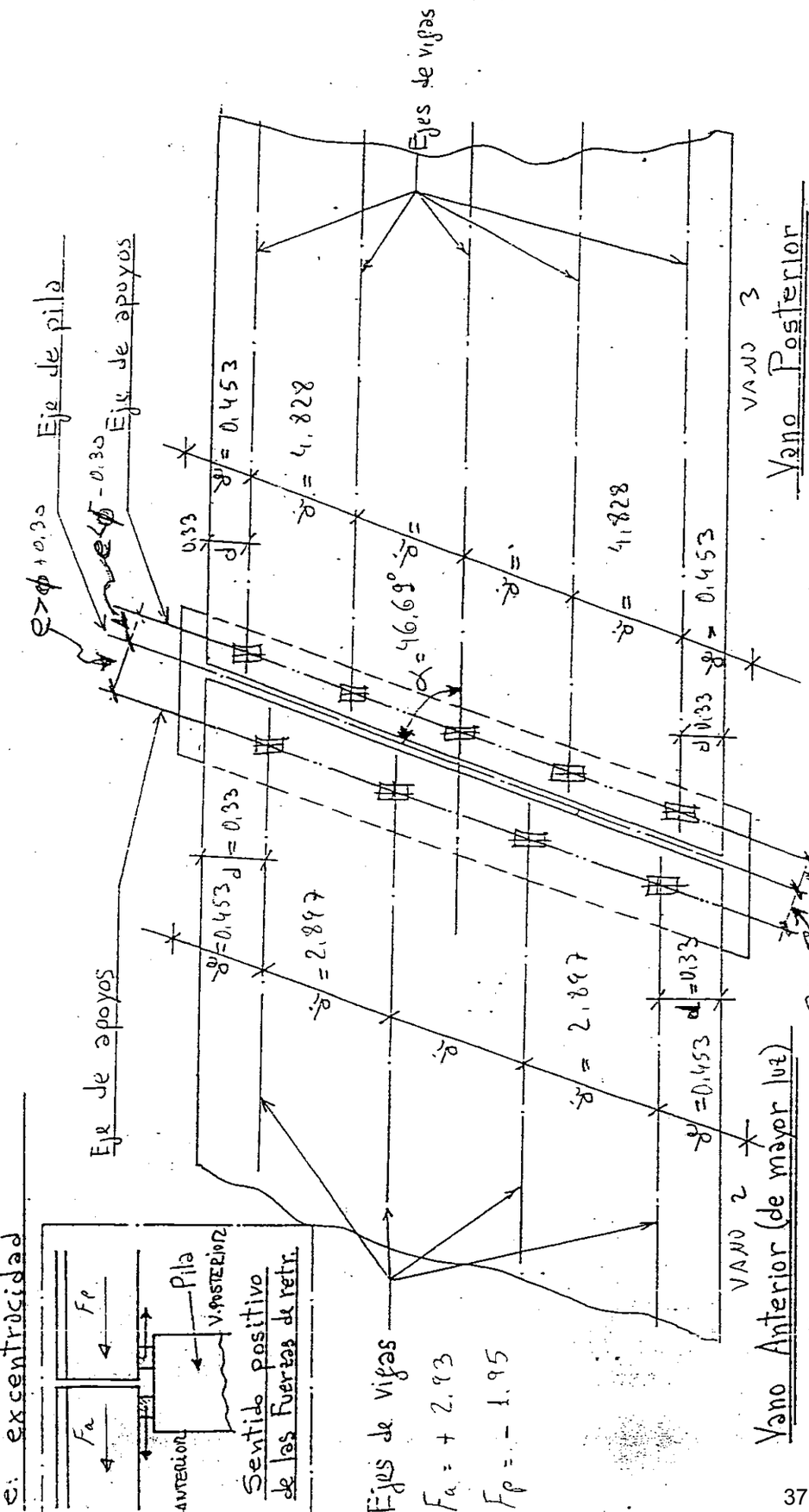
PUENTE

PILA de

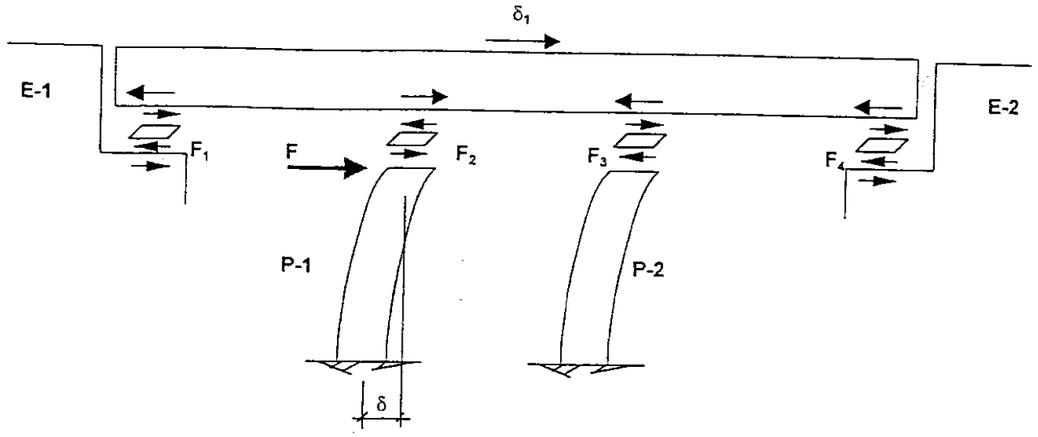
α: inclinación media del tablero con el eje del dintel

d: distancia eje viga extrema al borde

e: excentricidad

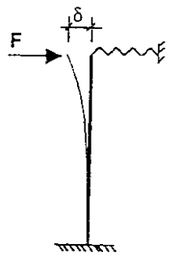


OBTENCIÓN DE β DE PANDEO



Suponiendo aplicada en la cabeza de la pila P-1 una fuerza **F**, según las rigideces correspondientes de las pilas y estribos, se obtendrá una relación directa suponiendo el funcionamiento de dicha pila como una ménsula.

Así pues, teniendo en cuenta la rigidez del tablero, el modelo de cálculo a seguir será el siguiente:



CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE APOYO

	NEOPRENO	t (cm.)	G (Tn./m^2)	A (cm^2)	nº. neop.	G*A/t (Tn./m.)
ESTRIBO E-1	200*400*52	3,7	100	800	4	864,86
PILA P-1	200*400*41	2,9	100	800	4	1103,45
	200*400*41	2,9	100	800	6	1655,17
PILA P-2	200*400*41	2,9	100	800	6	1655,17
	200*400*41	2,9	100	800	4	1103,45
ESTRIBO E-2	200*400*52	3,7	100	800	4	864,86

CARACTERÍSTICAS DE LAS PILAS

	H (m.)	nº. Fustes	SECCIÓN	I (m^4)	HORMIGÓN	E (Tn./m^2.)	L^3 / 3*E*I
PILA: P-1	12,000	2	CUADRADA	0,0547	350	3554574,52	1,482E-03
PILA: P-2	12,000	2	CUADRADA	0,0547	350	3554574,52	1,482E-03

19000*raíz(fck)

Considerando los valores anteriores, se tiene:

$F_1= (G*A_{neop.}/t)*\delta_1$
$F_2= (G*A_{neop.}/t)*(\delta-\delta_1)$
$F_3= (G*A_{neop.}/t)*(\delta_1-\delta_{P-3})$
$F_4= (G*A_{neop.}/t)*\delta_1$

$F_1-F_2+F_3+F_4=0$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-1, **F=** **1000** Tn.:

$\delta_1=$ **0,2855** **m.**
$F_2=$ **648,658** **Tn.**

El desplazamiento de la pila P-1 será:

$\delta=$ $(F-F_2) * L^3 / (3 * E * I) =$ **0,5207** **m.**

El desplazamiento de la pila P-1 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula}=$ $F * L^3 / (3 * E * I) =$ **1,4819** **m.**

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}=$ **0,351**

$\varphi=$ $3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ **5,539**

$$\varphi= \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\ (\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta= 2/\alpha$

Suponiendo un valor genérico para la fuerza aplicada en la pila P-2, **F=** **1000** Tn.:

$\delta_1=$ **0,2855** **m.**
$F_3=$ **648,658** **Tn.**

El desplazamiento de la pila P-2 será:

$\delta=$ $(F-F_3) * L^3 / (3 * E * I) =$ **0,5207** **m.**

El desplazamiento de la pila P-2 considerándola como ménsula será:

$\delta_{ménsula}=$ $F * L^3 / (3 * E * I) =$ **1,4819** **m.**

Así pues, se obtiene la relación entre dichos desplazamientos:

$\delta/\delta_{ménsula}=$ **0,351**

$\varphi=$ $3*((1/(\delta-\delta_{ménsula}))-1) =$ **5,539**

$$\varphi= \frac{(\pi/2*\alpha)^3}{\pi/2*\alpha - tg\ (\pi/2*\alpha)}$$

Se obtiene así la β de pandeo correspondiente (según gráfico):

$\beta= 2/\alpha$

Luego β= 1,205 **para la P- 2**

PILA	P-2
ALTURA	12,000
β	1,205

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA:

- COEFICIENTE DE PANDEO TRANSVERSAL

$$\psi_B = \frac{\sum E \cdot \frac{I}{\ell}\ (\text{poste})}{\sum E \cdot \frac{I}{\ell}\ (\text{dintel})}$$

$I_{poste} = 5\,450\,000\ cm^4$ (1 poste)
$l_{poste} = 1140\ cm$ (Altura de pilar)
$I_{dintel} = 16.060.000\ cm^4$ (Ix en dintel)
$l_{dintel} = 870\ cm$ (Separación entre postes)

$$\psi_B = \frac{\frac{5\,450\,000}{1140}}{\frac{16\,060\,000}{870}} = 0,259 \Rightarrow \alpha = 1.05$$

3 CÁLCULO DEL DINTELES

ESTUDIO: 25835
=======

PUENTE: PP SS BORGES BLANQUES. PS Nº4
======

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS: (Los esfuerzos están mayorados, salvo en donde se indique lo contrario)
==========

ESPECIFICACIONES
==========

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Numero de Nudos	6.0
Numero de Barras	5.0
Numero de Barras Dintel	3.0
Numero de Barras Pilares	2.0

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES [Mp/m2]

	DINTEL	PILA
Res. de calculo del Hormigon	2333.3	2333.3
Res. de calculo del Acero	44348.0	44348.0
Mod. Deformacion Hormigon	2600000.0	2600000.0

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coef.Mayoracion Esfuerzos	1.5

OPCIÓN DE RESULTADOS= 3

Número de pilas iguales, excluida la estudiada: 1

DEF.GEOMETRICA DE LA PILA
==========

DATOS BARRAS TIPO [m]

Tipo	b1	b2	h1	h2	e1	e2	D
1	1.12	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
1	.90	0.00	.90	0.00	0.00	0.00	0.00

COORDENADAS DE LOS NUDOS [m]

Nudo	x	y
1	0.00	0.00
2	3.35	0.00
3	12.05	0.00
4	15.40	0.00
5	3.35	-12.00
6	12.05	-12.00

DATOS BARRAS DEL DINTEL

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]
1	1	2	1	1.338	.16056
2	2	3	1	1.338	.16056
3	3	4	1	1.338	.16056

DATOS BARRAS DE LAS PILAS

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]	InerciaX [m4]
4	2	5	2	.810	.05468	.05468
5	3	6	2	.810	.05468	.05468

DEFINICION ESBELTEZ DE PILAS

Barra	L.Pandeo(XY) [m]	L.Pandeo(YZ) [m]	Esbeltez(XY)	Esbeltez(YZ)
4	12.60	16.80	14.00	18.67
5	12.60	16.80	14.00	18.67

DATOS DE APOYOS

Nudo	Mov.horizontal	Mov.vertical	Giro
5	Coartado	Coartado	Coartado
6	Coartado	Coartado	Coartado

DEFINICION DE HIPOTESIS
==========

LA HIPOTESIS 1 SE COMBINA CON EL DOBLE DE VIENTO (1=SI,0=NO): 1

LAS CARGAS DE PESO PROPIO SE CONSIDERAN
CON CONTINUIDAD CON PILARES (1=SI,0=NO): 0

HIPOTESIS DE CARGA STANDARD (SI=1,NO=0): 1

NO HAY HIPÓTESIS CON SÍSMICO

Fuerza horiz. de retr. vano ant. que actua en la pila = 2.93
Fuerza horiz. de retr. vano post. que actua en la pila = -1.95

Numero de hipotesis de carga vertical que se añaden = 0

DEFINICION HIPOTESIS DE CARGA

Datos Generales

Hip.Carga Vertical : ..... 6.
Hip.Carga Horizontal : Viento concomitante con cada Hip.C.V.
: Sismo Alternativo con cada Hip.C.V.
El dintel esta prefabricado por separado de los pilares,
como una unica pieza continua sin mas discontinuidades que
las ya admitidas en el calculo de la pila.

Hipotesis de Carga Vertical

- PARAMETROS APLICACION CARGAS VERTICALES

Vigas Lado Anterior		Vigas Lado Posterior	
Nvigas	6.00	Nvigas	4.00
de	.45	de	.45
di	2.90	di	4.83
e	.30	e	-.30

DATOS TABLERO ANTERIOR

Longitud del tramo (m).....24.90
Canto de la viga (cm).....120.0
Canto de la losa (cm).....25.00
Canto de la acera (cm).....30.00
Altura de barandilla (cm).....50.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:).. 46.7
Ancho de calculo del tablero (m).....11.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m)..... .33

DATOS TABLERO POSTERIOR

Longitud del tramo (m).....15.55
Canto de la viga (cm).....120.0
Canto de la losa (cm).....25.00
Canto de la acera (cm).....30.00
Altura de barandilla (cm).....50.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:).. 46.7
Ancho de calculo del tablero (m).....11.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m)..... .33

Hipotesis de Carga Normalizadas

1.	Carg. permanentes + Viento	Hipotesis basica
2.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos imp. ant.y post. + Vehic.extr. +1/2 viento	Maximo flector en vuelo
3.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 ant.y post.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector sobre pila 1
4.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector en pila 1
5.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos pares ant.y post. + Vehic.vano 1 +1/2 viento	Maximo flector vano 1
6.	Carg. perm. + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic. dch. pila 1 +1/2 viento	Maximo cortante dch. pila 1

NOMBRES DE LOS FICHEROS ANTERIOR Y POSTERIOR: ANTPSN4, POSPSN4

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS Nº 1

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	34.05	10.22
2	39.09	11.73
3	36.24	10.87
4	36.24	10.87
5	39.09	11.73
6	34.05	10.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	28.37	-8.51
2	31.56	-9.47
3	31.56	-9.47
4	28.37	-8.51

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
3.55	0.00	3.35

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. Nº 1 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 2

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	59.33	17.80
2	68.35	20.51
3	51.94	15.58
4	45.89	13.77
5	42.95	12.89
6	43.08	12.93

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	37.04	-11.11
2	31.56	-9.47
3	31.56	-9.47
4	37.04	-11.11

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.92	0.00	7.46

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 2 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 3

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	55.22	16.57
2	66.60	19.98
3	63.47	19.04
4	58.47	17.54
5	55.37	16.61
6	33.99	10.20

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	37.04	-11.11
2	41.29	-12.39
3	41.29	-12.39
4	28.37	-8.51

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
8.74	0.00	8.23

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 3 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 4

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	55.22	16.57
2	66.60	19.98
3	63.47	19.04
4	58.47	17.54
5	55.37	16.61
6	33.99	10.20

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	28.37	-8.51
2	31.56	-9.47
3	31.56	-9.47
4	28.37	-8.51

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.71	0.00	7.27

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 4 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 5

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	37.96	11.39
2	50.09	15.03
3	62.85	18.86
4	62.85	18.86
5	60.76	18.23
6	37.96	11.39

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	28.37	-8.51
2	41.29	-12.39
3	41.29	-12.39
4	28.37	-8.51

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.92	0.00	7.46

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 5 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 6

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	52.59	15.78
2	64.96	19.49
3	63.79	19.14
4	60.02	18.01
5	56.83	17.05
6	34.84	10.45

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	28.37	-8.51
2	31.56	-9.47
3	31.56	-9.47
4	28.37	-8.51

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.71	0.00	7.27

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 6 ... N

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano del Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.09	4.32
5	.09	4.32

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano Perp. al Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.09	4.07
5	.09	4.07

SE GRABAN LOS DATOS (SI=1,NO=0): 0

DINTEL
======

CARGAS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]	Torsor [Mp.m]
1	2					
HCV. 0		5	-3.34	0.00	3.35	0.00
HCV. 1		1	-34.05	.45	0.00	10.22
		1	-28.37	.45	0.00	-8.51
HCV. 2		1	-59.33	.45	0.00	17.80
		1	-37.04	.45	0.00	-11.11
HCV. 3		1	-55.22	.45	0.00	16.57
		1	-28.37	.45	0.00	-8.51
HCV. 4		1	-37.96	.45	0.00	11.39
		1	-28.37	.45	0.00	-8.51
HCV. 5		1	-52.59	.45	0.00	15.78
		1	-28.37	.45	0.00	-8.51
HCV. 6						
2	3					
HCV. 0		5	-3.34	0.00	8.70	0.00
HCV. 1		1	-31.56	1.93	0.00	-9.47
		1	-36.24	2.90	0.00	10.87
		1	-36.24	5.79	0.00	10.87
		1	-31.56	6.76	0.00	-9.47
HCV. 2		1	-31.56	1.93	0.00	-9.47
		1	-51.94	2.90	0.00	15.58
		1	-45.89	5.79	0.00	13.77
		1	-31.56	6.76	0.00	-9.47
HCV. 3		1	-41.29	1.93	0.00	-12.39
		1	-63.47	2.90	0.00	19.04
		1	-58.47	5.79	0.00	17.54
		1	-41.29	6.76	0.00	-12.39
HCV. 4		1	-31.56	1.93	0.00	-9.47
		1	-63.47	2.90	0.00	19.04
		1	-58.47	5.79	0.00	17.54
		1	-31.56	6.76	0.00	-9.47
HCV. 5		1	-41.29	1.93	0.00	-12.39
		1	-62.85	2.90	0.00	18.86
		1	-62.85	5.79	0.00	18.86
		1	-41.29	6.76	0.00	-12.39
HCV. 6		1	-31.56	1.93	0.00	-9.47
		1	-63.79	2.90	0.00	19.14
		1	-60.02	5.79	0.00	18.01
		1	-31.56	6.76	0.00	-9.47
3	4					
HCV. 0		5	-3.34	0.00	3.35	0.00
HCV. 1		1	-28.37	2.89	0.00	-8.51
		1	-34.05	2.89	0.00	10.22
HCV. 2		1	-37.04	2.89	0.00	-11.11
		1	-43.08	2.89	0.00	12.93
HCV. 3		1	-28.37	2.89	0.00	-8.51
		1	-33.99	2.89	0.00	10.20
HCV. 4		1	-28.37	2.89	0.00	-8.51
		1	-33.99	2.89	0.00	10.20
HCV. 5		1	-28.37	2.89	0.00	-8.51
		1	-37.96	2.89	0.00	11.39
HCV. 6		1	-28.37	2.89	0.00	-8.51
		1	-34.84	2.89	0.00	10.45

ESFUERZOS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	Cortante [Mp]	Flector [Mp.m]	Torsor [Mp.m]
1	2			
Hipotesis Carga Vertical No 1				
C. 1		-0.00	-0.00	0.00
C.-1		-0.00	-0.00	0.00
C. 2		-0.00	-0.00	0.00
C.-2		-0.00	-0.00	0.00
Hipotesis Carga Vertical No 2				
C. 1		0.00	0.00	-0.00
C.-1		0.00	0.00	-0.00
C. 2		0.00	0.00	-0.00
C.-2		0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

---

1) .84 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	97.84	-37.76	2.56
C.-1	97.84	-37.76	2.56
C. 2	88.05	-33.99	2.30
C.-2	88.05	-33.99	2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	148.76	-57.34	10.03
C.-1	148.76	-57.34	10.03
C. 2	133.88	-51.61	9.03
C.-2	133.88	-51.61	9.03

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	142.59	-54.97	8.18
C.-1	142.59	-54.97	8.18
C. 2	128.33	-49.47	7.36
C.-2	128.33	-49.47	7.36

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	129.59	-49.97	12.08
C.-1	129.59	-49.97	12.08
C. 2	116.63	-44.97	10.87
C.-2	116.63	-44.97	10.87

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	103.70	-40.02	4.31
C.-1	103.70	-40.02	4.31
C. 2	93.33	-36.02	3.88
C.-2	93.33	-36.02	3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	125.65	-48.45	10.90
C.-1	125.65	-48.45	10.90
C. 2	113.08	-43.61	9.81
C.-2	113.08	-43.61	9.81

Mx.C	148.76	-57.34	10.03
Mx.F(-)	148.76	-57.34	10.03
Mx.T	129.59	-49.97	12.08
P.F-T(-)	148.76	-57.34	10.03
P.C-T	148.76	-57.34	10.03

---

2) 1.68 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	102.04	-121.46	2.56
C.-1	102.04	-121.46	2.56
C. 2	91.83	-109.31	2.30
C.-2	91.83	-109.31	2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	152.96	-183.68	10.03
C.-1	152.96	-183.68	10.03
C. 2	137.66	-165.31	9.03
C.-2	137.66	-165.31	9.03

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	146.79	-176.15	8.18
C.-1	146.79	-176.15	8.18
C. 2	132.11	-158.53	7.36
C.-2	132.11	-158.53	7.36

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	133.79	-160.26	12.08
C.-1	133.79	-160.26	12.08
C. 2	120.41	-144.24	10.87
C.-2	120.41	-144.24	10.87

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	107.90	-128.63	4.31
C.-1	107.90	-128.63	4.31
C. 2	97.11	-115.76	3.88
C.-2	97.11	-115.76	3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	129.85	-155.44	10.90
C.-1	129.85	-155.44	10.90
C. 2	116.86	-139.90	9.81
C.-2	116.86	-139.90	9.81

Mx.C	152.96	-183.68	10.03
Mx.F(-)	152.96	-183.68	10.03
Mx.T	133.79	-160.26	12.08
P.F-T(-)	152.96	-183.68	10.03
P.C-T	152.96	-183.68	10.03

3) 2.51 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	106.24	-208.68	2.56
C.-1	106.24	-208.68	2.56
C. 2	95.62	-187.81	2.30
C.-2	95.62	-187.81	2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	157.16	-313.54	10.03
C.-1	157.16	-313.54	10.03
C. 2	141.44	-282.19	9.03
C.-2	141.44	-282.19	9.03

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	150.99	-300.85	8.18
C.-1	150.99	-300.85	8.18
C. 2	135.89	-270.76	7.36
C.-2	135.89	-270.76	7.36

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	137.99	-274.07	12.08
C.-1	137.99	-274.07	12.08
C. 2	124.19	-246.66	10.87
C.-2	124.19	-246.66	10.87

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	112.11	-220.76	4.31
C.-1	112.11	-220.76	4.31
C. 2	100.89	-198.68	3.88
C.-2	100.89	-198.68	3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	134.05	-265.95	10.90
C.-1	134.05	-265.95	10.90
C. 2	120.64	-239.35	9.81
C.-2	120.64	-239.35	9.81

Mx.C	157.16	-313.54	10.03
Mx.F(-)	157.16	-313.54	10.03
Mx.T	137.99	-274.07	12.08
P.F-T(-)	157.16	-313.54	10.03
P.C-T	157.16	-313.54	10.03

---

2 1

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	110.44	-299.41	2.56
C.-1	110.44	-299.41	2.56
C. 2	99.40	-269.47	2.30
C.-2	99.40	-269.47	2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	161.36	-446.93	10.03
C.-1	161.36	-446.93	10.03
C. 2	145.23	-402.23	9.03
C.-2	145.23	-402.23	9.03

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	155.20	-429.06	8.18
C.-1	155.20	-429.06	8.18
C. 2	139.68	-386.16	7.36
C.-2	139.68	-386.16	7.36

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	142.20	-391.40	12.08
C.-1	142.20	-391.40	12.08
C. 2	127.98	-352.26	10.87
C.-2	127.98	-352.26	10.87

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	116.31	-316.40	4.31
C.-1	116.31	-316.40	4.31
C. 2	104.68	-284.76	3.88
C.-2	104.68	-284.76	3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	138.25	-379.98	10.90
C.-1	138.25	-379.98	10.90
C. 2	124.43	-341.98	9.81
C.-2	124.43	-341.98	9.81

Mx.C	161.36	-446.93	10.03
Mx.F(-)	161.36	-446.93	10.03
Mx.T	142.20	-391.40	12.08
P.F-T(-)	161.36	-446.93	10.03
P.C-T	161.36	-446.93	10.03

==========

2 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-120.42	-253.78	-2.11
C.-1	-127.05	-282.61	-2.11
C. 2	-91.70	-155.86	-1.90
C.-2	-131.02	-326.89	-1.90

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-144.67	-357.08	-10.59
C.-1	-159.44	-421.37	-10.59
C. 2	-121.86	-285.11	-9.54
C.-2	-151.84	-415.50	-9.54

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-182.81	-368.93	-11.03
C.-1	-199.12	-439.86	-11.03
C. 2	-156.19	-295.77	-9.93
C.-2	-187.54	-432.15	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-165.03	-335.29	-16.66
C.-1	-179.42	-397.91	-16.66
C. 2	-140.19	-265.49	-14.99
C.-2	-169.82	-394.39	-14.99

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-170.93	-280.21	-9.71
C.-1	-185.71	-344.49	-9.71
C. 2	-145.50	-215.92	-8.74
C.-2	-175.48	-346.31	-8.74

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-164.47	-326.39	-16.49
C.-1	-178.86	-388.99	-16.49
C. 2	-139.68	-257.48	-14.84
C.-2	-169.31	-386.36	-14.84

Mx.C	-199.12	-439.86	-11.03
Mx.F(-)	-199.12	-439.86	-11.03
Mx.T	-165.03	-335.29	-16.66
P.F-T(-)	-199.12	-439.86	-11.03
P.C-T	-199.12	439.86	-11.03

1) 2.18 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-62.17	-15.29	-16.31
C.-1	-68.79	-29.70	-16.31
C. 2	-39.27	22.51	-14.68
C.-2	-78.59	-63.00	-14.68

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-86.41	-65.86	-24.80
C.-1	-101.19	-98.00	-24.80
C. 2	-69.43	-41.13	-22.32
C.-2	-99.41	-106.33	-22.32

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-109.96	1.70	-29.62
C.-1	-126.26	-33.76	-29.62
C. 2	-90.62	19.67	-26.65
C.-2	-121.98	-48.52	-26.65

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-106.78	.23	-30.86
C.-1	-121.17	-31.08	-30.86
C. 2	-87.76	18.34	-27.77
C.-2	-117.39	-46.11	-27.77

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-98.08	64.59	-28.30
C.-1	-112.86	32.45	-28.30
C. 2	-79.93	76.27	-25.47
C.-2	-109.91	11.07	-25.47

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-106.22	7.91	-30.69

C.-1	-120.61	-23.39	-30.69
C. 2	-87.26	25.25	-27.62
C.-2	-116.88	-39.18	-27.62

Mx.C	-127.49	-64.72	-29.62
Mx.F(+)	-79.93	76.27	-25.47
Mx.F(-)	-100.51	-130.72	-22.32
Mx.T	-106.78	.23	-30.86
P.F-T(+)	-79.93	76.27	-25.47
P.F-T(-)	-100.51	-130.72	-22.32
P.C-T	-127.49	-64.72	-29.62

2) 4.35 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	3.11	29.07	-0.00
C.-1	-3.52	29.07	-0.00
C. 2	19.47	26.16	-0.00
C.-2	-19.85	26.16	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	2.41	-2.98	-1.42
C.-1	-12.37	-2.98	-1.42
C. 2	10.51	-2.68	-1.28
C.-2	-19.47	-2.68	-1.28

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-3.85	90.67	-1.06
C.-1	-20.15	90.67	-1.06
C. 2	4.88	81.61	-.95
C.-2	-26.48	81.61	-.95

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-.66	82.28	-2.30
C.-1	-15.06	82.28	-2.30
C. 2	7.74	74.05	-2.07
C.-2	-21.89	74.05	-2.07

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	7.12	129.05	-.01
C.-1	-7.66	129.05	-.01
C. 2	14.74	116.15	-.01
C.-2	-15.23	116.15	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	.37	88.04	-1.99
C.-1	-14.01	88.04	-1.99
C. 2	8.68	79.24	-1.79
C.-2	-20.95	79.24	-1.79

Mx.C	-33.04	38.37	-.95
Mx.F(+)	-.17	134.09	-.01
Mx.F(-)	-26.03	-35.74	-1.28
Mx.T	-.66	82.28	-2.30
P.F-T(+)	-.17	134.09	-.01
P.F-T(-)	-26.03	-35.74	-1.28
P.C-T	-.66	82.28	-2.30

3) 6.53 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	68.38	-29.29	16.31
C.-1	61.75	-14.87	16.31
C. 2	78.22	-62.63	14.68
C.-2	38.90	22.89	14.68

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	82.17	-70.41	19.23
C.-1	67.39	-38.27	19.23
C. 2	82.29	-81.51	17.31
C.-2	52.31	-16.31	17.31

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	94.78	23.06	25.26
C.-1	78.47	58.52	25.26
C. 2	93.64	2.62	22.73
C.-2	62.29	70.80	22.73

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	97.96	7.74	24.02
C.-1	83.57	39.05	24.02
C. 2	96.50	-11.17	21.61
C.-2	66.87	53.28	21.61

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	112.31	32.79	28.27
C.-1	97.53	64.93	28.27
C. 2	109.42	11.37	25.45
C.-2	79.44	76.57	25.45

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	101.32	9.54	25.03
C.-1	86.93	40.84	25.03
C. 2	99.53	-9.55	22.52
C.-2	69.90	54.89	22.52

Mx.C	112.31	32.79	28.27
Mx.F(+)	93.87	134.88	28.27
Mx.F(-)	82.29	-81.51	17.31
Mx.T	112.31	32.79	28.27
P.F-T(+)	93.87	134.88	28.27
P.F-T(-)	82.29	-81.51	17.31
P.C-T	112.31	32.79	28.27

---

3 2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	126.63	-281.76	2.10
C.-1	120.00	-252.93	2.10
C. 2	130.64	-326.13	1.89
C.-2	91.33	-155.09	1.89

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	140.42	-352.88	5.03
C.-1	125.64	-288.60	5.03
C. 2	134.72	-353.86	4.52
C.-2	104.74	-223.46	4.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	167.63	-315.18	6.67
C.-1	151.33	-244.25	6.67
C. 2	159.21	-319.93	6.01
C.-2	127.85	-183.55	6.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	156.21	-309.08	9.81
C.-1	141.82	-246.46	9.81
C. 2	148.93	-314.45	8.83
C.-2	119.30	-185.55	8.83

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	185.16	-343.58	9.69
C.-1	170.39	-279.30	9.69
C. 2	174.99	-345.50	8.72
C.-2	145.01	-215.10	8.72

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	159.58	-314.59	10.82
C.-1	145.19	-252.00	10.82
C. 2	151.96	-319.40	9.74
C.-2	122.33	-190.53	9.74

Mx.C	185.16	-343.58	9.69
Mx.F(-)	134.72	-353.86	4.52
Mx.T	159.58	-314.59	10.82
P.F-T(-)	134.72	-353.86	4.52

P.C-T	185.16	-343.58	9.69

3 4

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-110.44	-298.53	-2.56
C.-1	-110.44	-298.53	-2.56
C. 2	-99.40	-268.67	-2.30
C.-2	-99.40	-268.67	-2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-136.99	-375.19	-2.72
C.-1	-136.99	-375.19	-2.72
C. 2	-123.29	-337.67	-2.45
C.-2	-123.29	-337.67	-2.45

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-110.36	-298.28	-2.53
C.-1	-110.36	-298.28	-2.53
C. 2	-99.32	-268.45	-2.28
C.-2	-99.32	-268.45	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-110.36	-298.28	-2.53
C.-1	-110.36	-298.28	-2.53
C. 2	-99.32	-268.45	-2.28
C.-2	-99.32	-268.45	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-116.31	-315.47	-4.31
C.-1	-116.31	-315.47	-4.31
C. 2	-104.68	-283.92	-3.88
C.-2	-104.68	-283.92	-3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-111.63	-301.97	-2.91
C.-1	-111.63	-301.97	-2.91
C. 2	-100.47	-271.77	-2.62
C.-2	-100.47	-271.77	-2.62

Mx.C	-136.99	-375.19	-2.72
Mx.F(-)	-136.99	-375.19	-2.72
Mx.T	-116.31	-315.47	-4.31
P.F-T(-)	-136.99	-375.19	-2.72
P.C-T	-136.99	-375.19	-2.72

1) .84 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-106.24	-207.79	-2.56
C.-1	-106.24	-207.79	-2.56
C. 2	-95.62	-187.01	-2.30
C.-2	-95.62	-187.01	-2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-132.79	-262.22	-2.72
C.-1	-132.79	-262.22	-2.72
C. 2	-119.51	-236.00	-2.45
C.-2	-119.51	-236.00	-2.45

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-106.15	-207.61	-2.53
C.-1	-106.15	-207.61	-2.53
C. 2	-95.54	-186.85	-2.28
C.-2	-95.54	-186.85	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-106.15	-207.61	-2.53
C.-1	-106.15	-207.61	-2.53
C. 2	-95.54	-186.85	-2.28
C.-2	-95.54	-186.85	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-112.11	-219.82	-4.31
C.-1	-112.11	-219.82	-4.31
C. 2	-100.89	-197.84	-3.88
C.-2	-100.89	-197.84	-3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-107.43	-210.23	-2.91
C.-1	-107.43	-210.23	-2.91
C. 2	-96.69	-189.21	-2.62
C.-2	-96.69	-189.21	-2.62

Mx.C	-132.79	-262.22	-2.72
Mx.F(-)	-132.79	-262.22	-2.72
Mx.T	-112.11	-219.82	-4.31
P.F-T(-)	-132.79	-262.22	-2.72
P.C-T	-132.79	-262.22	-2.72

2) 1.67 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-102.04	-120.57	-2.56
C.-1	-102.04	-120.57	-2.56
C. 2	-91.83	-108.52	-2.30
C.-2	-91.83	-108.52	-2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-128.59	-152.77	-2.72
C.-1	-128.59	-152.77	-2.72
C. 2	-115.73	-137.49	-2.45
C.-2	-115.73	-137.49	-2.45

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-101.95	-120.47	-2.53
C.-1	-101.95	-120.47	-2.53
C. 2	-91.76	-108.42	-2.28
C.-2	-91.76	-108.42	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-101.95	-120.47	-2.53
C.-1	-101.95	-120.47	-2.53
C. 2	-91.76	-108.42	-2.28
C.-2	-91.76	-108.42	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-107.90	-127.69	-4.31
C.-1	-107.90	-127.69	-4.31
C. 2	-97.11	-114.92	-3.88
C.-2	-97.11	-114.92	-3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-103.23	-122.02	-2.91
C.-1	-103.23	-122.02	-2.91
C. 2	-92.91	-109.82	-2.62
C.-2	-92.91	-109.82	-2.62

Mx.C	-128.59	-152.77	-2.72
Mx.F(-)	-128.59	-152.77	-2.72
Mx.T	-107.90	-127.69	-4.31
P.F-T(-)	-128.59	-152.77	-2.72
P.C-T	-128.59	-152.77	-2.72

3) 2.51 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-97.84	-36.88	-2.56
C.-1	-97.84	-36.88	-2.56
C. 2	-88.05	-33.19	-2.30
C.-2	-88.05	-33.19	-2.30

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-124.39	-46.83	-2.72
C.-1	-124.39	-46.83	-2.72
C. 2	-111.95	-42.15	-2.45
C.-2	-111.95	-42.15	-2.45

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-97.75	-36.84	-2.53
C.-1	-97.75	-36.84	-2.53
C. 2	-87.97	-33.16	-2.28
C.-2	-87.97	-33.16	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-97.75	-36.84	-2.53
C.-1	-97.75	-36.84	-2.53
C. 2	-87.97	-33.16	-2.28
C.-2	-87.97	-33.16	-2.28

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-103.70	-39.08	-4.31
C.-1	-103.70	-39.08	-4.31
C. 2	-93.33	-35.17	-3.88
C.-2	-93.33	-35.17	-3.88

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-99.03	-37.32	-2.91
C.-1	-99.03	-37.32	-2.91
C. 2	-89.12	-33.59	-2.62
C.-2	-89.12	-33.59	-2.62

Mx.C	-124.39	-46.83	-2.72
Mx.F(-)	-124.39	-46.83	-2.72
Mx.T	-103.70	-39.08	-4.31
P.F-T(-)	-124.39	-46.83	-2.72
P.C-T	-124.39	-46.83	-2.72

---

4 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

ARMADURAS DE BARRAS : DINTEL

	A1m cm2	A1 cm2	A2m cm2	A2 cm2	A3 cm2	Atc * cm2/m	Att cm2/m	Atc cm2/m	Att * cm2/m	Aala cm2/m	Atm cm2/
		Barra	Dintel No : 1								
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.39
2	12.49	1.34	37.46	15.55	2.93	11.69	2.53	6.84	3.05	0.00	12.39
3	12.49	1.34	37.46	37.92	2.93	12.66	2.53	8.25	3.05	0.00	12.39
4	12.49	1.34	37.46	66.18	2.93	13.62	2.53	9.22	3.05	0.00	12.39
5	12.49	1.34	37.46	98.46	2.93	15.00	2.53	10.18	3.05	0.00	12.39
		Barra	Dintel No : 2								
1	12.49	1.85	37.46	95.58	4.04	23.28	2.79	18.75	4.21	0.00	12.39
2	12.49	20.71	37.46	28.29	7.49	6.80	7.48	5.63	7.80	0.00	12.39
3	37.46	26.74	12.49	9.60	.56	0.00	.58	0.00	.58	0.00	12.39
4	37.46	29.80	12.49	20.82	6.86	3.31	7.14	0.00	7.14	0.00	12.39
5	12.49	1.20	37.46	74.73	2.63	20.07	2.45	10.87	2.73	0.00	12.39
		Barra	Dintel No : 3								
1	12.49	.48	37.46	79.44	1.05	8.99	.69	4.23	1.09	0.00	12.39
2	12.49	.48	37.46	53.98	1.05	8.02	.69	3.26	1.09	0.00	12.39
3	12.49	.48	37.46	30.65	1.05	7.05	.98	2.29	1.09	0.00	12.39
4	12.49	.48	37.46	12.38	1.05	6.09	.98	1.33	1.09	0.00	12.39
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.39

ARMADO DEL DINTEL

• SUPERIOR LONGITUDINAL

$M\bar{d}_{max} = -446,93$ m.Tn

$A_2 = 98.46\ cm^2 > A_{2min} = 37,46\ cm^2$

↳ **21 Ø 25**

Calculo de fisuración

$M_{K_1} = -198,14$ m.Tn (Combinación cuasi-permanentes)

$M_{K_2} = -235.57$ m.Tn (Combinación frecuentes)

Para M_{K_1} ⇒ $W_K = 0,24$ mm (CUMPLE)

Para M_{K_2} ⇒ $W_K = 0,29$ mm (CUMPLE)

• INFERIOR LONGITUDINAL

$M2^{+}_{max} = +93,87$ m.Tn $< A_{1m.m} = 37.46\ cm^2$

↳ 8 Ø 25

Calculo fisuración: $M_K = 62.58$ m.Tn

⇒ $W_K = 0.01$ mm (CUMPLE)

FISURACIÓN POR TRACCIÓN (EHE)

$W_{max} = 0,3$ mm (Ambiente IIa)

$$W_K \leq W_{max}$$

$W_K = \beta \cdot S_m \cdot \varepsilon_{sm}$; donde:

- $\beta = 1.7$ (Acciones directas e indirectas)
- S_m: separación media entre fisuras.

$$S_m = 2 \cdot C + 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot k_1 \cdot \frac{\emptyset \cdot A_{cficaz}}{A_S}$$

- $C = 3,0 + 1,2 = 4.2$ cm
- $S = 124/10 = 12,4$ cm
- $k_1 = 0,125$ (Flexión simple)
- $\emptyset = 3.54$ cm ($\emptyset$ equivalente de 2Ø25)
- $A_{cficaz} = 7,5 \cdot \emptyset_{equiv} \cdot 124 = 7,5 \cdot 3,54 \cdot 124 = 3292\ cm^2$
- $A_S = 22 Ø25 = 108,02\ cm^2$

$$S_m = 2 \cdot 4,2 + 0,2 \cdot 12,4 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{3,54 - 3292}{108.02} = 16,27\ cm$$

$= 162,7$ mm

• ε_{sm}: Alargamiento medio de las armaduras

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - k_2\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0{,}4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

- E_s: 2.100.000 kg/cm²
- k_2: 0,5
- $\sigma_s = \dfrac{M_k}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}$; $M_k = -198{,}14$ m.Tm; $d = 120 - 8 = 112$ cm; $A_s = 108{,}02$ cm²

$$\sigma_s = \frac{198{,}14 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 112 \cdot 108{,}02} = 2047{,}2 \text{ kg/cm}^2$$

2433,92

- σ_{sr}: Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en el que se fisura el hormigón

$$f_{ct,m} = 0{,}30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 0{,}30 \cdot \sqrt[3]{35^2} = 3{,}21 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct,m} = \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}; \quad \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{I} y_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_{fis} = \frac{\sigma_{sr} \cdot I}{y_0} = \frac{32{,}1 \times 0{,}1606 \cdot 10^8}{120 - 62{,}14} = 89{,}09 \text{ m.Tm}$$

$$\sigma_{sr} = \frac{89{,}09 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 112 \cdot 108{,}02} = 920{,}57 \text{ kg/cm}^2$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{2047{,}2}{2100000}\underbrace{\left[1 - 0{,}5 \cdot \left(\frac{920{,}57}{2047{,}2}\right)^2\right]}_{\geq 0{,}4} = 0{,}0009$$

Por lo que:

$$W_k = 1{,}7 \cdot 162{,}7 \cdot 0{,}0009 = 0{,}24 \text{ mm} \quad \text{(CUMPLE)}$$

ARMADURA DE CORTANTE

La armadura máxima por cortante es:

$23.28 + 2.74 = 26.07 \ cm^2/ml$

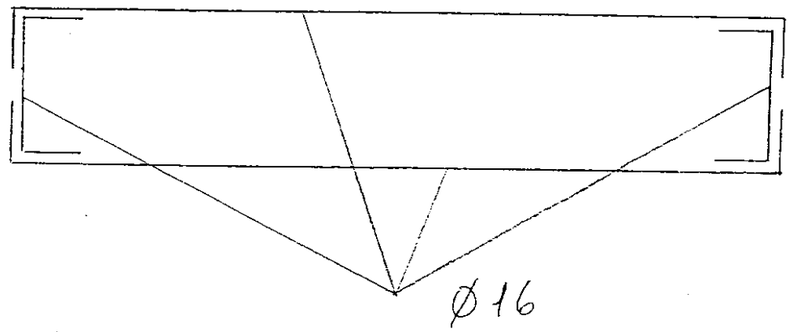
Pondremos: 6 c dobles Ø 12 pml a lo largo de todo el dintel

ARMADURA LATERAL

$A_3 = 7.49 \ cm^2$

Ponemos esa cuantía en cada cara del dintel => $4 Ø16 = 8.04 \ cm^2$

Se pone con la siguiente disposición



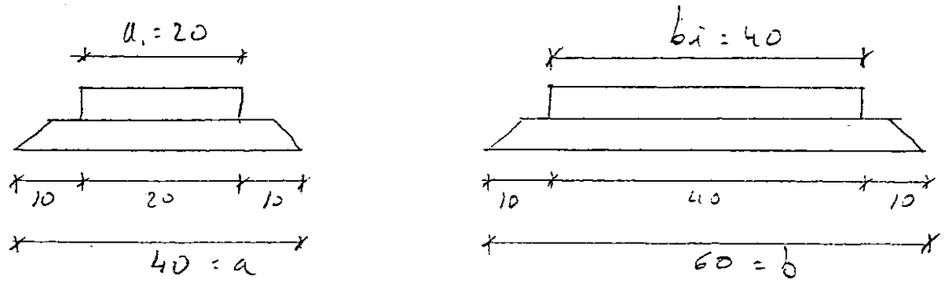
4 piezas como esta a lo largo del canto

ARMADURA BAJO APOYOS

Dimensionaremos para la mayor de las reacciones verticales sobre el dintel

$N_d = 33,06 \times 1.35 + 43,64 \times 1.5 = 110.09$ Tm

NEOPRENOS PLANTA: 200*400



$A_c = 40 \times 60 = 2400$ cm²

$A_{c1} = 20 \times 40 = 800$ cm²

Se debe cumplir que

$$N_u = A_{c1} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{\frac{A_c}{A_{c1}}} \leq 3.3\, A_{c1} \cdot f_{cd}$$

$$N_u = 800 \cdot \frac{350}{1.5} \cdot \sqrt{\frac{2400}{800}} = 323,3 \text{ Tm}$$

$$3.3 \cdot 800 \cdot \frac{350}{1.5} = 616 \text{ Tm}$$

Se comprueba que cumple

- $$A_{sa} = \frac{0.3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{a - a_1}{a}\right)}{f_{yd}}$$

$$A_{sa} = \frac{0,3 \cdot 110.09 \cdot \left(\frac{40-20}{40}\right)}{5.1/1.15} = 3.72 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ 5 Ø10 pml ⏤ al eje del dintel

- $$A_{sb} = \frac{0.3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{b - b_1}{b}\right)}{f_{yd}}$$

$$A_{sb} = \frac{0,3 \cdot 110.09 \cdot \left(\frac{60-40}{60}\right)}{5.1/1.15} = 2.48 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ 4 Ø10 + 4 Ø10 paralelos al eje del dintel

PILA
====

CARGAS EN BARRAS : PILAS

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Ang.Apl. [Grados]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]
2	5					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	2.03	0.00	0.00	12.00
HCV. 1		1	39.09	0.00	0.00	0.00
HCV. 2		1	68.35	0.00	0.00	0.00
HCV. 3		1	66.60	0.00	0.00	0.00
HCV. 4		1	66.60	0.00	0.00	0.00
HCV. 5		1	50.09	0.00	0.00	0.00
HCV. 6		1	64.96	0.00	0.00	0.00
HIP.V		5	.09	270.00	0.00	12.00
		1	4.32	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.67	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	3.73	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.12	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.63	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	3.73	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.63	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HCV. 1		7	11.73	270.00	0.00	0.00
HCV. 2		7	20.51	270.00	0.00	0.00
HCV. 3		7	19.98	270.00	0.00	0.00
HCV. 4		7	19.98	270.00	0.00	0.00
HCV. 5		7	15.03	270.00	0.00	0.00
HCV. 6		7	19.49	270.00	0.00	0.00
HIP.V		5	.09	270.00	0.00	12.00
		1	4.07	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	12.00
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.78	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	3.96	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.37	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.86	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	3.96	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.86	270.00	0.00	0.00
3	6					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	2.03	0.00	0.00	12.00
HCV. 1		1	39.09	0.00	0.00	0.00
HCV. 2		1	42.95	0.00	0.00	0.00
HCV. 3		1	55.37	0.00	0.00	0.00
HCV. 4		1	55.37	0.00	0.00	0.00
HCV. 5		1	60.76	0.00	0.00	0.00
HCV. 6		1	56.83	0.00	0.00	0.00
HIP.V		5	.09	270.00	0.00	12.00
		1	4.32	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.67	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	3.73	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.12	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.63	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	3.73	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.63	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HCV. 1		7	11.73	270.00	0.00	0.00
HCV. 2		7	12.89	270.00	0.00	0.00
HCV. 3		7	16.61	270.00	0.00	0.00
HCV. 4		7	16.61	270.00	0.00	0.00
HCV. 5		7	18.23	270.00	0.00	0.00
HCV. 6		7	17.05	270.00	0.00	0.00
HIP.V		5	.09	270.00	0.00	12.00
		1	4.07	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	12.00
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.78	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	3.96	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.37	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.86	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	3.96	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.86	270.00	0.00	0.00

ESFUERZOS EN LAS BARRAS : PILAS

	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
Origen :2 Final :5					
Hipotesis Carga Vertical No 1					
C. 1	-289.5	-6.4	-45.6	2.7	-12.9

C.-1	-296.1	-1.4	-16.8	-2.7	-12.9
C. 2	-243.9	-17.4	-113.6	13.4	-11.6
C.-2	-283.2	10.4	57.4	-13.4	-11.6

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-408.6	-12.6	-89.8	5.9	-10.1
C.-1	-423.3	-1.4	-25.6	-5.9	-10.1
C. 2	-359.4	-17.2	-117.1	10.8	-9.1
C.-2	-389.3	4.6	13.3	-10.8	-9.1

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-437.9	-8.9	-60.1	6.6	-10.8
C.-1	-454.2	3.5	10.8	-6.6	-10.8
C. 2	-385.8	-13.8	-90.4	11.4	-9.7
C.-2	-417.1	9.0	46.0	-11.4	-9.7

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-407.1	-8.3	-56.1	5.8	-1.2
C.-1	-421.5	2.6	6.5	-5.8	-1.2
C. 2	-358.1	-13.3	-86.8	10.7	-1.1
C.-2	-387.7	8.2	42.1	-10.7	-1.1

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-362.4	-6.1	-36.2	5.9	-8.5
C.-1	-377.2	5.1	28.1	-5.9	-8.5
C. 2	-317.8	-11.3	-68.8	10.8	-7.7
C.-2	-347.8	10.4	61.5	-10.8	-7.7

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-400.2	-8.0	-53.6	5.8	-1.8
C.-1	-414.6	2.9	9.0	-5.8	-1.8
C. 2	-351.8	-13.0	-84.5	10.7	-1.7
C.-2	-381.4	8.4	44.4	-10.7	-1.7

Origen :5 Final :2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-325.9	-6.4	31.3	-2.7	54.2
C.-1	-332.6	-1.4	-.1	2.7	-9.7
C. 2	-276.7	-20.3	113.0	-16.3	198.1
C.-2	-316.0	13.3	-85.0	16.3	-158.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-445.0	-12.6	61.4	-5.9	122.6
C.-1	-459.8	-1.4	-8.6	5.9	-19.9
C. 2	-392.2	-18.6	97.7	-12.3	185.1
C.-2	-422.1	6.0	-50.2	12.3	-92.6

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-474.4	-8.9	46.4	-6.6	127.8
C.-1	-490.7	3.5	-30.9	6.6	-29.4
C. 2	-418.6	-15.3	84.2	-12.8	189.7
C.-2	-449.9	10.4	-70.2	12.8	-101.2

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-443.6	-8.3	43.3	-5.8	128.1
C.-1	-458.0	2.6	-24.9	5.8	-10.7
C. 2	-390.9	-14.7	81.4	-12.2	190.0
C.-2	-420.5	9.6	-64.9	12.2	-84.3

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-398.8	-6.1	37.0	-5.9	107.8
C.-1	-413.6	5.1	-33.0	5.9	-34.7
C. 2	-350.6	-12.8	75.7	-12.3	171.7
C.-2	-380.6	11.9	-72.1	12.3	-105.9

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-436.6	-8.0	42.5	-5.8	126.0
C.-1	-451.0	2.9	-25.7	5.8	-12.8
C. 2	-384.6	-14.5	80.7	-12.2	188.1
C.-2	-414.2	9.9	-65.5	12.2	-86.2

==========

Origen :3 Final :6

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-295.7	1.4	16.8	2.7	-12.9
C.-1	-289.1	6.4	45.6	-2.7	-12.9
C. 2	-282.8	-10.4	-57.5	13.4	-11.6
C.-2	-243.5	17.4	113.6	-13.4	-11.6

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-341.8	1.4	22.3	5.9	-11.6
C.-1	-327.1	12.6	86.6	-5.9	-11.6
C. 2	-316.0	-4.6	-16.2	10.8	-10.4
C.-2	-286.0	17.2	114.2	-10.8	-10.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-361.0	-3.5	-16.9	6.6	-15.7
C.-1	-344.7	8.9	54.0	-6.6	-15.7
C. 2	-333.3	-9.0	-51.5	11.4	-14.1
C.-2	-301.9	13.8	84.9	-11.4	-14.1

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-349.6	-2.6	-10.8	5.8	-12.6
C.-1	-335.2	8.3	51.8	-5.8	-12.6
C. 2	-323.0	-8.2	-46.0	10.7	-11.3
C.-2	-293.4	13.3	82.9	-10.7	-11.3

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-392.6	-5.1	-28.1	5.9	-13.3
C.-1	-377.8	6.1	36.2	-5.9	-13.3
C. 2	-361.7	-10.4	-61.6	10.8	-12.0
C.-2	-331.7	11.3	68.8	-10.8	-12.0

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-356.5	-2.9	-12.6	5.8	-11.8
C.-1	-342.1	8.0	50.0	-5.8	-11.8
C. 2	-329.1	-8.4	-47.6	10.7	-10.7
C.-2	-299.5	13.0	81.2	-10.7	-10.7

Origen :6 Final :3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-332.2	1.4	.1	-2.7	54.2
C.-1	-325.5	6.4	-31.3	2.7	-9.7
C. 2	-315.6	-13.3	85.0	-16.3	198.1
C.-2	-276.3	20.3	-113.0	16.3	-158.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-378.3	1.4	5.4	-5.9	98.3
C.-1	-363.5	12.6	-64.6	5.9	-44.2
C. 2	-348.8	-6.0	47.3	-12.3	163.2
C.-2	-318.8	18.6	-100.6	12.3	-114.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-397.5	-3.5	24.8	-6.6	112.8
C.-1	-381.2	8.9	-52.5	6.6	-44.5
C. 2	-366.1	-10.4	64.7	-12.8	176.1
C.-2	-334.7	15.3	-89.7	12.8	-114.7

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-386.1	-2.6	20.6	-5.8	106.7
C.-1	-371.7	8.3	-47.6	5.8	-32.2
C. 2	-355.8	-9.6	61.0	-12.2	170.7
C.-2	-326.2	14.7	-85.2	12.2	-103.6

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-429.1	-5.1	33.0	-5.9	112.6
C.-1	-414.3	6.1	-37.0	5.9	-29.9
C. 2	-394.5	-11.9	72.1	-12.3	176.0
C.-2	-364.5	12.8	-75.8	12.3	-101.6

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-392.9	-2.9	22.1	-5.8	108.7
C.-1	-378.5	8.0	-46.1	5.8	-30.1
C. 2	-361.9	-9.9	62.3	-12.2	172.5
C.-2	-332.3	14.5	-83.9	12.2	-101.7

==========

ESFUERZOS PESIMOS ESTIMADOS PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
	------	------	------
PILA 1	-276.67	113.01	198.13
PILA 2	-315.61	84.96	198.13

ESFUERZOS MAXIMOS Y CONCOMITANTES PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
	------	------	------
PILA 1	-490.66	-30.89	-29.45
	-359.36	-117.13	-9.12
	-276.67	113.01	198.13
PILA 2	-429.07	32.98	112.61
	-286.02	114.21	-10.42
	-315.61	84.96	198.13

4 CÁLCULO DE ZAPATAS

REACCIONES EN CIMENTACION
==========

Valores sin mayorar y por pilar

Origen	Extremo	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
5	2					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-217.3	-4.3	20.8	1.8	36.1
C-1		-221.7	-4.3	-.1	-1.8	-6.5
C 2		-204.9	-15.1	83.7	-8.5	146.8
C-2		-234.1	9.9	-63.0	8.5	-117.1
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-296.7	-8.4	40.9	4.0	81.8
C-1		-306.5	-8.4	-5.7	-4.0	-13.3
C 2		-290.5	-13.8	72.4	-1.2	137.1
C-2		-312.7	4.5	-37.2	1.2	-68.6
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-316.2	-5.9	30.9	4.4	85.2
C-1		-327.1	-5.9	-20.6	-4.4	-19.6
C 2		-310.1	-11.3	62.4	-.8	140.5
C-2		-333.3	7.7	-52.0	.8	-74.9
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-295.7	-5.5	28.9	3.9	85.4
C-1		-305.3	-5.5	-16.6	-3.9	-7.1
C 2		-289.5	-10.9	60.3	-1.3	140.7
C-2		-311.5	7.1	-48.1	1.3	-62.5
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-265.9	-4.1	24.7	4.0	71.9
C-1		-275.7	-4.1	-22.0	-4.0	-23.1
C 2		-259.7	-9.5	56.1	-1.2	127.2
C-2		-281.9	8.8	-53.4	1.2	-78.4
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-291.1	-5.3	28.3	3.9	84.0
C-1		-300.7	-5.3	-17.1	-3.9	-8.5
C 2		-284.9	-10.7	59.8	-1.3	139.3
C-2		-306.8	7.3	-48.5	1.3	-63.8
6	3					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-221.4	.9	.1	1.8	36.1
C-1		-217.0	.9	-20.9	-1.8	-6.5
C 2		-233.8	-9.9	62.9	-8.5	146.8
C-2		-204.7	15.1	-83.7	8.5	-117.1
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-252.2	.9	3.6	4.0	65.6
C-1		-242.3	.9	-43.1	-4.0	-29.5
C 2		-258.4	-4.5	35.0	-1.2	120.9
C-2		-236.2	13.8	-74.5	1.2	-84.8
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-265.0	-2.3	16.5	4.4	75.2
C-1		-254.1	-2.3	-35.0	-4.4	-29.7
C 2		-271.2	-7.7	48.0	-.8	130.5
C-2		-247.9	11.3	-66.4	.8	-85.0
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-257.4	-1.7	13.8	3.9	71.1
C-1		-247.8	-1.7	-31.7	-3.9	-21.4
C 2		-263.6	-7.1	45.2	-1.3	126.4
C-2		-241.6	10.9	-63.1	1.3	-76.8
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-286.0	-3.4	22.0	4.0	75.1
C-1		-276.2	-3.4	-24.7	-4.0	-19.9
C 2		-292.2	-8.8	53.4	-1.2	130.4
C-2		-270.0	9.5	-56.1	1.2	-75.3
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-261.9	-1.9	14.7	3.9	72.5
C-1		-252.3	-1.9	-30.8	-3.9	-20.1
C 2		-268.1	-7.3	46.1	-1.3	127.8
C-2		-246.2	10.7	-62.2	1.3	-75.4

Es[illegible]: 0

Referencia: PP SS BORGES BLANQUES. P

CALCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

METODO DE LA VIGA FLOTANTE

DATOS GEOTECNICOS

Ks	Coeficiente de balasto en (kg/cm3) .....=	10
Tter	Tension maxima admisible en el terreno.(Tn/m2).....=	50
Hsup	Altura de tierras encima de la zapata (m).....=	.5

DATOS DE FORMA DE LA ZAPATA (m)

Lreal	:LONGITUD DE LA ZAPATA.....=	13
B	:ANCHO DE LA ZAPATA.....=	4
H	:CANTO DE LA ZAPATA.....=	1.2

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Tn/m2)

ECS	:MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON IN SITU.....=	3.00415E+6
FCDS	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON IN SITU.....=	1666.66
FYKS	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO IN SITU.....=	44347.82

Carga uniforme de 15.60 Tn/m. debida a la cimentacion y tierras

RESUMEN DE RESULTADOS

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARM (cm2
0.000	2.323	1.548	2.323	1.548	2.323	1.548	2.323	.187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
1.075	2.123	1.491	3.720	-.083	3.720	0.000	2.123	.195	43.16	0.00	-78.86	17.54	0.00	36.12	0
2.150	1.905	1.399	3.487	-.269	3.487	0.000	1.905	.254	209.41	0.00	190.61	66.28	0.00	36.12	0
4.325	1.399	1.007	1.399	1.007	1.399	1.007	1.399	.232	0.00	-123.58	80.02	0.00	45.02	0.00	0
6.500	1.059	.887	1.059	.887	1.059	.887	1.059	.062	0.00	-168.96	-13.01	0.00	57.34	0.00	0
8.675	1.286	1.006	1.286	1.006	1.286	1.006	1.286	-.187	0.00	-127.57	-73.99	0.00	46.20	0.00	0
10.850	1.695	1.398	3.177	-.255	3.177	0.000	1.695	-.213	142.49	0.00	127.47	50.44	0.00	39.31	0
11.925	1.877	1.489	3.292	-.178	3.292	0.000	1.877	-.161	36.94	0.00	67.53	15.13	0.00	39.31	0
13.000	2.043	1.546	2.043	1.546	2.043	1.546	2.043	-.153	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0

Esfuerzos sin mayorar

PUNTOS SINGULARES

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMT (cm2/
2.150	1.905	1.399	3.487	-.269	3.487	0.000	1.905	.254	166.32	0.00	-148.62	56.69	0.00	36.12	0.
10.850	1.695	1.398	3.177	-.255	3.177	0.000	1.695	.213	187.32	0.00	-170.47	61.65	0.00	39.31	0

Esfuerzos sin mayorar

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS
========== ==========

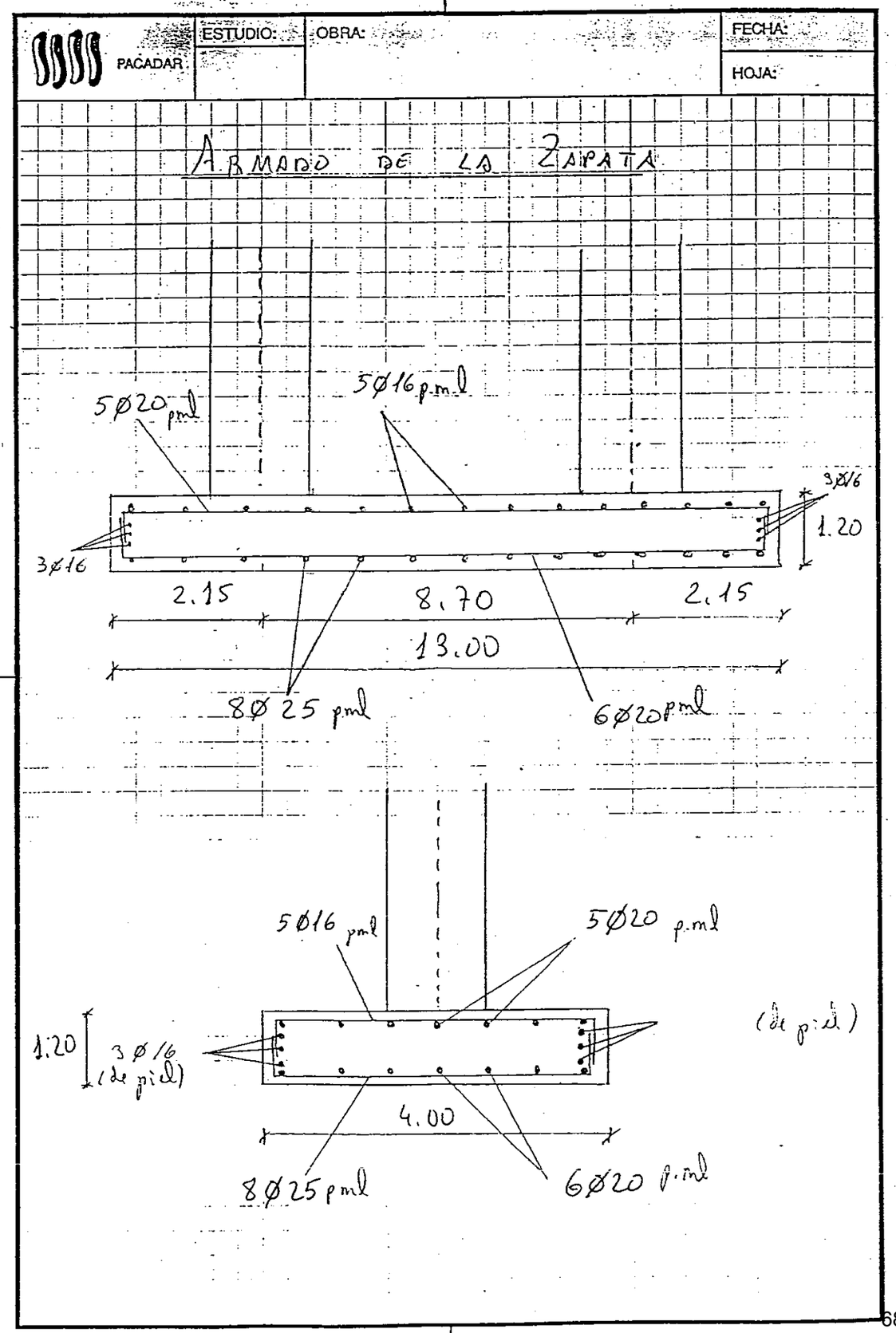
Maximo asiento:	2.323	mm. en la cota	0.00
Maximo giro:	.254/1000	rad. en cota	2.15
Maximo flector(+):	209.407	mTn. en la cota	2.15
Maximo flector(-):	-168.959	mTn. en la cota	6.50
Maximo cortante:	190.614	Tn. en la cota	2.15
Maxima tension:	3.720	Kg/cm2. en cota	1.07
Minima tension:	0.000	Kg/cm2. en cota	2.15

Max. armad. longit. inf.:	66.281	cm2. en cota	2.15
Max. armad. longit. sup.:	57.343	cm2. en cota	6.50
Max. armad. transv. inf.:	39.314	cm2/m en cota	10.85
Max. armad. transv. sup.:	0.000	cm2/m en cota	0.00

Armadura teorica longitudinal superior	14.336	cm2/m
Armadura teorica longitudinal inferior	16.570	cm2/m
Armadura teorica transversal superior	4.341	cm2/m
Armadura teorica transversal inferior	4.341	cm2/m
Refuerzo teorico transversal superior	2.894	cm2/m
Refuerzo teorico transversal inferior	34.972	cm2/m

ARMADURAS REALES
================

Armadura longitudinal superior:	5 d 20 por metro
Armadura longitudinal inferior:	6 d 20 por metro
Armadura transversal superior :	5 d 16 por metro
Armadura transversal inferior :	8 d 25 por metro



5 CÁLCULO DE FUSTES

CALCULO DE PILAS DE PUENTE

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Kg/cm2)

D :RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON .....= 233.333
D :RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO .....= 4434.8

DATOS DE LA SECCION RECTANGULAR

(:DIMENSION EN SENTIDO DEL DINTEL (cm).....= 90
:DIMENSION EN SENTIDO DEL TABLERO (cm).....= 90
c :RECUBRIMIENTO (cm) .....= 6
d :CODIGO DE ARMADO .....= 44

CLAVES Y REFERENCIAS DEL METODO DE CALCULO UTILIZADO

lave	Metodo	Pandeo	Autor	Referencia
MNE	Flexion recta.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 376. XII edicion
M2R	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 399. XII edicion.
MNP	Flexion recta.	Curvaturas referencia	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 454. XII edicion
M2G	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
M2GE	Flexion esviada.	Formula EH-82	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
M2P	Flexion esviada.	Metodo general.	Francisco Moran.	Coloquia Mayo-1988

as.- Los programas DM2G y DM2GE han sido ampliados aumentando el numero de vertices y permitiendo vertices en tramos rectos paralelos a los ejes.
Los programas DMNP y DM2P incorporan pandeo por fluencia, segun la CEB, de acuerdo con lo indicado por el autor.
Todos los programas utilizan el diagrama parabola-rectangulo para el hormigon
LA ARMADURA SE DA POR PUNTO DE ARMADO, SEGUN EL CODIGO INTRODUCIDO.

Nperm= 332.636 Mperm= 54.244

CARGAS ESTIMADAS COMO PESIMAS

Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Abar (cm2)
276.72	113.07	198.16	1.00000	.47973	12.714
315.88	84.94	198.21	1.00000	.63864	12.714
450.70	30.80	29.49	.67788	1.00000	12.714
359.39	117.21	9.15	.92555	1.00000	12.714
276.72	113.07	198.16	1.00000	.47973	12.714
429.39	32.88	112.66	.77466	1.00000	12.714
286.29	114.32	10.39	1.00000	1.00000	12.714
315.88	84.94	198.21	1.00000	.63864	12.714

RESULTADOS POR HIPOTESIS DE CARGAS

Indice	Hipotesis	Comb.	Nudo origen	Nudo final	Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Apie (cm2)	Acab (cm2)
1	1	1	2	5	289.56	45.72	12.96	1.00000	1.00000	12.714	2.700
2	1	-1	2	5	296.19	16.88	12.96	1.00000	1.00000	12.714	2.700
3	1	2	2	5	243.92	113.73	11.66	1.00000	1.00000	12.714	2.700
4	1	-2	2	5	283.25	57.39	11.66	1.00000	1.00000	12.714	2.700
5	2	1	2	5	408.60	89.91	10.17	.81409	1.00000	12.714	2.700
6	2	-1	2	5	423.38	25.62	10.17	.78567	1.00000	12.714	2.700
7	2	2	2	5	359.39	117.21	9.15	.92555	1.00000	12.714	2.700
8	2	-2	2	5	389.38	13.24	9.15	.85427	1.00000	12.714	2.700
9	3	1	2	5	437.94	60.27	10.80	.73955	1.00000	12.714	2.700
10	3	-1	2	5	454.25	10.67	10.80	.73228	1.00000	12.714	2.700
11	3	2	2	5	385.80	90.53	9.72	.86219	1.00000	12.714	2.700
12	3	-2	2	5	417.17	45.50	9.72	.75737	1.00000	12.714	2.700
13	4	1	2	5	407.15	56.24	1.27	.81699	1.00000	12.714	2.700
14	4	-1	2	5	421.55	6.39	1.27	.78908	1.00000	12.714	2.700
15	4	2	2	5	358.09	86.31	1.15	.92891	1.00000	12.714	2.700
16	4	-2	2	5	387.74	42.04	1.15	.85789	1.00000	12.714	2.700
17	5	1	2	5	362.40	36.39	8.56	.91788	1.00000	12.714	2.700
18	5	-1	2	5	377.18	27.90	8.56	.88191	1.00000	12.714	2.700
19	5	2	2	5	317.82	69.04	7.70	1.00000	1.00000	12.714	2.700
20	5	-2	2	5	347.80	61.40	7.70	.95639	1.00000	12.714	2.700
21	6	1	2	5	400.19	53.72	1.89	.83119	1.00000	12.714	2.700
22	6	-1	2	5	414.58	8.88	1.89	.80234	1.00000	12.714	2.700
23	6	2	2	5	351.83	84.64	1.70	.94545	1.00000	12.714	2.700
24	6	-2	2	5	381.47	44.29	1.70	.87199	1.00000	12.714	2.700
25	1	1	5	2	326.01	31.32	54.18	1.00000	1.00000	12.714	2.700
26	1	-1	5	2	332.64	.08	9.74	1.00000	1.00000	12.714	2.700
27	1	2	5	2	276.72	113.07	198.16	1.00000	.47973	12.714	2.700
28	1	-2	5	2	316.06	84.95	158.16	1.00000	.63851	12.714	2.700
29	2	1	5	2	445.05	61.45	122.61	.74742	.88267	12.714	2.700
30	2	-1	5	2	459.83	8.56	19.92	.72339	1.00000	12.714	2.700
31	2	2	5	2	392.20	97.75	185.04	.84813	.55493	12.714	2.700
32	2	-2	5	2	422.15	50.15	92.62	.78789	1.00000	12.714	2.700
33	3	1	5	2	474.39	46.46	127.77	.70119	1.00000	12.714	2.700
34	3	-1	5	2	490.70	30.80	29.49	.67788	1.00000	12.714	2.700
35	3	2	5	2	418.61	84.26	189.69	.79463	.64380	12.714	2.700
36	3	-2	5	2	449.97	70.16	101.24	.73924	.77317	12.714	2.700
37	4	1	5	2	443.60	43.35	128.08	.74985	1.00000	12.714	2.700
38	4	-1	5	2	458.00	24.86	10.76	.72628	1.00000	12.714	2.700
39	4	2	5	2	390.90	81.45	189.97	.85095	.66595	12.714	2.700
40	4	-2	5	2	420.54	64.81	84.38	.79097	.83693	12.714	2.700
41	5	1	5	2	398.85	37.12	107.79	.83399	1.00000	12.714	2.700
42	5	-1	5	2	413.63	32.90	34.74	.80419	1.00000	12.714	2.700
43	5	2	5	2	350.62	75.84	171.71	.94871	.71521	12.714	2.700
44	5	-2	5	2	380.61	72.05	105.96	.87396	.75283	12.714	2.700
45	6	1	5	2	436.64	42.60	125.96	.76181	1.00000	12.714	2.700
46	6	-1	5	2	451.03	25.58	12.82	.73750	1.00000	12.714	2.700
47	6	2	5	2	384.63	80.78	188.06	.86481	.67153	12.714	2.700

48	6	-2	5	2	414.27	65.46	66.23	.80294	.82861	12.714	2.700
49	1	1	3	6	295.98	16.86	12.90	1.00000	1.00000	12.714	2.700
50	1	-1	3	6	289.35	45.70	12.90	1.00000	1.00000	12.714	2.700
51	1	2	3	6	283.07	57.41	11.61	1.00000	1.00000	12.714	2.700
52	1	-2	3	6	243.73	113.71	11.61	1.00000	1.00000	12.714	2.700
53	2	1	3	6	342.15	22.40	11.54	.97220	1.00000	12.714	2.700
54	2	-1	3	6	327.37	86.70	11.54	1.00000	1.00000	12.714	2.700
55	2	2	3	6	316.28	16.13	10.39	1.00000	1.00000	12.714	2.700
56	2	-2	3	6	286.29	114.32	10.39	1.00000	1.00000	12.714	2.700
57	3	1	3	6	361.36	16.75	15.67	.92052	1.00000	12.714	2.700
58	3	-1	3	6	345.05	54.19	15.67	.96403	1.00000	12.714	2.700
59	3	2	3	6	333.56	51.37	14.10	.99722	1.00000	12.714	2.700
60	3	-2	3	6	302.20	85.06	14.10	1.00000	1.00000	12.714	2.700
61	4	1	3	6	349.95	10.67	12.53	.95054	1.00000	12.714	2.700
62	4	-1	3	6	335.55	51.96	12.53	.99132	1.00000	12.714	2.700
63	4	2	3	6	323.29	45.89	11.28	1.00000	1.00000	12.714	2.700
64	4	-2	3	6	293.65	83.06	11.28	1.00000	1.00000	12.714	2.700
65	5	1	3	6	392.94	27.92	13.29	.84652	1.00000	12.714	2.700
66	5	-1	3	6	378.16	36.37	13.29	.87961	1.00000	12.714	2.700
67	5	2	3	6	361.99	61.42	11.96	.91890	1.00000	12.714	2.700
68	5	-2	3	6	332.01	69.03	11.96	1.00000	1.00000	12.714	2.700
69	6	1	3	6	356.77	12.47	11.79	.93235	1.00000	12.714	2.700
70	6	-1	3	6	342.38	50.13	11.79	.97154	1.00000	12.714	2.700
71	6	2	3	6	329.44	47.52	10.62	1.00000	1.00000	12.714	2.700
72	6	-2	3	6	299.80	81.41	10.62	1.00000	1.00000	12.714	2.700
73	1	1	6	3	332.43	.06	54.24	1.00000	1.00000	12.714	2.700
74	1	-1	6	3	325.80	31.34	9.68	1.00000	1.00000	12.714	2.700
75	1	2	6	3	315.88	84.94	198.21	1.00000	.83864	12.714	2.700
76	1	-2	6	3	276.54	113.09	158.11	1.00000	.47966	12.714	2.700
77	2	1	6	3	378.60	5.35	98.38	.87850	1.00000	12.714	2.700
78	2	-1	6	3	363.82	64.67	44.15	.91430	1.00000	12.714	2.700
79	2	2	6	3	349.08	47.25	163.24	.95289	1.00000	12.714	2.700
80	2	-2	6	3	319.09	100.64	114.43	1.00000	.53898	12.714	2.700
81	3	1	6	3	397.81	24.72	112.80	.83617	1.00000	12.714	2.700
82	3	-1	6	3	381.50	52.54	44.47	.87192	1.00000	12.714	2.700
83	3	2	6	3	366.37	64.69	176.22	.90793	.83852	12.714	2.700
84	3	-2	6	3	335.01	89.72	114.72	.99293	.60456	12.714	2.700
85	4	1	6	3	386.40	20.58	106.72	.86087	1.00000	12.714	2.700
86	4	-1	6	3	372.00	47.62	32.12	.89419	1.00000	12.714	2.700
87	4	2	6	3	356.10	60.96	170.75	.93411	.88975	12.714	2.700
88	4	-2	6	3	326.45	85.30	103.60	1.00000	.63591	12.714	2.700
89	5	1	6	3	429.39	32.88	112.66	.77466	1.00000	12.714	2.700
90	5	-1	6	3	414.61	37.13	29.87	.80228	1.00000	12.714	2.700
91	5	2	6	3	394.80	72.04	176.09	.84255	.75301	12.714	2.700
92	5	-2	6	3	364.81	75.86	101.58	.91181	.71504	12.714	2.700
93	6	1	6	3	393.22	21.95	108.74	.84592	1.00000	12.714	2.700
94	6	-1	6	3	378.83	46.19	30.04	.87806	1.00000	12.714	2.700
95	6	2	6	3	362.24	62.23	172.57	.91827	.87162	12.714	2.700
96	6	-2	6	3	332.60	84.01	101.73	1.00000	.64570	12.714	2.700

RESUMEN DE RESULTADOS

Pilar rectangular de 90 cms. en el sentido del dintel y 90 cms en el del tablero con un recubrimiento de 6 cms. y armado en 4 puntos en cada cara paralela al dintel y en 4 en las normales.
Longitud de pandeo en el plano de la pila: 12.60 m.
en el plano normal: : 16.80 m.

Armado longitudinal en cabeza: 2.70 cm2., 1d20 por punto.
Armado longitudinal en fuste : 12.71 cm2., 2d25+1d20 por punto.

6 CÁLCULO DE ESTRIBOS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS 1 Y 2 DEL PASO SUPERIOR Nº 4 DEFINIDO EN EL PROYECTO *L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II-B PLATAFORMA* , T.M. DE LES ORGES BLANQUES

1. Antecedentes

La empresa constructora Constructora Hispánica – Copisa, UTE Borges Blanques, ejecuta las obras correspondientes al proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma*. A lo largo de la ejecución de éstas surge la necesidad de calcular los estribos del paso superior PS-4, en el término municipal de les Borges Blamques.

Para dicho cálculo la empresa constructora encarga al ingeniero de caminos, canales y puertos Josep M. Torné Sans, colegiado n. 12.502, el dimensionamiento de los estribos de esta estructura.

2. Objeto del proyecto

El objeto de éste es és dimensionar y armar los estribos 1 y 2 del paso superior PS-4 del proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma*, en el término municipal de Les Borges Blanques.

3. Método de cálculo

Para el cálculo de estos estribos se ha usado el programa de cálculo por ordenador **Diseño automático de estribos**, desarrollado por la Cátedra de Puentes del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Éste programa se encuentra ampliamente documentado en bibliografía especializada. Tal es el caso de artículos publicados acerca de sus posibilidades en la revista Hormigón y Acero.

4. Descripción de la estructura

Se trata de un puente de vigas de tres vanos y luces 15,36 + 25,00 + 15,36 metros respectivamente. El puente es esviado (46,765°) y el tablero está formado por tres vigas en I de 90 cm de canto y una losa de hormigón armado de 25 cm de espesor.

El estribo 1 está peraltado, con una diferencia de cotas entre sus extremos de 18 cm.

Las vigas las subministrará la empresa de prefabricados PACADAR. Los esfuerzos transmitidos por las vigas a los estribos se han determinado a partir del anejo de cálculo que PACADAR ha entregado a la empresa constructora Copisa-Constructora Hispánica, UTE Borges Blanques.

Los estribos serán del tipo cerrado, con muro frontal de canto constante y con cimentación superficial. Cada viga apoya en el estribo mediante un aparato de apoyo de neopreno.

La altura de los estribos hasta la cara superior de la cimentación es de 3,50 metros.

Los aparatos de apoyo en estribos miden 200x400x52 mm. Para la meseta de apoyo se adoptan unas dimensiones de 300x500x100 mm.

5. Normativas

Los cálculos de estos estribos se realizan a partir de las siguientes normas e instrucciones:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural"
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (O.M. 28/02/1972).

6. Acciones.

6.1 Parámetros del terreno y de la interacción terreno-estructura

Se consideran los siguientes parámetros:

- Peso específico del terreno: 1,90t/m^3
- Ángulo de rozamiento del terreno: 30°
- Tensión admisible : 2,5 kp/cm^2

- Ángulo de rozamiento cimentación-terreno 0,57
- Coeficiente de empuje pasivo 0,00
- Coeficient de empuje activo 0,33

Se considera que el estribo estará perfectamente drenado.

De acuerdo con la bibliografia consultada (Jiménez Montoya en Hormigón armado, Jiménez Salas en Geotecnia y Cimientos, NBE Acciones en la Edificación), en caso de cargas excéntricas se admite que la tensión máxima en el extremo de la cimentación supere el valor de la tensión admisible. De acuerdo con Jiménez Montoya y para este caso particular, la tensión máxima en extremo de la cimentación debe ser inferior a 3,33 kp/cm^2. De acuerdo con la NBE Acciones en la edificación, la tensión máxima en extremo de la cimentación tiene que ser inferior a 3,13 kp/cm^2. En ambós casos se supone que se ha considerado una distribución lineal de tensiones.

Para la solución de este caso se adopta una tensión máxima igual a 3,13 kp/cm^2.

6.2 Estribos. Peso propio

Para la determinación del peso propio del estribo se considera un peso específico del hormigón armado de 2,5 t/m^3.

6.3 Cargas transmitidas a los aparatos de apoyo

Se adopta las cargas contenidas en el anejo de cálculo que la empresa de Prefabricados PACADAR, subministradora de les vigas, ha proporcionado a la empresa constructora y que son las que se resumen a continuación. Estas cargas corresponden a las transmitidas por cada aparato de apoyo.

6.3.1 Cargas verticales máximas (en vigas de borde)

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÁXIMAS	
Peso propio	16,326 T
Cargas muertas	13,292 T
Sobrecarga uniforme	9,141 T
Carro (60T)	17,561 T
TOTAL CARGA VERTICAL MÁXIMA	**56,320 T**

6.3.2 Cargas verticales mínimas (en vigas de borde)

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÍNIMAS	
Peso propio	16,326 T
Cargas muertas	13,292 T
Sobrecarga uniforme	
Carro (60T)	
TOTAL CARGA VERTICAL MÍNIMA	**29,618 T**

6.3.3 Cargas horitzontales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÁXIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerzos de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL POSITIVA	**4,090 T**

6.3.4 Cargas horitzontales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÍNIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerzos de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL NEGATIVA	**-1,760 T**

7. Materiales y coeficientes de seguridad

Los materiales y coeficientes de seguridad usados para el dimensionamiento de los estribos son los que se resumen en las siguinetes tablas.

Características de los materiales

ELEMENTO	HORMIGÓN	ACERO
ALZADOS	HA25	B 500 S
CIMIENTOS	HA25	B 500 S
LIMPIEZA	HM15	--

Coeficientes de minoración de los materiales

MATERIAL	Coeficiente de seguridad
Hormigón	1,50
Acero pasivo	1,15

Coeficientes de mayoración de las acciones

TIPO DE CARGA	Acción favorable	Acción desfavorable
Cargas permanentes	1.0	1.35
Sobrecargas	0.0	1.50

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y a vuelco.

TIPO DE MOVIMIENTO	Coeficiente de seguridad
Deslizamiento	1,50
Vuelco	1,80

7. Resumen de resultados.

A partir de la aplicación de las cargas, coeficientes de seguridad y con los materiales descritos en el apartado 6, se han obtenido los siguientes esfuerzos.

De estos esfuerzos y a partir de la normativa EHE, se ha obtenido el armado que se detalla en los planos adjuntos.

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ESTRIBOS		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máximo axil en la base del muro	21,94 T/ml
(1)	Máxim flector en la base del muro	6,95 mxT/ml
(1)	Mínimo axil en la base del muro	15,00 T/ml
(1)	Flector concomitante en la base del muro	4,72 mxT/ml
(2)	Máximo axil a media altura	18,29 T/ml
(2)	Máximo flector media altura	6,85 mxT/ml
(2)	Mínimo axil a media altura	11,35 T/ml
(2)	Flector concomitante a media altura	3,38 mxT/ml
(3)	Máximo cortante en la sección crítica del muro	5,02 T/ml
(2)	Máximo cortante a media altura	1,43 T/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 1

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máxima tensión en terreno de cimentación	29,33 T/m^2
(2)	Mínima tensión en terreno de cimentación	2,62 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	2,50
	Coeficient de seguridad a vuelco	3,75
(3)	Máximo flector en puntera	6,69 mxT/ml
(4)	Máxim cortante en puntera	2,88 mxT/ml
(5)	Máxim flector en talón	1,53 mxT/ml
(6)	Máximo cortante en talón	5,54 mxT/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 2

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE EL MURETE DE GUARDA		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
	Máximo flector en base de murete	1,02 Txm

Tarragona, 28 de septiembre de 2.001

Josep M. Torné Sans
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col.legiat n. 12.502

7 PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL P.S.Nº4

E: 25835

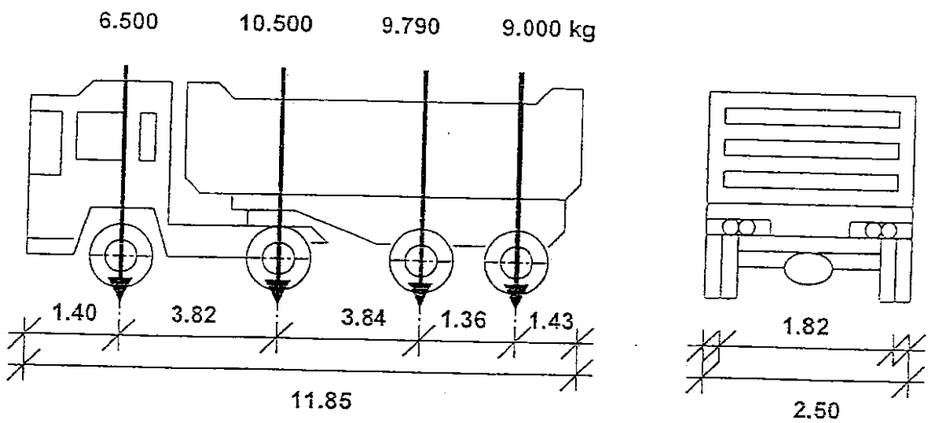
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO I Y 3

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los flexímetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 14.20 m, y luz de cálculo 13.70 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

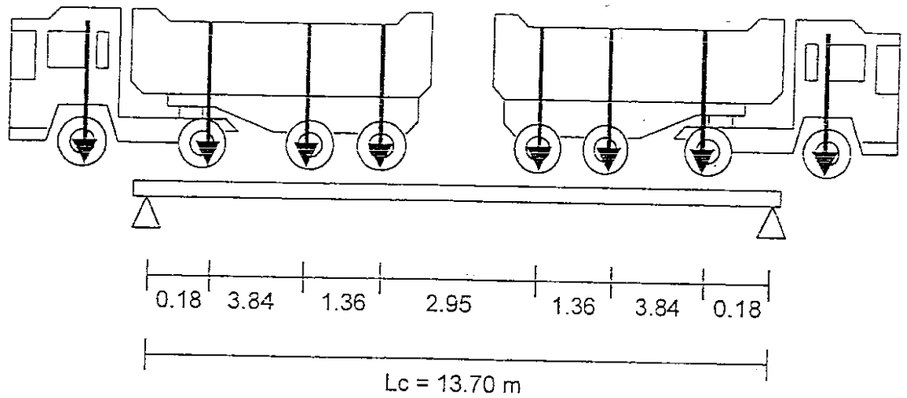
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

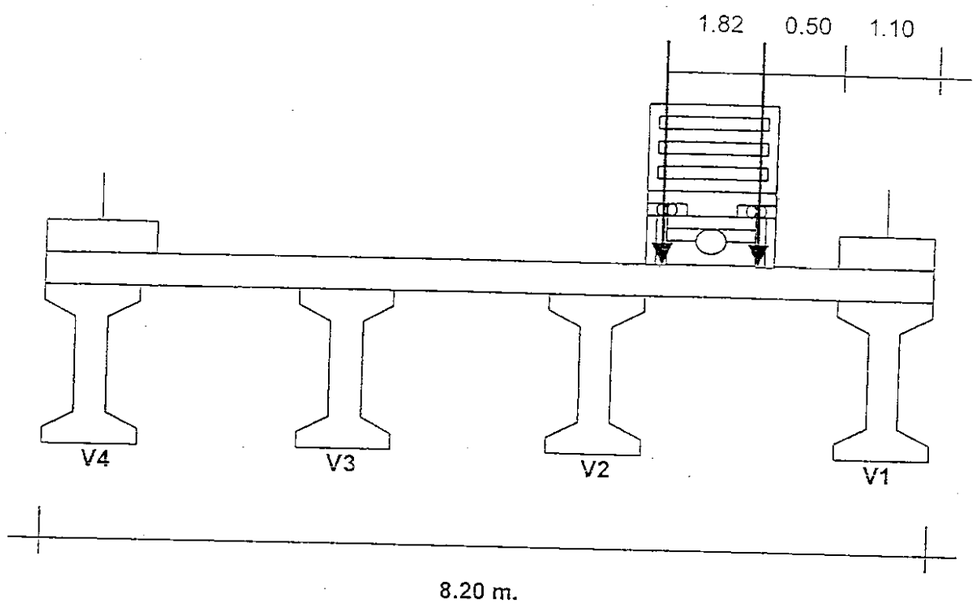
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-1 ---------- f= 0.45 cm.

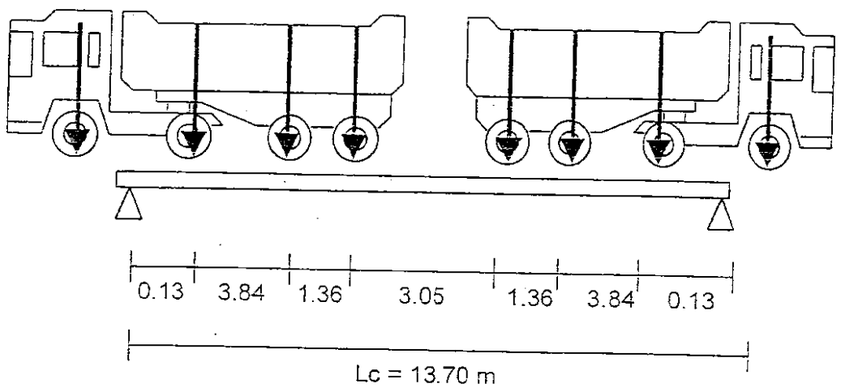
Matriz P (cargas)	5250	0.18
	4895	4.02
	4500	5.38
	4500	8.33
	4895	9.69
	5250	13.53

Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	1	2.32

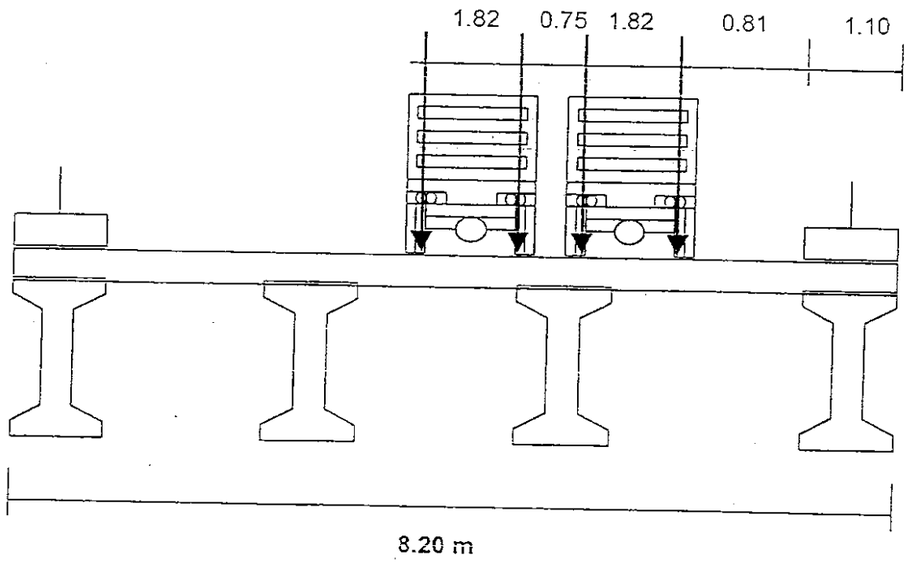
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-2 ---------- f= 0.76 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.13
	4895	3.97
	4500	5.33
	4500	8.38
	4895	9.74
	5250	13.58

Matriz F (filas,	1	0.81
	1	2.63
Al borde	1	3.38
De la acera)	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.18	4.02	5.38	8.33	9.69	13.53

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.59	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5649770.8	63.00	7864.34	5322962.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635485.6

DATOS GUYON

ZB	I	J	I0	J0	TEET	ALFA
9.413	20137.265	1158.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	11193.847	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUl	TINF
4	2.50	3.77	30.451	0.000	15.422	7.929	38.080	10.450	0.000	4.728	2.315	11.118	40.193	119.027	63.76
4	2.50	1.26	36.371	0.000	9.478	12.560	52.027	12.482	0.000	2.906	3.667	15.190	48.103	118.844	34.99
4	2.50	-1.26	21.280	0.000	9.478	12.560	52.027	7.303	0.000	2.906	3.667	15.190	40.334	118.844	52.85
4	2.50	-3.77	3.696	0.000	15.422	7.929	38.080	1.268	0.000	4.728	2.315	11.118	26.420	119.027	97.25

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .45 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	213.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.13	3.97	5.33	8.38	9.74	13.58

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.59	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5649770.8	63.00	7864.34	5322962.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4635485.6

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20137.265	1168.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11010.918	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	2.19	3.77	31.249	0.000	15.422	7.929	38.080	10.902	0.000	4.728	2.315	11.118	40.871	119.027	62.76
4	2.19	1.26	58.818	0.000	9.478	12.560	52.027	20.520	0.000	2.906	3.667	15.190	60.161	118.844	8.42
4	2.19	-1.26	58.900	0.000	9.478	12.560	52.027	20.549	0.000	2.906	3.667	15.190	60.204	118.844	8.32
4	2.19	-3.77	31.418	0.000	15.422	7.929	38.080	10.961	0.000	4.728	2.315	11.118	40.959	119.027	62.55

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .76 CMS

E: 25835

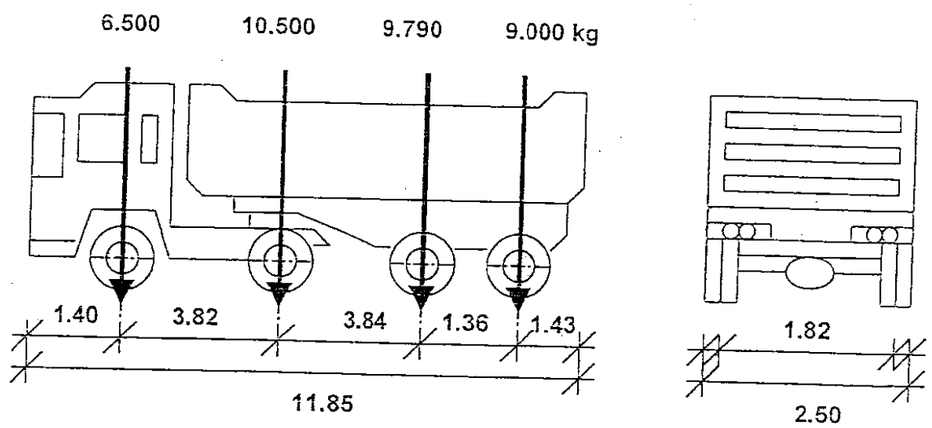
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 2

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los flexímetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 16.90 m, y luz de cálculo 16.40 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

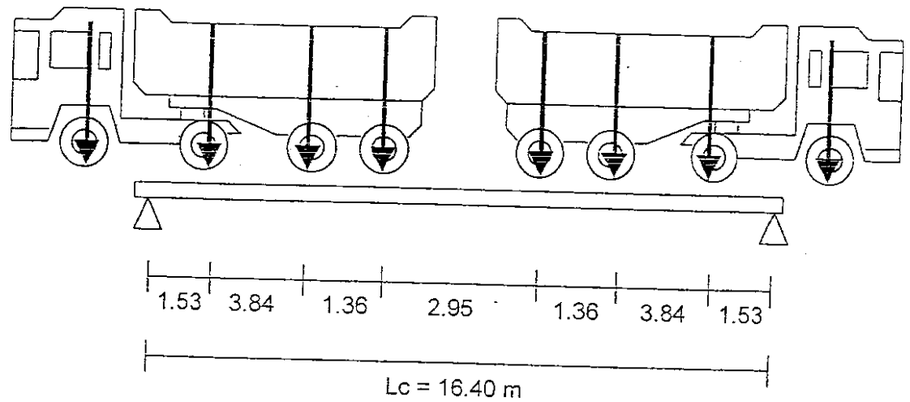
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

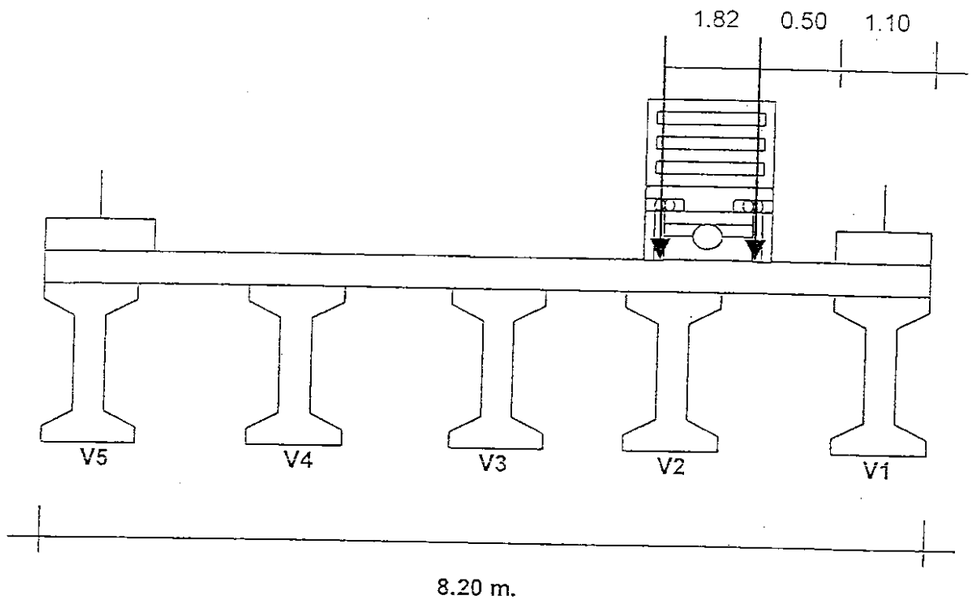
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

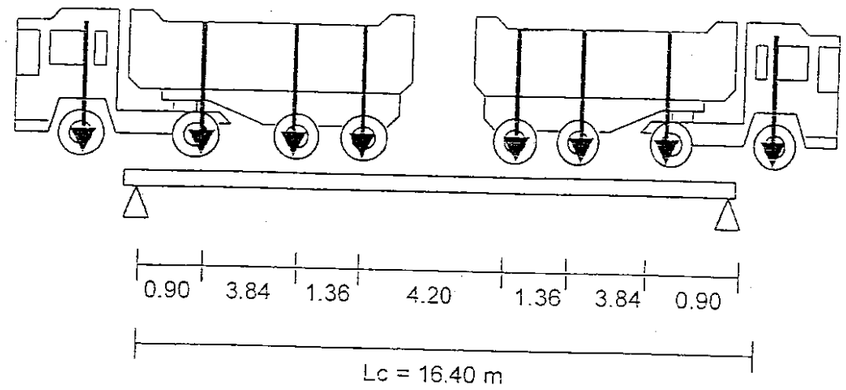
VIGA V-1 ---------- f= 0.85 cm.

Matriz P (cargas)	5250	1.53	Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	4895	5.37		1	2.32
	4500	6.73			
	4500	9.68			
	4895	11.04			
	5250	14.88			

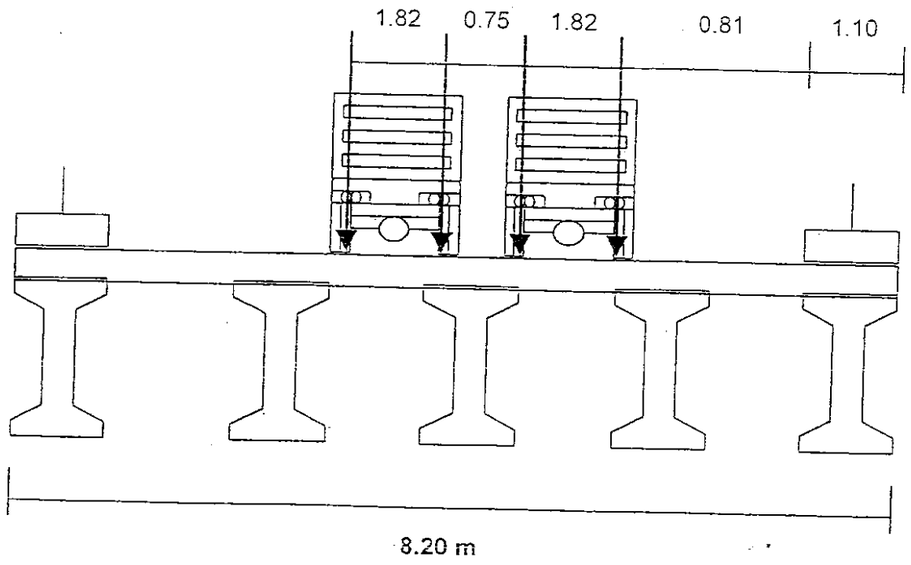
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehiculos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-3 ---------- f= 1.18 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.90
	4895	4.74
	4500	6.10
	4500	10.30
	4895	11.66
	5250	15.50

Matriz F (filas,	1	0.81
	1	2.63
Al borde	1	3.38
De la acera)	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	1.53	5.37	6.73	9.58	11.94	14.88

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	6435.64	4660078.8	58.92	6671.22	5255520.3	59.86	6539.06	4928002.5

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.73	4607799.9	55.39	5234.57	4330392.2

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.976	24721.903	1168.602	2803.880	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	12908.710	2927.214	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINP
5	2.50	3.77	37.742	0.000	17.118	8.856	47.793	8.986	0.000	4.384	2.160	11.657	38.050	119.081	58.90
5	2.50	1.89	40.871	0.000	13.494	13.118	61.003	9.731	0.000	3.456	3.200	14.879	43.668	118.910	34.11
5	2.50	0.00	32.077	0.000	11.002	13.118	61.003	7.638	0.000	2.818	3.200	14.879	39.666	118.930	47.16
5	2.50	-1.89	18.873	0.000	13.494	13.118	61.003	4.494	0.000	3.456	3.200	14.879	35.811	118.910	60.83
5	2.50	-3.77	5.493	0.000	17.118	8.856	47.793	1.308	0.000	4.384	2.160	11.657	26.533	119.081	100.15

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .85 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGESP

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	20.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.90	4.74	6.10	10.30	11.66	15.50

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.38	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIP	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LF	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	6435.64	4660078.8	58.92	6671.22	5289520.3	59.86	6539.06	4928002.5

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.73	4607799.9	55.39	5234.57	4330392.2

DATOS GUYON

ZB	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.976	24721.903	1168.602	2803.880	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11075.460	2929.000	0.000	0.000

NVG	VEE	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
5	2.19	3.77	35.255	0.000	17.118	8.856	47.793	9.790	0.000	4.384	2.160	11.657	39.255	119.081	62.08
5	2.19	1.89	51.890	0.000	13.494	13.118	61.003	14.409	0.000	3.456	3.200	14.879	50.684	118.910	20.72
5	2.19	0.00	57.216	0.000	11.002	13.118	61.003	15.888	0.000	2.818	3.200	14.879	52.041	118.930	16.62
5	2.19	-1.89	52.000	0.000	13.494	13.118	61.003	14.439	0.000	3.456	3.200	14.879	50.730	118.910	20.59
5	2.19	-3.77	35.432	0.000	17.118	8.856	47.793	9.839	0.000	4.384	2.160	11.657	39.329	119.081	61.86

FLECHA BAJO VIGA 3 .VALOR PREVISTO= 1.18 CMS

Paso Superior Nº5.Camino P.K. 258+700

P.S. Nº 5. Camino P.K. 258+700

1. Cálculo del tablero

2. Cálculo del pórtico

3. Cálculo de dinteles

4. Cálculo de zapatas

5. Cálculo de fustes

6. Cálculo de estribos

.7 Proyecto de prueba de carga del P.S.Nº5

1 CÁLCULO DEL TABLERO

5.- ESTUDIO DEL REPARTO TRANSVERSAL: OBTENCIÓN DE ESFUERZOS EN LAS VIGAS, CÁLCULO DE TENSIONES.

El reparto transversal se estudia por el método de Guyon-Massonet mediante el cual se obtienen los esfuerzos que soportan las vigas; a partir de estos esfuerzos se determinan las tensiones en las distintas fibras de la viga pésima según los posibles estados de carga, siguiendo básicamente las directrices de la Norma EP-93. Asimismo se obtiene el valor del cortante mayorado VRD, que se compara con el máximo corte admisible por compresión en el hormigón (VU1) obtenido por la citada norma.

Para realizar estos cálculos, se ha preparado un programa de cálculo en BASIC que se procesa en un ordenador Hewlett-Packard.

A continuación se describe detalladamente el proceso de cálculo seguido por el programa indicando las bases teóricas en que se apoya y el significado de los datos y resultados que figuran en el listado.

El programa se puede emplear para vigas uniformemente distribuidas en el tablero o para distribuciones en las que las vigas extremas tengan un ancho de losa diferente a las vigas centrales, lo que se fija por el dato DVE, distancia de la viga extrema al borde del tablero. En el intervalo entre las 2 vigas extremas, se consideran uniformemente distribuidas el resto.

Las cargas pueden ser: IAP-98 circulación longitudinal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 0 ó 1); IAP-98 circulación transversal con 1 ó 2 vehículos (OPCIR = 2), un vehículo cualquiera definido por un cierto número de filas, hasta 8, y hasta 20 cargas por fila; dentro de la fila las cargas se definen en posición y distancia de la primera carga; las filas se definen por un coeficiente multiplicador de la fila tipo y la distancia a la acera (OPCIR = 3). También existe una opción (OPCIR = 5) que permite dar directamente los esfuerzos medios conservándose la definición de las distintas filas del vehículo a partir de la matriz FIL. Finalmente OPCIR = 4, consiste en una posibilidad de prueba de carga que hace un cálculo

reducido a los esfuerzos producidos por los vehículos de la prueba de carga, que serán definidos como antes se dijo, en la viga extrema y central obteniéndose, a partir de ella, las flechas de dichas vigas.

Además se tiene en cuenta los propios pesos de la estructura la carga muerta como uniformemente distribuida en el tablero y 2 cargas lineales debidas a las aceras y situadas en sección transversal en puntos prefijados por el dato DPAC.

Las vigas pueden llevar armadura activa pretesa, o pretesa y postesa; la armadura pretesa puede tener o no sus zonas extremas parcialmente enfundadas.

El ajuste del número óptimo de vigas en el tablero se puede realizar automáticamente o bien sea controlado por el ordenador que decide si quiere aumentar, disminuir o dar por buenas las vigas existentes.

Los datos pedidos por la máquina son:

- DATOS DE LA VIGA

Datos de forma

- Matriz de BASES y ALTURAS, en cm., empezando por abajo, que define la forma de la pieza.

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.
A	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 del alma en cm.
KS	Coeficiente para cálculo a corte de la armadura del ala superior $= \frac{B_{sup} - E}{2\,B_{sup}}$ siendo B_{sup}. la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional en cm^4.

- DATOS PRETENSADO

ASI Área en acero de la armadura inferior de la viga en cm².

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

ASS Área en acero de la armadura superior de la viga en cm².

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

KI Coeficiente 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 rasante de la armadura del ala inferior.

AS1 Área de armadura de pretensado no enfundada en la primera zona, en cm².

EI1 Recubrimiento de dicha armadura no enfundada al borde inferior de la viga en cm.

AS2 Área de acero de armadura no enfundada en la zona 2 en cm².

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

- DATOS 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 en Kg/cm².

FYL Límite elástico minorado del acero de la losa.

FRO Tensión de tesado de la armadura de pretensar en Kg/cm².

FPR Tensión de rotura de la armadura de pretensar en Kg/cm².

RET Coeficiente de retracción en °/oo.

FLU Coeficiente de fluencia.

REL Valor de la relajación de los aceros a tiempo infinito en %.

NM Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas muertas.

NS Coeficiente de equivalencia acero hormigón para cargas instantáneas.

CS Coeficiente de seguridad para cargas permanentes.

CSSC Coeficiente de seguridad para sobrecargas.

NU Módulo de Poisson.

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

APO Área a descontar debido a la vaina de postensado en cm².

APS Área en acero de la armadura de postensado en cm².

FSO Tensión inicial de tesado de la armadura postesada en Kg/cm², una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.

FSF Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.

FI Diámetro de la vaina de postesado.

C1 Coeficiente de la parábola del cable $Y = C1 \cdot x^2 + C2$, estando situados los ejes en el punto inferior del centro de la pieza. Unidades para $\frac{C1 \cdot m}{m^2}$ y para C2 m.

C2

A continuación se calculan las características de las secciones simple neta y homogeneizadas necesarias según la EHE para el cálculo correcto de tensiones.

YGO Distancia del centro de gravedad de la sección neta (descontando pretensado y postensado) de la viga a su borde inferior en cm.

AO
IO

Características de la sección antes citada.

YGOP
AOP
IOP

Características de la sección neta respecto a postensado y teniendo la armadura de pretensado homogeneizada con N = NM.

YGS
AS
IS

Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NS

YGM
AM
IM

Características de la sección simple de la viga una vez homogeneizadas todas las armaduras con N = NM. Si no existiera armadura de postensado los valores "OP" coinciden con los valores "M".

- DATOS TABLERO

ANCH — Ancho real del tablero en m.

DVE — Distancia del eje de la viga extrema al borde real del tablero en m.

L — Luz de cálculo del tablero en m.

LTE — Longitud total de la viga en el eje, en m.

NVG — Número inicial de vigas para tanteo.

NTAN — N° de vehículos pesados considerados en el cálculo.

ACE — Ancho de las aceras en m.

LOS — Espesor de la losa en cm.

CM — Carga muerta extendida sobre todo el tablero en Kg/m².

PAC — Incremento de peso que supone esta acera a la carga muerta extendida a todo el tablero. La carga se aplica a una distancia del borde del tablero definida por DPAC.

DPAC — Distancia del punto de aplicación de PAC al borde real del tablero en m.

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/cm².

También es preciso dar las opciones de cálculo y los datos para neopreno, si no se desea calcular en detalle el neopreno por conocerse el tipo standard adecuado, se dará 0 a todos los datos de neopreno.

OPCIR — Opción de circulación con los criterios antes indicados.

OPMAN — Si se desea la realización del cálculo manual dar OPMAN = -1, en caso contrario dar cualquier otro valor. Es de destacar que se permite aumentar o disminuir el número de vigas de tablero en cualquier número y no necesariamente en ±1; si se emplea OPMAN = -1 cuando la máquina acaba de calcular el tablero con el número (inicial) de vigas, bien porque haya encontrado la viga pésima, porque haya ya calculado todas las vigas si se da OPTV = -1, o porque haya encontrado una viga que se sale de los límites impuestos, pasará a pedir: "NÚMERO DE VIGAS QUE DESEA AÑADIR (+) O QUITAR (-)". A esto se responderá con un número positivo o negativo según se desee añadir o quitar, bien entendido que si da 0 se está diciendo que esta solución es la definitiva y la máquina pasará a considerarla como tal.

OPTV — Si se desea que la máquina calcule todas las vigas del tablero dar OPTV = -1; en cualquier otro caso dar otro valor.

OPCOR — Opción para el cálculo a cortante, si se desea que se calcule todo en zona C, dar -1, en caso contrario dar 0.

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

OPD1 — Opción para dibujo del plano de planta y sección del tablero, si se desea dar -1.

OPDF — Opción para el dibujo de fabricación de la viga, si se desea dar -1.

- NEOPRENO

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 indicará el número de capas iguales del neopreno; la parte decimal indicará con las 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 de neopreno, normalmente 10.

LF Longitud del tramo de puente entre juntas.

NVGJNT N° total de vigas entre juntas contiguas.

ANCHPLAT Ancho plataforma para el cálculo del frenado según IAP-98

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

CHNP Espesor capa de chapa del neopreno en cm.

Una vez introducidos todos los datos, la máquina pasa a calcular las características resistentes de la secciones compuestas brutas y homogeneizadas para la viga extrema y central, con la siguiente nomenclatura:

YGCC, ACC, ICC } Características de la sección compuesta bruta para una viga interior.

YGCMC, ACMC, ICMC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N-NM.

YGCSC, ACSC, ICSC } Características de la sección compuesta de una viga interior homogeneizada con N = NS.

YGCE, ACE, ICE } Características resistentes de la sección bruta para la viga extrema

YGCME, ACME, ICME } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NM.

YGCS, ACSE, ICSE } Características de la sección compuesta de una viga extrema homogeneizada con N = NS

A continuación la máquina calcula los valores medios de las hipótesis de carga existentes escribiendo la opción de cargas elegida, así como:

DACE Distancia mínima del eje del vehículo al borde interior de la acera en m.

En circulación longitudinal IAP-98 toma 0,5, en circulación transversal toma 0.1.

DER Distancia entre filas de ruedas en m.

MVEHM Momento medio debido a una fila de ruedas del vehículo en m.Kg. por viga (si es circulación transversal de un vehículo especial se dará el del eje mayor).

MSOBM Momento debido a una posible sobrecarga concomicante PSOB en m.Kg por estación.

QVEHM Cortante medio debido al vehículo en Kg/viga (idem MVEHM).

QSOBM Cortante debido a la sobrecarga en Kg/estación.

A continuación calcula y escribe datos para el cálculo por Guyon Massonet.

2B Ancho ficticio del tablero.

I
J
IO
JO
THETA
ALF

} Valores de parámetros del tablero para el cálculo según Guyon Massonet.

La máquina escribe:

NVG — Número de vigas con las que se realizan estos tanteos.

VEH — Posición del vehículo con que se realiza este tanteo definido por la posición de la rueda extrema respecto al eje del tablero.

EST — Viga en la que se está estudiando, definida como distancia del eje de la viga al eje del tablero en m.

MVE — Momento de la viga en m.Tn. debido al vehículo.

MSOB — Momento de la viga en m.Tn. debido a la sobrecarga.

MAC — Momento de la viga en m. debido a las aceras.

MCM — Momento de la viga en m.Tn. debido a la carga muerta.

MPP — Momento de la viga en m.Tn. debido a las cargas actuantes sobre la sección simple (peso propio de viga y losa).

QVE — Cortante en la viga debido al vehículo en Tn.

QSB — Cortante en la viga debido a la sobrecarga en Tn.

QAC — Cortante en la viga debido a las aceras.

QCM — Cortante en la viga debido a la carga muerta.

QPP — Cortante de la viga debido al peso propio.

VRD — Cortante de cálculo mayorado según la instrucción EHE en Tn.

VU1 — Máximo cortante que puede absorber la viga por compresión en el hormigón en Tn.

TINF — Tensión final debida a pretensado y todas las cargas.

Pérdidas de pretensado.

DT3 — Pérdida de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón en Kg/cm².

FRI — Tensión inicial de pretensado restante en Kg/cm².

DTS — Pérdida de tensión de pretensado debida al acortamiento elástico del hormigón producido por el postensado en Kg/cm².

DT4 — Pérdida de tensión debida a la retracción del hormigón en Kg/cm².

DT5 — Pérdida debida a la fluencia en Kg/cm².

DT6 — Pérdida debida a la relajación en Kg/cm².

FRF — Fuerza final de pretensado en Kg/cm².

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

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 — Pretensado final con todas las pérdidas.

Estas tensiones 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 = NCM la armadura activa pero neta respecto a la pasiva (OP).

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

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 "CM".

SOB.CASI-PER Tensiones debidas a la actuación de la SOB casi permanente (20% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.FRECUENTE Tensiones debidas a la actuación de la SOB Frecuente (50% el total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

SOB.CARACT Tensiones debidas a la actuación de la SOB Características (100% del total de la sobrecarga) sobre la sección "CS".

También se escriben los valores de tanteo de la hipótesis definida.

A continuación, si se dieron valores de la dimensión de neopreno, distintos de 0, la máquina pasa a comprobar este neopreno modificando su dimensión y su altura si fuera preciso.

Los valores obtenidos son los siguientes:

U1 Movimiento en cm. debido a la retracción de hormigón, se toma un valor de $\varepsilon_R = 1{,}5 \times 10^{-4}$ por estimarse que parte de la retracción se habrá ya producido en la viga cuando se hormigone la losa.[1]

U2 Movimiento longitudinal en cm., debido a la variación de temperatura según el valor de TEMP que previamente se haya dado, y un coeficiente de dilatación térmica $= 1 \times 10^{-5}$

[1] Se supone un sólo tramo biapoyado con movimiento libre en ambos extremos.

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

U4 Movimiento longitudinal en el puente del apoyo de la viga sobre el 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 que la 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 giro que experimenta la viga bajo la acción de la sobrecarga en cm.

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 de 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.

Estos valores se escriben con su signo; los desplazamientos se consideran positivos si corresponden al acortamiento de la viga.

A partir de estos valores, se realiza la comprobación del neopreno.

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 en los límites de 20 y 150 Kg/cm².

No son causa de variación de 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 dé GNP, si ésta condición no se cumple. Asimismo, se comprueba también la condición límite de estabilidad del apoyo y se sustituye la limitación de giro por otra de no levantamiento del borde menos cargado tanto bajo cargas permanentes como bajo las totales.

Finalmente se escribe y calcula las tensiones tangenciales en el neopreno.

TAU1S — Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo todas las cargas.

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

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

TAU1C — Tensión tangencial en Kg/cm² debido a la carga vertical bajo carga permanente.

TAU2C — Tensión tangencial en el neopreno debido a esfuerzo horizontal y giro bajo carga permanente.

SUME2 — Suma de la deformación de todas las cargas bajo carga permanente.

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, y GNP, no coincidirán con las originales; en todo caso sólo se imprimen los valores de tensión tangencial y deformación que corresponden al neopreno final.

6.- FLEXIÓN TRANSVERSAL. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE LA LOSA. FISURACIÓN.

A continuación se procede a calcular los valores de los momentos que actúan sobre la losa y la armadura que ésta debe llevar. Se escriben los siguientes momentos:

M1P	Momento positivo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M1N	Momento máximo negativo debido al peso propio de la losa y carga muerta en m.Kg.
M2P	Momento máximo positivo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M2N	Momento máximo negativo debido a la sobrecarga en m.Kg.
M3P	Momento máximo positivo debido al reparto transversal obtenido por el Método Guyon Massonet, en m.Kg.
M3N	Momento máximo negativo obtenido del mismo modo que el anterior en m.Kg.
M4P	Momento máximo positivo debido al efecto local de la rueda del vehículo en m.Kg.
M4N	Momento máximo negativo debido a la misma causa.
MTPd	Momento máximo total positivo igual a la suma de todos los momentos positivos mayorados por sus correspondientes coeficientes en m.Kg. que se emplea para el cálculo de la armadura inferior de la losa.
MTNd	Momento máximo total negativo empleado para el cálculo de la armadura superior de la losa. Este momento es igual a la suma del valor más negativo de M3N y M4N más M1N más M2N (todos ellos mayorados por sus coeficientes).

Estos momentos están calculados con los siguientes criterios:

- Como luz de cálculo se toma la distancia entre ejes de las vigas.

- Como carga de peso propio la debida al espesor de losa, con una densidad de 2.500 Kg/m³ más la carga muerta CM.

- Como carga de sobrecarga la de IAP-98, 400 Kg/m².

- Las dimensiones de las ruedas se toman 0,6 x 0,2 m. para la citada hipótesis de cálculo orientada convenientemente según la circulación sea longitudinal o transversal, y el valor de la carga de la rueda de 10 Ton.

Calculados todos los momentos, se toma como momento positivo de cálculo MTP la suma de todos los momentos positivos y como momento negativo no se consideran como simultáneos los debidos a la flexión transversal del tablero y los de efecto local, sino que se toma el mayor valor absoluto de ellos que se suma a los debidos a peso propio y sobrecarga. Con estos momentos y los recubrimientos que se le han proporcionado, supuesto un hormigón de f_{ck} = 250 Kg/cm², la máquina calcula las armaduras transversales que son necesarias.

Como armadura transversal se pone un 30% de la longitudinal siempre que su cuantía geométrica, tanto de la armadura superior como de la inferior, sea mayor que el 1 °/oo. Los hierros se separan como máximo 2H ó 30 cm.

Se realiza una comprobación a cortante en la losa.

Realizados estos cálculos, la máquina escribe estas armaduras indicando para la armadura inferior transversal (INFT), inferior longitudinal (INFL), superior transversal (SUPT), superior longitudinal (SUPL), 3 valores de A (área teórica en cm² de la armadura necesaria), N (número de hierros que componen dicha armadura), O (diámetro de dichos hierros).

Posteriormente escribe CUBIC y da la cubicación que suponen estas armaduras en Kg/m². Lógicamente estas armaduras no cubren los efectos particulares debidos a vuelo de losa, etc. en los extremos del tablero.

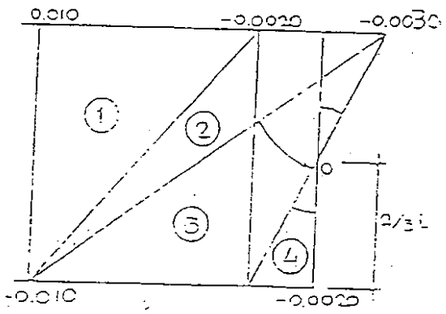
A continuación la máquina calcula, si se ha dado una opción de enfundados, las longitudes de funda medidas desde el eje de apoyo de la viga para cada una de las dos armaduras que se le han proporcionado.

A continuación se comprueba que la viga está en CLASE II.

7.- CÁLCULO A ROTURA

A continuación se realiza el cálculo a rotura. A este fin esta parte del 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 que indica la figura:



Zona 1

Σ^{sup} varía de 0,0100 (tracción a 0)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Zona 2

Σ^{sup} varía de 0 a -0,0030 (compresión)

Σ^{inf} = cte = 0,0100

Zona 3

Σ^{sup} = cte = -0,0030

Σ^{inf} varía de 0,0100 a 0

Zona 4

Σ^{sup} varía de -0,0030 a -0,0020

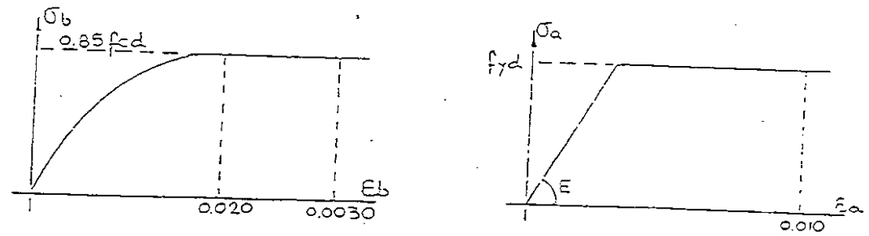
Σ^{inf} varía de 0 a -0,0020

Girando alrededor de 0

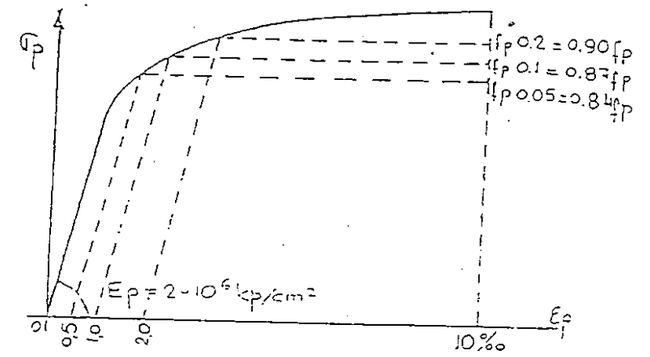
(Σ = -0,0020; Y = 2/3 h)

La máquina comienza en el punto divisorio entre las zonas 2 y 3 y según el valor que tenga de esfuerzo Axil en ese punto se mueve adentrándose en la zona conveniente hasta encontrar el punto que dé 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 f_{cd} para una deformación de 0,0020 como indica la figura.



b) Para el acero pasivo; Diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.



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 áreas de acero y posición de armaduras se toman las que corresponden a la armadura principal de pretensado y postensado en su caso, y como armadura pasiva se toma la que haya obtenido la máquina en el cálculo a fisuración como armadura inferior.

Como valores de deformación 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, de un refuerzo del que se indica su longitud número de hierros y diámetro.

8.- CÁLCULO A CORTANTE

A continuación la máquina procede a calcular el cortante siguiendo la Instrucción EHE

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, y cuyo corte en el apoyo (X = 0) es igual al cortante debido al vehículo calculado por la máquina. La máquina escribe todos estos datos, así como los resultados, siendo la nomenclatura utilizada la siguiente:

Y	Canto de la viga en cm.
YG	Distancia del c.d.g. de la viga al borde inferior en cm.
A	Área de la viga en cm^2.
I	Momento de inercia de la viga en cm^4
E	Espesor del alma en cm.
OP	Opción del programa por si se quiere calcular toda la viga en zona C.
S	Separación entre ejes de vigas en cm.
LOS	Espesor de losa en cm.
R	Coeficiente de reducción del ancho de losa.
YC	Canto de la sección compuesta en cm.
YGC	Distancia del c.d.g. de la sección compuesta al borde inferior de la viga en cm.
AC	Área de la sección compuesta bruta.
IC	Momento de inercia de la sección compuesta bruta.
FI	Fuerza inferior final de pretensado en Kg.
FS	Fuerza superior final de pretensado en Kg.

EI	Distancia del c.d.g. de la armadura inferior a la fibra inferior de la viga.
ES	Distancia del c.d.g. 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 $Kg/cm^2 \leq 4000\ Kg/cm^2$.
PP	Carga permanente que actúa sobre la sección simple en Kg/m.l.
PCM	Carga permanente repartida actuando sobre sección compuesta.
PSOB	Sobrecarga repartida que actúa sobre la sección compuesta.
F	Carga puntual para un tren de tres cargas iguales separadas entre sí una distancia B.
B	Distancia entre las cargas puntuales en m.
LCAL	Luz de cálculo de la viga en m.
CS	Coeficiente de seguridad de las cargas permanentes.
CSSC	Coeficiente de seguridad de las sobrecargas.
OPALA	Opción del programa para el cálculo de la armadura de la cabeza superior, según que exista o no losa de compresión.

$$KS \quad \frac{b - b_w}{2b} = \frac{BSUP - E}{2\,BSUP} \quad 1$$

$$KI \quad \frac{Ao}{AT}$$

BRAS	Ancho de contacto entre la losa "in situ" y la cabeza superior de la viga 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.

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

MSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a carga muerta, sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en m.Kg.

DMSOB Momento que actúa sobre sección compuesta debido a otras cargas en m.Kg.

QPP+QCM Cortante de peso propio y de carga muerta.

QSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a sobrecarga repartida y sobrecarga debida a tres cargas puntuales iguales en Kg.

DQSOB Cortante que actúa sobre sección compuesta debido a otro tipo de cargas en Kg.

VRD Cortante mayorado de cálculo en Kg.

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

AALM Área en $cm^2/m.l.$ necesaria en el alma de la viga.

ASUP Idem del ala superior.

AINF Idem del ala inferior.

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

ARAS Armadura de rasante en $cm^2/m.l.$

La máquina calcula las armaduras necesarias de metro en metro, rastrea con un error menor de 0,10 el primer punto donde aparece 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.

A continuación se adjunta el listado de ordenador con todos los datos y resultados.

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

9.1.- Recubrimientos

Se ha utilizado como recubrimiento mínimo de armaduras pasivas 2,50 cm. y de armaduras activas (según plano).

9.2.- Materiales

Los componentes de 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 ABRAMS = 6 a 8 y la resistencia característica indicada.

La confirmación y aceptación de estos recubrimientos y materiales quedan a criterio del proyectista y dirección facultativa. Asimismo, el proyectista y 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.

10.- 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 fluencia.

11.- AMPLIACIONES DE PUENTES EXISTENTES

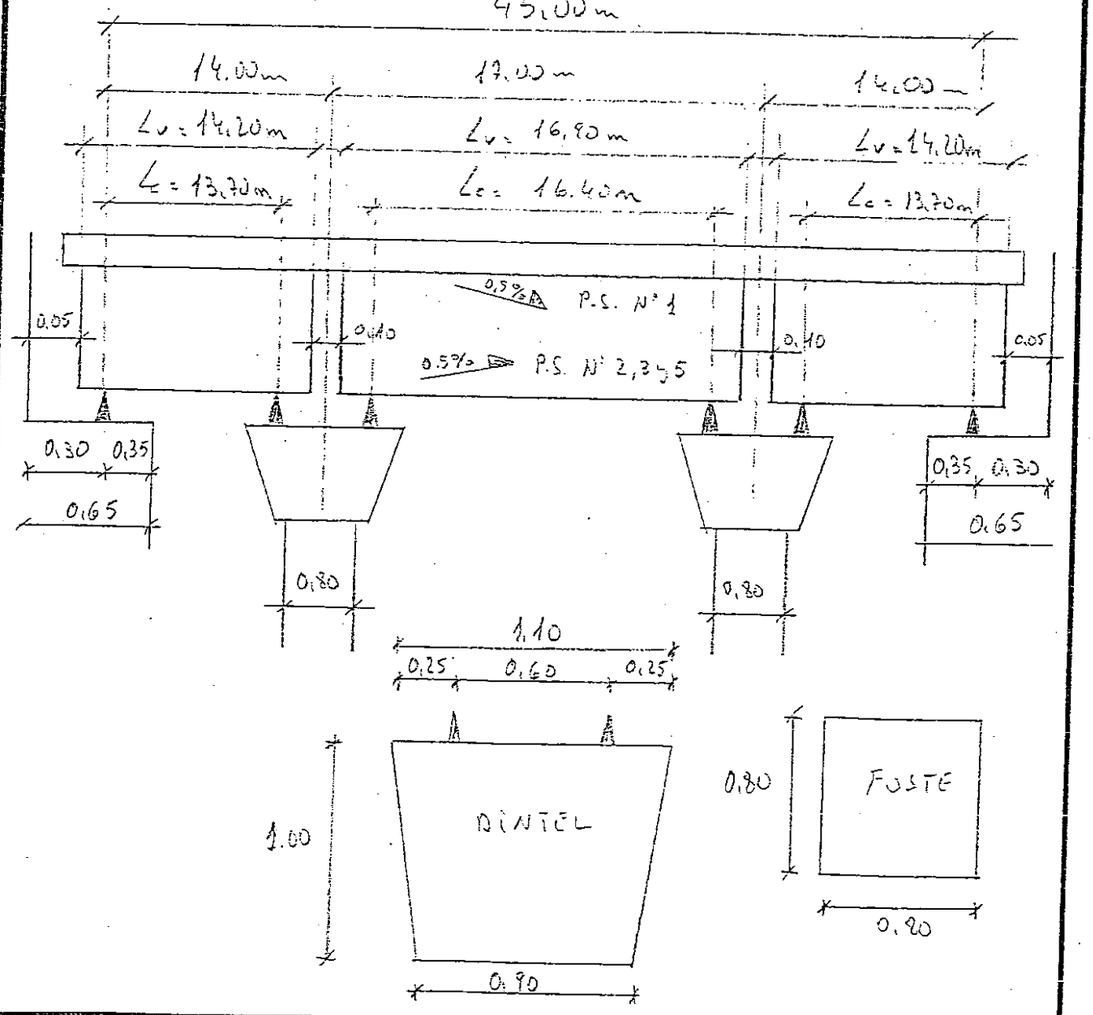
En ese caso, la solución estudiada se refiere a la ampliación propiamente dicha, y no supone comprobación alguna del estado de servicio futuro del puente existente.

PACADAR | ESTUDIO: 25835 | OBRA: P.P.S.S BORGES - BUNGUEST P.S Nº 1, 2, 3 y 5 | FECHA: 31-07-01 | HOJA: 1

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3 VANOS (Continuidad en pilas)
- ANCHO = 8.20m
- 4 + 5 + 4 vigas PUMA – 65.15 R
- LOSA = 25 cms
- ESVIAJE = 90°

LONGITUDINAL

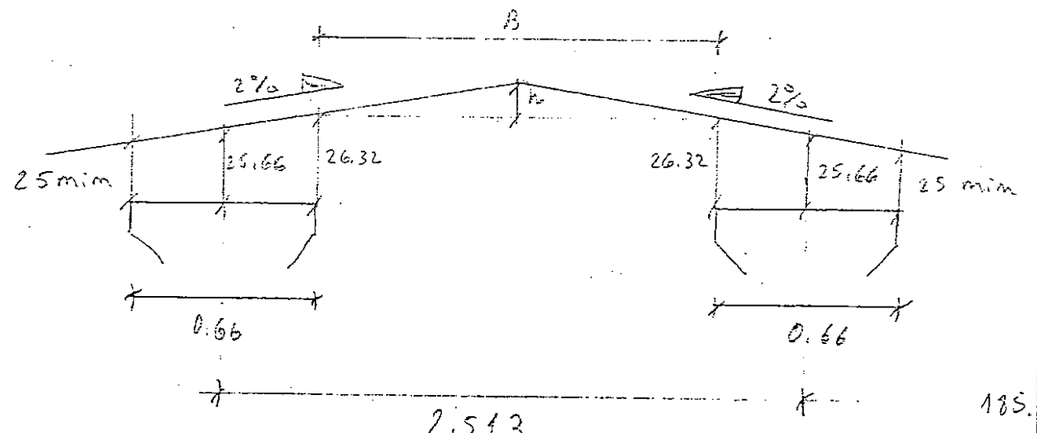


PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 2

TRANSVERSAL

Todos los pasos tienen un bombeo del 2% que se realizará escalonando las vigas de manera proporcional

Los vanos 1 y 3 al tener un nº de vigas par habrá un pequeño incremento de carga por este concepto.



185.3

$$\Delta A = \frac{1}{2} B \cdot h = \frac{1}{2} (2.513 - 0.66) \cdot [(2.513 - 0.66)/2] \cdot 0.02 =$$

$$= 0.0172\ m^2 \simeq 43\ kg/m$$

$\Delta C = 43 \times 14.20 = 610.6$ kg Repartiendolos a en todo lo ancho del tablero por ser una carga centrada $\Rightarrow \Delta Cm = 610.6 / 14.2 \times 8.2 \simeq 6\ kg/m^2$

Que se lo añadiremos como carga al VANO 1 y 3

$$Losa = \frac{25 + 26.32}{2} = 25.66 \text{ cms}$$

$ELI = 4 + 2 + 0.66 = 6.66$ cms

$ELS = 3 + 0.66 = 3.66$ cms

ACCIONES

- PAVIMENTO = 6 cms
  Ninguno de los pasos está en un acuerdo vertical, por lo que no habrá recrecidos de ningún tipo

  – VANO 1 y 3 ⇒ C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 + 6 =$
  $= 213 \text{ kg/m}^2$

  – VANO 2 ⇒ C.M. = $0.06 \times 2300 \times 1.5 = 207 \text{ kg/m}^2$

- IMPOSTA + ACERA + BARANDILLAS (ANCHO = 1.10m)

  IMPOSTA = 0,9 Tm/ml

  BARANDILLAS + VALLA + BARRERA = 0,35 Tm/ml

  TOTAL = 0,9 + 0,35 = 1,25 Tm/ml

  PAC = $1250 - 1.10 \times 207 \simeq 1023 \text{ kg/ml}$

  DPAC = 0,45 m

- SOBRECARGAS: IAP-98

- SISMO: No hay acción sísmica

- CARGAS ESPECIALES: No hay ningún tipo de carga especial.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA:

MATERIALES SEGÚN EHE

- **VIGA**

HORMIGÓN : $F_{cd} = \frac{500}{1.5} = 333,33 \ kg/cm^2$

PASIVA $F_{yv} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

PRETENSADO $F_{rr} = \frac{17100}{1.15} = 14869,57 \ kg/cm^2$

- **LOSA**

HORMIGÓN $F_{cl} = \frac{250}{1.5} = 166,67 \ kg/cm^2$

PASIVA $f_{yl} = \frac{5100}{1.15} = 4434,78 \ kg/cm^2$

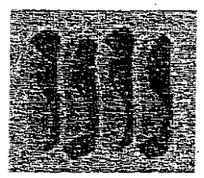
- **COEFICIENTE HOMOGENEITACIÓN HORMIGONES**

SERVICIO $\Rightarrow E = 8500 \sqrt[3]{f_{ck}+8} \ (N/mm^2)$

$$R = \frac{8500 \sqrt[3]{f_{ck\,losa}+8}}{8500 \sqrt[3]{f_{ck\,viga}+8}} = \frac{\sqrt[3]{25+8}}{\sqrt[3]{50+8}} = 0,828$$

ROTURA $\Rightarrow E = 19000 \sqrt{f_{ck}} \ kg/cm^2$

$$R = \frac{19000 \sqrt{f_{ck\,losa}}}{19000 \sqrt{f_{ck\,viga}}} = \frac{\sqrt{250}}{\sqrt{500}} = 0,707$$



GRUPO PACADAR, S.A.

VANOS 1 Y 3

3 CÁLCULO DEL DINTELES

ESTUDIO: 25835
=======

PUENTE: PP SS BORGES BLANQUES. 1 2 3 Y 5
======

NOTA SOBRE LOS RESULTADOS: (Los esfuerzos están mayorados, salvo en donde se indique lo contrario)
==========

ESPECIFICACIONES
==========

DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Numero de Nudos	6.0
Numero de Barras	5.0
Numero de Barras Dintel	3.0
Numero de Barras Pilares	2.0

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES [Mp/m2]

	DINTEL	PILA
Res. de calculo del Hormigon	2333.3	2333.3
Res. de calculo del Acero	44348.0	44348.0
Mod. Deformacion Hormigon	2600000.0	2600000.0

OPCIÓN DE RESULTADOS= 3

Número de pilas iguales, excluida la estudiada: 1

DEF.GEOMETRICA DE LA PILA
==========

DATOS BARRAS TIPO [m]

Tipo	b1	b2	h1	h2	e1	e2	D
1	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	.80	0.00	.80	0.00	0.00	0.00	0.00

COORDENADAS DE LOS NUDOS [m]

Nudo	x	y
1	0.00	0.00
2	1.70	0.00
3	6.50	0.00
4	8.20	0.00
5	1.70	-9.50
6	6.50	-9.50

DATOS BARRAS DEL DINTEL

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]
1	1	2	1	.997	.08308
2	2	3	1	.997	.08308
3	3	4	1	.997	.08308

DATOS BARRAS DE LAS PILAS

Existen barras articuladas (SI=1, NO=0): 0

Barra	Origen	Extremo	Tipo Barra	Area [m2]	InerciaZ [m4]	InerciaX [m4]
4	2	5	2	.640	.03413	.03413
5	3	6	2	.640	.03413	.03413

DEFINICION ESBELTEZ DE PILAS

Barra	L.Pandeo(XY) [m]	L.Pandeo(YZ) [m]	Esbeltez(XY)	Esbeltez(YZ)
4	9.98	13.59	12.48	16.99
5	9.98	13.59	12.48	16.99

DATOS DE APOYOS

Nudo	Mov.horizontal	Mov.vertical	Giro
5	Coartado	Coartado	Coartado
6	Coartado	Coartado	Coartado

DEFINICION DE HIPOTESIS
==========

LA HIPOTESIS 1 SE COMBINA CON EL DOBLE DE VIENTO (1=SI,0=NO): 1

LAS CARGAS DE PESO PROPIO SE CONSIDERAN
CON CONTINUIDAD CON PILARES (1=SI,0=NO):

HIPOTESIS DE CARGA STANDARD (SI=1,NO=0): 1

NO HAY HIPÓTESIS CON SÍSMICO

Fuerza horiz. de retr. vano ant. que actua en la pila = 1.79
Fuerza horiz. de retr. vano post. que actua en la pila = -1.43

Numero de hipotesis de carga vertical que se añaden = 0

DEFINICION HIPOTESIS DE CARGA

Datos Generales

Hip.Carga Vertical : ..... 6.
Hip.Carga Horizontal : Viento concomitante con cada Hip.C.V.
: Sismo Alternativo con cada Hip.C.V.
El dintel se hormigona de forma solidaria con los pilares.

Hipotesis de Carga Vertical

- PARAMETROS APLICACION CARGAS VERTICALES

Vigas Lado Anterior		Vigas Lado Posterior	
Nvigas	5.00	Nvigas	4.00
de	.33	de	.33
di	1.89	di	2.51
e	.30	e	-.30

DATOS TABLERO ANTERIOR

Longitud del tramo (m) 16.90
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

DATOS TABLERO POSTERIOR

Longitud del tramo (m) 14.20
Canto de la viga (cm) 65.0
Canto de la losa (cm) 25.66
Canto de la acera (cm) 25.00
Altura de barandilla (cm) 60.00
Inclinacion linea media del tablero respecto al dintel (Sexag:) .. 90.0
Ancho de calculo del tablero (m) 8.20
Distancia del eje de la viga extrema al borde (m) ..... .33

Hipotesis de Carga Normalizadas

1.	Carg. permanentes + Viento	Hipotesis basica
2.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos imp. ant.y post. + Vehic.extr. +1/2 viento	Maximo flector en vuelo
3.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 ant.y post.+ Vehic.pila 1 -1/2 viento	Maximo flector sobre pila 1
4.	Carg. permanentes + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic.pila 1 +1/2 viento	Maximo flector en pila 1
5.	Carg. permanentes + Sobrc.vanos pares ant.y post. + Vehic.vano 1 +1/2 viento	Maximo flector vano 1
6.	Carg. perm. + Sobrc.vlo y vano 1 lado anter.+ Vehic. dch. pila 1 +1/2 viento	Maximo cortante dch. pila 1

NOMBRES DE LOS FICHEROS ANTERIOR Y POSTERIOR: ANTPSI, POSPSI

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 1

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.27	5.48
2	21.50	6.45
3	20.79	6.24
4	21.50	6.45
5	18.27	5.48

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
3.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 1 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 2

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	39.52	11.86
3	35.27	10.58
4	30.08	9.02
5	26.48	7.94

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	24.10	-7.23

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 2 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 3

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	24.10	-7.23
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 3 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 4

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	40.20	12.06
2	45.75	13.72
3	41.45	12.43
4	36.30	10.89
5	20.74	6.22

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 4 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 5

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	26.31	7.89
2	41.52	12.46
3	42.96	12.89
4	41.52	12.46
5	26.31	7.89

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	28.14	-8.44
3	28.14	-8.44
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
9.22	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 5 ... N

- REACCIONES DE VIGAS : HIPOTESIS N° 6

Vigas Lado Anterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	36.57	10.97
2	44.34	13.30
3	42.47	12.74
4	38.39	11.52
5	22.67	6.80

Vigas Lado Posterior

Viga	Reac.Vertical [Mp]	Mmto.Torsor [Mp.m]
1	18.24	-5.47
2	21.67	-6.50
3	21.67	-6.50
4	18.24	-5.47

Efecto de Frenado Sobre Pilas

Fza.Fren. Z [Mp]	Pto.Aplic. [m]	Fza.Fren. X [Mp]
7.43	0.00	0.00

Sismo Asociado con Hip. de Carga Vertical

Existe Sismo Asociado con Hip.de C.V. N° 6 ... N

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano del Pórtico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	3.07
5	.08	3.07

Hipotesis de Carga Horizontal : Plano Perp. al Portico

- HIPOTESIS DE VIENTO

Barra	C.Distribuida [Mp/m]	Reac.Tablero [Mp]
4	.08	0.00
5	.08	0.00

SE GRABAN LOS DATOS (SI=1,NO=0): 0

DINTEL
======

CARGAS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]	Torsor [Mp.m]
1	2					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.27	.33	0.00	5.48
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 2		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 3		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-24.10	.33	0.00	-7.23
HCV. 4		1	-40.20	.33	0.00	12.06
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 5		1	-26.31	.33	0.00	7.89
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
HCV. 6		1	-36.57	.33	0.00	10.97
		1	-18.24	.33	0.00	-5.47
2	3					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	4.80	0.00
HCV. 1		1	-21.50	.52	0.00	6.45
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-20.79	2.41	0.00	6.24
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-21.50	4.30	0.00	6.45
HCV. 2		1	-39.52	.52	0.00	11.86
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-35.27	2.41	0.00	10.58
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-30.08	4.30	0.00	9.02
HCV. 3		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
HCV. 4		1	-45.75	.52	0.00	13.72
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
HCV. 5		1	-41.45	2.41	0.00	12.43
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-36.30	4.30	0.00	10.89
		1	-41.52	.52	0.00	12.46
		1	-28.14	1.14	0.00	-8.44
		1	-42.96	2.41	0.00	12.89
		1	-28.14	3.65	0.00	-8.44
HCV. 6		1	-41.52	4.30	0.00	12.46
		1	-44.34	.52	0.00	13.30
		1	-21.67	1.14	0.00	-6.50
		1	-42.47	2.41	0.00	12.74
		1	-21.67	3.65	0.00	-6.50
		1	-38.39	4.30	0.00	11.52
3	4					
HCV. 0		5	-2.49	0.00	1.70	0.00
HCV. 1		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-18.27	1.39	0.00	5.48
HCV. 2		1	-24.10	1.36	0.00	-7.23
		1	-26.48	1.39	0.00	7.94
HCV. 3		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 4		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-20.74	1.39	0.00	6.22
HCV. 5		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-26.31	1.39	0.00	7.89
HCV. 6		1	-18.24	1.36	0.00	-5.47
		1	-22.67	1.39	0.00	6.80

ESFUERZOS EN BARRAS : DINTEL

Origen	Extremo	Cortante [Mp]	Flector [Mp.m]	Torsor [Mp.m]
1	2			
Hipotesis Carga Vertical No 1				
C. 1		-0.00	-0.00	0.00
C.-1		-0.00	-0.00	0.00
C. 2		0.00	-0.00	0.00
C.-2		-0.00	-0.00	0.00
Hipotesis Carga Vertical No 2				

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-0.00	-0.00	-0.00
C.-1	-0.00	-0.00	-0.00
C. 2	-0.00	-0.00	-0.00
C.-2	-0.00	-0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	-0.00	0.00
C.-1	-0.00	-0.00	0.00
C. 2	-0.00	-0.00	0.00
C.-2	-0.00	-0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

---

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	56.37	-5.54	.01
C.-1	56.37	-5.54	.01
C. 2	50.73	-4.99	.01
C.-2	50.73	-4.99	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	98.04	-9.50	7.24
C.-1	98.04	-9.50	7.24
C. 2	88.24	-8.55	6.52
C.-2	88.24	-8.55	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	89.25	-8.67	9.88
C.-1	89.25	-8.67	9.88
C. 2	80.33	-7.80	8.89
C.-2	80.33	-7.80	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	58.42	-6.69	3.63
C.-1	58.42	-6.69	3.63
C. 2	61.58	-6.02	3.27
C.-2	61.58	-6.02	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	83.81	-8.15	8.25
C.-1	83.81	-8.15	8.25
C. 2	75.43	-7.33	7.42
C.-2	75.43	-7.33	7.42

Mx.C	98.04	-9.50	7.24
Mx.F(-)	98.04	-9.50	7.24

Mx.T	89.25	-8.67	9.88
P.F-T(-)	89.25	-8.67	9.88
P.C-T	98.04	-9.50	7.24

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	57.95	-29.83	.01
C.-1	57.95	-29.83	.01
C. 2	52.16	-26.85	.01
C.-2	52.16	-26.85	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	99.63	-51.51	7.24
C.-1	99.63	-51.51	7.24
C. 2	89.67	-46.35	6.52
C.-2	89.67	-46.35	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	90.84	-46.93	9.88
C.-1	90.84	-46.93	9.88
C. 2	81.76	-42.24	8.89
C.-2	81.76	-42.24	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	70.01	-36.10	3.63
C.-1	70.01	-36.10	3.63
C. 2	63.01	-32.49	3.27
C.-2	63.01	-32.49	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	85.40	-44.10	8.25
C.-1	85.40	-44.10	8.25
C. 2	76.86	-39.69	7.42
C.-2	76.86	-39.69	7.42

Mx.C	99.63	-51.51	7.24
Mx.F(-)	99.63	-51.51	7.24
Mx.T	90.84	-46.93	9.88
P.F-T(-)	99.63	-51.51	7.24
P.C-T	99.63	-51.51	7.24

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	59.54	-54.80	.01
C.-1	59.54	-54.80	.01
C. 2	53.59	-49.32	.01
C.-2	53.59	-49.32	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	101.22	-94.19	7.24
C.-1	101.22	-94.19	7.24
C. 2	91.10	-84.77	6.52
C.-2	91.10	-84.77	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	92.43	-85.88	9.88
C.-1	92.43	-85.88	9.88
C. 2	83.19	-77.29	8.89
C.-2	83.19	-77.29	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	71.60	-66.19	3.63
C.-1	71.60	-66.19	3.63
C. 2	64.44	-59.57	3.27
C.-2	64.44	-59.57	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	86.99	-80.74	8.25
C.-1	86.99	-80.74	8.25
C. 2	78.29	-72.66	7.42
C.-2	78.29	-72.66	7.42

Mx.C	101.22	-94.19	7.24
Mx.F(-)	101.22	-94.19	7.24
Mx.T	92.43	-85.88	9.88
P.F-T(-)	101.22	-94.19	7.24
P.C-T	101.22	-94.19	7.24

---

2 1

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	61.13	-80.45	.01
C.-1	61.13	-80.45	.01
C. 2	55.02	-72.40	.01
C.-2	55.02	-72.40	.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	102.81	-137.54	7.24
C.-1	102.81	-137.54	7.24
C. 2	92.53	-123.79	6.52
C.-2	92.53	-123.79	6.52

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	94.02	-125.50	9.88
C.-1	94.02	-125.50	9.88
C. 2	84.62	-112.95	8.89
C.-2	84.62	-112.95	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	73.19	-96.96	3.63
C.-1	73.19	-96.96	3.63
C. 2	65.87	-87.26	3.27
C.-2	65.87	-87.26	3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	88.58	-118.04	8.25
C.-1	88.58	-118.04	8.25
C. 2	79.72	-106.24	7.42
C.-2	79.72	-106.24	7.42

Mx.C	102.81	-137.54	7.24
Mx.F(-)	102.81	-137.54	7.24
Mx.T	94.02	-125.50	9.88
P.F-T(-)	102.81	-137.54	7.24
P.C-T	102.81	-137.54	7.24

==========

2 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-89.13	-77.04	-4.47
C.-1	-89.13	-77.04	-4.47
C. 2	-63.20	-28.50	-4.03
C.-2	-97.23	-110.17	-4.03

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-130.88	-127.17	-16.99
C.-1	-130.88	-127.17	-16.99
C. 2	-109.28	-94.03	-15.29
C.-2	-126.30	-134.87	-15.29

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-159.23	-135.35	-18.24
C.-1	-159.23	-135.35	-18.24
C. 2	-134.80	-101.40	-16.42
C.-2	-151.82	-142.23	-16.42

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-147.13	-122.94	-21.87
C.-1	-147.13	-122.94	-21.87
C. 2	-123.91	-90.23	-19.69
C.-2	-140.92	-131.06	-19.69

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-145.29	-101.03	-15.48
C.-1	-145.29	-101.03	-15.48
C. 2	-122.25	-70.51	-13.93
C.-2	-139.27	-111.35	-13.93

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-144.09	-116.66	-20.96
C.-1	-144.09	-116.66	-20.96
C. 2	-121.17	-84.57	-18.87
C.-2	-138.18	-125.41	-18.87

Mx.C	-159.23	-135.35	-18.24
Mx.F(-)	-151.82	-142.23	-16.42
Mx.T	-147.13	-122.94	-21.87
P.F-T(-)	-151.82	-142.23	-16.42
P.C-T	-159.23	-135.35	-18.24

1) 1.20 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-19.90	3.35	-4.55
C.-1	-19.90	3.35	-4.55
C. 2	-.89	23.43	-4.10
C.-2	-34.92	-17.41	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-34.61	-15.07	-8.95
C.-1	-34.61	-15.07	-8.95
C. 2	-22.64	-3.35	-8.06
C.-2	-39.66	-23.77	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-43.91	3.84	-10.32
C.-1	-43.91	3.84	-10.32
C. 2	-31.01	13.66	-9.29
C.-2	-48.02	-6.75	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-41.52	2.31	-11.04
C.-1	-41.52	2.31	-11.04
C. 2	-28.86	12.29	-9.93
C.-2	-45.88	-8.13	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-36.30	25.74	-9.46
C.-1	-36.30	25.74	-9.46
C. 2	-24.16	33.37	-8.51
C.-2	-41.18	12.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-40.59	6.38	-10.76
C.-1	-40.59	6.38	-10.76
C. 2	-28.02	15.95	-9.68
C.-2	-45.04	-4.47	-9.68

Mx.C	-88.67	-53.06	2.34
Mx.F(+)	-24.16	33.37	-8.51
Mx.F(-)	-71.19	-69.65	.72
Mx.T	-41.52	2.31	-11.04
P.F-T(+)	-24.16	33.37	-8.51
P.F-T(-)	-71.19	-69.65	.72
P.C-T	-88.67	-53.06	2.34

2) 2.40 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-15.41	24.53	-4.55
C.-1	-15.41	24.53	-4.55
C. 2	3.14	22.08	-4.10
C.-2	-30.89	22.08	-4.10

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-30.12	23.77	-8.95
C.-1	-30.12	23.77	-8.95
C. 2	-18.60	21.40	-8.06
C.-2	-35.62	21.40	-8.06

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-39.42	53.84	-10.32
C.-1	-39.42	53.84	-10.32
C. 2	-26.97	48.45	-9.29
C.-2	-43.99	48.45	-9.29

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-37.04	49.45	-11.04
C.-1	-37.04	49.45	-11.04
C. 2	-24.83	44.50	-9.93
C.-2	-41.84	44.50	-9.93

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-31.82	66.61	-9.46
C.-1	-31.82	66.61	-9.46
C. 2	-20.13	59.95	-8.51
C.-2	-37.14	59.95	-8.51

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-36.10	52.39	-10.76
C.-1	-36.10	52.39	-10.76
C. 2	-23.99	47.15	-9.68
C.-2	-41.00	47.15	-9.68

Mx.C	-43.99	48.45	-9.29
Mx.F(+)	-31.82	66.61	-9.46
Mx.T	-37.04	49.45	-11.04
P.F-T(+)	-31.82	66.61	-9.46
P.C-T	-37.04	49.45	-11.04

3) 3.60 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	20.27	3.22	4.81
C.-1	20.27	3.22	4.81
C. 2	35.25	-17.52	4.33
C.-2	1.22	23.31	4.33

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	27.27	-5.73	6.92
C.-1	27.27	-5.73	6.92
C. 2	33.05	-15.36	6.23

C.-2	16.03	5.06	6.23

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	27.24	24.46	8.33
C.-1	27.24	24.46	8.33
C. 2	33.02	11.81	7.50
C.-2	16.01	32.23	7.50

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	29.62	17.21	7.61
C.-1	29.62	17.21	7.61
C. 2	35.17	5.28	6.85
C.-2	18.15	25.70	6.85

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	37.11	25.41	9.87
C.-1	37.11	25.41	9.87
C. 2	41.91	12.66	8.89
C.-2	24.89	33.08	8.89

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	32.09	17.21	8.35
C.-1	32.09	17.21	8.35
C. 2	37.39	5.28	7.52
C.-2	20.38	25.70	7.52

Mx.C	41.91	12.66	8.89
Mx.F(+)	32.66	66.92	9.87
Mx.F(-)	35.25	-17.52	4.33
Mx.T	37.11	25.41	9.87
P.F-T(+)	32.66	66.92	9.87
P.F-T(-)	35.25	-17.52	4.33
P.C-T	37.11	25.41	9.87

---

3 2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	89.49	-77.29	4.73
C.-1	89.49	-77.29	4.73
C. 2	97.56	-110.40	4.26
C.-2	63.53	-28.73	4.26

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	109.37	-101.07	10.70
C.-1	109.37	-101.07	10.70
C. 2	106.94	-111.38	9.63
C.-2	89.93	-70.54	9.63

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	128.40	-86.69	12.00
C.-1	128.40	-86.69	12.00
C. 2	124.07	-98.44	10.80
C.-2	107.05	-57.61	10.80

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	121.06	-85.63	14.20
C.-1	121.06	-85.63	14.20
C. 2	117.46	-97.48	12.78
C.-2	100.45	-56.65	12.78

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	146.10	-101.51	15.89
C.-1	146.10	-101.51	15.89
C. 2	139.99	-111.77	14.30
C.-2	122.98	-70.94	14.30

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	126.67	-90.16	15.88
C.-1	126.67	-90.16	15.88
C. 2	122.51	-101.56	14.29
C.-2	105.49	-60.72	14.29

Mx.C	146.10	-101.51	15.89
Mx.F(-)	139.99	-111.77	14.30
Mx.T	146.10	-101.51	15.89
P.F-T(-)	139.99	-111.77	14.30
P.C-T	146.10	-101.51	15.89

==========

3 4

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-61.13	-80.72	-.01
C.-1	-61.13	-80.72	-.01
C. 2	-55.02	-72.65	-.01
C.-2	-55.02	-72.65	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-82.23	-109.79	-1.07
C.-1	-82.23	-109.79	-1.07
C. 2	-74.01	-98.81	-.96
C.-2	-74.01	-98.81	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-64.83	-85.85	-1.12
C.-1	-64.83	-85.85	-1.12
C. 2	-58.34	-77.27	-1.01
C.-2	-58.34	-77.27	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-73.19	-97.48	-3.63
C.-1	-73.19	-97.48	-3.63
C. 2	-65.87	-87.73	-3.27
C.-2	-65.87	-87.73	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-67.73	-89.90	-1.99
C.-1	-67.73	-89.90	-1.99
C. 2	-60.96	-80.91	-1.79
C.-2	-60.96	-80.91	-1.79

Mx.C	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.F(-)	-82.23	-109.79	-1.07
Mx.T	-73.19	-97.48	-3.63
P.F-T(-)	-82.23	-109.79	-1.07
P.C-T	-82.23	-109.79	-1.07

1) .42 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-59.54	-55.08	-.01
C.-1	-59.54	-55.08	-.01
C. 2	-53.59	-49.57	-.01
C.-2	-53.59	-49.57	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-80.64	-75.18	-1.07
C.-1	-80.64	-75.18	-1.07
C. 2	-72.58	-67.66	-.96
C.-2	-72.58	-67.66	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-63.24	-58.64	-1.12
C.-1	-63.24	-58.64	-1.12
C. 2	-56.91	-52.78	-1.01
C.-2	-56.91	-52.78	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-71.60	-66.71	-3.63
C.-1	-71.60	-66.71	-3.63
C. 2	-64.44	-60.04	-3.27
C.-2	-64.44	-60.04	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-66.14	-61.45	-1.99
C.-1	-66.14	-61.45	-1.99
C. 2	-59.53	-55.30	-1.79
C.-2	-59.53	-55.30	-1.79

Mx.C	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.F(-)	-80.64	-75.18	-1.07
Mx.T	-71.60	-66.71	-3.63
P.F-T(-)	-80.64	-75.18	-1.07
P.C-T	-80.64	-75.18	-1.07

2) .85 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-57.95	-30.11	-.01
C.-1	-57.95	-30.11	-.01
C. 2	-52.16	-27.10	-.01
C.-2	-52.16	-27.10	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-79.06	-41.24	-1.07
C.-1	-79.06	-41.24	-1.07
C. 2	-71.15	-37.12	-.96
C.-2	-71.15	-37.12	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-61.65	-32.10	-1.12
C.-1	-61.65	-32.10	-1.12
C. 2	-55.48	-28.89	-1.01
C.-2	-55.48	-28.89	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-70.01	-36.62	-3.63
C.-1	-70.01	-36.62	-3.63
C. 2	-63.01	-32.96	-3.27
C.-2	-63.01	-32.96	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-64.56	-33.67	-1.99
C.-1	-64.56	-33.67	-1.99
C. 2	-58.10	-30.31	-1.79
C.-2	-58.10	-30.31	-1.79

Mx.C	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.F(-)	-79.06	-41.24	-1.07
Mx.T	-70.01	-36.62	-3.63
P.F-T(-)	-79.06	-41.24	-1.07
P.C-T	-79.06	-41.24	-1.07

3) 1.27 mts. del origen de la barra.

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-56.37	-5.82	-.01
C.-1	-56.37	-5.82	-.01
C. 2	-50.73	-5.23	-.01
C.-2	-50.73	-5.23	-.01

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-77.47	-7.98	-1.07
C.-1	-77.47	-7.98	-1.07
C. 2	-69.72	-7.18	-.96
C.-2	-69.72	-7.18	-.96

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-60.06	-6.24	-1.12
C.-1	-60.06	-6.24	-1.12
C. 2	-54.05	-5.62	-1.01
C.-2	-54.05	-5.62	-1.01

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-68.42	-7.20	-3.63
C.-1	-68.42	-7.20	-3.63
C. 2	-61.58	-6.48	-3.27
C.-2	-61.58	-6.48	-3.27

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-62.97	-6.58	-1.99
C.-1	-62.97	-6.58	-1.99
C. 2	-56.67	-5.92	-1.79
C.-2	-56.67	-5.92	-1.79

Mx.C	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.F(-)	-77.47	-7.98	-1.07
Mx.T	-68.42	-7.20	-3.63
P.F-T(-)	-68.42	-7.20	-3.63
P.C-T	-77.47	-7.98	-1.07

4 3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-0.00	0.00	0.00
C.-1	-0.00	0.00	0.00
C. 2	-0.00	0.00	0.00
C.-2	-0.00	0.00	0.00

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	0.00	0.00	-0.00
C.-1	0.00	0.00	-0.00
C. 2	0.00	0.00	-0.00
C.-2	0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00

C.-2	-0.00	0.00	-0.00

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-0.00	0.00	-0.00
C.-1	-0.00	0.00	-0.00
C. 2	-0.00	0.00	-0.00
C.-2	-0.00	0.00	-0.00

ARMADURAS DE BARRAS : DINTEL

	Alm cm2	Al cm2	A2m cm2	A2 cm2	A3 cm2	Atc * cm2/m	Att cm2/m	Atc cm2/m	Att * cm2/m	Aala cm2/m	Atm cm2/m
			Barra Dintel No : 1								
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08
2	9.31	1.34	27.92	4.73	2.68	7.16	2.72	4.61	3.40	0.00	11.08
3	9.31	1.34	27.92	15.37	2.68	7.60	2.49	5.15	3.40	0.00	11.08
4	9.31	1.34	27.92	23.64	2.68	8.04	2.49	5.59	3.40	0.00	11.08
5	9.31	1.34	27.92	34.72	2.68	8.48	2.49	6.04	3.40	0.00	11.08
			Barra Dintel No : 2								
1	9.31	2.96	27.92	37.19	5.94	24.20	6.27	20.83	7.52	0.00	11.08
2	9.31	11.42	27.92	18.03	3.00	4.55	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
3	27.92	18.32	9.31	1.49	3.00	0.00	3.79	0.00	3.79	0.00	11.08
4	27.92	18.40	9.31	6.44	2.68	0.00	3.39	0.00	3.39	0.00	11.08
5	9.31	2.15	27.92	29.04	4.31	20.54	5.46	20.54	5.46	0.00	11.08
			Barra Dintel No : 3								
1	9.31	.49	27.92	26.74	.99	2.76	1.12	.24	1.25	0.00	11.08
2	9.31	.49	27.92	18.92	.99	2.31	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
3	9.31	.49	27.92	12.32	.99	1.87	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
4	9.31	.49	27.92	3.12	.99	1.43	1.25	0.00	1.25	0.00	11.08
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08

armadura A3 se repartira uniformemente en las 2 caras laterales del dintel.

ARMADO DEL DINTEL

- **SUPERIOR LONGITUDINAL** (A_2)

$Md^-_{max} = -142,23$ m. Tm

$A_2 = \underbrace{37,19 \text{ cm}^2}_{\hookrightarrow 14\,\varnothing 20} > A_{2min} = 27,92 \text{ cm}^2$

Calculo de fisuración
$M_K = -63,48$ m. Tm $\Big\} \Rightarrow W_K = 0,16$ mm

$W_K = 0,16 \leq 0,30$ mm $\Rightarrow$ Vale

- **INFERIOR LONGITUDINAL** (A_1)

$Md^+_{max} = +66,92$ m. Tm

$A_1 = 12,40 \text{ cm}^2 < \underbrace{A_{min} = 27,92 \text{ cm}^2}_{\hookrightarrow 2\,\varnothing 20}$

Calculo fisuración
$M_K = +29,87$ m. Tm $\Big\} \Rightarrow W_K = 0,02$ mm

$W_K = 0,02 \leq W_{max} = 0,3$ mm $\Rightarrow$ Vale

FISURACIÓN POR TRACCIÓN (EHE)

$W_{max} = 0,3$ mm (Ambiente IIa)

$$W_K \leq W_{max}$$

$W_K = \beta \cdot S_m \cdot \varepsilon_{sm}$, donde

- $\beta = 1,7$ (Acciones directas e indirectas)
- S_m = Sep. media de fisuras

$$S_m = 2 \cdot C + 0,2 \cdot S + 0,4 \cdot K_1 \cdot \frac{\varnothing \cdot A_{c\,eficaz}}{A_s}$$

$C = 2,5 + 1,6 = 4,1$ cm.
$S = 110/8 = 13,75$ cm
$K_1 = 0,125$ (Flexión simple)
$\varnothing = 2,00$ cm (Ø20)
$A_{c\,eficaz} = 7,5 \cdot \varnothing \cdot b = 7,5 \cdot 2 \cdot 110 = 1650 \text{ cm}^2$
$A_s = 14 \cdot 3,142 = 43,988 \text{ cm}^2$

$$S_m = 2 \cdot 4,1 + 0,2 \cdot 13,75 + 0,4 \cdot 0,125 \cdot \frac{2 \cdot 1650}{43,988} = 14,70 \text{ cm}$$
$$= 14,70 \text{ mm.}$$

- ε_{sm} = Alargamiento medio de las armaduras

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - k_2\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0{,}4 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

- E_s = 2.100.000 Kg/cm²
- k_2 = 0,5
- $\sigma_s = \dfrac{M_K}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s}$, M_K = 63,48 m. Tn, d = 110 - 8 = 102 cm

$$\sigma_s = \frac{63{,}48 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43{,}988} = 1768{,}53 \text{ Kg/cm}^2$$

- σ_{sr} = Tensión de la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón

$$f_{ct,m} = 0{,}30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 0{,}30 \sqrt[3]{35^2} = 3{,}21 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct,m} = \sigma_{sr} = \frac{M_{fis}}{0{,}8 \cdot d \cdot A_s} \Rightarrow M_{fis} = \frac{f_{ct,m} \cdot I}{y} =$$

$$= \frac{32{,}10 \cdot 0{,}0831 \cdot 10^8}{110 - 51{,}66} = 45{,}72 \text{ m. Tn}$$

$$\sigma_{sr} = \frac{45{,}72 \cdot 10^5}{0{,}8 \cdot 102 \cdot 43{,}988} = 1273{,}74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{1768{,}53}{2.100.000}\underbrace{\left[1 - 0{,}5\left(\frac{1273{,}74}{1768{,}53}\right)^2\right]}_{\geq 0{,}4} = 0{,}00062$$

$$W_K = 1{,}7 \cdot 147{,}00 \cdot 0{,}00062 = 0{,}16 \text{ mm}$$

Por lo cual cumple que $W_K < W_{max}$

ARMADURA DE CORTANTE

La armadura máxima por cortante es:

$24.20 + 6.27 = 30.47 \ cm^2/ml$

La pondremos en los dos vuelditos y en un canto útil hacia el centro

$1.70 + 1.15 = 2.85$

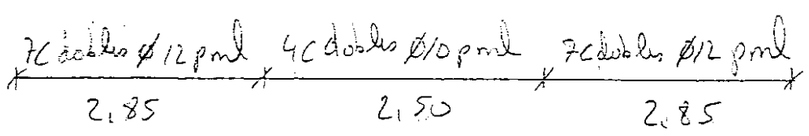
$30.47 \ cm^2/ml$ → 7 c doble Ø12 pml

En la zona central dispondremos la armadura transversal mínima ($11.08 \ cm^2/ml$)

ya que : $4.55 + 3.79 = 8.34 \ cm^2/ml < 11.08 \ cm^2/ml$

$11.08 \ cm^2/ml$ → 4 c doble Ø10 pml

El esquema de armado sería el siguiente

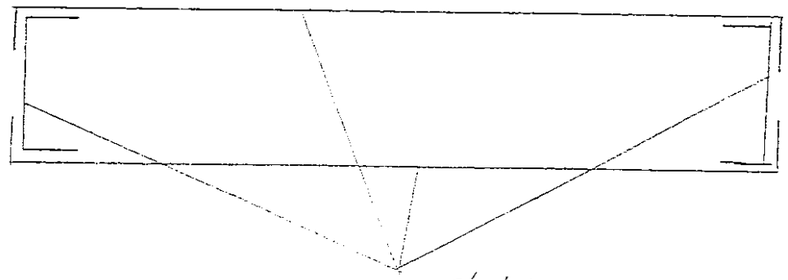


ARMADURA LATERAL (A_3)

$A_3 = 5.94 \ cm^2$

Pondremos esa cuantía en cada cara del dintel => 3 Ø16 ≡ $6.03 \ cm^2$

Se pone con la siguiente disposición



3 piezas como esta a lo largo del canto

- $A_{su} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{a-a_1}{a}\right) \Rightarrow$

$$A_{su} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{35-15}{35}\right)}{5,1/1,15} = 2,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 4\phi 10$ pml $\perp$ al eje del dintel

- $A_{sb} \cdot f_{yd} = 0,3 \cdot N_d \cdot \left(\frac{b-b_1}{b}\right) \Rightarrow$

$$\Rightarrow A_{sb} = \frac{0,3 \cdot 75 \cdot \left(\frac{50-30}{50}\right)}{5,1/1,15} = 2,02 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow 4\phi 10 + 4\phi 10$ paralelos al eje del dintel

PILA
====

CARGAS EN BARRAS : PILAS

Origen	Extremo	T.Carga	Intensidad [Mp/m-Mp]	Ang.Apl. [Grados]	Pto.Apl. [m]	Longitud [m]
2	5					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00
3	6					
Plano del Portico						
HCV. 0		5	1.60	0.00	0.00	9.50
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	3.07	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	0.00	270.00	0.00	0.00
Plano Perp. al Portico						
HIP.V		5	.08	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
HIP.S		5	0.00	270.00	0.00	9.50
		1	0.00	270.00	0.00	0.00
H.F. 1		1	1.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 2		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 3		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 4		1	3.71	270.00	0.00	0.00
H.F. 5		1	4.61	270.00	0.00	0.00
H.F. 6		1	3.71	270.00	0.00	0.00

ESFUERZOS EN LAS BARRAS : PILAS

	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
Origen :2 Final :5					
Hipotesis Carga Vertical No 1					
C. 1	-150.3	-.5	-3.4	2.4	4.5
C.-1	-150.3	-.5	-3.4	-2.4	4.5
C. 2	-118.2	-8.8	-43.9	2.2	4.0
C.-2	-152.2	7.8	37.8	-2.2	4.0
Hipotesis Carga Vertical No 2					
C. 1	-233.7	-1.5	-10.4	6.9	24.2
C.-1	-233.7	-1.5	-10.4	-6.9	24.2
C. 2	-201.8	-5.5	-29.8	6.2	21.8
C.-2	-218.8	2.8	11.1	-6.2	21.8
Hipotesis Carga Vertical No 3					
C. 1	-262.0	-.1	-2.2	6.9	25.5
C.-1	-262.0	-.1	-2.2	-6.9	25.5
C. 2	-227.3	-4.2	-22.4	6.2	22.9
C.-2	-244.3	4.0	18.4	-6.2	22.9
Hipotesis Carga Vertical No 4					
C. 1	-241.1	-.2	-2.6	5.6	31.8

C.-1	-241.1	-.2	-2.6	-5.6	31.8
C. 2	-208.5	-4.3	-22.7	5.0	28.6
C.-2	-225.5	3.9	18.1	-5.0	28.6

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-218.5	.6	4.1	6.9	19.1
C.-1	-218.5	.6	4.1	-6.9	19.1
C. 2	-188.1	-3.6	-16.8	6.2	17.2
C.-2	-205.1	4.7	24.1	-6.2	17.2

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-232.7	-.1	-1.4	5.6	29.2
C.-1	-232.7	-.1	-1.4	-5.6	29.2
C. 2	-200.9	-4.2	-21.7	5.0	26.3
C.-2	-217.9	4.1	19.2	-5.0	26.3

Origen :5 Final :2

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.1	-.5	1.7	-2.4	27.4
C.-1	-173.1	-.5	1.7	2.4	-18.5
C. 2	-138.7	-10.8	49.2	-4.2	34.4
C.-2	-172.8	9.9	-46.1	4.2	-26.4

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-256.5	-1.5	3.9	-6.9	89.9
C.-1	-256.5	-1.5	3.9	6.9	-41.5
C. 2	-222.3	-6.5	27.4	-7.2	85.8
C.-2	-239.3	3.8	-20.3	7.2	-42.2

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-284.8	-.1	-1.2	-6.9	91.2
C.-1	-284.8	-.1	-1.2	6.9	-40.2
C. 2	-247.8	-5.3	22.8	-7.2	86.9
C.-2	-264.9	5.1	-24.9	7.2	-41.1

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-263.9	-.2	-.5	-5.6	84.7
C.-1	-263.9	-.2	-.5	5.6	-21.1
C. 2	-229.0	-5.4	23.4	-6.0	81.1
C.-2	-246.1	5.0	-24.3	6.0	-23.9

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-241.3	.6	-2.0	-6.9	84.8
C.-1	-241.3	.6	-2.0	6.9	-46.6
C. 2	-208.6	-4.6	22.0	-7.2	81.2
C.-2	-225.7	5.7	-25.6	7.2	-46.8

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-255.5	-.1	-.5	-5.6	82.1
C.-1	-255.5	-.1	-.5	5.6	-23.7
C. 2	-221.4	-5.3	23.3	-6.0	78.8
C.-2	-238.4	5.1	-24.3	6.0	-26.2

==========

Origen :3 Final :6

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-150.6	.5	3.4	2.4	4.7
C.-1	-150.6	.5	3.4	-2.4	4.7
C. 2	-152.6	-7.8	-37.7	2.2	4.3
C.-2	-118.5	8.8	43.9	-2.2	4.3

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-191.6	1.5	8.7	6.9	11.8
C.-1	-191.6	1.5	8.7	-6.9	11.8
C. 2	-181.0	-2.8	-12.6	6.2	10.6
C.-2	-163.9	5.5	28.3	-6.2	10.6

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-193.2	.1	-.8	6.9	13.1
C.-1	-193.2	.1	-.8	-6.9	13.1
C. 2	-182.4	-4.0	-21.2	6.2	11.8
C.-2	-165.4	4.2	19.7	-6.2	11.8

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-185.9	.2	.2	5.6	15.3
C.-1	-185.9	.2	.2	-5.6	15.3
C. 2	-175.8	-3.9	-20.2	5.0	13.8
C.-2	-158.8	4.3	20.6	-5.0	13.8

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-219.3	-.6	-4.0	6.9	19.5
C.-1	-219.3	-.6	-4.0	-6.9	19.5
C. 2	-205.9	-4.7	-24.0	6.2	17.6
C.-2	-188.8	3.6	16.8	-6.2	17.6

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-194.4	.1	-.3	5.6	17.9
C.-1	-194.4	.1	-.3	-5.6	17.9
C. 2	-183.5	-4.1	-20.7	5.0	16.1
C.-2	-166.5	4.2	20.2	-5.0	16.1

Origen :6 Final :3

Hipotesis Carga Vertical No 1

C. 1	-173.4	.5	-1.7	-2.4	27.7
C.-1	-173.4	.5	-1.7	2.4	-18.2
C. 2	-173.1	-9.9	46.1	-4.2	34.7
C.-2	-139.1	10.8	-49.2	4.2	-26.1

Hipotesis Carga Vertical No 2

C. 1	-214.4	1.5	-5.6	-6.9	77.5
C.-1	-214.4	1.5	-5.6	6.9	-53.9
C. 2	-201.5	-3.8	18.8	-7.2	74.6
C.-2	-184.5	6.5	-28.9	7.2	-53.4

Hipotesis Carga Vertical No 3

C. 1	-216.0	.1	-1.9	-6.9	78.8
C.-1	-216.0	.1	-1.9	6.9	-52.6
C. 2	-202.9	-5.1	22.2	-7.2	75.8
C.-2	-185.9	5.3	-25.5	7.2	-52.2

Hipotesis Carga Vertical No 4

C. 1	-208.7	.2	-1.9	-5.6	68.2
C.-1	-208.7	.2	-1.9	5.6	-37.6
C. 2	-196.3	-5.0	22.2	-6.0	66.3
C.-2	-179.3	5.4	-25.5	6.0	-38.7

Hipotesis Carga Vertical No 5

C. 1	-242.1	-.6	2.0	-6.9	85.2
C.-1	-242.1	-.6	2.0	6.9	-46.2
C. 2	-226.4	-5.7	25.7	-7.2	81.6
C.-2	-209.4	4.6	-22.0	7.2	-46.4

Hipotesis Carga Vertical No 6

C. 1	-217.2	.1	-1.1	-5.6	70.8
C.-1	-217.2	.1	-1.1	5.6	-35.0
C. 2	-204.0	-5.1	22.8	-6.0	68.6
C.-2	-187.0	5.3	-24.8	6.0	-36.4

ESFUERZOS PESIMOS ESTIMADOS PAPA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-222.33	27.38	85.81
PILA 2	-226.38	25.67	81.57

ESFUERZOS MAXIMOS Y CONCOMITANTES PARA CALCULO DE PILAS

	AXIL	Mto. X	MTO. Z
PILA 1	-284.84	-1.18	91.18
	-138.74	49.21	34.43
PILA 2	-284.84	-1.18	91.18
	-242.08	2.05	85.21
	-139.07	-49.19	-26.13
	-242.08	2.05	85.21

4 CÁLCULO DE ZAPATAS

REACCIONES EN CIMENTACION
==========

Valores sin mayorar y por pilar

Origen	Extremo	Axil [Mp]	CortanteX [Mp]	FlectorX [Mp.m]	CortanteZ [Mp]	FlectorZ [Mp.m]
5	2					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.4	-.4	1.1	1.6	18.3
C-1		-115.4	-.4	1.1	-1.6	-12.3
C 2		-102.8	-8.0	36.5	.1	25.5
C-2		-128.0	7.3	-34.2	-.1	-19.5
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-171.0	-1.0	2.6	4.6	59.9
C-1		-171.0	-1.0	2.6	-4.6	-27.6
C 2		-164.7	-4.8	20.3	3.8	63.6
C-2		-177.3	2.8	-15.0	-3.8	-31.3
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-189.9	-.1	-.8	4.6	60.8
C-1		-189.9	-.1	-.8	-4.6	-26.8
C 2		-183.6	-3.9	16.9	3.9	64.4
C-2		-196.2	3.8	-18.4	-3.9	-30.4
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-176.0	-.1	-.3	3.7	56.4
C-1		-176.0	-.1	-.3	-3.7	-14.1
C 2		-169.7	-4.0	17.3	3.0	60.0
C-2		-182.3	3.7	-18.0	-3.0	-17.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-160.8	.4	-1.3	4.6	56.5
C-1		-160.8	.4	-1.3	-4.6	-31.1
C 2		-154.5	-3.4	16.3	3.9	60.1
C-2		-167.2	4.3	-19.0	-3.9	-34.7
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C-1		-170.3	-.1	-.4	3.7	54.7
C 2		-164.0	-3.9	17.3	3.0	58.4
C-2		-176.6	3.8	-18.0	-3.0	-19.4
6	3					
Hipotesis Carga Vertical No 1						
C 1		-115.6	.4	-1.1	1.6	18.5
C-1		-115.6	.4	-1.1	-1.6	-12.1
C 2		-128.2	-7.3	34.2	.1	25.7
C-2		-103.0	8.0	-36.4	-.1	-19.4
Hipotesis Carga Vertical No 2						
C 1		-142.9	1.0	-3.7	4.6	51.6
C-1		-142.9	1.0	-3.7	-4.6	-35.9
C 2		-149.2	-2.8	13.9	3.8	55.3
C-2		-136.6	4.8	-21.4	-3.8	-39.6
Hipotesis Carga Vertical No 3						
C 1		-144.0	.1	-1.2	4.6	52.5
C-1		-144.0	.1	-1.2	-4.6	-35.0
C 2		-150.3	-3.8	16.4	3.9	56.2
C-2		-137.7	3.9	-18.9	-3.9	-38.7
Hipotesis Carga Vertical No 4						
C 1		-139.1	.1	-1.2	3.7	45.5
C-1		-139.1	.1	-1.2	-3.7	-25.1
C 2		-145.4	-3.7	16.4	3.0	49.1
C-2		-132.8	4.0	-18.9	-3.0	-28.7
Hipotesis Carga Vertical No 5						
C 1		-161.4	-.4	1.4	4.6	56.8
C-1		-161.4	-.4	1.4	-4.6	-30.8
C 2		-167.7	-4.3	19.0	3.9	60.4
C-2		-155.1	3.4	-16.3	-3.9	-34.4
Hipotesis Carga Vertical No 6						
C 1		-144.8	.1	-.7	3.7	47.2
C-1		-144.8	.1	-.7	-3.7	-23.4
C 2		-151.1	-3.8	16.9	3.0	50.8
C-2		-138.5	3.9	-18.4	-3.0	-27.0

CALCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

METODO DE LA VIGA FLOTANTE

DATOS GEOTECNICOS

s Coeficiente de balasto en (kg/cm3) .....= 10
ter Tension maxima admisible en el terreno.(Tn/m2).....= 50
sup Altura de tierras encima de la zapata (m).....= .5

DATOS DE FORMA DE LA ZAPATA (m)

:cal:LONGITUD DE LA ZAPATA.....= 7.6
:ANCHO DE LA ZAPATA.....= 3
:CANTO DE LA ZAPATA.....= 1

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Tn/m2)

:CS :MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON IN SITU.....= 3.00415E+6
:CDS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON IN SITU.....= 1666.66
:YKS :RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO IN SITU.....= 44347.82

Carga uniforme de 10.20 Tn/m. debida a la cimentacion y tierras

RESUMEN DE RESULTADOS

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
0.000	2.370	1.404	3.903	.506	3.903	.506	2.370	.179	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.40	0.0
.700	2.243	1.395	3.777	.446	3.777	.446	2.243	.184	14.61	0.00	-41.30	7.32	0.00	10.40	0.0
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	74.15	-2.49	117.98	31.74	1.28	10.40	0.0
2.500	1.854	1.285	3.376	.194	3.376	.194	1.854	.200	0.00	-48.82	59.07	0.00	32.44	10.40	0.0
3.800	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	1.252	1.662	.110	0.00	-70.53	-13.90	0.00	30.64	0.00	0.0
5.000	1.686	1.287	3.124	.247	3.124	.247	1.686	-.094	0.00	-53.13	-53.90	0.00	24.14	9.70	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	-.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0
6.900	1.685	1.398	3.284	.261	3.284	.261	1.685	-.096	11.66	0.00	33.10	5.86	0.00	9.70	0.0
7.600	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	1.408	1.947	-.093	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.0

Esfuerzos sin mayorar

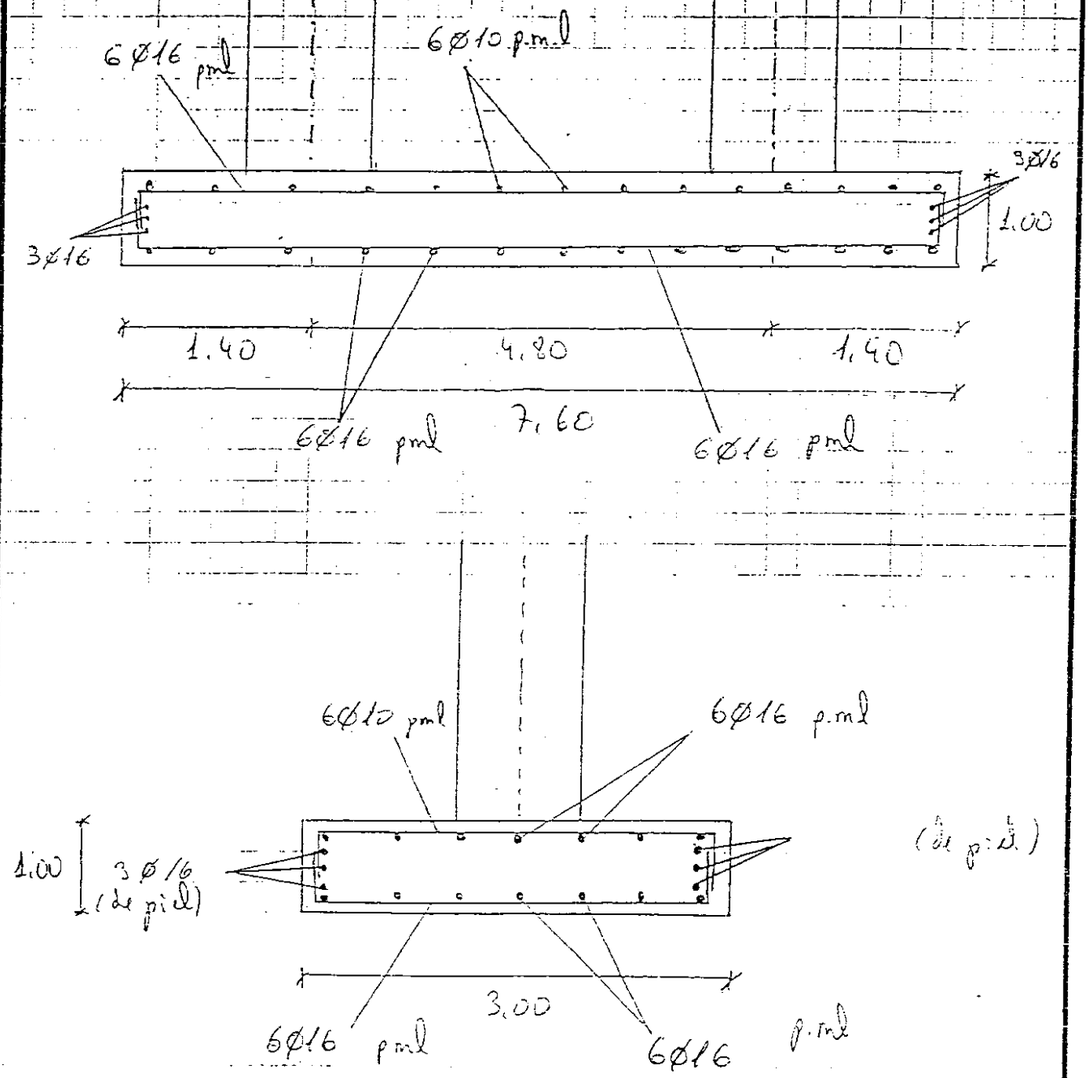
PUNTOS SINGULARES

COTA (m)	TENS. 1 (K/cm2)	TENS. 2 (K/cm2)	TENS. 3 (K/cm2)	TENS. 4 (K/cm2)	TENS. 5 (K/cm2)	TENS. 6 (K/cm2)	ASIENTO (mm)	GIRO R*1000	MOMENTO (m*Tn)	MOMENTO (m*Tn)	CORTANT (Tn)	ARMLI. (cm2)	ARMLS. (cm2)	ARMTI. (cm2/m)	ARMTS (cm2/m
1.400	2.106	1.379	3.639	.376	3.639	.376	2.106	.215	57.15	0.00	-79.86	25.70	0.00	10.40	0.0
6.200	1.814	1.382	3.241	.276	3.241	.276	1.814	.116	65.38	-2.38	-104.51	28.70	1.22	9.70	0.0

Esfuerzos sin mayorar

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA:
HOJA:

ARMADO DE LA ZAPATA



5 CÁLCULO DE FUSTES

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS

Maximo asiento:	2.370 mm. en la cota	0.00
Maximo giro:	.215/1000 rad. en cota	1.40
Maximo flector(+):	74.192 mTn. en la cota	1.40
Maximo flector(-):	-70.931 mTn. en la cota	3.80
Maximo cortante:	117.983 Tn. en la cota	1.40
Maxima tension:	3.903 Kg/cm2. en cota	0.00
Minima tension:	.194 Kg/cm2. en cota	2.60

Max. armad. longit. inf.:	31.740 cm2. en cota	1.40
Max. armad. longit. sup.:	30.641 cm2. en cota	3.80
Max. armad. transv. inf.:	10.399 cm2/m en cota	1.40
Max. armad. transv. sup.:	0.000 cm2/m en cota	0.00

Armadura teorica longitudinal superior	10.214	cm2/m
Armadura teorica longitudinal inferior	10.580	cm2/m
Armadura teorica transversal superior	2.412	cm2/m
Armadura teorica transversal inferior	10.399	cm2/m
Refuerzo teorico transversal superior	.830	cm2/m
Refuerzo teorico transversal inferior	.830	cm2/m

ARMADURAS REALES

Armadura longitudinal superior:	6 d 16 por metro
Armadura longitudinal inferior:	6 d 16 por metro
Armadura transversal superior :	6 d 10 por metro
Armadura transversal inferior :	6 d 16 por metro

Estudio : 25835

Referencia :PP SS BORGES BLANQUES

CALCULO DE PILAS DE PUENTE

DATOS DE LOS MATERIALES(EN Kg/cm2)

CD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL HORMIGON .....=	233.333
YD	:RESISTENCIA DE CALCULO DEL ACERO PASIVO .....=	4434.8

DATOS DE LA SECCION RECTANGULAR

	:DIMENSION EN SENTIDO DEL DINTEL (cm).....=	80
	:DIMENSION EN SENTIDO DEL TABLERO (cm).....=	80
BC	:RECUBRIMIENTO (cm) .....=	6
CD	:CODIGO DE ARMADO .....=	44

CLAVES Y REFERENCIAS DEL METODO DE CALCULO UTILIZADO

Clave	Metodo	Pandeo	Autor	Referencia
DMNE	Flexion recta.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 376. XII edicion
DM2E	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 399. XII edicion.
DMNP	Flexion recta.	Curvaturas referencia	Francisco Moran	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 454. XII edicion
DM2G	Flexion esviada.	Sin pandeo	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2GE	Flexion esviada.	Formula EH-92	Francisco Moran.	Jimenez Montoya. Tomo II. Pagina 424. XII edicion.
DM2P	Flexion esviada.	Metodo general.	Francisco Moran.	Coloquia Mayo-1988

Notas.- Los programas DM2G y DM2GE han sido ampliados aumentando el numero de vertices y permitiendo vertices en tramos rectos paralelos a los ejes.
Los programas DMNP y DM2P incorporan pandeo por fluencia, segun la CEB, de acuerdo con lo indicado por el autor.
Todos los programas utilizan el diagrama parabola-rectangulo para el hormigon
LA ARMADURA SE DA POR PUNTO DE ARMADO, SEGUN EL CODIGO INTRODUCIDO.

Nperm= 173.426 Mperm= 27.687

CARGAS ESTIMADAS COMO PESIMAS

Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Abar (cm2)
222.33	27.38	85.81	.76004	1.00000	4.181
226.38	25.67	81.57	.76608	1.00000	4.181
284.84	1.18	81.18	.60886	1.00000	4.181
138.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181
284.84	1.18	81.18	.60886	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181
139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181
242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181

RESULTADOS POR HIPOTESIS DE CARGAS

Indice	Hipotesis	Comb.	Nudo origen	Nudo final	Axil (Tn)	Mto.d (mTn.)	Mto.t (mTn.)	Nper/Ntot	Mper/Mtot	Apie (cm2)	Acab (cm2)
1	1	1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
2	1	-1	2	5	150.26	3.41	4.49	1.00000	1.00000	4.181	2.133
3	1	2	2	5	118.22	43.90	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
4	1	-2	2	5	152.25	37.77	4.04	1.00000	1.00000	4.181	2.133
5	2	1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
6	2	-1	2	5	233.69	10.37	24.23	.74213	1.00000	4.181	2.133
7	2	2	2	5	201.81	29.75	21.81	.85935	1.00000	4.181	2.133
8	2	-2	2	5	218.83	11.08	21.81	.79253	1.00000	4.181	2.133
9	3	1	2	5	252.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
10	3	-1	2	5	252.04	2.19	25.49	.66183	1.00000	4.181	2.133
11	3	2	2	5	227.33	22.39	22.94	.76289	1.00000	4.181	2.133
12	3	-2	2	5	244.34	18.45	22.94	.70977	1.00000	4.181	2.133
13	4	1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71817	1.00000	4.181	2.133
14	4	-1	2	5	241.15	2.56	31.75	.71817	1.00000	4.181	2.133
15	4	2	2	5	208.52	22.72	28.58	.83168	1.00000	4.181	2.133
16	4	-2	2	5	225.54	18.11	28.58	.76894	1.00000	4.181	2.133
17	5	1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
18	5	-1	2	5	218.47	4.07	19.11	.79381	1.00000	4.181	2.133
19	5	2	2	5	188.12	16.75	17.20	.92190	1.00000	4.181	2.133
20	5	-2	2	5	205.13	24.08	17.20	.84543	1.00000	4.181	2.133
21	6	1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
22	6	-1	2	5	232.66	1.39	29.21	.74540	1.00000	4.181	2.133
23	6	2	2	5	200.89	21.66	26.29	.86330	1.00000	4.181	2.133
24	6	-2	2	5	217.90	19.17	26.29	.79589	1.00000	4.181	2.133
25	1	1	5	2	173.06	1.72	27.43	1.00000	1.00000	4.181	2.133
26	1	-1	5	2	173.06	1.72	18.46	1.00000	1.00000	4.181	2.133
27	1	2	5	2	136.74	49.21	34.43	1.00000	.80405	4.181	2.133
28	1	-2	5	2	172.77	46.12	26.36	1.00000	1.00000	4.181	2.133
29	2	1	5	2	256.49	3.94	89.52	.67516	1.00000	4.181	2.133
30	2	-1	5	2	256.49	3.94	41.46	.67516	1.00000	4.181	2.133
31	2	2	5	2	222.33	27.38	85.81	.78004	1.00000	4.181	2.133
32	2	-2	5	2	239.35	20.29	42.19	.72458	1.00000	4.181	2.133
33	3	1	5	2	284.84	1.18	91.18	.60886	1.00000	4.181	2.133
34	3	-1	5	2	284.84	1.18	40.21	.60886	1.00000	4.181	2.133
35	3	2	5	2	247.85	22.77	86.93	.69973	1.00000	4.181	2.133
36	3	-2	5	2	264.86	24.89	41.06	.65478	1.00000	4.181	2.133
37	4	1	5	2	263.95	.47	84.66	.65705	1.00000	4.181	2.133
38	4	-1	5	2	263.95	.47	21.15	.65705	1.00000	4.181	2.133
39	4	2	5	2	229.04	23.41	81.06	.75717	1.00000	4.181	2.133
40	4	-2	5	2	246.06	24.26	23.91	.70482	1.00000	4.181	2.133
41	5	1	5	2	241.27	2.00	84.80	.71880	1.00000	4.181	2.133
42	5	-1	5	2	241.27	2.00	46.58	.71880	1.00000	4.181	2.133
43	5	2	5	2	208.64	22.03	81.19	.83123	1.00000	4.181	2.133
44	5	-2	5	2	225.65	25.64	46.80	.76855	1.00000	4.181	2.133
45	6	1	5	2	255.46	.54	82.12	.67887	1.00000	4.181	2.133
46	6	-1	5	2	255.46	.54	23.70	.67887	1.00000	4.181	2.133
47	6	2	5	2	221.41	23.34	78.78	.78329	1.00000	4.181	2.133

48	6	-2	5	2	238.42	24.32	26.20	.72739	1.00000	4.181	2.133
49	1	1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
50	1	-1	3	6	150.63	3.43	4.74	1.00000	1.00000	4.181	2.133
51	1	2	3	6	152.58	37.75	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
52	1	-2	3	6	118.55	43.92	4.27	1.00000	1.00000	4.181	2.133
53	2	1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
54	2	-1	3	6	191.60	8.72	11.77	.90513	1.00000	4.181	2.133
55	2	2	3	6	180.95	12.57	10.60	.95842	1.00000	4.181	2.133
56	2	-2	3	6	163.94	28.27	10.60	1.00000	1.00000	4.181	2.133
57	3	1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
58	3	-1	3	6	193.22	.84	13.12	.89755	1.00000	4.181	2.133
59	3	2	3	6	182.41	21.17	11.81	.95076	1.00000	4.181	2.133
60	3	-2	3	6	165.39	19.66	11.81	1.00000	1.00000	4.181	2.133
61	4	1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
62	4	-1	3	6	185.89	.23	15.32	.93296	1.00000	4.181	2.133
63	4	2	3	6	175.81	20.21	13.79	.95646	1.00000	4.181	2.133
64	4	-2	3	6	158.79	20.62	13.79	1.00000	1.00000	4.181	2.133
65	5	1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
66	5	-1	3	6	219.28	4.03	19.52	.79088	1.00000	4.181	2.133
67	5	2	3	6	205.86	24.04	17.57	.84244	1.00000	4.181	2.133
68	5	-2	3	6	188.85	16.79	17.57	.91835	1.00000	4.181	2.133
69	6	1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
70	6	-1	3	6	194.40	.26	17.88	.89211	1.00000	4.181	2.133
71	6	2	3	6	183.47	20.65	16.09	.94527	1.00000	4.181	2.133
72	6	-2	3	6	166.45	20.18	16.09	1.00000	1.00000	4.181	2.133
73	1	1	6	3	173.43	1.70	27.69	1.00000	1.00000	4.181	2.133
74	1	-1	6	3	173.43	1.70	18.20	1.00000	1.00000	4.181	2.133
75	1	2	6	3	173.10	46.14	34.67	1.00000	.79869	4.181	2.133
76	1	-2	6	3	139.07	49.19	26.13	1.00000	1.00000	4.181	2.133
77	2	1	6	3	214.40	5.60	77.47	.80888	1.00000	4.181	2.133
78	2	-1	6	3	214.40	5.60	53.92	.80886	1.00000	4.181	2.133
79	2	2	6	3	201.47	18.80	74.59	.86080	1.00000	4.181	2.133
80	2	-2	6	3	184.46	28.87	53.40	.94021	.95901	4.181	2.133
81	3	1	6	3	216.02	1.85	78.81	.80281	1.00000	4.181	2.133
82	3	-1	6	3	216.02	1.85	52.57	.80281	1.00000	4.181	2.133
83	3	2	6	3	202.93	22.17	75.81	.85462	1.00000	4.181	2.133
84	3	-2	6	3	185.91	25.50	52.19	.93263	1.00000	4.181	2.133
85	4	1	6	3	208.69	1.86	68.23	.83103	1.00000	4.181	2.133
86	4	-1	6	3	208.69	1.86	37.58	.83102	1.00000	4.181	2.133
87	4	2	6	3	196.33	22.16	66.28	.88335	1.00000	4.181	2.133
88	4	-2	6	3	179.31	25.51	38.70	.96718	1.00000	4.181	2.133
89	5	1	6	3	242.08	2.05	85.21	.71639	1.00000	4.181	2.133
90	5	-1	6	3	242.08	2.05	46.17	.71639	1.00000	4.181	2.133
91	5	2	6	3	226.38	25.67	81.57	.76608	1.00000	4.181	2.133
92	5	-2	6	3	209.37	21.99	46.43	.82834	1.00000	4.181	2.133
93	6	1	6	3	217.20	1.10	70.79	.79847	1.00000	4.181	2.133
94	6	-1	6	3	217.20	1.10	35.03	.79847	1.00000	4.181	2.133
95	6	2	6	3	203.99	22.94	68.56	.85018	1.00000	4.181	2.133
96	6	-2	6	3	186.97	24.83	36.40	.92785	1.00000	4.181	2.133

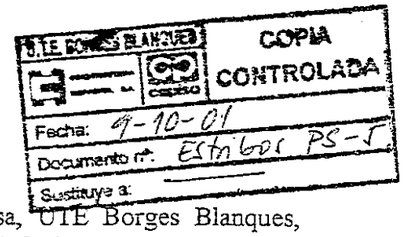
RESUMEN DE RESULTADOS
========== == ==========

Pilar rectangular de 80 cms. en el sentido del dintel y 80 cms en el del tablero con un recubrimiento de 6 cms. y armado en 4 puntos en cada cara paralela al dintel y en 4 en las normales.
Longitud de pandeo en el plano de la pila: 9.98 m.
en el plano normal: : 13.59 m.

Armado longitudinal en cabeza: 2.13 cm2., 1d25 por punto.
Armado longitudinal en fuste : 4.18 cm2., 1d25 por punto.

6 CÁLCULO DE ESTRIBOS

DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESTRIBOS 1 Y 2 DEL PASO SUPERIOR Nº 5 DEFINIDO EN EL PROYECTO *L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO LLEIDA-MARTORELL. SUBTRAMO II-B PLATAFORMA* , T.M. DE LES ORGES BLANQUES



1. Antecedentes

La empresa constructora Constructora Hispánica – Copisa, UTE Borges Blanques, ejecuta las obras correspondientes al proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma.* A lo largo de la ejecución de éstas surge la necesidad de calcular los estribos del paso superior PS-5, en el término municipal de les Borges Blamques.

Para dicho cálculo la empresa constructora encarga al ingeniero de caminos, canales y puertos Josep M. Torné Sans, colegiado n. 12.502, el dimensionamiento de los estribos de esta estructura.

2. Objeto del proyecto

El objeto de éste es és dimensionar y armar los estribos 1 y 2 del paso superior PS-5 del proyecto *L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo Lleida-Martorell. Subtramo II-B Plataforma*, en el término municipal de Les Borges Blanques.

3. Método de cálculo

Para el cálculo de estos estribos se ha usado el programa de cálculo por ordenador **Diseño automático de estribos**, desarrollado por la Cátedra de Puentes del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Éste programa se encuentra ampliamente documentado en bibliografía especializada. Tal es el caso de artículos publicados acerca de sus posibilidades en la revista Hormigón y Acero.

4. Descripción de la estructura

Se trata de un puente de vigas, de tres vanos y luces 14,20 + 16,90 + 14,20 metros respectivamente. El puente es recto y el tablero está formado por tres vigas en I de 65 cm de canto y una losa de hormigón armado de 25 cm de espesor.

Las vigas las subministrará la empresa de prefabricados PACADAR. Los esfuerzos transmitidos por las vigas a los estribos se han determinado a partir del anejo de cálculo que PACADAR ha entregado a la empresa constructora Copisa-Constructora Hispánica, UTE Borges Blanques.

Los estribos serán del tipo cerrado, con muro frontal de canto constante y con cimentación superficial. Cada viga apoya en el estribo mediante un aparato de apoyo de neopreno.

La altura de los estribos hasta la cara superior de la cimentación es de 5,00 metros.

5. Normativas

Los cálculos de estos estribos se realizan a partir de las siguientes normas e instrucciones:

- EHE "Instrucción de Hormigón Estructural "
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (O.M. 28/02/1972).

6. Acciones.

6.1 Parámetros del terreno y de la interacción terreno-estructura

Se consideran los siguientes parámetros:

- Peso específico del terreno: $1{,}90 t/m^3$
- Ángulo de rozamiento del terreno: $30°$
- Tensión admisible : $5{,}0\ kp/cm^2$
- Ángulo de rozamiento cimentación-terreno $0{,}57$
- Coeficiente de empuje pasivo $0{,}00$

- Coeficient de empuje activo 0,33

Se considera que el estribo estará perfectamente drenado.

De acuerdo con la bibliografia consultada (Jiménez Montoya en Hormigón armado, Jiménez Salas en Geotecnia y Cimientos, NBE Acciones en la Edificación), en caso de cargas excéntricas se admite que la tensión máxima en el extremo de la cimentación supere el valor de la tensión admisible. De acuerdo con Jiménez Montoya y para este caso particular, la tensión máxima en extremo de la cimentación debe ser inferior a 6,65 kp/cm^2. De acuerdo con la NBE Acciones en la edificación, la tensión máxima en extremo de la cimentación tiene que ser inferior a 6,25 kp/cm^2. En ambós casos se supone que se ha considerado una distribución lineal de tensiones.

Para la solución de este caso se adopta una tensión máxima igual a 6,25 kp/cm^2.

6.2 Estribos. Peso propio

Para la determinación del peso propio del estribo se considera un peso específico del hormigón armado de 2,5 t/m^3.

6.3 Cargas transmitidas a los aparatos de apoyo

Se adopta las cargas contenidas en el anejo de cálculo que la empresa de Prefabricados PACADAR, subministradora de les vigas, ha proporcionado a la empresa constructora y que son las que se resumen a continuación. Estas cargas corresponden a les transmitidas por cada aparato de apoyo.

6.3.1 Cargas verticales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÁXIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	6,148 T
Carro (60T)	18,520 T
TOTAL CARGA VERTICAL MÁXIMA	**43,626 T**

6.3.2 Cargas verticales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS VERTICALES MÍNIMAS	
Peso propio	11,605 T
Cargas muertas	7,352 T
Sobrecarga uniforme	
Carro (60T)	
TOTAL CARGA VERTICAL MÍNIMA	**18,958 T**

6.3.3 Cargas horitzontales máximas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÁXIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL POSITIVA	**2,271 T**

6.3.4 Cargas horitzontales mínimas

DATOS REFERENTES A LAS CARGAS HORITZONTALES MÍNIMAS	
Fluencia, retracción y temperatura	
Giros de pretensado, peso propio y cargas permanentes	
Giros de sobrecarga uniforme	
Giros del carro (60T)	
Esfuerços de frenado	
TOTAL CARGA HORIZONTAL NEGATIVA	**-1,708 T**

7. Materiales y coeficientes de seguridad

Los materiales y coeficientes de seguridad usados para el dimensionamiento de los estribos son los que se resumen en las siguinetes tablas.

Características de los materiales

ELEMENTO	HORMIGÓN	ACERO
ALÇADOS	HA25	B 500 S
CIMIENTOS	HA25	B 500 S
LIMPIEZA	HM15	--

Coeficientes de minoración de los materiales

MATERIAL	Coeficient de seguretat
Hormigón	1,50
Acero pasivo	1,15

Coeficientes de mayoración de las acciones

TIPO DE CARGA	Acción favorable	Acción desfavorable
Càrregues permanents	1.0	1.35
Sobrecargas	0.0	1.50

Coeficientes de seguridad a deslizamiento y a vuelco.

TIPO DE MOVIMIENTO	Coeficiente de seguridad
Deslizamiento	1,50
Vuelco	1,80

7. Resumen de resultados.

A partir de la aplicación de las cargas, coeficientes de seguridad y con los materiales descritos en el apartado 6, se han obtenido los siguientes esfuerzos.

De estos esfuerzos y a partir de la normativa EHE, se ha obtenido el armado que se detalla en los planos adjuntos.

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE ESTRIBOS		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máximo axil en la base del muro	29,59 T/ml
(1)	Máxim flector en la base del muro	20,17 mxT/ml
(1)	Mínimo axil en la base del muro	17,56 T/ml
(1)	Flector concomitante en la base del muro	16,08 mxT/ml
(2)	Máximo axil a media altura	25,43 T/ml
(2)	Máximo flector media altura	8,95 mxT/ml
(2)	Mínimo axil a media altura	13,40 T/ml
(2)	Flector concomitante a media altura	5,34 mxT/ml
(3)	Máximo cortante en la sección crítica del muro	9,86 T/ml
(2)	Máximo cortante a media altura	2,40 T/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 1

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
(1)	Máxima tensión en terreno de cimentación	57,96 T/m^2
(2)	Mínima tensión en terreno de cimentación	0,00 T/m^2
	Coeficiente de seguridad a deslizamiento	2,13
	Coeficient de seguridad a vuelco	2,47
(3)	Máximo flector en puntera	11,54 mxT/ml
(4)	Máxim cortante en puntera	14,78 mxT/ml
(5)	Máxim flector en talón	9,49 mxT/ml
(6)	Máximo cortante en talón	4,88 mxT/ml

Nota: para la identificación de la sección de cálculo ver la figura 2

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS SOBRE EL MURETE DE GUARDA		
SEC.	ESFUERZO	VALOR CARACTERÍSTICO
	Máximo flector en base de murete	0,53 Txm

Tarragona, 22 de septiembre de 2.001

Josep M. Torné Sans
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col.legiat n. 12.502

7 PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL P.S.Nº5

E: 25835

P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 1 Y 3

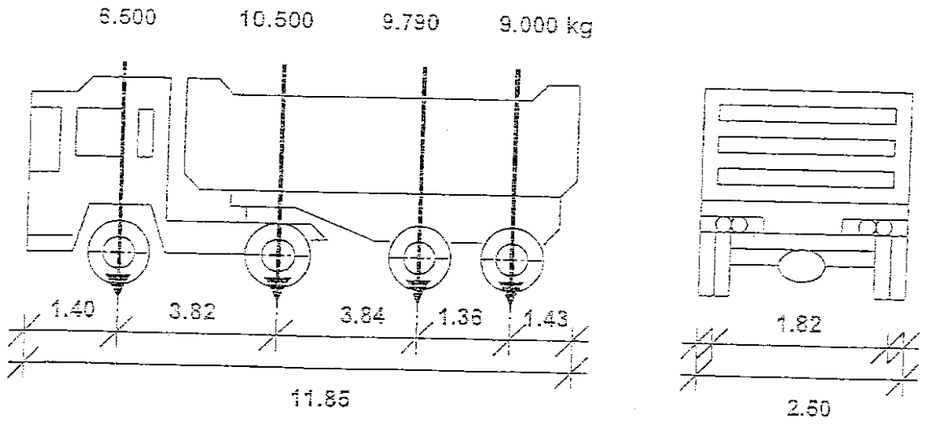


Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los fleximetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 14.20 m, y luz de cálculo 13.70 m), colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

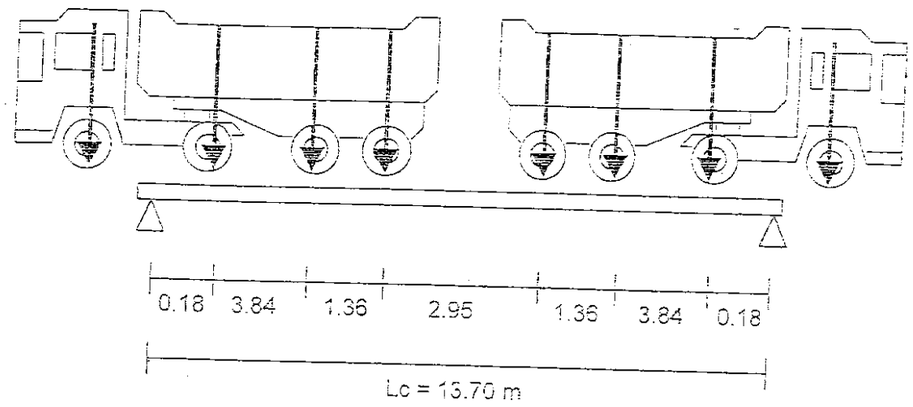
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudia.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

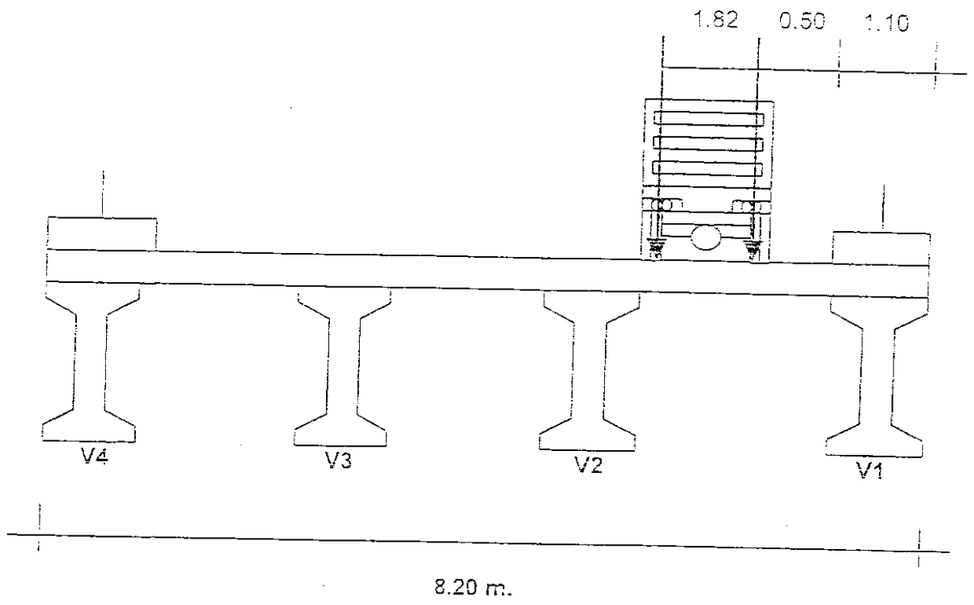
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

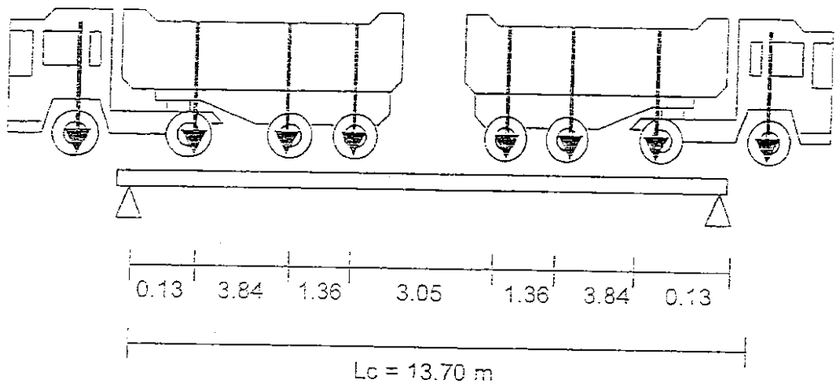
VIGA V-1 ---------- f= 0.45 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.18	Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	4895	4.02		1	2.32
	4500	5.38			
	4500	8.33			
	4895	9.69			
	5250	13.53			

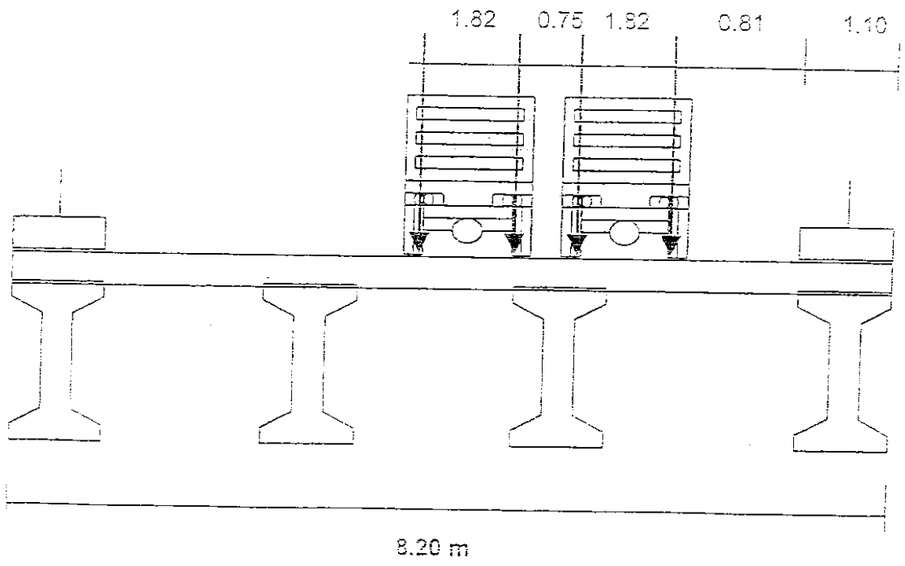
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.81 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente despiazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-2 ---------- f= 0.76 cm.

Matriz P	5250	0.13	Matriz F	1	0.81
(cargas)	4895	3.97	(filas,	1	2.63
	4500	5.33	Al borde	1	3.38
	4500	8.38	De la acera)	1	5.20
	4895	9.74			
	5250	13.58			

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.16	15.00	.39	138396.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ase	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
15.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fz0	Fzr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2395.65	1269560.46	30.67	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.30	14.30	4.00	1.00	1.10	25.65	213.10	23.00	.45	6.65	3.65	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.12	4.02	5.35	6.33	9.43	13.53

DATOS DE PILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	3.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	CRIGAN	OPCV	OPCOA	OPAL	OPD1	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

ENP	DNP	TNP	GNP	CHNP	S	IEMP	DF	NVSUNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	9.08	.80	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.39	7773.85	8061158.9	52.47	7979.38	8649772.8	63.00	7864.34	8322960.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.36	4906660.8	58.04	5890.74	4635485.5

DATOS GUYON

ZB	I	J	IO	JO	THET	ALFA
9.413	20137.265	1168.602	2680.307	2127.271	.700	.216

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	11193.847	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VU1	TINF
4	2.50	3.77	30.451	0.000	15.422	7.929	38.080	10.450	0.000	4.728	2.315	11.118	40.293	119.027	62.76
4	2.50	1.26	36.371	0.000	9.478	12.560	52.027	12.482	0.000	2.906	3.667	15.190	48.103	118.844	34.93
4	2.50	-1.25	21.260	0.000	9.478	12.560	52.027	7.303	0.000	2.906	3.667	15.190	40.334	118.844	52.85
4	2.50	-3.77	3.696	0.000	15.422	7.929	38.080	1.268	0.000	4.728	2.315	11.118	25.420	119.027	97.05

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .45 CMS

ESTUDIO: 25835

VIGA CENTRAL

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.39	138396.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
16.800	5.300	2.800	10.000	.333	14.000	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Rel	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Ni
332.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.32	2385.85	1265960.46	30.57	2627.13	1419615.24	31.40	2511.49	1344714.84	30.57	2627.13	1419615.24

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	IRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	13.70	14.20	14.20	4.00	1.00	1.10	25.66	212.10	23.00	.45	6.66	3.66	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.13	3.97	5.33	8.38	9.74	13.58

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	3.35	5.20

PSOB= 0.00 ARUE= .50 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPUEC
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGJNT	ANCHPLAT
15.00	30.00	4.10	8.06	.30	10.00	30.00	14.20	4.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	63.59	7773.85	5061165.9	62.27	7979.98	5649770.8	63.00	7854.34	5322952.7

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	58.75	5800.25	4416706.7	57.16	6006.38	4906665.8	58.04	5890.74	4615485.6

DATOS GUYON

2B	I	J	I0	J0	THET	ALFA
9.413	20137.265	1158.602	2630.307	2127.271	.700	.215

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.810	1.820	11010.918	3658.578	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUI	TINF
4	2.19	3.77	31.249	0.000	15.422	7.929	38.080	10.902	0.000	4.728	2.315	11.118	40.871	119.027	62.76
4	2.19	1.26	58.818	0.000	9.478	12.560	52.027	20.520	0.000	2.906	3.667	15.190	60.161	118.844	8.42
4	2.19	-1.26	58.900	0.000	9.478	12.560	52.027	20.549	0.000	2.906	3.667	15.190	60.204	118.844	8.32
4	2.19	-3.77	31.418	0.000	15.422	7.929	38.080	10.961	0.000	4.728	2.315	11.118	40.959	119.027	62.65

FLECHA BAJO VIGA 2 .VALOR PREVISTO= .76 CMS

B: 25835

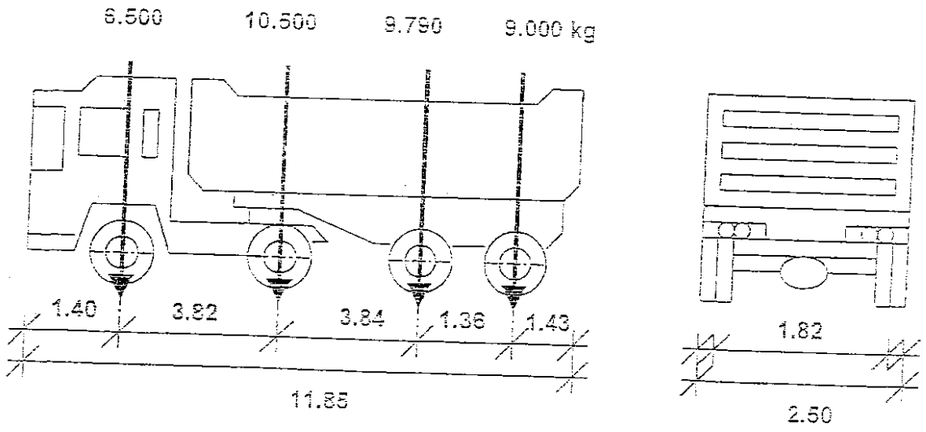
P.P. S.S. BORGES BLANQUES
PP SS Nº 1,2,3 Y 5. VANO 2

Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características de los vehículos facilitados a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:



Peso total cargado = 35.79 Tn.

Los flexímetros que se utilicen se situarán en la viga que se estudia (de longitud 16.90 m. y luz de cálculo 16.40 m). colocándose en los puntos medios de la luz, y en los puntos más próximos posibles a los apoyos, al objeto de medir los descensos que se produzcan en los mismos.

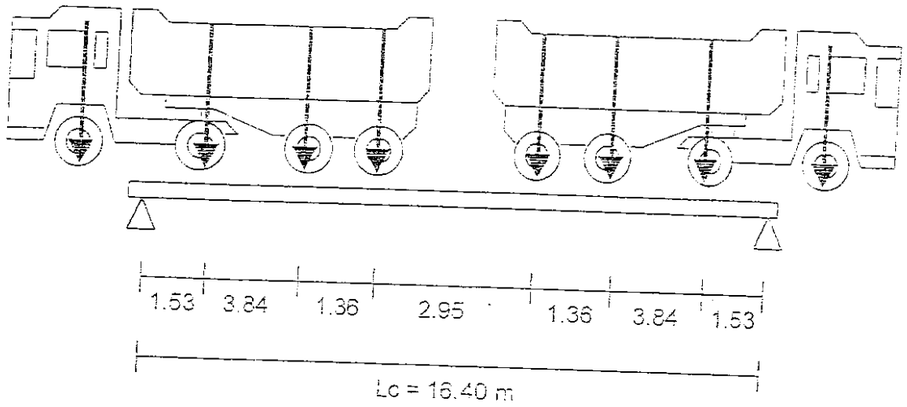
Se estudian dos hipótesis de carga transversal del tablero, buscando en las mismas la flecha en la viga que se estudie.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se coloquen los vehículos en posiciones más desfavorables que las descritas en este anejo.

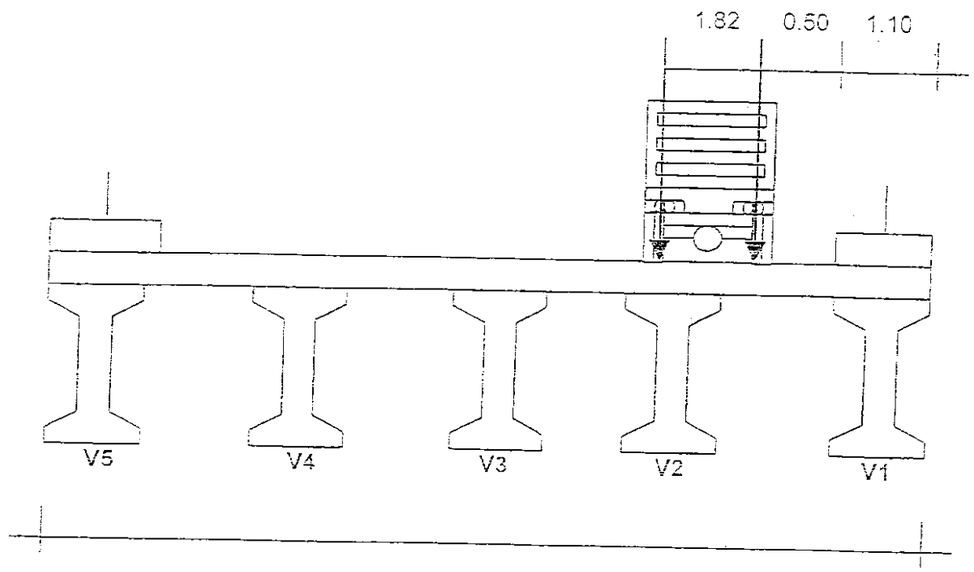
HIPOTESIS DE CARGA 1ª (VIGA DE BORDE)

Se consideran 2 vehículos situados longitudinalmente en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.50 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

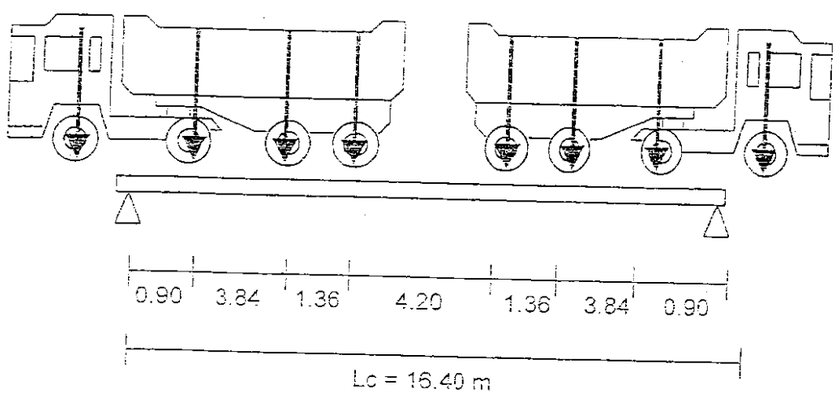
VIGA V-1 ---------- f= 0.85 cm.

Matriz P (cargas)	5250	1.53	Matriz F (filas, Al borde De la acera)	1	0.5
	4895	5.37		1	2.32
	4500	6.73			
	4500	9.68			
	4895	11.04			
	5250	14.88			

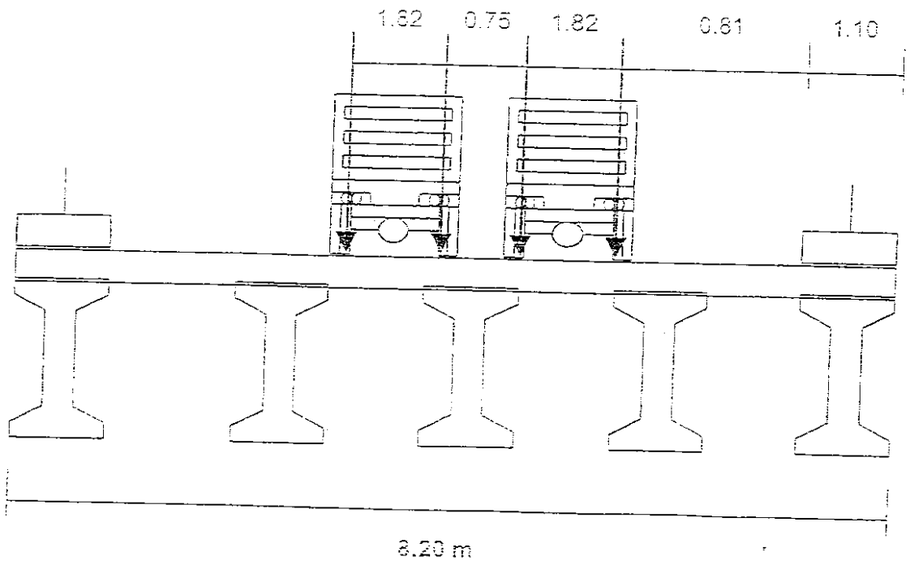
HIPOTESIS DE CARGA 2º (VIGA CENTRAL)

Se consideran 4 vehículos situados en el puente, quedando cargado el mismo de la siguiente forma:

Alzado:



Sección transversal:



DISTANCIA PRIMER EJE DEL VEHÍCULO-BARRERA-ACERA= 0.61 m.

Auscultación

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección transversal de centro de vano. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

Además de las medidas indicadas ,es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores ,fijos e independientes del puente.

Para obtener dichas flechas, se prepara un programa de cálculo de las mismas en un ordenador HEWLETT-PACKARD, cuyo listado se adjunta.

Como puede verse por el listado del ordenador.

VIGA V-3 ---------- f= 1.18 cm.

Matriz P (cargas)	5250	0.90
	4895	4.74
	4500	5.10
	4500	10.30
	4895	11.66
	5250	15.50

Matriz F (filas,	1	0.61
	1	2.63
Al borde	1	3.38
De la acera)	1	5.20

VIGA DE BORDE

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGBAS

DATOS DE FORMA

BASES	65.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	65.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	5.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	B	Ks	IOv
65.00	32.11	2421.00	1293442.04	39027.01	39968.18	15.00	.39	138996.42

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	Asl	Eil	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Css	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14869.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.95	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

YgO	AO	IO	YgOp	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.35	2656.58	1432397.10	31.29	2524.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVS	L	LTR	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.80	16.80	5.00	1.00	1.10	25.66	207.10	23.00	.45	6.66	3.65	-100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	1.83	5.37	6.72	8.69	11.04	14.88

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00
DISTAN	.50	2.32

PSOB= 0.00 ARUE= .60 BRUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMAY	OPTV	OPCOR	OPAL	OPTI	OPDF	OPNEO
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CRNP	G	TEMP	LP	NVGUNT	ANCHPLAC
15.00	30.00	4.10	9.08	.30	10.00	30.00	16.80	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	6435.64	4660078.8	58.92	6671.22	5239520.3	59.86	6539.06	4928002.8

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.52	5366.73	4607799.9	55.39	5204.57	4330392.2

DATOS GUYON

GB	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.976	24721.903	1168.503	2803.880	2966.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.500	1.820	12908.710	2927.214	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINF
5	2.50	3.77	37.742	0.000	17.118	8.856	47.793	8.986	0.000	4.384	2.160	11.657	38.050	119.081	58.90
5	2.50	1.89	40.871	0.000	13.494	13.118	61.003	9.731	0.000	3.456	3.200	14.879	43.668	118.810	24.11
5	2.50	0.00	32.007	0.000	11.002	13.118	61.003	7.832	0.000	2.818	3.200	14.879	39.666	118.930	47.16
5	2.50	-1.89	19.873	0.000	13.494	13.118	61.003	4.494	0.000	3.456	3.200	14.879	35.811	118.910	50.83
5	2.50	-3.77	5.493	0.000	17.118	8.856	47.793	1.308	0.000	4.384	2.160	11.657	26.533	119.081	100.15

FLECHA BAJO VIGA BORDE DERECHO .VALOR PREVISTO= .95 CMS

VIGA CENTRAL

ESTUDIO: 25835

DATOS DE LA VIGA PUMA-65.15R(109)

FICHERO: VIGESP

DATOS DE FORMA

BASES	66.00	66.00	25.00	15.00	15.00	25.00	66.00	66.00
ALTURAS	10.00	7.00	5.00	22.00	5.00	7.00	9.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks	I0v
65.00	32.11	2421.00	1283442.04	39027.01	39965.18	15.00	.29	138396.62

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Xi	Asl	Eil	As2	Ei2
19.600	5.870	2.800	10.000	.357	11.200	4.500	14.000	4.500

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Cas	Nu
333.33	.83	4434.78	4434.78	14800.00	14865.57	.25	2.00	4.00	11.80	5.90	1.35	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	YgOp	AOp	IOp	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
32.36	2392.26	1264101.12	30.33	2656.58	1432397.10	31.29	2624.42	1350827.85	30.33	2656.58	1432397.10

CALCULO TABLERO POR GUYON-MASSONET

DATOS TABLERO

ANCH	DVE	L	LTE	LMED	NVG	NTAN	ACE	LOS	CM	PAC	DPAC	ELI	ELS	TRL	LAP	CPAR	APOY	NAPO
8.20	.33	16.40	16.90	16.90	5.00	1.00	1.10	25.66	207.1023.00		.45	5.66	3.66-100.00		0.00	0.00	0.00	0.00

VEH ESP:FILA TIPO

CARGAS	5250.00	4895.00	4500.00	4500.00	4895.00	5250.00
DISTAN	.90	4.74	8.10	10.30	11.66	15.50

DATOS DE FILAS

COEFIC	1.00	1.00	1.00	1.00
DISTAN	.81	2.63	5.36	8.20

PSOB= 0.00 ARUE= .60 ERUE= .20

OPCIONES

OPCIR	OPMEN	OPTV	OPCOR	OPAL	OPDI	OPDF	OPNUD
4.00	-1.00	-1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	-1.00

NEOPRENO

BNP	DNP	TNP	GNP	CHNP	G	TEMP	LP	NVGUNI	ANCHPLAC
15.00	30.00	4.10	8.08	.30	10.00	30.00	16.90	5.00	6.00

SECCIONES COMPUESTAS

	YGCC	ACC	ICC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGA CENTRAL	60.63	5435.64	4660078.8	59.82	5571.22	5259520.3	59.86	5539.06	4928002.8

	YGCE	ACE	ICE	YGCME	ACME	ICME	YGCSE	ACSE	ICSE
VIGA EXTREMA	56.26	5131.15	4104595.8	54.32	5366.73	4607799.9	55.39	5234.57	4330392.2

DATOS GUYON

EB	I	J	I0	J0	THET	ALFA
8.975	24731.903	1168.602	2803.880	2066.498	.587	.197

ESFUERZOS MEDIOS: PRUEBA DE CARGA

DACE	DER	MVEM	QVEM	MSOBM	QSOBM
.910	1.820	11975.450	2929.000	0.000	0.000

NVG	VEH	EST	MVE	MSOB	MAC	MCM	MPP	QVE	QSB	QAC	QCM	QPP	VRD	VUL	TINT
5	2.19	5.77	38.255	0.000	17.118	8.856	47.793	9.790	0.000	4.384	2.160	11.657	39.255	119.081	62.06
5	2.19	1.89	51.890	0.000	13.494	13.118	61.603	14.409	0.000	3.456	3.200	14.879	50.684	118.910	20.72
5	2.19	0.00	57.216	0.000	11.002	13.118	61.003	15.885	0.000	3.818	3.200	14.879	52.041	118.930	16.62
5	2.19	-1.89	52.000	0.000	13.494	13.118	61.003	14.439	0.000	3.456	3.200	14.879	50.730	118.910	20.53
5	2.19	-3.77	35.432	0.000	17.118	8.856	47.793	9.839	0.000	4.384	2.160	11.657	39.329	119.081	61.86

FLECHA BAJO VIGA 3 .VALOR PREVISTO= 1.16 CMS

Paso Inferior Nº1.Camino P.K. 250+560

ÍNDICE

P.I. Nº 1. Camino P.K. 250+560

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Acciones consideradas
8. Reparto local de cargas
9. Coeficientes de impacto
10. Estudio sismorresistente
11. Programa de cálculo
12. Resultados de cálculo
13. Cálculo de flechas
14. Estudio de resistencia en unión tablero-hastial
15. Aleta 1
16. Aleta 2
17. Aleta 3
18. Aleta 4

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar el marco de hormigón prefabricado de dimensiones 800 x 680 cm x cm. (Horizontal - Vertical).

2. Descripción

El paso inferior se salva con un marco de hormigón armado compuesto por dos muros y un tablero prefabricados, una capa de compresión sobre el tablero y una solera fabricada in situ.

Las dimensiones libres interiores del marco son de 800 cm en horizontal por 680 cm en vertical. El marco consta de los siguientes elementos y espesores: una solera de 70 cm, dos hastiales de 60 cm, un tablero prefabricado de 40 cm y una capa de compresión de 45 cm.

El marco está calculado considerando una altura de tierras de 120 cm por encima del dintel.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de los marcos se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el cálculo de puentes de ferrocarril (IPF-75), de Junio de 1.975
- Norma de construcción sismorresistente (NSCE-94), de Diciembre de 1.994
- Eurocódigo 1 (EC1.1.3), de Octubre de 1.997
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999

4. Características de los materiales

Hormigón Prefabricado	HA-30
Hormigón In situ	H-25
Acero para armar corrugado	B-500S

El cálculo se ha realizado considerando una resistencia característica del hormigón de 25 N/mm², aunque los elementos prefabricados, por necesidades de producción, tendrán una resistencia característica de 30 N/mm².

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:
- Hormigón — Control intenso.
- Armadura pasiva — Control intenso.

b) Ejecución:
- En toda la obra — Control intenso.

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

- **Estados Límites Últimos:**

Materiales:		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$	
Hormigón	$\gamma c = 1,50$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,35$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,50$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,50$

- **Estados Límites de Servicio:**

Materiales		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,00$	
Hormigón	$\gamma c = 1,00$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,00$

7. Acciones consideradas

7.1 Peso propio

Peso específico del hormigón: 2,50 Tn/m³

7.2 Cargas Muertas

Se consideran los siguientes valores:

Peso de traviesas por vía:	0,52 Tn/m
Peso de carriles por vía:	0,12 Tn/m
Peso de conductos y cables por vía:	0,30 Tn/m
Peso especifico del balasto:	1,80 Tn/m³

Suponiendo un espesor mínimo de balasto de 0,35 m y uno máximo de 0,75 m, se obtiene un peso medio del balasto de 0,93 Tn/m³.

Todas estas cargas nos dan, para un ancho de 2,50 m una carga muerta total de 0,748 Tn/m².

7.3 Parámetros del relleno

Se consideran los siguientes valores:

Peso especifico del subbalasto:	2,00 Tn/m³
Peso especifico del relleno:	2,00 Tn/m³
Angulo de rozamiento interno del relleno:	35°
Coeficiente de empuje al reposo:	0,427

Se considera una diferencia de cota entre la capa inferior del balasto y la cota superior del dintel de 10 cm.

7.4 Tren: RENFE-A

Se considera un tren de 90 Tn, compuesto de tres ejes separados 1,50 m.

7.5 Tren: RENFE -B

Se considera una sobrecarga de 12 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

7.6 Tren: MC-71

Se considera un tren de 100 Tn, compuesto de cuatro ejes separados 1,60 m.

7.7 Tren: SW/2

Se considera una sobrecarga de 15 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

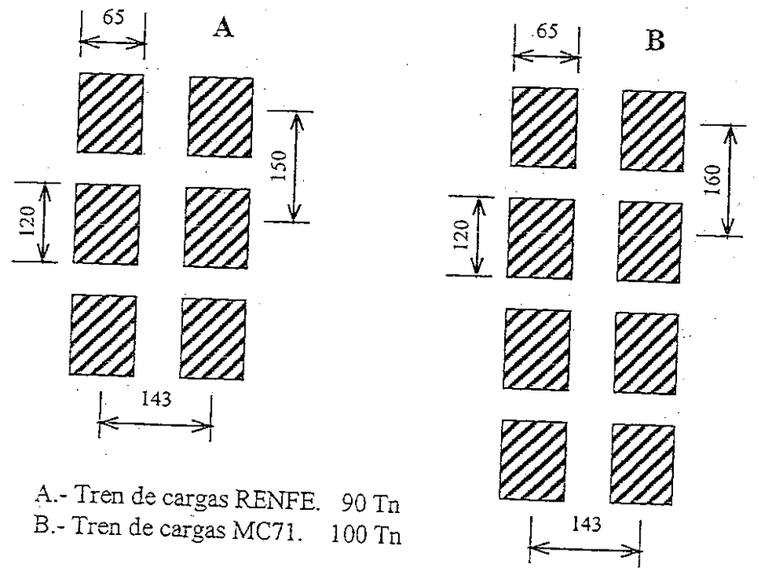
8. Reparto local de cargas

Se considera un reparto local de cargas en profundidad con una pendiente 2V:1H a través del espesor del balasto, tal y como se indica en el punto 4.2.1.3 de la IPF-75.

A partir de la cota inferior del balasto se considera un reparto a 45° (habitual en el caso de obras enterradas), de acuerdo con las prescripciones adicionales de punto "4- Sobrecargas" de las "Bases de cálculo para estructuras de ferrocarril - Mayo 1.999".

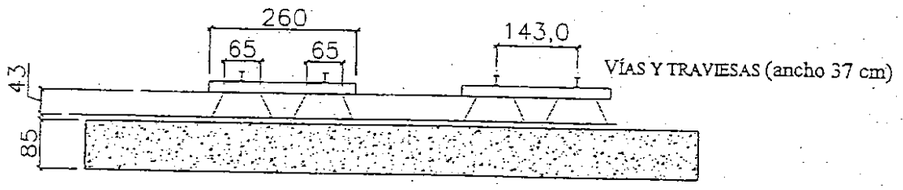
En la determinación de la superficie de aplicación de los trenes de carga se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- La separación entre carriles es de 1,43 m y la longitud de la traviesa es de 2,60 m en la dirección transversal.
- Se considera una separación entre los ejes centrales de cada una de las dos vías de 4,70 m, existiendo una distancia libre entre vías de unos 3 metros.
- La carga de cada rueda sobre el carril se distribuye longitudinalmente entre tres traviesas, tal y como se especifica en el punto 6.3.5.1 del EC1.1.3, siendo la distancia entre traviesas de 0,60 m.
- De acuerdo con la norma IPF-75, la distribución de las cargas se realiza suponiendo un ancho de raíl de 15 cm y un reparto de 45° en traviesa, dando lugar a un ancho de banda de 65 cm bajo cada raíl.
- En el caso de la obtención de cargas según EC 1.3, la distribución transversal de las mismas abarca inicialmente la longitud de la traviesa (260 cm).



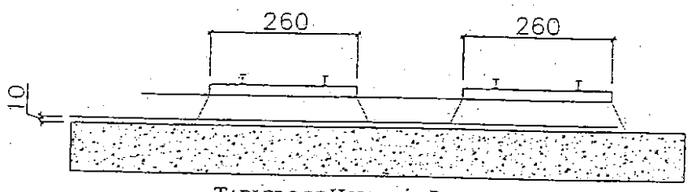
A.- Tren de cargas RENFE. 90 Tn
B.- Tren de cargas MC71. 100 Tn

En la obtención del valor de la sobrecarga se tiene en cuenta el posible solape transversal entre las distribuciones de cargas de las dos vías de la plataforma, hecho que no ocurre en este caso en particular, tal como se observa en la figura siguiente:



A.- SOLAPE TRANSVERSAL IPF-75

B.- SOLAPE TRANSVERSAL EC 1.3



TABLERO DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Así, para una altura de tierras total de 90 cm, a partir de los anchos de banda bajo traviesas correspondientes (65 cm para IPF-75 y 260 cm para EC 1.3) y considerando los espesores y pendientes de reparto en balasto y terreno, se obtienen los siguientes valores de longitud de reparto:

IPF-75 L = 1,28 m

EC 1.3 L = 3,23 m

9. Coeficientes de impacto

9.1 IPF-75

Según el método de *Raleig* podemos calcular de forma aproximada el período de vibración natural en flexión como:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{\delta_{máx}}{g}};$$

siendo: $\delta_{máx}$ = luz (m) / 750 (flecha máxima)

g = 9,81 m/s² (aceleración de la gravedad)

El tanto por ciento de incremento de las sobrecargas de los trenes tipo viene dado por la siguiente expresión:

$$I = 65 \cdot \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}; \qquad \text{siendo } \mu = \frac{v \cdot T}{2L} \qquad L = 8{,}6 \text{ m} \qquad v = 200 \text{ km/h}$$

I = 57,26 Coeficiente de Impacto = 1,57

9.2 EC1.1.3

Considerando un mantenimiento normal para las vías tenemos:

$$\phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}73; \text{ siendo } L_\phi = 1{,}3 \cdot \frac{(L_{Hastial} + L_{Dintel} + L_{Hastial})}{3}$$

Coeficiente de Impacto = 1,45

9.3 Reducción de efectos dinámicos

$$\phi_{red} = \phi - \frac{h - 1{,}00}{10} \geq 1{,}0$$

Considerando una altura de 0,955 m, correspondiente a la distancia entre la cara inferior de la traviesa y el plano medio del dintel, obtenemos los valores a aplicar:

- IPF-75. Coeficiente de impacto = 1,58
- EC 1.3 Coeficiente de impacto = 1,45

10. Estudio sismorresistente

Según la Norma NCSE-94 no es obligatoria la aplicación de la misma en aquellos casos en los que la aceleración sísmica de cálculo (a_c) sea inferior a 0,06 g.

Esta aceleración se define como el producto de la aceleración sísmica básica (a_b) por un coeficiente adimensional de riesgo (ρ) en función del período de vida para el que se proyecta la construcción.

Según la Norma, la obra está localizada en una zona con a_b menor de 0,04 g, y el coeficiente ρ, para 100 años de vida del proyecto, es de 1,30 por lo que a_c alcanza el valor de 0,052 g, menor que 0,06 g.

Por tanto, no se realiza ningún estudio sismorresistente para esta obra.

11. Programa de cálculo

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Marcos 1.0, realizado en el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras del Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza

Este es un programa de cálculo matricial para ordenadores personales que permite realizar el cálculo integral de marcos de hormigón armado bajo varias hipótesis, formadas por distintas combinaciones de un total de nueve casos de carga, proporcionando los valores de los esfuerzos axiles, cortantes y flectores para cada hipótesis además de las armaduras de flexión y cortante necesarias en cada sección del marco.

El programa resuelve el cálculo de los esfuerzos en un marco de hormigón armado aplicando el método directo de la rigidez a una modelización plana de la estructura mediante barras que representan un metro de la profundidad del marco.

Para cada barra se proporcionan resultados en once puntos equidistantes a lo largo de la longitud de la misma.

El marco se considera apoyado sobre un terreno elástico cuya rigidez es directamente proporcional al coeficiente de balasto del suelo.

Las fuerzas de empotramiento que actúan sobre cada nudo se calculan aplicando la teoría de cálculo elástico de Euler-Bernoulli-Navier a una barra biempotrada sometidas a las cargas contempladas en las distintas hipótesis.

12. Resultados de cálculo

A continuación, en las páginas siguientes, se muestran los datos y resultados del calculo realizado:

Geometría del marco.
Materiales.
Datos del terreno
Cargas aplicadas.
Hipótesis consideradas.
Flecha en el Dintel.
Tensiones y asientos del Terreno
Esfuerzos por hipótesis.
Envolvente de esfuerzos.
Áreas de acero requeridas.

- Todos los resultados están referidos a una longitud de marco de 100 cm.

TIPO DE TERRENO DE CIMENTACIÓN: Se considera un terreno de cimentación con un coeficiente de balasto de 8,0 kg/cm^3 que correspondería a un suelo con una resistencia nominal de 4,8 kg./cm^2.

RELLENO: Compactar moderadamente las primeras capas de relleno sobre el marco y hasta 50 cm de hastiales, con rodillos pequeños o compactadores manuales, no utilizar vibradores. El desnivel del relleno entre ambos lados del marco no será superior a 50 cm. Para alturas superiores a 2,00 m sobre el dintel se podrán utilizar compactadores vibrantes siempre que la carga no exceda de la prevista en el cálculo.

El relleno lateral se realizará una vez hormigonada solera y capa de compresión sobre el tablero prefabricado, y cuando estas adquieran la resistencia necesaria.

En las páginas siguientes se muestran los resultados del cálculo.

Resultados de cálculo según la norma IPF-75:

```
################################################################################
   ALHOSA                          pag.  1                        MARCOS 1.0
   06/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75        18:10:30
################################################################################
```

GEOMETRIA DEL MARCO
==========

LUZ = 800.00 cm

GALIBO = 680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 60.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 70.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 120.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
========

COEFICIENTE DE BALASTO = 8.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43


```
################################################################################
   ALHOSA                          pag.  2                        MARCOS 1.0
   06/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75        18:10:30
################################################################################
```

CARGAS
=======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 14786.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

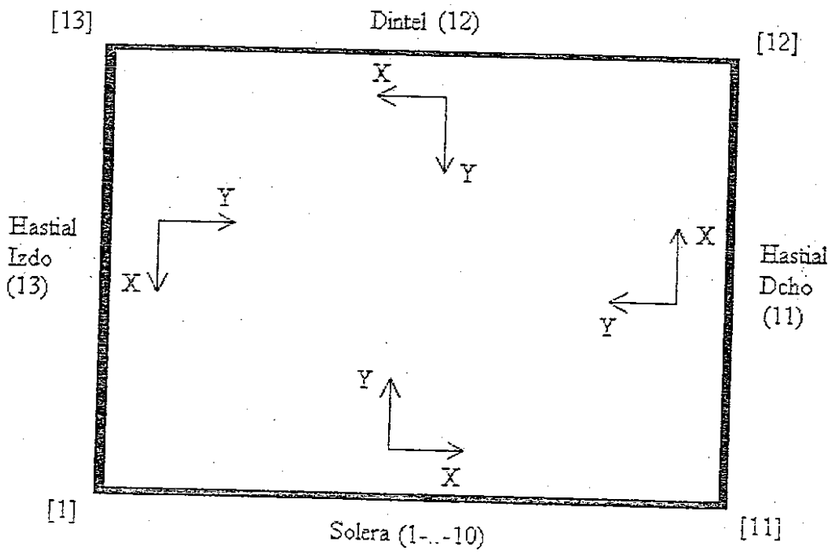
(Carga: 90000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 150.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.58

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98

Ejes - (Barras) - [Nudos].



##########

ALHOSA pag. 3 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:30

##########

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-17.50
2	0.00	-17.50
3	0.00	-17.50
4	0.00	-17.50
5	0.00	-17.50
6	0.00	-17.50
7	0.00	-17.50
8	0.00	-17.50
9	0.00	-17.50
10	0.00	-17.50
11	-15.00	0.00
12	0.00	21.25
13	15.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	24.00

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	79.12	13.98
13	13.98	79.12

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.15	0.00
13	0.00	65.15

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	63.58
12	0.00	147.86
13	0.00	63.58

##########

ALHOSA pag. 4 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:30

##########

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	0.00
13	0.00	0.00

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	43.17	100.00	460.00
12	43.17	250.00	610.00
12	43.17	400.00	760.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15540.98	430.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15540.98	261.00

##

ALHOSA pag. 5 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:30

##

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

##

ALHOSA pag. 6 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:32

##

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	86.00	-0.04
	172.00	-0.07
	258.00	-0.09
	344.00	-0.11
	430.00	-0.12
	516.00	-0.11
	602.00	-0.09
	688.00	-0.07
	774.00	-0.04
	860.00	-0.00
2	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.06
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
3	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.01
	344.00	-0.02
	430.00	-0.02
	516.00	-0.02
	602.00	-0.01
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	-0.00
4	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.06
	258.00	-0.08
	344.00	-0.10
	430.00	-0.11
	516.00	-0.10
	602.00	-0.08
	688.00	-0.06
	774.00	-0.03
	860.00	-0.00

5	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.07
	430.00	-0.08
	516.00	-0.07
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	-0.00
6	0.00	0.00
	86.00	-0.19
	172.00	-0.38
	258.00	-0.55
	344.00	-0.66
	430.00	-0.69
	516.00	-0.66
	602.00	-0.55
	688.00	-0.38
	774.00	-0.19
	860.00	-0.00
7	0.00	0.00
	86.00	-0.19
	172.00	-0.39
	258.00	-0.55
	344.00	-0.66
	430.00	-0.70
	516.00	-0.66
	602.00	-0.55
	688.00	-0.39
	774.00	-0.19
	860.00	-0.00
8	0.00	0.00
	86.00	-0.18
	172.00	-0.36
	258.00	-0.52
	344.00	-0.63
	430.00	-0.66
	516.00	-0.63
	602.00	-0.52
	688.00	-0.36
	774.00	-0.18
	860.00	-0.00
9	0.00	0.00
	86.00	-0.18
	172.00	-0.37
	258.00	-0.53
	344.00	-0.63
	430.00	-0.66
	516.00	-0.63
	602.00	-0.53
	688.00	-0.37
	774.00	-0.18
	860.00	-0.00

10	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.07
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
11	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	-0.00
12	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
13	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.02
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.02
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
14	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.24
	258.00	-0.33
	344.00	-0.38
	430.00	-0.40
	516.00	-0.38
	602.00	-0.33
	688.00	-0.24
	774.00	-0.13
	860.00	-0.00

```
##############################################################################
  ALHOSA                                                        MARCOS 1.0
                              pag.  9
  06/06/01      MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75          18:10:32
##############################################################################

  15
                0.00          0.00
               86.00         -0.12
              172.00         -0.22
              258.00         -0.30
              344.00         -0.35
              430.00         -0.37
              516.00         -0.35
              602.00         -0.30
              688.00         -0.22
              774.00         -0.12
              860.00         -0.00

  16
                0.00          0.00
               86.00         -0.13
              172.00         -0.25
              258.00         -0.33
              344.00         -0.39
              430.00         -0.40
              516.00         -0.39
              602.00         -0.33
              688.00         -0.25
              774.00         -0.13
              860.00         -0.00

  17
                0.00          0.00
               86.00         -0.12
              172.00         -0.23
              258.00         -0.31
              344.00         -0.36
              430.00         -0.37
              516.00         -0.36
              602.00         -0.31
              688.00         -0.23
              774.00         -0.12
              860.00         -0.00

  18
                0.00          0.00
               86.00         -0.03
              172.00         -0.05
              258.00         -0.07
              344.00         -0.08
              430.00         -0.09
              516.00         -0.08
              602.00         -0.07
              688.00         -0.05
              774.00         -0.03
              860.00         -0.00

  19
                0.00          0.00
               86.00         -0.02
              172.00         -0.04
              258.00         -0.06
              344.00         -0.08
              430.00         -0.08
              516.00         -0.08
              602.00         -0.06
              688.00         -0.04
              774.00         -0.02
              860.00         -0.00
```



```
##############################################################################
  ALHOSA                                                        MARCOS 1.0
                              pag. 10
  06/06/01      MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75          18:10:32
##############################################################################

  20
                0.00          0.00
               86.00         -0.01
              172.00         -0.03
              258.00         -0.04
              344.00         -0.05
              430.00         -0.05
              516.00         -0.05
              602.00         -0.04
              688.00         -0.03
              774.00         -0.01
              860.00         -0.00

  21
                0.00          0.00
               86.00         -0.13
              172.00         -0.26
              258.00         -0.37
              344.00         -0.44
              430.00         -0.47
              516.00         -0.44
              602.00         -0.37
              688.00         -0.26
              774.00         -0.13
              860.00         -0.00

  22
                0.00          0.00
               86.00         -0.09
              172.00         -0.17
              258.00         -0.23
              344.00         -0.26
              430.00         -0.28
              516.00         -0.26
              602.00         -0.23
              688.00         -0.17
              774.00         -0.09
              860.00         -0.00

Maxima flecha en el dintel  -0.70 cm en la hipotesis 7
```

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	1257.41	-27675.00
	86.00	5557.40	1	1257.41	-15137.61
	172.00	46005.73	7	57979.54	-44525.91
	258.00	73274.91	7	57979.54	-21352.36
	344.00	86272.27	6	68907.89	-9117.49
	430.00	89962.55	6	68907.89	-0.00
	516.00	86272.27	6	68907.89	9117.49
	602.00	73274.91	7	57979.54	21352.36
	688.00	46005.73	7	57979.54	44525.91
	774.00	5557.40	1	1257.41	15137.61
	860.00	0.00	1	1257.41	27675.00
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	27675.00	-1257.41
	75.75	0.00	1	26141.06	-1257.41
	151.50	1474.98	11	33707.50	-21559.92
	227.25	14500.66	11	32571.25	-12954.67
	303.00	21288.21	11	31435.00	-5089.63
	378.75	22398.35	11	30298.75	2035.20
	454.50	18391.79	11	29162.50	8419.81
	530.25	9829.23	11	28026.25	14064.22
	606.00	0.00	1	15403.50	-1257.41
	681.75	0.00	1	13869.56	-1257.41
	757.50	0.00	1	12335.63	-1257.41
Dintel					
	0.00	0.00	1	-1257.41	-12335.63
	86.00	6764.87	1	-1257.41	-9868.50
	172.00	66536.44	7	49522.74	-70815.20
	258.00	117287.33	7	49522.74	-47210.13
	344.00	148783.94	6	56224.26	-24637.06
	430.00	159377.88	6	56224.26	0.00
	516.00	148783.94	6	56224.26	24637.07
	602.00	117287.33	7	49522.74	47210.13
	688.00	66536.44	7	49522.74	70815.20
	774.00	6764.87	1	-1257.41	9868.50
	860.00	0.00	1	-1257.41	12335.63
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12335.63	1257.41
	75.75	0.00	1	13869.56	1257.41
	151.50	0.00	1	15403.50	1257.41
	227.25	9829.23	11	28026.25	-14064.22
	303.00	18391.79	11	29162.50	-8419.81
	378.75	22398.35	11	30298.75	-2035.20
	454.50	21288.21	11	31435.00	5089.63
	530.25	14500.66	11	32571.25	12954.67
	606.00	1474.98	11	33707.50	21559.92
	681.75	0.00	1	26141.06	1257.41
	757.50	0.00	1	27675.00	1257.41

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-106784.06	6	68907.89	-138524.70
	86.00	-19067.80	11	40991.04	-25667.71
	172.00	-1059.22	11	40991.04	-16618.53
	258.00	0.00	1	1257.41	-2926.99
	344.00	0.00	1	1257.41	-856.61
	430.00	0.00	1	1257.41	0.00
	516.00	0.00	1	1257.41	856.61
	602.00	0.00	1	1257.41	2926.99
	688.00	-1059.22	11	40991.04	16618.53
	774.00	-19067.80	11	40991.04	25667.71
	860.00	-106784.06	6	68907.89	138524.70
Hastial dcho					
	0.00	-106784.06	6	138524.70	-68907.89
	75.75	-60634.04	6	136990.76	-53063.73
	151.50	-28433.30	7	130296.83	-32531.30
	227.25	-12677.76	16	73185.00	-6628.92
	303.00	-9441.74	16	71651.06	-1997.27
	378.75	-9527.29	16	70117.13	2140.90
	454.50	-12560.60	16	68583.19	5785.60
	530.25	-18167.87	16	67049.25	8936.83
	606.00	-34388.86	6	126253.20	37119.51
	681.75	-66311.75	6	124719.26	47041.99
	757.50	-105470.57	6	123185.33	56224.26
Dintel					
	0.00	-105470.57	6	56224.26	-123185.33
	86.00	-18533.35	11	26556.18	-19694.00
	172.00	-3713.61	11	26556.18	-14770.50
	258.00	0.00	1	-1257.41	-4934.25
	344.00	0.00	1	-1257.41	-2467.13
	430.00	0.00	1	-1257.41	0.00
	516.00	0.00	1	-1257.41	2467.13
	602.00	0.00	1	-1257.41	4934.25
	688.00	-3713.61	11	26556.18	14770.50
	774.00	-18533.35	11	26556.18	19694.00
	860.00	-105470.57	6	56224.26	123185.33
Hastial izdo					
	0.00	-105470.57	6	123185.32	-56224.26
	75.75	-66311.75	6	124719.26	-47041.99
	151.50	-34388.86	6	126253.20	-37119.51
	227.25	-18167.87	16	67049.25	-8936.83
	303.00	-12560.60	16	68583.19	-5785.60
	378.75	-9527.29	16	70117.13	-2140.90
	454.50	-9441.74	16	71651.06	1997.27
	530.25	-12677.76	16	73185.00	6628.92
	606.00	-28433.30	7	130296.82	32531.30
	681.75	-60634.04	6	136990.76	53063.73
	757.50	-106784.06	6	138524.70	68907.89

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:37

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-138524.70	6	68907.89	-106784.06
	86.00	-84836.30	6	68907.89	-12456.38
	172.00	-47734.10	6	68907.89	43413.61
	258.00	-23414.41	6	68907.89	72944.17
	344.00	-9117.49	6	68907.89	86272.27
	430.00	0.00	7	57979.54	88562.84
	516.00	9117.49	6	68907.89	86272.27
	602.00	23414.41	6	68907.89	72944.17
	688.00	47734.10	6	68907.89	43413.61
	774.00	84836.30	6	68907.89	-12456.38
	860.00	138524.70	6	68907.89	-106784.06
Hastial dcho					
	0.00	-68907.89	6	138524.70	-106784.06
	75.75	-53063.73	6	136990.76	-60634.04
	151.50	-37959.78	6	135456.83	-26205.61
	227.25	-23596.04	6	133922.89	-2938.07
	303.00	-9972.51	6	132388.95	9729.29
	378.75	3437.69	15	70090.56	-698.90
	454.50	15379.91	8	124532.20	7215.57
	530.25	26782.81	8	123395.95	-8800.29
	606.00	37445.50	8	122259.70	-33173.49
	681.75	47367.98	8	121123.45	-65343.32
	757.50	56550.25	8	119987.20	-104749.08
Dintel					
	0.00	-123185.33	6	56224.26	-105470.57
	86.00	-98548.26	6	56224.26	-10125.13
	172.00	-73911.19	6	56224.26	64032.44
	258.00	-49274.13	6	56224.26	117002.13
	344.00	-24637.06	6	56224.26	148783.94
	430.00	0.00	16	15429.67	116705.97
	516.00	24637.07	6	56224.26	148783.94
	602.00	49274.13	6	56224.26	117002.13
	688.00	73911.20	6	56224.26	64032.44
	774.00	98548.26	6	56224.26	-10125.13
	860.00	123185.33	6	56224.26	-105470.57
Hastial izdo					
	0.00	-56550.25	8	119987.20	-104749.08
	75.75	-47367.98	8	121123.45	-65343.32
	151.50	-37445.50	8	122259.70	-33173.49
	227.25	-26782.81	8	123395.95	-8800.29
	303.00	-15379.91	8	124532.20	7215.57
	378.75	-3437.69	15	70090.56	-698.90
	454.50	9972.51	6	132388.95	9729.29
	530.25	23596.04	6	133922.89	-2938.07
	606.00	37959.78	6	135456.82	-26205.61
	681.75	53063.73	6	136990.76	-60634.04
	757.50	68907.89	6	138524.70	-106784.06

ALHOSA pag. 14 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 18:10:37

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	68907.89	6	-138524.70	-106784.06
	86.00	68907.89	6	-84836.30	-12456.38
	172.00	68907.89	6	-47734.10	43413.61
	258.00	68907.89	6	-23414.41	72944.17
	344.00	68907.89	6	-9117.49	86272.27
	430.00	68907.89	6	-0.00	89962.55
	516.00	68907.89	6	9117.49	86272.27
	602.00	68907.89	6	23414.41	72944.17
	688.00	68907.89	6	47734.10	43413.61
	774.00	68907.89	6	84836.30	-12456.38
	860.00	68907.89	6	138524.70	-106784.06
Hastial dcho					
	0.00	138524.70	6	-68907.89	-106784.06
	75.75	136990.76	6	-53063.73	-60634.04
	151.50	135456.83	6	-37959.78	-26205.61
	227.25	133922.89	6	-23596.04	-2938.07
	303.00	132388.95	6	-9972.51	9729.29
	378.75	130855.01	6	2910.81	12357.18
	454.50	129321.08	6	15053.92	5506.32
	530.25	127787.14	6	26456.82	-10262.60
	606.00	126253.20	6	37119.51	-34388.86
	681.75	124719.26	6	47041.99	-66311.75
	757.50	123185.33	6	56224.26	-105470.57
Dintel					
	0.00	56550.25	8	-119987.20	-104749.08
	86.00	56550.25	8	-95989.76	-11878.98
	172.00	56550.25	8	-71992.32	60353.31
	258.00	56550.25	8	-47994.88	111947.81
	344.00	56550.25	8	-23997.44	142904.50
	430.00	56550.25	8	0.00	153223.40
	516.00	56550.25	8	23997.44	142904.50
	602.00	56550.25	8	47994.88	111947.81
	688.00	56550.25	8	71992.32	60353.31
	774.00	56550.25	8	95989.76	-11878.98
	860.00	56550.25	8	119987.20	-104749.08
Hastial izdo					
	0.00	123185.32	6	-56224.26	-105470.57
	75.75	124719.26	6	-47041.99	-66311.75
	151.50	126253.20	6	-37119.51	-34388.86
	227.25	127787.14	6	-26456.82	-10262.60
	303.00	129321.07	6	-15053.92	5506.32
	378.75	130855.01	6	-2910.81	12357.18
	454.50	132388.95	6	9972.51	9729.29
	530.25	133922.89	6	23596.04	-2938.07
	606.00	135456.82	6	37959.78	-26205.61
	681.75	136990.76	6	53063.73	-60634.04
	757.50	138524.70	6	68907.89	-106784.06

Resultados de cálculo según el Eurocódigo EC 1.3:

```
################################################################################
   ALHOSA                          pag.  1                          MARCOS 1.0
   06/06/01        MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3           18:10:14
################################################################################

GEOMETRIA DEL MARCO
===================

LUZ =  800.00 cm

GALIBO =  680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES =  60.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL =  85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA =  70.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS =  4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS =  120.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON =  H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON =  1.50

TIPO DE ACERO =  AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO =  1.15

TERRENO
=======

COEFICIENTE DE BALASTO =  8.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO =  35.00

PESO ESPECIFICO =  0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO =  0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE =  0.43
```



```
################################################################################
   ALHOSA                          pag.  2                          MARCOS 1.0
   06/06/01        MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3           18:10:14
################################################################################

CARGAS
======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL =  6735.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS =  748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES =  3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR =  2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR =  2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR =  20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) =  4

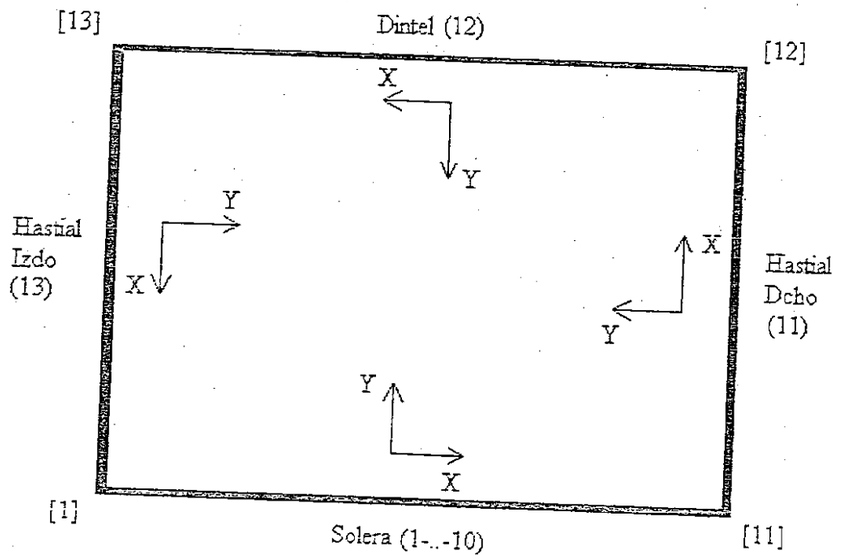
  (Carga: 100000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 160.00 cm
   AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS =  45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO =  1.45

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98
```

Ejes - (Barras) - [Nudos].



ALHOSA pag. 3 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:14

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-17.50
2	0.00	-17.50
3	0.00	-17.50
4	0.00	-17.50
5	0.00	-17.50
6	0.00	-17.50
7	0.00	-17.50
8	0.00	-17.50
9	0.00	-17.50
10	0.00	-17.50
11	-15.00	0.00
12	0.00	21.25
13	15.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	24.00

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	79.12	13.98
13	13.98	79.12

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.15	0.00
13	0.00	65.15

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	28.96
12	0.00	67.35
13	0.00	28.96

ALHOSA pag. 4 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:14

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	0.00
13	0.00	0.00

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	44.02	90.00	450.00
12	44.02	250.00	610.00
12	44.02	410.00	770.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15846.99	430.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15846.99	271.00

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	86.00	-0.04
	172.00	-0.07
	258.00	-0.09
	344.00	-0.11
	430.00	-0.12
	516.00	-0.11
	602.00	-0.09
	688.00	-0.07
	774.00	-0.04
	860.00	-0.00
2	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.06
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
3	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.01
	344.00	-0.02
	430.00	-0.02
	516.00	-0.02
	602.00	-0.01
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	-0.00
4	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.06
	258.00	-0.08
	344.00	-0.10
	430.00	-0.11
	516.00	-0.10
	602.00	-0.08
	688.00	-0.06
	774.00	-0.03
	860.00	-0.00

ALHOSA pag. 7 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:16

5	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.07
	430.00	-0.08
	516.00	-0.07
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	-0.00
6	0.00	0.00
	86.00	-0.10
	172.00	-0.20
	258.00	-0.29
	344.00	-0.35
	430.00	-0.38
	516.00	-0.35
	602.00	-0.29
	688.00	-0.20
	774.00	-0.10
	860.00	-0.00
7	0.00	0.00
	86.00	-0.10
	172.00	-0.21
	258.00	-0.30
	344.00	-0.36
	430.00	-0.38
	516.00	-0.36
	602.00	-0.30
	688.00	-0.21
	774.00	-0.10
	860.00	-0.00
8	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.19
	258.00	-0.27
	344.00	-0.33
	430.00	-0.35
	516.00	-0.33
	602.00	-0.27
	688.00	-0.19
	774.00	-0.09
	860.00	-0.00
9	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.19
	258.00	-0.27
	344.00	-0.33
	430.00	-0.35
	516.00	-0.33
	602.00	-0.27
	688.00	-0.19
	774.00	-0.09
	860.00	-0.00

ALHOSA pag. 8 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:16

10	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.07
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
11	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	-0.00
12	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
13	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.02
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.02
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
14	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.24
	258.00	-0.33
	344.00	-0.39
	430.00	-0.40
	516.00	-0.39
	602.00	-0.33
	688.00	-0.24
	774.00	-0.13
	860.00	-0.00

ALHOSA pag. 9 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:16

15		
	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.22
	258.00	-0.31
	344.00	-0.36
	430.00	-0.37
	516.00	-0.36
	602.00	-0.31
	688.00	-0.22
	774.00	-0.12
	860.00	-0.00
16		
	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.25
	258.00	-0.33
	344.00	-0.39
	430.00	-0.41
	516.00	-0.39
	602.00	-0.33
	688.00	-0.25
	774.00	-0.13
	860.00	-0.00
17		
	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.23
	258.00	-0.31
	344.00	-0.36
	430.00	-0.38
	516.00	-0.36
	602.00	-0.31
	688.00	-0.23
	774.00	-0.12
	860.00	-0.00
18		
	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.05
	258.00	-0.07
	344.00	-0.08
	430.00	-0.09
	516.00	-0.08
	602.00	-0.07
	688.00	-0.05
	774.00	-0.03
	860.00	-0.00
19		
	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.08
	430.00	-0.08
	516.00	-0.08
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	-0.00

ALHOSA pag. 10 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:15

20		
	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.04
	344.00	-0.05
	430.00	-0.05
	516.00	-0.05
	602.00	-0.04
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	-0.00
21		
	0.00	0.00
	86.00	-0.07
	172.00	-0.14
	258.00	-0.20
	344.00	-0.24
	430.00	-0.26
	516.00	-0.24
	602.00	-0.20
	688.00	-0.14
	774.00	-0.07
	860.00	-0.00
22		
	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.17
	258.00	-0.23
	344.00	-0.27
	430.00	-0.28
	516.00	-0.27
	602.00	-0.23
	688.00	-0.17
	774.00	-0.09
	860.00	-0.00

Maxima flecha en el dintel -0.41 cm en la hipotesis 16

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	1257.41	-27675.00
	86.00	5557.40	1	1257.41	-15137.61
	172.00	34423.78	16	23517.88	-23719.26
	258.00	48454.93	16	23517.88	-10500.10
	344.00	55100.12	14	34446.23	-4637.03
	430.00	56948.20	14	34446.23	0.00
	516.00	55100.12	14	34446.23	4637.03
	602.00	48454.93	16	23517.88	10500.10
	688.00	34423.78	16	23517.88	23719.26
	774.00	5557.40	1	1257.41	15137.61
	860.00	0.00	1	1257.41	27675.00
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	27675.00	-1257.41
	75.75	0.00	1	26141.06	-1257.41
	151.50	1474.98	11	33707.50	-21559.92
	227.25	14500.66	11	32571.25	-12954.67
	303.00	21288.21	11	31435.00	-5089.63
	378.75	22398.35	11	30298.75	2035.20
	454.50	18391.79	11	29162.50	8419.81
	530.25	9829.23	11	28026.25	14064.22
	606.00	0.00	1	15403.50	-1257.41
	681.75	0.00	1	13869.56	-1257.41
	757.50	0.00	1	12335.63	-1257.41
Dintel					
	0.00	0.00	1	-1257.41	-12335.63
	86.00	6764.87	1	-1257.41	-9868.50
	172.00	50166.13	16	15396.48	-46729.48
	258.00	85527.29	16	15396.48	-35026.70
	344.00	109449.52	14	22098.00	-19205.64
	430.00	118143.73	14	22098.00	-0.00
	516.00	109449.52	14	22098.00	19205.64
	602.00	85527.29	16	15396.48	35026.70
	688.00	50166.13	16	15396.48	46729.48
	774.00	6764.87	1	-1257.41	9868.50
	860.00	0.00	1	-1257.41	12335.63
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12335.63	1257.41
	75.75	0.00	1	13869.56	1257.41
	151.50	0.00	1	15403.50	1257.41
	227.25	9829.23	11	28026.25	-14064.22
	303.00	18391.79	11	29162.50	-8419.81
	378.75	22398.35	11	30298.75	-2035.20
	454.50	21288.21	11	31435.00	5089.63
	530.25	14500.66	11	32571.25	12954.67
	606.00	1474.98	11	33707.50	21559.92
	681.75	0.00	1	26141.06	1257.41
	757.50	0.00	1	27675.00	1257.41

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-71738.70	6	49923.60	-86595.75
	86.00	-19067.80	11	40991.04	-25667.71
	172.00	-1059.22	11	40991.04	-16618.53
	258.00	0.00	1	1257.41	-2926.99
	344.00	0.00	1	1257.41	-856.61
	430.00	0.00	1	1257.41	0.00
	516.00	0.00	1	1257.41	856.61
	602.00	0.00	1	1257.41	2926.99
	688.00	-1059.22	11	40991.04	16618.53
	774.00	-19067.80	11	40991.04	25667.71
	860.00	-71738.70	6	49923.60	86595.75
Hastial dcho					
	0.00	-71738.70	6	86595.75	-49923.60
	75.75	-38479.42	6	85061.81	-38013.06
	151.50	-19869.51	16	75407.46	-11787.22
	227.25	-12912.98	16	73873.53	-6662.10
	303.00	-9651.82	16	72339.59	-2030.46
	378.75	-9712.24	16	70805.65	2107.72
	454.50	-12720.41	16	69271.71	5752.42
	530.25	-18302.55	16	67737.78	8903.64
	606.00	-26587.29	14	71363.84	16710.84
	681.75	-40452.85	14	69829.90	19774.53
	757.50	-65245.42	6	71256.37	35872.37
Dintel					
	0.00	-65245.42	6	35872.37	-71256.37
	86.00	-18533.35	11	26556.18	-19694.00
	172.00	-3713.61	11	26556.18	-14770.50
	258.00	0.00	1	-1257.41	-4934.25
	344.00	0.00	1	-1257.41	-2467.13
	430.00	0.00	1	-1257.41	0.00
	516.00	0.00	1	-1257.41	2467.13
	602.00	0.00	1	-1257.41	4934.25
	688.00	-3713.61	11	26556.18	14770.50
	774.00	-18533.35	11	26556.18	19694.00
	860.00	-65245.42	6	35872.37	71256.38
Hastial izdo					
	0.00	-65245.42	6	71256.37	-35872.37
	75.75	-40452.85	14	69829.90	-19774.53
	151.50	-26587.29	14	71363.84	-16710.84
	227.25	-18302.55	16	67737.78	-8903.64
	303.00	-12720.41	16	69271.71	-5752.42
	378.75	-9712.24	16	70805.65	-2107.72
	454.50	-9651.82	16	72339.59	2030.46
	530.25	-12912.98	16	73873.53	6662.10
	606.00	-19869.51	16	75407.46	11787.22
	681.75	-38479.42	6	85061.81	38013.06
	757.50	-71738.70	6	86595.75	49923.60

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:21

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-86595.75	6	49923.60	-71738.70
	86.00	-54058.14	6	49923.60	-12217.45
	172.00	-31030.24	6	49923.60	23694.80
	258.00	-15627.35	6	49923.60	43121.82
	344.00	-6245.40	6	49923.60	52127.25
	430.00	0.00	8	49597.60	49240.89
	516.00	6245.40	6	49923.60	52127.25
	602.00	15627.35	6	49923.60	43121.82
	688.00	31030.24	6	49923.60	23694.80
	774.00	54058.14	6	49923.60	-12217.45
	860.00	86595.75	6	49923.60	-71738.70
Hastial dcho					
	0.00	-49923.60	6	86595.75	-71738.70
	75.75	-38013.06	6	85061.81	-38479.42
	151.50	-26842.72	6	83527.87	-13962.02
	227.25	-16412.60	6	81993.94	2374.21
	303.00	-6722.69	6	80460.00	11089.98
	378.75	3404.51	15	70779.09	-883.85
	454.50	10762.50	8	72603.25	9612.22
	530.25	18231.78	8	71467.00	-1416.09
	606.00	24960.85	8	70330.75	-17822.02
	681.75	30949.71	8	69194.50	-39044.87
	757.50	36198.36	8	68058.25	-64523.93
Dintel					
	0.00	-71256.37	6	35872.37	-65245.42
	86.00	-61767.92	14	22098.00	-431.33
	172.00	-49825.48	14	22098.00	47662.12
	258.00	-37090.70	14	22098.00	85242.09
	344.00	-19205.64	14	22098.00	109449.52
	430.00	-0.00	21	23821.77	60395.61
	516.00	19205.64	14	22098.00	109449.52
	602.00	37090.70	14	22098.00	85242.09
	688.00	49825.48	14	22098.00	47662.12
	774.00	61767.92	14	22098.00	-431.33
	860.00	71256.38	6	35872.37	-65245.42
Hastial izdo					
	0.00	-36198.36	8	68058.25	-64523.93
	75.75	-30949.71	8	69194.50	-39044.87
	151.50	-24960.85	8	70330.75	-17822.02
	227.25	-18231.78	8	71467.00	-1416.09
	303.00	-10762.50	8	72603.25	9612.22
	378.75	-3404.51	15	70779.09	-883.85
	454.50	6722.69	6	80460.00	11089.98
	530.25	16412.60	6	81993.94	2374.21
	606.00	26842.72	6	83527.87	-13962.02
	681.75	38013.06	6	85061.81	-38479.42
	757.50	49923.60	6	86595.75	-71738.70

ALHOSA pag. 14 MARCOS 1.0

06/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3 18:10:21

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	49923.60	6	-86595.75	-71738.70
	86.00	49923.60	6	-54058.14	-12217.45
	172.00	49923.60	6	-31030.24	23694.80
	258.00	49923.60	6	-15627.35	43121.82
	344.00	49923.60	6	-6245.40	52127.25
	430.00	49923.60	6	0.00	54673.13
	516.00	49923.60	6	6245.40	52127.25
	602.00	49923.60	6	15627.35	43121.82
	688.00	49923.60	6	31030.24	23694.80
	774.00	49923.60	6	54058.14	-12217.45
	860.00	49923.60	6	86595.75	-71738.70
Hastial dcho					
	0.00	86595.75	6	-49923.60	-71738.70
	75.75	85061.81	6	-38013.06	-38479.42
	151.50	83527.87	6	-26842.72	-13962.02
	227.25	81993.94	6	-16412.60	2374.21
	303.00	80460.00	6	-6722.69	11089.98
	378.75	78926.06	6	2227.01	12745.99
	454.50	77392.12	6	10436.50	7902.96
	530.25	75858.19	6	17905.78	-2878.40
	606.00	74324.25	6	24634.85	-19037.40
	681.75	72790.31	6	30623.72	-40013.31
	757.50	71256.37	6	35872.37	-65245.42
Dintel					
	0.00	36198.36	8	-68058.25	-64523.93
	86.00	36198.36	8	-54446.60	-11846.84
	172.00	36198.36	8	-40834.95	29124.22
	258.00	36198.36	8	-27223.30	58389.27
	344.00	36198.36	8	-13611.65	75948.30
	430.00	36198.36	8	-0.00	81801.31
	516.00	36198.36	8	13611.65	75948.30
	602.00	36198.36	8	27223.30	58389.27
	688.00	36198.36	8	40834.95	29124.22
	774.00	36198.36	8	54446.60	-11846.84
	860.00	36198.36	8	68058.25	-64523.93
Hastial izdo					
	0.00	71256.37	6	-35872.37	-65245.42
	75.75	72790.31	6	-30623.72	-40013.31
	151.50	74324.25	6	-24634.85	-19037.40
	227.25	75858.19	6	-17905.78	-2878.40
	303.00	77392.12	6	-10436.50	7902.96
	378.75	78926.06	6	-2227.01	12745.99
	454.50	80460.00	6	6722.69	11089.98
	530.25	81993.94	6	16412.60	2374.21
	606.00	83527.87	6	26842.72	-13962.02
	681.75	85061.81	6	38013.06	-38479.42
	757.50	86595.75	6	49923.60	-71738.70

```
##############################################################################
   ALHOSA                                                      MARCOS 1.0
                                  pag. 15
   06/06/01      MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE EC 1.3        18:10:21
##############################################################################
```

ARMADURAS

X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vu1	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera				
0.00	23.75	0.26	20.54	0.00
86.00	12.34	0.16	1.87	1.76
172.00	3.11	0.09	0.00	9.38
258.00	0.00	0.05	0.00	14.53
344.00	0.00	0.02	0.00	15.81
430.00	0.00	0.00	0.00	16.51
516.00	0.00	0.02	0.00	15.81
602.00	0.00	0.05	0.00	14.53
688.00	3.11	0.09	0.00	9.38
774.00	12.34	0.16	1.87	1.76
860.00	23.75	0.26	20.54	0.00
Hastial dcho				
0.00	8.74	0.18	22.50	0.00
75.75	5.64	0.14	6.77	0.00
151.50	0.47	0.10	0.00	0.00
227.25	0.00	0.06	0.00	2.13
303.00	0.00	0.02	0.00	5.13
378.75	0.00	0.01	0.00	5.74
454.50	0.00	0.04	0.00	4.16
530.25	0.00	0.07	0.00	0.70
606.00	0.45	0.09	2.93	0.00
681.75	3.25	0.11	9.31	0.00
757.50	3.71	0.13	20.81	0.00
Dintel				
0.00	15.03	0.18	14.77	0.14
86.00	12.87	0.15	2.13	2.04
172.00	8.97	0.12	0.00	12.57
258.00	3.46	0.09	0.14	23.14
344.00	0.00	0.05	0.14	29.83
430.00	0.00	0.00	0.14	32.57
516.00	0.00	0.05	0.14	29.83
602.00	3.46	0.09	0.14	23.14
688.00	8.97	0.12	0.00	12.57
774.00	12.87	0.15	2.13	2.04
860.00	15.03	0.18	14.77	0.14
Hastial izdo				
0.00	3.71	0.13	20.81	0.00
75.75	3.25	0.11	9.31	0.00
151.50	0.45	0.09	2.93	0.00
227.25	0.00	0.07	0.00	0.70
303.00	0.00	0.04	0.00	4.16
378.75	0.00	0.01	0.00	5.74
454.50	0.00	0.02	0.00	5.13
530.25	0.00	0.06	0.00	2.13
606.00	0.47	0.10	0.00	0.00
681.75	5.64	0.14	6.77	0.00
757.50	8.74	0.18	22.50	0.00

13. Cálculo de flechas.

Dada la tipología del proceso constructivo en el que una vez colocados los hastíales y hormigonada la solera, se coloca el tablero prefabricado y sobre este se hormigona la capa de compresión, la flecha final será:

$$f = f_1 + f_2 - f_3 \qquad \text{donde:}$$

f_1 : Flecha del tablero biapoyado con 40 cm de canto y capa de compresión sin fraguar
f_2 : Flecha del dintel completo bajo la hipótesis más desfavorable
f_3 : Flecha del dintel completo bajo el peso propio.

f_1 = 0,65 cm
f_2 = 0,47 cm (hip. nº 21)
f_3 = 0,09 cm (hip. nº 18)

$f = 0{,}65 + 0{,}47 - 0{,}09 = 1{,}03$ cm $\qquad \frac{Luz}{f} = 860 / 1{,}03 = 835$

*Flecha del Tablero biapoyado

$$f_i = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0{,}65 \text{ cm} \qquad q = (0{,}40+0{,}45)*25 \text{ kg/cm}$$

$l = 800$ cm $\qquad E = 19.000 \cdot \sqrt{300}$ kg/cm^2 $\qquad I = \frac{1}{12} \cdot 40^3 \cdot 100$ cm^4

14. Estudio de resistencia en unión tablero - hastial

En este apartado se va a comprobar la resistencia local en el nudo empotrado situado en la unión del tablero con uno de los dos hastiales, suponiendo un comportamiento local del nudo según los artículos 40 y 47 de Instrucción EHE. El cálculo global de la estructura se realiza mediante un programa de análisis matricial.

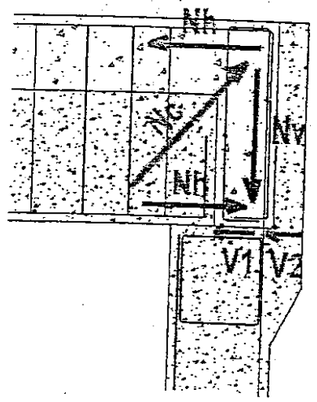
Se parte de los siguientes valores de esfuerzos en el nudo (para el total de la losa, 200 cm de anchura):

-Momento flector negativo	105.471 m·kp
-Esfuerzo cortante en dintel	123.185 kp
-Esfuerzo axil en hastial (reacción vertical)	123.185 kp

Comprobación a cortante (artículo 40)

Inclinación armadura de cortante: 90°
Inclinación de bielas comprimidas: 45° (de derecha a izquierda por tratarse de momentos negativos)

Equilibrio local de esfuerzos (ver figura):



Esfuerzo equivalente al momento negativo (N_h)

$$N_h \approx \frac{M^-_d}{0{,}9 \cdot d}$$

siendo M^-_d el momento de cálculo y *0,9·d* el brazo mecánico.

$M_d = 105.471$ m·kp d = 82 cm

Por equilibrio horizontal del nudo superior, se tiene

$$N_c = \frac{N_h}{\cos 45°}$$

y por equilibrio vertical

$$N_v = N_h$$

Con estos valores de los esfuerzos se realizan las comprobaciones de compresión oblicua en las bielas de hormigón y la comprobación resistente de las armaduras traccionadas.

De acuerdo con los valores globales de esfuerzos, se obtienen los siguientes resultados:

$N_v = N_h = 142.915$ kp $N_c = 202.112$ kp

Las resistencias máximas de armaduras y hormigón comprimido son:

- Armadura procedente del hastial:

$$\pi \frac{1.6^2}{4} \cdot 40 \cdot \frac{5100}{1.15} = 356.666 \text{ kp} > N_v$$

- Armadura superior de tracción en capa de compresión:

$$\pi \frac{1.6^2}{4} \cdot 40 \cdot \frac{5100}{1.15} = 356.666 \text{ kp} > N_h$$

- Bielas de compresión (según analogía de la celosía):

$$V = 0{,}30 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0{,}30 \cdot \frac{250}{1{,}5} \cdot 200 \cdot 82 = 820.000 \text{ kp}$$ [1]

Los dos primeros valores son directamente comparables con los esfuerzos anteriormente calculados; sin embargo, la fórmula de la analogía de la celosía devuelve el valor del esfuerzo máximo referido a la vertical, con lo cual el esfuerzo actuante sobre el hormigón debe proyectarse adecuadamente, siguiendo la inclinación de 45°:

$V_{eq} = V / \cos 45 = 1.159.655$ kp > N_c.

Como en todos los casos la solicitación es inferior a la respuesta máxima de cada elemento, la resistencia está asegurada.

Comprobación a esfuerzo rasante + cortante (artículos 40 y 47)

El esfuerzo horizontal inferior N_h debe ser absorbido por:

- el esfuerzo rasante en la junta entre hormigones del nudo (V_1)
- el esfuerzo cortante en respaldo de hastial (V_2)

Esfuerzo cortante en respaldo de hastial:

$$V_2 = 0{,}5 \cdot f_{ct,d} \cdot 10 \cdot 200 = 0{,}5 \cdot \frac{17{,}95}{1{,}5} \cdot 2000 = 11.967 \text{ kp}$$

Con $f_{ct,d}$ la resistencia mínima a tracción del hormigón del hastial.

[1] Para la obtención de este valor se ha considerado la menor de las resistencias de cálculo de los hormigones que aparecen involucrados, esta situación es más conservadora.

Esfuerzo rasante en junta: $V_l = \tau_{md} \cdot s \cdot 200$

$$\tau_{md} = \beta \cdot f_{ct,d} + \frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \text{sen}\,\alpha + \cos\alpha) + \mu \cdot \sigma_{cd} \leq 0{,}25 \cdot f_{cd}$$

siendo: $\beta = 0{,}2$ $\mu = 0{,}6$ (rugosidad baja) $\alpha = 90°$

$s = 20$ cm separación de las barras de cosido.

$A_{st} = 40 \cdot \pi \cdot 1{,}6^2 / 4 = 80{,}42$ cm^2 sección de barras que cosen la junta

$f_{y\alpha,d} = 4.000$ kp/cm^2 $\sigma_{cd} = N_d / s \cdot p$

Sustituyendo estos valores en la expresión anterior se obtiene el valor medio de la tensión rasante de cálculo de la junta en la sección considerada:

$$\tau_{md} = 69{,}13 \text{ kp/cm}^2$$

$$0{,}25 \cdot f_{cd} = 0{,}25 \cdot 250 / 1{,}5 = 41{,}67 \text{ kp/cm}^2$$

Así, se obtiene:

$\tau_{md} = 41{,}67$ kp/cm^2 $V_l = 166.667$ kp

Por lo tanto la resistencia máxima entre esfuerzo cortante y rasante vale:

$$V_l + V_2 = 178.633 \text{ kp} > N_a$$

De acuerdo con esta comprobación, se asegura que la capacidad resistente del nudo es adecuada para los esfuerzos locales a que se halla sometido en la hipótesis más desfavorable de carga.

ALCAÑIZ, junio de 2001

Miguel Angel Basque ALCAÑIZ
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico de ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

ALETA 1

ÍNDICE

Aleta 1

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1899 cm, con una altura que decrece desde 809 cm hasta 55 cm, estando compuesta por 8 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30º
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

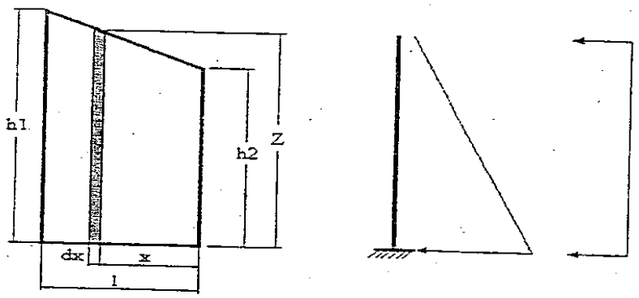
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1899x(809x55)

	ALETA	P.I.
	1	1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	809 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	55,9 cm
Peso del Muro	6.329 Kg/ml	Xcdg (m)	17,9 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	780	55,9	9.415.553	45,29	0,00	30.114	31.384	0,00
2	689	49,7	6.627.772	35,84	0,00	23.884	27.431	0,00
3	592	42,9	4.340.430	27,30	0,00	18.081	22.897	0,00
4	496	36,1	2.648.827	20,00	0,00	13.080	18.676	0,00
5	400	29,3	1.463.641	13,89	0,00	8.881	14.962	0,00
6	303	22,5	695.546	8,96	0,00	5.482	11.613	0,00
7	207	20,0	255.219	3,69	0,00	2.781	8.129	0,00
8	114	20,0	56.679	1,12	0,00	964	6.452	0,00

Aleta 1899x(809x55)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200
800	21.333	0	2.667	0	36.000	5.688.889	0	1.066.667	0	10.133.334
820	22.413	0	2.733	0	37.720	6.126.311	0	1.120.667	0	10.870.467

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55) ALETA 1 P.I. 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	779,6 cm	Quiebro	270,6 cm
Altura tierras:	779,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	55,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	18,1 cm
Peso del Muro:	6.182 Kg/ml	Xcdg (t)	144,0 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	240 cm
Vuelo del Talon:	313 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	609,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-55	0	0
Muro:		-6182	-46		-1658388
Tierras:	-25205	-52636	135	7305932	-23839797
Sobrecarga (coron.):	-2899	-3493	130	1260262	-1582111
Sobrecarga (prof.):	0	0	130	0	0
Zapata:		-13717	0		-4180989
	-28104	-76028		8566194	-31261285

Csd = 1,56 Csv = 3,65 e = -16,7 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,35 < 4,80 (Servicio)
1,70 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,45 (Kg/cm2)
ST= 1,04 (Kg/cm2)
Le= 609,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 232,40 SPf= 205,59 STf= 201,37 S2= 166,68
qvP= -36,00 qvT= -320,71

Puntera:	VPf= 248,7	MP=	5.797.193	Us=	71.141 16,04
Talón:	VTf= 321,8 (cm)	MT=	-7.376.497 (Kgxcm)	Us=	91.319 20,59 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 232,40 SPc= 215,55 STc= 191,41 S2= 166,68
qvP= -36,00 qvT= -320,71

Puntera:	VPc= 156,3	VP=	29.382	Vcu=	32.651 0,00
Talón:	VTc= 229,4 (cm)	VT=	-32.500 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	688,6 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	688,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	49,7 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,2 cm
Peso del Muro:	5.004 Kg/ml	Xcdg (t)	128,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	211 cm
Vuelo del Talon:	279 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	539,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-49	0	0
Muro:		-5004	-42		-1181250
Tierras:	-20208	-41216	120	5244799	-16496659
Sobrecarga (coron.):	-2595	-3083	116	1010407	-1234092
Sobrecarga (prof.):	0	0	116	0	0
Zapata:		-12140	0		-3275351
	-22804	-61444		6255206	-22187352

Csd = 1,55 Csv = 3,55 e = -19,2 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,26 < 4,80 (Servicio)
1,58 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,38 (Kg/cm2) ST= 0,90 (Kg/cm2) Le= 539,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 221,02 SPf= 189,55 STf= 184,55 S2= 143,38
qvP= -36,00 qvT= -288,65

Puntera:	VPf= 218,7	MP=	4.173.603	Us=	50.769	11,45
Talón:	VTf= 286,1 (cm)	MT=	-5.384.435 (Kgxcm)	Us=	65.927 (Kg)	14,87 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 221,02 SPc= 202,71 STc= 171,39 S2= 143,38
qvP= -36,00 qvT= -288,65

Puntera:	VPc= 127,2	VP=	22.377	Vcu=	25.565	0,00
Talón:	VTc= 194,7 (cm)	VT=	-25.553 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	592,3 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	592,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	42,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,2 cm
Peso del Muro:	3.889 Kg/ml	Xcdg (t)	113,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	182 cm
Vuelo del Talon:	244 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	469,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-42	0	0
Muro:		-3889	-38		-791943
Tierras:	-14622	-30862	104	3228063	-10709257
Sobrecarga (coron.):	-2208	-2668	101	731091	-925768
Sobrecarga (prof.):	0	0	101	0	0
Zapata:		-8207	0		-1924334
	-16830	-45626		3959154	-14351302

Csd = 1,56 Csv = 3,62 e = -13,8 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,14 (Kg/cm2)	1,06	<	4,80	(Servicio)
	1,33	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)
ST= 0,80 (Kg/cm2)	Le= 469,0 (cm)			

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 183,18 qvP= -28,00 SPf= 161,05 STf= 157,53 qvT= -246,45 S2= 128,16

Puntera:	VPf= 188,6	MP=	2.628.823	Us=	42.051	9,48
Talón:	VTf= 250,3 (cm)	MT=	-3.399.926 (Kgxcm)	Us=	54.779 (Kg)	12,35 (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 183,18 qvP= -28,00 SPc= 169,31 STc= 149,26 qvT= -246,45 S2= 128,16

Puntera:	VPc= 118,2	VP=	17.519	Vcu=	20.743	0,00
Talón:	VTc= 179,9 (cm)	VT=	-19.383 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø20 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	496,0 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	496,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	36,1 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,4 cm
Peso del Muro:	2.939 Kg/ml	Xcdg (t)	98,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	153 cm
Vuelo del Talon:	209 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	398,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-36	0	0
Muro:		-2939	-34		-502971
Tierras:	-10679	-21977	88	2014723	-6456123
Sobrecarga (coron.):	-1887	-2252	87	533934	-661682
Sobrecarga (prof.):	0	0	87	0	0
Zapata:		-6971	0		-1388438
	-12565	-34139		2548657	-9009213

Csd = 1,57 Csv = 3,53 e = -15,0 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,95	<	4,80	(Servicio)
1,19	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,05 (Kg/cm2)
ST= 0,66 (Kg/cm2)
Le= 398,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 168,16 SPf= 143,46 STf= 139,52 S2= 106,08
qvP= -28,00 qvT= -212,12

Puntera:	VPf= 158,5	MP=	1.657.604	Us=	26.281 5,93
Talón:	VTf= 214,6 (cm)	MT=	-2.184.341 (Kgxcm)	Us=	34.798 7,85 (Kg) (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 168,16 SPc= 154,28 STc= 128,70 S2= 106,08
qvP= -28,00 qvT= -212,12

Puntera:	VPc= 89,1	VP=	11.871	Vcu=	17.876 0,00
Talón:	VTc= 145,1 (cm)	VT=	-13.750 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	5		
Altura del Muro:	399,7 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	399,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	29,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,9 cm
Peso del Muro:	2.152 Kg/ml	Xcdg (t)	83,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	124 cm
Vuelo del Talon:	174 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	327,7 cm

	Fn	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-30	0	0
Muro:		-2152	-29		-298404
Tierras:	-6741	-14562	73	1010457	-3502526
Sobrecarga (coron.):	-1499	-1837	72	337046	-441834
Sobrecarga (prof.):	0	0	72	0	0
Zapata:		-4097	0		-671290
	-8240	-22647		1347503	-4914054

Csd = 1,59 Csv = 3,65 e = -9,6 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,75	<	4,80	(Servicio)	
0,94	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,81 (Kg/cm2) ST= 0,57 (Kg/cm2) Le= 327,7 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 130,06 qvP= -20,00 SPf= 114,78 STf= 112,34 qvT= -169,60 S2= 91,06

Puntera:	VPf= 128,4	MP=	865.734	Us=	19.997	4,51
Talón:	VTf= 178,8 (cm)	MT=	-1.141.829 (Kgxcm)	Us=	26.515 (Kg)	5,98 (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 130,06 qvP= -20,00 SPc= 120,54 STc= 106,58 qvT= -169,60 S2= 91,06

Puntera:	VPc= 80,0	VP=	8.428	Vcu=	14.953	0,00
Talón:	VTc= 130,4 (cm)	VT=	-9.229 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3		
Angulo rozamiento interno:	30,0 °		
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °		
Angulo de Talud:	0,0 °		
Coeficiente de rozamiento:	0,58		
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2		
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3		

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	6		
Altura del Muro:	303,4 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	303,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	22,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,1 cm
Peso del Muro:	1.528 Kg/ml	Xcdg (t)	68,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	95 cm
Vuelo del Talon:	140 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	257,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-24	0	0
Muro:		-1528	-24		-162315
Tierras:	-4163	-8616	58	490369	-1613737
Sobrecarga (coron.):	-1178	-1421	57	208142	-266225
Sobrecarga (prof.):	0	0	57	0	0
Zapata:		-3214	0		-413171
	-5341	-14779		698510	-2455447

Csd = 1,60 Csv = 3,52 e = -10,6 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,65	<	4,80	(Servicio)	
0,80	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,72 (Kg/cm2)
ST= 0,43 (Kg/cm2)
Le= 257,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 114,74 qvP= -20,00 SPf= 97,32 STf= 94,53 qvT= -134,72 S2= 69,20

Puntera:	VPf= 98,3	MP=	430.095	Us=	9.853	2,22
Talón:	VTf= 143,0 (cm)	MT=	-583.724 (Kgxcm)	Us=	13.411 (Kg)	3,02 (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 114,74 qvP= -20,00 SPc= 101,82 STc= 86,14 qvT= -134,72 S2= 69,20

Puntera:	VPc= 73,0	VP=	6.442	Vcu=	12.344	0,00
Talón:	VTc= 95,6 (cm)	VT=	-5.456 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	7		
Altura del Muro:	207,1 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	207,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.035 Kg/ml	Xcdg (t)	52,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	66 cm
Vuelo del Talon:	105 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	190,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-19	0	0
Muro:		-1035	-19		-78592
Tierras:	-1874	-4344	43	148069	-600967
Sobrecarga (coron.):	-790	-1049	43	93681	-145102
Sobrecarga (prof.):	0	0	43	0	0
Zapata:		-1431	0		-136499
	-2664	-7859		241751	-961160

Csd = 1,70 Csv = 3,98 e = -3,9 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 7

TENSION DEL TERRENO:

0,44 < 4,80 (Servicio)
0,54 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,46 (Kg/cm2) ST= 0,36 (Kg/cm2) Le= 190,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 73,90 qvP= -12,00 SPf= 68,13 STf= 66,96 qvT= -94,27 S2= 57,92

Puntera:	VPf= 68,9	MP=	142.374	Us=	5.985 1,35
Talón:	VTf= 107,9 (cm)	MT=	-194.004 (Kgxcm)	Us=	8.182 1,84 (Kg) (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 73,90 qvP= -12,00 SPc= 70,39 STc= 64,69 qvT= -94,27 S2= 57,92

Puntera:	VPc= 41,9	VP=	2.520	Vcu=	8.337 0,00
Talón:	VTc= 80,9 (cm)	VT=	-2.666 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1899x(809/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	8		
Altura del Muro:	113,6 cm	Quiebro	270,7 cm
Altura tierras:	113,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	568 Kg/ml	Xcdg (t)	35,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	38 cm
Vuelo del Talon:	71 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	128,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-17	0	0
Muro:		-568	-17		-27081
Tierras:	-687	-1616	29	32893	-150715
Sobrecarga (coron.):	-479	-711	29	34362	-66344
Sobrecarga (prof.):	0	0	29	0	0
Zapata:		-966	0		-62235
	-1166	-3862		67254	-306374

Csd = 1,91 Csv = 4,56 e = -2,5 cm.

Aleta 1899x(809/55) Pza. 8

TENSION DEL TERRENO:

	0,32	<	4,80	(Servicio)
	0,38	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,33 (Kg/cm2) ST= 0,26 (Kg/cm2) Le= 128,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 53,53 qvP= -12,00 SPf= 50,01 STf= 48,80 qvT= -64,35 S2= 42,39

Puntera:	VPf= 40,7	MP=	33.398	Us=	1.394	0,31
Talón:	VTf= 74,1 (cm)	MT=	-54.468 (Kgxcm)	Us=	2.277 (Kg)	0,51 (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 53,53 qvP= -12,00 SPc= 51,31 STc= 46,47 qvT= -64,35 S2= 42,39

Puntera:	VPc= 25,7	VP=	1.038	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 47,1 (cm)	VT=	-939 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ALETA 2

ÍNDICE

Aleta 2

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1033 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 356 cm, estando compuesta por 5 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

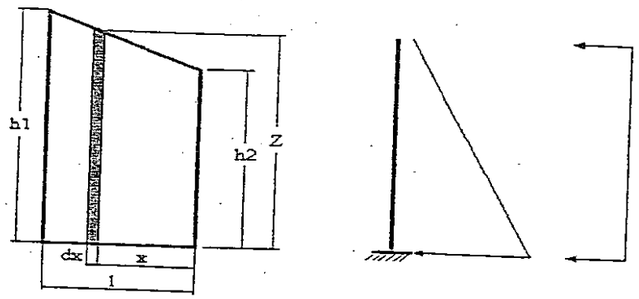
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1033x(765x356)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	735	51,5	7.980.341	42,00	0,00	27.099	29.212	0,00
2	644	45,5	5.485.337	32,67	0,00	21.156	25.222	0,00
3	547	38,9	3.475.357	24,32	0,00	15.670	20.896	0,00
4	461	32,4	2.168.206	18,59	0,00	11.537	17.682	0,00
5	398	28,1	1.447.993	14,54	0,00	8.866	15.291	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1033x(765x356)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ
Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1033x(765/356) ALETA 2 P.I. 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	735,4 cm	Quiebro	270,4 cm
Altura tierras:	735,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.508 Kg/ml	Xcdg (t)	140,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	177 cm
Vuelo del Talon:	304 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	532,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-5508	-72		-1115814
Tierras:	-22709	-47846	103	6247951	-18192101
Sobrecarga (coron.):	-2751	-3353	98	1135452	-1274765
Sobrecarga (prof):	0	0	98	0	0
Zapata:		-11972	0		-3185277
	-25460	-68679		7383403	-23767957

Csd = 1,56 Csv = 3,22 e = -36,8 cm.

Aleta 1033x(765/356) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

	1,56	<	4,80	(Servicio)
	1,96	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

SP= 1,83 (Kg/cm2) ST= 0,75 (Kg/cm2) Le= 532,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 292,25 qvP= -36,00 SPf= 232,77 STf= 221,16 qvT= -304,01 S2= 120,78

Puntera:	VPf= 184,6	MP=	4.026.527	Us=	48.941 11,04
Talón:	VTf= 311,5 (cm)	MT=	-7.266.220 (Kgxcm)	Us=	89.898 20,27 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 292,25 qvP= -36,00 SPc= 248,80 STc= 191,60 qvT= -304,01 S2= 120,78

Puntera:	VPc= 134,8	VP=	31.622	Vcu=	32.651 0,00
Talón:	VTc= 219,8 (cm)	VT=	-32.487 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1033x(765/356)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	643,9 cm		
Altura tierras:	643,9 cm	Quiebro	267,7 cm
		Canto.C	20,0 cm
Longitud Muro:		Canto.Z	45,5 cm
Peso del Muro:	100,0 cm 4.418 Kg/ml	Xcdg (m) Xcdg (t)	15,0 cm 125,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:			
Acero:	250 Kg/cm2		
Acciones:	5.100 Kg/cm2		(1,50) (1,15) (1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	137 cm
Vuelo del Talon:	270 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	452,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-4418	-74		-707170
Tierras:	-17952	-37103	82	4391603	-11793554
Sobrecarga (coron.):	-2446	-2956	79	897620	-939489
Sobrecarga (prof.):	0	0	79	0	0
Zapata:		-10190	0		-2307612
	-20399	-54666		5289223	-15747824

Csd = 1,55 Csv = 2,98 e = -42,8 cm

Aleta 1033x(765/356) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

	1,55	<	4,80	(Servicio)
Distribucion Trapezoidal	2,02	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)
SP= 1,89 (Kg/cm2)	ST= 0,52 (Kg/cm2)			Le= 452,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 302,63
qvP= -36,00
SPf= 232,92
STf= 217,52
qvT= -271,80
S2= 83,62

Puntera:	VPf= 144,2	MP=	2.529.122	Us=	30.499 6,88
Talón:	VTf= 276,9 (cm)	MT=	-5.503.442 (Kgxcm)	Us=	67.427 15,20 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 302,63
qvP= -36,00
SPc= 256,53
STc= 173,60
qvT= -271,80
S2= 83,62

Puntera:					
Talón:	VPc= 95,3 VTc= 186,1 (cm)	VP= VT=	23.222 -26.646 (Kg)	Vcu=	28.138 0,00 (Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1033x(765/356)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	547,0 cm	Quiebro	267,7 cm
Altura tierras:	547,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	38,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,2 cm
Peso del Muro:	3.395 Kg/ml	Xcdg (t)	111,0 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	98 cm
Vuelo del Talon:	236 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	373,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-3395	-76		-398271
Tierras:	-12689	-27402	61	2609509	-6986209
Sobrecarga (coron.):	-2057	-2553	59	634429	-650937
Sobrecarga (prof.):	0	0	59	0	0
Zapata:		-6530	0		-1218383
	-14745	-39880		3243938	-9253801

Csd = 1,56 Csv = 2,85 e = -42,0 cm.

Aleta 1033x(765/356) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

1,43 < 4,80 (Servicio)
1,92 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

SP= 1,79 (Kg/cm2)
ST= 0,35 (Kg/cm2)
Le= 373,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 286,46 SPf= 222,30 STf= 205,44 S2= 55,53
qvP= -28,00 qvT= -229,46

Puntera:	VPf= 103,7	MP=	1.274.198	Us=	20.133 4,54
Talón:	VTf= 242,2 (cm)	MT=	-3.636.816 (Kgxcm)	Us=	58.727 13,24 (Kg) (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 286,46 SPc= 245,72 STc= 162,22 S2= 55,53
qvP= -28,00 qvT= -229,46

Puntera:	VPc= 65,8	VP=	15.676	Vcu=	22.344 0,00
Talón:	VTc= 172,4 (cm)	VT=	-20.789 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1033x(765/356)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	461,3 cm	Quiebro	278,9 cm
Altura tierras:	461,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	32,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,5 cm
Peso del Muro:	2.588 Kg/ml	Xcdg (t)	98,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	63 cm
Vuelo del Talon:	207 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	301,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-78	0	0
Muro:		-2588	-76		-204733
Tierras:	-9410	-19977	43	1666502	-3967169
Sobrecarga (coron.):	-1771	-2190	41	470487	-434837
Sobrecarga (prof.):	0	0	41	0	0
Zapata:		-5283	0		-797465
	-11181	-30038		2136989	-5404204

Csd = 1,55
Csv = 2,53
e = -46,4 cm

Aleta 1033x(765/356) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

1,45	<	4,80	(Servicio)	
2,18	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

SP= 1,91 (Kg/cm2)
ST= 0,08 (Kg/cm2)
Le= 301,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 305,93 SPf= 240,05 STf= 218,03 S2= 12,46
qvP= -28,00 qvT= -198,70

Puntera:	VPf= 67,8	MP=	587.952	Us=	9.234	2,08
Talón:	VTf= 211,5	MT=	-2.631.987	Us=	42.102	9,49
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 305,93 SPc= 275,87 STc= 151,10 S2= 12,46
qvP= -28,00 qvT= -198,70

Puntera:	VPc= 30,9	VP=	8.130	Vcu=	19.256	0,00
Talón:	VTc= 142,6	VT=	-16.674		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):		Armado Inferior (Puntera):	
Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm	Perpendicular Muro:	Ø12 /20cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm	Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1033x(765/356)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	398,1 cm	Quiebro	278,9 cm
Altura tierras:	398,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	28,1 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,7 cm
Peso del Muro:	2.111 Kg/ml	Xcdg (t)	88,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	37 cm
Vuelo del Talon:	185 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	249,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-78	0	0
Muro:		-2111	-77		-108094
Tierras:	-6694	-15249	29	999894	-2402734
Sobrecarga (coron.):	-1494	-1927	29	334693	-303661
Sobrecarga (prof.):	0	0	29	0	0
Zapata:		-3124	0		-390278
	-8188	-22411		1334587	-3204766

Csd = 1,58 Csv = 2,40 e = -44,5 cm

Aleta 1033x(765/356) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

1,39 < 4,80 (Servicio)
2,21 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Triangular
SP= 1,86 (Kg/cm2) ST= 0,00 (Kg/cm2) Le= 241,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 297,20 qvP= -20,00 SPf= 246,23 STf= 222,03 qvT= -168,14 S2= 0,00

Puntera:	VPf= 41,4	MP=	222.789	Us=	5.084	1,15
Talón:	VTf= 188,9 (cm)	MT=	-1.795.888 (Kgxcm)	Us=	42.247 (Kg)	9,53 (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5‰					

Cortante:

S1= 297,20 qvP= -20,00 SPc= 278,51 STc= 162,65 qvT= -168,14 S2= 0,00

Puntera:	VPc= 15,2	VP=	4.063	Vcu=	16.108 (Kg) 0,00 (cm2/ml)
Talón:	VTc= 140,6 (cm)	VT=	-12.210 (Kg)		

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /20cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ALETA 3

ÍNDICE

. Aleta 3

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1474 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 180 cm, estando compuesta por 7 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

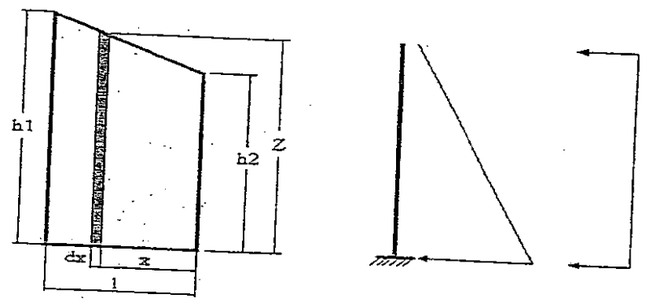
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} \frac{dV}{dx} = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1474x(765x180) ALETA 3 P.I. 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	735	51,5	7.983.524	42,02	0,00	27.107	29.212	0,00
2	644	45,5	5.495.494	32,72	0,00	21.182	25.227	0,00
3	548	39,0	3.488.874	24,39	0,00	15.711	20.908	0,00
4	451	32,4	2.039.588	17,36	0,00	11.050	17.700	0,00
5	355	25,9	1.057.603	11,58	0,00	7.199	13.816	0,00
6	272	20,0	519.683	7,74	0,00	4.553	10.161	0,00
7	217	20,0	287.158	4,17	0,00	3.019	8.876	0,00

Aleta 1474x(765x180)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ
Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	1		
Altura del Muro:	735,5 cm	Quiebro	270,5 cm
Altura tierras:	735,5 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.508 Kg/ml	Xcdg (t)	140,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2	
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p) 0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	181 cm
Vuelo del Talon:	303 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	535,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-77	0	0
Muro:		-5508	-70		-1137616
Tierras:	-22715	-47789	105	6250304	-18347896
Sobrecarga (coron.):	-2752	-3348	100	1135737	-1285547
Sobrecarga (prof.):	0	0	100	0	0
Zapata:		-12051	0		-3227312
	-25466	-68696		7386041	-23998371

Csd = 1,56 Csv = 3,25 e = -35,3 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,54 < 4,80 (Servicio)
1,92 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,79 (Kg/cm2)
ST= 0,78 (Kg/cm2)
Le= 535,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 286,36 SPf= 229,25 STf= 218,32 S2= 124,07
qvP= -36,00 qvT= -304,07

Puntera:	VPf= 188,5	MP=	4.109.654	Us=	49.974 11,27
Talón:	VTf= 311,1 (cm)	MT=	-7.188.362 (Kgxcm)	Us=	88.896 20,05 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 286,36 SPc= 257,04 STc= 190,53 S2= 124,07
qvP= -36,00 qvT= -304,07

Puntera:	VPc= 96,8	VP=	22.810	Vcu=	32.651 0,00
Talón:	VTc= 219,3 (cm)	VT=	-32.192 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	644,3 cm	Quiebro	267,8 cm
Altura tierras:	644,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	45,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	15,0 cm
Peso del Muro:	4.422 Kg/ml	Xcdg (t)	124,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	153 cm
Vuelo del Talon:	268 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	466,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-70	0	0
Muro:		-4422	-65		-777540
Tierras:	-17973	-36902	90	4399217	-12279636
Sobrecarga (coron.):	-2448	-2938	87	898657	-977741
Sobrecarga (prof.):	0	0	87	0	0
Zapata:		-10506	0		-2452679
	-20421	-54768		5297874	-16487597

Csd = 1,55 Csv = 3,11 e = -36,8 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,73 (Kg/cm2)

1,45 < 4,80 (Servicio)
1,85 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

ST= 0,62 (Kg/cm2)
Le= 466,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 276,36 SPf= 215,61 STf= 203,51 S2= 98,99
qvP= -36,00 qvT= -272,05

Puntera:	VPf= 159,9	MP=	2.814.535	Us=	33.992 7,66
Talón:	VTf= 275,1	MT=	-5.231.990	Us=	64.007 14,43
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2				
	1,5 ‰				

Cortante:

S1= 276,36 SPc= 234,16 STc= 169,01 S2= 98,99
qvP= -36,00 qvT= -272,05

Puntera:	VPc= 111,1	VP=	24.358	Vcu=	25.565 0,00
Talón:	VTc= 184,3	VT=	-25.445		(Kg) (cm2/ml)
	(cm)		(Kg)		

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	547,7 cm	Quiebro	267,8 cm
Altura tierras:	547,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	39,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,2 cm
Peso del Muro:	3.402 Kg/ml	Xcdg (t)	109,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	125 cm
Vuelo del Talon:	233 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	397,7 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-63	0	0
Muro:		-3402	-60		-492962
Tierras:	-12720	-27106	75	2619202	-7617694
Sobrecarga (coron.):	-2059	-2523	73	635999	-708996
Sobrecarga (prof.):	0	0	73	0	0
Zapata:		-6960	0		-1383904
	-14779	-39990		3255200	-10203556

Csd = 1,56 Csv = 3.13 e = -31,2 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,24 < 4,80 (Servicio)
1,57 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,48 (Kg/cm2) ST= 0,53 (Kg/cm2) Le= 397,7 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 236,50 qvP= -28,00 SPf= 186,59 STf= 176,22 qvT= -229,88 S2= 85,28

Puntera:	VPf= 131,3	MP=	1.652.797	Us=	26.204 5,91
Talón:	VTf= 239,2 (cm)	MT=	-3.268.617 (Kgxcm)	Us=	52.598 11,86 (Kg) (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 236,50 qvP= -28,00 SPc= 200,98 STc= 149,66 qvT= -229,88 S2= 85,28

Puntera:	VPc= 93,4	VP=	17.818	Vcu=	20.743 0,00
Talón:	VTc= 169,3 (cm)	VT=	-19.033 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	451,2 cm	Quiebro	267,8 cm
Altura tierras:	451,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	32,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,6 cm
Peso del Muro:	2.541 Kg/ml	Xcdg (t)	94,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	98 cm
Vuelo del Talon:	198 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	328,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-56	0	0
Muro:		-2541	-55		-289486
Tierras:	-9054	-18788	60	1572935	-4308221
Sobrecarga (coron.):	-1737	-2107	59	452707	-483231
Sobrecarga (prof.):	0	0	59	0	0
Zapata:		-5748	0		-944038
	-10791	-29184		2025643	-6024976

Csd = 1,56 Csv = 2,97 e = -31,3 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,40 (Kg/cm2)	1,14	<	4,80	(Servicio)
	1,49	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)
ST= 0,38 (Kg/cm2)	Le= 328,5 (cm)			

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 223,40 SPf= 172,65 STf= 161,42 S2= 60,92
qvP= -28,00 qvT= -195,58

Puntera:	VPf= 102,6	MP=	939.361	Us=	14.798	3,34
Talón:	VTf= 203,2 (cm)	MT=	-2.087.990 (Kgxcm)	Us=	33.234 (Kg)	7,49 (cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 223,40 SPc= 190,88 STc= 127,36 S2= 60,92
qvP= -28,00 qvT= -195,58

Puntera:	VPc= 65,7	VP=	11.776	Vcu=	17.876	0,00
Talón:	VTc= 134,3 (cm)	VT=	-13.625 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	354,6 cm	Quiebro	267,8 cm
Altura tierras:	354,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	25,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,4 cm
Peso del Muro:	1.837 Kg/ml	Xcdg (t)	79,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	70 cm
Vuelo del Talon:	163 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	259,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-50	0	0
Muro:		-1837	-49		-152450
Tierras:	-5457	-11948	45	736009	-2121801
Sobrecarga (coron.):	-1349	-1692	45	272855	-300448
Sobrecarga (prof.):	0	0	45	0	0
Zapata:		-3240	0		-420028
	-6806	-18717		1008864	-2994728

Csd = 1,59 Csv = 2,97 e = -25,7 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,94 < 4,80 (Servicio)
1,22 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,15 (Kg/cm2)
ST= 0,29 (Kg/cm2)
Le= 259,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 184,21 qvP= -20,00 SPf= 145,03 STf= 135,43 qvT= -153,06 S2= 46,83

Puntera:	VPf= 73,9	MP=	413.139	Us=	9.461 2,13
Talón:	VTf= 167,2 (cm)	MT=	-1.071.914 (Kgxcm)	Us=	24.857 5,61 (Kg) (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 184,21 qvP= -20,00 SPc= 158,75 STc= 110,05 qvT= -153,06 S2= 46,83

Puntera:	VPc= 48,1	VP=	7.279	Vcu=	13.297 0,00
Talón:	VTc= 119,3 (cm)	VT=	-8.902 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /20cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	6		
Altura del Muro:	271,9 cm	Quiebro	281,6 cm
Altura tierras:	271,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.359 Kg/ml	Xcdg (t)	66,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	46 cm
Vuelo del Talon:	133 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	199,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-43	0	0
Muro:		-1359	-43		-76577
Tierras:	-3453	-7248	33	370500	-963922
Sobrecarga (coron.):	-1073	-1333	33	172664	-177278
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-2495	0		-249099
	-4526	-12436		543164	-1466877

Csd = 1,59 Csv = 2,70 e = -25,5 cm.

Aleta 1474x(765/180) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

	0,86	<	4,80	(Servicio)
	1,19	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,10 (Kg/cm2) ST= 0,14 (Kg/cm2) Le= 199,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 176,18 SPf= 138,37 STf= 127,64 S2= 23,16
qvP= -20,00 qvT= -123,00

Puntera:	VPf= 49,3	MP=	174.724	Us=	3.984 0,90
Talón:	VTf= 136,3 (cm)	MT=	-603.964 (Kgxcm)	Us=	13.881 3,13 (Kg) (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 176,18 SPc= 157,53 STc= 91,61 S2= 23,16
qvP= -20,00 qvT= -123,00

Puntera:	VPc= 24,3	VP=	3.574	Vcu=	11.775 0,00
Talón:	VTc= 89,3 (cm)	VT=	-5.860 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /20cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 60/0682
Pieza: Aleta 1474x(765/180)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	7		
Altura del Muro:	216,7 cm	Quiebro	281,6 cm
Altura tierras:	216,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.084 Kg/ml	Xcdg (t)	56,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	31 cm
Vuelo del Talon:	113 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	163,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-41	0	0
Muro:		-1084	-41		-43928
Tierras:	-2029	-4912	25	166922	-526588
Sobrecarga (coron.):	-822	-1133	25	101473	-121475
Sobrecarga (prof.):	0	0	25	0	0
Zapata:		-1229	0		-100683
	-2852	-8358		268395	-792673

Csd = 1,69 Csv = 2,95 e = -19,2 cm

Aleta 1474x(765/180) Pza. 7

TENSION DEL TERRENO:

0,69	<	4,80	(Servicio)	
0,90	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,87 (Kg/cm2)
ST= 0,15 (Kg/cm2)
Le= 163,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 139,00 SPf= 115,52 STf= 105,71 S2= 24,23
qvP= -12,00 qvT= -97,36

Puntera:	VPf= 33,5	MP=	67.007	Us=	2.804 (Kg) 0,63 (cm2)
Talón:	VTf= 116,3 (cm)	MT=	-311.012 (Kgxcm)	Us=	13.216 (Kg) 2,98 (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 139,00 SPc= 126,02 STc= 86,80 S2= 24,23
qvP= -12,00 qvT= -97,36

Puntera:	VPc= 18,5	VP=	2.234	Vcu=	8.337 (Kg) 0,00 (cm2/ml)
Talón:	VTc= 89,3 (cm)	VT=	-3.738 (Kg)		

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ALETA 4

ÍNDICE

Aleta 4

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1991 cm, con una altura que decrece desde 846 cm hasta 55 cm, estando compuesta por 8 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

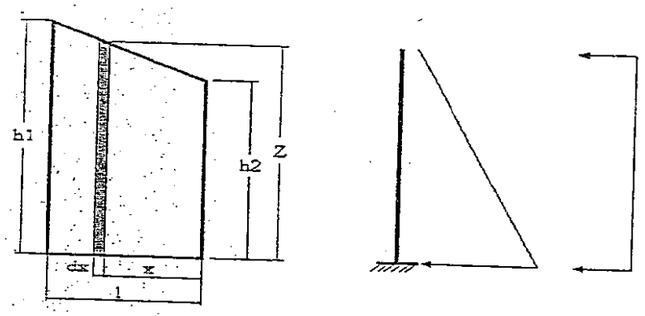
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_a \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_a \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_a \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_a \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1991x(846x55)	ALETA 4 P.I. 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	846 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	59,6 cm
Peso del Muro	6.933 Kg/ml	Xcdg (m)	19,0 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freaticc	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	817	59,6	10.741.596	48,20	0,00	32.759	32.433	10,00
2	726	53,2	7.683.450	38,57	0,00	26.258	28.406	0,00
3	629	46,2	5.143.337	29,81	0,00	20.168	24.548	0,00
4	533	39,2	3.233.392	22,26	0,00	14.876	20.171	0,00
5	437	32,2	1.864.262	15,88	0,00	10.382	16.385	0,00
6	340	25,3	946.596	10,63	0,00	6.686	12.897	0,00
7	244	20,0	391.043	5,74	0,00	3.740	9.432	0,00
8	138	20,0	91.751	1,72	0,00	1.358	6.452	0,00

Aleta 1991x(846x55)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	En (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200
800	21.333	0	2.667	0	36.000	5.688.889	0	1.066.667	0	10.133.334
820	22.413	0	2.733	0	37.720	6.126.311	0	1.120.667	0	10.870.467
840	23.520	0	2.800	0	39.480	6.585.600	0	1.176.000	0	11.642.400
860	24.653	0	2.867	0	41.280	7.067.289	0	1.232.667	0	12.449.934

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55) ALETA 4 P.I. 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 º
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 º
Angulo de Talud:	0,0 º
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	816,6 cm	Quiebro	270,6 cm
Altura tierras:	816,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	59,6 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	19,2 cm
Peso del Muro:	6.786 Kg/ml	Xcdg (t)	150,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	265 cm
Vuelo del Talon:	328 cm
Canto de la Zapata:	100 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	652,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-51	0	0
Muro:		-6786	-42		-1998710
Tierras:	-28003	-57863	148	8555676	-28256151
Sobrecarga (coron.):	-3055	-3675	142	1400167	-1794824
Sobrecarga (prof.):	0	0	142	0	0
Zapata:		-16307	0		-5318685
	-31059	-84632		9955843	-37368371

Csd = 1,57 Csv = 3,75 e = -13,5 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,38 < 4,80 (Servicio)
1,73 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,46 (Kg/cm2) ST= 1,14 (Kg/cm2) Le= 652,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 233,31 qvP= -40,00 SPf= 211,73 STf= 208,44 qvT= -338,31 S2= 181,87

Puntera:	VPf= 273,7	MP=	6.970.774	Us=	76.346 17,22
Talón:	VTf= 336,9 (cm)	MT=	-8.374.600 (Kgxcm)	Us=	92.289 20,81 (Kg) (cm2)
As,min=	15,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 233,31 qvP= -40,00 SPc= 219,84 STc= 200,32 qvT= -338,31 S2= 181,87

Puntera:	VPc= 170,8	VP=	31.859	Vcu=	34.562 0,00
Talón:	VTc= 233,9 (cm)	VT=	-34.440 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	2		
Altura del Muro:	725,6 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	725,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	53,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	17,2 cm
Peso del Muro:	5.527 Kg/ml	Xcdg (t)	134,0 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	234 cm
Vuelo del Talon:	292 cm
Canto de la Zapata:	100 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	579,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
P (coron.)			-45	0	0
Muro:		-5527	-38		-1440496
Tierras:	-22721	-45642	132	6252782	-19767660
Sobrecarga (coron.):	-2752	-3250	127	1136037	-1407498
Sobrecarga (prof.):	0	0	127	0	0
Zapata:		-14475	0		-4190442
	-25473	-68894		7388819	-26806096

Csd = 1,56 Csv = 3,63 e = -17,1 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,30	<	4,80	(Servicio)	
1,63	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,40 (Kg/cm2)
ST= 0,98 (Kg/cm2)
Le= 579,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 224,10 qvP= -40,00 SPf= 195,91 STf= 191,58 qvT= -306,28 S2= 156,67

Puntera:	VPf= 242,0	MP=	5.115.417	Us=	55.579	12,53
Talón:	VTf= 299,8 (cm)	MT=	-6.199.014 (Kgxcm)	Us=	67.666 (Kg)	15,26 (cm2)
As,min=	15,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 224,10 qvP= -40,00 SPc= 207,79 STc= 179,70 qvT= -306,28 S2= 156,67

Puntera:	VPc= 140,0	VP=	24.635	Vcu=	29.785	0,00
Talón:	VTc= 197,8 (cm)	VT=	-27.313 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø20 /15cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø20 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	629,3 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	629,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	46,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	15,1 cm
Peso del Muro:	4.330 Kg/ml	Xcdg (t)	118,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	203 cm
Vuelo del Talon:	256 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	505,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-39	0	0
Muro:		-4330	-34		-980349
Tierras:	-16770	-34523	115	3964831	-13025598
Sobrecarga (coron.):	-2364	-2818	112	838482	-1063345
Sobrecarga (prof.):	0	0	112	0	0
Zapata:		-10102	0		-2551346
	-19134	-51774		4803313	-17620637

Csd = 1,56 Csv = 3,67 e = -12,9 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,10 < 4,80 (Servicio)
1,39 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,18 (Kg/cm2)
ST= 0,87 (Kg/cm2)
Le= 505,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 189,04 SPf= 168,20 STf= 164,99 S2= 138,96
qvP= -32,00 qvT= -264,09

Puntera:	VPf= 210,2	MP=	3.316.207	Us=	45.815 (Kg)	10,33 (cm2)
Talón:	VTf= 262,6 (cm)	MT=	-4.013.760 (Kgxcm)	Us=	55.721 (Kg)	12,56 (cm2)
As,min=	12,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 189,04 SPc= 176,23 STc= 156,97 S2= 138,96
qvP= -32,00 qvT= -264,09

Puntera:	VPc= 129,3	VP=	19.474	Vcu=	22.277 (Kg)	0,00 (cm2/ml)
Talón:	VTc= 181,6 (cm)	VT=	-21.091 (Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,5 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	533,0 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	533,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	39,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,2 cm
Peso del Muro:	3.302 Kg/ml	Xcdg (t)	102,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:			
Acero:	250 Kg/cm2		
Acciones:	5.100 Kg/cm2		(1,50)
			(1,15)
			(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	173 cm
Vuelo del Talon:	219 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	431,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-33	0	0
Muro:		-3302	-30		-634461
Tierras:	-12524	-24933	98	2559042	-8015657
Sobrecarga (coron.):	-2043	-2387	96	626223	-767349
Sobrecarga (prof.):	0	0	96	0	0
Zapata:		-8624	0		-1859523
	-14568	-39246		3185265	-11276989

Csd = 1,55 Csv = 3,54 e = -15,3 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

	1,01	<	4,80	(Servicio)
	1,26	<	9,60	(Empuje mayorado)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,10 (Kg/cm2)
ST= 0,72 (Kg/cm2)
Le= 431,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 176,58 qvP= -32,00 SPf= 150,96 STf= 147,01 qvT= -229,78 S2= 114,66

Puntera:	VPf= 178,4	MP=	2.165.346	Us=	29.682	6,69
Talón:	VTf= 225,3 (cm)	MT=	-2.648.964 (Kgxcm)	Us=	36.430 (Kg)	8,21 (cm2)
As,min=	12,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 176,58 qvP= -32,00 SPc= 162,43 STc= 135,54 qvT= -229,78 S2= 114,66

Puntera:	VPc= 98,5	VP=	13.549	Vcu=	20.680 (Kg)	0,00 (cm2/ml)
Talón:	VTc= 145,5 (cm)	VT=	-15.226 (Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	436,7 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	436,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	32,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,5 cm
Peso del Muro:	2.441 Kg/ml	Xcdg (t)	86,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	142 cm
Vuelo del Talon:	183 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	357,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-27	0	0
Muro:		-2441	-25		-385558
Tierras:	-8222	-16870	82	1361196	-4482060
Sobrecarga (coron.):	-1656	-1955	81	411109	-519511
Sobrecarga (prof.):	0	0	81	0	0
Zapata:		-5360	0		-957663
	-9878	-26626		1772305	-6344792

Csd = 1,56 Csv = 3,58 e = -11,0 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

	0,81	<	4,80	(Servicio)
	1,02	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,88 (Kg/cm2) ST= 0,61 (Kg/cm2) Le= 357,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 141,24 SPf= 123,17 STf= 120,39 S2= 97,21
qvP= -24,00 qvT= -187,26

Puntera:	VPf= 146,6	MP=	1.195.679	Us=	22.472	5,07
Talón:	VTf= 188,1 (cm)	MT=	-1.456.818 (Kgxcm)	Us=	27.471 (Kg)	6,19 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 141,24 SPc= 130,42 STc= 113,14 S2= 97,21
qvP= -24,00 qvT= -187,26

Puntera:	VPc= 87,8	VP=	9.819	Vcu=	16.469	0,00
Talón:	VTc= 129,3 (cm)	VT=	-10.613 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	340,3 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	340,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	25,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,3 cm
Peso del Muro:	1.749 Kg/ml	Xcdg (t)	71,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	111 cm
Vuelo del Talon:	147 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	283,4 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-21	0	0
Muro:		-1749	-20		-216366
Tierras:	-5342	-10334	66	712915	-2169030
Sobrecarga (coron.):	-1334	-1524	66	267117	-319832
Sobrecarga (prof.):	0	0	66	0	0
Zapata:		-4252	0		-602573
	-6677	-17859		980032	-3307801

Csd = 1,54 Csv = 3,38 e = -13,2 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,72	<	4,80	(Servicio)	
0,90	<	9,60	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,81 (Kg/cm2) ST= 0,45 (Kg/cm2) Le= 283,4 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 128,98 qvP= -24,00 SPf= 106,15 STf= 102,64 qvT= -152,38 S2= 72,64

Puntera:	VPf= 114,9	MP=	642.201	Us=	11.987	2,70
Talón:	VTf= 150,9 (cm)	MT=	-794.257 (Kgxcm)	Us=	14.853 (Kg)	3,35 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 128,98 qvP= -24,00 SPc= 112,27 STc= 91,15 qvT= -152,38 S2= 72,64

Puntera:	VPc= 84,1	VP=	8.123	Vcu=	13.595	0,00
Talón:	VTc= 93,1 (cm)	VT=	-6.564 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	7		
Altura del Muro:	244,0 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	244,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.220 Kg/ml	Xcdg (t)	55,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigón:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	80 cm
Vuelo del Talon:	111 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	211,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-15	0	0
Muro:		-1220	-15		-110205
Tierras:	-2689	-5416	50	254572	-843825
Sobrecarga (coron.):	-947	-1110	50	134447	-172900
Sobrecarga (prof.):	0	0	50	0	0
Zapata:		-2113	0		-223224
	-3636	-9859		389019	-1350154

Csd = 1,56 Csv = 3,47 e = -8,2 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 7

TENSION DEL TERRENO:

0,52 < 4,80 (Servicio)
0,65 < 9,60 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,57 (Kg/cm2)
ST= 0,36 (Kg/cm2)
Le= 211,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 91,94 SPf= 78,30 STf= 76,01 S2= 57,37
qvP= -16,00 qvT= -110,09

Puntera:	VPf= 83,3	MP=	247.838	Us=	7.345	1,66
Talón:	VTf= 114,0 (cm)	MT=	-302.017 (Kgxcm)	Us=	8.966 (Kg)	2,02 (cm2)
As,min=	6,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 91,94 SPc= 84,36 STc= 69,96 S2= 57,37
qvP= -16,00 qvT= -110,09

Puntera:	VPc= 46,3	VP=	3.342	Vcu=	9.715	0,00
Talón:	VTc= 77,0 (cm)	VT=	-3.573 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1991x(846/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,8 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	8		
Altura del Muro:	138,2 cm	Quiebro	258,4 cm
Altura tierras:	138,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	691 Kg/ml	Xcdg (t)	35,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	47 cm
Vuelo del Talon:	71 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	137,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-12	0	0
Muro:		-691	-12		-39081
Tierras:	-943	-1969	33	52880	-201201
Sobrecarga (coron.):	-561	-712	33	47156	-72790
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-1033	0		-71203
	-1504	-4406		100036	-384275

Csd = 1,69 Csv = 3,84 e = -4,4 cm.

Aleta 1991x(846/55) Pza. 8

TENSION DEL TERRENO:

0,35	<	4,80	(Servicio)
0,43	<	9,60	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,38 (Kg/cm2)
ST= 0,26 (Kg/cm2)
Le= 137,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 60,93 SPf= 53,90 STf= 51,92 S2= 41,39
qvP= -12,00 qvT= -72,23

Puntera:	VPf= 49,6	MP=	57.205	Us=	2.392	0,54
Talón:	VTf= 74,2	MT=	-75.310	Us=	3.153	0,71
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	4,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 60,93 SPc= 56,03 STc= 48,09 S2= 41,39
qvP= -12,00 qvT= -72,23

Puntera:	VPc= 34,6	VP=	1.606	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 47,2	VT=	-1.299		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

Paso Inferior Nº2.Camino P.K. 252+700

ÍNDICE

1. Bases de cálculo
   1.1. Instrucciones y normativas aplicadas
   1.2 Características de los materiales y niveles de control de calidad
   1.3 Programas de ordenador utilizados

2. Cálculo de la sección transversal
   2.1 .Modelo de cálculo
   2.2 Acciones consideradas
   2.3 Combinaciones de cálculo
   2.4 E.L.S. de fisuración
   2.5 E.L.U. de rotura por flexocompresión
   2.6 E.L.U. de rotura por cortante

3. Cálculo de la cimentación
   3.1 Modelo de cálculo
   3.2 Acciones consideradas
   3.3 Combinaciones de cálculo
   3.4 Comprobación de tensiones del terreno y cálculo de esfuerzos
   3.5 Cálculo de armaduras

4. Calculo de las aletas
5. Replanteo
6. Listados de ordeador(Envolventes de esfuerzo y dimensionado)
   6.1. Cálculo de E.L.U. de rotura
   6.2. Cálculo de E.L.S. de fisuración
   6.3. Cálculo de la cimentación

1. Bases de cálculo

1.1 Instrucciones y normativas aplicadas

Para el proyecto de estas estructuras se han respetado las prescripciones y recomendaciones de los siguientes documentos:

- Instrucción de hormigón estructural, EHE.
- Instrucción de acciones en puente de carreteras, IAP.
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril, IPF-75.
- Norma de construcción sismorresistente, NSCE-94.
- Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 3: Cargas de tráfico en puentes.
- Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 1: Bases de proyecto.
- Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón.
- Norma U.I.C. Ficha 774.3 R.

1.2 Características de los materiales y niveles de control de calidad

Para el proyecto de estas estructuras se han considerado los siguientes materiales y niveles de Control de Calidad:

CUADRO DE ESPECIFICACIONES SEGUN EHE

MATERIAL	DEFINICIÓN		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA(mm)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL		
	ZAPATAS MUROS	HA-25/P/20/IIa-Qc	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	30
	ALZADO MUROS	HA-25/P/20/IIa+Qc	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	30
	DINTEL	HA-25/P/20/ a+Qc	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGÚN IAP-98	

LOS HORMIGONES CUMPLIRÁN LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA INSTRUCCIÓN EHE RESPECTO A LA MÁXIVA RELACIÓN AGUA/CEMENTO Y MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO

PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO

EN CIMENTACIONES Y ALZADOS DE MUROS SE DEBERA EMPLEAR CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS

1.3 Programas de ordenador utilizados

Aparte de los programas incluidos en el Office de Windows (Excel, Winword), para el cálculo de los esfuerzos generados en las secciones transversales se ha utilizado el programa GALERÍA.

- Programa galería:

Dicho programa ha sido desarrollado por D. Julián Díaz del Valle, Dr. Ingeniero de Caminos y Catedrático de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la E.T.S.I.C.C. y Puertos.

Está desarrollado para el cálculo de estructuras enterradas. Calcula esfuerzos sobre una sección transversal definida como una estructura reticulada mediante técnicas matriciales propias del método de los desplazamientos o de la matriz de rigidez.

El programa genera con gran rapidez una serie muy amplia de secciones tipo, aunque también se puede definir una sección de forma arbitraria. Se puede definir cualquier tipo de condiciones de

apoyo a dicha sección. Entre las secciones tipo que considera se encuentra la de un pórtico rectangular acartelado (o no), que mediante la adición de una losa de cimentación se convierte en un marco. Posee además otra gran variedad de opciones de cálculo automático (realización de cortes en la pared, perforaciones regulares en la pared, duplicación simétrica del arco considerado, existencia de zócalos verticales laterales de apoyo, etc.). La losa de cimentación definida puede ser de canto constante o poseer tacones de espesor diferente en los empotramientos con los hastiales. Dicha losa se encuentra apoyada sobre un terreno elástico definido mediante su coeficiente de balasto. También se puede añadir a la sección una pared central, ideal en el caso de marco bicelulares.

Considera automáticamente una gran cantidad de acciones sobre la estructura.

- Acciones debida al peso de las tierras (admite escalones diversas inclinaciones, etc.).
- Acciones debidas al empuje de las tierras (en una o varias capas y con coeficientes de empuje variables a definir).
- Acciones debidas a cargas puntuales de tráfico actuando sobre la estructura.
- Acciones debidas a presiones internas y externas.
- Acciones debidas a sobrecargas repartidas.
- Acciones debidas a cargas concentradas.
- Acciones sobre la losa de cimentación.

Admite a su vez cualquier coeficiente de ponderación para las cargas anteriores.

Calcula con la combinación de las cargas considerada las armaduras longitudinales y transversales de la sección.

El programa también posee algunos defectos que deben corregirse.

En primer lugar dimensiona con la EH-91. Al definir en los datos introducidos los materiales y recubrimientos que uno desea, si estos se ajustan a los considerados en la EHE, el cálculo longitudinal realizado por el programa es correcto. Sin embargo eso no ocurre con la armadura transversal, que debe calcularse aparte.

El programa tampoco dimensiona la armadura de la pared central en el caso de los marcos bicelulares, pero como da los esfuerzos, dicho cálculo puede realizarse aparte.

Tampoco hace comprobaciones de fisuración, por lo que éstas deben realizarse aparte..

Como sólo considera una única combinación de acciones, se deben realizar varias combinaciones individuales y luego realizar la hipótesis de esfuerzos o de armaduras, según el caso, aparte.

En cualquier caso su versatilidad, rapidez de cálculo y de introducción de datos y acciones, lo convierte en un buen programa, si bien con las citadas limitaciones, para el cálculo de estructuras enterradas.

- **Programa muros:**

Para el cálculo de las aletas de los Pasos Inferiores y de las Obras de Drenaje Transversal, así como del muro 253+200, se ha utilizado el programa MUROS, que, por un lado ajusta las dimensiones de la zapata en función de las tensiones admisibles definidas, y de los coeficientes de seguridad al vuelco y al deslizamiento, y por otro lado calcula las armaduras principales de la zapata y del alzado de dicho muro.

A continuación se adjunta una descripción detallada del programa.

MUROS
CALCULO DE MUROS Y ESTRIBOS DE PUENTES.

INTRODUCCION

El cálculo de estribos y muros se realiza mediante el programa MUROS en un sistema personal MS-DOS, propiedad de esta oficina.

El cálculo considera estribos y muros de hormigón armado con sección en T invertida (zapata y muro). El empuje en el terreno se determina según la teoría de Coulomb, obteniendose una ley de empujes poligonal para el caso de muros con relleno en talud; los empujes unitarios se listan en el fichero de salida.

El programa determina la dimensión del vuelo delantero de las zapatas de forma que se cumplan una serie de condiciones impuestas: seguridad al vuelco y tensiones en el terreno. Además calcula un coste aproximado del muro, contando hormigón y cemento. Este coste se puede optimizar con una serie de entradas interactivas que modifiquen las dimensiones de la zapata.

Seguidamente se lista una serie de dimensiones del muro, las tensiones en el terreno, la seguridad al vuelco y los coeficientes de seguridad al vuelco y al deslizamiento.

Además el programa calcula las armeduras necesarias para los empujes y cargas especificadas según la norma EHE . El programa lista las armaduras necesarias en distintas posiciones, dando la armadura que necesitan secciones a octavos de la altura del muro, así como en las zapatas...

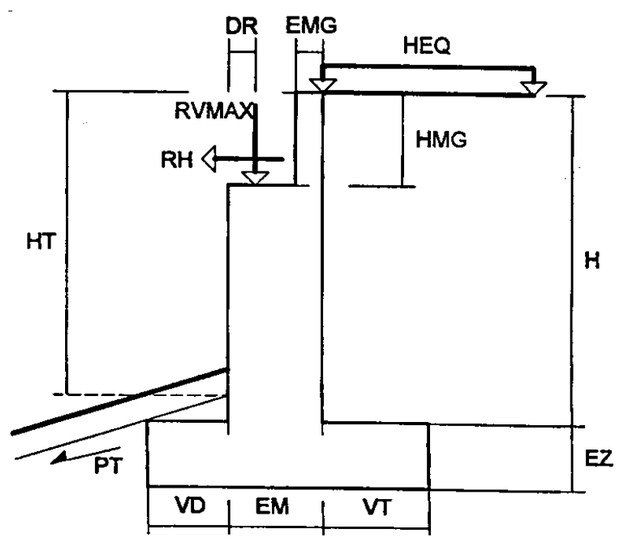
ENTRADA DE DATOS

El orden de la entrada de datos varía dependiendo de si se trata de un muro o de un estribo:

a) Estribos:

La lineas del fichero de entrada son:

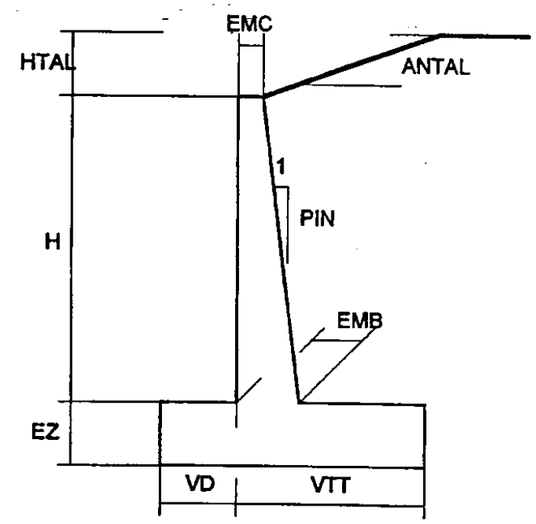
linea 1	1	ESTRIBO
linea 2	**GAM**	Densidad del terreno del trasdós (T/m³)
	FI	Angulo de rozamiento interno del terreno en grados °
	HEQ	Altura equivalente del trasdós (m)
	SMEAD	Tensión media admisible en cimentación (T/m²)
	SMAAD	Tensión máxima admisible en cimentación (T/m²)
	CVVAD	Coeficiente de seguridad al vuelco
	CDAD	Coeficiente de seguridad al deslizamiento
linea 3	**EMG**	Espesor del murete de guarda (m)
	HMG	Altura del murete de guarda (m)
	DR	Punto de aplicación de la carga vertical (m)
		Espesor del muro (m)
		Carga horizontal (T)
	RVMAX	Carga vertical máxima (T)
	RVMIN	Carga vertical mínima (T)
linea 4	**FCD**	Resistencia de cálculo del hormigón (T/m²)
	FYD	Resistencia de cáculo del acero (T/cm²)
	PHOR	Precio aproximado del hormigón (ptas/m³)
	PACE	Precio aproximado del acero (ptas/kg)
	NSEC	N° de secciones a calcular
NSEC veces:		
linea 5	**TIT**	Titulo de la sección a calcular
linea 6	**HT**	Distancia desde coronación a la intersección del paramento visto con paralela a la línea del terreno por esquina delantera superior de zapata. (Ver fig.)
	PT	Pendiente unitaria del terreno.
		Vuelo trasero de la zapata.
	EZ	Espesor de la zapata.
		Vuelo delantero de la zapata.



b) Muros:

La lineas del fichero de entrada son:

linea 1	𝒯	MURO
linea 2	**GAM**	Densidad del terreno del trasdós (T/m³)
	FI	Angulo de rozamiento interno del terreno en grados °
	ANTAL	Angulo de la superficie de las tierras en el trasdós
	SMEAD	Tensión media admisible en cimentación (T/m²)
	SMAAD	Tensión máxima admisible en cimentación (T/m²)
	CVVAD	Coeficiente de seguridad al vuelco
	CDAD	Coeficiente de seguridad al deslizamiento
linea 3	**EMG**	Espesor del muro en coronación
	PIN	Pendiente del trasdós
linea 4	**FCD**	Resistencia de cálculo del hormigón (T/m²)
	FYD	Resistencia de cáculo del acero (T/cm²)
	PHOR	Precio aproximado del hormigón (ptas/m³)
	PACE	Precio aproximado del acero (ptas/kg)
	NSEC	N° de secciones a calcular
NSEC veces:		
linea 5	**TIT**	Titulo de la sección a calcular
linea 6	**HTAL**	Altura del talud (m)
		Distancia desde coronación a la intersección del paramento visto con paralela a la línea del terreno por esquina delantera superior de zapata. (Ver fig.)
		Pendiente unitaria del terreno.
		Vuelo trasero de la zapata.
		Espesor de la zapata.
	VD	Vuelo delantero de la zapata.



MODIFICACION DE DATOS POR PANTALLA

El programa pregunta por pantalla los nombres de los archivos de entrada y salida. Después presenta por pantalla los siguientes valores

a) ESTRIBO

H VD VT EZ AM(8) AVD AVT
CV m³ HORM. kg ACERO PRECIO/m

Siendo AM(8) la armadura del muro. Si la armadura esmínima lleva el signo "-"

b) MURO

H VD VTT EZ EMB AM(8) AVD AVT
CV m³ HORM. kg ACERO PRECIO/m

A continuación se pregunta por pantalla si se quieren modificar los valores de VT y EZ en el caso de estribos y VTT y EZ en el caso de muros.

Si se contesta "NO" (Válidos "n", "N", "NO" y "no") se pasa a escribir el fichero de salida y a terminar el programa. En caso contrario permite reintroducir estos datos las veces que sean necesarias.

FICHERO DE SALIDA.

Se obtiene un fichero de salida en el cual se incluyen la definición geométrica del muro o del estribo, el cálculo de estabilidad del muro con las hipótesis de carga correspondientes (Dependiendo si se trata del muro o del estribo). El fichero contiene

una explicación de las hipótesis de carga que se utilizan y los valores de los esfuerzos considerados, los factores de seguridad a vuelco y deslizamiento y las tensiones transmitidas al terreno en cada hipótesis.

Además también lista las distintas armaduras para las secciones calculadas (a octavos de la altura del muro)

2. Cálculo de la sección transversal

2.1 Modelo de cálculo

Las estructuras han sido discretizadas de cara a la utilización del programa GALERÍA como estructuras reticuladas planas.

En este caso las secciones se han discretizado como marcos empotrados en la losa de cimentación, la cual se apoya elásticamente sobre un terreno representado como una serie de muelles cuya constante ha sido obtenida en función del coeficiente de balasto suministrado.

En los listados del programa se especifican los nudos, barras, materiales y acciones considerados en los cálculos.

Se han realizado una serie de combinaciones pésimas de las cargas buscando los esfuerzos más desfavorables, según se expondrá en el apartado correspondiente.

El programa GALERÍA calcula armadura longitudinal y transversal, pero lo realiza según la Instrucción EH-91. El cálculo a flexión es válido, ya que en la EHE sigue siendo válido el dimensionamiento con el diagrama de Pivotes y el método del Momento Límite. Ya se han suministrado los datos de los materiales, coeficientes parciales de seguridad y recubrimientos de las armaduras con las nuevas especificaciones.

Para el cálculo a cortante y a fisuración, se ha procedido a utilizar una serie de hojas de cálculo que han sido desarrolladas según la nueva formulación contemplada en la EHE.

Para el cálculo de las cimentaciones en el caso de los marcos, el programa GALERÍA suministra las tensiones obtenidas para cada caso de carga debajo de las soleras, con lo que directamente puede observarse si dichas tensiones cumplen con los valores admisibles o no.

2.2 Acciones consideradas

- Consideraciones generales

Las acciones consideradas han sido las siguientes:

- Peso propio de la estructura.
- Peso del balasto, sub-balasto y terraplén.
- Peso del carril.
- Peso de las traviesas.
- Sobrecargas de uso: Se ha considerado la peor posibilidad según las cargas consideradas en las Instrucciones IPF-75 (sobrecargas en paseos de servicio y aceras, Tren A formado por cargas puntuales, Tren B formado por cargas repartidas) y EC-1 P-3 (sobrecargas en paseos de servicio y aceras, Tren UIC-71 para tráfico normal, y trenes SW/0 y SW/2 para tráfico pesado).
  En ambos casos se han hecho las consideraciones pertinentes para el estudio de reparto local de cargas, coeficientes de impacto dinámico y fuerzas de frenado.

- Empujes de terreno: Activo o Reposo según se hallan considerado más desfavorables. Se han considerado combinaciones con cargas simétricas y asimétricas, considerando una posible mala ejecución de la compactación a ambos lados de la estructura enterrada. También se ha considerado la posibilidad de un aumento del empuje debido a la existencia de sobrecargas cercanas en la vía.

A continuación se procede a desarrollar numéricamente las cargas expuestas.

ACCIONES

1.- PESO PROPIO.

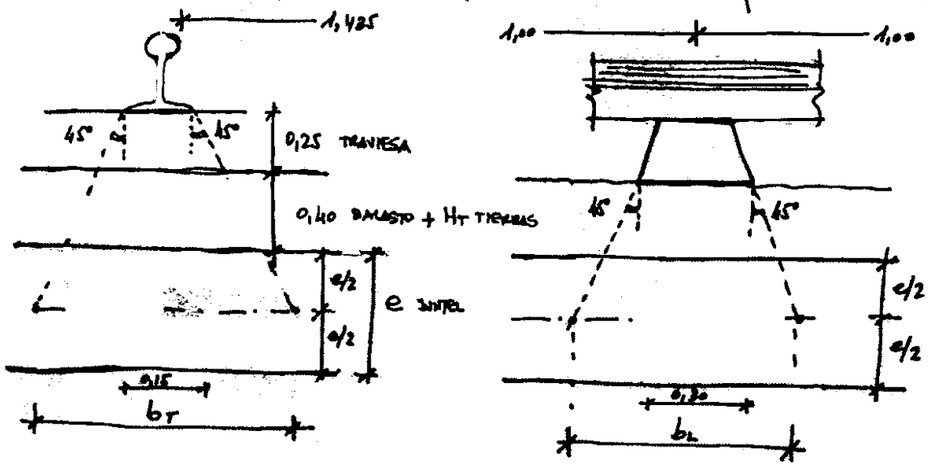
Se considera $\gamma = 2,5$ t/m3

2.- RESTO CARGA PERMANENTE

Carril: 0,06 t/m/carril — 0,12 t/m/vía

Traviesas: 0,52 t/m/vía

* Considerando reparto a 45º para obtener los efectos locales:



Si $H_T = 0$ $\quad b_T = 0,15 + 1,30 + e = 1,45 + e$

$b_L = 0,30 + 0,80 + e = 1,10 + e$ $\Rightarrow$ (1)

Si $H_T \neq 0$ $\quad b_T = 1,45 + e + H_T$

$b_L = 1,10 + e + H_T$ $\Rightarrow$ (ver hoja 3bis)

(1) entonces las cargas repartidas resultan: ($b_T \neq 1,45$ $b_L \neq 1,00$):

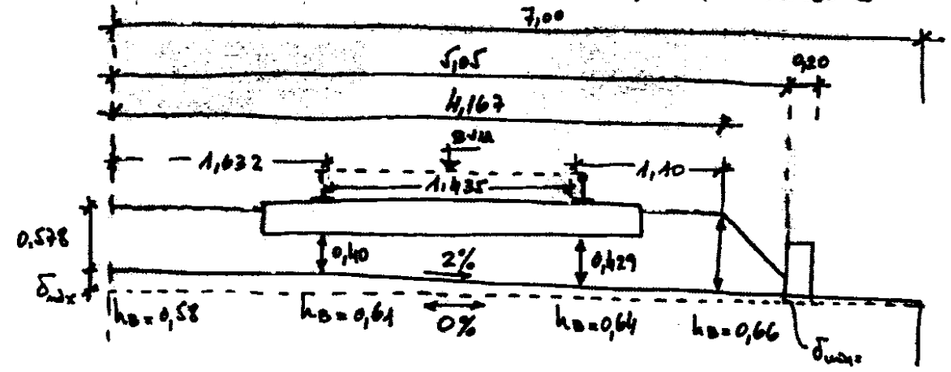
carril $\quad \frac{0,06}{b_T \cdot b_L}$ t/m² $= \frac{0,06}{1,45 \cdot 1,00} = 0,041$ t/m²

traviesas: $\frac{2,5 \cdot 0,30 \cdot 0,25}{b_L} = \frac{0,187}{1,0}$ t/m² $= 0,187$

Balasto: Se considera $\gamma = 1,60$ t/m³, y respecto a su valor nominal g_0 se adoptan los valores característicos superior e inf siguientes $\quad g_{sup} = 1,30 \cdot g_0$

$g_{inf} = 0,70 \cdot g_0$

3º $H_T = 0$, solamente hay balasto sobre la estructura y se adopta la pendiente del 2% transversal



espesor medio $h_B = 0,62$ m $\rightarrow$ $g_0 = 1,6 \cdot 0,62 = 1,0$ t/m² $\begin{cases} g_s = 1,3 \text{ t/m}^2 \\ g_i = 0,7 \text{ "} \end{cases}$

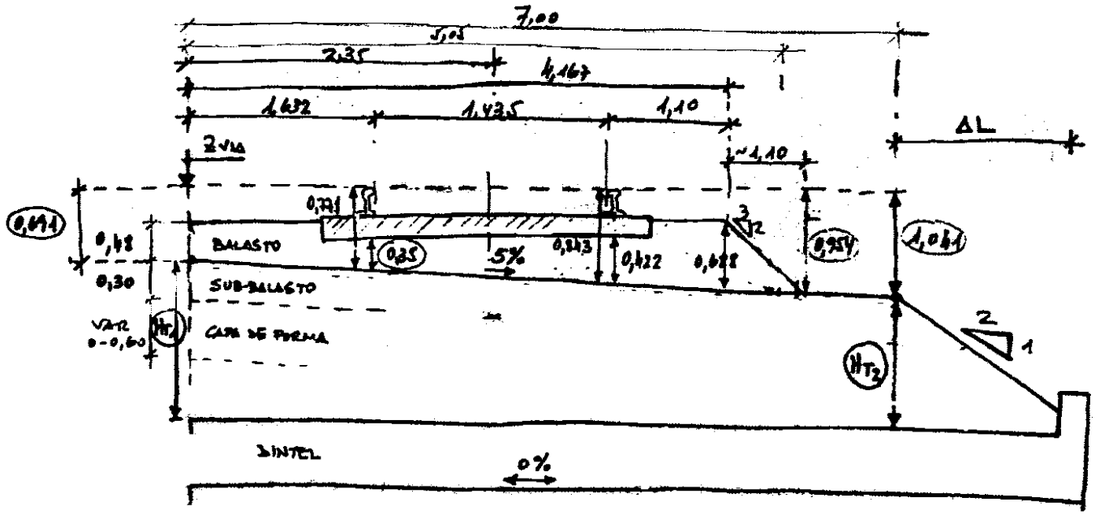
Si se añade una capa de hormigón de bombeo para el drenaje horizontal $\delta_{min} = 0,05$m $\quad \delta_{max} = 0,15$m

la carga es $\quad g_\delta = 2,4 \cdot 0,10 = 0,24$ t/m

b) si $H_T \neq 0$, el balasto adopta la pendiente transversal 5% igual que el subbalasto y además hay que considerar el peso del terraplén con $\gamma_t = 2,0$ t/m³

este caso resulta

3.-



$h_B = 0,48$ $h_B = 0,69$

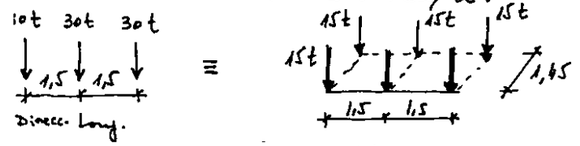
espesor medio de balasto $h_B = 0,59\,m \rightarrow q_0 = 1,6 \cdot 0,59 = 0,94\ t/m^2$

$\quad\quad\quad

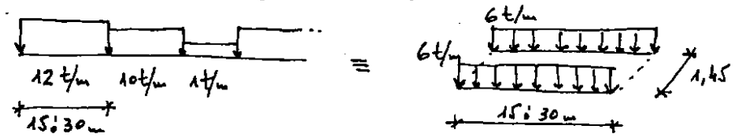
3.- SOBRECARGAS DE USO INSTRUCCION IPF-75

Se considera una velocidad de 200 Km/h.

TREN A : 3×30 tn ≡ Puntual



TREN B :



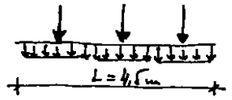
y considerando el reparto local de cargas a 45°, resulta:

si $H_T = 0$: $b_T = 0,15 + 1,30 + e = 1,45 + e \neq 1,45$

$b_L = 0,30 + 0,80 + e = 1,10 + e \neq 1,50 \quad (e = 0,40)$

Tren A: $q_A = \frac{15}{1,45 \cdot 1,50} = 6,9 \ t/m^2 \ (L = 4,5 m)$

Tren B: $q_B = \frac{6}{\cdots} = 4,14 \ t/m^2 \ (indefinido)$



y los coeficientes de impacto dinámico $\left(\phi_0 = 1 + \frac{I}{100}\right)$:

$L \leq 6 m \rightarrow I = 33.10^{-2}.5 = 33.10^{-2}.200 = 66 \rightarrow \phi_0 = 1,66$

$L > 6 m \rightarrow I = 65 \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}$ donde: $\mu = \frac{5T}{2L}$

$T = 0,0893.\pi.\sqrt{\frac{g \cdot \kappa}{Q \cdot L^3} \cdot \frac{E \, I}{g \cdot \kappa}}$ periodo fundtal

$(Q_A = q_A \cdot 4,5 = 31 \ t)$

$(Q_B = q_B \cdot L)$

Por ejemplo, para un pórtico de $L_H = 8 m$ $e_B = 0,80 m$ $e_H = 0,70 m$

$E = 3.10^6 \ t/m^2$

$I = 0,0427 \ m^4 \rightarrow EI = 128.000 \ t \, m^2 \equiv 128.10^3 \ N.m^2$

$Q_A = 6,9.4,5 = 31 \ t \equiv 31.10^3 \ Kgr \rightarrow T_A = 0,112 \ t \ (N) \ (0,035) \rightarrow I_A =$

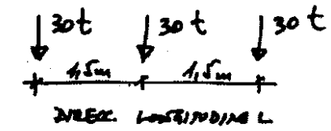
$Q_B = 4,14.8,7 = 36 \ t \equiv 36.10^3 \ Kgr \rightarrow T_B = 0,121 \ (0,038) \rightarrow I_B =$

Reducción del coeficiente de impacto para estructuras enterradas H_T : $\phi_{red} = \phi_0 - \frac{H_T - 1,0}{10}$

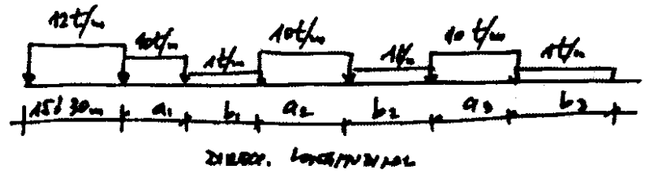
SOBRECARGAS VIA RENFE

Pasos de servicio y aceras: $400 \ K/m^2$

TREN A : 3×30 tn →



TREN B :



Reparto local de cargas:

- anchura : la del patín del carril $\sim 0,15 m = b$

en terraplén : 1H : 1V $h_T = 0,225 m$

en balasto : 1H : 1V ó 1H : 2V $h_{balasto} = 0,40 m$

Coeficiente de impacto:

Los acciones estáticas anteriores se multiplicarán por un coeficiente de amplificación 1+I, donde I en % vale:

(validez para $V \leq 200 Km/h$)

$L \leq 6 m \quad I = 33.10^{-2}.5$

$L > 6 m \quad I = 65 \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}$, $\mu = \frac{V.T}{2L}$ (tramos continuos)

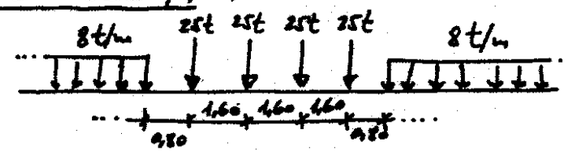
$I = \frac{114\sqrt{L}}{3,10 - 1,76\sqrt{L} + L}$ (tramos biapoyados)

1/

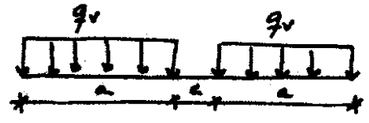
SOBRECARGAS EC-1 P-3

Pasos de servicio y aceras: 500 K/m²

Trafico normal TRENES UIC-71:



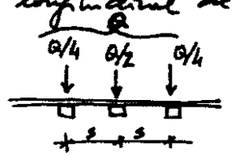
Trafico pesado: SW/0 y SW/2



TRENES	qv (t/m)	a (m)	c (m)
SW/0	13,3	15,0	5,3
SW/2	15,0	25,0	7,0

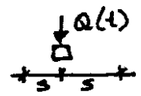
Reparto local de cargas:

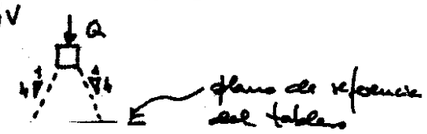
a) reparto longitudinal de carga puntual: (en 3 traviesas)



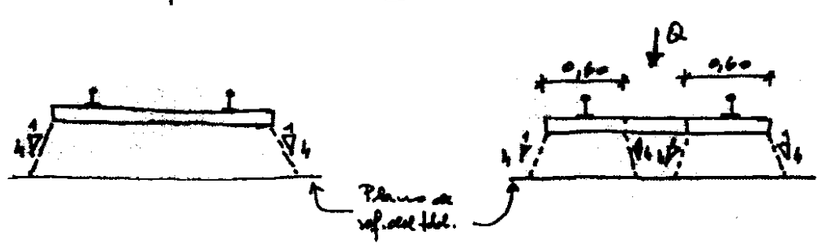
Q = carga puntual de rueda
s = separación entre traviesas

b) reparto longitudinal de la carga en traviesa:

- en general, reparto uniforme  ⇒ $\frac{Q}{s}$ t/m
- Si es más desfavorable 1H:4V



c) reparto transversal:



2/

Coeficientes de impacto dinámico

a) V ≤ 200 Km/h

$\frac{1,44}{\sqrt{L\phi}} - 0,82$ ϕ_2 $0,5 \leq \phi_2 \leq 1,67$ (UIC)

$\frac{2,16}{\sqrt{L\phi}} + 0,73$ ϕ_3 $1,05 \leq \phi \leq 2,$

donde $L\phi$ → valor [vigas cont. $L\phi = 1,1$ L_{real}] (UIC)

Para estructuras tramos H_T (incluyendo balast) el coeficiente se reduce ϕ_{red} ϕ $\frac{H_T - 1,00}{10,00}$

b) > 200 Km/h Anej. B (UIC Anexo A

- CONSIDERACIONES PARTICULARES

Procedamos a una revisión de las cargas consideradas para esta estructura:

CARGAS SOBRE ESTRUCTURAS ENTERRADAS LINEA ALTA VELOCIDAD

DATOS GEOMETRICOS: PI 252+700

ANCHURA LIBRE :	LH= 12.00	COTA VIA :	Z VIA= 311.983	PLATAFORMA :	B/2= 7.00
ALTURA LIBRE :	Lv= 5.50	COTA CAMINO:	Z CAM= 301.000	PEND. SUBBAL:	Psb= 5
CANTO DINTEL :	ED= 1.40	RECUB. ZAPAT:	R ZAP= 1.00	PEND. TERRAPL	H= 2
CANTO HASTIAL :	EM= 1.20	DIFER. COTAS:	ΔZ= 10.983		V= 1
				ANCH. BALAST:	Bal/2= 4.17
TIERRAS SOBRE	HT1= 3.39	LONG. ADICIO:	ΔL= 6.084	PEND. HORMIG :	Phor= 2
DINTEL :	HT2= 3.04	ESP.MIN.SUBB.	E SUB= 0.30	ESP.MED.BALAS	EBAL= 0.59

PESO PROPIO :	Q PP= 3.50 t/m2			Q BAL SUP= 1.227	t/m2
PESO BALASTO :	Q BAL= 0.944 t/m2	P. BAL. REPAR.	QBAREP= *0.521* t/m2		
PESO VIA :	Q VIA= 0.085 t/m2			Q BAL INF= 0.661	t/m2
PESO TERRAPLEN	Q TERR= 6.434 t/m2				
C. PERMANENTES	Q CP= **10.96** t/m2				

NORMA IPF- 75

ESP.TIER.LIMIT. HTlim= ***0.20*** m
SOLAPE ST * = ***6.37*** m
VELOCIDAD = ***200*** Km/h

SC ACERAS : Q ACER= 0.4 t/m2

A) Coeficiente impacto dinámico:

SC TREN A Estatic : Q A Est= 0.93 t/m2 — Io = 41 — μ = 0.473
SC TREN A Dinami : Q A Din= **1.09** t/m2 — ϕ = ***1.170*** — I red = 17 — T = 0.062 sg
L= 12.28 m 12.28
En Solape: Q*A Est= 1.32 t/m2
6.37 Q*A Din= ***1.55*** t/m2

B) Coeficiente impacto dinámico:

SC TREN B Estatic : Q B Est= 1.52 t/m2 — Io = 41 — μ = 0.473
SC TREN B Dinami : Q B Din= **1.78** t/m2 — ϕ = ***1.170*** — I red = 17 — T = 0.062 sg
L= indefin
En Solape: Q*B Est= 2.17 t/m2
6.37 Q*B Din= ***2.53*** t/m2

SC Frenad TREN A H A Est= 0 t/m L= 4.5 m
SC Frenad TREN B H B Est= 0 t/m2 L= indefin.

NOTA: *Tómese* Q* Din *cuando* SOLAPE ST * > 3 ED

EUROCODIGO EC - 1

ESP.TIER.LIMIT. HTlim= ***0.00*** m
SOLAPE ST * = ***6.78*** m
VELOCIDAD = ***350*** Km/h

SC ACERAS : Q ACER= 0.5 t/m2

A) Coeficiente impacto dinámico:

SC UIC71 P Estatic : Q A Est= 0.88 t/m2 — ϕ o = 1.3 — L med = 9.19 m
SC UIC71 P Dinami : Q A Din= **0.92** t/m2 — ϕ = ***1.050*** — ϕ red = 1.0 — L ϕ = 11.95 m
L= 14.08 m 13.20
En Solape: Q*A Est= 1.24 t/m2
6.78 Q*A Din= ***1.30*** t/m2

B) Coeficiente impacto dinámico:

SC UIC71 L Estatic : Q B Est= 0.99 t/m2 — ϕ o = 1.3 — L med = 9.19 m
SC UIC71 L Dinami : Q B Din= **1.04** t/m2 — ϕ = ***1.050*** — ϕ red = 1.0 — L ϕ = 11.95 m
L= indefin
En Solape: Q*B Est= 1.39 t/m2
6.78 Q*B Din= ***1.46*** t/m2

C) Coeficiente impacto dinámico:

SC SW/2 L Estatic : Q C Est= 1.85 t/m2 — ϕ o = 1.3 — L med = 9.19 m
SC SW/2 L Dinami : Q C Din= **1.95** t/m2 — ϕ = ***1.050*** — ϕ red = 1.0 — L ϕ = 11.95 m
L= indefin
En Solape: Q*C Est= 2.61 t/m2
6.78 Q*C Din= ***2.74*** t/m2

SC Frenad UIC71 P H A Est= 0 t/m L= 6.4 m
SC Frenad SW/2 L H C Est= 0 t/m2 L= indefin.

NOTA: *Tómese* Q* Din *cuando* SOLAPE ST * > 3 ED

2.3 Combinaciones de cálculo

CÁLCULOS EN E.L.U.

Las combinaciones adoptadas fueron:

SALIDA1D:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes activos en los 2 hastiales.
- Sobrecarga indefinida sobre el dintel.

SALIDA2D:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo en los 2 hastiales aumentados con empuje de sobrecarga.
- Sobrecarga indefinida sobre el dintel.

SALIDA3D:
- Peso propio de la estructura.
- Mínima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo en los 2 hastiales aumentados con empuje de sobrecarga.
- Sin sobrecarga sobre el dintel.

SALIDA4D:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo/activo en hastiales aumentado con empuje de sobrecarga el hastial que recibe el empuje al reposo.
- Sobrecarga indefinida sobre el dintel con carga de frenado en el sentido del empuje al reposo.

SALIDA5D:
- Peso propio de la estructura.
- Mínima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo/activo en hastiales aumentado con empuje de sobrecarga el hastial que recibe el empuje al reposo.
- Sin sobrecarga sobre el dintel.

CÁLCULOS EN E.L.S. (FISURACIÓN)

Las combinaciones adoptadas fueron:

(NOTA: Al considerarse la combinación de cargas cuasi-permanente, y ya que las cargas de tráfico ferroviario tienen $\psi_2 = 0$, éstas no han sido consideradas).

SALIDA6K:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo en los 2 hastiales.

SALIDA7K:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes activo en los 2 hastiales.

SALIDA8K:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes activo/reposo en los hastiales.

2.4. E.L.S. de fisuración

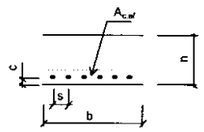
En las hojas de cálculo referentes al dimensionamiento a fisuración, se ha seguido la siguiente nomenclatura, extraída fundamentalmente de la EHE (así como los cálculos realizados, que siguen lo dispuesto en dicha Instrucción):

- M_f: Momento de fisuración.
- M_k: Momento de servicio provocado por la combinación cuasipermanente.
- c: Recubrimiento de la armadura longitudinal.
- s: Separación media entre fisuras.
- $\square_s$: Tensión de trabajo de las armaduras.
- $\square_{sr}$: Tensión de las armaduras inmediatamente después de fisurarse la sección.
- f_{yk}: Límite elástico del acero.
- w_k: Abertura característica de la fisura.

SECCION: Dintel. Empotramiento. Sección 28

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k
k_0= 0.4
k_1= 0.125
k_2= 0.5

Coeficientes γ
γ_s= 1.15
γ_f= 1.5

Coeficiente de equivalencia
n= 7.34

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{gr}= 0.712 m
I_f= 0.2394 m4
Momento de fisuración
M_f= 892.200 m·kN

Límite elástico del acero
f_{yk}= 500 MPa

Módulo de deformación del acero
E_s= 200000 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{gr}= 0.254 m
I_{fis}= 0.0412 m4

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa

Momento de servicio (con SCU cuasi-permanente)
M_k= 1185.0 m·kN

Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Anchura característica de fisura
w_k= 0.215 mm

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.40 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m²
d= 1.36 m

Area de acero efectiva
(n-1)·A_s= 0.0253 m²
n·A_s= 0.0293 m²
$A_{s,real}$= 40.00 cm²

Anchura admisible de fisura

w_k≤ 0.400 mm	Ambiente I
w_k≤ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
w_k≤ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
w_k≤ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

Tensión de servicio del acero
σ_s= 23.28 kN/cm²

Tensión de fisuración del acero
σ_{sr}= 17.53 kN/cm²

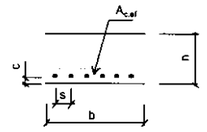
Separación media de fisuras
s_m= 15.188 cm

Alargamiento medio de armaduras
ε_{sm}= 0.0008340

SECCION: Dintel. Centro de vano. Sección 19

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k
k_0= 0.4
k_1= 0.125
k_2= 0.5

Coeficientes γ
γ_s= 1.15
γ_f= 1.5

Coeficiente de equivalencia
n= 7.34

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{gr}= 0.717 m
I_f= 0.2444 m4
Momento de fisuración
M_f= 918.101 m·kN

Límite elástico del acero
f_{yk}= 500 MPa

Módulo de deformación del acero
E_s= 200000 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{gr}= 0.302 m
I_{fis}= 0.0575 m4

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa

Momento de servicio (con SCU cuasi-permanente)
M_k= 1773.0 m·kN

Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Anchura característica de fisura
w_k= 0.226 mm

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.40 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m²
d= 1.36 m

Area de acero efectiva
(n-1)·A_s= 0.0374 m²
n·A_s= 0.0434 m²
$A_{s,real}$= 59.10 cm²

Anchura admisible de fisura

w_k≤ 0.400 mm	Ambiente I
w_k≤ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
w_k≤ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
w_k≤ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

Tensión de servicio del acero
σ_s= 23.87 kN/cm²

Tensión de fisuración del acero
σ_{sr}= 12.36 kN/cm²

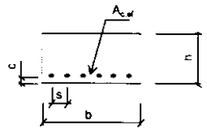
Separación media de fisuras
s_m= 12.865 cm

Alargamiento medio de armaduras
ε_{sm}= 0.0010336

SECCION: Empotramiento superior del hastial

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k
k_0= 0.4
k_1= 0.125
k_2= 0.5

Coeficientes γ
γ_s= 1.15
γ_f= 1.5

Coeficiente de equivalencia
n= 7.34

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{Gh}= 0.612 m | e_0= 0.012 m
I_{Gh}= 0.1517 m4
Momento de fisuración M_{fis}= 785.4 m·kN
Axil de fisuración N_{fis}= 591.8 kN

Límite elástico del acero f_{yk}= 500 MPa
Módulo de deformación del acero E_s= 200000 MPa

Momento de servicio (con 50% de SCU frecuente)
M_k= 1185.0 m·kN e= 1.315 m
Axil de servicio concomitante
N_k= 900.8 kN

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa
Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{Gf}= 0.326 m
I_{fis}= 0.0318 m4

Cálculo de x_{Gf}

$$X_{Gf}^3\left(\frac{b}{6}\bullet N_{fis}\right)+X_{Gf}^2\left(-\frac{bh}{4}N_{fis}+\frac{b}{2}M_{fis}\right)+X_{Gf}\left(nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)N_{fis}+nA_sdM_{fis}\right)-\left(nA_sdM_{fis}+nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)dN_{fis}\right)=0 \qquad x_{Gf}=\frac{D}{Ax_{Gf}^2+Bx_{Gf}+C}$$

A | B | C | D | f

Iterando:

x_{gf}=	0.325	0.326	0.325	0.326
f=	0.326	0.325	0.326	0.325

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.20 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m² 1834 1.16 m

Area de acero efectiva
$(n-1)\cdot A_s$= 0.0253 m²
$n\cdot A_s$= 0.0293 m²
$A_{s,real}$= 40.00 cm²

Tensión en el hormigón σ_{cf}= 6705 kN/m²
Tensión de servicio en el hormigón σ_c= 10205 kN/m²

Tensión de fisuración del acero σ_{sr}= 12.54 kN/cm²
Tensión de servicio del acero σ_s= 19.08 kN/cm²

Separación media de fisuras s_m= 15.188 cm
Alargamiento medio de armaduras ε_{sm}= 0.0007482

Anchura característica de fisura
w_k= 0.193 mm

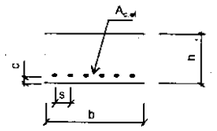
Anchura admisible de fisura

$w_k \leq$ 0.400 mm	Ambiente I
$w_k \leq$ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
$w_k \leq$ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
$w_k \leq$ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

SECCION: Empotramiento inferior del hastial

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k
k_0= 0.4
k_1= 0.125
k_2= 0.5

Coeficientes γ
γ_s= 1.15
γ_f= 1.5

Coeficiente de equivalencia
n= 7.34

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{Gh}= 0.614 m | e_0= 0.014 m
I_{Gh}= 0.1534 m4
Momento de fisuración M_{fis}= 766.6 m·kN
Axil de fisuración N_{fis}= 448.5 kN

Límite elástico del acero f_{yk}= 500 MPa
Módulo de deformación del acero E_s= 200000 MPa

Momento de servicio (con 50% de SCU frecuente)
M_k= 1778.0 m·kN e= 1.695 m
Axil de servicio concomitante
N_k= 1048.7 kN

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa
Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{Gf}= 0.327 m
I_{fis}= 0.0365 m4

Cálculo de x_{Gf}

$$X_{Gf}^3\left(\frac{b}{6}\bullet N_{fis}\right)+X_{Gf}^2\left(-\frac{bh}{4}N_{fis}+\frac{b}{2}M_{fis}\right)+X_{Gf}\left(nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)N_{fis}+nA_sdM_{fis}\right)-\left(nA_sdM_{fis}+nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)dN_{fis}\right)=0 \qquad x_{Gf}=\frac{D}{Ax_{Gf}^2+Bx_{Gf}+C}$$

A | B | C | D | f

Iterando:

x_{gf}=	0.326	0.327	0.326	0.327
f=	0.327	0.326	0.327	0.326

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.20 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m² 1834 1.16 m

Area de acero efectiva
$(n-1)\cdot A_s$= 0.0311 m²
$n\cdot A_s$= 0.0360 m²
$A_{s,real}$= 49.10 cm²

Tensión en el hormigón σ_{cf}= 6227 kN/m²
Tensión de servicio en el hormigón σ_c= 14561 kN/m²

Tensión de fisuración del acero σ_{sr}= 11.60 kN/cm²
Tensión de servicio del acero σ_s= 27.13 kN/cm²

Separación media de fisuras s_m= 13.855 cm
Alargamiento medio de armaduras ε_{sm}= 0.0012324

Anchura característica de fisura
w_k= 0.290 mm

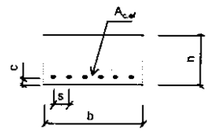
Anchura admisible de fisura

$w_k \leq$ 0.400 mm	Ambiente I
$w_k \leq$ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
$w_k \leq$ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
$w_k \leq$ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

SECCION: Empotramiento losa de cimentación

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k	Coeficientes γ	Coeficiente de equivalencia
k_o= 0.4	γ_s= 1.15	n= 7.34
k_1= 0.125	γ_f= 1.5	
k_2= 0.5		

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{gh}= 0.712 m | e_o= 0.012 m
I_{Gh}= 0.2394 m4
Momento de fisuración M_{fis}= 976.1 m·kN | **Axil de fisuración** N_{fis}= 344.7 kN

Límite elástico del acero f_{yk}= 500 MPa
Módulo de deformación del acero E_s= 200000 MPa

Momento de servicio (con 50% de SCU frecuente)
M_k= 1164.0 m·kN e= 2.820 m
Axil de servicio concomitante
N_k= 412.8 kN

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa
Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{gf}= 0.299 m
I_{fis}= 0.0418 m4

Cálculo de x_{gf}

$$X_{Gf}^3\left(\frac{b}{6}\bullet N_{fis}\right)+X_{Gf}^2\left(-\frac{bh}{4}N_{fis}+\frac{b}{2}M_{fis}\right)+X_{Gg}\left(nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)N_{fis}+nA_sdM_{fis}\right)-\left(nA_sdM_{fis}+nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)dN_{fis}\right)=0 \qquad x_{Gf}=\frac{D}{Ax_{Gf}^2+Bx_{Gf}+C}$$

A | B | C | D | f

Iterando:

x_{gf}=	0.299	0.299	0.299	0.299
f=	0.299	0.299	0.299	0.299

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.40 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m² 1834 1.36 m

Area de acero efectiva
(n-1)·A_s= 0.0253 m²
n·A_s= 0.0293 m²
$A_{s,real}$= 40.00 cm²

Tensión en el hormigón σ_{cf}= 7571 kN/m²
Tensión de servicio en el hormigón σ_c= 9065 kN/m²

Tensión de fisuración del acero σ_{sr}= 19.67 kN/cm²
Tensión de servicio del acero σ_s= 23.55 kN/cm²

Separación media de fisuras s_m= 15.188 cm
Alargamiento medio de armaduras ε_{sm}= 0.0007670

Anchura característica de fisura
w_k= 0.198 mm

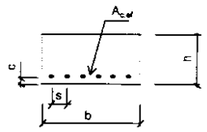
Anchura admisible de fisura

$w_k \leq$ 0.400 mm	Ambiente I
$w_k \leq$ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
$w_k \leq$ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
$w_k \leq$ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

SECCION: Centro vano losa de cimentación

Recubrimiento de las armaduras de tracción
$\varnothing_{barra}$= 25 mm | $\varnothing_{cerco}$= 0 mm
c= 30 mm

Distancia entre barras de tracción
s_{real}= 10.0 cm
15Ø= 37.5 cm
s_{cal}= 10.0 cm



Coeficientes k	Coeficientes γ	Coeficiente de equivalencia
k_o= 0.4	γ_s= 1.15	n= 7.34
k_1= 0.125	γ_f= 1.5	
k_2= 0.5		

Inercia de la sección homogeneizada sin fisurar
x_{gh}= 0.514 m | e_o= 0.014 m
I_{Gh}= 0.0896 m4
Momento de fisuración M_{fis}= 508.0 m·kN | **Axil de fisuración** N_{fis}= 196.8 kN

Límite elástico del acero f_{yk}= 500 MPa
Módulo de deformación del acero E_s= 200000 MPa

Momento de servicio (con 50% de SCU frecuente)
M_k= 1060.0 m·kN e= 2.568 m
Axil de servicio concomitante
N_k= 412.8 kN

Resistencia característica del hormigón a compresión
f_{ck}= 25 MPa
Resistencia característica media del hormigón a tracción
$f_{ct,m}$= 2.565 MPa

Inercia de la sección homogeneizada fisurada
x_{gf}= 0.266 m
I_{fis}= 0.0235 m4

Cálculo de x_{gf}

$$X_{Gf}^3\left(\frac{b}{6}\bullet N_{fis}\right)+X_{Gf}^2\left(-\frac{bh}{4}N_{fis}+\frac{b}{2}M_{fis}\right)+X_{Gg}\left(nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)N_{fis}+nA_sdM_{fis}\right)-\left(nA_sdM_{fis}+nA_s\left(d-\frac{h}{2}\right)dN_{fis}\right)=0 \qquad x_{Gf}=\frac{D}{Ax_{Gf}^2+Bx_{Gf}+C}$$

A | B | C | D | f

Iterando:

x_{gf}=	0.266	0.266	0.266	0.266
f=	0.266	0.266	0.266	0.266

Area de hormigón efectiva
b= 1.00 m h= 1.00 m
$A_{c,eficaz}$= 0.23 m² 1834 0.96 m

Area de acero efectiva
(n-1)·A_s= 0.0311 m²
n·A_s= 0.0360 m²
$A_{s,real}$= 49.10 cm²

Tensión en el hormigón σ_{cf}= 4971 kN/m²
Tensión de servicio en el hormigón σ_c= 10430 kN/m²

Tensión de fisuración del acero σ_{sr}= 9.47 kN/cm²
Tensión de servicio del acero σ_s= 19.87 kN/cm²

Separación media de fisuras s_m= 13.855 cm
Alargamiento medio de armaduras ε_{sm}= 0.0008805

Anchura característica de fisura
w_k= 0.207 mm

Anchura admisible de fisura

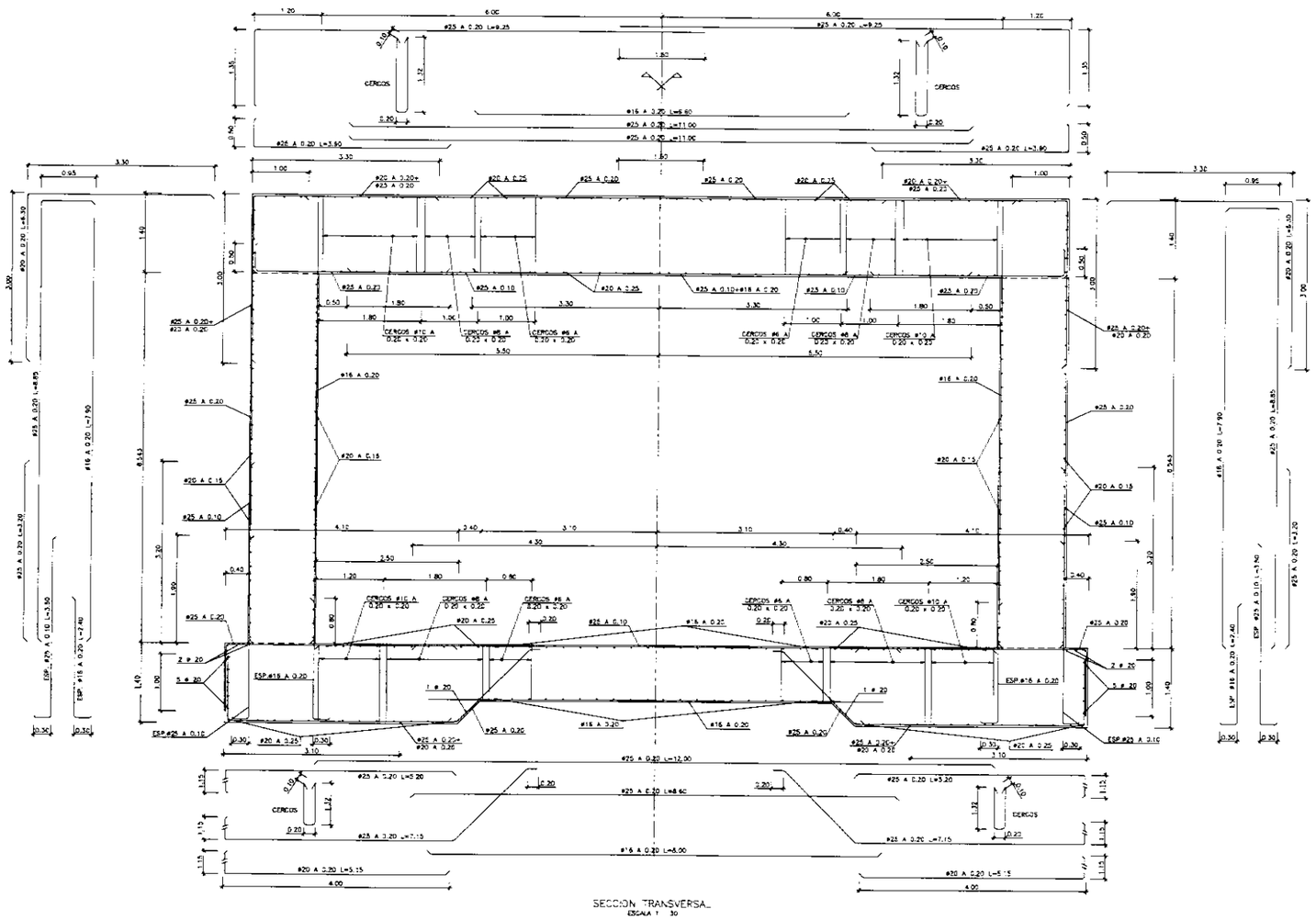
$w_k \leq$ 0.400 mm	Ambiente I
$w_k \leq$ 0.300 mm	Ambiente IIa, IIb, H
$w_k \leq$ 0.200 mm	Ambiente IIIa, IIIb, IV, F
$w_k \leq$ 0.100 mm	Ambiente IIIc, Qa, Qb, Qc

2.5. E.L.U. de rotura por flexocompresión

Los listados de salida del programa GALERÍA incluyen el dimensionamiento a flexo-compresión de las secciones transversales.

En ellos aparece la cantidad de armadura en cm^2 en todas las secciones discretizadas y para cada una de las hipótesis de carga consideradas.

A continuación se incluye una copia de los croquis de armado realizados a partir de dichos resultados, y que posteriormente se utilizaron para realizar los planos de armaduras.



2.6. E.L.U. de rotura por cortante

En las hojas de cálculo referentes al dimensionamiento a cortante, se ha seguido la siguiente nomenclatura, extraída fundamentalmente de la EHE (así como los cálculos realizados, que siguen lo dispuesto en dicha Instrucción):

- V_d: Cortante de cálculo.
- N_d: Axil de cálculo.
- b: Anchura de la sección.
- h: Canto de la sección.
- d: Canto útil de la sección.
- f_{ck}: Resistencia característica del hormigón.
- A_s: armadura longitudinal de la sección.
- θ: Angulo de inclinación de las bielas.
- α: Angulo de inclinación de las armaduras transversales.
- $f_{y\alpha d}$: Resistencia cálculo del acero de la armadura transversal.
- ξ: Factor de forma.
- ρ_l: Cuantía de la armadura longitudinal.
- σ'_{cd}: Tensión longitudinal sobre la sección.
- κ: Factor de reducción.
- f_{1cd}: Resistencia de las bielas de hormigón.

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 28
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	1202.1 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0030
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	40.00 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 471.7 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 399.1 kN
V_{su} = 803.0 kN
Aα = 16.65 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 25
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	1037.0 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0026
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	35.00 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 452.8 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 383.3 kN
V_{su} = 653.7 kN
Aα = 13.55 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 24
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	871.0 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0037
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 502.5 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 424.8 kN
V_{su} = 446.2 kN
$A\alpha$ = 9.25 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 23
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	706.1 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0037
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 502.5 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 424.8 kN
V_{su} = 281.3 kN
$A\alpha$ = 5.83 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 22
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	540.8 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0037
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 502.5 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 424.8 kN
V_{su} = 116.0 kN
$A\alpha$ = 2.40 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 21
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	375.4 kN	ξ =	1.386
Axil de cálculo, N_d:	251.4 kN	ρ_l =	0.0037
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.18 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.34 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6700.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 502.5 kN

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: 1
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	640.1 kN	ξ =	1.417
Axil de cálculo, N_d:	1705.0 kN	ρ_l =	0.0043
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-1.42 MPa
Canto h:	1.20 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.15 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 5750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 675.7 kN

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L1
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	1200.0 kN	ξ =	1.385
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0030
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.51 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.35 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	40.00 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 540.7 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 467.9 kN
V_{su} = 732.1 kN
$A\alpha$ = 15.06 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L2
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	1084.0 kN	ξ =	1.385
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0030
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.51 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.35 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	40.00 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 540.7 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 467.9 kN
V_{su} = 616.1 kN
$A\alpha$ = 12.68 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L3
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	905.8 kN	ξ =	1.385
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0019
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.51 MPa
Canto h:	1.40 m	κ =	1.000
Canto útil d:	1.35 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	25.00 cm2/m		
θ =	45.0 °		
α =	90.0 °		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 6750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 477.3 kN

2.2.- Con armadura de cortante:
V_{cu} = 415.0 kN
V_{su} = 490.8 kN
$A\alpha$ = 10.10 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L4
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	750.0 kN	ξ =	1.459
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0052
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.71 MPa
Canto h:	1.00 m	κ =	1.000
Canto útil d:	0.95 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 4750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 492.1 kN

2.2.- Con armadura de cortante: V_{cu} = 427.1 kN
V_{su} = 322.9 kN
$A\alpha$ = 9.44 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L5
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	608.8 kN	ξ =	1.459
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0052
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.71 MPa
Canto h:	1.00 m	κ =	1.000
Canto útil d:	0.95 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 4750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 492.1 kN

2.2.- Con armadura de cortante: V_{cu} = 427.1 kN
V_{su} = 181.7 kN
$A\alpha$ = 5.31 cm2/m

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE

Nombre de la estructura: P.I. 252+700
Número de la sección: L6
Datos de la sección:

Cortante de cálculo, V_d:	474.0 kN	ξ =	1.459
Axil de cálculo, N_d:	714.9 kN	ρ_l =	0.0052
Anchura b:	1.00 m	σ'_{cd} =	-0.71 MPa
Canto h:	1.00 m	κ =	1.000
Canto útil d:	0.95 m	f_{1cd} =	10 MPa
Resistencia hormigón f_{ck} :	25 MPa		
Armadura de tracción A_s:	49.10 cm2/m		
θ =	45.0 º		
α =	90.0 º		
$f_{y\alpha d}$ =	40.0 kN/cm2		

1.- Cortante de agotamiento a compresión: V_{u1} = 4750.0 kN

2.- Cortante de agotamiento a tracción:

2.1.- Sin armadura de cortante: V_{u2} = 492.1 kN

3. Cálculo de la cimentación

3.1 Modelo de cálculo

Las estructuras han sido discretizadas de cara a la utilización del programa GALERÍA como estructuras reticuladas planas.

En este caso las secciones se han discretizado como marcos empotrados en la losa de cimentación, la cual se apoya elásticamente sobre un terreno representado como una serie de muelles cuya constante ha sido obtenida en función del coeficiente de balasto suministrado.

En los listados del programa se especifican los nudos, barras, materiales y acciones considerados en los cálculos.

Se han realizado una serie de combinaciones pésimas de las cargas buscando los esfuerzos más desfavorables, según se expondrá en el apartado correspondiente.

Para el cálculo de las cimentaciones, en el caso de los marcos, el programa GALERÍA suministra las tensiones obtenidas para cada caso de carga debajo de las soleras, con lo que directamente puede observarse si dichas tensiones cumplen con los valores admisibles o no.

3.2 Acciones consideradas

- CONSIDERACIONES GENERALES

Las acciones consideradas ya han sido descritas. y no hay nada nuevo que añadir a lo ya expuesto entonces.

3.3 Combinaciones de cálculo

SALIDA4K:
- Peso propio de la estructura.
- Máxima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo/activo en hastiales aumentado con empuje de sobrecarga el hastial que recibe el empuje al reposo.
- Sobrecarga indefinida sobre el dintel con carga de frenado en el sentido del empuje al reposo.

SALIDA5K:
- Peso propio de la estructura.
- Mínima carga de tierras sobre dintel.
- Empujes reposo/activo en hastiales aumentado con empuje de sobrecarga el hastial que recibe el empuje al reposo.
- Sin sobrecarga sobre el dintel.

O sea, las mismas combinaciones que en SALIDA4D, SALIDA5D pero con coeficientes de seguridad de las acciones $\gamma_f = 1$.

3.4 Comprobación de tensiones del terreno y cálculo de esfuerzos

Resumen de las tensiones obtenidas en el marco calculado:

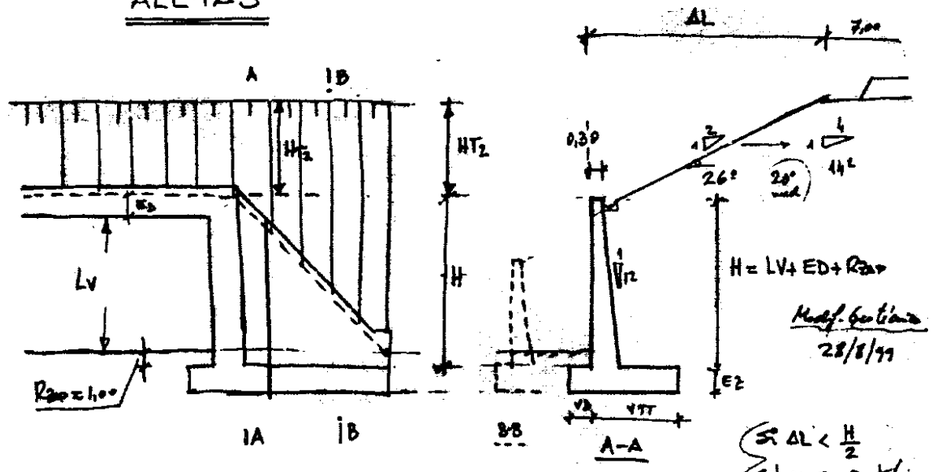
P.K. APROXIMADO	TENSION MÁXIMA ADMISIBLE (kg/cm^2)	TENSION PUNTA OBTENIDA (kg/cm^2)
P.I. 252+700	2.90	2.75

3.5 Cálculo de armaduras

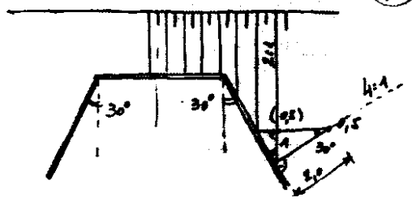
El cálculo de la armadura de la solera se realiza conjuntamente con el cálculo de la armadura de la sección transversal.

4. Cálculo de las aletas

ALETAS



OBRA	LV	(ES) ED	R2p	HT2	H	ΔL	SC 3,0	Talud
· PI 258+560	5,30	0,80	1,0	0,56	7,10	1,13	SI	4.8 ~~3,0~~
PI 258+100	6,00	0,60	0,30	0	6,90	0	SI	1.6 ~~2,0~~ (M) ← OD
PI 252+700	5,30	~~1,40~~ 1,20	1,0	3,44	7,50	6,88	NO	2.2 ~~3,0~~ 2,0 (M) ← CTRA
PI 254+400	5,30	0,80	1,0	0,40	7,10	0,80	SI	1.7 ~~3,0~~
· PI 260+400	5,30	0,80	1,0	2,50	7,10	5,00	NO	4.5 ~~3,0~~ ← (Pendiente con
D OD 258.3	6,00	0,60	0,30	3,20 (V2)	6,90	6,40	NO	4.0 ~~2,0~~ 1:12
NO (*) OD 254.1 AC 254.2	~~2,50~~ 2,60	~~0,40~~ 0,60	0,30	~~4,30~~ 3,90	~~3,20~~ 3,40	~~2,90~~ 1,80	NO	2,0 e=cte
	~~3,60~~	~~0,40~~ 0,60	0,30	0,20	4,30	0,70	SI	2,0 1:12
OD 255.2	1,25	~~0,30~~ 0,40	0,30	1,10	1,85	2,20	NO	2.0 e=cte
V1 OD 256.7	~~1,25~~	~~0,40~~ 0,30	0,30	1,25	1,85	2,50	NO	2.0 e=cte
D OD 256.9	2,50	~~0,60~~ 0,40	0,30	3,90	3,30	7,80	NO	2.0 e=cte
V2 OD 258.4	6,00	0,60	0,30	2,00	6,90	4,00	NO*	4.0 ~~2,0~~ 1:12
D' OD 260.1	~~2,50~~ 6,00	~~0,60~~ 0,60	0,30	~~3,00~~ 3,40	~~3,30~~ 6,90	14,00	NO	2,0 e=cte



* Si los aleros se disponen a 30° en planta, el empuje sobre la aleta no se produce con ángulo 2H:1V (26°) sino con 4H:1V (14°).

(*) Modif. 7-10-99

Modif. 9/9/99 Jorge

El programa comprueba CD con $\phi = 30°$:

$$CD_{30} = \frac{PV}{Emp} \cdot f_{30} = 0{,}577 \frac{PV}{Emp}$$

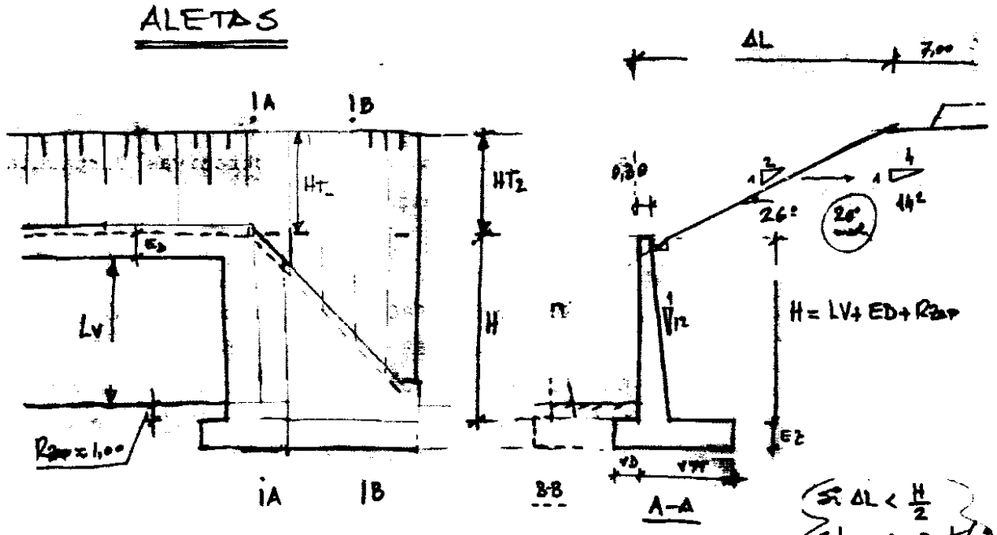
Si se quiere considerar CD_ϕ con un ángulo distinto a 30°:

$$\boxed{CD_\phi = \frac{PV}{Emp} \cdot f_\phi = \frac{CD_{30}}{0{,}577} \cdot f_\phi = CD_{30} \frac{f_\phi}{f_{30°}}}$$

→ $\phi = 35° \Rightarrow \boxed{CD_{35} = CD_{30} \cdot 1{,}21}$ → $\left(CD_{30\,min} = \frac{1{,}50}{1{,}21} = 1{,}24\right)$

Granular con $f_\phi = 0{,}60$ ⇒ $\phi = 31° \Rightarrow \boxed{CD_{31°} = CD_{30} \cdot 1{,}04}$ → $\left(CD_{30\,min} = \frac{1{,}50}{1{,}04} = 1{,}44\right)$ ⇐

ALETAS



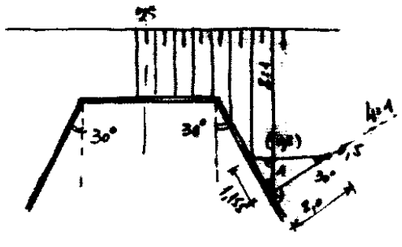
$\Sigma \Delta L < \frac{H}{2}$

Sobrecarga 3,0 t/m²

ΔHeq = 1,5 m

(γ = 2,0 t/m³)

OBRA	LV	ED	R	HT2	H	ΔL	SC 3,0	σadm	
PI 250+560	5,30	0,80	1,0	0,56	7,10	1,13	SI	2,1	
PI 251+100	6,00	0,60	0,30	0	6,90	0	SI	2,6 (M)	← OD
PI 252+700	5,30	1,40	1,0	3,44	7,50	6,88	NO	2,2 (M)	← CTRA.
PI 254+400	5,30	0,80	1,0	0,40	7,10	0,80	SI	1,7	
PI 260+400	5,30	0,80	1,0	2,50	7,10	5,00	NO	1,5	← (σadm con)
OD 253.3	6,00	0,60	0,30	3,20	6,90	6,40	NO	1,0	1:12
AC 254.2	2,50	0,40	0,30	1,30	3,20	12,80	NO	2,0	e=cte
OD 255.2	1,25	0,30	0,30	1,10	1,85	2,20	NO	2,0	e=cte
OD 256.7	1,25	0,30	0,30	1,25	1,85	2,50	NO	2,0	e=cte
OD 256.9	2,50	0,50	0,30	3,90	3,30	7,80	NO	2,0	e=cte
OD 258.4	6,00	0,60	0,30	2,00	6,90	4,00	NO*	1,0	1:12
OD 260.1	6,60	0,60	0,30	3,40	6,90	14,00	NO	2,0	e=cte

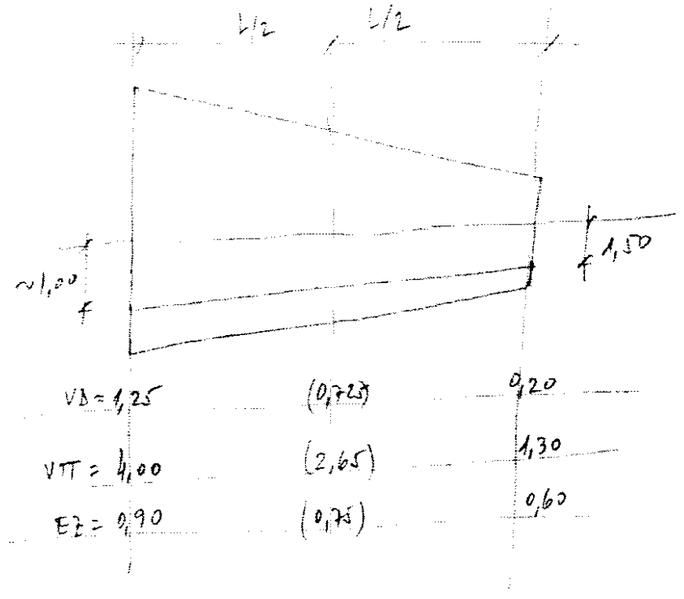


* Si las aletas se disponen a 30° en planta, el empuje sobre la aleta no se produce con ángulo 2H:1V (26°) sino con 4H:1V (14°)

El ángulo de la corona de la aleta es 2,3H:1V (23,41°).

PI 252+700 A52700.DAT / *.CES

H	VD	VTT	EZ	EMB	CV	CD	AM	ANT	
7,50	1,80	3,00	0,90	0,93	1,91	1,01	33,1	16,1	
	1,50	3,50	"	"	2,20	1,16	"	21,4	
	1,25	4,00	"	"	2,54	1,32	"	26,2	←
3,8	0,80	1,50	0,70	0,62	1,54	0,92	-7,3	-3,1	
	0,30	2,00	"	"	1,72	1,17	"	-6,6	
	0	2,50	"	"	2,12	1,45	"	-5,8	←
1,50	0,70	0,50	0,70	1,43	1,58	0,88	—	—	
	0	1,00	0,50	"	1,67	1,31	—	—	
	0	1,20	0,50	"	2,49	1,59	—	—	←



ARMADURAS MINIMAS

(EHE)

Acero B 500 S

Losas ——— 1,8 ‰ cada dirección (suma 2 caras)

Muros horizontal: 3,2 ‰ ambas caras (50% + 50% ó 33% + 66%)

Muros vertical: 0,9 ‰ cara de tracción → 0,3 ‰ cara opuesta.

Zapatas: 1,8 ‰

ZAPATAS

Ez = 0,50 m → 1,8‰ 50×100 = 9,0 cm²/m —1/2→ 4,5 cm²/m/cara = Φ12 a 0,25

Ez = 0,70 m → " 70×100 = 12,6 " → 6,3 " ≈ Φ16 a 0,30

Ez = 0,90 m → " 90×100 = 16,2 " → 8,1 " ≈ Φ16 a 0,25

MUROS

H = 2,0 m → EM = 0,46 m | H = 1,6% 46×100 = 7,5 cm²/m/c ≡ Φ12 a 0,15 H
V = 0,3% 46×100 = 1,4 "

H = 3,0 m → EM = 0,55 m | H = — 8,8 cm²/m/c ≡
V = 1,65 "

(H = 4,0 m) — H = 10,1 cm²/m/c ≡ Φ16 a 0,20 H

H = 5,0 m → EM = 0,72 m | H = — 11,5 cm²/m/c ≡
V = 2,16 "

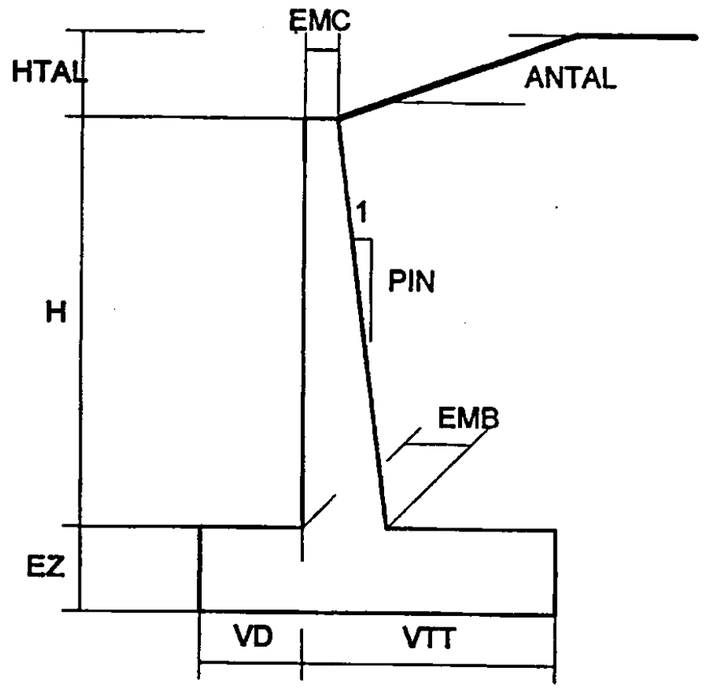
H = 7,0 m → EM = 0,89 m | H — 14,2 cm²/m/c ≡ Φ20 a 0,20 H
V = 2,7 "

Vmin ≈ Φ10 a 0,20 EXT / Φ12 a 0,20 INT

b) Muros:

La lineas del fichero de entrada son:

linea 1	**2**	MURO
linea 2	**GAM**	Densidad del terreno del trasdós (T/m³)
	FI	Angulo de rozamiento interno del terreno en grados °
	ANTAL	Angulo de la superficie de las tierras en el trasdós
	SMEAD	Tensión media admisible en cimentación (T/m²)
	SMAAD	Tensión máxima admisible en cimentación (T/m²)
	CVVAD	Coeficiente de seguridad al vuelco
	CDAD	Coeficiente de seguridad al deslizamiento
linea 3	**EMG**	Espesor del muro en coronación
	PIN	Pendiente del trasdós
linea 4	**FCD**	Resistencia de cálculo del hormigón (T/m²)
	FYD	Resistencia de cáculo del acero (T/cm²)
	PHOR	Precio aproximado del hormigón (ptas/m³)
	PACE	Precio aproximado del acero (ptas/kg)
	NSEC	N° de secciones a calcular
NSEC veces:		
linea 5	**TIT**	Titulo de la sección a calcular
linea 6	**HTAL**	Altura del talud (m)
		Distancia desde coronación a la intersección del paramento visto con paralela a la línea del terreno por esquina delantera superior de zapata. (Ver fig.)
		Pendiente unitaria del terreno.
		Vuelo trasero de la zapata.
		Espesor de la zapata.
	VD	Vuelo delantero de la zapata.




```
2
2.0 30 26 22 28 1.5 1.5
.3 12
1666 4.43 10000 100 3
Aleta PI 252+700 H=7.5
3.5 7.5 0.01 3.0 0.9 0.5
H=3.8 m
7.2 3.8 0.01 1.5 0.7 0.5
H=1.5 m
9.5 1.5 0.01 0.5 0.7 0.5
```

C A L C U L O D E M U R O S

DENOMINACION: Aleta PI 252+700 H=7.5

DEFINICION GEOMETRICA Y DATOS GENERALES

MURO DE FRENTE:	ALTURA.....	7.51	M
	GRUESO EN CORONACION	.30	M
	PENDIENTE DEL TRASDOS	12.0	
	GRUESO EN LA BASE...	.93	M
ZAPATA:	VUELO DELANTERO.....	1.25	M
	VUELO TRASERO LIBRE.....	3.07	M
	VUELO TRASERO DESDE INTRADOS	4.00	M
	CANTO.....	.90	M
TALUD:	DESNIVEL DE ARISTA A CORONAC.	3.50	M
	ANGULO CON LA HORIZONTAL.....	26.00	GR
TERRENO:	PESO ESPECIFICO.....	2.00	MP/M3
	ANGULO ROZAMIENTO INTERNO..	30.00	GR
	ANGULO PSI1.....	45.91	GR
	ANGULO PSI2.....	60.00	GR
	ALTURA D1.....	3.60	M
	ALTURA D2.....	7.80	M
	EMPUJE UNITARIO E1.....	3.77	MP/M2
	EMPUJE UNITARIO E2.....	7.54	MP/M2
	COEF. EMPUJE ACTIVO LAMDA..	.333	
RESISTENCIAS DE CALCULO:	ACERO.....	4.43	MP/CM2
	HORMIGON...	1666.	MP/M2

CALCULO DE ESTABILIDAD Y TENSIONES

EMPUJE EN EL PLANO DE CIMENTACION.....	35.26	MP/M
PESO TOTAL DE MURO Y RELLENO.....	80.89	MP/M
MOMENTO TOTAL RESP. BORDE EXTERNO ZAPATA	155.70	MP*M/M
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A VUELCO.....	2.54	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO	1.32	
TENSION MAXIMA EN EL TERRENO.....	27.74	MP/M2
TENSION MEDIA (LEY RECT. CENT. EN RESU.)	21.01	MP/M2

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

ARMADURA DEL MURO DE FRENTE:
Y ES LA DISTANCIA DESDE LA CORONACION DEL MURO
EL ULTIMO VALOR CORRESPONDE A LA UNION MURO-ZAPATA
LOS VALORES INTERMEDIOS ESTAN DADOS A OCTAVOS DE H

Y	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
.94	.2	-.24
1.88	1.8	-1.47
2.82	6.2	-3.89
3.76	14.8	-7.15
4.70	28.8	10.65
5.63	49.6	16.61
6.57	78.2	24.05
7.51	115.9	33.06

ARMADURA DE LA ZAPATA:

	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
SUPERIOR	90.7	26.23
INFERIOR, VUELO DEL.	29.4	-9.67
INFERIOR, VUELO TRA.	10.8	-4.03

NOTA: EL SIGNO - DELANTE DEL VALOR DE LA ARMADURA INDICA QUE DICHO VALOR CORRESPONDE A ARMADURA MINIMA

C A L C U L O D E M U R O S

DENOMINACION: H=3.8 m

DEFINICION GEOMETRICA Y DATOS GENERALES

MURO DE FRENTE:	ALTURA.....	3.80	M
	GRUESO EN CORONACION	.30	M
	PENDIENTE DEL TRASDOS	12.0	
	GRUESO EN LA BASE...	.62	M
ZAPATA:	VUELO DELANTERO.....	.00	M
	VUELO TRASERO LIBRE.....	1.88	M
	VUELO TRASERO DESDE INTRADOS	2.50	M
	CANTO.....	.70	M
TALUD:	DESNIVEL DE ARISTA A CORONAC.	7.20	M
	ANGULO CON LA HORIZONTAL.....	26.00	GR
TERRENO:	PESO ESPECIFICO.....	2.00	MP/M3
	ANGULO ROZAMIENTO INTERNO..	30.00	GR
	ANGULO PSI1.....	45.91	GR
	ANGULO PSI2.....	60.00	GR
	ALTURA D1.....	7.40	M
	ALTURA D2.....	16.05	M
	EMPUJE UNITARIO E1.....	7.75	MP/M2
	EMPUJE UNITARIO E2.....	15.50	MP/M2
	COEF. EMPUJE ACTIVO LAMDA..	.333	
RESISTENCIAS DE CALCULO:	ACERO.....	4.43	MP/CM2
	HORMIGON...	1666.	MP/M2

CALCULO DE ESTABILIDAD Y TENSIONES

EMPUJE EN EL PLANO DE CIMENTACION.....	10.60	MP/M
PESO TOTAL DE MURO Y RELLENO.....	26.61	MP/M
MOMENTO TOTAL RESP. BORDE EXTERNO ZAPATA	17.71	MP*M/M
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A VUELCO.....	2.12	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO	1.45	
TENSION MAXIMA EN EL TERRENO.....	26.64	MP/M2
TENSION MEDIA (LEY RECT. CENT. EN RESU.)	19.98	MP/M2

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

ARMADURA DEL MURO DE FRENTE:
Y ES LA DISTANCIA DESDE LA CORONACION DEL MURO
EL ULTIMO VALOR CORRESPONDE A LA UNION MURO-ZAPATA
LOS VALORES INTERMEDIOS ESTAN DADOS A OCTAVOS DE H

Y	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
.47	.0	-.03
.95	.2	-.24
1.42	.8	-.72
1.90	1.9	-1.52
2.38	3.7	-2.62
2.85	6.5	-4.00
3.33	10.3	-5.59
3.80	15.3	-7.31

ARMADURA DE LA ZAPATA:

	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
SUPERIOR	21.5	-8.77
INFERIOR, VUELO DEL.	.0	.00
INFERIOR, VUELO TRA.	-.2	.12

NOTA: EL SIGNO - DELANTE DEL VALOR DE LA ARMADURA INDICA QUE DICHO VALOR CORRESPONDE A ARMADURA MINIMA

C A L C U L O D E M U R O S

DENOMINACION: H=1.5 m

DEFINICION GEOMETRICA Y DATOS GENERALES

MURO DE FRENTE:	ALTURA.....	1.50	M
	GRUESO EN CORONACION	.30	M
	PENDIENTE DEL TRASDOS	12.0	
	GRUESO EN LA BASE...	.43	M
ZAPATA:	VUELO DELANTERO.....	.00	M
	VUELO TRASERO LIBRE.....	.78	M
	VUELO TRASERO DESDE INTRADOS	1.20	M
	CANTO.....	.50	M
TALUD:	DESNIVEL DE ARISTA A CORONAC.	9.50	M
	ANGULO CON LA HORIZONTAL.....	26.00	GR
TERRENO:	PESO ESPECIFICO.....	2.00	MP/M3
	ANGULO ROZAMIENTO INTERNO..	30.00	GR
	ANGULO PSI1.....	45.91	GR
	ANGULO PSI2.....	60.00	GR
	ALTURA D1.....	9.77	M
	ALTURA D2.....	21.18	M
	EMPUJE UNITARIO E1.....	10.22	MP/M2
	EMPUJE UNITARIO E2.....	20.45	MP/M2
	COEF. EMPUJE ACTIVO LAMDA..	.333	
RESISTENCIAS DE CALCULO:	ACERO.....	4.43	MP/CM2
	HORMIGON...	1666.	MP/M2

CALCULO DE ESTABILIDAD Y TENSIONES

EMPUJE EN EL PLANO DE CIMENTACION.....	2.09	MP/M
PESO TOTAL DE MURO Y RELLENO.....	5.77	MP/M
MOMENTO TOTAL RESP. BORDE EXTERNO ZAPATA	2.07	MP*M/M
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A VUELCO.....	2.49	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD A DESLIZAMIENTO	1.59	
TENSION MAXIMA EN EL TERRENO.....	10.71	MP/M2
TENSION MEDIA (LEY RECT. CENT. EN RESU.)	8.03	MP/M2

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURA

ARMADURA DEL MURO DE FRENTE:
Y ES LA DISTANCIA DESDE LA CORONACION DEL MURO
EL ULTIMO VALOR CORRESPONDE A LA UNION MURO-ZAPATA
LOS VALORES INTERMEDIOS ESTAN DADOS A OCTAVOS DE H

Y	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
.19	.0	.00
.38	.0	-.02
.56	.0	-.06
.75	.1	-.13
.94	.2	-.24
1.13	.4	-.39
1.31	.6	-.58
1.50	.9	-.83

ARMADURA DE LA ZAPATA:

	MD(MP*M/M)	A(CM2/M)
SUPERIOR	1.6	-1.17
INFERIOR, VUELO DEL.	.0	.00
INFERIOR, VUELO TRA.	.0	.02

NOTA: EL SIGNO - DELANTE DEL VALOR DE LA ARMADURA INDICA QUE DICHO VALOR CORRESPONDE A ARMADURA MINIMA

5. Replanteo

```
INTER PI 252+700
2
VIA TRONCO S2EFC
250000.000 317650.394 4599192.464 136.2000-13
1 250795.367 0 0 0
3 251223.180 0 8000 1850
2 251722.446 8000 8000 0
4 252150.259 8000 0 1850
1 254603.143 0 0 0
3 255059.476 0 7500 1850
2 257135.091 7500 7500 0
4 257591.425 7500 0 1850
1 259394.036 0 0 0
-3 259821.849 0 8000 1850
-2 261215.098 8000 8000 0
-4 261642.910 8000 0 1850
1 261799.537 0 0 0
250000.000 278.500 0.025 13
1 250172.677 0
2 250857.601 45000
1 252454.641 0
2 252782.195 45000
1 254361.240 0
-2 255238.760 45000
1 257600.543 0
2 258140.541 45000
1 260043.426 0
-2 260493.434 45000
1 261365.292 0
-2 261590.238 45000
1 261799.537 0
0 7 7 2
0 0
250000.000 -0.05 0.05
261799.537 -0.05 0.05
PI 252+700 EJE TAQUIM
0.000 319810.1503 4597625.0679 63.1743 1
1 40.000 0 0 0
0.00 301.096 -0.0058 1
1 40.00 0
0 6 6 2
0 0
0.00 -0.02 0.02
40.00 -0.02 0.02
```

INTER PI 252+700

INTERSECCION DEL EJE 1 VIA TRONCO S2EFC
CON EJE 2 PI 252+700 EJE TAQUIM

BORDES	X	Y	PK	AZ	COTA	DIF.
1	319828.169	4597643.999	252675.012	143.5775	311.611	
1	319828.169	4597643.999	25.437	63.1743	300.828	10.783
1	319833.046	4597640.018	252681.308	143.5775	311.642	
3	319833.046	4597640.018	27.345	63.1743	300.937	10.704
1	319837.924	4597636.037	252687.604	143.5775	311.671	
5	319837.924	4597636.037	29.252	63.1743	300.806	10.865
3	319822.019	4597639.983	252672.787	143.5775	311.950	
1	319822.019	4597639.983	18.092	63.1743	300.871	11.079
3	319826.896	4597636.002	252679.083	143.5775	311.981	
3	319826.896	4597636.002	20.000	63.1743	300.980	11.001
3	319831.774	4597632.021	252685.378	143.5775	312.011	
5	319831.774	4597632.021	21.907	63.1743	300.849	11.162
5	319815.869	4597635.967	252670.561	143.5775	311.589	
1	319815.868	4597635.967	10.747	63.1743	300.914	10.676
5	319820.746	4597631.986	252676.857	143.5775	311.620	
3	319820.746	4597631.986	12.654	63.1743	301.023	10.598
5	319825.623	4597628.006	252683.153	143.5775	311.650	
5	319825.623	4597628.006	14.562	63.1743	300.892	10.759

6. Listados de ordenador (Envolventes de esfuerzo y dimensionado)

GEOMETRIA DE ESTRUCTURAS ENTERRADAS LINEA ALTA VELOCIDAD

DATOS GEOMETRICOS: PI 252+700

ANCHURA LIBRE :	L_H=	12.00 m	COTA VIA :	Z_{VIAcr}=	311.981	PLATAFORMA :	B/2=	7.00
ALTURA LIBRE :	L_V=	5.50 m	COTA CAMINO:	$Z_{CA\ cr}$=	300.980	PEND. SUBBAL:	Psb=	5
CANTO DINTEL :	E_D=	1.40 m	RECUB. ZAPAT:	R_{ZAP}=	1.00 m	PEND. TERRAPL:	H=	2
CANTO HASTIAL :	E_M=	1.20 m	DIFER. COTAS:	ΔZ_{cr}=	11.001 m		V=	1
						ANCH. BALAST:	Bal/2=	4.17
TIERRAS SOBRE	$HT_{1\ cr}$=	3.41 m				PEND. HORMIG :	Phor=	2
DINTEL :	Δ_{via}=	0.03 m	PEND. CAMINO:	Δ_{cam}=	0.043 m			
	$HT_{1\ min}$=	3.380 m			-0.043 m			
	HT_2=	3.030 m	ESP.MIN.SUBB.	E_{SUB}=	0.30 m	ESP.MED.BALAS	E_{BAL}=	0.59
	$HT_{2\ min}$=	2.987 m						

SOLUCION: TERRAPLEN

CENTRO DE REPLANTEO:								
X =	319.826.896	COTA DINTEL:	Z_{DS}=	307.923		PEND. DINTEL:	HORIZONTAL	
Y =	4.597.636.002	COTA ZAPATA:	Z_{ZS}=	299.980		PEND. ZAPATA:	HORIZONTAL	
PK via =	252+679.083	ALTURA:	Δ_H=	*7.943*	m			
Az via =	143.5775 g	LONG. ADICIO:	ΔL=	*6.12*	m			
PK cam =	0+20.000	GALIBO VERT:	$L_{V\ min}$=	5.500	m			
Az cam =	63.1743 g	ALT. HASTIAL:	H_L=	6.543	m			
Z via =	311.981	CANTO ZAPATA	E_Z=	1.4 / 1.0	m			
Z cam =	300.980	VUELO DELAN :	V_D=	LOSA	m			
		VUELO TRAS :	V_T=	0.40	m			

El programa Galería posee unos listados completamente autoexplicativos.

En primer lugar se procede a explicar la entrada de datos utilizada en el programa:

- Se introduce la sección tipo escogida (pórtico rectangular acartelado).
- Se definen las características del pórtico (altura de los empotramientos de los hastiales al eje del dintel, longitud entre ejes de hastiales, espesor de hastiales y espesor de dintel).
- Se define el número de segmentos en que se divide el arco, y en función de ello el programa fija los nudos de separación entre tramos. Así por ejemplo si el programa lista los nudos 1 12 19 26 37, 1 corresponde al nudo de la base del hastial izquierdo, 12 a la unión de dicho hastial con el dintel, 19 es el centro del dintel, 26 la unión del dintel con el hastial derecho y por último 37 es el empotramiento en la base del hastial derecho.
- Si existe solera de cimentación se define a continuación, dando su espesor (con los tacones correspondientes si el espesor no es constante), el número de segmentos en que se divide , la posible existencia de tacones exteriores a los hastiales y el coeficiente de balasto adoptado para el cálculo de las tensiones del terreno.
- A continuación se listan los materiales escogidos: HA-25 con γ_c = 1,50 y b 500 S con γ_s = 1,15. También se da el recubrimiento mecánico de la armadura para su cálculo.
- A continuación se listan las cargas introducidas. Entre ellas cabe señalar las siguientes:
- En las acciones debidas al peso de las tierras se define su densidad y la altura de las tierras medidas desde el empotramiento de los hastiales.
- En las acciones debidas al empuje de tierras se definen los coeficientes de empuje adoptados sobre los hastiales.
- En las acciones debidas al tráfico se definen los carros que puedan actuar sobre el dintel y su posición. Este tipo de cargas sólo se ha adoptado en los listados de las pruebas de carga.
- En las acciones debidas a sobrecargas repartidas se definen las sobrecargas, horizontales y verticales, a que se encuentra sometida la estructura debido a la acción de los trenes.
- A continuación se listan los coeficientes parciales de mayoración de las acciones.
- Se procede enseguida con los listados de resultados. En primer lugar con la resultante de las cargas horizontales, verticales y momentos respecto a la intersección del eje de la estructura con el plano base, para la totalidad de las cargas actuantes.

- Posteriormente se listan las reacciones en la base de los hastiales (Rx la horizontal, Ry la vertical y Mz el momento flector).
- Luego lista las características de las distintas secciones del arco: coordenadas, espesor, anchura, inercia, área y posibles coacciones definidas en el nudo considerado.
- Se sigue con los esfuerzos y desplazamientos en el arco: desplazamientos de los nudos (u en horizontal y v en vertical), giro de la sección, axil, cortante y flector de las secciones.
- Se definen las características geométricas de las secciones de la losa, si ésta existe: coordenadas de los nudos, canto y ancho de las secciones, su momento de inercia y su área.
- Se sigue con el listado de los asientos y esfuerzos en la losa de la solera: asiento producido en sus secciones, giro de éstas, tensión transmitida al terreno, y finalmente cortante y momento flector de las secciones.
- Se procede al cálculo de la armadura longitudinal y transversal de las secciones para los esfuerzos obtenidos. Como ya se explicó anteriormente, como el programa dimensiona con las fórmulas de la EH-91, el cálculo de la armadura longitudinal es correcto pero no así el de la armadura transversal, que se realiza aparte.
- Finalmente se procede al cálculo de la armadura longitudinal y transversal de la solera, en la que se establecen las mismas consideraciones que en el punto anterior.

6.1 Cálculo de E.L.U. de rotura

SALUDA1D

```
ÉÍÍÍ
```

TIPO 0 : Triarticulado (en apoyos y clave)
TIPO 1 : Biarticulado (en apoyos)
TIPO 2 : Empotrado en extremos
TIPO 3 : Empotrado en extremos con r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.33

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+descendente, -ascendente). Qy = 2.74

La carga anterior se extiende desde el nudo 10 hasta el nudo 28

COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS CARGAS :

Coeficiente de mayoraci¢n del peso propio del arco ..... = 1.35

Coeficiente de mayoraci¢n del peso y empuje de tierras ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las acciones de tr fico ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de presiones internas y externas .. = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas repartidas ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas concentradas ..... = 1.50

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 0.000

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -416.585

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 3.325

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 27.407

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-27.484	1.603	176.926	39.030	-255.321
2	-1.101	-27.523	1.160	175.306	34.686	-224.097
3	-1.869	-27.561	0.768	172.066	26.315	-199.824
4	-2.340	-27.599	0.415	168.826	18.577	-181.994
5	-2.540	-27.636	0.089	165.586	11.473	-170.101
6	-2.487	-27.673	-0.220	162.346	5.002	-163.638
7	-2.190	-27.708	-0.521	159.106	-0.835	-162.098
8	-1.653	-27.743	-0.823	155.866	-6.039	-164.974
9	-0.871	-27.778	-1.135	152.559	-10.608	-171.760
10	0.139	-27.808	-1.392	82.761	64.057	-181.947
11	0.136	-28.887	-1.531	14.650	132.583	-78.658
12	0.134	-30.028	-1.566	14.650	116.050	12.508
13	0.131	-31.162	-1.511	14.650	99.517	91.550
14	0.129	-32.225	-1.377	14.650	82.984	158.467
15	0.126	-33.166	-1.179	14.650	66.451	213.260
16	0.123	-33.941	-0.928	14.650	49.918	255.929
17	0.121	-34.518	-0.639	14.650	33.385	286.474
18	0.118	-34.872	-0.323	14.650	16.852	304.894
19	0.116	-34.989	0.006	14.650	0.319	311.190
20	0.113	-34.863	0.335	14.650	-16.214	305.363
21	0.111	-34.501	0.651	14.650	-32.747	287.410
22	0.108	-33.915	0.942	14.650	-49.280	257.334
23	0.106	-33.129	1.194	14.650	-65.813	215.134
24	0.103	-32.176	1.395	14.650	-82.346	160.809
25	0.100	-31.099	1.531	14.650	-98.879	94.360
26	0.098	-29.950	1.590	14.650	-115.412	15.787
27	0.095	-28.789	1.558	14.650	-131.883	-74.911
28	0.093	-27.700	1.390	82.250	-63.676	-177.641
29	1.076	-27.667	1.071	151.470	10.608	-167.453
30	1.810	-27.633	0.767	154.710	6.039	-160.668
31	2.306	-27.598	0.473	157.950	0.835	-157.792
32	2.567	-27.563	0.180	161.190	-5.002	-159.332
33	2.591	-27.527	-0.121	164.430	-11.473	-165.795
34	2.369	-27.490	-0.439	167.670	-18.577	-177.688
35	1.882	-27.452	-0.784	170.910	-26.315	-195.517
36	1.104	-27.414	-1.168	174.150	-34.686	-219.791
37	0.000	-27.375	-1.603	175.770	-39.030	-251.015

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000

16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	29.079	1.592	35.476	0.000	0.000
2	-6.600	27.484	1.603	33.530	-60.695	143.036
3	-5.767	26.030	1.862	31.757	-125.503	156.725
4	-4.933	24.415	1.995	29.787	-103.727	61.525
5	-4.100	22.731	2.029	27.731	-84.248	-16.153
6	-3.417	21.368	1.943	26.068	-67.585	-67.596
7	-2.733	20.116	1.703	24.541	-52.658	-108.520
8	-2.050	19.063	1.364	23.257	-38.633	-139.561
9	-1.367	18.268	0.953	22.287	-25.378	-161.318
10	-0.683	17.771	0.495	21.680	-12.663	-174.245
11	0.000	17.596	0.014	21.467	-0.227	-178.624
12	0.683	17.752	-0.468	21.657	12.201	-174.555
13	1.367	18.231	-0.927	22.241	24.894	-161.949
14	2.050	19.009	-1.340	23.191	38.110	-140.534
15	2.733	20.046	-1.682	24.456	52.083	-109.865
16	3.417	21.285	-1.927	25.968	66.948	-69.353
17	4.100	22.638	-2.016	27.619	83.533	-18.370
18	4.933	24.314	-1.986	29.663	102.918	58.677
19	5.767	25.924	-1.857	31.627	124.589	153.160
20	6.600	27.375	-1.603	33.397	60.244	140.817
21	7.600	28.971	-1.592	35.344	-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 (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	38.190	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	31.682	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	25.918	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	21.853	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	19.291	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	18.068	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	18.036	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	19.067	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	21.046	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	24.255	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	15.130	8.809
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	5.581
13	-4.400	7.200	17.178	10.500	2.353
14	-3.667	7.200	27.410	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	37.892	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	46.224	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	52.288	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	55.987	10.500	0.000
19	0.000	7.200	57.259	10.500	0.000
20	0.733	7.200	56.082	10.500	0.000
21	1.467	7.200	52.475	10.500	0.000
22	2.200	7.200	46.501	10.500	0.000
23	2.933	7.200	38.254	10.500	0.000
24	3.667	7.200	27.853	10.500	0.000
25	4.400	7.200	17.591	10.500	2.228
26	5.133	7.200	10.500	10.500	5.456
27	5.867	7.200	10.500	14.487	8.672
28	6.600	7.200	9.000	29.882	0.000
29	6.600	6.400	9.000	20.123	0.000
30	6.600	5.600	9.000	18.154	0.000
31	6.600	4.800	9.000	17.710	0.000
32	6.600	4.000	9.000	17.710	0.000
33	6.600	3.200	9.000	18.370	0.000
34	6.600	2.400	9.000	20.920	0.000
35	6.600	1.600	9.000	24.967	0.000
36	6.600	0.800	9.000	30.707	0.000
37	6.600	0.000	9.000	38.527	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 (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	26.184	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	28.757	10.500	7.427
4	-4.933	0.000	13.790	10.500	3.175
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	2.220
6	-3.417	0.000	7.500	17.536	1.646
7	-2.733	0.000	7.500	28.566	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	37.188	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	43.381	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	47.125	0.000
11	0.000	0.000	7.500	48.404	0.000
12	0.683	0.000	7.500	47.215	0.000
13	1.367	0.000	7.500	43.563	0.000
14	2.050	0.000	7.500	37.462	0.000
15	2.733	0.000	7.500	28.935	0.000
16	3.417	0.000	7.500	18.003	1.469
17	4.100	0.000	9.000	9.000	2.056
18	4.933	0.000	13.273	10.500	3.017
19	5.767	0.000	28.086	10.500	7.248
20	6.600	0.000	25.768	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA2D

```
É͸»
°   P R O G R A M A    G A L E R I A   ° ±±
È͸¼ ±±
 ±±±
```

Nudos de separaci¢n entre tramos : 1 10 19 28 37

Dimensiones a salvar : G libo X = 12.00, G libo Y = 6.50

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S
==========

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50
ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+descendente, -ascendente). Qy = 2.74

La carga anterior se extiende desde el nudo 10 hasta el nudo 28

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 28 hasta el nudo 37

COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS CARGAS :

Coeficiente de mayoraci¢n del peso propio del arco ..... = 1.35

Coeficiente de mayoraci¢n del peso y empuje de tierras ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las acciones de tr fico ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de presiones internas y externas .. = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas repartidas ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas concentradas ..... = 1.50

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 0.000

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -416.585

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 3.325

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 27.407

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-27.189	1.458	176.942	60.794	-265.820
2	-0.982	-27.229	1.011	175.322	53.312	-217.185
3	-1.639	-27.267	0.644	172.082	38.828	-180.521
4	-2.027	-27.305	0.333	168.842	25.304	-155.061
5	-2.183	-27.342	0.061	165.602	12.740	-140.035
6	-2.129	-27.379	-0.193	162.362	1.136	-134.677
7	-1.874	-27.414	-0.446	159.122	-9.508	-138.218
8	-1.412	-27.449	-0.712	155.882	-19.192	-149.891
9	-0.727	-27.483	-1.007	152.575	-27.916	-168.926
10	0.182	-27.514	-1.271	93.364	54.414	-194.557
11	0.176	-28.509	-1.424	35.840	132.599	-91.255
12	0.169	-29.577	-1.473	35.840	116.066	-0.078
13	0.163	-30.647	-1.430	35.840	99.533	78.975
14	0.157	-31.656	-1.310	35.840	83.000	145.904
15	0.151	-32.553	-1.125	35.840	66.467	200.709
16	0.144	-33.294	-0.888	35.840	49.934	243.389
17	0.138	-33.846	-0.612	35.840	33.401	273.945
18	0.132	-34.186	-0.310	35.840	16.868	292.377
19	0.126	-34.298	0.006	35.840	0.335	298.685
20	0.119	-34.178	0.321	35.840	-16.198	292.869
21	0.113	-33.830	0.624	35.840	-32.731	274.928
22	0.107	-33.268	0.902	35.840	-49.264	244.864
23	0.101	-32.517	1.141	35.840	-65.797	202.675
24	0.094	-31.608	1.328	35.840	-82.330	148.362
25	0.088	-30.585	1.451	35.840	-98.863	81.924
26	0.082	-29.499	1.496	35.840	-115.396	3.363
27	0.076	-28.412	1.452	35.840	-131.867	-87.323
28	0.069	-27.407	1.267	92.837	-54.017	-190.042
29	0.948	-27.373	0.939	151.454	27.916	-164.411
30	1.582	-27.340	0.653	154.694	19.192	-145.376
31	2.000	-27.305	0.394	157.934	9.508	-133.704
32	2.217	-27.269	0.151	161.174	-1.136	-130.163
33	2.240	-27.233	-0.095	164.414	-12.740	-135.521
34	2.060	-27.196	-0.360	167.654	-25.304	-150.546
35	1.655	-27.159	-0.662	170.894	-38.828	-176.007
36	0.986	-27.121	-1.021	174.134	-53.312	-212.670
37	0.000	-27.082	-1.459	175.754	-60.794	-261.305

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000

16 - 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17 - 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18 - 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19 - 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20 - 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21 - 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	28.640	1.447	34.941	-0.000	-0.000
2	-6.600	27.189	1.458	33.171	-61.135	148.018
3	-5.767	25.852	1.729	31.539	-126.206	166.446
4	-4.933	24.342	1.873	29.698	-104.558	70.584
5	-4.100	22.753	1.921	27.759	-85.105	-7.818
6	-3.417	21.458	1.851	26.179	-68.394	-59.839
7	-2.733	20.262	1.631	24.720	-53.368	-101.290
8	-2.050	19.251	1.312	23.487	-39.204	-132.775
9	-1.367	18.486	0.919	22.552	-25.780	-154.868
10	-0.683	18.006	0.479	21.967	-12.875	-168.007
11	0.000	17.837	0.014	21.761	-0.241	-172.464
12	0.683	17.987	-0.451	21.944	12.385	-168.337
13	1.367	18.448	-0.893	22.506	25.266	-155.538
14	2.050	19.196	-1.288	23.419	38.651	-133.807
15	2.733	20.191	-1.611	24.633	52.762	-102.716
16	3.417	21.375	-1.835	26.078	67.725	-61.698
17	4.100	22.660	-1.909	27.645	84.358	-10.159
18	4.933	24.241	-1.865	29.574	103.716	67.585
19	5.767	25.745	-1.726	31.409	125.258	162.701
20	6.600	27.082	-1.459	33.040	60.667	145.696
21	7.600	28.534	-1.448	34.811	-0.000	-0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	40.895	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	29.935	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	21.159	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	16.606	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	14.157	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	13.357	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	14.376	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	16.693	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	20.362	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	25.552	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	14.991	8.812
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	5.584
13	-4.400	7.200	12.769	10.500	2.356
14	-3.667	7.200	22.614	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	33.104	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	41.443	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	47.513	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	51.217	10.500	0.000
19	0.000	7.200	52.492	10.500	0.000
20	0.733	7.200	51.316	10.500	0.000
21	1.467	7.200	47.709	10.500	0.000
22	2.200	7.200	41.734	10.500	0.000
23	2.933	7.200	33.484	10.500	0.000
24	3.667	7.200	23.079	10.500	0.000
25	4.400	7.200	13.324	10.500	2.225
26	5.133	7.200	10.500	10.500	5.453
27	5.867	7.200	10.500	14.305	8.669
28	6.600	7.200	9.000	31.698	0.000
29	6.600	6.400	9.000	19.394	0.000
30	6.600	5.600	9.000	16.045	0.000
31	6.600	4.800	9.000	13.574	0.000
32	6.600	4.000	9.000	12.496	0.000
33	6.600	3.200	9.000	13.338	0.000
34	6.600	2.400	9.000	15.943	0.000
35	6.600	1.600	9.000	20.179	0.000
36	6.600	0.800	9.000	28.918	0.000
37	6.600	0.000	9.000	41.244	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	27.119	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	30.592	10.500	7.564
4	-4.933	0.000	15.353	10.500	3.337
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	2.417
6	-3.417	0.000	7.500	15.483	1.870
7	-2.733	0.000	7.500	26.591	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	35.283	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	41.532	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	45.312	0.000
11	0.000	0.000	7.500	46.606	0.000
12	0.683	0.000	7.500	45.408	0.000
13	1.367	0.000	7.500	41.723	0.000
14	2.050	0.000	7.500	35.572	0.000
15	2.733	0.000	7.500	26.980	0.000
16	3.417	0.000	7.500	15.974	1.684
17	4.100	0.000	9.000	9.000	2.245
18	4.933	0.000	14.849	10.500	3.173
19	5.767	0.000	29.884	10.500	7.379
20	6.600	0.000	26.683	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA3D

```
ÉÍÍÍ
```

Nudos de separaci¢n entre tramos : 1 10 19 28 37

Dimensiones a salvar : G libo X = 12.00, G libo Y = 6.50

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.49

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 28 hasta el nudo 37

COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS CARGAS :

Coeficiente de mayoraci¢n del peso propio del arco ..... = 1.35

Coeficiente de mayoraci¢n del peso y empuje de tierras ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las acciones de tr fico ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de presiones internas y externas .. = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas repartidas ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas concentradas ..... = 1.50

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 0.000

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -351.245

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 3.325

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 23.108

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K=	1118	-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K=	1118	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-22.691	1.131	144.202	58.897	-222.576
2	-0.752	-22.723	0.763	142.582	51.583	-175.459
3	-1.241	-22.754	0.471	139.342	37.435	-140.043
4	-1.520	-22.785	0.235	136.102	24.247	-115.562
5	-1.626	-22.815	0.034	132.862	12.019	-101.248
6	-1.580	-22.844	-0.148	129.622	0.751	-96.332
7	-1.389	-22.872	-0.330	126.382	-9.557	-100.046
8	-1.048	-22.900	-0.526	123.142	-18.905	-111.623
9	-0.540	-22.927	-0.749	119.835	-27.293	-130.294
10	0.140	-22.951	-0.957	76.514	39.347	-155.291
11	0.134	-23.703	-1.080	34.881	103.489	-74.668
12	0.128	-24.515	-1.122	34.881	90.586	-3.507
13	0.121	-25.331	-1.092	34.881	77.683	58.192
14	0.115	-26.102	-1.002	34.881	64.780	110.429
15	0.109	-26.788	-0.862	34.881	51.877	153.203
16	0.103	-27.356	-0.680	34.881	38.974	186.515
17	0.097	-27.779	-0.468	34.881	26.071	210.365
18	0.091	-28.038	-0.236	34.881	13.168	224.753
19	0.085	-28.123	0.006	34.881	0.265	229.679
20	0.079	-28.029	0.249	34.881	-12.638	225.142
21	0.073	-27.760	0.482	34.881	-25.541	211.144
22	0.067	-27.327	0.695	34.881	-38.444	187.683
23	0.061	-26.748	0.878	34.881	-51.347	154.759
24	0.055	-26.049	1.020	34.881	-64.250	112.374
25	0.048	-25.264	1.113	34.881	-77.153	60.526
26	0.042	-24.432	1.144	34.881	-90.056	-0.783
27	0.036	-23.603	1.106	34.881	-102.897	-71.555
28	0.030	-22.840	0.957	76.058	-39.020	-151.699
29	0.689	-22.814	0.700	118.854	27.293	-126.701
30	1.160	-22.787	0.483	122.094	18.905	-108.030
31	1.469	-22.760	0.293	125.334	9.557	-96.454
32	1.633	-22.731	0.118	128.574	-0.751	-92.739
33	1.658	-22.702	-0.058	131.814	-12.019	-97.655
34	1.536	-22.673	-0.251	135.054	-24.247	-111.970
35	1.246	-22.643	-0.481	138.294	-37.435	-136.451
36	0.752	-22.611	-0.766	141.534	-51.583	-171.866
37	0.000	-22.580	-1.128	143.154	-58.897	-218.984

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000

16 - 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17 - 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18 - 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19 - 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20 - 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21 - 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N$	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	23.816	1.122	29.055	0.000	0.000
2	-6.600	22.691	1.131	27.683	-50.224	123.453
3	-5.767	21.646	1.359	26.408	-103.578	140.898
4	-4.933	20.455	1.482	24.956	-86.043	62.112
5	-4.100	19.195	1.527	23.418	-70.213	-2.508
6	-3.417	18.163	1.478	22.159	-56.521	-45.477
7	-2.733	17.207	1.307	20.992	-44.142	-79.754
8	-2.050	16.396	1.054	20.003	-32.442	-105.804
9	-1.367	15.780	0.740	19.252	-21.336	-124.091
10	-0.683	15.394	0.386	18.780	-10.648	-134.963
11	0.000	15.257	0.013	18.613	-0.178	-138.642
12	0.683	15.376	-0.361	18.759	10.285	-135.206
13	1.367	15.746	-0.715	19.210	20.951	-124.586
14	2.050	16.345	-1.031	19.941	32.021	-106.573
15	2.733	17.141	-1.287	20.912	43.673	-80.823
16	3.417	18.085	-1.461	22.063	55.992	-46.886
17	4.100	19.106	-1.513	23.309	69.610	-4.301
18	4.933	20.356	-1.471	24.835	85.349	59.782
19	5.767	21.539	-1.351	26.278	102.778	137.947
20	6.600	22.580	-1.128	27.547	49.832	121.587
21	7.600	23.701	-1.119	28.916	0.000	-0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	33.198	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	22.979	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	16.315	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	11.844	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	9.000	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.237	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	12.349	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	16.206	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	20.568	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	12.054	3.129
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.609
13	-4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	18.077	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	24.107	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	30.472	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	35.083	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	37.888	10.500	0.000
19	0.000	7.200	38.852	10.500	0.000
20	0.733	7.200	37.964	10.500	0.000
21	1.467	7.200	35.234	10.500	0.000
22	2.200	7.200	30.697	10.500	0.000
23	2.933	7.200	24.402	10.500	0.000
24	3.667	7.200	18.347	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.506
27	5.867	7.200	10.500	11.437	3.013
28	6.600	7.200	9.000	24.493	0.000
29	6.600	6.400	9.000	15.685	0.000
30	6.600	5.600	9.000	11.662	0.000
31	6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
32	6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
33	6.600	3.200	9.000	9.000	0.000
34	6.600	2.400	9.000	11.130	0.000
35	6.600	1.600	9.000	15.797	0.000
36	6.600	0.800	9.000	22.224	0.000
37	6.600	0.000	9.000	33.576	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	22.525	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	25.783	10.500	3.146
4	-4.933	0.000	13.895	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	13.095	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	20.777	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	27.823	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	32.861	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	35.896	0.000
11	0.000	0.000	7.500	36.929	0.000
12	0.683	0.000	7.500	35.964	0.000
13	1.367	0.000	7.500	32.999	0.000
14	2.050	0.000	7.500	28.033	0.000
15	2.733	0.000	7.500	21.063	0.000
16	3.417	0.000	7.500	13.361	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	13.475	10.500	0.000
19	5.767	0.000	25.231	10.500	2.990
20	6.600	0.000	22.178	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA4D

```
É͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸»
°   P R O G R A M A    G A L E R I A   ° ±±
È͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸¼ ±±
 ±±±
```

Dimensiones a salvar : G libo X = 12.00, G libo Y = 6.50

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+descendente, -ascendente). Qy = 2.74

La carga anterior se extiende desde el nudo 10 hasta el nudo 28

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS CARGAS :

Coeficiente de mayoraci¢n del peso propio del arco ..... = 1.35

Coeficiente de mayoraci¢n del peso y empuje de tierras ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las acciones de tr fico ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de presiones internas y externas .. = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas repartidas ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas concentradas ..... = 1.50

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 46.200

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -416.585

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -147.133

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 27.407

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-24.348	0.847	172.132	71.491	-304.177
2	-0.467	-24.386	0.338	170.512	64.009	-246.984
3	-0.565	-24.424	-0.077	167.272	49.525	-201.762
4	-0.363	-24.461	-0.419	164.032	36.001	-167.744
5	0.091	-24.497	-0.707	160.792	23.437	-144.160
6	0.760	-24.532	-0.961	157.552	11.833	-130.244
7	1.624	-24.567	-1.197	154.312	1.189	-125.227
8	2.675	-24.600	-1.432	151.072	-8.495	-128.342
9	3.918	-24.634	-1.679	147.764	-17.219	-138.819
10	5.345	-24.664	-1.893	85.610	57.357	-155.892
11	5.340	-26.100	-2.006	25.143	127.789	-56.118
12	5.336	-27.582	-2.019	25.143	111.256	31.531
13	5.332	-29.040	-1.945	25.143	94.722	107.057
14	5.327	-30.417	-1.797	25.143	78.189	170.458
15	5.323	-31.661	-1.588	25.143	61.656	221.734
16	5.319	-32.734	-1.330	25.143	45.123	260.887
17	5.314	-33.604	-1.037	25.143	28.590	287.916
18	5.310	-34.250	-0.722	25.143	12.057	302.820
19	5.305	-34.661	-0.397	25.143	-4.476	305.600
20	5.301	-34.834	-0.076	25.143	-21.009	296.256
21	5.297	-34.776	0.229	25.143	-37.542	274.787
22	5.292	-34.505	0.504	25.143	-54.075	241.195
23	5.288	-34.047	0.737	25.143	-70.608	195.478
24	5.283	-33.438	0.915	25.143	-87.141	137.637
25	5.279	-32.722	1.025	25.143	-103.674	67.672
26	5.275	-31.955	1.053	25.143	-120.207	-14.417
27	5.270	-31.201	0.987	25.143	-136.678	-108.631
28	5.266	-30.547	0.772	89.894	-60.827	-214.878
29	5.729	-30.513	0.391	156.265	21.101	-196.296
30	5.900	-30.478	0.042	159.505	16.531	-181.116
31	5.803	-30.442	-0.282	162.745	11.328	-169.846
32	5.453	-30.406	-0.590	165.985	5.491	-162.992
33	4.862	-30.368	-0.889	169.225	-0.980	-161.061
34	4.030	-30.330	-1.191	172.465	-8.084	-164.560
35	2.954	-30.292	-1.504	175.705	-15.822	-173.995
36	1.618	-30.252	-1.840	178.945	-24.193	-189.875
37	0.000	-30.212	-2.212	180.565	-28.538	-212.705

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000

15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	25.189	0.838	30.731	0.000	0.000
2	-6.600	24.348	0.847	29.705	-62.424	165.091
3	-5.767	23.501	1.162	28.671	-127.873	202.304
4	-4.933	22.447	1.348	27.385	-108.383	104.058
5	-4.100	21.275	1.443	25.955	-90.578	21.665
6	-3.417	20.287	1.430	24.750	-75.040	-34.563
7	-2.733	19.356	1.273	23.614	-60.879	-80.889
8	-2.050	18.573	1.002	22.659	-47.375	-117.764
9	-1.367	18.007	0.642	21.969	-34.434	-145.635
10	-0.683	17.710	0.218	21.607	-21.852	-164.824
11	0.000	17.718	-0.246	21.616	-9.390	-175.500
12	0.683	18.051	-0.728	22.022	3.213	-177.657
13	1.367	18.712	-1.204	22.828	16.231	-171.108
14	2.050	19.689	-1.650	24.021	29.931	-155.476
15	2.733	20.954	-2.040	25.564	44.566	-130.202
16	3.417	22.458	-2.346	27.399	60.298	-94.568
17	4.100	24.117	-2.492	29.422	78.056	-47.795
18	4.933	26.209	-2.509	31.974	99.088	25.258
19	5.767	28.271	-2.423	34.491	122.915	117.352
20	6.600	30.212	-2.212	36.859	58.953	123.764
21	7.600	32.416	-2.200	39.548	0.000	0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	51.300	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	37.986	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	26.880	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	18.883	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	15.354	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	12.878	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	12.097	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	13.109	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	15.452	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	20.027	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	7.873
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	4.645
13	-4.400	7.200	18.447	10.500	1.417
14	-3.667	7.200	28.494	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	38.372	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	46.064	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	51.455	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	54.458	10.500	0.000
19	0.000	7.200	55.021	10.500	0.000
20	0.733	7.200	53.133	10.500	0.000
21	1.467	7.200	48.828	10.500	0.000
22	2.200	7.200	42.179	10.500	0.000
23	2.933	7.200	33.288	10.500	0.000
24	3.667	7.200	22.277	10.500	0.000
25	4.400	7.200	11.900	10.500	3.165
26	5.133	7.200	10.500	10.500	6.392
27	5.867	7.200	10.500	18.659	9.608
28	6.600	7.200	9.000	37.985	0.000
29	6.600	6.400	9.000	26.642	0.000
30	6.600	5.600	9.000	22.595	0.000
31	6.600	4.800	9.000	19.525	0.000
32	6.600	4.000	9.000	17.710	0.000
33	6.600	3.200	9.000	17.488	0.000
34	6.600	2.400	9.000	17.710	0.000
35	6.600	1.600	9.000	19.194	0.000
36	6.600	0.800	9.000	22.762	0.000
37	6.600	0.000	9.000	28.292	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	30.336	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	37.421	10.500	7.889
4	-4.933	0.000	20.046	10.500	4.084
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	3.670
6	-3.417	0.000	7.500	10.737	3.711
7	-2.733	0.000	7.500	21.081	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	31.109	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	38.904	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	44.392	0.000
11	0.000	0.000	7.500	47.490	0.000
12	0.683	0.000	7.500	48.121	0.000
13	1.367	0.000	7.500	46.212	0.000
14	2.050	0.000	7.500	41.705	0.000
15	2.733	0.000	7.500	34.563	0.000
16	3.417	0.000	7.500	24.766	0.000
17	4.100	0.000	9.000	12.409	0.802
18	4.933	0.000	10.500	10.500	2.269
19	5.767	0.000	21.390	10.500	6.921
20	6.600	0.000	22.583	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA5D

```
É͸»
º   P R O G R A M A    G A L E R I A   º ±±
È͸¼ ±±
 ±±±
```

TIPO 0 : Triarticulado (en apoyos y clave)
TIPO 1 : Biarticulado (en apoyos)
TIPO 2 : Empotrado en extremos
TIPO 3 : Empotrado en extremos con r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S
==========

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.49

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS CARGAS :

Coeficiente de mayoraci¢n del peso propio del arco ..... = 1.35

Coeficiente de mayoraci¢n del peso y empuje de tierras ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las acciones de tr fico ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de presiones internas y externas .. = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas repartidas ..... = 1.50

Coeficiente de mayoraci¢n de las cargas concentradas ..... = 1.50

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 45.172

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -351.245

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -143.432

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 23.108

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000	K= 1118	-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000	K= 1118	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-19.920	0.535	139.513	69.331	-259.997
2	-0.250	-19.951	0.106	137.893	62.017	-204.532
3	-0.194	-19.981	-0.232	134.653	47.869	-160.770
4	0.103	-20.011	-0.499	131.413	34.681	-127.942
5	0.591	-20.039	-0.715	128.173	22.453	-105.280
6	1.238	-20.068	-0.897	124.933	11.185	-92.017
7	2.022	-20.095	-1.063	121.693	0.877	-87.384
8	2.938	-20.122	-1.228	118.453	-8.471	-90.614
9	3.990	-20.147	-1.405	115.146	-16.859	-100.938
10	5.175	-20.171	-1.564	68.953	42.219	-117.588
11	5.171	-21.353	-1.648	24.447	98.800	-40.403
12	5.167	-22.569	-1.655	24.447	85.897	27.319
13	5.163	-23.764	-1.595	24.447	72.994	85.579
14	5.158	-24.894	-1.477	24.447	60.091	134.377
15	5.154	-25.919	-1.313	24.447	47.188	173.713
16	5.150	-26.810	-1.111	24.447	34.285	203.587
17	5.146	-27.543	-0.883	24.447	21.382	223.998
18	5.141	-28.101	-0.638	24.447	8.479	234.948
19	5.137	-28.477	-0.387	24.447	-4.424	236.435
20	5.133	-28.669	-0.139	24.447	-17.327	228.459
21	5.129	-28.684	0.096	24.447	-30.230	211.022
22	5.124	-28.534	0.307	24.447	-43.133	184.123
23	5.120	-28.242	0.484	24.447	-56.036	147.761
24	5.116	-27.835	0.617	24.447	-68.939	101.937
25	5.111	-27.350	0.697	24.447	-81.842	46.651
26	5.107	-26.829	0.712	24.447	-94.745	-18.098
27	5.103	-26.323	0.653	24.447	-107.586	-92.308
28	5.098	-25.903	0.474	73.185	-45.666	-175.890
29	5.352	-25.876	0.166	123.543	20.627	-157.776
30	5.372	-25.848	-0.112	126.783	16.279	-142.887
31	5.179	-25.820	-0.366	130.023	11.297	-131.730
32	4.790	-25.791	-0.603	133.263	5.682	-124.812
33	4.216	-25.761	-0.832	136.503	-0.567	-122.639
34	3.458	-25.730	-1.062	139.743	-7.449	-125.719
35	2.514	-25.699	-1.303	142.983	-14.966	-134.558
36	1.368	-25.667	-1.565	146.223	-23.115	-149.664
37	0.000	-25.634	-1.862	147.843	-27.348	-171.543

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	20.450	0.528	24.949	0.000	0.000
2	-6.600	19.920	0.535	24.302	-51.482	140.111
3	-5.767	19.353	0.806	23.611	-105.206	175.880
4	-4.933	18.607	0.970	22.700	-89.777	94.765
5	-4.100	17.753	1.062	21.659	-75.553	26.251
6	-3.417	17.020	1.067	20.765	-63.005	-20.823
7	-2.733	16.323	0.957	19.914	-51.471	-59.856
8	-2.050	15.734	0.751	19.196	-40.415	-91.167
9	-1.367	15.313	0.469	18.682	-29.779	-115.090
10	-0.683	15.105	0.132	18.428	-19.406	-131.865
11	0.000	15.141	-0.241	18.472	-9.105	-141.611
12	0.683	15.438	-0.631	18.835	1.335	-144.308
13	1.367	16.003	-1.019	19.523	12.135	-139.786
14	2.050	16.826	-1.384	20.527	23.513	-127.724
15	2.733	17.884	-1.705	21.819	35.674	-107.653
16	3.417	19.141	-1.960	23.352	48.744	-78.969
17	4.100	20.526	-2.083	25.042	63.458	-41.036
18	4.933	22.276	-2.100	27.176	80.830	18.468
19	5.767	24.004	-2.032	29.284	100.488	93.681
20	6.600	25.634	-1.862	31.273	48.158	100.177
21	7.600	27.489	-1.852	33.537	-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 (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	42.784	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	30.534	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	20.297	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	14.851	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	10.323	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	9.000	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	10.807	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	15.985	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	2.213
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	15.247	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	21.744	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	29.194	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	34.930	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	38.890	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	41.029	10.500	0.000
19	0.000	7.200	41.321	10.500	0.000
20	0.733	7.200	39.761	10.500	0.000
21	1.467	7.200	36.368	10.500	0.000
22	2.200	7.200	31.185	10.500	0.000
23	2.933	7.200	24.266	10.500	0.000
24	3.667	7.200	17.794	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	1.421
27	5.867	7.200	10.500	16.345	3.928
28	6.600	7.200	9.000	30.444	0.000
29	6.600	6.400	9.000	20.771	0.000
30	6.600	5.600	9.000	17.600	0.000
31	6.600	4.800	9.000	15.645	0.000
32	6.600	4.000	9.000	14.087	0.000
33	6.600	3.200	9.000	13.339	0.000
34	6.600	2.400	9.000	13.659	0.000
35	6.600	1.600	9.000	15.079	0.000
36	6.600	0.800	9.000	17.310	0.000
37	6.600	0.000	9.000	21.486	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 (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	25.636	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	32.379	10.500	3.464
4	-4.933	0.000	18.916	10.500	0.451
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.229
6	-3.417	0.000	7.500	7.500	0.377
7	-2.733	0.000	7.500	15.488	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	23.846	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	30.371	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	35.028	0.000
11	0.000	0.000	7.500	37.766	0.000
12	0.683	0.000	7.500	38.528	0.000
13	1.367	0.000	7.500	37.252	0.000
14	2.050	0.000	7.500	33.872	0.000
15	2.733	0.000	7.500	28.329	0.000
16	3.417	0.000	7.500	20.567	0.000
17	4.100	0.000	9.000	10.978	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	18.775	10.500	2.543
20	6.600	0.000	19.590	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

6.2. Cálculo de E.L.S. de fisuración

SALIDA6K

```
É͸»
º   P R O G R A M A    G A L E R I A   º ±±
È͸¼ ±±
 ±±±
```

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S
==========

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = -0.000

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -254.990

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 2.463

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 16.776

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K=	1118	-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-

5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000	K= 1118	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-16.552	0.862	104.210	36.120	-157.816
2	-0.580	-16.575	0.596	103.010	31.732	-128.920
3	-0.967	-16.598	0.378	100.610	23.276	-107.045
4	-1.194	-16.620	0.195	98.209	15.460	-91.679
5	-1.284	-16.641	0.034	95.809	8.284	-82.309
6	-1.251	-16.662	-0.115	93.409	1.748	-78.424
7	-1.101	-16.683	-0.261	91.009	-4.148	-79.512
8	-0.832	-16.703	-0.413	88.609	-9.404	-85.061
9	-0.436	-16.722	-0.579	86.159	-14.020	-94.558
10	0.085	-16.740	-0.726	51.506	31.403	-107.493
11	0.082	-17.307	-0.810	18.103	74.340	-49.578
12	0.078	-17.913	-0.836	18.103	65.071	1.539
13	0.075	-18.520	-0.810	18.103	55.801	45.859
14	0.072	-19.091	-0.741	18.103	46.532	83.382
15	0.069	-19.598	-0.636	18.103	37.263	114.106
16	0.066	-20.017	-0.501	18.103	27.993	138.034
17	0.063	-20.328	-0.345	18.103	18.724	155.164
18	0.059	-20.519	-0.174	18.103	9.455	165.496
19	0.056	-20.581	0.005	18.103	0.185	169.031
20	0.053	-20.512	0.184	18.103	-9.084	165.768
21	0.050	-20.314	0.355	18.103	-18.353	155.708
22	0.047	-19.995	0.512	18.103	-27.623	138.850
23	0.044	-19.568	0.648	18.103	-36.892	115.195
24	0.040	-19.051	0.755	18.103	-46.161	84.742
25	0.037	-18.470	0.825	18.103	-55.431	47.492
26	0.034	-17.852	0.852	18.103	-64.700	3.444
27	0.031	-17.232	0.829	18.103	-73.923	-47.402
28	0.028	-16.657	0.727	51.179	-31.172	-104.977
29	0.535	-16.638	0.545	85.455	14.020	-92.043
30	0.905	-16.619	0.384	87.855	9.404	-82.545
31	1.153	-16.599	0.236	90.255	4.148	-76.996
32	1.285	-16.579	0.095	92.655	-1.748	-75.909
33	1.304	-16.558	-0.049	95.055	-8.284	-79.793
34	1.203	-16.536	-0.205	97.455	-15.460	-89.163
35	0.969	-16.514	-0.384	99.855	-23.276	-104.529
36	0.579	-16.492	-0.598	102.255	-31.732	-126.405
37	0.000	-16.469	-0.858	103.455	-36.120	-155.301

CARACTERISTICAS - LOSA

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	17.409	0.855	21.239	0.000	0.000
2	-6.600	16.552	0.862	20.194	-36.184	87.778
3	-5.767	15.761	1.023	19.229	-74.684	98.988
4	-4.933	14.868	1.108	18.140	-61.978	42.213
5	-4.100	13.928	1.137	16.992	-50.530	-4.309
6	-3.417	13.161	1.097	16.057	-40.645	-35.219
7	-2.733	12.452	0.967	15.192	-31.720	-59.858
8	-2.050	11.853	0.778	14.461	-23.297	-78.570
9	-1.367	11.399	0.546	13.907	-15.313	-91.697
10	-0.683	11.114	0.285	13.559	-7.637	-99.497
11	0.000	11.013	0.009	13.436	-0.122	-102.134
12	0.683	11.101	-0.266	13.544	7.388	-99.663
13	1.367	11.374	-0.528	13.876	15.048	-92.036
14	2.050	11.816	-0.761	14.416	23.006	-79.097

15	2.733	12.404	-0.952	15.133	31.394	-60.594
16	3.417	13.104	-1.084	15.986	40.276	-36.192
17	4.100	13.863	-1.127	16.912	50.106	-5.551
18	4.933	14.795	-1.100	18.050	61.487	40.593
19	5.767	15.682	-1.017	19.132	74.115	96.927
20	6.600	16.469	-0.858	20.092	35.906	86.468
21	7.600	17.323	-0.852	21.134	-0.000	0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	22.079	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	17.212	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	13.687	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	10.613	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	9.000	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	10.198	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	12.611	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	16.076	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	15.551	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	19.894	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	23.161	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	26.391	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	28.349	10.500	0.000
19	0.000	7.200	29.021	10.500	0.000
20	0.733	7.200	28.401	10.500	0.000
21	1.467	7.200	26.493	10.500	0.000
22	2.200	7.200	23.314	10.500	0.000
23	2.933	7.200	20.021	10.500	0.000
24	3.667	7.200	15.775	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
27	5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
28	6.600	7.200	9.000	17.448	0.000
29	6.600	6.400	9.000	12.151	0.000
30	6.600	5.600	9.000	9.684	0.000
31	6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
32	6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
33	6.600	3.200	9.000	9.000	0.000
34	6.600	2.400	9.000	10.104	0.000
35	6.600	1.600	9.000	13.256	0.000
36	6.600	0.800	9.000	16.900	0.000
37	6.600	0.000	9.000	22.348	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	17.978	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	19.446	10.500	0.000
4	-4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	10.894	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	15.488	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	20.460	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	23.989	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	26.104	0.000
11	0.000	0.000	7.500	26.821	0.000
12	0.683	0.000	7.500	26.149	0.000
13	1.367	0.000	7.500	24.081	0.000
14	2.050	0.000	7.500	20.601	0.000
15	2.733	0.000	7.500	15.683	0.000
16	3.417	0.000	7.500	11.122	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	19.191	10.500	0.000
20	6.600	0.000	17.794	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA7K

```
É͸»
°   P R O G R A M A    G A L E R I A   ° ±±
È͸¼ ±±
 ±±±
```

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... ¯c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... ¯s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S
==========

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.33

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 0.000

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -254.990

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 2.463

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 16.776

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-

5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000	K= 1118	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-16.681	0.925	104.203	26.326	-153.218
2	-0.632	-16.704	0.661	103.003	23.430	-132.157
3	-1.067	-16.727	0.432	100.603	17.849	-115.730
4	-1.330	-16.749	0.229	98.203	12.691	-103.598
5	-1.439	-16.770	0.045	95.803	7.954	-95.425
6	-1.405	-16.791	-0.127	93.403	3.641	-90.871
7	-1.237	-16.812	-0.294	91.003	-0.251	-89.600
8	-0.935	-16.832	-0.461	88.603	-3.720	-91.272
9	-0.497	-16.851	-0.634	86.153	-6.766	-95.551
10	0.067	-16.868	-0.778	47.182	35.392	-102.098
11	0.065	-17.471	-0.856	9.461	74.333	-44.188
12	0.064	-18.109	-0.876	9.461	65.064	6.924
13	0.062	-18.743	-0.845	9.461	55.795	51.239
14	0.060	-19.338	-0.770	9.461	46.525	88.756
15	0.059	-19.863	-0.659	9.461	37.256	119.476
16	0.057	-20.297	-0.518	9.461	27.987	143.398
17	0.055	-20.618	-0.356	9.461	18.717	160.523
18	0.054	-20.816	-0.179	9.461	9.448	170.850
19	0.052	-20.880	0.005	9.461	0.179	174.380
20	0.050	-20.808	0.189	9.461	-9.091	171.112
21	0.049	-20.604	0.367	9.461	-18.360	161.047
22	0.047	-20.274	0.529	9.461	-27.629	144.184
23	0.045	-19.833	0.671	9.461	-36.899	120.524
24	0.044	-19.297	0.783	9.461	-46.168	90.066
25	0.042	-18.693	0.859	9.461	-55.437	52.810
26	0.040	-18.048	0.892	9.461	-64.707	8.758
27	0.039	-17.396	0.875	9.461	-73.930	-42.093
28	0.037	-16.785	0.780	46.861	-35.168	-99.673
29	0.589	-16.766	0.602	85.462	6.766	-93.126
30	1.002	-16.747	0.433	87.862	3.720	-88.848
31	1.284	-16.727	0.271	90.262	0.251	-87.175
32	1.436	-16.707	0.108	92.662	-3.641	-88.447
33	1.456	-16.686	-0.059	95.062	-7.954	-93.000
34	1.337	-16.665	-0.239	97.462	-12.691	-101.174
35	1.068	-16.643	-0.437	99.862	-17.849	-113.305
36	0.631	-16.621	-0.662	102.262	-23.430	-129.733
37	0.000	-16.598	-0.921	103.462	-26.326	-150.794

CARACTERISTICAS - LOSA

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	17.602	0.918	21.474	-0.000	-0.000
2	-6.600	16.681	0.925	20.351	-35.991	85.596
3	-5.767	15.839	1.081	19.324	-74.376	94.731
4	-4.933	14.900	1.162	18.178	-61.614	38.245
5	-4.100	13.918	1.184	16.980	-50.155	-7.960
6	-3.417	13.121	1.137	16.008	-40.291	-38.617
7	-2.733	12.388	0.998	15.114	-31.409	-63.024
8	-2.050	11.771	0.801	14.360	-23.047	-81.542
9	-1.367	11.304	0.560	13.791	-15.137	-94.522
10	-0.683	11.011	0.292	13.434	-7.544	-102.229
11	0.000	10.908	0.009	13.308	-0.115	-104.831
12	0.683	10.999	-0.274	13.418	7.308	-102.387
13	1.367	11.279	-0.543	13.760	14.885	-94.844
14	2.050	11.734	-0.784	14.316	22.770	-82.043

15	2.733	12.341	-0.983	15.056	31.096	-63.725
16	3.417	13.064	-1.124	15.939	39.935	-39.545
17	4.100	13.853	-1.174	16.901	49.745	-9.147
18	4.933	14.827	-1.153	18.089	61.138	36.691
19	5.767	15.760	-1.075	19.228	73.822	92.748
20	6.600	16.598	-0.921	20.249	35.720	84.331
21	7.600	17.515	-0.915	21.368	-0.000	0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	21.039	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	17.657	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	15.308	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	13.234	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	11.747	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	10.990	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	10.977	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	11.631	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	12.819	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	15.628	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	10.634	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	17.252	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	20.777	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	25.163	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	28.391	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	30.348	10.500	0.000
19	0.000	7.200	31.019	10.500	0.000
20	0.733	7.200	30.398	10.500	0.000
21	1.467	7.200	28.490	10.500	0.000
22	2.200	7.200	25.310	10.500	0.000
23	2.933	7.200	20.881	10.500	0.000
24	3.667	7.200	17.445	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.954	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
27	5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
28	6.600	7.200	9.000	17.026	0.000
29	6.600	6.400	9.000	12.382	0.000
30	6.600	5.600	9.000	11.170	0.000
31	6.600	4.800	9.000	10.499	0.000
32	6.600	4.000	9.000	10.512	0.000
33	6.600	3.200	9.000	11.286	0.000
34	6.600	2.400	9.000	12.809	0.000
35	6.600	1.600	9.000	14.942	0.000
36	6.600	0.800	9.000	17.376	0.000
37	6.600	0.000	9.000	21.293	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	17.670	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	18.911	10.500	0.000
4	-4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	11.673	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	16.325	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	21.256	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	24.753	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	26.847	0.000
11	0.000	0.000	7.500	27.557	0.000
12	0.683	0.000	7.500	26.890	0.000
13	1.367	0.000	7.500	24.841	0.000
14	2.050	0.000	7.500	21.390	0.000
15	2.733	0.000	7.500	16.511	0.000
16	3.417	0.000	7.500	11.877	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	18.653	10.500	0.000
20	6.600	0.000	17.488	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA8K

```
É͸͸͸
```

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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... ¯c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... ¯s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.97

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... ¯ = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 20.490

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -260.270

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -60.725

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 17.123

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-

5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000	K= 1118	-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-15.718	0.629	104.869	41.283	-177.758
2	-0.380	-15.742	0.331	103.669	36.815	-144.732
3	-0.544	-15.764	0.087	101.269	28.199	-118.854
4	-0.530	-15.786	-0.115	98.869	20.223	-99.613
5	-0.367	-15.808	-0.287	96.469	12.887	-86.497
6	-0.076	-15.829	-0.440	94.069	6.191	-78.994
7	0.334	-15.850	-0.584	91.669	0.135	-76.592
8	0.859	-15.870	-0.728	89.269	-5.281	-78.778
9	1.501	-15.890	-0.879	86.819	-10.057	-85.042
10	2.256	-15.907	-1.010	49.934	33.601	-94.870
11	2.253	-16.677	-1.080	14.300	74.706	-36.579
12	2.251	-17.477	-1.092	14.300	65.143	14.699
13	2.248	-18.266	-1.053	14.300	55.581	58.964
14	2.246	-19.010	-0.970	14.300	46.018	96.217
15	2.243	-19.680	-0.851	14.300	36.455	126.458
16	2.241	-20.251	-0.703	14.300	26.893	149.685
17	2.238	-20.706	-0.535	14.300	17.330	165.900
18	2.236	-21.032	-0.353	14.300	7.767	175.102
19	2.233	-21.222	-0.165	14.300	-1.795	177.292
20	2.231	-21.275	0.022	14.300	-11.358	172.469
21	2.228	-21.193	0.200	14.300	-20.921	160.634
22	2.226	-20.986	0.361	14.300	-30.483	141.786
23	2.223	-20.669	0.499	14.300	-40.046	115.925
24	2.221	-20.262	0.605	14.300	-49.609	83.051
25	2.218	-19.792	0.672	14.300	-59.171	43.165
26	2.216	-19.288	0.693	14.300	-68.734	-3.733
27	2.213	-18.788	0.660	14.300	-78.251	-57.644
28	2.211	-18.342	0.543	51.588	-35.008	-118.501
29	2.560	-18.322	0.333	90.076	11.500	-108.125
30	2.749	-18.302	0.141	92.476	8.347	-100.102
31	2.789	-18.281	-0.039	94.876	4.773	-94.769
32	2.688	-18.260	-0.212	97.276	0.776	-92.465
33	2.449	-18.238	-0.384	99.676	-3.643	-93.528
34	2.071	-18.216	-0.562	102.076	-8.485	-98.295
35	1.547	-18.193	-0.752	104.476	-13.749	-107.104
36	0.863	-18.169	-0.962	106.876	-19.436	-120.294
37	0.000	-18.145	-1.201	108.076	-22.385	-138.201

CARACTERISTICAS - LOSA

Nudo local	Nudo global	X (m)	Y (m)	canto (m)	ancho (m)	inercia (m4/m)	Area (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	16.343	0.623	19.939	-0.000	-0.000
2	-6.600	15.718	0.629	19.176	-37.630	97.098
3	-5.767	15.112	0.812	18.437	-77.256	116.411
4	-4.933	14.386	0.918	17.551	-65.126	57.217
5	-4.100	13.596	0.967	16.587	-54.077	7.868
6	-3.417	12.937	0.949	15.784	-44.438	-25.570
7	-2.733	12.321	0.842	15.032	-35.661	-52.864
8	-2.050	11.802	0.668	14.399	-27.313	-74.307
9	-1.367	11.420	0.444	13.932	-19.342	-90.193
10	-0.683	11.204	0.183	13.669	-11.620	-100.741
11	0.000	11.175	-0.099	13.633	-4.000	-106.073
12	0.683	11.342	-0.389	13.837	3.677	-106.207
13	1.367	11.705	-0.672	14.280	11.575	-101.047
14	2.050	12.255	-0.933	14.951	19.854	-90.387

15	2.733	12.972	-1.157	15.825	28.661	-73.913
16	3.417	13.824	-1.328	16.866	38.079	-51.217
17	4.100	14.761	-1.403	18.008	48.626	-21.872
18	4.933	15.934	-1.402	19.440	61.001	23.385
19	5.767	17.081	-1.339	20.839	74.919	79.797
20	6.600	18.145	-1.201	22.137	36.048	79.149
21	7.600	19.341	-1.194	23.596	-0.000	0.000

ARMADURAS EN EL ARCO

SEC	X (m)	Y (m)	Ainterior (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	26.562	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	19.858	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	15.787	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	12.328	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	9.576	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	9.000	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	10.410	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	14.077	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	11.558	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	17.888	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	21.429	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	25.791	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	28.858	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	30.608	10.500	0.000
19	0.000	7.200	31.025	10.500	0.000
20	0.733	7.200	30.106	10.500	0.000
21	1.467	7.200	27.860	10.500	0.000
22	2.200	7.200	24.303	10.500	0.000
23	2.933	7.200	20.371	10.500	0.000
24	3.667	7.200	15.893	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
27	5.867	7.200	10.500	11.295	0.000
28	6.600	7.200	9.000	19.647	0.000
29	6.600	6.400	9.000	14.878	0.000
30	6.600	5.600	9.000	13.102	0.000
31	6.600	4.800	9.000	11.705	0.000
32	6.600	4.000	9.000	10.907	0.000
33	6.600	3.200	9.000	10.873	0.000
34	6.600	2.400	9.000	11.687	0.000
35	6.600	1.600	9.000	13.316	0.000
36	6.600	0.800	9.000	15.571	0.000
37	6.600	0.000	9.000	17.860	0.000

ARMADURAS EN LA LOSA

SEC	X (m)	Y (m)	Ainferior (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	19.212	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	21.215	10.500	0.000
4	-4.933	0.000	13.003	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	8.414	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	14.398	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	19.321	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	23.583	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	26.442	0.000
11	0.000	0.000	7.500	27.897	0.000
12	0.683	0.000	7.500	27.933	0.000
13	1.367	0.000	7.500	26.525	0.000
14	2.050	0.000	7.500	23.635	0.000
15	2.733	0.000	7.500	19.216	0.000
16	3.417	0.000	7.500	14.128	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	16.816	10.500	0.000
20	6.600	0.000	16.717	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

6.3 Cálculo de cimentación

SALIDA4K

```
É͸»
°   P R O G R A M A    G A L E R I A   ° ±±
È͸¼ ±±
 ±±±
```

TIPO 0 : Triarticulado (en apoyos y clave)
TIPO 1 : Biarticulado (en apoyos)
TIPO 2 : Empotrado en extremos
TIPO 3 : Empotrado en extremos con r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+descendente, -ascendente). Qy = 2.74

La carga anterior se extiende desde el nudo 10 hasta el nudo 28

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 30.800

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -291.158

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -97.842

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 19.155

TIPO 0 : Triarticulado (en apoyos y clave)
TIPO 1 : Biarticulado (en apoyos)
TIPO 2 : Empotrado en extremos
TIPO 3 : Empotrado en extremos con r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.77

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+descendente, -ascendente). Qy = 2.74

La carga anterior se extiende desde el nudo 10 hasta el nudo 28

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 30.800

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -291.158

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -97.842

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 19.155

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo NS	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo NS	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-17.091	0.608	119.128	48.286	-209.353
2	-0.341	-17.118	0.256	117.928	43.298	-170.724
3	-0.427	-17.143	-0.031	115.528	33.642	-140.077
4	-0.304	-17.169	-0.269	113.128	24.626	-116.897
5	-0.006	-17.194	-0.470	110.728	16.250	-100.675
6	0.442	-17.218	-0.647	108.328	8.514	-90.898
7	1.026	-17.242	-0.812	105.928	1.418	-87.053
8	1.740	-17.265	-0.974	103.528	-5.038	-88.629
9	2.587	-17.288	-1.144	101.078	-10.854	-95.114
10	3.559	-17.308	-1.290	57.982	39.643	-105.996
11	3.556	-18.287	-1.367	16.137	87.249	-37.877
12	3.554	-19.297	-1.376	16.137	75.971	21.970
13	3.551	-20.290	-1.325	16.137	64.692	73.546
14	3.548	-21.227	-1.223	16.137	53.413	116.852
15	3.545	-22.074	-1.080	16.137	42.135	151.886
16	3.542	-22.802	-0.903	16.137	30.856	178.650
17	3.540	-23.392	-0.703	16.137	19.577	197.142
18	3.537	-23.829	-0.487	16.137	8.299	207.363
19	3.534	-24.104	-0.264	16.137	-2.980	209.313
20	3.531	-24.217	-0.044	16.137	-14.259	202.993
21	3.528	-24.172	0.165	16.137	-25.537	188.401
22	3.525	-23.980	0.354	16.137	-36.816	165.538
23	3.523	-23.660	0.514	16.137	-48.095	134.404
24	3.520	-23.236	0.636	16.137	-59.373	94.999
25	3.517	-22.739	0.712	16.137	-70.652	47.324
26	3.514	-22.205	0.733	16.137	-81.931	-8.623
27	3.511	-21.680	0.689	16.137	-93.163	-72.841
28	3.508	-21.221	0.544	60.821	-41.948	-145.263
29	3.839	-21.198	0.286	106.705	13.442	-133.375
30	3.972	-21.174	0.049	109.105	10.396	-123.755
31	3.921	-21.150	-0.174	111.505	6.927	-116.742
32	3.696	-21.125	-0.386	113.905	3.035	-112.673
33	3.304	-21.099	-0.594	116.305	-1.278	-111.885
34	2.746	-21.073	-0.803	118.705	-6.015	-114.718
35	2.017	-21.046	-1.022	121.105	-11.173	-121.508
36	1.107	-21.019	-1.257	123.505	-16.754	-132.595
37	0.000	-20.992	-1.516	124.705	-19.650	-148.315

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N$	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	.Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	17.694	0.601	21.587	-0.000	0.000
2	-6.600	17.091	0.608	20.851	-43.168	113.720
3	-5.767	16.488	0.824	20.115	-88.456	138.914
4	-4.933	15.742	0.952	19.205	-74.937	70.969
5	-4.100	14.916	1.016	18.198	-62.588	14.018
6	-3.417	14.221	1.005	17.350	-51.804	-24.819
7	-2.733	13.568	0.894	16.553	-41.972	-56.781
8	-2.050	13.018	0.704	15.882	-32.598	-82.181
9	-1.367	12.620	0.453	15.396	-23.620	-101.332
10	-0.683	12.408	0.159	15.138	-14.895	-114.461
11	0.000	12.409	-0.163	15.139	-6.259	-121.689
12	0.683	12.634	-0.497	15.414	2.472	-123.015
13	1.367	13.088	-0.827	15.967	11.485	-118.311
14	2.050	13.759	-1.135	16.786	20.967	-107.318
15	2.733	14.629	-1.403	17.848	31.093	-89.655
16	3.417	15.664	-1.614	19.110	41.969	-64.825
17	4.100	16.805	-1.714	20.502	54.228	-32.298
18	4.933	18.243	-1.724	22.257	68.723	18.415
19	5.767	19.660	-1.663	23.985	85.126	82.240
20	6.600	20.992	-1.516	25.610	40.842	86.134
21	7.600	22.502	-1.508	27.452	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 (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	32.488	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	24.439	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	17.710	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	14.413	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	11.254	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.183	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	9.219	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	11.078	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	15.161	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	14.079	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	20.347	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	25.996	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	31.076	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	34.617	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	36.586	10.500	0.000
19	0.000	7.200	36.963	10.500	0.000
20	0.733	7.200	35.743	10.500	0.000
21	1.467	7.200	32.940	10.500	0.000
22	2.200	7.200	28.580	10.500	0.000
23	2.933	7.200	22.705	10.500	0.000
24	3.667	7.200	17.547	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
27	5.867	7.200	10.500	13.953	1.113
28	6.600	7.200	9.000	24.691	0.000
29	6.600	6.400	9.000	17.584	0.000
30	6.600	5.600	9.000	15.972	0.000
31	6.600	4.800	9.000	14.531	0.000
32	6.600	4.000	9.000	13.511	0.000
33	6.600	3.200	9.000	13.111	0.000
34	6.600	2.400	9.000	13.455	0.000
35	6.600	1.600	9.000	14.560	0.000
36	6.600	0.800	9.000	16.298	0.000
37	6.600	0.000	9.000	18.417	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 (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	20.777	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	25.412	10.500	0.194
4	-4.933	0.000	15.417	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	8.205	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	14.677	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	21.427	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	26.603	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	30.198	0.000
11	0.000	0.000	7.500	32.195	0.000
12	0.683	0.000	7.500	32.563	0.000
13	1.367	0.000	7.500	31.260	0.000
14	2.050	0.000	7.500	28.237	0.000
15	2.733	0.000	7.500	23.438	0.000
16	3.417	0.000	7.500	16.802	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	17.182	10.500	0.000
20	6.600	0.000	17.747	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

SALIDA5K

```
É͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸»
°   P R O G R A M A    G A L E R I A   ° ±±
È͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸͸¼ ±±
 ±±±
```

Espesor del arco ..... = 0.000 m
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 r¢tula en clave
TIPO 4 : Empotrado elasticamente
TIPO 5 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 6 : Atirantado en extremos,con r¢tula en clave
TIPO 7 : Condiciones generales de contorno

TIPO = 2

LOSA DE CIMENTACION :

La losa es de espesor constante (SI=0,NO=1) ..... = 1

Espesor de la zona central de la losa (metros) ..... = 1.00

Espesor de las zonas laterales de la losa (metros) ..... = 1.40

Longitud del vuelo izquierdo de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo izquierdo de la losa (metros).... = 2.50

Longitud del vuelo derecho de la losa (metros) ..... = 1.00

Longitud del contravuelo derecho de la losa (metros) ..... = 2.50

N£mero de segmentos en que se divide la losa ..... = 20

M¢dulo de balasto del terreno de apoyo de la losa = 1220 t/mý

El terreno reacciona en sentido positivo (es decir hacia arriba)

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
==========

Resistencia caracter¡stica del hormig¢n (Kp/cmý) ..... fck = 250

Coeficiente de minoraci¢n de fck ..... c = 1.50

Lim¡te el stico del acero (Kp/cmý) ..... fyk = 5000

Coeficiente de minoraci¢n de fyk ..... s = 1.15

Recubrimiento de las armaduras (m) ..... c = 0.05

Se disponen armaduras m¡nimas de flexocompresi¢n.

D A T O S D E A C C I O N E S
==========

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso espec¡fico del hormig¢n (t/m3) ..... = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escal¢n de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la izquierda (Grados) ..... = 0

Inclinaci¢n de las tierras a la derecha (Grados) ..... = 0

Altura de las tierras desde el centro de la base (m) ..... =11.49

Peso espec¡fico 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 ..... = 0.50

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe tr fico encima del arco (SI=1,NO=0) ..... = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel fre tico medido desde la base (m) ..... = 0.00

Nivel del agua interior medido desde la base (m) ..... = 0.00

Presi¢n interna adicional (t/mý) ..... = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Intensidad de la carga en t/mý(+ hacia dcha,- hacia izda). Qx = 1.50

La carga anterior se extiende desde el nudo 1 hasta el nudo 10

COEFICIENTE DE MAYORACION DE TODAS LAS CARGAS ..... = 1.00

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) ..... Rx = 30.115

Resultante sobre OY (t) ..... Ry = -247.598

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = -95.375

Presi¢n media sobre el suelo (t/mý) ..... åy = 16.289

C A R A C T E R I S T I C A S - A R C O

Nudo N§	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (mý/m)	Grados de libertad u	v	é
1	-6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-
2	-6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
3	-6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
4	-6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
5	-6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
6	-6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
7	-6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
8	-6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
9	-6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
10	-6.600	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
11	-5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
12	-5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
13	-4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
14	-3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
15	-2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
16	-2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
17	-1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
18	-0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
19	0.000	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
20	0.733	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
21	1.467	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
22	2.200	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
23	2.933	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
24	3.667	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
25	4.400	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
26	5.133	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
27	5.867	7.200	1.400	1.000	0.2287	1.400	-	-	-
28	6.600	7.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
29	6.600	6.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
30	6.600	5.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
31	6.600	4.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
32	6.600	4.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
33	6.600	3.200	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
34	6.600	2.400	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
35	6.600	1.600	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
36	6.600	0.800	1.200	1.000	0.1440	1.200	-	-	-
37	6.600	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200	0.0000 K= 1118		-

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo N§	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
1	0.000	-14.139	0.399	97.383	46.846	-179.900
2	-0.196	-14.161	0.101	96.183	41.970	-142.423
3	-0.179	-14.182	-0.134	93.783	32.538	-112.748
4	0.007	-14.202	-0.322	91.383	23.746	-90.363
5	0.327	-14.222	-0.475	88.983	15.594	-74.755
6	0.760	-14.242	-0.605	86.583	8.082	-65.413
7	1.292	-14.261	-0.722	84.183	1.210	-61.824
8	1.915	-14.279	-0.838	81.783	-5.022	-63.477
9	2.634	-14.297	-0.961	79.333	-10.614	-69.860
10	3.446	-14.313	-1.071	46.878	29.552	-80.460
11	3.444	-15.123	-1.128	15.673	67.924	-27.401
12	3.441	-15.955	-1.133	15.673	59.065	19.162
13	3.438	-16.773	-1.091	15.673	50.207	59.228
14	3.435	-17.545	-1.010	15.673	41.348	92.798
15	3.433	-18.246	-0.896	15.673	32.489	119.872
16	3.430	-18.853	-0.757	15.673	23.631	140.449
17	3.427	-19.352	-0.600	15.673	14.772	154.530
18	3.424	-19.730	-0.431	15.673	5.913	162.115
19	3.422	-19.982	-0.257	15.673	-2.945	163.203
20	3.419	-20.108	-0.086	15.673	-11.804	157.795
21	3.416	-20.110	0.076	15.673	-20.663	145.891
22	3.413	-20.000	0.222	15.673	-29.521	127.490
23	3.411	-19.790	0.345	15.673	-38.380	102.593
24	3.408	-19.501	0.438	15.673	-47.239	71.199
25	3.405	-19.157	0.494	15.673	-56.097	33.309
26	3.403	-18.788	0.505	15.673	-64.956	-11.077
27	3.400	-18.428	0.466	15.673	-73.769	-61.960
28	3.397	-18.126	0.346	49.681	-31.841	-119.271
29	3.588	-18.107	0.136	84.890	13.126	-107.695
30	3.619	-18.088	-0.055	87.290	10.227	-98.269
31	3.505	-18.068	-0.230	89.690	6.906	-91.331
32	3.254	-18.048	-0.395	92.090	3.163	-87.219
33	2.874	-18.027	-0.555	94.490	-1.003	-86.271
34	2.365	-18.006	-0.717	96.890	-5.591	-88.824
35	1.724	-17.984	-0.888	99.290	-10.602	-95.217
36	0.941	-17.962	-1.073	101.690	-16.035	-105.787
37	0.000	-17.939	-1.283	102.890	-18.857	-120.873

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 (mý/m)
1	- 38	-7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
2	- 1	-6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
3	- 39	-5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
4	- 40	-4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
5	- 41	-4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
6	- 42	-3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
7	- 43	-2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
8	- 44	-2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
9	- 45	-1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
10	- 46	-0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
11	- 47	0.000	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
12	- 48	0.683	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
13	- 49	1.367	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
14	- 50	2.050	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
15	- 51	2.733	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
16	- 52	3.417	0.000	1.000	1.000	0.0833	1.000
17	- 53	4.100	0.000	1.200	1.000	0.1440	1.200
18	- 54	4.933	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
19	- 55	5.767	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
20	- 37	6.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400
21	- 56	7.600	0.000	1.400	1.000	0.2287	1.400

LOSA DE CIMENTACION SOBRE TERRENO ELASTICO

Nudo N§	X (m)	Asiento (mm)	Giro 1000xrad	Tensi¢n suelo.t/mý	Cortante (t/m)	Momento (txm/m)
1	-7.600	14.535	0.394	17.733	0.000	0.000
2	-6.600	14.139	0.399	17.250	-35.873	97.066
3	-5.767	13.723	0.586	16.742	-73.345	121.297
4	-4.933	13.182	0.699	16.082	-62.533	64.774
5	-4.100	12.568	0.761	15.333	-52.572	17.075
6	-3.417	12.044	0.763	14.693	-43.781	-15.660
7	-2.733	11.546	0.683	14.086	-35.699	-42.759
8	-2.050	11.125	0.537	13.573	-27.958	-64.449
9	-1.367	10.824	0.338	13.205	-20.517	-80.968
10	-0.683	10.672	0.102	13.020	-13.265	-92.488
11	0.000	10.691	-0.160	13.043	-6.069	-99.096
12	0.683	10.893	-0.433	13.289	1.220	-100.782
13	1.367	11.282	-0.703	13.763	8.755	-97.429
14	2.050	11.850	-0.957	14.457	16.688	-88.817
15	2.733	12.583	-1.180	15.351	25.165	-74.622
16	3.417	13.453	-1.357	16.412	34.266	-54.426
17	4.100	14.412	-1.441	17.582	44.496	-27.792
18	4.933	15.621	-1.451	19.058	56.551	13.889
19	5.767	16.815	-1.403	20.514	70.174	66.460
20	6.600	17.939	-1.283	21.886	33.646	70.409
21	7.600	19.217	-1.276	23.445	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 (cmý/m)	Aexterior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-6.600	0.000	9.000	27.822	0.000
2	-6.600	0.800	9.000	20.140	0.000
3	-6.600	1.600	9.000	15.371	0.000
4	-6.600	2.400	9.000	11.108	0.000
5	-6.600	3.200	9.000	9.000	0.000
6	-6.600	4.000	9.000	9.000	0.000
7	-6.600	4.800	9.000	9.000	0.000
8	-6.600	5.600	9.000	9.000	0.000
9	-6.600	6.400	9.000	9.000	0.000
10	-6.600	7.200	10.500	11.700	0.000
11	-5.867	7.200	10.500	10.500	0.000
12	-5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
13	-4.400	7.200	11.434	10.500	0.000
14	-3.667	7.200	17.267	10.500	0.000
15	-2.933	7.200	20.706	10.500	0.000
16	-2.200	7.200	23.894	10.500	0.000
17	-1.467	7.200	26.548	10.500	0.000
18	-0.733	7.200	27.984	10.500	0.000
19	0.000	7.200	28.190	10.500	0.000
20	0.733	7.200	27.166	10.500	0.000
21	1.467	7.200	24.918	10.500	0.000
22	2.200	7.200	21.463	10.500	0.000
23	2.933	7.200	18.643	10.500	0.000
24	3.667	7.200	13.711	10.500	0.000
25	4.400	7.200	10.500	10.500	0.000
26	5.133	7.200	10.500	10.500	0.000
27	5.867	7.200	10.500	11.973	0.000
28	6.600	7.200	9.000	20.036	0.000
29	6.600	6.400	9.000	15.258	0.000
30	6.600	5.600	9.000	13.259	0.000
31	6.600	4.800	9.000	11.522	0.000
32	6.600	4.000	9.000	10.290	0.000
33	6.600	3.200	9.000	9.767	0.000
34	6.600	2.400	9.000	10.091	0.000
35	6.600	1.600	9.000	11.307	0.000
36	6.600	0.800	9.000	13.328	0.000
37	6.600	0.000	9.000	15.991	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 (cmý/m)	Asuperior (cmý/m)	Acortante (cmý/m)
1	-7.600	0.000	10.500	10.500	0.000
2	-6.600	0.000	19.208	10.500	0.000
3	-5.767	0.000	22.124	10.500	0.000
4	-4.933	0.000	14.365	10.500	0.000
5	-4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
6	-3.417	0.000	7.500	7.500	0.000
7	-2.733	0.000	7.500	12.555	0.000
8	-2.050	0.000	7.500	16.702	0.000
9	-1.367	0.000	7.500	21.102	0.000
10	-0.683	0.000	7.500	24.203	0.000
11	0.000	0.000	7.500	25.995	0.000
12	0.683	0.000	7.500	26.453	0.000
13	1.367	0.000	7.500	25.542	0.000
14	2.050	0.000	7.500	23.212	0.000
15	2.733	0.000	7.500	19.405	0.000
16	3.417	0.000	7.500	14.642	0.000
17	4.100	0.000	9.000	9.000	0.000
18	4.933	0.000	10.500	10.500	0.000
19	5.767	0.000	14.657	10.500	0.000
20	6.600	0.000	15.324	10.500	0.000
21	7.600	0.000	10.500	10.500	0.000

Paso Inferior Nº3.Camino P.K. 253+340

ÍNDICE

. P.I. Nº 3. Camino P.K. 253+340

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Acciones consideradas
8. Coeficientes de impacto
9. Reparto local de cargas
10. Estudio sismorresistente
11. Cimentación
12. Programa de cálculo
13. Resultados de cálculo
14. Cálculo de flechas
15. Estudio de resistencia en unión tablero-hastial
16. Aleta 1
17. Aleta 2
18. Aleta 3
19. Aleta 4

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar el marco de hormigón prefabricado de dimensiones 600 x 600 cm x cm. (Horizontal - Vertical), correspondiente al paso inferior nº 3, P.K. 253+340 de la línea para AVE, tramo Lleida-Martorell, término de Les Borges Blanques (Lleida).

2. Descripción

El paso inferior se salva con un marco de hormigón armado compuesto por dos muros y un tablero prefabricados, una capa de compresión sobre el tablero y una solera fabricada in situ.

Las dimensiones libres interiores del marco son de 600 cm en horizontal por 600 cm en vertical. El marco consta de una solera de 65 cm de espesor, dos hastiales de 40 cm, un tablero prefabricado de 30 cm y una capa de compresión de 35 cm.

El marco se calcula con una altura de tierras de 419 cm por encima del dintel.

El paso inferior consta de 11 pasos de 2,40 m y una unidad de 1,52 m de profundidad para completar la longitud total de 27,92 m.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de los marcos se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el cálculo de puentes de ferrocarril (IPF-75), de Junio de 1.975
- Norma de construcción sismorresistente (NSCE-94), de Diciembre de 1.994
- Eurocódigo 1 (EC1.1.3), de Octubre de 1.997
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999

4. Características de los materiales

Hormigón Prefabricado	HA-30
Hormigón In situ	HA-25
Acero para armar corrugado	B-500S

El cálculo se ha realizado considerando una resistencia característica del hormigón de 25 N/mm², aunque los elementos prefabricados, por necesidades de producción, tendrán una resistencia característica de 30 N/mm².

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:
- Hormigón — Control intenso.
- Armadura pasiva — Control intenso.

b) Ejecución:
- En toda la obra — Control intenso.

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

- **Estados Límites Últimos:**

Materiales:		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$	
Hormigón	$\gamma c = 1,50$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,35$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,50$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,50$

- **Estados Límites de Servicio:**

Materiales		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,00$	
Hormigón	$\gamma c = 1,00$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,00$

7. Acciones consideradas

7.1 Peso propio

Peso específico del hormigón: 2,50 Tn/m³

7.2 Cargas Muertas

Se consideran los siguientes valores:

Peso de traviesas por vía:	0,52 Tn/m
Peso de carriles por vía:	0,12 Tn/m
Peso de conductos y cables por vía:	0,30 Tn/m
Peso especifico del balasto:	1,80 Tn/m³

Suponiendo un espesor mínimo de balasto de 0,35 m y uno máximo de 0,75 m, se obtiene un peso medio del balasto de 0,93 Tn/m³.

Todas estas cargas nos dan, para un ancho de 2,50 m una carga muerta total de 0,748 Tn/m².

7.3 Parámetros del relleno

Se consideran los siguientes valores:

Peso especifico del subbalasto:	2,00 Tn/m³
Peso especifico del relleno:	2,00 Tn/m³
Angulo de rozamiento interno del relleno:	35°
Coeficiente de empuje al reposo:	0,427

Se considera una diferencia de cota entre la capa inferior del balasto y la cota superior del dintel de 347 cm.

7.4 Tren: RENFE-A

Se considera un tren de 90 Tn, compuesto de tres ejes separados 1,50 m.

7.5 Tren: RENFE -B

Se considera una sobrecarga de 12 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

7.6 Tren: MC-71

Se considera un tren de 100 Tn, compuesto de cuatro ejes separados 1,60 m.

7.7 Tren: SW/2

Se considera una sobrecarga de 15 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

8. Coeficientes de impacto

8.1 IPF-75

Según el método de *Raleig* podemos calcular de forma aproximada el período de vibración natural en flexión como:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{\delta_{máx}}{g}};$$

siendo: $\delta_{máx}$ = luz (m) / 750 (flecha máxima)

g = 9,81 m/s² (aceleración de la gravedad)

El tanto por ciento de incremento de las sobrecargas de los trenes tipo viene dado por la siguiente expresión:

$$I = 65 \cdot \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}; \qquad \text{siendo } \mu = \frac{v \cdot T}{2L} \qquad L = 6{,}40 \text{ m} \qquad v = 200 \text{ km/h}$$

I = 62,05 Coeficiente de Impacto =1,62

8.2 EC1.1.3

Considerando un mantenimiento normal para las vías tenemos:

$$\phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi - 0{,}2}} + 0{,}73; \text{ siendo } L_\phi = 1{,}3 \cdot \frac{\left(L_{Hastial} + L_{Dintel} + L_{Hastial}\right)}{3}$$

Coeficiente de Impacto =1,52

8.3 Reducción de efectos dinámicos

$$\phi_{red} = \phi - \frac{h - 1{,}00}{10} \geq 1{,}0$$

Considerando una altura de 414,5 cm, correspondiente a la distancia entre la cara inferior de la traviesa y el plano medio del dintel, obtenemos los valores a aplicar:

- IPF-75. Coeficiente de impacto = 1,31
- EC 1.3 Coeficiente de impacto = 1,21

9. Reparto local de cargas

Las cargas debidas al paso de los trenes se reparten a través de la traviesa, considerando un ángulo de reparto de 45°, para a continuación atravesar las distintas capas existentes hasta llegar a la estructura de hormigón.

El reparto local de cargas en profundidad a través del espesor del balasto se realiza según una pendiente determinada, según se realicen los cálculos mediante la normativa IPF-75 o bien siguiendo las instrucciones del eurocódigo EC 1.3:

IPF-75.

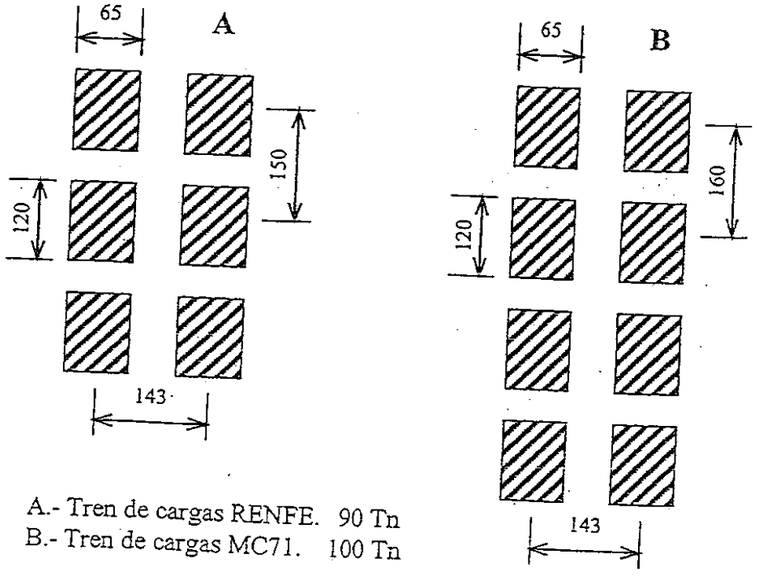
Se considera un ángulo de repárto de cargas a través del espesor del balasto de 26,5°, correspondiente a una pendiente 2V:1H, tal y como se indica en el punto 4.2.1.3 de la IPF-75.

EC 1.3.

Se considera un ángulo de reparto de cargas a través del espesor del balasto de 14°, correspondiente a una pendiente 4V:1H, según el apartado 6.3.5.2. de dicha norma.

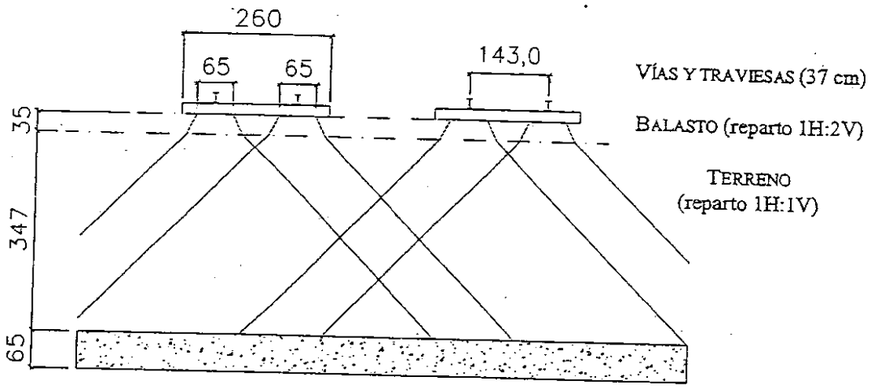
A partir de la cota inferior del balasto se considera un reparto a 45° en las capas de subbalasto y tierras (habitual en el caso de obras enterradas), de acuerdo con las prescripciones adicionales de punto "4-Sobrecargas" de las "Bases de cálculo para estructuras de ferrocarril - Mayo 1.999".

En la determinación de la superficie de aplicación de los trenes de carga se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:



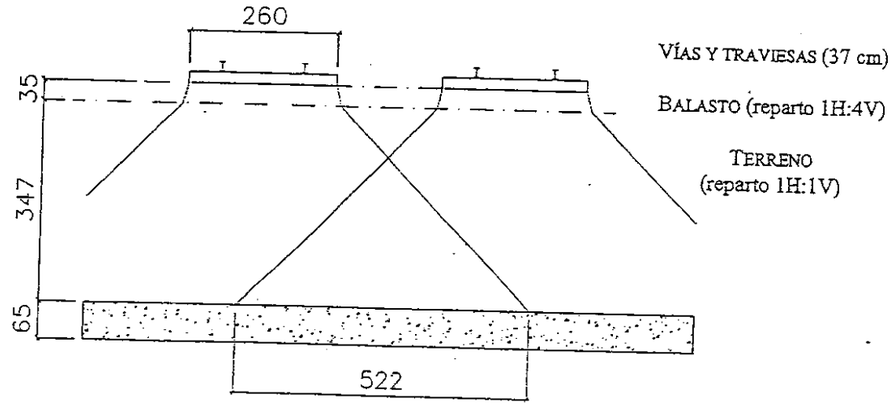
A.- Tren de cargas RENFE. 90 Tn
B.- Tren de cargas MC71. 100 Tn

- La separación entre carriles es de 1,43 m y la longitud de la traviesa es de 2,60 m en la dirección transversal.
- Se considera una separación entre los ejes centrales de cada una de las dos vías de 4,70 m, existiendo una distancia libre entre vías de unos 3 metros.
- La carga de cada rueda sobre el carril se distribuye longitudinalmente entre tres traviesas, tal y como se especifica en el punto 6.3.5.1 del EC1.1.3, siendo la distancia entre traviesas de 0,60 m.
- De acuerdo con la norma IPF-75, la distribución de las cargas se realiza bajo el ancho del patín de la vía de 15 cm, que tras suponer un reparto de 45° en traviesa, da lugar a un ancho de banda de 65 cm bajo cada raíl.
- En el caso de la obtención de cargas según EC 1.3, la distribución transversal de las mismas abarca inicialmente la longitud de la traviesa (260 cm).



A.- SOLAPE TRANSVERSAL IPF-75

B.- SOLAPE TRANSVERSAL EC 1.3



En la obtención del valor de la sobrecarga se tiene en cuenta el solape transversal entre las distribuciones de cargas de las dos vías de la plataforma, considerando que ambas están cargadas simultáneamente, tal como se observa en la figura anterior.

Así, para una altura de tierras total de 419 cm, a partir de los anchos de banda bajo traviesas correspondientes (65 cm para IPF-75 y 260 cm para EC 1.3) y considerando los espesores y pendientes de reparto en balasto y terreno, se obtienen los siguientes valores de longitud de reparto:

IPF-75 $L = 0{,}65 + 2 \cdot 0{,}35 \cdot \text{tg } 26{,}5° + 2 \cdot 3{,}47 \cdot \text{tg } 45°$

$L = 0{,}65 + 0{,}35 + 6{,}94 = \mathbf{7{,}94\ m}$

EC 1.3 $L = 2{,}60 + 2 \cdot 0{,}35 \cdot \text{tg } 14° + 2 \cdot 3{,}47 \cdot \text{tg } 45°$

$L = 2{,}60 + 0{,}175 + 6{,}94 = \mathbf{9{,}715\ m}$

TREN B IPF-75

Se considera una sobrecarga uniforme repartida para cada uno de los trenes mayorada por un coeficiente que indica de forma aproximada el grado de solapamiento de las distribuciones de cargas debidas al paso simultáneo de dos trenes.

$q = \frac{12.000 \cdot ci}{L}$ $\quad q' = \alpha \cdot q$ Sobrecarga distribuida principal (kp/m^2)

Sustituyendo valores: L = 7,94 m c.i. = 1,31 $\alpha = 1{,}6$

$q = 1.980\ kp/m^2$ $\quad q' = 3.170\ kp/m^2$

TREN SW/2 EC 1.3

Se considera una sobrecarga uniforme repartida para cada uno de los trenes con un valor de 15 toneladas por metro:

$q = \frac{15.000 \cdot ci}{L'}$ $\quad q' = 2 \cdot q$ Sobrecarga distribuida principal (kp/m^2)

Para el caso del EC 1.3 se considerará el valor de la sobrecarga para ambas vías, modificando igualmente el ancho o longitud de reparto:

Siendo: L = 9,72 m ci = 1,21 $L' = 2 \cdot L - 5{,}22 = 14{,}22$ m

$q = 1.276\ kp/m^2$ $\quad q' = 2.553\ kp/m^2$

10. Estudio sismorresistente

Según la Norma NCSE-94 no es obligatoria la aplicación de la misma en aquellos casos en los que la aceleración sísmica de cálculo (a_c) sea inferior a 0,06 g.

Esta aceleración se define como el producto de la aceleración sísmica básica (a_b) por un coeficiente adimensional de riesgo(ρ) en función del período de vida para el que se proyecta la construcción.

Según la Norma, la obra está localizada en una zona con a_b menor de 0,04 g, siendo el coeficiente ρ, para 100 años de vida del proyecto, de 1,30, por lo que a_c alcanza el valor de 0,052 g, menor que 0,06 g.

Por tanto, no se realiza ningún estudio sismorresistente para esta obra.

11. Cimentación

TIPO DE TERRENO DE CIMENTACIÓN:

Se considera un terreno de cimentación con una resistencia nominal de 3,0 kg./cm^2, caracterizado por un valor del coeficiente de balasto de 5,0 kg/cm^3.

RELLENO:

- Compactar moderadamente las primeras capas de relleno sobre el marco y hasta 50 cm de hastiales, con rodillos pequeños o compactadores manuales, sin utilizar vibradores.
- El desnivel del relleno entre ambos lados del marco no será superior a 50 cm.
- Para alturas superiores a 2,00 m sobre el dintel se podrán utilizar compactadores vibrantes siempre que la carga no exceda de la prevista en el cálculo.
- El relleno lateral se realizará una vez hormigonadas solera y capa de compresión sobre el tablero prefabricado, y cuando éstas adquieran la resistencia necesaria.

12. Programa de cálculo

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Marcos 1.0, realizado en el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras del Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza. Este programa de cálculo matricial permite realizar el cálculo integral de marcos de hormigón armado bajo varias hipótesis, formadas por distintas combinaciones de nueve casos de carga:

- peso propio
- empuje del terreno
- sobrecarga de construcción
- sobrecarga uniforme principal sobre la superficie de la calzada o la vía

- sobrecarga uniforme secundaria sobre la superficie de la calzada o la vía, para utilizar conjuntamente con los trenes de carga
- empuje independiente sobre los hastiales
- vehículo repartido longitudinalmente
- vehículo concentrado en la posición de máxima flexión
- vehículo concentrado en la posición de máximo cortante

A partir de aquí el programa calcula los valores de los esfuerzos axiles, cortantes y flectores para cada hipótesis además de las cuantías de las armaduras de flexión y cortante necesarias en cada sección del marco.

El programa resuelve el cálculo de los esfuerzos en un marco de hormigón armado aplicando el método directo de la rigidez a una modelización plana de la estructura mediante barras que representan un metro de la profundidad del marco.

Para cada barra se proporcionan resultados en once puntos equidistantes a lo largo de la longitud de la misma.

El marco se considera apoyado sobre un terreno elástico cuya rigidez es directamente proporcional al coeficiente de balasto del suelo.

Las fuerzas de empotramiento que actúan sobre cada nudo se calculan aplicando la teoría de cálculo elástico de Euler-Bernoulli-Navier a una barra biempotrada sometidas a las cargas contempladas en las distintas hipótesis, que son de cuatro tipos: carga uniformemente distribuida, carga trapezoidal distribuida, carga distribuida en faja y trenes de carga con distinto número de ejes.

Una vez obtenidos los esfuerzos sobre la estructura se calcula el área de armadura de flexión y cortante necesaria en once secciones de cada barra.

13. Resultados de cálculo

En las páginas siguientes se muestran los datos y resultados del calculo realizado, referidos a una longitud del marco de 100 cm:

Geometría del marco.
Materiales.
Datos del terreno
Cargas aplicadas.
Hipótesis consideradas.
Flecha en el Dintel.
Tensiones y asientos del Terreno
Esfuerzos por hipótesis.
Envolvente de esfuerzos.
Áreas de acero requeridas.

Una vez realizado el cálculo, se procede al dimensionamiento y armado de la estructura con la ayuda de hojas de cálculo, a partir de las secciones de acero necesarias, que previamente han sido obtenidas mediante el programa de cálculo.

Resultados de cálculo según la norma IPF-75:

```
##############################################################################
    ALHOSA                          pag.  1                        MARCOS 1.0
    07/13/01        MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75          15:02:58
##############################################################################
```

GZOMETRIA DEL MARCO
==========

LUZ = 600.00 cm

GALIBO = 600.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 40.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 65.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 65.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 419.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
========

COEFICIENTE DE BALASTO = 5.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43


```
##############################################################################
    ALHOSA                          pag.  2                        MARCOS 1.0
    07/13/01        MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75          15:02:58
##############################################################################
```

CARGAS
=======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 3170.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

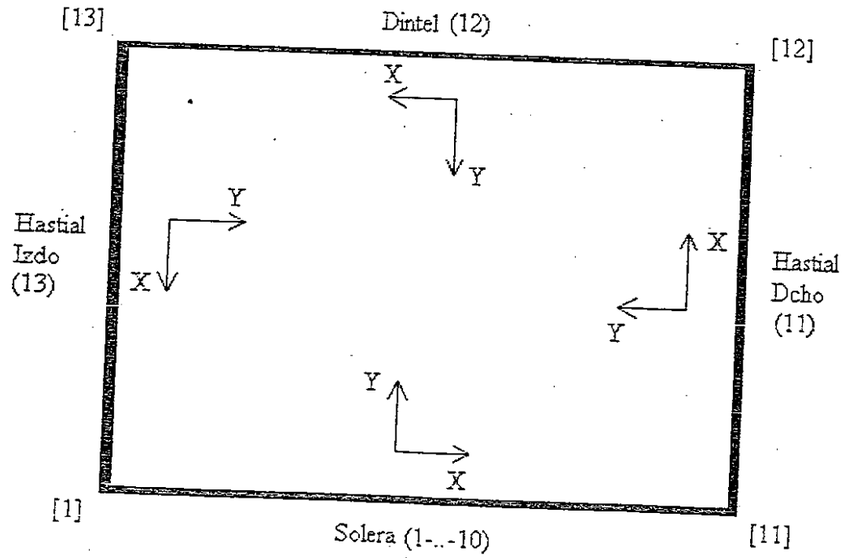
(Carga: 90000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 150.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.31

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98

Ejes - (Barras) - [Nudos].



CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-16.25
2	0.00	-16.25
3	0.00	-16.25
4	0.00	-16.25
5	0.00	-16.25
6	0.00	-16.25
7	0.00	-16.25
8	0.00	-16.25
9	0.00	-16.25
10	0.00	-16.25
11	-10.00	0.00
12	0.00	16.25
13	10.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	83.80

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	96.02	38.83
13	38.83	96.02

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	57.19	0.00
13	0.00	57.19

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	13.63
12	0.00	31.70
13	0.00	13.63

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	4.54
13	0.00	4.54

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	4.54	0.00	640.00
12	4.54	0.00	640.00
12	4.54	0.00	640.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	4352.16	320.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	4352.16	231.00

15	0.00	0.00
	64.00	-0.06
	128.00	-0.12
	192.00	-0.17
	256.00	-0.21
	320.00	-0.22
	384.00	-0.21
	448.00	-0.17
	512.00	-0.12
	576.00	-0.06
	640.00	-0.00
16	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.11
	192.00	-0.15
	256.00	-0.18
	320.00	-0.19
	384.00	-0.18
	448.00	-0.15
	512.00	-0.11
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00
17	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.10
	192.00	-0.14
	256.00	-0.17
	320.00	-0.18
	384.00	-0.17
	448.00	-0.14
	512.00	-0.10
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00
18	0.00	0.00
	64.00	-0.01
	128.00	-0.03
	192.00	-0.04
	256.00	-0.05
	320.00	-0.05
	384.00	-0.05
	448.00	-0.04
	512.00	-0.03
	576.00	-0.01
	640.00	-0.00
19	0.00	0.00
	64.00	-0.03
	128.00	-0.07
	192.00	-0.10
	256.00	-0.12
	320.00	-0.13
	384.00	-0.12
	448.00	-0.10
	512.00	-0.07
	576.00	-0.03
	640.00	-0.00

20	0.00	0.00
	64.00	-0.02
	128.00	-0.05
	192.00	-0.08
	256.00	-0.10
	320.00	-0.10
	384.00	-0.10
	448.00	-0.08
	512.00	-0.05
	576.00	-0.02
	640.00	-0.00
21	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.10
	192.00	-0.15
	256.00	-0.18
	320.00	-0.19
	384.00	-0.18
	448.00	-0.15
	512.00	-0.10
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00
22	0.00	0.00
	64.00	-0.04
	128.00	-0.09
	192.00	-0.13
	256.00	-0.15
	320.00	-0.16
	384.00	-0.15
	448.00	-0.13
	512.00	-0.09
	576.00	-0.04
	640.00	-0.00

Maxima flecha en el dintel -0.27 cm en la hipotesis 6

ALHOSA pag. 11 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75 15:03:05

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	401.82	-15997.50
	64.00	5216.55	1	401.82	-11002.09
	128.00	16910.87	6	45871.37	-36978.76
	192.00	36031.02	6	45871.37	-23192.05
	256.00	46928.92	6	45871.37	-11135.71
	320.00	50461.49	6	45871.37	0.00
	384.00	46928.92	6	45871.37	11135.71
	448.00	36031.02	6	45871.37	23192.05
	512.00	16910.87	6	45871.37	36978.76
	576.00	5216.55	1	401.82	11002.09
	640.00	0.00	1	401.82	15997.50
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	15997.50	-401.82
	66.50	0.00	1	15099.75	-401.82
	133.00	1221.56	3	17952.00	-13598.48
	199.50	12153.31	11	50079.00	-15546.11
	266.00	19511.24	11	49414.00	-6678.09
	332.50	21161.62	11	48749.00	1619.47
	399.00	17483.81	11	48084.00	9346.55
	465.50	8857.16	11	47419.00	16503.17
	532.00	0.00	1	8815.50	-401.82
	598.50	0.00	1	7917.75	-401.82
	665.00	0.00	1	7020.00	-401.82
Dintel					
	0.00	0.00	1	-401.82	-7020.00
	64.00	3398.50	1	-401.82	-5616.00
	128.00	17258.11	6	34980.99	-37476.00
	192.00	37245.31	6	34980.99	-24984.00
	256.00	49237.63	6	34980.99	-12492.00
	320.00	53235.07	6	34980.99	-0.00
	384.00	49237.63	6	34980.99	12492.00
	448.00	37245.31	6	34980.99	24984.00
	512.00	17258.11	6	34980.99	37476.00
	576.00	3398.50	1	-401.82	5616.00
	640.00	0.00	1	-401.82	7020.00
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	7020.00	401.82
	66.50	0.00	1	7917.75	401.82
	133.00	0.00	1	8815.50	401.82
	199.50	8857.16	11	47419.00	-16503.17
	266.00	17483.81	11	48084.00	-9346.55
	332.50	21161.62	11	48749.00	-1619.47
	399.00	19511.24	11	49414.00	6678.09
	465.50	12153.31	11	50079.00	15546.11
	532.00	1221.56	3	17952.00	13598.48
	598.50	0.00	1	15099.75	401.82
	665.00	0.00	1	15997.50	401.82

ALHOSA pag. 12 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75 15:03:05

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-51297.90	6	45871.37	-71437.50
	64.00	-18670.67	11	45573.01	-39654.49
	128.00	-5001.39	3	26440.49	-11621.85
	192.00	0.00	1	401.82	-4308.04
	256.00	0.00	1	401.82	-1994.59
	320.00	0.00	1	401.82	-0.00
	384.00	0.00	1	401.82	1994.59
	448.00	0.00	1	401.82	4308.04
	512.00	-5001.39	3	26440.49	11621.85
	576.00	-18670.67	11	45573.01	39654.49
	640.00	-51297.90	6	45871.37	71437.50
Hastial dcho					
	0.00	-51297.90	6	71437.50	-45871.37
	66.50	-24366.96	6	70539.75	-35219.02
	133.00	-4330.15	6	69642.00	-25137.14
	199.50	-2515.51	1	13304.25	-401.82
	266.00	-2248.29	1	12406.50	-401.82
	332.50	-1981.08	1	11508.75	-401.82
	399.00	-1713.87	1	10611.00	-401.82
	465.50	-1446.65	1	9713.25	-401.82
	532.00	-7641.77	6	64255.50	23374.28
	598.50	-25241.74	6	63357.75	29462.87
	665.00	-46700.93	6	62460.00	34980.99
Dintel					
	0.00	-46700.93	6	34980.99	-62460.00
	64.00	-16757.90	11	34550.18	-36339.20
	128.00	-6573.19	3	14950.77	-7962.00
	192.00	-1926.79	3	14950.77	-6558.00
	256.00	0.00	1	-401.82	-1404.00
	320.00	0.00	1	-401.82	-0.00
	384.00	0.00	1	-401.82	1404.00
	448.00	-1926.79	3	14950.77	6558.00
	512.00	-6573.19	3	14950.77	7962.00
	576.00	-16757.90	11	34550.18	36339.20
	640.00	-46700.93	6	34980.99	62460.00
Hastial izdo					
	0.00	-46700.93	6	62460.00	-34980.99
	66.50	-25241.74	6	63357.75	-29462.87
	133.00	-7641.77	6	64255.50	-23374.28
	199.50	-1446.65	1	9713.25	401.82
	266.00	-1713.87	1	10611.00	401.82
	332.50	-1981.08	1	11508.75	401.82
	399.00	-2248.29	1	12406.50	401.82
	465.50	-2515.51	1	13304.25	401.82
	532.00	-4330.15	6	69642.00	25137.14
	598.50	-24366.96	6	70539.75	35219.02
	665.00	-51297.90	6	71437.50	45871.37

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75 15:03:05

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-71437.50	6	45871.37	-51297.90
	64.00	-52893.80	6	45871.37	-11710.43
	128.00	-36978.76	6	45871.37	16910.87
	192.00	-23192.05	6	45871.37	36031.02
	256.00	-11135.71	6	45871.37	46928.92
	320.00	0.00	21	30610.68	34920.05
	384.00	11135.71	6	45871.37	46928.92
	448.00	23192.05	6	45871.37	36031.02
	512.00	36978.76	6	45871.37	16910.87
	576.00	52893.80	6	45871.37	-11710.43
	640.00	71437.50	6	45871.37	-51297.90
Hastial dcho					
	0.00	-45871.37	6	71437.50	-51297.90
	66.50	-35219.02	6	70539.75	-24366.96
	133.00	-25137.14	6	69642.00	-4330.15
	199.50	-15650.29	10	53528.25	11501.14
	266.00	-6782.26	10	52630.50	18928.35
	332.50	1789.86	8	63965.00	18722.72
	399.00	9589.86	8	63300.00	14907.35
	465.50	16819.40	8	62635.00	6094.66
	532.00	23478.46	8	61970.00	-7335.99
	598.50	29567.05	8	61305.00	-25005.23
	665.00	35085.17	8	60640.00	-46533.71
Dintel					
	0.00	-62460.00	6	34980.99	-46700.93
	64.00	-49968.00	6	34980.99	-10723.97
	128.00	-37476.00	6	34980.99	17258.11
	192.00	-24984.00	6	34980.99	37245.31
	256.00	-12492.00	6	34980.99	49237.63
	320.00	-0.00	16	22529.00	39593.03
	384.00	12492.00	6	34980.99	49237.63
	448.00	24984.00	6	34980.99	37245.31
	512.00	37476.00	6	34980.99	17258.11
	576.00	49968.00	6	34980.99	-10723.97
	640.00	62460.00	6	34980.99	-46700.93
Hastial izdo					
	0.00	-35085.17	8	60640.00	-46533.71
	66.50	-29567.05	8	61305.00	-25005.23
	133.00	-23478.46	8	61970.00	-7335.99
	199.50	-16819.40	8	62635.00	6094.66
	266.00	-9589.86	8	63300.00	14907.35
	332.50	-1789.86	8	63965.00	18722.72
	399.00	6782.26	10	52630.50	18928.35
	465.50	15650.29	10	53528.25	11501.14
	532.00	25137.14	6	59642.00	-4330.15
	598.50	35219.02	6	70539.75	-24366.96
	665.00	45871.37	6	71437.50	-51297.90

ALHOSA pag. 14. MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75 15:03:05

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	45871.37	6	-71437.50	-51297.90
	64.00	45871.37	6	-52893.80	-11710.43
	128.00	45871.37	6	-36978.76	16910.87
	192.00	45871.37	6	-23192.05	36031.02
	256.00	45871.37	6	-11135.71	46928.92
	320.00	45871.37	6	0.00	50461.49
	384.00	45871.37	6	11135.71	46928.92
	448.00	45871.37	6	23192.05	36031.02
	512.00	45871.37	6	36978.76	16910.87
	576.00	45871.37	6	52893.80	-11710.43
	640.00	45871.37	6	71437.50	-51297.90
Hastial dcho					
	0.00	71437.50	6	-45871.37	-51297.90
	66.50	70539.75	6	-35219.02	-24366.96
	133.00	69642.00	6	-25137.14	-4330.15
	199.50	68744.25	6	-15625.73	9191.89
	266.00	67846.50	6	-6684.78	16578.52
	332.50	66948.75	6	1685.69	18209.11
	399.00	66051.00	6	9485.69	14463.02
	465.50	65153.25	6	16715.22	5719.60
	532.00	64255.50	6	23374.28	-7641.77
	598.50	63357.75	6	29462.87	-25241.74
	665.00	62460.00	6	34980.99	-46700.93
Dintel					
	0.00	35085.17	8	-60640.00	-46533.71
	64.00	35085.17	8	-48512.00	-11605.07
	128.00	35085.17	8	-36384.00	15561.65
	192.00	35085.17	8	-24256.00	34966.45
	256.00	35085.17	8	-12128.00	46609.33
	320.00	35085.17	8	0.00	50490.29
	384.00	35085.17	8	12128.00	46609.33
	448.00	35085.17	8	24256.00	34966.45
	512.00	35085.17	8	36384.00	15561.65
	576.00	35085.17	8	48512.00	-11605.07
	640.00	35085.17	8	60640.00	-46533.71
Hastial izdo					
	0.00	62460.00	6	-34980.99	-46700.93
	66.50	63357.75	6	-29462.87	-25241.74
	133.00	64255.50	6	-23374.28	-7641.77
	199.50	65153.25	6	-16715.22	5719.60
	266.00	66051.00	6	-9485.69	14463.02
	332.50	66948.75	6	-1685.69	18209.11
	399.00	67846.50	6	6684.78	16578.52
	465.50	68744.25	6	15625.73	9191.89
	532.00	69642.00	6	25137.14	-4330.15
	598.50	70539.75	6	35219.02	-24366.96
	665.00	71437.50	6	45871.37	-51297.90

```
################################################################################
    ALHOSA                                                        MARCOS 1.0
    07/13/01        MARCO 600x600 ht419 EHE Ko RENFE IPF-75       15:03:05
################################################################################
```

ARMADURAS
=========

X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vu1	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera				
0.00	20.59	0.23	14.81	0.00
64.00	13.55	0.17	1.75	1.89
128.00	6.65	0.12	0.00	1.03
192.00	0.67	0.08	0.00	8.58
256.00	0.00	0.04	0.00	13.01
320.00	0.00	0.00	0.00	14.46
384.00	0.00	0.04	0.00	13.01
448.00	0.67	0.08	0.00	8.58
512.00	6.65	0.12	0.00	1.03
576.00	13.55	0.17	1.75	1.89
640.00	20.59	0.23	14.81	0.00
Hastial dcho				
0.00	13.74	0.25	31.30	0.00
66.50	10.51	0.20	8.59	0.00
133.00	4.25	0.14	0.00	0.00
199.50	0.00	0.09	0.00	2.00
266.00	0.00	0.04	0.00	7.27
332.50	0.00	0.01	0.00	8.54
399.00	0.00	0.05	0.00	5.97
465.50	0.00	0.09	0.00	0.05
532.00	3.80	0.13	0.00	0.00
598.50	6.83	0.16	10.01	0.00
665.00	7.39	0.19	27.76	0.00
Dintel				
0.00	17.49	0.20	14.10	0.05
64.00	12.95	0.16	2.27	1.31
128.00	7.53	0.12	0.68	2.42
192.00	1.98	0.08	0.00	10.28
256.00	0.00	0.04	0.05	15.14
320.00	0.00	0.00	0.05	16.79
384.00	0.00	0.04	0.05	15.14
448.00	1.98	0.08	0.00	10.28
512.00	7.53	0.12	0.68	2.42
576.00	12.95	0.16	2.27	1.31
640.00	17.49	0.20	14.10	0.05
Hastial izdo				
0.00	7.39	0.19	27.76	0.00
66.50	6.83	0.16	10.01	0.00
133.00	3.80	0.13	0.00	0.00
199.50	0.00	0.09	0.00	0.05
266.00	0.00	0.05	0.00	5.97
332.50	0.00	0.01	0.00	8.54
399.00	0.00	0.04	0.00	7.27
465.50	0.00	0.09	0.00	2.00
532.00	4.25	0.14	0.00	0.00
598.50	10.51	0.20	8.59	0.00
665.00	13.74	0.25	31.30	0.00

Resultados de cálculo según la norma EC 1.3:

```
################################################################################
    ALHOSA                                                        MARCOS 1.0
    07/13/01        MARCO 600x500 ht419 EHE Ko EC 1.3             15:03:11
################################################################################
```

GEOMETRIA DEL MARCO
===================

LUZ = 600.00 cm

GALIBO = 600.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 40.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 65.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 65.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 419.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
========

COEFICIENTE DE BALASTO = 5.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43

CARGAS

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 2553.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

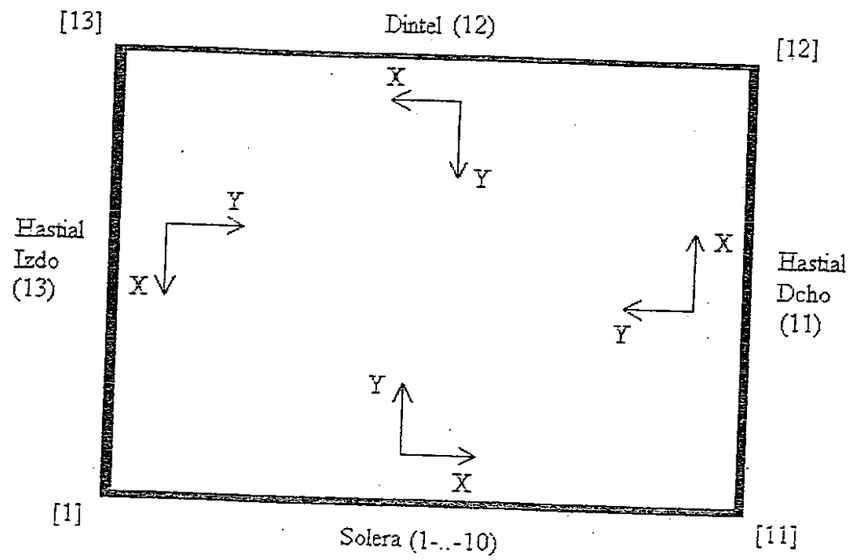
(Carga: 100000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 160.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.21

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98

Ejes - (Barras) - [Nudos].



CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-16.25
2	0.00	-16.25
3	0.00	-16.25
4	0.00	-16.25
5	0.00	-16.25
6	0.00	-16.25
7	0.00	-16.25
8	0.00	-16.25
9	0.00	-16.25
10	0.00	-16.25
11	-10.00	0.00
12	0.00	16.25
13	10.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	83.80

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	96.02	38.83
13	38.83	96.02

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	57.19	0.00
13	0.00	57.19

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	10.98
12	0.00	25.53
13	0.00	10.98

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	4.58
13	0.00	4.58

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	4.66	0.00	639.00
12	4.66	0.00	640.00
12	4.66	1.00	640.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	4466.59	320.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	4466.59	241.00

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

ALHOSA pag. 6 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko EC 1.3 15:03:14

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	64.00	-0.02
	128.00	-0.04
	192.00	-0.05
	256.00	-0.06
	320.00	-0.06
	384.00	-0.06
	448.00	-0.05
	512.00	-0.04
	576.00	-0.02
	640.00	-0.00
2	0.00	0.00
	64.00	-0.00
	128.00	-0.01
	192.00	-0.01
	256.00	-0.02
	320.00	-0.02
	384.00	-0.02
	448.00	-0.01
	512.00	-0.01
	576.00	-0.00
	640.00	-0.00
3	0.00	0.00
	64.00	0.01
	128.00	0.02
	192.00	0.02
	256.00	0.02
	320.00	0.02
	384.00	0.02
	448.00	0.02
	512.00	0.02
	576.00	0.01
	640.00	-0.00
4	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.10
	192.00	-0.15
	256.00	-0.18
	320.00	-0.19
	384.00	-0.18
	448.00	-0.15
	512.00	-0.10
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00

ALHOSA pag. 7 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko EC 1.3 15:03:14

5	0.00	0.00
	64.00	-0.04
	128.00	-0.09
	192.00	-0.13
	256.00	-0.16
	320.00	-0.17
	384.00	-0.16
	448.00	-0.13
	512.00	-0.09
	576.00	-0.04
	640.00	-0.00
6	0.00	0.00
	64.00	-0.07
	128.00	-0.14
	192.00	-0.20
	256.00	-0.24
	320.00	-0.26
	384.00	-0.24
	448.00	-0.20
	512.00	-0.14
	576.00	-0.07
	640.00	-0.00
7	0.00	0.00
	64.00	-0.06
	128.00	-0.12
	192.00	-0.17
	256.00	-0.20
	320.00	-0.21
	384.00	-0.20
	448.00	-0.17
	512.00	-0.12
	576.00	-0.06
	640.00	-0.00
8	0.00	0.00
	64.00	-0.06
	128.00	-0.13
	192.00	-0.19
	256.00	-0.23
	320.00	-0.24
	384.00	-0.23
	448.00	-0.19
	512.00	-0.13
	576.00	-0.06
	640.00	-0.00
9	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.11
	192.00	-0.15
	256.00	-0.19
	320.00	-0.20
	384.00	-0.19
	448.00	-0.15
	512.00	-0.11
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00

10		
	0.00	0.00
	64.00	-0.03
	128.00	-0.07
	192.00	-0.11
	256.00	-0.14
	320.00	-0.15
	384.00	-0.14
	448.00	-0.11
	512.00	-0.07
	576.00	-0.03
	640.00	-0.00
11		
	0.00	0.00
	64.00	-0.03
	128.00	-0.06
	192.00	-0.10
	256.00	-0.12
	320.00	-0.13
	384.00	-0.12
	448.00	-0.10
	512.00	-0.06
	576.00	-0.03
	640.00	-0.00
12		
	0.00	0.00
	64.00	-0.02
	128.00	-0.05
	192.00	-0.08
	256.00	-0.10
	320.00	-0.11
	384.00	-0.10
	448.00	-0.08
	512.00	-0.05
	576.00	-0.02
	640.00	-0.00
13		
	0.00	0.00
	64.00	-0.02
	128.00	-0.04
	192.00	-0.07
	256.00	-0.08
	320.00	-0.09
	384.00	-0.08
	448.00	-0.07
	512.00	-0.04
	576.00	-0.02
	640.00	-0.00
14		
	0.00	0.00
	64.00	-0.06
	128.00	-0.13
	192.00	-0.19
	256.00	-0.22
	320.00	-0.24
	384.00	-0.22
	448.00	-0.19
	512.00	-0.13
	576.00	-0.06
	640.00	-0.00

15		
	0.00	0.00
	64.00	-0.06
	128.00	-0.12
	192.00	-0.17
	256.00	-0.21
	320.00	-0.22
	384.00	-0.21
	448.00	-0.17
	512.00	-0.12
	576.00	-0.06
	640.00	-0.00
16		
	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.11
	192.00	-0.15
	256.00	-0.18
	320.00	-0.20
	384.00	-0.18
	448.00	-0.15
	512.00	-0.11
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00
17		
	0.00	0.00
	64.00	-0.05
	128.00	-0.10
	192.00	-0.14
	256.00	-0.17
	320.00	-0.18
	384.00	-0.17
	448.00	-0.14
	512.00	-0.10
	576.00	-0.05
	640.00	-0.00
18		
	0.00	0.00
	64.00	-0.01
	128.00	-0.03
	192.00	-0.04
	256.00	-0.05
	320.00	-0.05
	384.00	-0.05
	448.00	-0.04
	512.00	-0.03
	576.00	-0.01
	640.00	-0.00
19		
	0.00	0.00
	64.00	-0.03
	128.00	-0.07
	192.00	-0.10
	256.00	-0.12
	320.00	-0.13
	384.00	-0.12
	448.00	-0.10
	512.00	-0.07
	576.00	-0.03
	640.00	-0.00

20		
	0.00	0.00
	64.00	-0.02
	128.00	-0.05
	192.00	-0.08
	256.00	-0.10
	320.00	-0.10
	384.00	-0.10
	448.00	-0.08
	512.00	-0.05
	576.00	-0.02
	640.00	-0.00
21		
	0.00	0.00
	64.00	-0.04
	128.00	-0.09
	192.00	-0.14
	256.00	-0.17
	320.00	-0.18
	384.00	-0.17
	448.00	-0.14
	512.00	-0.09
	576.00	-0.04
	640.00	-0.00
22		
	0.00	0.00
	64.00	-0.04
	128.00	-0.09
	192.00	-0.13
	256.00	-0.15
	320.00	-0.16
	384.00	-0.15
	448.00	-0.13
	512.00	-0.09
	576.00	-0.04
	640.00	-0.00

Maxima flecha en el dintel -0.26 cm en la hipotesis 6

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	401.82	-15997.50
	64.00	5216.55	1	401.82	-11002.09
	128.00	15804.87	6	44570.69	-35504.43
	192.00	34168.44	6	44570.69	-22281.04
	256.00	44640.41	6	44570.69	-10702.50
	320.00	48035.84	6	44570.69	-0.00
	384.00	44640.41	6	44570.69	10702.50
	448.00	34168.44	6	44570.69	22281.04
	512.00	15804.87	6	44570.69	35504.43
	576.00	5216.55	1	401.82	11002.09
	640.00	0.00	1	401.82	15997.50
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	15997.50	-401.82
	66.50	0.00	1	15099.75	-401.82
	133.00	1221.56	3	17952.00	-13598.48
	199.50	12153.31	11	50079.00	-15546.11
	266.00	19511.24	11	49414.00	-6678.09
	332.50	21161.62	11	48749.00	1619.47
	399.00	17483.81	11	48084.00	9346.55
	465.50	8857.16	11	47419.00	16503.17
	532.00	0.00	1	8815.50	-401.82
	598.50	0.00	1	7917.75	-401.82
	665.00	0.00	1	7020.00	-401.82
Dintel					
	0.00	0.00	1	-401.82	-7020.00
	64.00	3398.50	1	-401.82	-5616.00
	128.00	16042.86	6	33635.20	-35699.04
	192.00	35082.34	6	33635.20	-23799.36
	256.00	46506.04	6	33635.20	-11899.68
	320.00	50313.94	6	33635.20	-0.00
	384.00	46506.04	6	33635.20	11899.68
	448.00	35082.34	6	33635.20	23799.36
	512.00	16042.86	6	33635.20	35699.04
	576.00	3398.50	1	-401.82	5616.00
	640.00	0.00	1	-401.82	7020.00
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	7020.00	401.82
	66.50	0.00	1	7917.75	401.82
	133.00	0.00	1	8815.50	401.82
	199.50	8857.16	11	47419.00	16503.17
	266.00	17483.81	11	48084.00	9346.55
	332.50	21161.62	11	48749.00	1619.47
	399.00	19511.24	11	49414.00	-6678.09
	465.50	12153.31	11	50079.00	-15546.11
	532.00	1221.56	3	17952.00	-13598.48
	598.50	0.00	1	15099.75	-401.82
	665.00	0.00	1	15997.50	-401.82

ALHOSA pag. 12 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko EC 1.3 15:03:19

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-49630.46	6	44570.69	-68475.90
	64.00	-18670.67	11	45573.01	-39654.49
	128.00	-5001.39	3	26440.49	-11621.85
	192.00	0.00	1	401.82	-4308.04
	256.00	0.00	1	401.82	-1994.59
	320.00	0.00	1	401.82	-0.00
	384.00	0.00	1	401.82	1994.59
	448.00	0.00	1	401.82	4308.04
	512.00	-5001.39	3	26440.49	11621.85
	576.00	-18670.67	11	45573.01	39654.49
	640.00	-49630.46	6	44570.69	68475.90
Hastial dcho					
	0.00	-49630.46	6	68475.90	-44570.69
	66.50	-23476.47	6	67578.15	-34182.99
	133.00	-4040.63	6	66680.40	-24365.75
	199.50	-2515.51	1	13304.25	-401.82
	266.00	-2248.29	1	12406.50	-401.82
	332.50	-1981.08	1	11508.75	-401.82
	399.00	-1713.87	1	10611.00	-401.82
	465.50	-1446.65	1	9713.25	-401.82
	532.00	-7262.26	6	61293.90	22557.78
	598.50	-24231.26	6	60396.15	28381.73
	665.00	-44883.50	6	59498.40	33635.20
Dintel					
	0.00	-44883.50	6	33635.20	-59498.40
	64.00	-16757.90	11	34550.18	-36339.20
	128.00	-6573.19	3	14950.77	-7962.00
	192.00	-1926.79	3	14950.77	-6558.00
	256.00	0.00	1	-401.82	-1404.00
	320.00	0.00	1	-401.82	-0.00
	384.00	0.00	1	-401.82	1404.00
	448.00	-1926.79	3	14950.77	6558.00
	512.00	-6573.19	3	14950.77	7962.00
	576.00	-16757.90	11	34550.18	36339.20
	640.00	-44883.50	6	33635.20	59498.40
Hastial izdo					
	0.00	-44883.50	6	59498.40	-33635.20
	66.50	-24231.26	6	60396.15	-28381.73
	133.00	-7262.26	6	61293.90	-22557.78
	199.50	-1446.65	1	9713.25	401.82
	266.00	-1713.87	1	10611.00	401.82
	332.50	-1981.08	1	11508.75	401.82
	399.00	-2248.29	1	12406.50	401.82
	465.50	-2515.51	1	13304.25	401.82
	532.00	-4040.63	6	66680.40	24365.75
	598.50	-23476.47	6	67578.15	34182.99
	665.00	-49630.46	6	68475.90	44570.69

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

07/13/01 MARCO 600x600 ht419 EHE Ko EC 1.3 15:03:19

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-68475.90	6	44570.69	-49630.46
	64.00	-50749.01	6	44570.69	-11665.29
	128.00	-35504.43	6	44570.69	15804.87
	192.00	-22281.04	6	44570.69	34168.44
	256.00	-10702.50	6	44570.69	44640.41
	320.00	0.00	9	31537.53	36648.54
	384.00	10702.50	6	44570.69	44640.41
	448.00	22281.04	6	44570.69	34168.44
	512.00	35504.43	6	44570.69	15804.87
	576.00	50749.01	6	44570.69	-11665.29
	640.00	68475.90	6	44570.69	-49630.46
Hastial dcho					
	0.00	-45677.18	10	56221.50	-48819.44
	66.50	-35097.75	10	55323.75	-21993.39
	133.00	-25088.78	10	54426.00	-2012.98
	199.50	-15650.29	10	53528.25	11501.14
	266.00	-6782.26	10	52630.50	18928.35
	332.50	1767.31	8	61003.40	18265.28
	399.00	9346.55	11	48084.00	17483.81
	465.50	16503.17	11	47419.00	8857.16
	532.00	23089.31	11	46754.00	-4338.95
	598.50	29104.98	11	46089.00	-21725.17
	665.00	34550.18	11	45424.00	-42922.12
Dintel					
	0.00	-59498.40	6	33635.20	-44883.50
	64.00	-47598.72	6	33635.20	-10612.43
	128.00	-35699.04	6	33635.20	16042.86
	192.00	-23799.36	6	33635.20	35082.34
	256.00	-11899.68	6	33635.20	46506.04
	320.00	-0.00	15	32144.25	46281.67
	384.00	11899.68	6	33635.20	46506.04
	448.00	23799.36	6	33635.20	35082.34
	512.00	35699.04	6	33635.20	16042.86
	576.00	47598.72	6	33635.20	-10612.43
	640.00	59498.40	6	33635.20	-44883.50
Hastial izdo					
	0.00	-34550.18	11	45424.00	-42922.12
	66.50	-29104.98	11	46089.00	-21725.17
	133.00	-23089.31	11	46754.00	-4338.95
	199.50	-16503.17	11	47419.00	8857.16
	266.00	-9346.55	11	48084.00	17483.81
	332.50	-1767.31	8	61003.40	18265.28
	399.00	6782.26	10	52630.50	18928.35
	465.50	15650.29	10	53528.25	11501.14
	532.00	25088.78	10	54426.00	-2012.98
	598.50	35097.75	10	55323.75	-21993.39
	665.00	45677.18	10	56221.50	-48819.44

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	45677.18	10	-56221.50	-48819.44
	64.00	45677.18	10	-42506.88	-17318.23
	128.00	45677.18	10	-30176.97	5855.23
	192.00	45677.18	10	-19176.10	21563.46
	256.00	45677.18	10	-9284.57	30613.63
	320.00	45677.18	10	0.00	33564.25
	384.00	45677.18	10	9284.57	30613.63
	448.00	45677.18	10	19176.10	21563.46
	512.00	45677.18	10	30176.97	5855.23
	576.00	45677.18	10	42506.88	-17318.23
	640.00	45677.18	10	56221.50	-48819.44
Hastial dcho					
	0.00	68475.90	6	-44570.69	-49630.46
	66.50	67578.15	6	-34182.99	-23476.47
	133.00	66680.40	6	-24365.75	-4040.63
	199.50	65782.65	6	-15118.99	9056.43
	266.00	64884.90	6	-6442.69	16194.08
	332.50	63987.15	6	-1663.13	17751.67
	399.00	63089.40	6	-9198.49	14108.57
	465.50	62191.65	6	-16163.37	5644.14
	532.00	61293.90	6	-22557.78	-7262.26
	598.50	60396.15	6	-28381.73	-24231.26
	665.00	59498.40	6	-33635.20	-44883.50
Dintel					
	0.00	34550.18	11	-45424.00	-42922.12
	64.00	34550.18	11	-36339.20	-16757.90
	128.00	34550.18	11	-27254.40	3592.05
	192.00	34550.18	11	-18169.60	18127.73
	256.00	34550.18	11	-9084.80	26849.14
	320.00	34550.18	11	-0.00	29756.28
	384.00	34550.18	11	9084.80	26849.14
	448.00	34550.18	11	18169.60	18127.73
	512.00	34550.18	11	27254.40	3592.05
	576.00	34550.18	11	36339.20	-16757.90
	640.00	34550.18	11	45424.00	-42922.12
Hastial izdo					
	0.00	59498.40	6	-33635.20	-44883.50
	66.50	60396.15	6	-28381.73	-24231.26
	133.00	61293.90	6	-22557.78	-7262.26
	199.50	62191.65	6	-16163.37	5644.14
	266.00	63089.40	6	-9198.49	14108.57
	332.50	63987.15	6	-1663.13	17751.67
	399.00	64884.90	6	6442.69	16194.08
	465.50	65782.65	6	15118.99	9056.43
	532.00	66680.40	6	24365.75	-4040.63
	598.50	67578.15	6	34182.99	-23476.47
	665.00	68475.90	6	44570.69	-49630.46

ARMADURAS

	X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vul	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera					
	0.00	19.48	0.22	14.26	0.00
	64.00	12.70	0.17	1.75	1.89
	128.00	6.09	0.12	0.00	0.75
	192.00	0.36	0.07	0.00	7.98
	256.00	0.00	0.04	0.00	12.21
	320.00	0.00	0.00	0.00	13.60
	384.00	0.00	0.04	0.00	12.21
	448.00	0.36	0.07	0.00	7.98
	512.00	6.09	0.12	0.00	0.75
	576.00	12.70	0.17	1.75	1.89
	640.00	19.48	0.22	14.26	0.00
Hastial dcho					
	0.00	15.29	0.25	29.95	0.00
	66.50	12.05	0.19	8.23	0.00
	133.00	5.73	0.14	0.00	0.00
	199.50	0.00	0.09	0.00	2.00
	266.00	0.00	0.04	0.00	7.27
	332.50	0.00	0.01	0.00	8.54
	399.00	0.00	0.05	0.00	5.97
	465.50	0.11	0.09	0.00	0.05
	532.00	5.02	0.13	0.00	0.00
	598.50	8.14	0.16	9.56	0.00
	665.00	8.71	0.19	26.40	0.00
Dintel					
	0.00	16.39	0.20	13.51	0.05
	64.00	12.00	0.16	2.27	1.31
	128.00	6.84	0.12	0.68	2.10
	192.00	1.68	0.08	0.00	9.57
	256.00	0.00	0.04	0.05	14.17
	320.00	0.00	0.00	0.05	15.73
	384.00	0.00	0.04	0.05	14.17
	448.00	1.68	0.08	0.00	9.57
	512.00	6.84	0.12	0.68	2.10
	576.00	12.00	0.16	2.27	1.31
	640.00	16.39	0.20	13.51	0.05
Hastial izdo					
	0.00	8.71	0.19	26.40	0.00
	66.50	8.14	0.16	9.56	0.00
	133.00	5.02	0.13	0.00	0.00
	199.50	0.11	0.09	0.00	0.05
	266.00	0.00	0.05	0.00	5.97
	332.50	0.00	0.01	0.00	8.54
	399.00	0.00	0.04	0.00	7.27
	465.50	0.00	0.09	0.00	2.00
	532.00	5.73	0.14	0.00	0.00
	598.50	12.05	0.19	8.23	0.00
	665.00	15.29	0.25	29.95	0.00

Esviaje	90,0
Rec. Geom.	3,0
As,min	0,0018
SobreArmado	105%
NORMA	EHE
Mermas	10%
Ajuste	5

GEOMETRIA DEL MARCO

LUZ = 600.00 cm	600
GALIBO = 600.00 cm	600
ESPESOR DE LOS HASTIALES = 40.00 cm	40
ESPESOR DEL DINTEL = 65.00 cm	65
ESPESOR DE LA SOLERA = 65.00 cm	65
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm	4
ALTURA DE TIERRAS = 419.00 cm	419

MATERIALES

TIPO DE HORMIGON = H-250	250
COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50	1,5
TIPO DE ACERO = AEH-500	5100
COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15	1,15

TERRENO

COEFICIENTE DE BALASTO = 5.00 kp/cm3	5
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00	35
PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3	0,002
ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00	0
COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43	0,43

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS IPF 75 EC 1.3

ARMADURAS

	CORT (cm2/ml)	FLEX EXT (cm2)	FLEX INT (cm2)	Vd/Vu1
Solera				
0,00	20,59	14,81	0,00	0,23
64,00	13,55	1,75	1,89	0,17
128,00	6,65	0,00	1,03	0,12
192,00	0,67	0,00	8,58	0,08
256,00	0,00	0,00	13,01	0,04
320,00	0,00	0,00	14,46	0,00
384,00	0,00	0,00	13,01	0,04
448,00	0,67	0,00	8,58	0,08
512,00	6,65	0,00	1,03	0,12
576,00	13,55	1,75	1,89	0,17
640,00	20,59	14,81	0,00	0,23
Hastial dcho				
0,00	15,29	31,30	0,00	0,25
66,50	12,05	8,59	0,00	0,20
133,00	5,73	0,00	0,00	0,14
199,50	0,00	0,00	2,00	0,09
266,00	0,00	0,00	7,27	0,04
332,50	0,00	0,00	8,54	0,01
399,00	0,00	0,00	5,97	0,05
465,50	0,11	0,00	0,05	0,09
532,00	5,02	0,00	0,00	0,13
598,50	8,14	10,01	0,00	0,16
665,00	8,71	27,76	0,00	0,19
Dintel				
0,00	17,49	14,10	0,05	0,20
64,00	12,95	2,27	1,31	0,16
128,00	7,53	0,68	2,42	0,12
192,00	1,98	0,00	10,28	0,08
256,00	0,00	0,05	15,14	0,04
320,00	0,00	0,05	16,79	0,00
384,00	0,00	0,05	15,14	0,04
448,00	1,98	0,00	10,28	0,08
512,00	7,53	0,68	2,42	0,12
576,00	12,95	2,27	1,31	0,16
640,00	17,49	14,10	0,05	0,20
Hastial izdo				
0,00	8,71	27,76	0,00	0,19
66,50	8,14	10,01	0,00	0,16
133,00	5,02	0,00	0,00	0,13
199,50	0,11	0,00	0,05	0,09
266,00	0,00	0,00	5,97	0,05
332,50	0,00	0,00	8,54	0,01
399,00	0,00	0,00	7,27	0,04
465,50	0,00	0,00	2,00	0,09
532,00	5,73	0,00	0,00	0,14
598,50	12,05	8,59	0,00	0,20
665,00	15,29	31,30	0,00	0,25

PASO 600x600 HT419 Esv 90,0°

TABLERO 630x240,0x30

Longitud	630,0 cm	E_Dintel	65 cm		
Ancho	240,0 cm	As_min	0,0028		
E_Tabl.	30 cm	As_Biap	9,47 cm2		
Apoyo	15 cm	Pos. Asas	25%		
Fck_Tbl	300 kg/cm2	Q.desm.	850 kg/ml	Sep.Min.1	7,0 cm
Gc_Tbl	1,40	Q.constr.	1625 kg/ml	Sep.Min.	15 cm
Gf_Tbl	1,35			Aj.Sep.	5,0 cm

Hormigon	Acero	Peso	Elev
4.556	770	11.390	4x(Stb080)
(L)	(Kg)	(Kg)	

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.Serv (cm2/ml)	FLEX.Biap (cm2/ml)	CORT.Serv (cm2/ml)	Vd/Vu1
DINTEL	1	0,0	8,40	0,05	0,00	17,49	0,20
	2	64,0	8,40	1,31	4,02	12,95	0,16
	3	128,0	9,70	2,42	5,89	7,53	0,12
	4	192,0	17,97	10,28	7,69	1,98	0,08
	5	256,0	23,82	15,14	8,68	0,00	0,04
	6	320,0	25,62	16,79	8,83	0,00	0,00
	7	256,0	23,82	15,14	8,68	0,00	0,04
	8	192,0	17,97	10,28	7,69	1,98	0,08
	9	128,0	9,70	2,42	5,89	7,53	0,12
	10	64,0	8,40	1,31	4,02	12,95	0,16
DINTEL	11	0,0	8,40	0,05	0,00	17,49	0,20

Hip.	Flecha
Max.Serv.	0,19 cm
P.P. Serv.	0,05 cm
	0,14
Tbl. Biap.	0,42 cm
Tot. Elast.	0,56 cm
Luz/Flecha	1143

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
1	630,0	26,91	20	9,1	10,0	28,56	624	679,0	22	370
1'	320,0	0,00	20	3,3	30,0	28,56	120	120,0	9	0
2	630,0	5,85	12	6,7	15,0	7,54	234	234,0	43	90
3	630,0	2,70	8	6,7	15,0	3,35	624	624,0	18	44
4	630,0	2,70	8	6,7	15,0	3,35	234	234,0	43	40
5	256,0	12,33	8	6,0	20,0	15,08	300	1216,0	33	157
										700

PASO 600x600 HT419 Esv 90,0°

Altura	600 cm	E_Dintel	65 cm
Ancho	240,0 cm	E_Solera	65 cm
E_Estr	40 cm	A_Pata	15 cm
		Mensula	0 cm2
Fck_Estr	300 kg/cm2	Q.desm.	1100 kg/ml
Gc_Estr	1,40	Q.constr.	1000 kg/ml
Gf_Estr	1,35		

ESTRIBO 600x240,0x40

Hormigon	Acero	Peso	Elev
6.096	940	15.241	4x(Stb100)
(L)	(Kg.)	(Kg.)	2x(2xM36)

Sep.Min.1	5,0 cm	(1')->(1) 2,0
Sep.Min.	15 cm	(1")->(1) 2,0
Aj.Sep.	5,0 cm	

Ls: 70 cm
Solape: 72 cm

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.EXT (cm2/ml)	CORT. (cm2/ml)	Vd/Vu1
ESTRIBO	1	665,0	3,60	27,76	8,71	0,19
	2	598,5	3,60	10,01	8,14	0,16
	3	532,0	3,60	3,60	5,02	0,13
	4	465,5	3,60	3,60	0,11	0,09
	5	399,0	7,27	3,60	0,00	0,05
	6	332,5	8,54	3,60	0,00	0,01
	7	266,0	6,18	3,60	0,00	0,04
	8	199,5	3,60	3,60	0,00	0,09
	9	133,0	3,60	3,60	5,73	0,14
	10	66,5	3,60	8,59	12,05	0,20
ESTRIBO	11	0.0	3,60	31,30	15,29	0,25

Ycdg	308 cm
Yas	550 cm
Yai	65 cm

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
1		3,60	20	5,0	21,1	15,71	724	884,0	12	263
1'	619,8	29,15	16	9,2	7,0	34,14	170	241,0	122	84
1"	45,7	32,87	16	9,2	7,0	34,14	175	264,0	22	92
2		6,57	12	6,7	15,0	7,54	234	234,0	42	88
3		8,54	16	5,0	20,0	10,05	594	594,0	14	132
4		3,60	10	5,0	20,0	3,93	234	234,0	32	46
6		4,08	8	5,0	20,0	5,03		135,0	14	7
5			16	4,0		8,04	234	234,0	4	15
7		0,90	8	3,3	30,0	1,68	85	216,0	10	9
8		0,90	6				234	234,0	7	4
9	199,5	12,45	8	6,0	20,0	15,08	240	772,0	13	40
9'	399,0	9,52	8	6,0	25,0	12,06	325	772,0	14	43
10			10					665	8	33
										854

PASO 600x600 HT419 Esv 90,0°

Espesor	35 cm	Sep.Min.1	10 cm
		Sep.Min.	15 cm
		Aj.Sep.	5,0 cm

CAPA COMPRESION

Hormigon	Acero
2.620	181
(L/m)	(Kg/m)

		X (cm)	FLEX.EXT (cm2/ml)
DINTEL	1	0,0	14,10
	2	64,0	5,85
	3	128,0	5,85
	4	192,0	5,85
	5	256,0	5,85
	6	320,0	5,85
	7	256,0	5,85
	8	192,0	5,85
	9	128,0	5,85
	10	64,0	5,85
DINTEL	11	0.0	14,10

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
1	128,0	14,81	12	14,2	7,0	16,09	250	371,0	28	94
2	180,0	5,85	12	7,1	14,0	8,08	270	270,0	7	17
3	680,0	5,85	12	6,7	15,0	7,54	100	100,0	46	41
4			16	4,0			100	100,0	8	13
										165

PASO 600x600 HT41S Esv 90,0°

SOLERA

Espesor	65 cm	Sep.Min.5	10 cm	Hormigon	Acero
Talón	15 cm	Sep.Min.	15 cm	4.615	360
		Aj.Sep.	5,0 cm	(L/m)	(Kg/m)

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.EXT (cm2/ml)	CORT. (cm2/ml)	Va/Vu1
SOLERA	1	640,0	5,85	14,81	20,59	0,23
	2	576,0	5,85	5,85	13,55	0,17
	3	512,0	5,85	5,85	6,65	0,12
	4	448,0	9,34	5,85	0,67	0,08
	5	384,0	13,01	5,85	0,00	0,04
	6	320,0	14,46	5,85	0,00	0,00
	7	256,0	13,01	5,85	0,00	0,04
	8	192,0	9,34	5,85	0,67	0,08
	9	128,0	5,85	5,85	6,65	0,12
	10	64,0	5,85	5,85	13,55	0,17
SOLERA	11	0,0	5,85	14,81	20,59	0,23

Pos	X	As nec	Ø	B/ml	Separac	As real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
5	600,0	15,18	12	14,2	7,0	16,06	590	590,0	14,2	75
6	600,0	5,85	12	6,7	15,0	7,54	100	100,0	41	37
7	64,0	15,55	12	14,2	7,0	16,09	195	346,0	28,4	88
8	320,0	5,85	12	7,1	14,0	8,08	385	385,0	7	25
9	710,0	5,85	12	6,7	15,0	7,54	100	100,0	48,0	43
10	256,0	12,30	8	6,0	20,0	15,08	280	170,3	90	61
										327

14. Cálculo de flechas.

Dada la tipología del proceso constructivo en el que una vez colocados los hastíales y hormigonada la solera, se coloca el tablero prefabricado y sobre este se hormigona la capa de compresión, la flecha final será:

$$f = f_1 + f_2 - f_3 \qquad \text{donde:}$$

f_1: Flecha del tablero biapoyado con 30 cm de canto y capa de compresión sin fraguar
f_2: Flecha del dintel completo bajo la hipótesis más desfavorable
f_3: Flecha del dintel completo bajo el peso propio.

f_1 = 0,42 cm
f_2 = 0,19 cm (hip. nº 21)
f_3 = 0,05 cm (hip. nº 18)

$f = 0,42 + 0,19 - 0,05 = 0,56$ cm $\qquad \frac{Luz}{f} = 640 / 0,56 = 1143$

*Flecha del Tablero biapoyado

$f_1 = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0,42$ cm $\qquad$ q = (0,30+0,35)*25 kg/cm

l = 600 cm $\qquad E = 8.500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm}}$ N/mm² $\qquad I = \frac{1}{12} \cdot 30^3 \cdot 100\ \text{cm}^4$

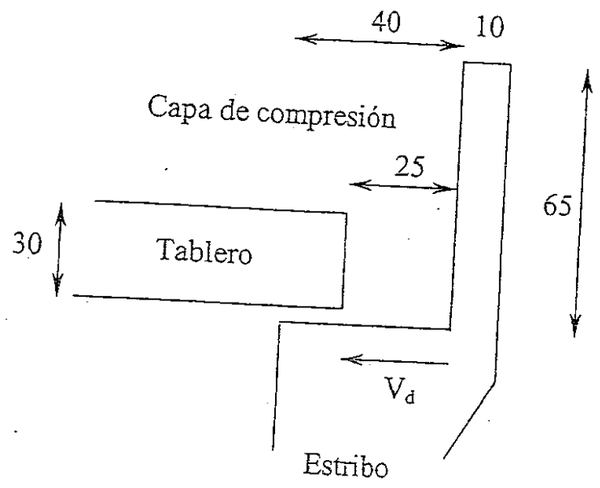
15. Estudio de resistencia en unión dintel - hastial

En este apartado se va a estudiar la resistencia local en el nudo empotrado situado en la unión del dintel con uno de los dos hastiales, suponiendo un comportamiento local del nudo según los artículos 40 y 47 de Instrucción EHE. El cálculo global de la estructura se realiza mediante un programa de análisis matricial.

De acuerdo con la norma EHE, en el caso de juntas sin armadura de cosido, o con una cuantía muy baja, la sección agota su capacidad resistente a rasante una vez rota la adhesión entre los hormigones de la junta. En juntas con armadura, la solicitación tangencial produce un corrimiento relativo de sus caras, separándolas y provocando tracción en las armaduras que cosen la junta y compresión en la superficie de contacto, lo cual permite que se transmitan tensiones tangenciales de una cara a otra.

A partir de los valores por metro lineal obtenidos por el programa de cálculo para los esfuerzos en el nudo, se determina el valor del cortante V_d en la sección de contacto, correspondiente al esfuerzo cortante en el hastial para la superficie de contacto entre el estribo prefabricado y la cara inferior de la capa de compresión del dintel. Considerando el ancho total de las piezas (240 cm de profundidad) se obtiene el valor definitivo del esfuerzo cortante en el hastial:

- Esfuerzo cortante en hastial	34.981 kp/m
- Esfuerzo cortante	83.954 kp



En la comprobación de la sección de contacto entre el hormigón prefabricado del hastial y el hormigón "in situ" del dintel no se considera la colaboración de la espaldilla del hastial en la resistencia a esfuerzo rasante en la sección de la junta, dada la incertidumbre en la simultaneidad del agotamiento de las secciones de junta y espaldilla bajo solicitaciones tangenciales, y la dificultad en evaluar la contribución del respaldo del hastial en la resistencia global al esfuerzo rasante.

Al tratarse de una pieza solicitada a flexión, compuesta por hormigones vertidos en dos fases y con una junta horizontal entre ellos, como corresponde al hastial prefabricado y a la capa de compresión vertida "in situ", la tensión rasante en la junta se puede evaluar a partir del esfuerzo cortante de cálculo y de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\tau_{md} = \frac{V_d}{b \cdot z_{junta}} \qquad z_{junta} = 0{,}9 \cdot (p - r_{mec})$$

Siendo:

z_{junta}: brazo mecánico de la sección de contacto entre el hormigón correspondiente a la capa de compresión y el hormigón del hastial prefabricado.

b: profundidad de la pieza

p: anchura de contacto entre hormigones, excluyendo la entrega de la prelosa.

r_{mec}: recubrimiento mecánico de la armadura dispuesta

Sustituyendo los valores en la expresión anterior:

$$z_{junta} = 0{,}9 \cdot (25 - 4) = 18{,}9 \text{ cm.}$$

$$\tau_{md} = \frac{V_d}{b \cdot z_{junta}} = \frac{83954}{240 \cdot 18{,}9} = 18{,}5 \text{ kp/cm}^2$$

Este valor de la tensión tangencial se compara con el resistido por la junta entre hormigones, calculado de acuerdo con el artículo *47.2 Resistencia a esfuerzo rasante en juntas entre hormigones*, de la norma EHE.

$$\tau_{md} = \beta \cdot f_{ct,d} + \frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \text{sen}\,\alpha + \cos\alpha) + \mu \cdot \sigma_{cd} \leq 0{,}25 \cdot f_{cd}$$

Si nos situamos en el caso más desfavorable al no considerar la resistencia de los elementos o piezas de hormigón, toda la resistencia de la junta es aportada por barras de acero empotradas en el hastial, por lo que la expresión anterior quedaría notablemente simplificada:

$$\tau_{md} = \frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha)$$

siendo:

μ: coeficiente en función del tipo de superficie. $\mu = 0,6$ (rugosidad baja)

$f_{y\alpha,d}$: resistencia de cálculo de las armaduras transversales $f_{y\alpha,d} = 4.000$ kp/cm^2

α: ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta. $\alpha = 90°$

s: separación de las barras de cosido

p: profundidad de la pieza

A_{st}: sección de las barras de acero, eficazmente ancladas, que cosen la junta.

Sustituyendo valores en la expresión anterior es posible determinar la cuantía de barras necesarias y la separación entre las mismas:

$$\frac{A_{st}}{s} = \frac{\tau_{md} \cdot p}{f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha)} = \frac{18,5 \cdot 240}{4000 \cdot 0,6} = 1,85 \text{ cm}$$

Tomando una separación entre barras de 15 cm, sería necesaria una sección total de acero en el plano de la junta de 27,8 cm^2.

Una posible solución sería el disponer un número adecuado de barras verticales, empotrándolas en el hastial, de forma que aseguraran la resistencia del nudo. De todas formas, con objeto de aprovechar las armaduras **1** y **1'** procedentes del hastial, van a ser estas mismas barras las que se introduzcan nuevamente en los estribos, en una longitud de empotramiento de 60 cm, para una longitud total del tramo de 120 cm.

De todas formas, por facilitar el proceso de montaje y transporte, se dejarán algunas barras sin empotrar, siendo estas las tres barras que se encuentren más cercanas de cada una de las cuatro roscas M36 de la cara superior del hastial.

Así, para las piezas con una longitud o profundidad de 240 cm se parte de la siguiente distribución de armadura en los hastiales:

- 12 barras Ø20 (armadura 1)
- 22 barras Ø16 (armadura 1')

En definitiva, de las 34 barras del hastial superior, 22 de ellas van a ser empotradas nuevamente en cada uno de los estribos prefabricados.

Por la distribución de las armaduras (2 barras Ø16 intercaladas entre cada par de barras Ø20), queda claro que van a quedar libres sin empotrar un total de 12 barras (4 barras Ø20 y 8 barras Ø16), quedando empotradas el resto:

- 8 barras Ø20 $A_s = 8 \cdot 3,14 \text{ cm}^2 = 25,12 \text{ cm}^2$
- 14 barras Ø16 $A_s = 14 \cdot 2,01 \text{ cm}^2 = 28,14 \text{ cm}^2$

Así, queda demostrado que la sección de acero de las barras dispuestas en el hastial es superior a la requerida por el proceso de cálculo, lo cual garantiza la resistencia del nudo y se asegura el empotramiento del nudo entre el hastial y el dintel.

ALCAÑIZ, julio de 2001

Alcañiz de Hormigón, S.A. ALCAÑIZ

Miguel Angel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico de ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

16. ALETA 1

ÍNDICE

16. Aleta 1

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1307 cm, con una altura que decrece desde 690 cm hasta 55 cm, estando compuesta por 5 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998
* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

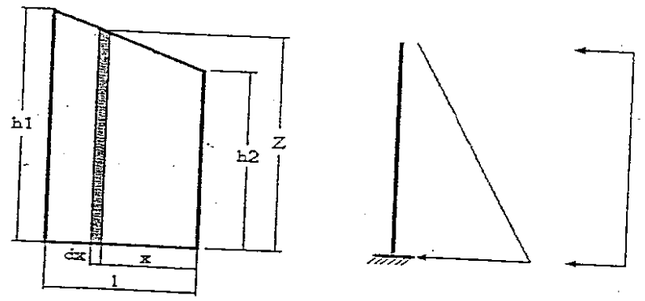
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1307x(690x55) ALETA 1 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	50,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	690 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	44,0 cm
Peso del Muro	4.620 Kg/ml	Xcdg (m)	14,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	654	44,0	5.726.900	35,85	0,00	21.908	25.795	0,00
2	542	37,3	3.387.754	25,01	0,00	15.480	20.460	0,00
3	424	30,0	1.715.045	15,94	0,00	9.889	15.815	0,00
4	305	22,7	706.376	8,97	0,00	5.533	11.676	0,00
5	169	20,0	152.165	2,61	0,00	1.938	8.129	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1307x(690x55)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
80	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A.-ALCAÑIZ

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

00682-27

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1307x(690/55)	ALETA 1 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	653,8 cm	Quiebro	263,8 cm
Altura tierras:	653,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	44,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,7 cm
Peso del Muro:	4.439 Kg/ml	Xcdg (t)	128,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	161 cm
Vuelo del Talon:	275 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	479,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-69	0	0
Muro:		-4439	-64		-811548
Tierras:	-17950	-38123	94	4390581	-13044378
Sobrecarga (coron.):	-2446	-2987	90	897481	-1022047
Sobrecarga (prof.):	0	0	90	0	0
Zapata:		-9590	0		-2299360
	-20396	-55139		5288061	-17177333

Csd = 1,56 Csv = 3,25 e = -31,4 cm.

Aleta 1307x(690/55) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,38 < 3,00 (Servicio)
1,72 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,60 (Kg/cm2)
ST= 0,70 (Kg/cm2)
Le= 479,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 256,27 qvP= -32,00 SPf= 205,79 STf= 196,51 qvT= -270,05 S2= 111,69

Puntera:	VPf= 167,4	MP=	2.907.277	Us=	40.053 9,03
Talón:	VTf= 281,3 (cm)	MT=	-5.146.761 (Kgxcm)	Us=	72.025 16,24 (Kg) (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 256,27 qvP= -32,00 SPc= 230,10 STc= 172,21 qvT= -270,05 S2= 111,69

Puntera:	VPc= 86,8	VP=	18.335	Vcu=	25.850 0,00
Talón:	VTc= 200,7 (cm)	VT=	-25.710 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1307x(690/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	2		
Altura del Muro:	542,0 cm	Quiebro	260,5 cm
Altura tierras:	542,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	37,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,9 cm
Peso del Muro:	3.319 Kg/ml	Xcdg (t)	107,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	5.100 Kg/cm2	
Acciones:		(1,50)
		(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	133 cm
Vuelo del Talon:	229 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	399,4 cm

)

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-56	0	0
Muro:		-3319	-54		-504311
Tierras:	-12895	-26190	79	2673558	-7463918
Sobrecarga (coron.):	-2073	-2461	77	644768	-701394
Sobrecarga (prof.):	0	0	77	0	0
Zapata:		-7988	0		-1595092
	-14969	-39958		3318326	-10264714

Csd = 1,54 Csv = 3,09 e = -31,2 cm

Aleta 1307x(690/55) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

	1,23	<	3,00	(Servicio)
	1,57	<	6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,47 (Kg/cm2) ST= 0,53 (Kg/cm2) Le= 399,4 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 235,06 qvP= -32,00 SPf= 182,92 STf= 173,11 qvT= -231,15 S2= 85,10

Puntera:	VPf= 138,9	MP=	1.790.469	Us=	24.481	5,52
Talón:	VTf= 234,4 (cm)	MT=	-3.206.243 (Kgxcm)	Us=	44.262 (Kg)	9,98 (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 235,06 qvP= -32,00 SPc= 198,91 STc= 143,22 qvT= -231,15 S2= 85,10

Puntera:	VPc= 96,3	VP=	17.809	Vcu=	20.680	0,00
Talón:	VTc= 154,8 (cm)	VT=	-18.110 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1307x(690/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	3		
Altura del Muro:	423,6 cm	Quiebro	260,5 cm
Altura tierras:	423,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	30,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,2 cm
Peso del Muro:	2.322 Kg/ml	Xcdg (t)	87,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	5.100 Kg/cm2	
Acciones:		(1,50)
		(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	106 cm
Vuelo del Talon:	183 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	318,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-44	0	0
Muro:		-2322	-42		-280412
Tierras:	-7795	-16179	64	1256394	-3675990
Sobrecarga (coron.):	-1612	-1929	63	389727	-438320
Sobrecarga (prof.):	0	0	63	0	0
Zapata:		-4780	0		-761525
	-9406	-25210		1646122	-5156248

Csd = 1,55 Csv = 3,13 e = -23,5 cm

Aleta 1307x(690/55) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

0,97 < 3,00 (Servicio)
1,22 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,14 (Kg/cm2) ST= 0,44 (Kg/cm2) Le= 318,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 182,52 qvP= -24,00 SPf= 143,82 STf= 136,44 qvT= -181,55 S2= 70,66

Puntera:	VPf= 110,2	MP=	884.764	Us=	16.564	3,73
Talón:	VTf= 187,4 (cm)	MT=	-1.561.953 (Kgxcm)	Us=	29.494 (Kg)	6,65 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 182,52 qvP= -24,00 SPc= 154,88 STc= 115,90 qvT= -181,55 S2= 70,66

Puntera:	VPc= 78,7	VP=	11.392	Vcu=	16.469	0,00
Talón:	VTc= 128,9 (cm)	VT=	-11.376 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1307x(690/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	305,2 cm	Quiebro	260,5 cm
Altura tierras:	305,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	22,7 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,1 cm
Peso del Muro:	1.541 Kg/ml	Xcdg (t)	67,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	78 cm
Vuelo del Talon:	137 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	237,9 cm

)

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-31	0	0
Muro:		-1541	-31		-138018
Tierras:	-3971	-8515	49	456864	-1442648
Sobrecarga (coron.):	-1151	-1397	49	198549	-236722
Sobrecarga (prof.):	0	0	49	0	0
Zapata:		-2379	0		-283007
	-5121	-13833		655413	-2100396

Csd = 1,56 Csv = 3,20 e = -15,6 cm.

Aleta 1307x(690/55) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,70 < 3,00 (Servicio)
0,87 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,81 (Kg/cm2)
ST= 0,35 (Kg/cm2)
Le= 237,9 (cm)

Cimentación

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 129,53 qvP= -16,00 SPf= 104,49 STf= 99,60 qvT= -131,46 S2= 56,53

Puntera:	VPf= 81,6	MP=	350.163	Us=	10.411 2,35
Talón:	VTf= 140,4 (cm)	MT=	-596.959 (Kgxcm)	Us=	17.890 4,03 (Kg) (cm2)
As,min=	6,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 129,53 qvP= -16,00 SPc= 110,75 STc= 88,12 qvT= -131,46 S2= 56,53

Puntera:	VPc= 61,2	VP=	6.372	Vcu=	10.970 0,00
Talón:	VTc= 103,0 (cm)	VT=	-6.090 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1307x(690/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	169,1 cm	Quiebro	242,9 cm
Altura tierras:	169,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	846 Kg/ml	Xcdg (t)	42,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	47 cm
Vuelo del Talon:	84 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	150,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-19	0	0
Muro:		-846	-19		-47823
Tierras:	-1458	-2850	33	101639	-309715
Sobrecarga (coron.):	-697	-842	33	72898	-91557
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-1508	0		-113701
	-2155	-6046		174538	-562796

Csd = 1,62 Csv = 3,22 e = -11,2 cm.

Aleta 1307x(690/55) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,49 < 3,00 (Servicio)
0,61 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,58 (Kg/cm2) ST= 0,22 (Kg/cm2) Le= 150,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 92,69 qvP= -16,00 SPf= 73,94 STf= 68,64 qvT= -86,12 S2= 35,61

Puntera:	VPf= 49,5	MP=	86.472	Us=	2.550 (Kg) 0,58 (cm2)
Talón:	VTf= 87,2 (cm)	MT=	-150.374 (Kgxcm)	Us=	4.443 (Kg) 1,00 (cm2)
As,min=	6,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 92,69 qvP= -16,00 SPc= 81,51 STc= 54,63 qvT= -86,12 S2= 35,61

Puntera:	VPc= 29,5	VP=	2.101	Vcu=	9.715 (Kg) 0,00 (cm2/ml)
Talón:	VTc= 50,2 (cm)	VT=	-2.061 (Kg)		

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ÍNDICE

Aleta 2

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1320 cm, con una altura que decrece desde 696 cm hasta 55 cm, estando compuesta por 6 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso especifico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30º
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

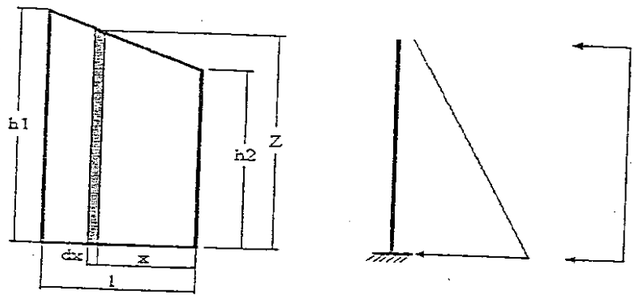
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1320x(696x55)	ALETA 2 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	696 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	44,6 cm
Peso del Muro	4.698 Kg/ml	Xcdg (m)	14,7 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2		
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	660	44,6	5.876.614	36,22	0,00	22.269	25.973	0,00
2	548	37,9	3.494.903	25,38	0,00	15.792	21.506	0,00
3	430	30,5	1.784.388	16,29	0,00	10.146	17.170	0,00
4	311	23,2	745.699	9,27	0,00	5.731	11.781	0,00
5	193	20,0	213.114	3,30	0,00	2.453	8.129	0,00
6	94	20,0	36.341	0,73	0,00	700	6.452	0,00

Aleta 1320x(696x55)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Prefabricados del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ
Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
N° Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1320x(696/55)	ALETA 2 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	1		
Altura del Muro:	659,8 cm	Quiebro	263,8 cm
Altura tierras:	659,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	44,6 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,9 cm
Peso del Muro:	4.517 Kg/ml	Xcdg (t)	128,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	170 cm
Vuelo del Talon:	275 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	489,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-65	0	0
Muro:		-4517	-60		-869970
Tierras:	-18245	-38544	99	4499588	-13579933
Sobrecarga (coron.):	-2466	-2994	95	912275	-1055039
Sobrecarga (prof.):	0	0	95	0	0
Zapata:		-9795	0		-2398565
	-20712	-55850		5411862	-17903507

Csd = 1,56 Csv = 3,31 e = -28,6 cm.

Aleta 1320x(696/55) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

	1,34	<	3,00	(Servicio)
	1,68	<	6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,54 (Kg/cm2) ST= 0,74 (Kg/cm2) Le= 489,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 246,46 qvP= -32,00 SPf= 200,20 STf= 192,04 qvT= -272,38 S2= 118,46

Puntera:	VPf= 177,0	MP=	3.117.640	Us=	43.013	9,70
Talón:	VTf= 281,5 (cm)	MT=	-5.128.012 (Kgxcm)	Us=	71.753 (Kg)	16,18 (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 246,46 qvP= -32,00 SPc= 221,29 STc= 170,95 qvT= -272,38 S2= 118,46

Puntera:	VPc= 96,3	VP=	19.441	Vcu=	25.850	0,00
Talón:	VTc= 200,8 (cm)	VT=	-25.643 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø25 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1320x(696/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	548,1 cm	Quiebro	260,6 cm
Altura tierras:	548,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	37,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,0 cm
Peso del Muro:	3.382 Kg/ml	Xcdg (t)	107,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	141 cm
Vuelo del Talon:	229 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	408,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-53	0	0
Muro:		-3382	-50		-541655
Tierras:	-13149	-26589	83	2752935	-7811185
Sobrecarga (coron.):	-2094	-2473	81	657468	-726363
Sobrecarga (prof.):	0	0	81	0	0
Zapata:		-8169	0		-1668456
	-15243	-40614		3410403	-10747658

Csd = 1,54 Csv = 3,15 e = -29,0 cm

Aleta 1320x(696/55) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,21 < 3,00 (Servicio)
1,52 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,42 (Kg/cm2) ST= 0,57 (Kg/cm2) Le= 408,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 226,96 SPf= 178,14 STf= 169,34 S2= 91,22
qvP= -32,00 qvT= -233,46

Puntera:	VPf= 146,9	MP=	1.927.749	Us=	26.383 5,95
Talón:	VTf= 235,1 (cm)	MT=	-3.210.618 (Kgxcm)	Us=	44.324 9,99 (Kg) (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 226,96 SPc= 192,33 STc= 142,86 S2= 91,22
qvP= -32,00 qvT= -233,46

Puntera:	VPc= 104,2	VP=	18.512	Vcu=	20.680 0,00
Talón:	VTc= 155,4 (cm)	VT=	-18.091 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1320x(696/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	429,7 cm	Quiebro	260,6 cm
Altura tierras:	429,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	30,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,3 cm
Peso del Muro:	2.371 Kg/ml	Xcdg (t)	87,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	112 cm
Vuelo del Talon:	184 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	326,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-41	0	0
Muro:		-2371	-40		-302004
Tierras:	-7995	-16535	67	1305119	-3879046
Sobrecarga (coron.):	-1632	-1944	66	399740	-456180
Sobrecarga (prof.):	0	0	66	0	0
Zapata:		-4899	0		-799862
	-9627	-25749		1704859	-5437091

Csd = 1,54 Csv = 3,19 e = -21,9 cm

Aleta 1320x(696/55) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

0,95	<	3,00	(Servicio)	
1,19	<	6,00	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,11 (Kg/cm2) ST= 0,47 (Kg/cm2) Le= 326,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 176,80 qvP= -24,00 SPf= 140,60 STf= 133,98 qvT= -183,83 S2= 75,50

Puntera:	VPf= 116,7	MP=	958.296	Us=	17.957	4,05
Talón:	VTf= 188,5 (cm)	MT=	-1.578.453 (Kgxcm)	Us=	29.811 (Kg)	6,72 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 176,80 qvP= -24,00 SPc= 150,40 STc= 115,81 qvT= -183,83 S2= 75,50

Puntera:	VPc= 85,1	VP=	11.883	Vcu=	16.469	0,00
Talón:	VTc= 129,9 (cm)	VT=	-11.457 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1320x(696/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	311,4 cm	Quiebro	260,6 cm
Altura tierras:	311,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	23,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,1 cm
Peso del Muro:	1.577 Kg/ml	Xcdg (t)	67,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	83 cm
Vuelo del Talon:	138 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	244,7 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-29	0	0
Muro:		-1577	-29		-149207
Tierras:	-4116	-8805	52	482128	-1544760
Sobrecarga (coron.):	-1171	-1416	52	205803	-248487
Sobrecarga (prof.):	0	0	52	0	0
Zapata:		-2447	0		-299326
	-5287	-14246		687932	-2241780

Csd = 1,55 Csv = 3,26 e = -14,5 cm.

Aleta 1320x(696/55) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

	0,69	<	3,00	(Servicio)
	0,86	<	6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,79 (Kg/cm2)
ST= 0,38 (Kg/cm2)
Le= 244,7 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 126,23 qvP= -16,00 SPf= 102,84 STf= 98,46 qvT= -133,74 S2= 60,08

Puntera:	VPf= 86,5	MP=	383.259	Us=	11.407	2,57
Talón:	VTf= 142,0	MT=	-613.214	Us=	18.387	4,15
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	6,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 126,23 qvP= -16,00 SPc= 112,98 STc= 88,33 qvT= -133,74 S2= 60,08

Puntera:	VPc= 49,0	VP=	5.080	Vcu=	10.970	0,00
Talón:	VTc= 104,5	VT=	-5.220		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1320x(696/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	193,1 cm	Quiebro	260,6 cm
Altura tierras:	193,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	965 Kg/ml	Xcdg (t)	46,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	54 cm
Vuelo del Talon:	93 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	167,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-20	0	0
Muro:		-965	-20		-61721
Tierras:	-1811	-3592	37	140660	-432687
Sobrecarga (coron.):	-777	-930	37	90529	-112059
Sobrecarga (prof.):	0	0	37	0	0
Zapata:		-1670	0		-139394
	-2587	-7157		231189	-745861

Csd = 1,60

Csv = 3,23

e = -11,6 cm

Aleta 1320x(696/55) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

	0,52	< 3,00	(Servicio)
	0,64	< 6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,61 (Kg/cm2)

ST= 0,25 (Kg/cm2)

Le= 167,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 97,12 qvP= -16,00 SPf= 77,66 STf= 72,87 qvT= -93,78 S2= 40,05

Puntera:	VPf= 56,9	MP=	120.984	Us=	3.572	0,81
Talón:	VTf= 96,0	MT=	-197.285	Us=	5.838	1,32
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	6,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 97,12 qvP= -16,00 SPc= 84,50 STc= 60,23 qvT= -93,78 S2= 40,05

Puntera:	VPc= 36,9	VP=	2.763	Vcu=	9.715	0,00
Talón:	VTc= 59,0	VT=	-2.576		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1320x(696/55)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3		
Angulo rozamiento interno:	30,0 °		
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °		
Angulo de Talud:	0,0 °		
Coeficiente de rozamiento:	0,58		
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2		
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3		

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	94,4 cm	Quiebro	280,3 cm
Altura tierras:	94,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	472 Kg/ml	Xcdg (t)	27,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2		(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2		(1,15)
Acciones:			(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	30 cm
Vuelo del Talon:	55 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	104,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
P (coron.)			-13	0	0
Muro:		-472	-13		-18746
Tierras:	-516	-1042	25	21414	-80500
Sobrecarga (coron.):	-415	-552	25	25811	-42617
Sobrecarga (prof.):	0	0	25	0	0
Zapata:		-786	0		-41225
	-931	-2852		47226	-183088

Csd = 1,77 Csv = 3,88 e = -4,8 cm.

Aleta 1320x(696/55) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

	0,31	<	3,00	(Servicio)
	0,37	<	6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,35 (Kg/cm2) ST= 0,20 (Kg/cm2) Le= 104,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 55,44 qvP= -12,00 SPf= 48,00 STf= 44,82 qvT= -58,22 S2= 31,60

Puntera:	VPf= 32,7	MP=	21.894	Us=	913	0,21
Talón:	VTf= 58,2	MT=	-37.557	Us=	1.569	0,35
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	4,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 55,44 qvP= -12,00 SPc= 51,41 STc= 41,41 qvT= -58,22 S2= 31,60

Puntera:	VPc= 17,7	VP=	733	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 43,2	VT=	-937		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ÍNDICE

Aleta 3

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 972 cm, con una altura que decrece desde 665 cm hasta 189 cm, estando compuesta por 5 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30º
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

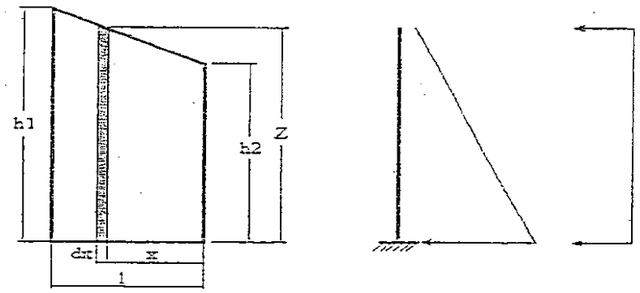
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 972x(665x189)	ALETA 3 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hzal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	665 cm	Quiebro	° 300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	41,5 cm
Peso del Muro	4.306 Kg/ml	Xcdg (m)	13,9 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	628	41,5	5.121.469	34,27	0,00	20.408	24.080	0,00
2	515	35,0	2.939.577	23,31	0,00	14.132	19.818	0,00
3	395	28,0	1.417.227	14,29	0,00	8.739	15.257	0,00
4	294	20,9	639.626	9,08	0,00	5.225	11.186	0,00
5	231	20,0	338.842	4,94	0,00	3.386	8.876	0,00

ESFUERZOS

Aleta 972x(665x189)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 972x(665/189) ALETA 3 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	628,3 cm	Quiebro	263,3 cm
Altura tierras:	628,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	41,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,1 cm
Peso del Muro:	4.123 Kg/ml	Xcdg (t)	125,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	130 cm
Vuelo del Talon:	266 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	438,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
P (coron.)			-79	0	0
Muro:		-4123	-75		-621992
Tierras:	-16725	-35397	78	3948849	-10790236
Sobrecarga (coron.):	-2361	-2879	75	836227	-877675
Sobrecarga (prof.):	0	0	75	0	0
Zapata:		-8761	0		-1918819
	-19086	-51160		4785076	-14208721

Csd = 1,55 Csv = 2,97 e = -41,4 cm.

Aleta 972x(665/189) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,50 < 3,00 (Servicio)
1,96 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,83 (Kg/cm2) ST= 0,51 (Kg/cm2) Le= 438,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 292,87 qvP= -32,00 SPf= 226,88 STf= 212,82 qvT= -260,58 S2= 80,87

Puntera:	VPf= 136,3	MP=	2.220.407	Us=	30.448	6,87
Talón:	VTf= 272,6 (cm)	MT=	-5.044.711 (Kgxcm)	Us=	70.545 (Kg)	15,91 (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 292,87 qvP= -32,00 SPc= 247,80 STc= 173,99 qvT= -260,58 S2= 80,87

Puntera:	VPc= 93,1	VP=	22.194	Vcu=	25.850	0,00
Talón:	VTc= 192,4 (cm)	VT=	-25.621 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 972x(665/189)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	515,0 cm	Quiebro	260,0 cm
Altura tierras:	515,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	35,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,4 cm
Peso del Muro:	3.054 Kg/ml	Xcdg (t)	107,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	100 cm
Vuelo del Talon:	226 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	361,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-70	0	0
Muro:		-3054	-68		-360359
Tierras:	-11801	-24409	62	2340499	-6062078
Sobrecarga (coron.):	-1983	-2407	60	590042	-597787
Sobrecarga (prof.):	0	0	60	0	0
Zapata:		-7224	0		-1304607
	-13784	-37094		2930540	-8324829

Csd = 1,55 Csv = 2,84 e = -39,9 cm.

Aleta 972x(665/189) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,37 < 3,00 (Servicio)
1,83 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Disribucion Trapezoidal

SP= 1,71 (Kg/cm2) ST= 0,35 (Kg/cm2) Le= 361,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2
Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 273,19 qvP= -32,00 SPf= 209,44 STf= 194,66 qvT= -221,05 S2= 55,44

Puntera:	VPf= 105,7	MP=	1.229.739	Us=	16.752	3,78
Talón:	VTf= 230,9 (cm)	MT=	-3.178.604 (Kgxcm)	Us=	43.872 (Kg)	9,89 (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 273,19 qvP= -32,00 SPc= 234,91 STc= 146,88 qvT= -221,05 S2= 55,44

Puntera:	VPc= 63,5	VP=	14.099	Vcu=	20.680	0,00
Talón:	VTc= 151,7 (cm)	VT=	-18.185 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 972x(665/189)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	395,0 cm	Quiebro	260,0 cm
Altura tierras:	395,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	28,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,8 cm
Peso del Muro:	2.109 Kg/ml	Xcdg (t)	89,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	71 cm
Vuelo del Talon:	185 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	283,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
P (coron.)			-61	0	0
Muro:		-2109	-60		-178944
Tierras:	-6901	-15131	46	1046626	-2894336
Sobrecarga (coron.):	-1517	-1929	45	345042	-368971
Sobrecarga (prof.):	0	0	45	0	0
Zapata:		-4256	0		-603875
	-8418	-23425		1391668	-4046126

Csd = 1,61 Csv = 2,91 e = -31,3 cm.

Aleta 972x(665/189) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,10 < 3,00 (Servicio)
1,45 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,37 (Kg/cm2) ST= 0,28 (Kg/cm2) Le= 283,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 219,58 qvP= -24,00 SPf= 173,29 STf= 161,23 qvT= -170,91 S2= 44,60

Puntera:	VPf= 75,1	MP=	507.447	Us=	9.456	2,13
Talón:	VTf= 189,1	MT=	-1.563.756	Us=	29.528	6,66
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	9,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 219,58 qvP= -24,00 SPc= 192,53 STc= 125,34 qvT= -170,91 S2= 44,60

Puntera:	VPc= 43,9	VP=	7.986	Vcu=	16.469	0,00
Talón:	VTc= 130,9	VT=	-11.252		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 972x(665/189)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	294,0 cm	Quiebro	279,0 cm
Altura tierras:	294,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.472 Kg/ml	Xcdg (t)	74,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	46 cm
Vuelo del Talon:	151 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	217,5 cm

	Fn	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-53	0	0
Muro:		-1472	-53		-82954
Tierras:	-3719	-8909	33	413997	-1266231
Sobrecarga (coron.):	-1113	-1515	33	185927	-215377
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-2175	0		-236439
	-4832	-14070		599923	-1801001

Csd = 1,68 Csv = 3,00 e = -23,7 cm.

Aleta 972x(665/189) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,86	<	3,00	(Servicio)	
1,10	<	6,00	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,07 (Kg/cm2) ST= 0,22 (Kg/cm2) Le= 217,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 171,31 qvP= -16,00 SPf= 140,73 STf= 131,61 qvT= -126,62 S2= 35,74

Puntera:	VPf= 49,1	MP=	174.630	Us=	5.164	1,16
Talón:	VTf= 153,8 (cm)	MT=	-696.694 (Kgxcm)	Us=	20.946 (Kg)	4,72 (cm2)
As,min=	6,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 171,31 qvP= -16,00 SPc= 153,28 STc= 108,46 qvT= -126,62 S2= 35,74

Puntera:	VPc= 28,9	VP=	4.232	Vcu=	11.817	0,00
Talón:	VTc= 116,6 (cm)	VT=	-6.359 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø12 /20cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 972x(665/189)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	231,0 cm	Quiebro	279,0 cm
Altura tierras:	231,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.155 Kg/ml	Xcdg (t)	64,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	30 cm
Vuelo del Talon:	129 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	179,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-49	0	0
Muro:		-1155	-49		-46628
Tierras:	-2448	-5972	25	221139	-686754
Sobrecarga (coron.):	-903	-1293	25	122402	-148648
Sobrecarga (prof.):	0	0	25	0	0
Zapata:		-1796	0		-161334
	-3351	-10216		343541	-1043364

Csd = 1,76 Csv = 3,04 e = -21,3 cm.

Aleta 972x(665/189) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,77	<	3,00	(Servicio)	
0,99	<	6,00	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,97 (Kg/cm2) ST= 0,16 (Kg/cm2) Le= 179,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 155,76 SPf= 131,70 STf= 121,60 S2= 26,22
qvP= -16,00 qvT= -105,92

Puntera:	VPf= 33,4	MP=	73.352	Us=	2.162	0,49
Talón:	VTf= 132,3	MT=	-418.972	Us=	12.485	2,82
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	6,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 155,76 SPc= 146,12 STc= 94,92 S2= 26,22
qvP= -16,00 qvT= -105,92

Puntera:	VPc= 13,4	VP=	1.804	Vcu=	9.715	0,00
Talón:	VTc= 95,3	VT=	-4.320		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):		Armado Inferior (Puntera):	
Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm	Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm	Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

ALETA 4

ÍNDICE

Aleta 4

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 869 cm, con una altura que decrece desde 665 cm hasta 238 cm, estando compuesta por 4 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998
* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

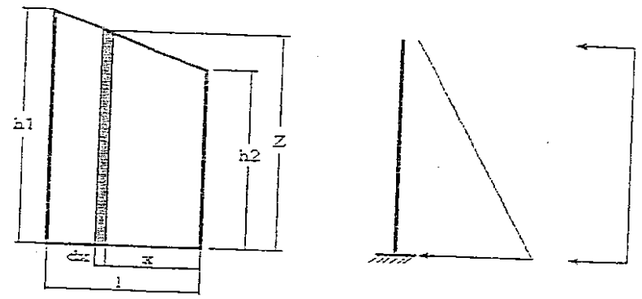
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) ÷ Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 \div \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \div \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M\left(z = h_2 \div \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 \div \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \div \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 \div \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 869x(665x238) ALETA 4 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	665 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	41,5 cm
Peso del Muro	4.306 Kg/ml	Xcdg (m)	13,9 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	628	41,5	5.116.530	34,23	0,00	20.395	24.080	0,00
2	514	35,0	2.925.610	23,22	0,00	14.087	19.807	0,00
3	393	27,9	1.401.738	14,17	0,00	8.676	15.236	0,00
4	288	20,8	605.263	8,64	0,00	5.033	11.153	0,00

Aleta 869x(665x238)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ
Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 869x(665/238) ALETA 4 P.I. 3

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	628,1 cm	Quiebro	263,1 cm
Altura tierras:	628,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	41,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,1 cm
Peso del Muro:	4.122 Kg/ml	Xcdg (t)	125,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	129 cm
Vuelo del Talon:	266 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	436,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-4122	-75		-617004
Tierras:	-16714	-35356	77	3945239	-10732254
Sobrecarga (coron.):	-2360	-2877	74	835717	-873281
Sobrecarga (prof.):	0	0	74	0	0
Zapata:		-8733	0		-1906578
	-19075	-51087		4780956	-14129118

Csd = 1,55 Csv = 2,96 e = -41,9 cm.

Aleta 869x(665/238) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,84 (Kg/cm2)

1,51 < 3,00 (Servicio)
1,97 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

ST= 0,50 (Kg/cm2)

Le= 436,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 295,06 SPf= 228,28 STf= 213,93 S2= 79,34
qvP= -32,00 qvT= -260,52

Puntera:	VPf= 135,2	MP=	2.200.075	Us=	30.165 6,80
Talón:	VTf= 272,4 (cm)	MT=	-5.057.984 (Kgxcm)	Us=	70.738 15,95 (Kg) (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 295,06 SPc= 249,63 STc= 174,29 S2= 79,34
qvP= -32,00 qvT= -260,52

Puntera:	VPc= 92,0	VP=	22.101	Vcu=	25.850 0,00
Talón:	VTc= 192,2 (cm)	VT=	-25.696 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 869x(665/238)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	514,1 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	514,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	35,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,3 cm
Peso del Muro:	3.047 Kg/ml	Xcdg (t)	106,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	96 cm
Vuelo del Talon:	225 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	355,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-72	0	0
Muro:		-3047	-70		-345225
Tierras:	-11766	-24270	60	2330089	-5901984
Sobrecarga (coron.):	-1980	-2397	58	588291	-583005
Sobrecarga (prof.):	0	0	58	0	0
Zapata:		-7111	0		-1264213
	-13746	-36826		2918380	-8094427

Csd = 1,55 Csv = 2,77 e = -41,9 cm.

Aleta 869x(665/238) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,40 < 3,00 (Servicio)
1,91 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,77 (Kg/cm2)
ST= 0,30 (Kg/cm2)
Le= 355,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 282,99
qvP= -32,00
SPf= 216,33
STf= 200,17
qvT= -220,77
S2= 48,44

Puntera:	VPf= 101,1	MP=	1.168.205	Us=	15.907	3,59
Talón:	VTf= 230,0 (cm)	MT=	-3.220.732 (Kgxcm)	Us=	44.466 (Kg)	10,03 (cm2)
As,min=	12,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 282,99
qvP= -32,00
SPc= 244,20
STc= 147,89
qvT= -220,77
S2= 48,44

Puntera:	VPc= 58,8	VP=	13.620	Vcu=	20.680	0,00
Talón:	VTc= 150,8 (cm)	VT=	-18.484 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 869x(665/238)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	393,4 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	393,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	27,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,8 cm
Peso del Muro:	2.099 Kg/ml	Xcdg (t)	88,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	63 cm
Vuelo del Talon:	183 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	273,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-64	0	0
Muro:		-2099	-63		-160762
Tierras:	-6853	-14940	42	1035692	-2722140
Sobrecarga (coron.):	-1511	-1912	41	342634	-348404
Sobrecarga (prof.):	0	0	41	0	0
Zapata:		-4108	0		-562574
	-8364	-23058		1378326	-3793880

Csd = 1,59 Csv = 2,75 e = -34,9 cm.

Aleta 869x(665/238) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

Distribucion Trapezoidal

1,16	<	3,00	(Servicio)
1,60	<	6,00	(Empuje mayorado) (1,50)

SP= 1,49 (Kg/cm2) ST= 0,20 (Kg/cm2) Le= 273,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,50
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 237,79 qvP= -24,00 SPf= 187,47 STf= 172,78 qvT= -170,38 S2= 31,62

Puntera:	VPf= 66,9	MP=	440.239	Us=	8.196	1,85
Talón:	VTf= 187,5 (cm)	MT=	-1.612.309 (Kgxcm)	Us=	30.464 (Kg)	6,87 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 237,79 qvP= -24,00 SPc= 210,94 STc= 128,98 qvT= -170,38 S2= 31,62

Puntera:						
Talón:	VPc= 35,7 VTc= 129,3 (cm)	VP= VT=	7.147 -11.650 (Kg)	Vcu=	16.469 (Kg)	0,00 (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø12 /25cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 869x(665/238)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	4		
Altura del Muro:	288,0 cm		
Altura tierras:	288,0 cm	Quiebro	275,0 cm
		Canto.C	20,0 cm
Longitud Muro:		Canto.Z	20,8 cm
Peso del Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
	1.441 Kg/ml	Xcdg (t)	73,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:			
Acero:	250 Kg/cm2		
Acciones:	5.100 Kg/cm2		(1,50)
			(1,15)
			(1,50)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	34 cm
Vuelo del Talon:	147 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Htal):	0,333
Base de la Zapata:	201,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-57	0	0
Muro:		-1441	-57		-63546
Tierras:	-3585	-8517	27	391937	-1090661
Sobrecarga (coron.):	-1093	-1479	27	179252	-189400
Sobrecarga (prof.):	0	0	27	0	0
Zapata:		-2016	0		-203264
	-4678	-13454		571200	-1546871

Csd = 1,66 Csv = 2,71 e = -28,6 cm

Aleta 869x(665/238) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,95 < 3,00 (Servicio)
1,32 < 6,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,24 (Kg/cm2)
ST= 9,10 (Kg/cm2)
Le= 201,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 197,66 SPf= 164,45 STf= 151,34 S2= 15,87
qvP= -16,00 qvT= -124,61

Puntera:	VPf= 36,8	MP=	115.704	Us=	3.415	0,77
Talón:	VTf= 150,3	MT=	-717.833	Us=	21.597	4,87
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	6,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 197,66 SPc= 182,58 STc= 117,88 S2= 15,87
qvP= -16,00 qvT= -124,61

Puntera:	VPc= 16,7	VP=	2.911	Vcu=	11.817	0,00
Talón:	VTc= 113,1	VT=	-6.533		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø12 /20cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

Paso Inferior Nº4.Camino P.K. 254+480

ÍNDICE

. P.I. Nº 4. Camino P.K. 254+480

1. Generalidades

2. Descripción

3. Instrucciones aplicadas

4. Características de los materiales

5. Control de calidad

6. Coeficientes de seguridad

7. Acciones consideradas

8. Reparto local de cargas

9. Coeficientes de impacto

10. Estudio sismorresistente

11. Programa de cálculo

12. Resultados de cálculo

13. Cálculo de flechas

14. Estudio de resistencia en unión tablero-hastial

15. Aleta 1

16. Aleta 2

17. Aleta 3

18. Aleta 4

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar el marco de hormigón prefabricado de dimensiones 800 x 680 cm x cm. (Horizontal - Vertical).

2. Descripción

El paso inferior se salva con un marco de hormigón armado compuesto por dos muros y un tablero prefabricados, una capa de compresión sobre el tablero y una solera fabricada in situ.

Las dimensiones libres interiores del marco son de 800 cm en horizontal por 680 cm en vertical. El marco consta de los siguientes elementos y espesores: una solera de 80 cm, dos hastiales de 60 cm, un tablero prefabricado de 40 cm y una capa de compresión de 45 cm.

El marco está calculado considerando una altura de tierras de 120 cm por encima del dintel.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de los marcos se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el cálculo de puentes de ferrocarril (IPF-75), de Junio de 1.975
- Norma de construcción sismorresistente (NSCE-94), de Diciembre de 1.994
- Eurocódigo 1 (EC1.1.3), de Octubre de 1.997
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999

4. Características de los materiales

Hormigón Prefabricado	HA-30
Hormigón In situ	H-25
Acero para armar corrugado	B-500S

El cálculo se ha realizado considerando una resistencia característica del hormigón de 25 N/mm², aunque los elementos prefabricados, por necesidades de producción, tendrán una resistencia característica de 30 N/mm².

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:
   - Hormigón — Control intenso.
   - Armadura pasiva — Control intenso.

b) Ejecución:
   - En toda la obra — Control intenso.

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

- **Estados Límites Últimos:**

Materiales:		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$	
Hormigón	$\gamma c = 1,50$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,35$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,50$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,50$

- **Estados Límites de Servicio:**

Materiales		
Acero pasivo	$\gamma s = 1,00$	
Hormigón	$\gamma c = 1,00$	
Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,00$

7. Acciones consideradas

7.1 Peso propio

Peso específico del hormigón: 2,50 Tn/m³

7.2 Cargas Muertas

Se consideran los siguientes valores:

Peso de traviesas por vía:	0,52 Tn/m
Peso de carriles por vía:	0,12 Tn/m
Peso de conductos y cables por vía:	0,30 Tn/m
Peso especifico del balasto:	1,80 Tn/m³

Suponiendo un espesor mínimo de balasto de 0,35 m y uno máximo de 0,75 m, se obtiene un peso medio del balasto de 0,93 Tn/m³.

Todas estas cargas nos dan, para un ancho de 2,50 m una carga muerta total de 0,748 Tn/m².

7.3 Parámetros del relleno

Se consideran los siguientes valores:

Peso especifico del subbalasto:	2,00 Tn/m³
Peso especifico del relleno:	2,00 Tn/m³
Angulo de rozamiento interno del relleno:	35°
Coeficiente de empuje al reposo:	0,427

Se considera una diferencia de cota entre la capa inferior del balasto y la cota superior del dintel de 10 cm.

7.4 Tren: RENFE-A

Se considera un tren de 90 Tn, compuesto de tres ejes separados 1,50 m.

7.5 Tren: RENFE -B

Se considera una sobrecarga de 12 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

7.6 Tren: MC-71

Se considera un tren de 100 Tn, compuesto de cuatro ejes separados 1,60 m.

7.7 Tren: SW/2

Se considera una sobrecarga de 15 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

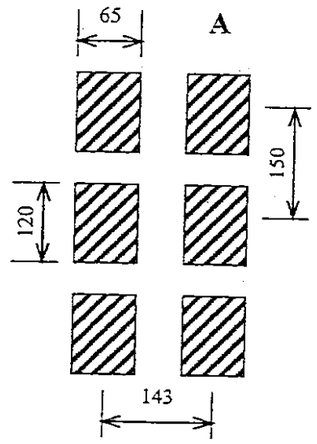
8. Reparto local de cargas

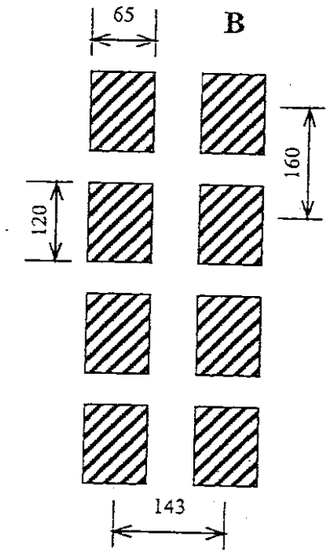
Se considera un reparto local de cargas en profundidad con una pendiente 2V:1H a través del espesor del balasto, tal y como se indica en el punto 4.2.1.3 de la IPF-75.

A partir de la cota inferior del balasto se considera un reparto a 45° (habitual en el caso de obras enterradas), de acuerdo con las prescripciones adicionales de punto "4-Sobrecargas" de las "Bases de cálculo para estructuras de ferrocarril - Mayo 1.999".

En la determinación de la superficie de aplicación de los trenes de carga se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

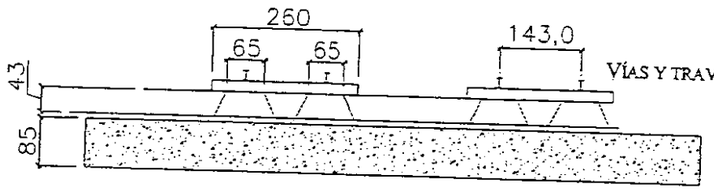
- La separación entre carriles es de 1,43 m y la longitud de la traviesa es de 2,60 m en la dirección transversal.
- Se considera una separación entre los ejes centrales de cada una de las dos vías de 4,70 m, existiendo una distancia libre entre vías de unos 3 metros.
- La carga de cada rueda sobre el carril se distribuye longitudinalmente entre tres traviesas, tal y como se especifica en el punto 6.3.5.1 del EC1.1.3, siendo la distancia entre traviesas de 0,60 m.
- De acuerdo con la norma IPF-75, la distribución de las cargas se realiza suponiendo un ancho de raíl de 15 cm y un reparto de 45° en traviesa, dando lugar a un ancho de banda de 65 cm bajo cada raíl.
- En el caso de la obtención de cargas según EC 1.3, la distribución transversal de las mismas abarca inicialmente la longitud de la traviesa (260 cm).





A.- Tren de cargas RENFE. 90 Tn
B.- Tren de cargas MC71. 100 Tn

En la obtención del valor de la sobrecarga se tiene en cuenta el posible solape transversal entre las distribuciones de cargas de las dos vías de la plataforma, hecho que no ocurre en este caso en particular, tal como se observa en la figura siguiente:



A.- SOLAPE TRANSVERSAL IPF-75

B.- SOLAPE TRANSVERSAL EC 1.3

TABLERO DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Así, para una altura de tierras total de 90 cm, a partir de los anchos de banda bajo traviesas correspondientes (65 cm para IPF-75 y 260 cm para EC 1.3) y considerando los espesores y pendientes de reparto en balasto y terreno, se obtienen los siguientes valores de longitud de reparto:

IPF-75 L = 1,28 m

EC 1.3 L = 3,23 m

9. Coeficientes de impacto

9.1 IPF-75

Según el método de *Raleig* podemos calcular de forma aproximada el período de vibración natural en flexión como:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{\delta_{máx}}{g}};$$

siendo: $\delta_{máx}$ = luz (m) / 750 (flecha máxima)

g = 9,81 m/s² (aceleración de la gravedad)

El tanto por ciento de incremento de las sobrecargas de los trenes tipo viene dado por la siguiente expresión:

$$I = 65 \cdot \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}; \qquad \text{siendo } \mu = \frac{v \cdot T}{2L} \qquad L = 8{,}6 \text{ m} \qquad v = 200 \text{ km/h}$$

I = 57,26 Coeficiente de Impacto = 1,57

9.2 EC1.1.3

Considerando un mantenimiento normal para las vías tenemos:

$$\phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi - 0{,}2}} + 0{,}73; \text{ siendo } L_\phi = 1{,}3 \cdot \frac{(L_{Hastial} + L_{Dintel} + L_{Hastial})}{3}$$

Coeficiente de Impacto = 1,45

9.3 Reducción de efectos dinámicos

$$\phi_{red} = \phi - \frac{h - 1{,}00}{10} \geq 1{,}0$$

Considerando una altura de 0,955 m, correspondiente a la distancia entre la cara inferior de la traviesa y el plano medio del dintel, obtenemos los valores a aplicar:

- IPF-75. Coeficiente de impacto = 1,58
- EC 1.3 Coeficiente de impacto = 1,45

10. Estudio sismorresistente

Según la Norma NCSE-94 no es obligatoria la aplicación de la misma en aquellos casos en los que la aceleración sísmica de cálculo (a_c) sea inferior a 0,06 g.

Esta aceleración se define como el producto de la aceleración sísmica básica (a_b) por un coeficiente adimensional de riesgo (ρ) en función del período de vida para el que se proyecta la construcción.

Según la Norma, la obra está localizada en una zona con a_b menor de 0,04 g, y el coeficiente ρ, para 100 años de vida del proyecto, es de 1,30 por lo que a_c alcanza el valor de 0,052 g, menor que 0,06 g.

Por tanto, no se realiza ningún estudio sismorresistente para esta obra.

11. Programa de cálculo

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Marcos 1.0, realizado en el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras del Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza

Este es un programa de cálculo matricial para ordenadores personales que permite realizar el cálculo integral de marcos de hormigón armado bajo varias hipótesis, formadas por distintas combinaciones de un total de nueve casos de carga, proporcionando los valores de los esfuerzos axiles, cortantes y flectores para cada hipótesis además de las armaduras de flexión y cortante necesarias en cada sección del marco.

El programa resuelve el cálculo de los esfuerzos en un marco de hormigón armado aplicando el método directo de la rigidez a una modelización plana de la estructura mediante barras que representan un metro de la profundidad del marco.

Para cada barra se proporcionan resultados en once puntos equidistantes a lo largo de la longitud de la misma.

El marco se considera apoyado sobre un terreno elástico cuya rigidez es directamente proporcional al coeficiente de balasto del suelo.

Las fuerzas de empotramiento que actúan sobre cada nudo se calculan aplicando la teoría de cálculo elástico de Euler-Bernoulli-Navier a una barra biempotrada sometidas a las cargas contempladas en las distintas hipótesis.

12. Resultados de cálculo

A continuación, en las páginas siguientes, se muestran los datos y resultados del calculo realizado:

Geometría del marco.
Materiales.
Datos del terreno
Cargas aplicadas.
Hipótesis consideradas.
Flecha en el Dintel.
Tensiones y asientos del Terreno
Esfuerzos por hipótesis.
Envolvente de esfuerzos.
Áreas de acero requeridas.

- Todos los resultados están referidos a una longitud de marco de 100 cm.

TIPO DE TERRENO DE CIMENTACIÓN: Se considera un terreno de cimentación con un coeficiente de balasto de 4,5 kg/cm^3 que correspondería a un suelo con una resistencia nominal de 1,7 kg/cm^2.

RELLENO: Compactar moderadamente las primeras capas de relleno sobre el marco y hasta 50 cm de hastiales, con rodillos pequeños o compactadores manuales, no utilizar vibradores. El desnivel del relleno entre ambos lados del marco no será superior a 50 cm. Para alturas superiores a 2,00 m sobre el dintel se podrán utilizar compactadores vibrantes siempre que la carga no exceda de la prevista en el cálculo.

El relleno lateral se realizará una vez hormigonada solera y capa de compresión sobre el tablero prefabricado, y cuando estas adquieran la resistencia necesaria.

En las páginas siguientes se muestran los resultados del cálculo.

Resultados de cálculo según la norma IPF-75:

```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  1                        MARCOS 1.0
    08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75         08:00:42
################################################################################
```

GEOMETRIA DEL MARCO
==========

LUZ = 800.00 cm

GALIBO = 680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 60.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 80.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 120.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
========

COEFICIENTE DE BALASTO = 4.50 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43


```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  2                        MARCOS 1.0
    08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75         08:00:42
################################################################################
```

CARGAS
=======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 14786.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

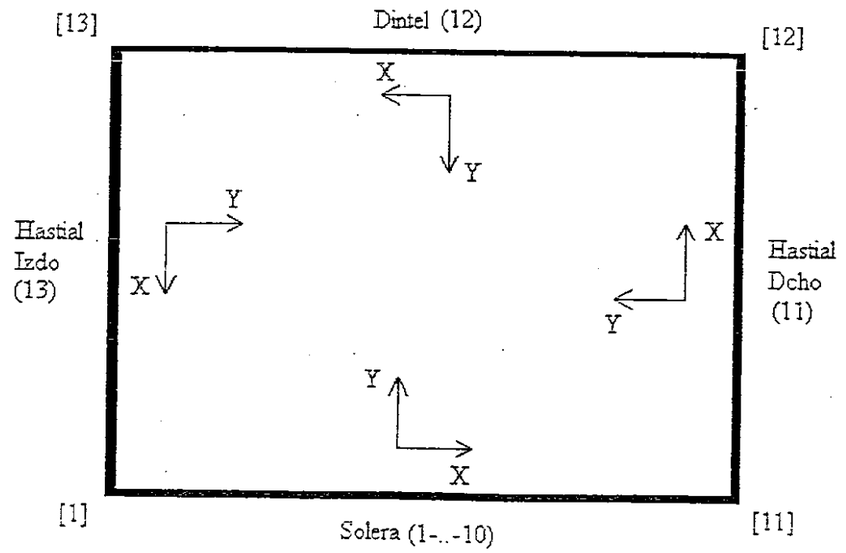
(Carga: 90000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 150.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.58

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98

Ejes - (Barras) - [Nudos].



CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-20.00
2	0.00	-20.00
3	0.00	-20.00
4	0.00	-20.00
5	0.00	-20.00
6	0.00	-20.00
7	0.00	-20.00
8	0.00	-20.00
9	0.00	-20.00
10	0.00	-20.00
11	-15.00	0.00
12	0.00	21.25
13	15.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	24.00

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	79.55	13.98
13	13.98	79.55

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.58	0.00
13	0.00	65.58

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	63.58
12	0.00	147.86
13	0.00	63.58

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	0.00
13	0.00	0.00

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	43.17	100.00	460.00
12	43.17	250.00	610.00
12	43.17	400.00	760.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15540.98	430.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15540.98	261.00

##

ALHOSA pag. 5 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:42

##

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

##

ALHOSA pag. 6 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:46

##

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1		
	0.00	0.00
	86.00	-0.04
	172.00	-0.07
	258.00	-0.09
	344.00	-0.11
	430.00	-0.12
	516.00	-0.11
	602.00	-0.09
	688.00	-0.07
	774.00	-0.04
	860.00	0.00
2		
	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.06
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.02
	860.00	0.00
3		
	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.01
	344.00	-0.02
	430.00	-0.02
	516.00	-0.02
	602.00	-0.01
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	0.00
4		
	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.06
	258.00	-0.08
	344.00	-0.10
	430.00	-0.11
	516.00	-0.10
	602.00	-0.08
	688.00	-0.06
	774.00	-0.03
	860.00	0.00

##

ALHOSA pag. 7 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:46

##

5	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.08
	430.00	-0.08
	516.00	-0.08
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	0.00
6	0.00	0.00
	86.00	-0.19
	172.00	-0.38
	258.00	-0.55
	344.00	-0.66
	430.00	-0.69
	516.00	-0.66
	602.00	-0.55
	688.00	-0.38
	774.00	-0.19
	860.00	0.00
7	0.00	0.00
	86.00	-0.19
	172.00	-0.39
	258.00	-0.55
	344.00	-0.66
	430.00	-0.70
	516.00	-0.66
	602.00	-0.55
	688.00	-0.39
	774.00	-0.19
	860.00	0.00
8	0.00	0.00
	86.00	-0.18
	172.00	-0.37
	258.00	-0.52
	344.00	-0.63
	430.00	-0.66
	516.00	-0.63
	602.00	-0.52
	688.00	-0.37
	774.00	-0.18
	860.00	0.00
9	0.00	0.00
	86.00	-0.18
	172.00	-0.37
	258.00	-0.53
	344.00	-0.63
	430.00	-0.67
	516.00	-0.63
	602.00	-0.53
	688.00	-0.37
	774.00	-0.18
	860.00	0.00

##

ALHOSA pag. 8 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:46

##

10	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
11	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	0.00
12	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.04
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.04
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
13	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.02
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.02
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
14	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.24
	258.00	-0.33
	344.00	-0.38
	430.00	-0.40
	516.00	-0.38
	602.00	-0.33
	688.00	-0.24
	774.00	-0.13
	860.00	0.00

15	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.22
	258.00	-0.30
	344.00	-0.36
	430.00	-0.37
	516.00	-0.36
	602.00	-0.30
	688.00	-0.22
	774.00	-0.12
	860.00	0.00
16	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.25
	258.00	-0.33
	344.00	-0.39
	430.00	-0.40
	516.00	-0.39
	602.00	-0.33
	688.00	-0.25
	774.00	-0.13
	860.00	0.00
17	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.23
	258.00	-0.31
	344.00	-0.36
	430.00	-0.37
	516.00	-0.36
	602.00	-0.31
	688.00	-0.23
	774.00	-0.12
	860.00	0.00
18	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.05
	258.00	-0.07
	344.00	-0.08
	430.00	-0.09
	516.00	-0.08
	602.00	-0.07
	688.00	-0.05
	774.00	-0.03
	860.00	0.00
19	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.08
	430.00	-0.08
	516.00	-0.08
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	0.00

20	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.04
	344.00	-0.05
	430.00	-0.06
	516.00	-0.05
	602.00	-0.04
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
21	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.26
	258.00	-0.37
	344.00	-0.45
	430.00	-0.47
	516.00	-0.45
	602.00	-0.37
	688.00	-0.26
	774.00	-0.13
	860.00	0.00
22	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.17
	258.00	-0.23
	344.00	-0.26
	430.00	-0.28
	516.00	-0.26
	602.00	-0.23
	688.00	-0.17
	774.00	-0.09
	860.00	0.00

Maxima flecha en el dintel -0.70 cm en la hipotesis 7

ALHOSA pag. 11 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:51

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	1246.08	-27776.25
	86.00	8418.55	16	23888.53	-52719.84
	172.00	61539.91	7	58912.34	-60743.04
	258.00	102523.71	7	58912.34	-35911.49
	344.00	125080.42	6	70066.22	-17614.76
	430.00	132526.92	6	70066.22	0.00
	516.00	125080.42	6	70066.22	17614.76
	602.00	102523.71	7	58912.34	35911.49
	688.00	61539.91	7	58912.34	60743.04
	774.00	8418.55	16	23888.53	52719.84
	860.00	0.00	1	1246.08	27776.25
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	27776.25	-1246.08
	76.25	0.00	1	26232.19	-1246.08
	152.50	167.89	11	33767.50	-22138.32
	228.75	13684.23	11	32623.75	-13439.38
	305.00	20853.58	11	31480.00	-5490.46
	381.25	22247.82	11	30336.25	1708.44
	457.50	18438.83	11	29192.50	8157.33
	533.75	9998.51	11	28048.75	13856.21
	610.00	0.00	1	15423.75	-1246.08
	686.25	0.00	1	13879.69	-1246.08
	762.50	0.00	1	12335.62	-1246.08
Dintel					
	0.00	0.00	1	-1246.08	-12335.63
	86.00	6787.76	1	-1246.08	-9868.50
	172.00	66793.52	7	49463.46	-70815.20
	258.00	117544.41	7	49463.46	-47210.13
	344.00	149085.86	6	56137.79	-24637.07
	430.00	159679.80	6	56137.79	-0.00
	516.00	149085.86	6	56137.79	24637.06
	602.00	117544.41	7	49463.46	47210.13
	688.00	66793.52	7	49463.46	70815.19
	774.00	6787.76	1	-1246.08	9868.50
	860.00	0.00	1	-1246.08	12335.63
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12335.62	1246.08
	76.25	0.00	1	13879.69	1246.08
	152.50	0.00	1	15423.75	1246.08
	228.75	9998.51	11	28048.75	-13856.21
	305.00	18438.83	11	29192.50	-8157.33
	381.25	22247.82	11	30336.25	-1708.44
	457.50	20853.58	11	31480.00	5490.46
	533.75	13684.23	11	32623.75	13439.38
	610.00	167.89	11	33767.50	22138.32
	686.25	0.00	1	26232.19	1246.08
	762.50	0.00	1	27776.25	1246.08

ALHOSA pag. 12 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:51

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-110613.66	6	70066.22	-138625.95
	86.00	-20983.10	11	41786.23	-27306.87
	172.00	-1050.68	11	41786.23	-19236.34
	258.00	0.00	1	1246.08	-6521.84
	344.00	0.00	1	1246.08	-2907.22
	430.00	0.00	1	1246.08	-0.00
	516.00	0.00	1	1246.08	2907.22
	602.00	0.00	1	1246.08	6521.84
	688.00	-1050.68	11	41786.23	19236.34
	774.00	-20983.10	11	41786.23	27306.87
	860.00	-110613.66	6	70066.22	138625.95
Hastial dcho					
	0.00	-110613.66	6	138625.95	-70066.22
	76.25	-63334.09	6	137081.89	-54070.75
	152.50	-29851.98	7	130377.83	-33237.11
	228.75	-12748.96	16	73255.88	-6837.88
	305.00	-9352.44	16	71711.81	-2154.35
	381.25	-9336.49	16	70167.75	2029.17
	457.50	-12319.84	16	68623.69	5712.68
	533.75	-17921.24	16	67079.63	8896.18
	610.00	-33848.30	6	126273.45	36897.10
	686.25	-65840.72	6	124729.39	46892.45
	762.50	-105168.65	6	123185.33	56137.79
Dintel					
	0.00	-105168.65	6	56137.79	-123185.33
	86.00	-18337.67	11	26452.76	-19694.00
	172.00	-3543.45	3	18218.30	-11151.38
	258.00	0.00	1	-1246.08	-4934.25
	344.00	0.00	1	-1246.08	-2467.13
	430.00	0.00	1	-1246.08	-0.00
	516.00	0.00	1	-1246.08	2467.12
	602.00	0.00	1	-1246.08	4934.25
	688.00	-3543.45	3	18218.30	11151.38
	774.00	-18337.67	11	26452.76	19694.00
	860.00	-105168.65	6	56137.79	123185.33
Hastial izdo					
	0.00	-105168.65	6	123185.32	-56137.79
	76.25	-65840.72	6	124729.39	-46892.45
	152.50	-33848.30	6	126273.45	-36897.10
	228.75	-17921.24	16	67079.63	-8896.18
	305.00	-12319.84	16	68623.69	-5712.68
	381.25	-9336.49	16	70167.75	-2029.17
	457.50	-9352.44	16	71711.81	2154.35
	533.75	-12748.96	16	73255.88	6837.88
	610.00	-29851.98	7	130377.83	33237.11
	686.25	-63334.09	6	137081.89	54070.75
	762.50	-110613.66	6	138625.95	70066.22

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:51

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-138625.95	6	70066.22	-110613.66
	86.00	-96767.14	6	70066.22	-10359.52
	172.00	-64005.44	6	70066.22	58172.87
	258.00	-38081.01	6	70066.22	101493.84
	344.00	-17614.76	6	70066.22	125080.42
	430.00	-0.00	8	69743.16	124041.70
	516.00	17614.76	6	70066.22	125080.42
	602.00	38081.01	6	70066.22	101493.84
	688.00	64005.44	6	70066.22	58172.87
	774.00	96767.14	6	70066.22	-10359.52
	860.00	138625.95	6	70066.22	-110613.66
Hastial dcho					
	0.00	-70066.22	6	138625.95	-110613.66
	76.25	-54070.75	6	137081.89	-63334.09
	152.50	-38825.31	6	135537.83	-27965.13
	228.75	-24329.87	6	133993.76	-3934.87
	305.00	-10584.45	6	132449.70	9328.55
	381.25	3237.51	15	70128.06	-552.37
	457.50	14979.41	8	124562.20	7543.36
	533.75	26474.79	8	123418.45	-8308.72
	610.00	37220.16	8	122274.70	-32640.07
	686.25	47215.51	8	121130.95	-64878.83
	762.50	56460.85	8	119987.20	-104453.09
Dintel					
	0.00	-123185.33	6	56137.79	-105168.65
	86.00	-98548.26	6	56137.79	-9823.21
	172.00	-73911.20	6	56137.79	64334.36
	258.00	-49274.13	6	56137.79	117304.04
	344.00	-24637.07	6	56137.79	149085.86
	430.00	-0.00	9	49786.52	151984.71
	516.00	24637.06	6	56137.79	149085.86
	602.00	49274.13	6	56137.79	117304.04
	688.00	73911.19	6	56137.79	64334.36
	774.00	98548.26	6	56137.79	-9823.21
	860.00	123185.33	6	56137.79	-105168.65
Hastial izdo					
	0.00	-56460.85	8	119987.20	-104453.09
	76.25	-47215.51	8	121130.95	-64878.83
	152.50	-37220.16	8	122274.70	-32640.07
	228.75	-26474.79	8	123418.45	-8308.72
	305.00	-14979.41	8	124562.20	7543.36
	381.25	-3237.51	15	70128.06	-552.37
	457.50	10584.45	6	132449.70	9328.55
	533.75	24329.87	6	133993.76	-3934.87
	610.00	38825.31	6	135537.82	-27965.13
	686.25	54070.75	6	137081.89	-63334.09
	762.50	70066.22	6	138625.95	-110613.66

ALHOSA pag. 14 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75 08:00:51

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	70066.22	6	-138625.95	-110613.66
	86.00	70066.22	6	-96767.14	-10359.52
	172.00	70066.22	6	-64005.44	58172.87
	258.00	70066.22	6	-38081.01	101493.84
	344.00	70066.22	6	-17614.76	125080.42
	430.00	70066.22	6	0.00	132526.92
	516.00	70066.22	6	17614.76	125080.42
	602.00	70066.22	6	38081.01	101493.84
	688.00	70066.22	6	64005.44	58172.87
	774.00	70066.22	6	96767.14	-10359.52
	860.00	70066.22	6	138625.95	-110613.66
Hastial dcho					
	0.00	138625.95	6	-70066.22	-110613.66
	76.25	137081.89	6	-54070.75	-63334.09
	152.50	135537.83	6	-38825.31	-27965.13
	228.75	133993.76	6	-24329.87	-3934.87
	305.00	132449.70	6	-10584.45	9328.55
	381.25	130905.64	6	2410.96	12397.04
	457.50	129361.58	6	14656.35	5842.47
	533.75	127817.51	6	26151.73	-9763.27
	610.00	126273.45	6	36897.10	-33848.30
	686.25	124729.39	6	46892.45	-65840.72
	762.50	123185.33	6	56137.79	-105168.65
Dintel					
	0.00	56460.85	8	-119987.20	-104453.09
	86.00	56460.85	8	-95989.76	-11583.00
	172.00	56460.85	8	-71992.32	60649.29
	258.00	56460.85	8	-47994.88	112243.79
	344.00	56460.85	8	-23997.44	143200.49
	430.00	56460.85	8	-0.00	153519.39
	516.00	56460.85	8	23997.44	143200.49
	602.00	56460.85	8	47994.88	112243.79
	688.00	56460.85	8	71992.32	60649.29
	774.00	56460.85	8	95989.76	-11583.00
	860.00	56460.85	8	119987.20	-104453.09
Hastial izdo					
	0.00	123185.32	6	-56137.79	-105168.65
	76.25	124729.39	6	-46892.45	-65840.72
	152.50	126273.45	6	-36897.10	-33848.30
	228.75	127817.51	6	-26151.73	-9763.27
	305.00	129361.57	6	-14656.35	5842.47
	381.25	130905.64	6	-2410.96	12397.04
	457.50	132449.70	6	10584.45	9328.55
	533.75	133993.76	6	24329.87	-3934.87
	610.00	135537.82	6	38825.31	-27965.13
	686.25	137081.89	6	54070.75	-63334.09
	762.50	138625.95	6	70066.22	-110613.66

```
################################################################################
    ALHOSA                          pag. 15                        MARCOS 1.0
    08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko RENFE IPF-75       08:00:51
################################################################################
```

ARMADURAS
=========

X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vu1	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera				
0.00	36.41	0.36	27.74	0.00
86.00	23.87	0.25	1.48	0.00
172.00	12.41	0.17	0.00	12.40
258.00	1.59	0.10	0.00	26.08
344.00	0.00	0.05	0.00	32.85
430.00	0.00	0.00	0.00	35.52
516.00	0.00	0.05	0.00	32.85
602.00	1.59	0.10	0.00	26.08
688.00	12.41	0.17	0.00	12.40
774.00	23.87	0.25	1.48	0.00
860.00	36.41	0.36	27.74	0.00
Hastial dcho				
0.00	12.96	0.25	39.17	0.00
76.25	8.81	0.19	13.40	0.00
152.50	2.69	0.14	0.00	0.00
228.75	0.00	0.09	0.00	1.78
305.00	0.00	0.04	0.00	4.94
381.25	0.00	0.01	0.00	5.67
457.50	0.00	0.05	0.00	4.18
533.75	0.00	0.09	0.00	0.77
610.00	2.80	0.13	0.25	0.00
686.25	6.18	0.17	15.85	0.00
762.50	7.96	0.20	37.16	0.00
Dintel				
0.00	29.80	0.30	24.91	0.14
86.00	23.30	0.24	2.09	2.04
172.00	15.11	0.18	0.00	13.74
258.00	5.20	0.12	0.14	29.54
344.00	0.00	0.06	0.14	39.20
430.00	0.00	0.00	0.14	42.77
516.00	0.00	0.06	0.14	39.20
602.00	5.20	0.12	0.14	29.54
688.00	15.11	0.18	0.00	13.74
774.00	23.30	0.24	2.09	2.04
860.00	29.80	0.30	24.91	0.14
Hastial izdo				
0.00	7.96	0.20	37.16	0.00
76.25	6.18	0.17	15.85	0.00
152.50	2.80	0.13	0.25	0.00
228.75	0.00	0.09	0.00	0.77
305.00	0.00	0.05	0.00	4.18
381.25	0.00	0.01	0.00	5.67
457.50	0.00	0.04	0.00	4.94
533.75	0.00	0.09	0.00	1.78
610.00	2.69	0.14	0.00	0.00
686.25	8.81	0.19	13.40	0.00
762.50	12.96	0.25	39.17	0.00

Resultados de cálculo según el Eurocódigo EC 1.3:

```
################################################################################
    ALHOSA                          pag. 1                         MARCOS 1.0
    08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3             08:01:00
################################################################################
```

GEOMETRIA DEL MARCO
===================

LUZ = 800.00 cm

GALIBO = 680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 60.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 80.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 120.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
=======

COEFICIENTE DE BALASTO = 4.50 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43

CARGAS
=======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 6735.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

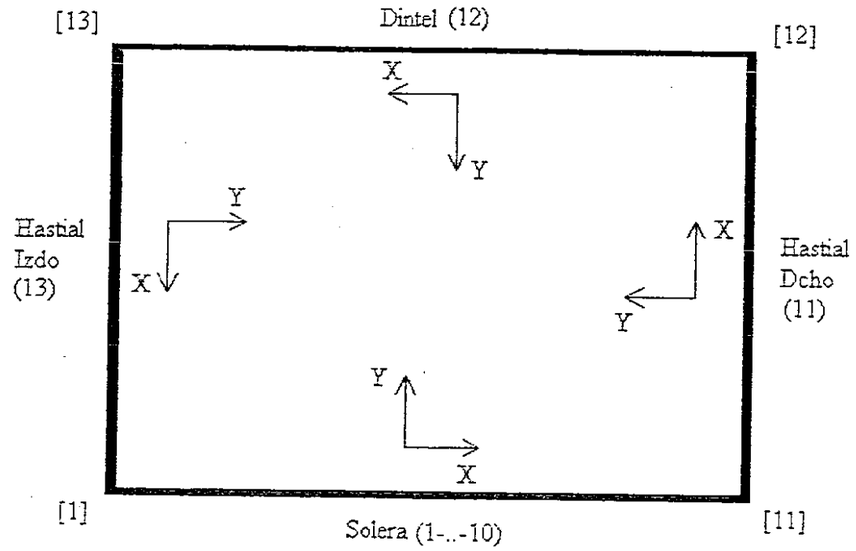
(Carga: 100000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 160.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.45

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98

Ejes - (Barras) - [Nudos].



CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA
=====================================

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-20.00
2	0.00	-20.00
3	0.00	-20.00
4	0.00	-20.00
5	0.00	-20.00
6	0.00	-20.00
7	0.00	-20.00
8	0.00	-20.00
9	0.00	-20.00
10	0.00	-20.00
11	-15.00	0.00
12	0.00	21.25
13	15.00	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	24.00

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	79.55	13.98
13	13.98	79.55

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.58	0.00
13	0.00	65.58

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	28.96
12	0.00	67.35
13	0.00	28.96

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	0.00
13	0.00	0.00

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	44.02	90.00	450.00
12	44.02	250.00	610.00
12	44.02	410.00	770.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15845.99	430.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	15846.99	271.00

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

ALHOSA pag. 6 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:06

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	86.00	-0.04
	172.00	-0.07
	258.00	-0.09
	344.00	-0.11
	430.00	-0.12
	516.00	-0.11
	602.00	-0.09
	688.00	-0.07
	774.00	-0.04
	860.00	0.00
2	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.06
	430.00	-0.06
	516.00	-0.06
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.02
	860.00	0.00
3	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.01
	344.00	-0.02
	430.00	-0.02
	516.00	-0.02
	602.00	-0.01
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	0.00
4	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.06
	258.00	-0.08
	344.00	-0.10
	430.00	-0.11
	516.00	-0.10
	602.00	-0.08
	688.00	-0.06
	774.00	-0.03
	860.00	0.00

ALHOSA pag. 7 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:06

5	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.08
	430.00	-0.08
	516.00	-0.08
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	0.00
6	0.00	0.00
	86.00	-0.10
	172.00	-0.21
	258.00	-0.30
	344.00	-0.36
	430.00	-0.38
	516.00	-0.36
	602.00	-0.30
	688.00	-0.21
	774.00	-0.10
	860.00	0.00
7	0.00	0.00
	86.00	-0.10
	172.00	-0.21
	258.00	-0.30
	344.00	-0.36
	430.00	-0.38
	516.00	-0.36
	602.00	-0.30
	688.00	-0.21
	774.00	-0.10
	860.00	0.00
8	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.19
	258.00	-0.27
	344.00	-0.33
	430.00	-0.35
	516.00	-0.33
	602.00	-0.27
	688.00	-0.19
	774.00	-0.09
	860.00	0.00
9	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.19
	258.00	-0.27
	344.00	-0.33
	430.00	-0.35
	516.00	-0.33
	602.00	-0.27
	688.00	-0.19
	774.00	-0.09
	860.00	0.00

10	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
11	0.00	0.00
	86.00	-0.00
	172.00	-0.01
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.01
	774.00	-0.00
	860.00	0.00
12	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.04
	258.00	-0.05
	344.00	-0.07
	430.00	-0.07
	516.00	-0.07
	602.00	-0.05
	688.00	-0.04
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
13	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.02
	258.00	-0.03
	344.00	-0.04
	430.00	-0.04
	516.00	-0.04
	602.00	-0.03
	688.00	-0.02
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
14	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.24
	258.00	-0.33
	344.00	-0.39
	430.00	-0.40
	516.00	-0.39
	602.00	-0.33
	688.00	-0.24
	774.00	-0.13
	860.00	0.00

15	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.23
	258.00	-0.31
	344.00	-0.36
	430.00	-0.37
	516.00	-0.36
	602.00	-0.31
	688.00	-0.23
	774.00	-0.12
	860.00	0.00
16	0.00	0.00
	86.00	-0.13
	172.00	-0.25
	258.00	-0.33
	344.00	-0.39
	430.00	-0.41
	516.00	-0.39
	602.00	-0.33
	688.00	-0.25
	774.00	-0.13
	860.00	0.00
17	0.00	0.00
	86.00	-0.12
	172.00	-0.23
	258.00	-0.31
	344.00	-0.36
	430.00	-0.38
	516.00	-0.36
	602.00	-0.31
	688.00	-0.23
	774.00	-0.12
	860.00	0.00
18	0.00	0.00
	86.00	-0.03
	172.00	-0.05
	258.00	-0.07
	344.00	-0.08
	430.00	-0.09
	516.00	-0.08
	602.00	-0.07
	688.00	-0.05
	774.00	-0.03
	860.00	0.00
19	0.00	0.00
	86.00	-0.02
	172.00	-0.04
	258.00	-0.06
	344.00	-0.08
	430.00	-0.08
	516.00	-0.08
	602.00	-0.06
	688.00	-0.04
	774.00	-0.02
	860.00	0.00

```
################################################################################
   ALHOSA                          pag. 10                        MARCOS 1.0
   08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3             08:01:06
################################################################################
```

20	0.00	0.00
	86.00	-0.01
	172.00	-0.03
	258.00	-0.04
	344.00	-0.05
	430.00	-0.06
	516.00	-0.05
	602.00	-0.04
	688.00	-0.03
	774.00	-0.01
	860.00	0.00
21	0.00	0.00
	86.00	-0.07
	172.00	-0.14
	258.00	-0.20
	344.00	-0.25
	430.00	-0.26
	516.00	-0.25
	602.00	-0.20
	688.00	-0.14
	774.00	-0.07
	860.00	0.00
22	0.00	0.00
	86.00	-0.09
	172.00	-0.17
	258.00	-0.23
	344.00	-0.27
	430.00	-0.28
	516.00	-0.27
	602.00	-0.23
	688.00	-0.17
	774.00	-0.09
	860.00	0.00

Maxima flecha en el dintel -0.41 cm en la hipotesis 16


```
################################################################################
   ALHOSA                          pag. 11                        MARCOS 1.0
   08/06/01          MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3             08:01:11
################################################################################
```

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	1246.08	-27776.25
	86.00	8594.01	16	23921.23	-53173.94
	172.00	45788.04	16	23921.23	-34250.86
	258.00	68672.52	16	23921.23	-19851.18
	344.00	81215.28	14	35075.11	-10088.87
	430.00	85471.00	14	35075.11	-0.00
	516.00	81215.28	14	35075.11	10088.87
	602.00	68672.52	16	23921.23	19851.18
	688.00	45788.04	16	23921.23	34250.86
	774.00	8594.01	16	23921.23	53173.94
	860.00	0.00	1	1246.08	27776.25
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	27776.25	-1246.08
	76.25	0.00	1	26232.19	-1246.08
	152.50	167.89	11	33767.50	-22138.32
	228.75	13684.23	11	32623.75	-13439.38
	305.00	20853.58	11	31480.00	-5490.46
	381.25	22247.82	11	30336.25	1708.44
	457.50	18438.83	11	29192.50	8157.33
	533.75	9998.51	11	28048.75	13856.21
	610.00	0.00	1	15423.75	-1246.08
	686.25	0.00	1	13879.69	-1246.08
	762.50	0.00	1	12335.62	-1246.08
Dintel					
	0.00	0.00	1	-1246.08	-12335.63
	86.00	6787.76	1	-1246.08	-9868.50
	172.00	50240.53	16	15413.93	-46729.48
	258.00	85601.70	16	15413.93	-35026.70
	344.00	109568.75	14	22088.26	-19205.64
	430.00	118262.97	14	22088.26	-0.00
	516.00	109568.75	14	22088.26	19205.64
	602.00	85601.70	16	15413.93	35026.70
	688.00	50240.53	16	15413.93	46729.48
	774.00	6787.76	1	-1246.08	9868.50
	860.00	0.00	1	-1246.08	12335.63
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12335.62	1246.08
	76.25	0.00	1	13879.69	1246.08
	152.50	0.00	1	15423.75	1246.08
	228.75	9998.51	11	28048.75	-13856.21
	305.00	18438.83	11	29192.50	-8157.33
	381.25	22247.82	11	30336.25	-1708.44
	457.50	20853.58	11	31480.00	5490.46
	533.75	13684.23	11	32623.75	13439.38
	610.00	167.89	11	33767.50	22138.32
	686.25	0.00	1	26232.19	1246.08
	762.50	0.00	1	27776.25	1246.08

ALHOSA pag. 12 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:11

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-74623.97	6	50813.46	-86697.00
	86.00	-20983.10	11	41786.23	-27306.87
	172.00	-1050.68	11	41786.23	-19236.34
	258.00	0.00	1	1246.08	-6521.84
	344.00	0.00	1	1246.08	-2907.22
	430.00	0.00	1	1246.08	-0.00
	516.00	0.00	1	1246.08	2907.22
	602.00	0.00	1	1246.08	6521.84
	688.00	-1050.68	11	41786.23	19236.34
	774.00	-20983.10	11	41786.23	27306.87
	860.00	-74623.97	6	50813.46	86697.00
Hastial dcho					
	0.00	-74623.97	6	86697.00	-50813.46
	76.25	-40515.04	6	85152.94	-38777.58
	152.50	-20165.83	16	75488.46	-12054.12
	228.75	-12982.56	16	73944.40	-6870.58
	305.00	-9561.11	16	72400.34	-2187.05
	381.25	-9520.22	16	70856.28	1996.47
	457.50	-12478.64	16	69312.21	5679.98
	533.75	-18055.11	16	67768.15	8863.48
	610.00	-26316.03	14	71384.09	16655.70
	686.25	-40242.21	14	69840.03	19746.99
	762.50	-65022.19	6	71256.37	35794.72
Dintel					
	0.00	-65022.19	6	35794.72	-71256.38
	86.00	-18337.67	11	26452.76	-19694.00
	172.00	-3543.45	3	18218.30	-11151.38
	258.00	0.00	1	-1246.08	-4934.25
	344.00	0.00	1	-1246.08	-2467.13
	430.00	0.00	1	-1246.08	-0.00
	516.00	0.00	1	-1246.08	2467.12
	602.00	0.00	1	-1246.08	4934.25
	688.00	-3543.45	3	18218.30	11151.38
	774.00	-18337.67	11	26452.76	19694.00
	860.00	-65022.19	6	35794.72	71256.37
Hastial izdo					
	0.00	-65022.19	6	71256.38	-35794.72
	76.25	-40242.21	14	69840.03	-19746.99
	152.50	-26316.03	14	71384.09	-16655.70
	228.75	-18055.11	16	67768.15	-8863.48
	305.00	-12478.64	16	69312.21	-5679.98
	381.25	-9520.22	16	70856.28	-1996.47
	457.50	-9561.11	16	72400.34	2187.05
	533.75	-12982.56	16	73944.40	6870.58
	610.00	-20165.83	16	75488.46	12054.12
	686.25	-40515.04	6	85152.94	38777.58
	762.50	-74623.97	6	86697.00	50813.46

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:11

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-86697.00	6	50813.46	-74623.97
	86.00	-61122.45	6	50813.46	-11604.17
	172.00	-40760.41	6	50813.46	31851.47
	258.00	-24440.92	6	50813.46	59546.71
	344.00	-11367.15	6	50813.46	74727.25
	430.00	-0.00	9	39336.52	70225.70
	516.00	11367.15	6	50813.46	74727.25
	602.00	24440.92	6	50813.46	59546.71
	688.00	40760.41	6	50813.46	31851.47
	774.00	61122.45	6	50813.46	-11604.17
	860.00	86697.00	6	50813.46	-74623.97
Hastial dcho					
	0.00	-50813.46	6	86697.00	-74623.97
	76.25	-38777.58	6	85152.94	-40515.04
	152.50	-27491.71	6	83608.87	-15297.54
	228.75	-16955.85	6	82064.81	1600.44
	305.00	-7170.02	6	80520.75	10750.77
	381.25	3204.81	15	70816.59	-736.11
	457.50	10474.68	8	72633.25	9796.93
	533.75	18010.48	8	71489.50	-1110.70
	610.00	24796.26	8	70345.75	-17478.42
	686.25	30832.03	8	69202.00	-38734.36
	762.50	36117.78	8	68058.25	-64306.64
Dintel					
	0.00	-71256.38	6	35794.72	-65022.19
	86.00	-61767.92	14	22088.26	-312.09
	172.00	-49825.48	14	22088.26	47781.36
	258.00	-37090.70	14	22088.26	85361.33
	344.00	-19205.64	14	22088.26	109568.75
	430.00	-0.00	6	35794.72	88179.01
	516.00	19205.64	14	22088.26	109568.75
	602.00	37090.70	14	22088.26	85361.33
	688.00	49825.48	14	22088.26	47781.36
	774.00	61767.92	14	22088.26	-312.09
	860.00	71256.37	6	35794.72	-65022.19
Hastial izdo					
	0.00	-36117.78	8	68058.25	-64306.64
	76.25	-30832.03	8	69202.00	-38734.36
	152.50	-24796.26	8	70345.75	-17478.42
	228.75	-18010.48	8	71489.50	-1110.70
	305.00	-10474.68	8	72633.25	9796.93
	381.25	-3204.81	15	70816.59	-736.11
	457.50	7170.02	6	80520.75	10750.77
	533.75	16955.85	6	82064.81	1600.44
	610.00	27491.71	6	83608.88	-15297.54
	686.25	38777.58	6	85152.94	-40515.04
	762.50	50813.46	6	86697.00	-74623.97

##

ALHOSA pag. 14 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:11

##

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	50813.46	6	-86697.00	-74623.97
	86.00	50813.46	6	-61122.45	-11604.17
	172.00	50813.46	6	-40760.41	31851.47
	258.00	50813.46	6	-24440.92	59546.71
	344.00	50813.46	6	-11367.15	74727.25
	430.00	50813.46	6	-0.00	79538.52
	516.00	50813.46	6	11367.15	74727.25
	602.00	50813.46	6	24440.92	59546.71
	688.00	50813.46	6	40760.41	31851.47
	774.00	50813.46	6	61122.45	-11604.17
	860.00	50813.46	6	86697.00	-74623.97
Hastial dcho					
	0.00	86697.00	6	-50813.46	-74623.97
	76.25	85152.94	6	-38777.58	-40515.04
	152.50	83608.87	6	-27491.71	-15297.54
	228.75	82064.81	6	-16955.85	1600.44
	305.00	80520.75	6	-7170.02	10750.77
	381.25	78976.69	6	1865.81	12725.34
	457.50	77432.62	6	10151.62	8096.04
	533.75	75888.56	6	17687.42	-2565.25
	610.00	74344.50	6	24473.20	-18686.64
	686.25	72800.44	6	30508.97	-39696.25
	762.50	71256.37	6	35794.72	-65022.19
Dintel					
	0.00	36117.78	8	-68058.25	-64306.64
	86.00	36117.78	8	-54446.60	-11629.55
	172.00	36117.78	8	-40834.95	29341.52
	258.00	36117.78	8	-27223.30	58606.56
	344.00	36117.78	8	-13611.65	76165.59
	430.00	36117.78	8	-0.00	82018.60
	516.00	36117.78	8	13611.65	76165.59
	602.00	36117.78	8	27223.30	58606.56
	688.00	36117.78	8	40834.95	29341.52
	774.00	36117.78	8	54446.60	-11629.55
	860.00	36117.78	8	68058.25	-64306.64
Hastial izdo					
	0.00	71256.38	6	-35794.72	-65022.19
	76.25	72800.44	6	-30508.97	-39696.25
	152.50	74344.50	6	-24473.20	-18686.64
	228.75	75888.56	6	-17687.42	-2565.25
	305.00	77432.63	6	-10151.62	8096.04
	381.25	78976.69	6	-1865.81	12725.34
	457.50	80520.75	6	7170.02	10750.77
	533.75	82064.81	6	16955.85	1600.44
	610.00	83608.88	6	27491.71	-15297.54
	686.25	85152.94	6	38777.58	-40515.04
	762.50	86697.00	6	50813.46	-74623.97

##

ALHOSA pag. 15 MARCOS 1.0

08/06/01 MARCO 800x680 ht90 EHE Ko EC 1.3 08:01:11

##

ARMADURAS

	X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vu1	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera					
	0.00	20.48	0.23	17.56	0.00
	86.00	12.42	0.16	1.48	0.00
	172.00	5.33	0.11	0.00	11.23
	258.00	0.00	0.06	0.00	18.53
	344.00	0.00	0.03	0.00	21.42
	430.00	0.00	0.00	0.00	22.83
	516.00	0.00	0.03	0.00	21.42
	602.00	0.00	0.06	0.00	18.53
	688.00	5.33	0.11	0.00	11.23
	774.00	12.42	0.16	1.48	0.00
	860.00	20.48	0.23	17.56	0.00
Hastial dcho					
	0.00	8.96	0.18	23.94	0.00
	76.25	6.00	0.14	7.69	0.00
	152.50	0.77	0.10	0.00	0.00
	228.75	0.00	0.06	0.00	1.78
	305.00	0.00	0.03	0.00	4.94
	381.25	0.00	0.01	0.00	5.67
	457.50	0.00	0.04	0.00	4.18
	533.75	0.00	0.06	0.00	0.77
	610.00	0.37	0.09	2.81	0.00
	686.25	3.22	0.11	9.21	0.00
	762.50	3.69	0.13	20.71	0.00
Dintel					
	0.00	15.04	0.18	14.71	0.14
	86.00	12.87	0.15	2.09	2.04
	172.00	8.97	0.12	0.00	12.59
	258.00	3.45	0.09	0.14	23.17
	344.00	0.00	0.05	0.14	29.87
	430.00	0.00	0.00	0.14	32.61
	516.00	0.00	0.05	0.14	29.87
	602.00	3.45	0.09	0.14	23.17
	688.00	8.97	0.12	0.00	12.59
	774.00	12.87	0.15	2.09	2.04
	860.00	15.04	0.18	14.71	0.14
Hastial izdo					
	0.00	3.69	0.13	20.71	0.00
	76.25	3.22	0.11	9.21	0.00
	152.50	0.37	0.09	2.81	0.00
	228.75	0.00	0.06	0.00	0.77
	305.00	0.00	0.04	0.00	4.18
	381.25	0.00	0.01	0.00	5.67
	457.50	0.00	0.03	0.00	4.94
	533.75	0.00	0.06	0.00	1.78
	610.00	0.77	0.10	0.00	0.00
	686.25	6.00	0.14	7.69	0.00
	762.50	8.96	0.18	23.94	0.00

13. Cálculo de flechas.

Dada la tipología del proceso constructivo en el que una vez colocados los hastíales y hormigonada la solera, se coloca el tablero prefabricado y sobre este se hormigona la capa de compresión, la flecha final será:

$$f = f_1 + f_2 - f_3 \qquad \text{donde:}$$

f_1 : Flecha del tablero biapoyado con 40 cm de canto y capa de compresión sin fraguar
f_2 : Flecha del dintel completo bajo la hipótesis más desfavorable
f_3 : Flecha del dintel completo bajo el peso propio.

f_1 = 0,65 cm
f_2 = 0,47 cm (hip. nº 21)
f_3 = 0,09 cm (hip. nº 18)

f = 0,65 + 0,47 – 0,09 = 1,03 cm $\qquad \frac{Luz}{f} = 860 / 1,03 = 835$

*Flecha del Tablero biapoyado

$f_1 = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0,65$ cm $\qquad q = (0,40 \div 0,45)*25$ kg/cm

l = 800 cm $\qquad E = 19.000 \cdot \sqrt{300}$ kg/cm^2 $\qquad I = \frac{1}{12} \cdot 40^3 \cdot 100$ cm^4

14. Estudio de resistencia en unión tablero - hastial

En este apartado se va a comprobar la resistencia local en el nudo empotrado situado en la unión del tablero con uno de los dos hastiales, suponiendo un comportamiento local del nudo según los artículos 40 y 47 de Instrucción EHE. El cálculo global de la estructura se realiza mediante un programa de análisis matricial.

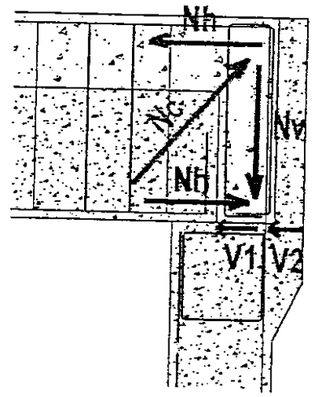
Se parte de los siguientes valores de esfuerzos en el nudo (para el total de la losa, 200 cm de anchura):

-Momento flector negativo	105.169 m·kp
-Esfuerzo cortante en dintel	123.185 kp
-Esfuerzo axil en hastial (reacción vertical)	123.185 kp

Comprobación a cortante (artículo 40)

Inclinación armadura de cortante: 90º
Inclinación de bielas comprimidas: 45º (de derecha a izquierda por tratarse de momentos negativos)

Equilibrio local de esfuerzos (ver figura):



Esfuerzo equivalente al momento negativo (N_h)

$$N_h \approx \frac{M^-_d}{0,9 \cdot d}$$

siendo M^-_d el momento de cálculo y $0,9 \cdot d$ el brazo mecánico.

M_d = 105.169 m·kp $\qquad$ d = 82 cm

Por equilibrio horizontal del nudo superior, se tiene

$$N_c = \frac{N_h}{\cos 45^\circ}$$

y por equilibrio vertical

$$N_v = N_h$$

Con estos valores de los esfuerzos se realizan las comprobaciones de compresión oblicua en las bielas de hormigón y la comprobación resistente de las armaduras traccionadas.

De acuerdo con los valores globales de esfuerzos, se obtienen los siguientes resultados:

$N_v = N_h$ = 142.505 kp $\qquad N_c$ = 201.533 kp

Las resistencias máximas de armaduras y hormigón comprimido son:

- Armadura procedente del hastial:

$$\pi\frac{1{,}6^2}{4}\cdot 12\cdot\frac{5100}{1{,}15}=107.000\,\text{kp}$$

$$\pi\frac{2{,}0^2}{4}\cdot 22\cdot\frac{5100}{1{,}15}=306.510\,\text{kp}$$

resistencia total armadura hastial = 413.510 kp > N_v

- Armadura superior de tracción en capa de compresión:

$$\pi\frac{1.6^2}{4}\cdot 34\cdot\frac{5100}{\cdot 1.15}=303.166\,\text{kp} > N_h$$

- Bielas de compresión (según analogía de la celosía):

$$V = 0{,}30\cdot f_{cd}\cdot b\cdot d = 0{,}30\cdot\frac{250}{1{,}5}\cdot 200\cdot 82 = 820.000\ \text{kp}$$ [1]

Los dos primeros valores son directamente comparables con los esfuerzos anteriormente calculados; sin embargo, la fórmula de la analogía de la celosía devuelve el valor del esfuerzo máximo referido a la vertical, con lo cual el esfuerzo actuante sobre el hormigón debe proyectarse adecuadamente, siguiendo la inclinación de 45°:

$$V_{eq} = V / \cos 45 = 1.159.655\ \text{kp} > N_c.$$

Como en todos los casos la solicitación es inferior a la respuesta máxima de cada elemento, la resistencia está asegurada.

Comprobación a esfuerzo rasante + cortante (artículos 40 y 47)

El esfuerzo horizontal inferior N_h debe ser absorbido por:

- el esfuerzo rasante en la junta entre hormigones del nudo (V_1)
- el esfuerzo cortante en respaldo de hastial (V_2)

Esfuerzo cortante en respaldo de hastial:

$$V_2 = 0{,}5\cdot f_{ct,d}\cdot 10\cdot 200 = 0{,}5\cdot\frac{17{,}95}{1{,}5}\cdot 2000 = 11.967\,\text{kp}$$

Con $f_{ct,d}$ la resistencia mínima a tracción del hormigón del hastial.

[1] Para la obtención de este valor se ha considerado la menor de las resistencias de cálculo de los hormigones que aparecen involucrados, esta situación es más conservadora.

Esfuerzo rasante en junta: $V_1 = \tau_{md}\cdot s\cdot 200$

$$\tau_{md} = \beta\cdot f_{ct,d} + \frac{A_{st}}{s\cdot p}\cdot f_{y\alpha,d}\cdot(\mu\cdot\text{sen}\,\alpha + \cos\alpha) + \mu\cdot\sigma_{cd} \le 0{,}25\cdot f_{cd}$$

siendo: $\beta = 0{,}2$ $\mu = 0{,}6$ (rugosidad baja) $\alpha = 90°$

s = 20 cm separación de las barras de cosido.

$A_{st} = 34\cdot\pi\cdot 1{,}6^2/4 = 68{,}36\ \text{cm}^2$ sección de barras que cosen la junta

$f_{y\alpha,d} = 4.000\ \text{kp/cm}^2$ $\sigma_{cd} = N / s\cdot p$ N = 123.185 kp

Sustituyendo estos valores en la expresión anterior se obtiene el valor medio de la tensión rasante de cálculo de la junta en la sección considerada:

$$\tau_{md} = 61{,}89\ \text{kp/cm}^2$$

$$0{,}25\cdot f_{cd} = 0{,}25\cdot 250 / 1{,}5 = 41{,}67\ \text{kp/cm}^2$$

Así, se obtiene:

$\tau_{md} = 41{,}67\ \text{kp/cm}^2$ $V_1 = 166.667$ kp

Por lo tanto la resistencia máxima entre esfuerzo cortante y rasante vale:

$$V_1 + V_2 = 178.633\ \text{kp} > N_h$$

De acuerdo con esta comprobación, se asegura que la capacidad resistente del nudo es adecuada para los esfuerzos locales a que se halla sometido en la hipótesis más desfavorable de carga.

ALCAÑIZ, junio de 2001

Miguel Angel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico de ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

15. ALETA 1

ÍNDICE

15. Aleta 1

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1030 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 360 cm, estando compuesta por 5 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

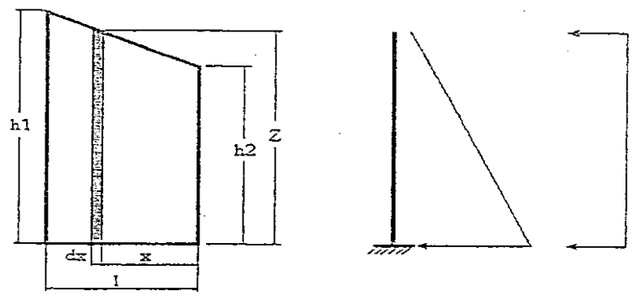
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le M \left(z = h_2 \div \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \le V \left(z = h_2 \div \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 \div \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1030x(765x360)	ALETA 1 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2
Fy,k	5100 Kg/cm2
Fc,d	200,0 Kg/cm2
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2

Gc	(1,50)
Gs	(1,15)
Gf	(1,50)
Recubrimiento:	4,0 cm.

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	736	51,5	7.986.562	42,04	0,00	27.114	29.212	0,00
2	645	45,5	5.505.198	32,76	0,00	21.207	25.233	0,00
3	548	39,0	3.501.805	24,45	0,00	15.749	20.919	0,00
4	464	32,5	2.197.824	18,77	0,00	11.641	17.718	0,00
5	401	28,3	1.481.070	14,75	0,00	8.998	15.345	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1030x(765x360)

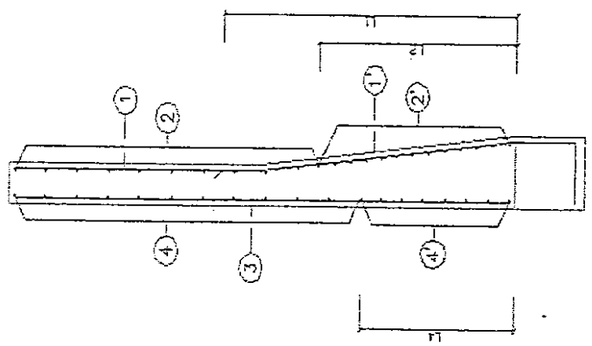
Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

ALETA 1 P.I. 4

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	765,0	677,0	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	385	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	450	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	676,6	580,7	20,0	45,5	90	Ø20/27	Ø20/9	455	Ø8/20	Ø12/15	315	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	345	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	580,3	484,5	20,0	39,0	70	Ø20/25	Ø20/12,5	340	Ø8/25	Ø10/15	270	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	260	4 Ø10 e,Ø6/15
4	155,0	404,1	422,4	20,0	32,5	70	Ø16/30	Ø16/10	315	Ø8/25	Ø8/25	200	Ø12/20	Ø8/25	Ø8/15	165	4 Ø8 e,Ø6/15
5	155,0	422,0	360,0	20,0	28,3	50	Ø16/25	Ø16/12,5	230	Ø8/30	Ø8/15	150	Ø10/20	Ø8/25	Ø8/15	105	4 Ø8 e,Ø6/15

Aleta 1030x(765x360)



OFTA Nº. 00/0682

Fecha: 13/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES		
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES		
Nº Oferta:	00/0682		
Pieza:	Aleta 1030x(765/360)	ALETA 1	P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	735,6 cm	Quiebro	270,6 cm
Altura tierras:	735,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.509 Kg/ml	Xcdg (t)	140,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	178 cm
Vuelo del Talon:	304 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	532,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-5509	-72		-1120087
Tierras:	-22720	-47855	103	6252550	-18229985
Sobrecarga (coron.):	-2752	-3352	99	1136009	-1277061
Sobrecarga (prof.):	0	0	99	0	0
Zapata:		-11988	0		-3193731
	-25472	-68705		7388559	-23820864

Csd = 1,56 Csv = 3,22 e = -36,6 cm.

Aleta 1030x(765/360) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,55	<	1,70	(Servicio)	
1,95	<	3,40	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,82 (Kg/cm2) ST= 0,76 (Kg/cm2) Le= 532,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 291,26 qvP= -36,00 | SPf= 232,18 | STf= 220,68 qvT= -304,09 | S2= 121,37

Puntera:	VPf= 185,3	MP=	4.044.116	Us=	49.160	11,09
Talón:	VTf= 311,5 (cm)	MT=	-7.256.814 (Kgxcm)	Us=	89.777 (Kg)	20,24 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 291,26 qvP= -36,00 | SPc= 248,03 | STc= 191,44 qvT= -304,09 | S2= 121,37

Puntera:	VPc= 135,6	VP=	31.676	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 219,7 (cm)	VT=	-32.451 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1030x(765/360)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	644,7 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	644,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	45,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	15,0 cm
Peso del Muro:	4.426 Kg/ml	Xcdg (t)	125,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	140 cm
Vuelo del Talon:	270 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	455,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-78	0	0
Muro:		-4426	-73		-721614
Tierras:	-17993	-37137	84	4406491	-11913238
Sobrecarga (coron.):	-2449	-2955	80	899647	-947858
Sobrecarga (prof.):	0	0	80	0	0
Zapata:		-10255	0		-2336887
	-20442	-54772		5306138	-15919598

Csd = 1,55 Csv = 3,00 e = -41,8 cm.

Aleta 1030x(765/360) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,53 < 1,70 (Servicio)
1,99 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,86 (Kg/cm2) ST= 0,54 (Kg/cm2) Le= 455,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 298,04 SPf= 229,76 STf= 214,97 S2= 86,52
qvP= -36,00 qvT= -272,11

Puntera:	VPf= 147,1	MP=	2.589.530	Us=	31.238	7,04
Talón:	VTf= 276,8 (cm)	MT=	-5.468.643 (Kgxcm)	Us=	66.988 (Kg)	15,11 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 298,04 SPc= 252,42 STc= 172,82 S2= 86,52
qvP= -36,00 qvT= -272,11

Puntera:	VPc= 98,3	VP=	23.514	Vcu=	28.138	0,00
Talón:	VTc= 186,0 (cm)	VT=	-26.487 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1030x(765/360)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	548,5 cm	Quiebro	267,9 cm
Altura tierras:	548,5 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	39,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,2 cm
Peso del Muro:	3.409 Kg/ml	Xcdg (t)	110,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	103 cm
Vuelo del Talon:	236 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	378,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-76	0	0
Muro:		-3409	-73		-417617
Tierras:	-12750	-27457	64	2628473	-7141527
Sobrecarga (coron.):	-2062	-2552	62	637499	-663688
Sobrecarga (prof.):	0	0	62	0	0
Zapata:		-6618	0		-1251422
	-14812	-40036		3265972	-9474254

Csd = 1,56 Csv = 2,90 e = -40,2 cm.

Aleta 1030x(765/360) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,40 < 1,70 (Servicio)
1,85 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,73 (Kg/cm2)
ST= 0,38 (Kg/cm2)
Le= 378,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 277,28 SPf= 215,16 STf= 199,58 S2= 61,48
qvP= -28,00 qvT= -230,02

Puntera:	VPf= 108,9	MP=	1.354.381	Us=	21.415	4,83
Talón:	VTf= 242,0	MT=	-3.587.590	Us=	57.905	13,06
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 277,28 SPc= 236,76 STc= 159,73 S2= 61,48
qvP= -28,00 qvT= -230,02

Puntera:	VPc= 71,0	VP=	16.263	Vcu=	22.344	0,00
Talón:	VTc= 172,2	VT=	-20.559		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1030x(765/360)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	463,6 cm	Quiebro	279,3 cm
Altura tierras:	463,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	32,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,6 cm
Peso del Muro:	2.606 Kg/ml	Xcdg (t)	98,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	70 cm
Vuelo del Talon:	206 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	309,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-74	0	0
Muro:		-2606	-73		-225050
Tierras:	-9491	-20061	46	1688023	-4128610
Sobrecarga (coron.):	-1779	-2189	45	474529	-450395
Sobrecarga (prof.):	0	0	45	0	0
Zapata:		-5407	0		-835362
	-11269	-30263		2162552	-5639417

Csd = 1,55 Csv = 2,61 e = -43,8 cm.

Aleta 1030x(765/360) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,40 < 1,70 (Servicio)
2,02 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,81 (Kg/cm2)
ST= 0,15 (Kg/cm2)
Le= 309,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 290,07 SPf= 225,33 STf= 205,70 S2= 23,34
qvP= -28,00 qvT= -199,54

Puntera:	VPf= 75,0	MP=	676.424	Us=	10.631	2,40
Talón:	VTf= 211,2	MT=	-2.574.943	Us=	41.168	9,28
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 290,07 SPc= 257,16 STc= 146,24 S2= 23,34
qvP= -28,00 qvT= -199,54

Puntera:	VPc= 38,1	VP=	9.365	Vcu=	19.256	0,00
Talón:	VTc= 142,4	VT=	-16.336		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1030x(765/360)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	401,4 cm	Quiebro	279,3 cm
Altura tierras:	401,4 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	28,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,8 cm
Peso del Muro:	2.134 Kg/ml	Xcdg (t)	88,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	46 cm
Vuelo del Talon:	185 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	258,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-73	0	0
Muro:		-2134	-73		-128416
Tierras:	-6793	-15380	34	1022222	-2562316
Sobrecarga (coron.):	-1505	-1928	33	339657	-321241
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-3236	0		-418847
	-8298	-22678		1361878	-3430820

Csd = 1,58 Csv = 2,52 e = -41,3 cm.

Aleta 1030x(765/360) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

1,30 < 1,70 (Servicio)
1,95 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Disribucion Trapezoidal
SP= 1,71 (Kg/cm2) ST= 0,04 (Kg/cm2) Le= 258,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 274,25 SPf= 222,15 STf= 201,65 S2= 6,08
qvP= -20,00 qvT= -169,34

Puntera:	VPf= 50,3	MP=	299.583	Us=	6.846	1,54
Talón:	VTf= 188,8	MT=	-1.747.783	Us=	41.076	9,26
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	7,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 274,25 SPc= 249,33 STc= 151,67 S2= 6,08
qvP= -20,00 qvT= -169,34

Puntera:	VPc= 24,1	VP=	5.815	Vcu=	16.108	0,00
Talón:	VTc= 140,5	VT=	-12.715		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm
Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /20cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

16. ALETA 2

ÍNDICE

16. Aleta 2

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 900 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 390 cm, estando compuesta por 4 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30º
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

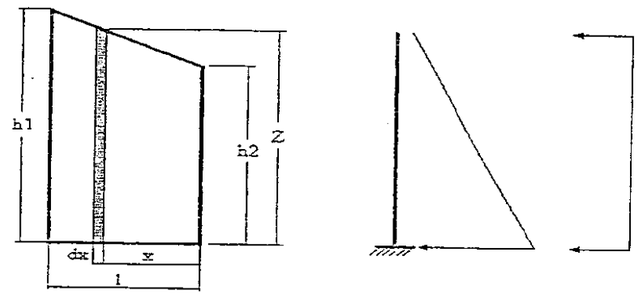
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l}\left(\frac{1}{6}\cdot\lambda_h\cdot\gamma_t\cdot z^3 + \frac{1}{2}\cdot\lambda_h\cdot SC\cdot z^2\right)\cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6}\cdot\lambda_h\cdot\gamma_t\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2}\right)\cdot l + \frac{1}{2}\cdot\lambda_h\cdot SC\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot\frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2}\right)\cdot l \le M\left(z = h_2 + \frac{2\cdot(h_1 - h_2)}{3}\right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l}\left(\frac{1}{2}\cdot\lambda_h\cdot\gamma_t\cdot z^2 + \lambda_h\cdot SC\cdot z\right)\cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2}\cdot\lambda_h\cdot\gamma_t\cdot\left(\frac{1}{3}\cdot\frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2}\right)\cdot l + \lambda_h\cdot SC\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2}\right)\cdot l \le V\left(z = h_2 + \frac{2\cdot(h_1 - h_2)}{3}\right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l}\cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 900x(765x390)	ALETA 2 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	734	51,5	7.930.022	41,70	0,00	26.978	29.212	0,00
2	637	45,1	5.326.072	31,93	0,00	20.741	25.128	0,00
3	535	38,2	3.265.806	23,27	0,00	15.037	20.707	0,00
4	441	31,3	1.917.265	17,02	0,00	10.633	17.389	0,00

ESFUERZOS

Aleta 900x(765x390)

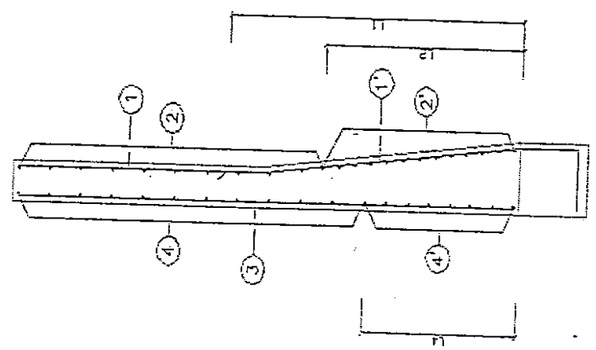
Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

ALETA 2 P.I. 4

Aleta 900x(765x390)

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	765,0	671,5	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	305	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	671,0	569,2	20,0	45,1	90	Ø20/27	Ø20/9	450	Ø8/20	Ø12/15	315	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	345	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	560,8	466,9	20,0	38,2	70	Ø20/25	Ø20/12,5	330	Ø8/25	Ø10/15	265	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	240	4 Ø10 e,Ø6/15
4	180,0	466,5	390,0	20,0	31,3	70	Ø16/30	Ø16/10	295	Ø8/25	Ø10/20	180	Ø12/25	Ø8/25	Ø8/15	150	4 Ø10 e,Ø6/15



OFTA Nº. 00/0682

Fecha: 13/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 900x(765/390)

ALETA 2 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	733,8 cm	Quiebro	268,8 cm
Altura tierras:	733,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Múro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.500 Kg/ml	Xcdg (t)	140,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	177 cm
Vuelo del Talon:	303 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	531,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-5500	-72		-1113228
Tierras:	-22619	-47688	103	6210746	-18116273
Sobrecarga (coron.):	-2746	-3349	98	1130940	-1272417
Sobrecarga (prof.):	0	0	98	0	0
Zapata:		-11961	0		-3179367
	-25365	-68499		7341686	-23681285

Csd = 1,56 Csv = 3,23 e = -36,6 cm.

Aleta 900x(765/390) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,55 < 1,70 (Servicio)
1,95 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,82 (Kg/cm2) ST= 0,76 (Kg/cm2) Le= 531,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 291,29 SPf= 232,24 STf= 220,69 S2= 121,03
qvP= -36,00 qvT= -303,45

Puntera:	VPf= 184,4	MP=	4.005.359	Us=	48.678	10,98
Talón:	VTf= 311,2	MT=	-7.223.241	Us=	89.345	20,15
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	13,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 291,29 SPc= 248,16 STc= 191,31 S2= 121,03
qvP= -36,00 qvT= -303,45

Puntera:	VPc= 134,7	VP=	31.475	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 219,4	VT=	-32.319		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 900x(765/390)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	17 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	2		
Altura del Muro:	637,2 cm	Quiebro	265,9 cm
Altura tierras:	637,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	45,1 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,9 cm
Peso del Muro:	4.353 Kg/ml	Xcdg (t)	125,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	137 cm
Vuelo del Talon:	269 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	450,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-4353	-74		-693157
Tierras:	-17625	-36522	82	4272143	-11548425
Sobrecarga (coron.):	-2424	-2939	78	881267	-929411
Sobrecarga (prof.):	0	0	78	0	0
Zapata:		-10138	0		-2284140
	-20049	-53952		5153410	-15455133

Csd = 1,55 Csv = 3,00 e = -41,9 cm.

Aleta 900x(765/390) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,53 < 1,70 (Servicio)
1,99 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,87 (Kg/cm2) ST= 0,53 (Kg/cm2) Le= 450,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 298,51 SPf= 230,43 STf= 215,43 S2= 84,65
qvP= -36,00 qvT= -269,41

Puntera:	VPf= 143,4	MP=	2.467.080	Us=	29.742	6,71
Talón:	VTf= 275,6	MT=	-5.359.343	Us=	65.610	14,79
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	13,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 298,51 SPc= 253,58 STc= 172,35 S2= 84,65
qvP= -36,00 qvT= -269,41

Puntera:	VPc= 94,7	VP=	22.724	Vcu=	28.138	0,00
Talón:	VTc= 184,8	VT=	-26.038		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 900x(765/390)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	534,9 cm	Quiebro	265,9 cm
Altura tierras:	534,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	38,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,0 cm
Peso del Muro:	3.287 Kg/ml	Xcdg (t)	110,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	97 cm
Vuelo del Talon:	234 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	369,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-78	0	0
Muro:		-3287	-75		-380567
Tierras:	-12196	-26504	60	2459115	-6677429
Sobrecarga (coron.):	-2016	-2523	58	609813	-635734
Sobrecarga (prof.):	0	0	58	0	0
Zapata:		-6457	0		-1191401
	-14213	-38772		3068928	-8885131

Csd = 1,57 Csv = 2,90 e = -40,4 cm.

Aleta 900x(765/390) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,40 < 1,70 (Servicio)
1,85 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,74 (Kg/cm2) ST= 0,36 (Kg/cm2) Le= 369,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 278,51 SPf= 217,24 STf= 201,23 S2= 57,72
qvP= -28,00 qvT= -225,14

Puntera:	VPf= 102,4	MP=	1.206.323	Us=	19.049	4,30
Talón:	VTf= 239,8	MT=	-3.439.418	Us=	55.436	12,50
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 278,51 SPc= 239,82 STc= 159,51 S2= 57,72
qvP= -28,00 qvT= -225,14

Puntera:	VPc= 64,7	VP=	14.949	Vcu=	20.743	0,00
Talón:	VTc= 170,1	VT=	-19.822		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 900x(765/390)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	441,1 cm	Quiebro	274,4 cm
Altura tierras:	441,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	31,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,3 cm
Peso del Muro:	2.441 Kg/ml	Xcdg (t)	96,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	60 cm
Vuelo del Talon:	202 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	293,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-77	0	0
Muro:		-2441	-75		-184653
Tierras:	-8709	-18659	41	1483774	-3591180
Sobrecarga (coron.):	-1704	-2136	40	435434	-411144
Sobrecarga (prof.):	0	0	40	0	0
Zapata:		-5138	0		-754393
	-10412	-28375		1919208	-4941371

Csd = 1,57 Csv = 2,57 e = -44,2 cm.

Aleta 900x(765/390) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,40 < 1,70 (Servicio)
2,06 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,84 (Kg/cm2) ST= 0,09 (Kg/cm2) Le= 293,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 294,13 SPf= 232,66 STf= 211,84 S2= 15,11
qvP= -28,00 qvT= -191,55

Puntera:	VPf= 64,7	MP=	514.039	Us=	8.068	1,82
Talón:	VTf= 207,0 (cm)	MT=	-2.375.966 (Kgxcm)	Us=	37.917 (Kg)	8,55 (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 294,13 SPc= 267,52 STc= 146,56 S2= 15,11
qvP= -28,00 qvT= -191,55

Puntera:	VPc= 28,0	VP=	7.079	Vcu=	19.256	0,00
Talón:	VTc= 138,3 (cm)	VT=	-15.316 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

17. ALETA 3

ÍNDICE

17. Aleta 3

1. Generalidades

2. Descripción

3. Instrucciones aplicadas

4. Características de los materiales

5. Control de calidad

6. Coeficientes de seguridad

7. Parámetros del terreno

8. Acciones consideradas

9. Hipótesis de cálculo

10. Cálculo

11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 890 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 394 cm, estando compuesta por 4 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998
* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

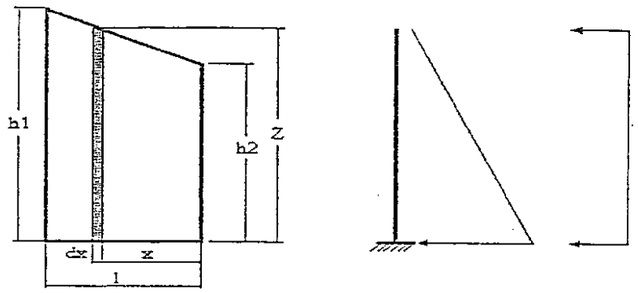
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES		
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES		
Nº Oferta:	00/0682		
Pieza:	Aleta 890x(765x394)	ALETA 3	P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1.200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	734	51,5	7.929.349	41,70	0,00	26.977	29.212	0,00
2	637	45,1	5.323.956	31,92	0,00	20.736	25.126	0,00
3	535	38,2	3.263.052	23,26	0,00	15.028	20.704	0,00
4	442	31,3	1.931.541	17,16	0,00	10.689	17.385	0,00

ESFUERZOS

Aleta 890x(765x394)

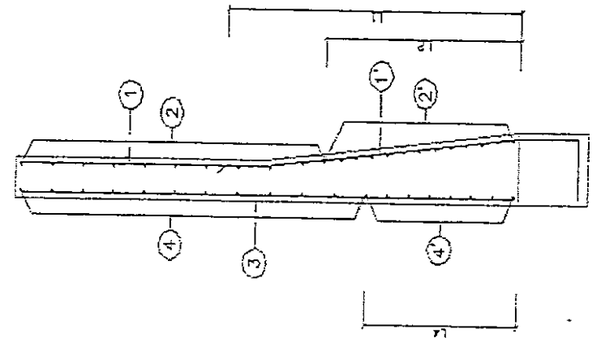
Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	265.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

ALETA 3 P.I. 4

Plaza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	765,0	671,4	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	385	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	671,0	569,1	20,0	45,1	90	Ø20/27	Ø20/9	450	Ø8/20	Ø12/15	315	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	345	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	568,6	466,7	20,0	38,2	70	Ø20/25	Ø20/12,5	330	Ø8/25	Ø10/15	255	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	240	4 Ø10 e,Ø6/15
4	170,0	466,3	394,0	20,0	31,3	70	Ø16/30	Ø16/10	295	Ø8/25	Ø10/20	180	Ø12/26	Ø8/25	Ø8/15	150	4 Ø8 e,Ø6/15

Aleta 890x(765x394)



OFTA Nº. 00/0682

Fecha: 13/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 890x(765/394)

ALETA 3 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	733,7 cm	Quiebro	268,7 cm
Altura tierras:	733,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.500 Kg/ml	Xcdg (t)	140,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	177 cm
Vuelo del Talon:	303 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	531,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-5500	-72		-1112382
Tierras:	-22618	-47668	103	6210248	-18098239
Sobrecarga (coron.):	-2746	-3348	98	1130880	-1271205
Sobrecarga (prof.):	0	0	98	0	0
Zapata:		-11955	0		-3176023
	-25363	-68470		7341127	-23657848

Csd = 1,56 Csv = 3,22 e = -36,7 cm.

Aleta 890x(765/394) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,56 < 1,70 (Servicio)
1,95 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,82 (Kg/cm2) ST= 0,75 (Kg/cm2) Le= 531,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 291,59 SPf= 232,36 STf= 220,77 S2= 120,78
qvP= -36,00 qvT= -303,45

Puntera:	VPf= 184,2	MP=	4.002.981	Us=	48.649	10,97
Talón:	VTf= 311,0 (cm)	MT=	-7.224.082 (Kgxcm)	Us=	89.356 (Kg)	20,15 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 291,59 SPc= 248,35 STc= 191,28 S2= 120,78
qvP= -36,00 qvT= -303,45

Puntera:	VPc= 134,5	VP=	31.473	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 219,3 (cm)	VT=	-32.331 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 890x(765/394)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	637,1 cm	Quiebro	265,9 cm
Altura tierras:	637,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	45,1 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,9 cm
Peso del Muro:	4.352 Kg/ml	Xcdg (t)	124,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.): 0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.): 0,0000 Kg/cm2 Prof.(S.C.p) 0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	136 cm
Vuelo del Talon:	268 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	449,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-4352	-74		-690402
Tierras:	-17621	-36450	81	4270555	-11494279
Sobrecarga (coron.):	-2424	-2934	78	881049	-925221
Sobrecarga (prof.):	0	0	78	0	0
Zapata:		-10113	0		-2272768
	-20045	-53849		5151604	-15382670

Csd = 1,55 Csv = 2,99 e = -42,3 cm.

Aleta 890x(765/394) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,54 < 1,70 (Servicio)
2,00 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,87 (Kg/cm2) ST= 0,52 (Kg/cm2) Le= 449,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 299,94 SPf= 231,14 STf= 215,92 S2= 83,44
qvP= -36,00 qvT= -269,40

Puntera:	VPf= 142,8	MP=	2.458.591	Us=	29.638	6,68
Talón:	VTf= 275,0	MT=	-5.363.094	Us=	65.658	14,81
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	13,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 299,94 SPc= 254,63 STc= 172,19 S2= 83,44
qvP= -36,00 qvT= -269,40

Puntera:	VPc= 94,1	VP=	22.697	Vcu=	28.138	0,00
Talón:	VTc= 184,3	VT=	-26.088		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 890x(765/394)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	3		
Altura del Muro:	534,7 cm	Quiebro	265,9 cm
Altura tierras:	534,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	38,2 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,0 cm
Peso del Muro:	3.286 Kg/ml	Xcdg (t)	109,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	5.100 Kg/cm2	
Acciones:		(1,50)
		(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	96 cm
Vuelo del Talon:	233 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	367,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-78	0	0
Muro:		-3286	-75		-376939
Tierras:	-12190	-26398	60	2457137	-6610826
Sobrecarga (coron.):	-2016	-2514	58	609485	-629618
Sobrecarga (prof.):	0	0	58	0	0
Zapata:		-6423	0		-1178734
	-14205	-38621		3066623	-8796117

Csd = 1,57 Csv = 2,87 e = -41,1 cm.

Aleta 890x(765/394) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,41 < 1,70 (Servicio)
1,88 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,76 (Kg/cm2) ST= 0,35 (Kg/cm2) Le= 367,0 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 281,36 SPf= 218,96 STf= 202,48 S2= 55,35
qvP= -28,00 qvT= -225,12

Puntera:	VPf= 101,3	MP=	1.194.408	Us=	18.859	4,25
Talón:	VTf= 238,9	MT=	-3.445.881	Us=	55.543	12,52
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 281,36 SPc= 242,19 STc= 159,54 S2= 55,35
qvP= -28,00 qvT= -225,12

Puntera:	VPc= 63,6	VP=	14.872	Vcu=	20.743	0,00
Talón:	VTc= 169,2	VT=	-19.909		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 890x(765/394)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	442,3 cm	Quiebro	275,8 cm
Altura tierras:	442,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	31,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,3 cm
Peso del Muro:	2.446 Kg/ml	Xcdg (t)	96,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	59 cm
Vuelo del Talon:	202 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	291,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-77	0	0
Muro:		-2446	-76		-182843
Tierras:	-8749	-18641	41	1494189	-3563294
Sobrecarga (coron.):	-1708	-2128	40	437469	-406845
Sobrecarga (prof.):	0	0	40	0	0
Zapata:		-5109	0		-745723
	-10457	-28324		1931658	-4898705

Csd = 1,56 Csv = 2,54 e = -45,1 cm.

Aleta 890x(765/394) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,42 < 1,70 (Servicio)
2,12 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,87 (Kg/cm2) ST= 0,07 (Kg/cm2) Le= 291,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 299,02 SPf= 236,18 STf= 214,61 S2= 11,45
qvP= -28,00 qvT= -191,98

Puntera:	VPf= 63,8	MP=	508.845	Us=	7.986	1,80
Talón:	VTf= 206,2 (cm)	MT=	-2.399.180 (Kgxcm)	Us=	38.296 (Kg)	8,64 (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 299,02 SPc= 272,33 STc= 146,95 S2= 11,45
qvP= -28,00 qvT= -191,98

Puntera:	VPc= 27,1	VP=	6.983	Vcu=	19.256	0,00
Talón:	VTc= 137,6 (cm)	VT=	-15.513 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):		Armado Inferior (Puntera):	
Perpendicular Muro:	Ø16 /20cm	Perpendicular Muro:	Ø12 /20cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm	Paralelo Muro:	Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

18. ALETA 4

ÍNDICE

18. Aleta 4

1. Generalidades

2. Descripción

3. Instrucciones aplicadas

4. Características de los materiales

5. Control de calidad

6. Coeficientes de seguridad

7. Parámetros del terreno

8. Acciones consideradas

9. Hipótesis de cálculo

10. Cálculo

11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1468 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 171 cm, estando compuesta por 7 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	**Obra In Situ**
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	**Prefabricado**	**In Situ**
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

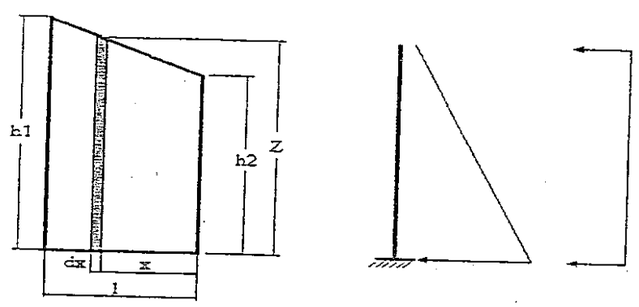
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{z=0}^{z=l} dV = \int_{z=0}^{z=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V\left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES	
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES	
Nº Oferta:	00/0682	
Pieza:	Aleta 1468x(765x171)	ALETA 4 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Trno/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5.100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	735	51,5	7.965.776	41,92	0,00	27.064	29.212	0,00
2	642	45,4	5.438.986	32,46	0,00	21.036	25.194	0,00
3	543	38,7	3.413.904	24,02	0,00	15.486	20.841	0,00
4	445	32,0	1.964.083	16,92	0,00	10.779	17.598	0,00
5	347	25,4	994.092	11,13	0,00	6.914	12.928	0,00
6	263	20,0	474.283	7,03	0,00	4.274	10.161	0,00
7	208	20,0	257.011	3,72	0,00	2.795	8.129	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1468x(765x171)

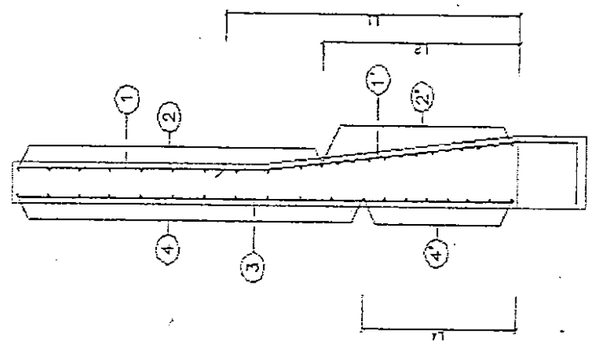
Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

ALETA 4 P.I. 4

Aleta 1468x(765x171)

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	765,0	676,0	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	385	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	674,5	576,5	20,0	45,4	90	Ø20/27	Ø20/9	455	Ø8/20	Ø12/15	315	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	345	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	576,1	478,1	20,0	38,7	70	Ø20/25	Ø20/12,5	335	Ø8/25	Ø10/15	270	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	260	4 Ø10 e,Ø6/15
4	240,0	477,6	379,6	20,0	32,0	70	Ø16/30	Ø16/10	310	Ø8/25	Ø10/20	180	Ø12/20	Ø8/25	Ø8/15	150	4 Ø10 e,Ø6/15
5	240,0	379,2	281,1	20,0	25,4	50	Ø12/30	Ø12/10	245	Ø6/20	Ø8/20	100	Ø10/25	Ø8/20	Ø8/20	0	4 Ø8 e,Ø6/15
6	134,0	280,7	226,2	20,0	20,0	50	Ø10/30	Ø10/10	180	Ø6/20	Ø6/20	20	Ø8/25	Ø8/25	Ø8/25	0	4 Ø8 e,Ø6/15
7	134,0	225,8	171,0	20,0	20,0	30	Ø8/25	Ø8/12,5	135	Ø6/20	Ø6/20	0	Ø6/20	Ø6/25	Ø8/25	0	4 Ø8 e,Ø6/15



OFTA Nº. 00/0662

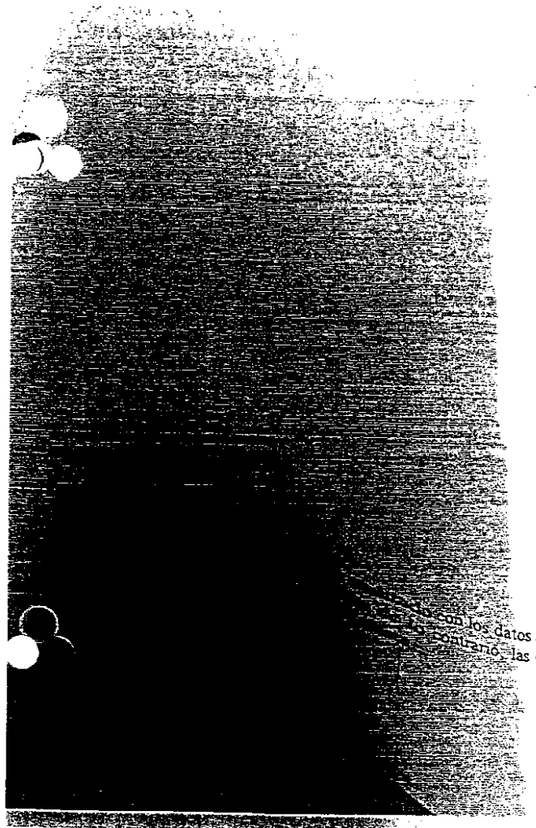
Fecha: 13/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA



...con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
...las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1468x(765/171)

ALETA 4 P.I. 4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200	Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0	°
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0	°
Angulo de Talud:	0,0	°
Coeficiente de rozamiento:	0,58	
Tensión Admisible:	2,77	Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025	Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	1		
Altura del Muro:	734,9 cm	Quiebro	269,9 cm
Altura tierras:	734,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.506 Kg/ml	Xcdg (t)	140,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000	Kg/cm2	
Sobrecarga (prof.):	0,0000	Kg/cm2	Prof.(S.C.p) 0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	176 cm
Vuelo del Talon:	303 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	530,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-79	0	0
Muro:		-5506	-73		-1110784
Tierras:	-22683	-47743	102	6237183	-18101698
Sobrecarga (coron.):	-2750	-3348	98	1134147	-1269331
Sobrecarga (prof.):	0	0	98	0	0
Zapata:		-11943	0		-3169571
	-25433	-68539		7371330	-23651384

Csd = 1,55 Csv = 3,21 e = -37,2 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,56 < 1,70 (Servicio)
1,96 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,83 (Kg/cm2) ST= 0,75 (Kg/cm2) Le= 530,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 293,47 SPf= 233,33 STf= 221,53 S2= 119,74
qvP= -36,00 qvT= -303,87

Puntera:	VPf= 183,7	MP=	4.007.435	Us=	48.704	10,98
Talón:	VTf= 311,0	MT=	-7.264.363	Us=	89.874	20,27
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	13,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 293,47 SPc= 249,61 STc= 191,51 S2= 119,74
qvP= -36,00 qvT= -303,87

Puntera:	VPc= 134,0	VP=	31.564	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 219,3	VT=	-32.509		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,5 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	641,9 cm	Quiebro	267,2 cm
Altura tierras:	641,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	45,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	15,0 cm
Peso del Muro:	4.399 Kg/ml	Xcdg (t)	124,7 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	5.100 Kg/cm2	
Acciones:		(1,50) (1,15) (1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	149 cm
Vuelo del Talon:	268 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	462,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-72	0	0
Muro:		-4399	-67		-755399
Tierras:	-17858	-36733	88	4356851	-12066173
Sobrecarga (coron.):	-2440	-2935	85	892878	-964171
Sobrecarga (prof.):	0	0	85	0	0
Zapata:		-10407	0		-2406993
	-20297	-54474		5249729	-16192737

Csd = 1,55 Csv = 3,08 e = -38,0 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,47 < 1,70 (Servicio)
1,88 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,76 (Kg/cm2) ST= 0,60 (Kg/cm2) Le= 462,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 281,28 SPf= 218,72 STf= 205,96 S2= 95,57
qvP= -36,00 qvT= -271,19

Puntera:	VPf= 155,8	MP=	2.725.273	Us=	32.898	7,42
Talón:	VTf= 274,9	MT=	-5.246.909	Us=	64.195	14,48
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	13,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 281,28 SPc= 238,31 STc= 169,50 S2= 95,57
qvP= -36,00 qvT= -271,19

Puntera:	VPc= 107,0	VP=	23.954	Vcu=	25.565	0,00
Talón:	VTc= 184,1	VT=	-25.530		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø20 /20cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø16 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	543,5 cm	Quiebro	267,2 cm
Altura tierras:	543,5 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	38,7 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	13,1 cm
Peso del Muro:	3.364 Kg/ml	Xcdg (t)	109,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	122 cm
Vuelo del Talon:	233 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	393,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-65	0	0
Muro:		-3364	-62		-475699
Tierras:	-12545	-26842	73	2565430	-7442302
Sobrecarga (coron.):	-2045	-2517	71	627264	-697880
Sobrecarga (prof.):	0	0	71	0	0
Zapata:		-6891	0		-1356646
	-14590	-39613		3192694	-9972528

Csd = 1,57 Csv = 3,12 e = -31,7 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,25 < 1,70 (Servicio)
1,59 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,49 (Kg/cm2) ST= 0,52 (Kg/cm2) Le= 393,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 238,75 qvP= -28,00 | SPf= 188,23 | STf= 177,52 qvT= -228,33 | S2= 83,18

Puntera:	VPf= 127,9	MP=	1.585.177	Us=	25.116	5,66
Talón:	VTf= 238,8 (cm)	MT=	-3.241.852 (Kgxcm)	Us=	52.154 (Kg)	11,76 (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 238,75 qvP= -28,00 | SPc= 203,17 | STc= 149,94 qvT= -228,33 | S2= 83,18

Puntera:	VPc= 90,1	VP=	17.378	Vcu=	20.743	0,00
Talón:	VTc= 169,0 (cm)	VT=	-18.888 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	4		
Altura del Muro:	445,0 cm	Quiebro	267,2 cm
Altura tierras:	445,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	32,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	11,5 cm
Peso del Muro:	2.493 Kg/ml	Xcdg (t)	94,0 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	95 cm
Vuelo del Talon:	198 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	325,0 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-57	0	0
Muro:		-2493	-56		-276982
Tierras:	-8842	-18466	59	1517921	-4174247
Sobrecarga (coron.):	-1717	-2099	58	442089	-474429
Sobrecarga (prof.):	0	0	58	0	0
Zapata:		-5687	0		-924009
	-10559	-28745		1960010	-5849667

Csd = 1,57 | Csv = 2,98 | e = -31,1 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,14	<	1,70	(Servicio)	
1,48	<	3,40	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,39 (Kg/cm2) | ST= 0,38 (Kg/cm2) | Le= 325,0 (cm)

IMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 222,92 SPf= 172,88 STf= 161,65 S2= 60,14
qvP= -28,00 qvT= -193,35

Puntera:	VPf= 99,9	MP=	889.209	Us=	14.002	3,16
Talón:	VTf= 202,6	MT=	-2.040.242	Us=	32.460	7,32
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 222,92 SPc= 191,32 STc= 127,18 S2= 60,14
qvP= -28,00 qvT= -193,35

Puntera:	VPc= 63,1	VP=	11.299	Vcu=	17.876	0,00
Talón:	VTc= 133,8	VT=	-13.341		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	346,6 cm	Quiebro	267,2 cm
Altura tierras:	346,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	25,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,4 cm
Peso del Muro:	1.786 Kg/ml	Xcdg (t)	78,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	68 cm
Vuelo del Talon:	163 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	256,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-50	0	0
Muro:		-1786	-50		-144320
Tierras:	-5242	-11607	44	692998	-2029125
Sobrecarga (coron.):	-1322	-1681	44	262119	-293817
Sobrecarga (prof.):	0	0	44	0	0
Zapata:		-3202	0		-410139
	-6564	-18275		955117	-2877401

Csd = 1,61 Csv = 3,01 e = -24,9 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,92 < 1,70 (Servicio)
1,19 < 3,40 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,13 (Kg/cm2) ST= 0,30 (Kg/cm2) Le= 256,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 180,71 SPf= 143,34 STf= 134,11 S2= 47,59
qvP= -20,00 qvT= -150,15

Puntera:	VPf= 71,9	MP=	383.337	Us=	8.774	1,98
Talón:	VTf= 166,5	MT=	-1.021.791	Us=	23.672	5,34
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	7,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 180,71 SPc= 156,75 STc= 109,26 S2= 47,59
qvP= -20,00 qvT= -150,15

Puntera:	VPc= 46,1	VP=	6.857	Vcu=	13.297	0,00
Talón:	VTc= 118,7	VT=	-8.513		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	262,6 cm	Quiebro	281,7 cm
Altura tierras:	262,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.313 Kg/ml	Xcdg (t)	66,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	45 cm
Vuelo del Talon:	133 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	197,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-44	0	0
Muro:		-1313	-44		-72354
Tierras:	-3258	-6970	33	339462	-916292
Sobrecarga (coron.):	-1042	-1327	33	162881	-174455
Sobrecarga (prof.):	0	0	33	0	0
Zapata:		-2473	0		-244558
	-4300	-12083		502343	-1407658

Csd = 1,62 Csv = 2,80 e = -24,0 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,83	<	1,70	(Servicio)	
1,12	<	3,40	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,06 (Kg/cm2) ST= 0,17 (Kg/cm2) Le= 197,8 (cm)

IMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 168,83 SPf= 134,25 STf= 124,19 S2= 26,64
qvP= -20,00 qvT= -120,04

Puntera:	VPf= 48,1	MP=	158.846	Us=	3.621	0,82
Talón:	VTf= 135,7	MT=	-560.609	Us=	12.874	2,90
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	7,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 168,83 SPc= 152,22 STc= 90,41 S2= 26,64
qvP= -20,00 qvT= -120,04

Puntera:	VPc= 23,1	VP=	3.246	Vcu=	12.344	0,00
Talón:	VTc= 88,7	VT=	-5.457		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1468x(765/171)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	1,7 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	7		
Altura del Muro:	207,6 cm	Quiebro	281,7 cm
Altura tierras:	207,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.038 Kg/ml	Xcdg (t)	56,5 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	30 cm
Vuelo del Talon:	113 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	163,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-42	0	0
Muro:		-1038	-42		-41572
Tierras:	-1883	-4696	25	149125	-500542
Sobrecarga (coron.):	-792	-1131	25	94126	-120527
Sobrecarga (prof.):	0	0	25	0	0
Zapata:		-1223	0		-99786
	-2675	-8089		243252	-762427

Csd = 1,74 Csv = 3,13 e = -17,4 cm.

Aleta 1468x(765/171) Pza. 7

TENSION DEL TERRENO:

0,65	<	1,70	(Servicio)	
0,82	<	3,40	(Empuje mayorado)	(1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,81 (Kg/cm2) ST= 0,18 (Kg/cm2) Le= 163,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 130,05 SPf= 109,51 STf= 100,80 S2= 28,63
qvP= -12,00 qvT= -94,45

Puntera:	VPf= 33,0	MP=	60.700	Us=	2.539	0,57
Talón:	VTf= 116,1 (cm)	MT=	-281.376 (Kgxcm)	Us=	11.933 (Kg)	2,69 (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 130,05 SPc= 118,83 STc= 84,01 S2= 28,63
qvP= -12,00 qvT= -94,45

Puntera:	VPc= 18,0	VP=	2.029	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 89,1 (cm)	VT=	-3.396 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

Paso Inferior Nº5.Camino P.K. 260+440

ÍNDICE

P.I. Nº 5. Camino P.K. 260+440

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Acciones consideradas
8. Reparto local de cargas
9. Coeficientes de impacto
10. Estudio sismorresistente
11. Programa de cálculo
12. Resultados de cálculo
13. Cálculo de flechas
14. Estudio de resistencia en unión tablero-hastial
15. Aleta 1
16. Aleta 2
17. Aleta 3
18. Aleta 4

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar el marco de hormigón prefabricado de dimensiones 800 x 680 cm x cm. (Horizontal - Vertical), correspondiente al paso inferior nº 5, P.K. 260+440, en Les Borges Blanques (Lleida).

2. Descripción

El paso inferior se salva con un marco de hormigón armado compuesto por dos muros y un tablero prefabricados, una capa de compresión sobre el tablero y una solera fabricada in situ.

Las dimensiones libres interiores del marco son de 800 cm en horizontal por 680 cm en vertical. El marco consta de los siguientes elementos y espesores: una solera de 70 cm, dos hastiales de 45 cm, un tablero prefabricado de 35 cm y una capa de compresión de 50 cm.

El marco está calculado considerando una altura de tierras de 306 cm por encima del dintel.

El paso inferior consta de una longitud total de 22,676 m. Para cubrir esta distancia se cuenta con 10 tableros prefabricados (9 unidades de 2,40 m y una final de 1,08 m de profundidad) y 20 estribos o hastiales.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de los marcos se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el cálculo de puentes de ferrocarril (IPF-75), de Junio de 1.975
- Norma de construcción sismorresistente (NSCE-94), de Diciembre de 1.994
- Eurocódigo 1 (EC1.1.3), de Octubre de 1.997
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999

4. Características de los materiales

Hormigón Prefabricado	HA-30
Hormigón In situ	HA-25
Acero para armar corrugado	B-500S

El cálculo se ha realizado considerando una resistencia característica del hormigón de 25 N/mm², aunque los elementos prefabricados, por necesidades de producción, tendrán una resistencia característica de 30 N/mm².

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:
- Hormigón — Control intenso.
- Armadura pasiva — Control intenso.

b) Ejecución:
- En toda la obra — Control intenso.

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

- Estados Límites Últimos:

Materiales:

Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$

Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,35$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,50$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,50$

- Estados Límites de Servicio:

Materiales

Acero pasivo	$\gamma s = 1,00$
Hormigón	$\gamma c = 1,00$

Tipo de Acción	Efecto Favorable	Desfavorable
Acción Permanente:	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción del Terreno	$\gamma f = 1,00$	$\gamma f = 1,00$
Acción Variable	$\gamma f = 0,00$	$\gamma f = 1,00$

7. Acciones consideradas

7.1 Peso propio

Peso específico del hormigón:	2,50 Tn/m³

7.2 Cargas Muertas

Se consideran los siguientes valores:

Peso de traviesas por vía:	0,52 Tn/m
Peso de carriles por vía:	0,12 Tn/m
Peso de conductos y cables por vía:	0,30 Tn/m
Peso especifico del balasto:	1,80 Tn/m³

Suponiendo un espesor mínimo de balasto de 0,35 m y uno máximo de 0,75 m, se obtiene un peso medio del balasto de 0,93 Tn/m³.

Todas estas cargas nos dan, para un ancho de 2,50 m una carga muerta total de 0,748 Tn/m².

7.3 Parámetros del relleno

Se consideran los siguientes valores:

Peso especifico del subbalasto:	2,00 Tn/m³
Peso especifico del relleno:	2,00 Tn/m³
Angulo de rozamiento interno del relleno:	35°
Coeficiente de empuje al reposo:	0,427

Se considera una diferencia de cota entre la capa inferior del balasto y la cota superior del dintel de 2,34 m.

7.4 Tren: RENFE-A

Se considera un tren de 90 Tn, compuesto de tres ejes separados 1,50 m.

7.5 Tren: RENFE -B

Se considera una sobrecarga de 12 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

7.6 Tren: MC-71

Se considera un tren de 100 Tn, compuesto de cuatro ejes separados 1,60 m.

7.7 Tren: SW/2

Se considera una sobrecarga de 15 Tn/m, distribuida sobre una longitud de reparto, mayorada con su coeficiente de impacto correspondiente.

8. Coeficientes de impacto

8.1 IPF-75

Según el método de *Raleig* podemos calcular de forma aproximada el período de vibración natural en flexión como:

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{\delta_{máx}}{g}};$$

siendo: $\delta_{máx}$ = luz (m) / 750 (flecha máxima)

g = 9,81 m/s² (aceleración de la gravedad)

El tanto por ciento de incremento de las sobrecargas de los trenes tipo viene dado por la siguiente expresión:

$$I = 65 \cdot \frac{\mu}{1 - \mu + \mu^2}; \qquad \text{siendo } \mu = \frac{v \cdot T}{2L} \qquad L = 8{,}45 \text{ m} \qquad v = 200 \text{ km/h}$$

I = 57,59 Coeficiente de Impacto = 1,58

8.2 EC1.1.3

Considerando un mantenimiento normal para las vías tenemos:

$$\phi_3 = \frac{2{,}16}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}73; \text{ siendo } L_\phi = 1{,}3 \cdot \frac{\left(L_{Hastial} + L_{Dintel} + L_{Hastial}\right)}{3}$$

Coeficiente de Impacto =1,45

8.3 Reducción de efectos dinámicos

$$\phi_{red} = \phi - \frac{h - 1{,}00}{10} \geq 1{,}0$$

Considerando una altura de 311,5 cm, correspondiente a la distancia entre la cara inferior de la traviesa y el plano medio del dintel, obtenemos los valores a aplicar:

- IPF-75. Coeficiente de impacto = 1,36
- EC 1.3 Coeficiente de impacto = 1,24

9. Reparto local de cargas

Las cargas debidas al paso de los trenes se reparten a través de la traviesa, considerando un ángulo de reparto de 45°, para a continuación atravesar las distintas capas existentes hasta llegar a la estructura de hormigón.

El reparto local de cargas en profundidad a través del espesor del balasto se realiza según una pendiente determinada, según se realicen los cálculos mediante la normativa IPF-75 o bien siguiendo las instrucciones del eurocódigo EC 1.3:

IPF-75.

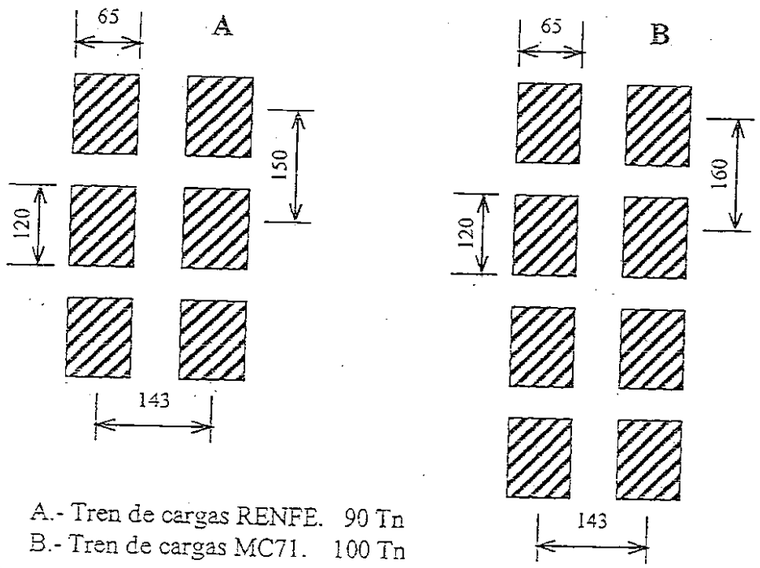
Se considera un ángulo de reparto de cargas a través del espesor del balasto de 26,5°, correspondiente a una pendiente 2V:1H, tal y como se indica en el punto 4.2.1.3 de la IPF-75.

EC 1.3.

Se considera un ángulo de reparto de cargas a través del espesor del balasto de 14°, correspondiente a una pendiente 4V:1H, según el apartado 6.3.5.2. de dicha norma.

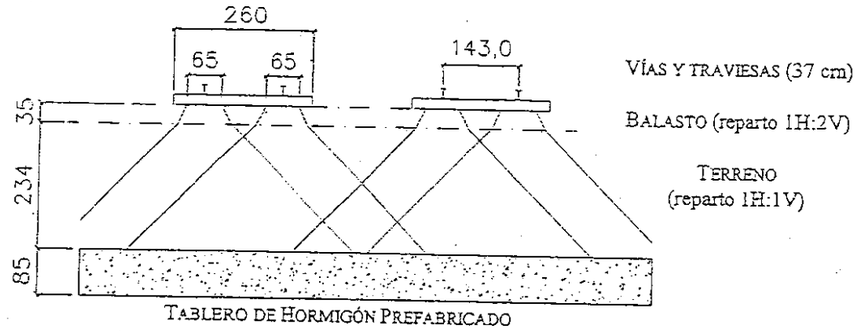
A partir de la cota inferior del balasto se considera un reparto a 45° en las capas de subbalasto y tierras (habitual en el caso de obras enterradas), de acuerdo con las prescripciones adicionales de punto "4-Sobrecargas" de las "Bases de cálculo para estructuras de ferrocarril - Mayo 1.999".

En la determinación de la superficie de aplicación de los trenes de carga se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:



A.- Tren de cargas RENFE. 90 Tn
B.- Tren de cargas MC71. 100 Tn

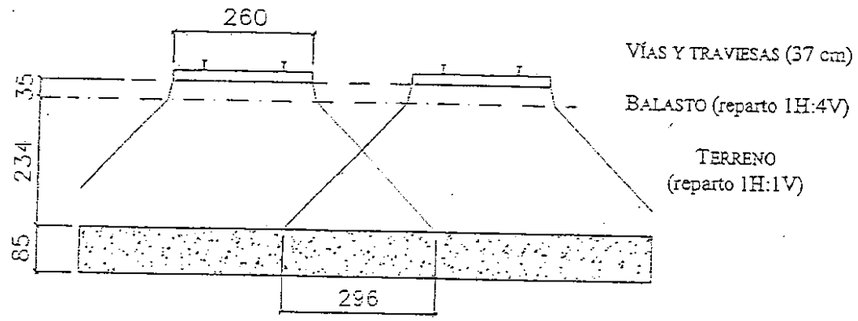
- La separación entre carriles es de 1,43 m y la longitud de la traviesa es de 2,60 m en la dirección transversal.
- Se considera una separación entre los ejes centrales de cada una de las dos vías de 4,70 m, existiendo una distancia libre entre vías de unos 3 metros.
- La carga de cada rueda sobre el carril se distribuye longitudinalmente entre tres traviesas, tal y como se especifica en el punto 6.3.5.1 del EC1.1.3, siendo la distancia entre traviesas de 0,60 m.
- De acuerdo con la norma IPF-75, la distribución de las cargas se realiza bajo el ancho del patín de la vía de 15 cm, que tras suponer un reparto de 45° en traviesa, da lugar a un ancho de banda de 65 cm bajo cada raíl.
- En el caso de la obtención de cargas según EC 1.3, la distribución transversal de las mismas abarca inicialmente la longitud de la traviesa (260 cm).



TABLERO DE HORMIGÓN PREFABRICADO

A.- SOLAPE TRANSVERSAL IPF-75

B.- SOLAPE TRANSVERSAL EC 1.3



En la obtención del valor de la sobrecarga se tiene en cuenta el posible solape transversal entre las distribuciones de cargas de las dos vías de la plataforma, considerando que ambas están cargadas simultáneamente, tal como se observa en la figura anterior.

Así, para una altura de tierras total de 306 cm, a partir de los anchos de banda bajo traviesas correspondientes (65 cm para IPF-75 y 260 cm para EC 1.3) y considerando los espesores y pendientes de reparto en balasto y terreno, se obtienen los siguientes valores de longitud de reparto:

IPF-75 $L = 0{,}65 + 2 \cdot 0{,}35 \cdot \text{tg } 26{,}5° + 2 \cdot 2{,}34 \cdot \text{tg } 45°$

$L = 0{,}65 + 0{,}35 + 4{,}68 = \mathbf{5{,}68\ m}$

EC 1.3 $L = 2{,}60 + 2 \cdot 0{,}35 \cdot \text{tg } 14° + 2 \cdot 2{,}34 \cdot \text{tg } 45°$

$L = 2{,}60 + 0{,}175 + 4{,}68 = \mathbf{7{,}455\ m}$

Para el valor de la sobrecarga a aplicar según la normativa IPF-75, se considerará un coeficiente de mayoración de cargas, con el objeto de tener en cuenta los efectos del paso simultáneo de dos trenes.

TREN B IPF-75

Se considera una sobrecarga uniforme repartida para cada uno de los trenes con un valor de 12 toneladas por metro, mayorada por un coeficiente que indica de forma aproximada el grado de solapamiento de las distribuciones de cargas debidas al paso simultáneo de dos trenes.

$$q = \frac{12.000 \cdot ci}{L} \qquad q' = \alpha \cdot q$$ Sobrecarga distribuida principal (kp/m^2)

Sustituyendo valores: L = 5,68 m c.i. = 1,36 $\alpha = 1{,}2$

$q = 2.873\ kp/m^2$ $q' = 3.450\ kp/m^2$

TREN SW/2 EC 1.3

Se considera una sobrecarga uniforme repartida para cada uno de los trenes con un valor de 15 toneladas por metro:

$$q = \frac{15.000 \cdot ci}{L'} \qquad q' = 2 \cdot q$$ Sobrecarga distribuida principal (kp/m^2)

Para el caso del EC 1.3 se considerará el valor de la sobrecarga para ambas vías, modificando igualmente el ancho o longitud de reparto:

Siendo: L = 7,455 m ci = 1,24 L' = 2 · L – 2,96 = 11,95 m

$q = 1.556\ kp/m^2$ $q' = 3.115\ kp/m^2$

10. Estudio sismorresistente

Según la Norma NCSE-94 no es obligatoria la aplicación de la misma en aquellos casos en los que la aceleración sísmica de cálculo (a_c) sea inferior a 0,06 g.

Esta aceleración se define como el producto de la aceleración sísmica básica (a_b) por un coeficiente adimensional de riesgo(ρ) en función del período de vida para el que se proyecta la construcción.

Según la Norma, la obra está localizada en una zona con a_b menor de 0,04 g, siendo el coeficiente ρ, para 100 años de vida del proyecto, de 1,30, por lo que a_c alcanza el valor de 0,052 g, menor que 0,06 g.

Por tanto, no se realiza ningún estudio sismorresistente para esta obra.

11. Programa de cálculo

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Marcos 1.0, realizado en el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras del Centro Politécnico Superior de Ingenieros de la Universidad de Zaragoza.

Este es un programa de cálculo matricial para ordenadores personales que permite realizar el cálculo integral de marcos de hormigón armado bajo varias hipótesis, formadas por distintas combinaciones de un total de nueve casos de carga, las cuales se detallan a continuación:

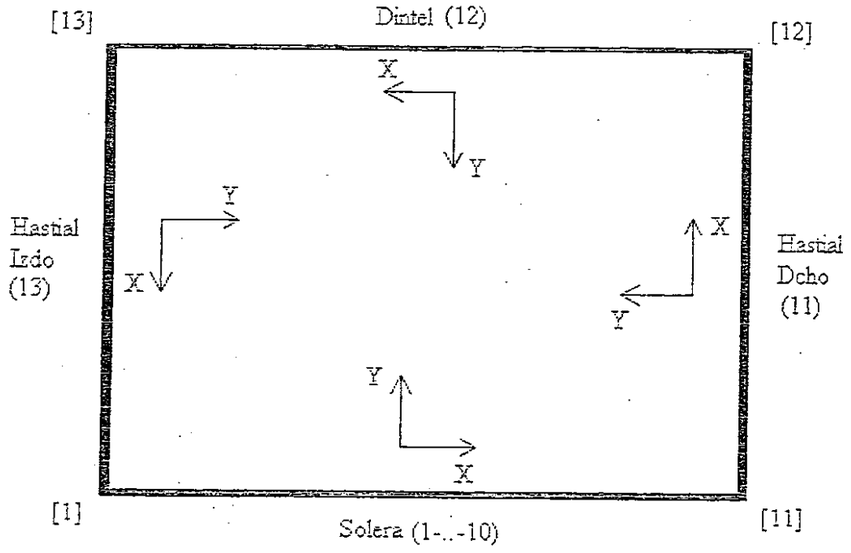
- peso propio
- empuje del terreno
- sobrecarga de construcción
- sobrecarga uniforme principal sobre la superficie de la calzada o la vía
- sobrecarga uniforme secundaria sobre la superficie de la calzada o la vía, para utilizar conjuntamente con los trenes de carga
- empuje independiente sobre los hastiales
- vehículo repartido longitudinalmente
- vehículo concentrado en la posición de máxima flexión
- vehículo concentrado en la posición de máximo cortante

A partir de aquí el programa calcula los valores de los esfuerzos axiles, cortantes y flectores para cada hipótesis además de las cuantías de las armaduras de flexión y cortante necesarias en cada sección del marco.

El programa resuelve el cálculo de los esfuerzos en un marco de hormigón armado aplicando el método directo de la rigidez a una modelización plana de la estructura mediante barras que representan un metro de la profundidad del marco.

Para cada barra se proporcionan resultados en once puntos equidistantes a lo largo de la longitud de la misma.

Ejes - (Barras) - [Nudos].



El marco se considera apoyado sobre un terreno elástico cuya rigidez es directamente proporcional al coeficiente de balasto del suelo.

Las fuerzas de empotramiento que actúan sobre cada nudo se calculan aplicando la teoría de cálculo elástico de Euler-Bernoulli-Navier a una barra biempotrada sometidas a las cargas contempladas en las distintas hipótesis, que son de cuatro tipos: carga uniformemente distribuida, carga trapezoidal distribuida, carga distribuida en faja y trenes de carga con distinto número de ejes.

Una vez obtenidos los esfuerzos sobre la estructura se calcula el área de armadura de flexión y cortante necesaria en once secciones de cada barra.

12. Resultados de cálculo

A continuación, en las páginas siguientes, se muestran los datos y resultados del calculo realizado:

Geometría del marco.
Materiales.
Datos del terreno
Cargas aplicadas.
Hipótesis consideradas.
Flecha en el Dintel.
Tensiones y asientos del Terreno
Esfuerzos por hipótesis.
Envolvente de esfuerzos.
Áreas de acero requeridas.

- Todos los resultados están referidos a una longitud de marco de 100 cm.

TIPO DE TERRENO DE CIMENTACIÓN: Se considera un terreno de cimentación con una resistencia nominal de 5,0 kg./cm², que correspondería a un suelo con un coeficiente de balasto de 8,0 kg/cm^3.

RELLENO: Compactar moderadamente las primeras capas de relleno sobre el marco y hasta 50 cm de hastiales, con rodillos pequeños o compactadores manuales, no utilizar vibradores. El desnivel del relleno entre ambos lados del marco no será superior a 50 cm. Para alturas superiores a 2 m sobre el dintel se podrán utilizar compactadores vibrantes siempre que la carga no exceda de la prevista en el cálculo. El relleno lateral se realizará una vez hormigonadas la solera y la capa de compresión sobre el tablero prefabricado, y cuando estas adquieran la resistencia necesaria.

En las páginas siguientes se muestran los resultados del cálculo.

Resultados de cálculo según la norma IPF-75:

```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  1                        MARCOS 1.0
    07/05/01          MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75        11:06:38
################################################################################

GEOMETRIA DEL MARCO
===================

LUZ =  800.00 cm

GALIBO =  680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES =  45.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL =  85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA =  70.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS =  4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS =  306.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON =  H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON =  1.50

TIPO DE ACERO =  AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO =  1.15

TERRENO
=======

COEFICIENTE DE BALASTO =  8.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO =  35.00

PESO ESPECIFICO =  0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO =  0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE =  0.43
```



```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  2                        MARCOS 1.0
    07/05/01          MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75        11:06:38
################################################################################

CARGAS
======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL =  3450.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS =  748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES =  3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR =  2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR =  2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR =  20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) =  4

  (Carga: 90000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 150.00 cm
   AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS =  45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO =  1.36

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98
```

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-17.50
2	0.00	-17.50
3	0.00	-17.50
4	0.00	-17.50
5	0.00	-17.50
6	0.00	-17.50
7	0.00	-17.50
8	0.00	-17.50
9	0.00	-17.50
10	0.00	-17.50
11	-11.25	0.00
12	0.00	21.25
13	11.25	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	61.20

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	95.12	29.97
13	29.97	95.12

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.15	0.00
13	0.00	65.15

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	14.84
12	0.00	34.50
13	0.00	14.84

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	7.64
13	0.00	7.64

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	8.23	0.00	638.50
12	8.23	56.50	788.50
12	8.23	206.50	845.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	6026.59	422.50

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	6026.59	253.50

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.07
	253.50	-0.10
	338.00	-0.11
	422.50	-0.12
	507.00	-0.11
	591.50	-0.10
	676.00	-0.07
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
2	0.00	0.00
	84.50	-0.01
	169.00	-0.03
	253.50	-0.04
	338.00	-0.05
	422.50	-0.05
	507.00	-0.05
	591.50	-0.04
	676.00	-0.03
	760.50	-0.01
	845.00	-0.00
3	0.00	0.00
	84.50	0.00
	169.00	0.00
	253.50	-0.00
	338.00	-0.01
	422.50	-0.01
	507.00	-0.01
	591.50	-0.00
	676.00	0.00
	760.50	0.00
	845.00	-0.00
4	0.00	0.00
	84.50	-0.07
	169.00	-0.14
	253.50	-0.20
	338.00	-0.24
	422.50	-0.26
	507.00	-0.24
	591.50	-0.20
	676.00	-0.14
	760.50	-0.07
	845.00	-0.00

##

ALHOSA pag. 7 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht305 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:40

##

5	0.00	0.00
	84.50	-0.06
	169.00	-0.12
	253.50	-0.18
	338.00	-0.21
	422.50	-0.23
	507.00	-0.21
	591.50	-0.18
	676.00	-0.12
	760.50	-0.06
	845.00	-0.00
6	0.00	0.00
	84.50	-0.11
	169.00	-0.22
	253.50	-0.32
	338.00	-0.38
	422.50	-0.40
	507.00	-0.38
	591.50	-0.32
	676.00	-0.22
	760.50	-0.11
	845.00	-0.00
7	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.20
	253.50	-0.28
	338.00	-0.34
	422.50	-0.35
	507.00	-0.34
	591.50	-0.28
	676.00	-0.20
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00
8	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.20
	253.50	-0.29
	338.00	-0.35
	422.50	-0.37
	507.00	-0.35
	591.50	-0.29
	676.00	-0.20
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00
9	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.18
	253.50	-0.26
	338.00	-0.31
	422.50	-0.32
	507.00	-0.31
	591.50	-0.26
	676.00	-0.18
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00

##

ALHOSA pag. 8 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht305 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:40

##

10	0.00	0.00
	84.50	-0.05
	169.00	-0.11
	253.50	-0.16
	338.00	-0.20
	422.50	-0.21
	507.00	-0.20
	591.50	-0.16
	676.00	-0.11
	760.50	-0.05
	845.00	-0.00
11	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.09
	253.50	-0.14
	338.00	-0.17
	422.50	-0.18
	507.00	-0.17
	591.50	-0.14
	676.00	-0.09
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
12	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.09
	253.50	-0.13
	338.00	-0.15
	422.50	-0.16
	507.00	-0.15
	591.50	-0.13
	676.00	-0.09
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
13	0.00	0.00
	84.50	-0.03
	169.00	-0.07
	253.50	-0.10
	338.00	-0.13
	422.50	-0.13
	507.00	-0.13
	591.50	-0.10
	676.00	-0.07
	760.50	-0.03
	845.00	-0.00
14	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.20
	253.50	-0.29
	338.00	-0.34
	422.50	-0.36
	507.00	-0.34
	591.50	-0.29
	676.00	-0.20
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00

##

ALHOSA pag. 9 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:40

##

15	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.18
	253.50	-0.26
	338.00	-0.31
	422.50	-0.33
	507.00	-0.31
	591.50	-0.26
	676.00	-0.18
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00
16	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.18
	253.50	-0.25
	338.00	-0.29
	422.50	-0.31
	507.00	-0.29
	591.50	-0.25
	676.00	-0.18
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00
17	0.00	0.00
	84.50	-0.08
	169.00	-0.16
	253.50	-0.22
	338.00	-0.27
	422.50	-0.28
	507.00	-0.27
	591.50	-0.22
	676.00	-0.16
	760.50	-0.08
	845.00	-0.00
18	0.00	0.00
	84.50	-0.03
	169.00	-0.05
	253.50	-0.07
	338.00	-0.08
	422.50	-0.09
	507.00	-0.08
	591.50	-0.07
	676.00	-0.05
	760.50	-0.03
	845.00	-0.00
19	0.00	0.00
	84.50	-0.05
	169.00	-0.10
	253.50	-0.14
	338.00	-0.17
	422.50	-0.18
	507.00	-0.17
	591.50	-0.14
	676.00	-0.10
	760.50	-0.05
	845.00	-0.00

##

ALHOSA pag. 10 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:40

##

20	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.08
	253.50	-0.12
	338.00	-0.14
	422.50	-0.15
	507.00	-0.14
	591.50	-0.12
	676.00	-0.08
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
21	0.00	0.00
	84.50	-0.08
	169.00	-0.15
	253.50	-0.20
	338.00	-0.23
	422.50	-0.25
	507.00	-0.23
	591.50	-0.20
	676.00	-0.15
	760.50	-0.08
	845.00	-0.00
22	0.00	0.00
	84.50	-0.07
	169.00	-0.14
	253.50	-0.20
	338.00	-0.22
	422.50	-0.24
	507.00	-0.22
	591.50	-0.20
	676.00	-0.14
	760.50	-0.07
	845.00	-0.00

Maxima flecha en el dintel -0.40 cm en la hipotesis 6

##

ALHOSA pag. 11 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:45

##

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	603.30	-23625.00
	84.50	8911.09	1	603.30	-12208.31
	169.00	25592.16	7	36972.02	-24262.59
	253.50	44116.42	6	51011.22	-15269.07
	338.00	52780.77	6	51011.22	-6130.23
	422.50	55239.19	6	51011.22	0.00
	507.00	52780.77	6	51011.22	6130.23
	591.50	44116.42	6	51011.22	15269.07
	676.00	25592.16	7	36972.02	24262.59
	760.50	8911.09	1	603.30	12208.31
	845.00	0.00	1	603.30	23625.00
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	23625.00	-603.30
	75.75	0.00	1	22474.55	-603.30
	151.50	1285.04	3	25074.09	-16849.31
	227.25	14876.34	11	53728.94	-16356.48
	303.00	23552.37	11	52876.75	-6673.90
	378.75	25174.19	11	52024.56	2268.48
	454.50	20302.53	11	51172.37	10470.64
	530.25	9498.08	11	50320.19	17932.59
	606.00	0.00	1	14421.38	-603.30
	681.75	0.00	1	13270.92	-603.30
	757.50	0.00	1	12120.47	-603.30
Dintel					
	0.00	0.00	1	-603.30	-12120.47
	84.50	8098.95	1	-603.30	-9696.38
	169.00	39431.82	6	36910.10	-43662.21
	253.50	70177.29	6	36910.10	-29108.14
	338.00	88624.57	6	36910.10	-14554.07
	422.50	94773.67	6	36910.10	0.00
	507.00	88624.57	6	36910.10	14554.07
	591.50	70177.29	6	36910.10	29108.14
	676.00	39431.82	6	36910.10	43662.21
	760.50	8098.95	1	-603.30	9696.38
	845.00	0.00	1	-603.30	12120.47
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12120.47	603.30
	75.75	0.00	1	13270.92	603.30
	151.50	0.00	1	14421.38	603.30
	227.25	9498.08	11	50320.19	-17932.59
	303.00	20302.53	11	51172.37	-10470.64
	378.75	25174.19	11	52024.56	-2268.48
	454.50	23552.37	11	52876.75	6673.90
	530.25	14876.34	11	53728.94	16356.48
	606.00	1285.04	3	25074.09	16849.31
	681.75	0.00	1	22474.55	603.30
	757.50	0.00	1	23625.00	603.30

##

ALHOSA pag. 12 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:45

##

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-65635.93	6	51011.22	-84274.88
	84.50	-19512.68	11	49845.49	-38110.66
	169.00	-2169.58	3	33104.62	-13288.96
	253.50	0.00	1	603.30	-1834.37
	338.00	0.00	1	603.30	-367.70
	422.50	0.00	1	603.30	-0.00
	507.00	0.00	1	603.30	367.70
	591.50	0.00	1	603.30	1834.37
	676.00	-2169.58	3	33104.62	13288.96
	760.50	-19512.68	11	49845.49	38110.66
	845.00	-65635.93	6	51011.22	84274.88
Hastial dcho					
	0.00	-65635.93	6	84274.88	-51011.22
	75.75	-31633.27	6	83124.42	-38888.15
	151.50	-6864.74	7	69045.47	-20177.64
	227.25	-4317.65	1	20173.64	-603.30
	303.00	-3860.66	1	19023.19	-603.30
	378.75	-3403.66	1	17872.73	-603.30
	454.50	-2946.66	1	16722.28	-603.30
	530.25	-2489.66	1	15571.83	-603.30
	606.00	-11495.49	6	75071.25	25247.51
	681.75	-33015.98	6	73920.80	31448.91
	757.50	-58953.68	6	72770.34	36910.10
Dintel					
	0.00	-58953.68	6	36910.10	-72770.34
	84.50	-16580.64	11	35877.19	-38210.90
	169.00	-5108.19	3	18563.51	-11022.28
	253.50	0.00	1	-603.30	-4848.19
	338.00	0.00	1	-603.30	-2424.09
	422.50	0.00	1	-603.30	-0.00
	507.00	0.00	1	-603.30	2424.09
	591.50	0.00	1	-603.30	4848.19
	676.00	-5108.19	3	18563.51	11022.28
	760.50	-16580.64	11	35877.19	38210.90
	845.00	-58953.68	6	36910.10	72770.34
Hastial izdo					
	0.00	-58953.68	6	72770.34	-36910.10
	75.75	-33015.98	6	73920.80	-31448.91
	151.50	-11495.49	6	75071.25	-25247.51
	227.25	-2489.66	1	15571.83	603.30
	303.00	-2946.66	1	16722.28	603.30
	378.75	-3403.66	1	17872.73	603.30
	454.50	-3860.66	1	19023.19	603.30
	530.25	-4317.65	1	20173.64	603.30
	606.00	-6864.74	7	69045.47	20177.64
	681.75	-31633.27	6	83124.42	38888.15
	757.50	-65635.93	6	84274.88	51011.22

##

ALHOSA pag. 13 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:45

##

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-84274.88	6	51011.22	-65635.93
	84.50	-52510.98	6	51011.22	-8801.32
	169.00	-30207.51	6	51011.22	25505.84
	253.50	-15269.07	6	51011.22	44116.42
	338.00	-6130.23	6	51011.22	52780.77
	422.50	0.00	8	50854.81	50074.51
	507.00	6130.23	6	51011.22	52780.77
	591.50	15269.07	6	51011.22	44116.42
	676.00	30207.51	6	51011.22	25505.84
	760.50	52510.98	6	51011.22	-8801.32
	845.00	84274.88	6	51011.22	-65635.93
Hastial dcho					
	0.00	-51011.22	6	84274.88	-65635.93
	75.75	-38888.15	6	83124.42	-31633.27
	151.50	-27505.28	6	81973.97	-6533.49
	227.25	-16862.62	6	80823.52	10224.13
	303.00	-6960.17	6	79673.06	19200.28
	378.75	2420.07	15	69170.15	20742.24
	454.50	10780.50	8	73036.75	16815.01
	530.25	18462.32	8	72184.56	5692.57
	606.00	25403.92	8	71332.38	-10968.50
	681.75	31605.32	8	70480.19	-32607.48
	757.50	37066.51	8	69628.00	-58663.66
Dintel					
	0.00	-72770.34	6	36910.10	-58953.68
	84.50	-58216.28	6	36910.10	-3611.84
	169.00	-43662.21	6	36910.10	39431.82
	253.50	-29108.14	6	36910.10	70177.29
	338.00	-14554.07	6	36910.10	88624.57
	422.50	-0.00	22	23097.64	63002.83
	507.00	14554.07	6	36910.10	88624.57
	591.50	29108.14	6	36910.10	70177.29
	676.00	43662.21	6	36910.10	39431.82
	760.50	58216.27	6	36910.10	-3611.84
	845.00	72770.34	6	36910.10	-58953.68
Hastial izdo					
	0.00	-37066.51	8	69628.00	-58663.66
	75.75	-31605.32	8	70480.19	-32607.48
	151.50	-25403.92	8	71332.38	-10968.50
	227.25	-18462.32	8	72184.56	5692.57
	303.00	-10780.50	8	73036.75	16815.01
	378.75	-2420.07	15	69170.15	20742.24
	454.50	5960.17	6	79673.06	19200.28
	530.25	16862.62	6	80823.52	10224.13
	606.00	27505.28	6	81973.97	-6533.49
	681.75	38888.15	6	83124.42	-31633.27
	757.50	51011.22	6	84274.88	-65635.93

##

ALHOSA pag. 14 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:45

##

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	51011.22	6	-84274.88	-65635.93
	84.50	51011.22	6	-52510.98	-8801.32
	169.00	51011.22	6	-30207.51	25505.84
	253.50	51011.22	6	-15269.07	44116.42
	338.00	51011.22	6	-6130.23	52780.77
	422.50	51011.22	6	0.00	55239.19
	507.00	51011.22	6	6130.23	52780.77
	591.50	51011.22	6	15269.07	44116.42
	676.00	51011.22	6	30207.51	25505.84
	760.50	51011.22	6	52510.98	-8801.32
	845.00	51011.22	6	84274.88	-65635.93
Hastial dcho					
	0.00	84274.88	6	-51011.22	-65635.93
	75.75	83124.42	6	-38888.15	-31633.27
	151.50	81973.97	6	-27505.28	-6533.49
	227.25	80823.52	6	-16862.62	10224.13
	303.00	79673.06	6	-6960.17	19200.28
	378.75	78522.61	6	2202.06	20955.69
	454.50	77372.16	6	10624.09	16051.06
	530.25	76221.70	6	18305.91	5047.10
	606.00	75071.25	6	25247.51	-11495.49
	681.75	73920.80	6	31448.91	-33015.98
	757.50	72770.34	6	36910.10	-58953.68
Dintel					
	0.00	37066.51	8	-69628.00	-58663.66
	84.50	37066.51	8	-55702.40	-5711.57
	169.00	37066.51	8	-41776.80	35473.40
	253.50	37066.51	8	-27851.20	64891.23
	338.00	37066.51	8	-13925.60	82541.92
	422.50	37066.51	8	0.00	88425.49
	507.00	37066.51	8	13925.60	82541.92
	591.50	37066.51	8	27851.20	64891.23
	676.00	37066.51	8	41776.80	35473.40
	760.50	37066.51	8	55702.40	-5711.57
	845.00	37066.51	8	69628.00	-58663.66
Hastial izdo					
	0.00	72770.34	6	-36910.10	-58953.68
	75.75	73920.80	6	-31448.91	-33015.98
	151.50	75071.25	6	-25247.51	-11495.49
	227.25	76221.70	6	-18305.91	5047.10
	303.00	77372.16	6	-10624.09	16051.06
	378.75	78522.61	6	-2202.06	20955.69
	454.50	79673.06	6	6960.17	19200.28
	530.25	80823.52	6	16862.62	10224.13
	606.00	81973.97	6	27505.28	-6533.49
	681.75	83124.42	6	38888.15	-31633.27
	757.50	84274.88	6	51011.22	-65635.93

##

ALHOSA pag. 15 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE IPF-75 11:06:45

##

ARMADURAS
=========

X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vul	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera				
0.00	23.10	0.26	18.05	0.00
84.50	11.66	0.16	1.02	2.99
169.00	2.72	0.09	0.00	4.67
253.50	0.00	0.05	0.00	9.88
338.00	0.00	0.02	0.00	13.13
422.50	0.00	0.00	0.00	14.07
507.00	0.00	0.02	0.00	13.13
591.50	0.00	0.05	0.00	9.88
676.00	2.72	0.09	0.00	4.67
760.50	11.66	0.16	1.02	2.99
845.00	23.10	0.26	18.05	0.00
Hastial dcho				
0.00	13.04	0.25	34.84	0.00
75.75	9.65	0.19	9.65	0.00
151.50	3.41	0.13	0.00	0.00
227.25	0.00	0.08	0.00	2.20
303.00	0.00	0.03	0.00	7.63
378.75	0.00	0.01	0.00	8.75
454.50	0.00	0.05	0.00	5.80
530.25	0.00	0.09	0.00	0.00
606.00	2.99	0.12	0.00	0.00
681.75	5.57	0.15	11.52	0.00
757.50	5.89	0.18	30.34	0.00
Dintel				
0.00	15.77	0.18	12.77	0.07
84.50	11.02	0.14	0.50	2.33
169.00	6.27	0.11	0.00	7.00
253.50	1.02	0.07	0.07	16.14
338.00	0.00	0.04	0.07	21.77
422.50	0.00	0.00	0.07	23.68
507.00	0.00	0.04	0.07	21.77
591.50	1.02	0.07	0.07	16.14
676.00	6.27	0.11	0.00	7.00
760.50	11.02	0.14	0.50	2.33
845.00	15.77	0.18	12.77	0.07
Hastial izdo				
0.00	5.89	0.18	30.34	0.00
75.75	5.57	0.15	11.52	0.00
151.50	2.99	0.12	0.00	0.00
227.25	0.00	0.09	0.00	0.00
303.00	0.00	0.05	0.00	5.80
378.75	0.00	0.01	0.00	8.75
454.50	0.00	0.03	0.00	7.63
530.25	0.00	0.08	0.00	2.20
606.00	3.41	0.13	0.00	0.00
681.75	9.65	0.19	9.65	0.00
757.50	13.04	0.25	34.84	0.00

Resultados de cálculo según la norma EC 1.3:

##

ALHOSA pag. 1 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE EC 1.3 11:06:54

##

GEOMETRIA DEL MARCO
===================

LUZ = 800.00 cm

GALIBO = 680.00 cm

ESPESOR DE LOS HASTIALES = 45.00 cm

ESPESOR DEL DINTEL = 85.00 cm

ESPESOR DE LA SOLERA = 70.00 cm

RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm

ALTURA DE TIERRAS = 306.00 cm

MATERIALES
==========

TIPO DE HORMIGON = H-250

COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50

TIPO DE ACERO = AEH-500

COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15

TERRENO
========

COEFICIENTE DE BALASTO = 8.00 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00

PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3

ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00

COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43

```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  2                          MARCOS 1.0
    07/05/01        MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE EC 1.3          11:06:54
################################################################################
```

CARGAS
=======

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL = 3115.00 kp/m2

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS = 748.00 kp/m2

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES = 3000.00 kp/m2

CARGA 1er EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

CARGA 2o EJE COMPACTADOR = 2500.00 kp

SEPARACION ENTRE EJES DEL COMPACTADOR = 20.00 cm

TREN DE CARGAS (0:CARRETERA, 1:FFCC RENFE, 2:FFCC METRICA, 3:FFCC UIC, 4:USUARIO) = 4

(Carga: 100000.00 kp, Num.Ejes: 3, Via: 143.00 cm, Dist.Ejes: 160.00 cm
AnchoRueda: 65.00 cm, Huella: 120.00 cm)

ANGULO DE REPARTO DEL TREN DE CARGAS = 45.00

COEFICIENTE DE IMPACTO = 1.24

ARMADURA DE CORTANTE APLICADA: EHE-98


```
################################################################################
    ALHOSA                          pag.  3                          MARCOS 1.0
    07/05/01        MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE EC 1.3          11:06:54
################################################################################
```

CARGAS QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA
======================================

PESO PROPIO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
1	0.00	-17.50
2	0.00	-17.50
3	0.00	-17.50
4	0.00	-17.50
5	0.00	-17.50
6	0.00	-17.50
7	0.00	-17.50
8	0.00	-17.50
9	0.00	-17.50
10	0.00	-17.50
11	-11.25	0.00
12	0.00	21.25
13	11.25	0.00

EMPUJE DEL TERRENO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
12	0.00	51.20

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	95.12	29.97
13	29.97	95.12

SOBRECARGAS DE CONSTRUCCION

-Cargas trapezoidales sobre las barras

Barra	Carga inicial (kp/cm)	Carga final (kp/cm)
11	65.15	0.00
13	0.00	65.15

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga 1er Eje (kp)	Carga 2o Eje (kp)	Separacion (cm)
12	2500.00	2500.00	20.00

SOBRECARGA DISTRIBUIDA PRINCIPAL

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	13.39
12	0.00	31.15
13	0.00	13.39

SOBRECARGA DISTRIBUIDA SIMULTANEA AL TREN DE CARGAS

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	3.22
12	0.00	7.48
13	0.00	3.22

EMPUJE SOBRE LOS HASTIALES

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	12.90
13	0.00	12.90

VEHICULO REPARTIDO

-Cargas uniformes sobre las barras

Barra	Carga X (kp/cm)	Carga Y (kp/cm)
11	0.00	7.58
13	0.00	7.58

-Cargas distribuidas en faja sobre las barras

Barra	Carga (kp/cm)	Pos. inicial (cm)	Pos. final (cm)
12	8.34	0.00	628.50
12	8.34	56.50	788.50
12	8.34	216.50	845.00

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMA FLEXION

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	6105.37	422.50

VEHICULO EN POSICION DE MAXIMO CORTANTE

-Trenes de carga sobre las barras

Barra	Carga (kp)	Pos.EjeCentral(cm)
12	6105.37	263.50

COEFICIENTES DE MAYORACION DE ACCIONES

HIPOT.	P.PROP.	TERRENO	S.CONS.	S.UNI.P	S.UNI.S	E.HAST.	V.REPT.	V.C.FX.	V.C.CT.
1	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
4	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.35	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.35	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
11	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
12	1.35	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
14	1.35	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
15	1.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
16	1.35	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

FLECHA DEL DINTEL

HIPOT.	X (cm)	FLECHA (cm)
1	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.07
	253.50	-0.10
	338.00	-0.11
	422.50	-0.12
	507.00	-0.11
	591.50	-0.10
	676.00	-0.07
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
2	0.00	0.00
	84.50	-0.01
	169.00	-0.03
	253.50	-0.04
	338.00	-0.05
	422.50	-0.05
	507.00	-0.05
	591.50	-0.04
	676.00	-0.03
	760.50	-0.01
	845.00	-0.00
3	0.00	0.00
	84.50	0.00
	169.00	0.00
	253.50	-0.00
	338.00	-0.01
	422.50	-0.01
	507.00	-0.01
	591.50	-0.00
	676.00	0.00
	760.50	0.00
	845.00	-0.00
4	0.00	0.00
	84.50	-0.07
	169.00	-0.14
	253.50	-0.20
	338.00	-0.24
	422.50	-0.26
	507.00	-0.24
	591.50	-0.20
	676.00	-0.14
	760.50	-0.07
	845.00	-0.00

5	0.00	0.00
	84.50	-0.06
	169.00	-0.12
	253.50	-0.18
	338.00	-0.21
	422.50	-0.23
	507.00	-0.21
	591.50	-0.18
	676.00	-0.12
	760.50	-0.06
	845.00	-0.00
6	0.00	0.00
	84.50	-0.11
	169.00	-0.21
	253.50	-0.31
	338.00	-0.37
	422.50	-0.39
	507.00	-0.37
	591.50	-0.31
	676.00	-0.21
	760.50	-0.11
	845.00	-0.00
7	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.19
	253.50	-0.27
	338.00	-0.32
	422.50	-0.34
	507.00	-0.32
	591.50	-0.27
	676.00	-0.19
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00
8	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.20
	253.50	-0.28
	338.00	-0.34
	422.50	-0.36
	507.00	-0.34
	591.50	-0.28
	676.00	-0.20
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00
9	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.17
	253.50	-0.25
	338.00	-0.29
	422.50	-0.31
	507.00	-0.29
	591.50	-0.25
	676.00	-0.17
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00

10	0.00	0.00
	84.50	-0.05
	169.00	-0.11
	253.50	-0.16
	338.00	-0.20
	422.50	-0.21
	507.00	-0.20
	591.50	-0.16
	676.00	-0.11
	760.50	-0.05
	845.00	-0.00
11	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.09
	253.50	-0.14
	338.00	-0.17
	422.50	-0.18
	507.00	-0.17
	591.50	-0.14
	676.00	-0.09
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
12	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.09
	253.50	-0.13
	338.00	-0.15
	422.50	-0.16
	507.00	-0.15
	591.50	-0.13
	676.00	-0.09
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
13	0.00	0.00
	84.50	-0.03
	169.00	-0.07
	253.50	-0.10
	338.00	-0.13
	422.50	-0.13
	507.00	-0.13
	591.50	-0.10
	676.00	-0.07
	760.50	-0.03
	845.00	-0.00
14	0.00	0.00
	84.50	-0.10
	169.00	-0.20
	253.50	-0.29
	338.00	-0.34
	422.50	-0.36
	507.00	-0.34
	591.50	-0.29
	676.00	-0.20
	760.50	-0.10
	845.00	-0.00

15	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.19
	253.50	-0.26
	338.00	-0.31
	422.50	-0.33
	507.00	-0.31
	591.50	-0.26
	676.00	-0.19
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00
16	0.00	0.00
	84.50	-0.09
	169.00	-0.18
	253.50	-0.25
	338.00	-0.30
	422.50	-0.31
	507.00	-0.30
	591.50	-0.25
	676.00	-0.18
	760.50	-0.09
	845.00	-0.00
17	0.00	0.00
	84.50	-0.08
	169.00	-0.16
	253.50	-0.23
	338.00	-0.27
	422.50	-0.28
	507.00	-0.27
	591.50	-0.23
	676.00	-0.16
	760.50	-0.08
	845.00	-0.00
18	0.00	0.00
	84.50	-0.03
	169.00	-0.05
	253.50	-0.07
	338.00	-0.08
	422.50	-0.09
	507.00	-0.08
	591.50	-0.07
	676.00	-0.05
	760.50	-0.03
	845.00	-0.00
19	0.00	0.00
	84.50	-0.05
	169.00	-0.10
	253.50	-0.14
	338.00	-0.17
	422.50	-0.18
	507.00	-0.17
	591.50	-0.14
	676.00	-0.10
	760.50	-0.05
	845.00	-0.00

##

ALHOSA pag. 10 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE EC 1.3 11:06:56

##

20	0.00	0.00
	84.50	-0.04
	169.00	-0.08
	253.50	-0.12
	338.00	-0.14
	422.50	-0.15
	507.00	-0.14
	591.50	-0.12
	676.00	-0.08
	760.50	-0.04
	845.00	-0.00
21	0.00	0.00
	84.50	-0.07
	169.00	-0.14
	253.50	-0.20
	338.00	-0.23
	422.50	-0.25
	507.00	-0.23
	591.50	-0.20
	676.00	-0.14
	760.50	-0.07
	845.00	-0.00
22	0.00	0.00
	84.50	-0.07
	169.00	-0.14
	253.50	-0.19
	338.00	-0.22
	422.50	-0.24
	507.00	-0.22
	591.50	-0.19
	676.00	-0.14
	760.50	-0.07
	845.00	-0.00

Maxima flecha en el dintel -0.39 cm en la hipotesis 6

##

ALHOSA pag. 11 MARCOS 1.0

07/05/01 MARCO 800x680 ht306 EHE Ko RENFE EC 1.3 11:07:01

##

ENVOLVENTE DE FLECTORES POSITIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	0.00	1	603.30	-23625.00
	84.50	8911.09	1	603.30	-12208.31
	169.00	24658.19	7	36167.02	-23598.80
	253.50	42791.28	6	50206.22	-14965.53
	338.00	51291.64	6	50206.22	-6020.59
	422.50	53707.41	6	50206.22	0.00
	507.00	51291.64	6	50206.22	6020.59
	591.50	42791.28	6	50206.22	14965.53
	676.00	24658.19	7	36167.02	23598.80
	760.50	8911.09	1	603.30	12208.31
	845.00	0.00	1	603.30	23625.00
Hastial dcho					
	0.00	0.00	1	23625.00	-603.30
	75.75	0.00	1	22474.55	-603.30
	151.50	1285.04	3	25074.09	-16849.31
	227.25	14876.34	11	53728.94	-16356.48
	303.00	23552.37	11	52876.75	-6673.90
	378.75	25174.19	11	52024.56	2268.48
	454.50	20302.53	11	51172.37	10470.64
	530.25	9498.08	11	50320.19	17932.59
	606.00	0.00	1	14421.38	-603.30
	681.75	0.00	1	13270.92	-603.30
	757.50	0.00	1	12120.47	-603.30
Dintel					
	0.00	0.00	1	-603.30	-12120.47
	84.50	8098.95	1	-603.30	-9696.38
	169.00	37901.70	6	36078.33	-42388.37
	253.50	67777.97	14	34676.02	-28601.64
	338.00	85904.26	14	34676.02	-14300.82
	422.50	91946.36	14	34676.02	0.00
	507.00	85904.26	14	34676.02	14300.82
	591.50	67777.97	14	34676.02	28601.64
	676.00	37901.70	6	36078.33	42388.37
	760.50	8098.95	1	-603.30	9696.38
	845.00	0.00	1	-603.30	12120.47
Hastial izdo					
	0.00	0.00	1	12120.47	603.30
	75.75	0.00	1	13270.92	603.30
	151.50	0.00	1	14421.38	603.30
	227.25	9498.08	11	50320.19	-17932.59
	303.00	20302.53	11	51172.37	-10470.64
	378.75	25174.19	11	52024.56	-2268.48
	454.50	23552.37	11	52876.75	6673.90
	530.25	14876.34	11	53728.94	16356.48
	606.00	1285.04	3	25074.09	16849.31
	681.75	0.00	1	22474.55	603.30
	757.50	0.00	1	23625.00	603.30

ENVOLVENTE DE FLECTORES NEGATIVOS Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	FLECTOR (mkp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	CORTANTE (kp)
Solera					
	0.00	-64397.05	6	50206.22	-82151.81
	84.50	-19512.68	11	49845.49	-38110.66
	169.00	-2169.58	3	33104.62	-13288.96
	253.50	0.00	1	603.30	-1834.37
	338.00	0.00	1	603.30	-367.70
	422.50	0.00	1	603.30	-0.00
	507.00	0.00	1	603.30	367.70
	591.50	0.00	1	603.30	1834.37
	676.00	-2169.58	3	33104.62	13288.96
	760.50	-19512.68	11	49845.49	38110.66
	845.00	-64397.05	6	50206.22	82151.81
Hastial dcho					
	0.00	-64397.05	6	82151.81	-50206.22
	75.75	-30942.18	6	81001.36	-38246.82
	151.50	-6597.46	7	66922.41	-19699.99
	227.25	-4317.65	1	20173.64	-603.30
	303.00	-3860.66	1	19023.19	-603.30
	378.75	-3403.66	1	17872.73	-603.30
	454.50	-2946.66	1	16722.28	-603.30
	530.25	-2489.66	1	15571.83	-603.30
	606.00	-11205.07	14	70389.51	23931.77
	681.75	-32243.80	6	71797.73	30780.82
	757.50	-57613.43	6	70647.28	36078.33
Dintel					
	0.00	-57613.43	6	36078.33	-70647.28
	84.50	-16580.64	11	35877.19	-38210.90
	169.00	-5108.19	3	18563.51	-11022.28
	253.50	0.00	1	-603.30	-4848.19
	338.00	0.00	1	-603.30	-2424.09
	422.50	0.00	1	-603.30	-0.00
	507.00	0.00	1	-603.30	2424.09
	591.50	0.00	1	-603.30	4848.19
	676.00	-5108.19	3	18563.51	11022.28
	760.50	-16580.64	11	35877.19	38210.90
	845.00	-57613.43	6	36078.33	70647.28
Hastial izdo					
	0.00	-57613.43	6	70647.28	-36078.33
	75.75	-32243.80	6	71797.73	-30780.82
	151.50	-11205.07	14	70389.51	-23931.77
	227.25	-2489.66	1	15571.83	603.30
	303.00	-2946.66	1	16722.28	603.30
	378.75	-3403.66	1	17872.73	603.30
	454.50	-3860.66	1	19023.19	603.30
	530.25	-4317.65	1	20173.64	603.30
	606.00	-6597.46	7	66922.41	19699.99
	681.75	-30942.18	6	81001.36	38246.82
	757.50	-64397.05	6	82151.81	50206.22

ENVOLVENTE DE CORTANTES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	CORTANTE (kp)	HIPOTESIS	AXIL (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	-82151.81	6	50206.22	-64397.05
	84.50	-51271.42	6	50206.22	-8950.01
	169.00	-29543.73	6	50206.22	24571.86
	253.50	-14965.53	6	50206.22	42791.28
	338.00	-6020.59	6	50206.22	51291.64
	422.50	0.00	22	32480.44	36213.75
	507.00	6020.59	6	50206.22	51291.64
	591.50	14965.53	6	50206.22	42791.28
	676.00	29543.73	6	50206.22	24571.86
	760.50	51271.42	6	50206.22	-8950.01
	845.00	82151.81	6	50206.22	-64397.05
Hastial dcho					
	0.00	-50206.22	6	82151.81	-64397.05
	75.75	-38246.82	6	81001.36	-30942.18
	151.50	-27027.63	6	79850.91	-6266.21
	227.25	-16548.65	6	78700.45	10191.58
	303.00	-6830.31	10	57808.69	22551.45
	378.75	2420.24	15	69207.20	20703.70
	454.50	10603.44	8	70913.69	16626.89
	530.25	18121.58	8	70061.50	5700.57
	606.00	24899.51	8	69209.31	-10640.40
	681.75	30937.23	8	68357.13	-31835.29
	757.50	36234.74	8	67504.94	-57323.40
Dintel					
	0.00	-70647.28	6	36078.33	-57613.43
	84.50	-56517.83	6	36078.33	-3886.17
	169.00	-42388.37	6	36078.33	37901.70
	253.50	-28601.64	14	34676.02	67777.97
	338.00	-14300.82	14	34676.02	85904.26
	422.50	0.00	8	36234.74	85280.78
	507.00	14300.82	14	34676.02	85904.26
	591.50	28601.64	14	34676.02	67777.97
	676.00	42388.37	6	36078.33	37901.70
	760.50	56517.83	6	36078.33	-3886.17
	845.00	70647.28	6	36078.33	-57613.43
Hastial izdo					
	0.00	-36234.74	8	67504.94	-57323.40
	75.75	-30937.23	8	68357.13	-31835.29
	151.50	-24899.51	8	69209.31	-10640.40
	227.25	-18121.58	8	70061.50	5700.57
	303.00	-10603.44	8	70913.69	16626.89
	378.75	-2420.24	15	69207.20	20703.70
	454.50	6830.31	10	57808.69	22551.45
	530.25	16548.65	6	78700.45	10191.58
	606.00	27027.63	6	79850.91	-6266.21
	681.75	38246.82	6	81001.36	-30942.18
	757.50	50206.22	6	82151.81	-64397.05

ENVOLVENTE DE AXILES Y ESFUERZOS CONCOMITANTES

	X (cm)	AXIL (kp)	HIPOTESIS	CORTANTE (kp)	FLECTOR (mkp)
Solera					
	0.00	50206.22	6	-82151.81	-64397.05
	84.50	50206.22	6	-51271.42	-8950.01
	169.00	50206.22	6	-29543.73	24571.86
	253.50	50206.22	6	-14965.53	42791.28
	338.00	50206.22	6	-6020.59	51291.64
	422.50	50206.22	6	0.00	53707.41
	507.00	50206.22	6	6020.59	51291.64
	591.50	50206.22	6	14965.53	42791.28
	676.00	50206.22	6	29543.73	24571.86
	760.50	50206.22	6	51271.42	-8950.01
	845.00	50206.22	6	82151.81	-64397.05
Hastial dcho					
	0.00	82151.81	6	-50206.22	-64397.05
	75.75	81001.36	6	-38246.82	-30942.18
	151.50	79850.91	6	-27027.63	-6266.21
	227.25	78700.45	6	-16548.65	10191.58
	303.00	77550.00	6	-6809.88	18991.90
	378.75	76399.55	6	2188.68	20695.45
	454.50	75249.09	6	10447.03	15862.95
	530.25	74098.64	6	17965.17	5055.10
	606.00	72948.19	6	24743.10	-11167.39
	681.75	71797.73	6	30780.82	-32243.80
	757.50	70647.28	6	36078.33	-57613.43
Dintel					
	0.00	36234.74	8	-67504.94	-57323.40
	84.50	36234.74	8	-54003.95	-5985.90
	169.00	36234.74	8	-40502.96	33943.27
	253.50	36234.74	8	-27001.97	62464.11
	338.00	36234.74	8	-13500.99	79576.61
	422.50	36234.74	8	0.00	85280.78
	507.00	36234.74	8	13500.99	79576.61
	591.50	36234.74	8	27001.98	62464.11
	676.00	36234.74	8	40502.96	33943.27
	760.50	36234.74	8	54003.95	-5985.90
	845.00	36234.74	8	67504.94	-57323.40
Hastial izdo					
	0.00	70647.28	6	-36078.33	-57613.43
	75.75	71797.73	6	-30780.82	-32243.80
	151.50	72948.19	6	-24743.10	-11167.39
	227.25	74098.64	6	-17965.17	5055.10
	303.00	75249.09	6	-10447.03	15862.95
	378.75	76399.55	6	-2188.68	20695.45
	454.50	77550.00	6	6809.88	18991.90
	530.25	78700.45	6	16548.65	10191.58
	606.00	79850.91	6	27027.63	-6266.21
	681.75	81001.36	6	38246.82	-30942.18
	757.50	82151.81	6	50206.22	-64397.05

ARMADURAS

	X (cm)	AR.ESTRIBOS (cm2/m)	Vd/Vul	ARM.FLEX.EXT.(cm2)	ARM.FLEX.INT.(cm2)
Solera					
	0.00	22.35	0.25	17.66	0.00
	84.50	11.21	0.16	1.02	2.99
	169.00	2.50	0.09	0.00	4.42
	253.50	0.00	0.05	0.00	9.48
	338.00	0.00	0.02	0.00	12.66
	422.50	0.00	0.00	0.00	13.57
	507.00	0.00	0.02	0.00	12.66
	591.50	0.00	0.05	0.00	9.48
	676.00	2.50	0.09	0.00	4.42
	760.50	11.21	0.16	1.02	2.99
	845.00	22.35	0.25	17.66	0.00
Hastial dcho					
	0.00	12.81	0.24	33.97	0.00
	75.75	9.49	0.19	9.41	0.00
	151.50	3.28	0.13	0.00	0.00
	227.25	0.00	0.08	0.00	2.20
	303.00	0.00	0.03	0.00	7.63
	378.75	0.00	0.01	0.00	8.75
	454.50	0.00	0.05	0.00	5.80
	530.25	0.00	0.09	0.00	0.00
	606.00	2.85	0.12	0.00	0.00
	681.75	5.40	0.15	11.22	0.00
	757.50	5.66	0.18	29.48	0.00
Dintel					
	0.00	15.12	0.17	12.46	0.07
	84.50	10.51	0.14	0.50	2.33
	169.00	5.89	0.10	0.00	6.64
	253.50	1.03	0.07	0.07	15.66
	338.00	0.00	0.04	0.07	21.17
	422.50	0.00	0.00	0.07	23.04
	507.00	0.00	0.04	0.07	21.17
	591.50	1.03	0.07	0.07	15.66
	676.00	5.89	0.10	0.00	6.64
	760.50	10.51	0.14	0.50	2.33
	845.00	15.12	0.17	12.46	0.07
Hastial izdo					
	0.00	5.66	0.18	29.48	0.00
	75.75	5.40	0.15	11.22	0.00
	151.50	2.85	0.12	0.00	0.00
	227.25	0.00	0.09	0.00	0.00
	303.00	0.00	0.05	0.00	5.80
	378.75	0.00	0.01	0.00	8.75
	454.50	0.00	0.03	0.00	7.63
	530.25	0.00	0.08	0.00	2.20
	606.00	3.28	0.13	0.00	0.00
	681.75	9.49	0.19	9.41	0.00
	757.50	12.81	0.24	33.97	0.00

Esviaje	90,0
Rec. Geom.	3,0
As,min	0,0018
SobreArmado	105%
NORMA	EHE
Mermas	10%
Ajuste	5

GEOMETRIA DEL MARCO

LUZ = 800.00 cm	800
GALIBO = 680.00 cm	680
ESPESOR DE LOS HASTIALES = 45.00 cm	45
ESPESOR DEL DINTEL = 85.00 cm	85
ESPESOR DE LA SOLERA = 70.00 cm	70
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS = 4.00 cm	4
ALTURA DE TIERRAS = 306.00 cm	306

MATERIALES

TIPO DE HORMIGON = H-250	250
COEFICIENTE DE MINORACION DEL HORMIGON = 1.50	1,5
TIPO DE ACERO = AEH-500	5100
COEFICIENTE DE MINORACION DEL ACERO = 1.15	1,15

TERRENO

COEFICIENTE DE BALASTO = 8.00 kp/cm3	8
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO = 35.00	35
PESO ESPECIFICO = 0.0020 kp/cm3	0,002
ANGULO DE ROZAMIENTO TERRENO-MURO = 0.00	0
COEFICIENTE DE EMPUJE = 0.43	0,43

ARMADURAS

	CORT (cm2/ml)	FLEX EXT (cm2)	FLEX INT (cm2)	Vd/Vu1
Solera				
0,00	23,10	18,05	0,00	0,25
84,50	11,66	1,02	2,99	0,16
169,00	2,72	0,00	4,67	0,09
253,50	0,00	0,00	9,88	0,05
338,00	0,00	0,00	13,13	0,02
422,50	0,00	0,00	14,07	0,00
507,00	0,00	0,00	13,13	0,02
591,50	0,00	0,00	9,88	0,05
676,00	2,72	0,00	4,67	0,09
760,50	11,66	1,02	2,99	0,16
845,00	23,10	18,05	0,00	0,25
Hastial dcho				
0,00	13,04	34,84	0,00	0,25
75,75	9,65	9,65	0,00	0,19
151,50	3,41	0,00	0,00	0,13
227,25	0,00	0,00	2,20	0,08
303,00	0,00	0,00	7,63	0,03
378,75	0,00	0,00	8,75	0,01
454,50	0,00	0,00	5,80	0,05
530,25	0,00	0,00	0,00	0,09
606,00	2,99	0,00	0,00	0,12
681,75	5,57	11,52	0,00	0,15
757,50	5,89	30,34	0,00	0,18
Dintel				
0,00	15,77	12,77	0,07	0,18
84,50	11,02	0,50	2,33	0,14
169,00	6,27	0,00	7,00	0,11
253,50	1,02	0,07	16,14	0,07
338,00	0,00	0,07	21,77	0,04
422,50	0,00	0,07	23,68	0,00
507,00	0,00	0,07	21,77	0,04
591,50	1,02	0,07	16,14	0,07
676,00	6,27	0,00	7,00	0,11
760,50	11,02	0,50	2,33	0,14
845,00	15,77	12,77	0,07	0,18
Hastial izdo				
0,00	5,89	30,34	0,00	0,18
75,75	5,57	11,52	0,00	0,15
151,50	2,99	0,00	0,00	0,12
227,25	0,00	0,00	0,00	0,09
303,00	0,00	0,00	5,80	0,05
378,75	0,00	0,00	8,75	0,01
454,50	0,00	0,00	7,63	0,03
530,25	0,00	0,00	2,20	0,08
606,00	3,41	0,00	0,00	0,13
681,75	9,65	9,65	0,00	0,19
757,50	13,04	34,84	0,00	0,25

PASO 800x680 HT306 Esv 90,0°

TABLERO 830x240,0x35

Longitud	830,0 cm	E_Dintel	85 cm		
Ancho	240,0 cm	As_min	0,0028		
E_Tabl.	35 cm	As_Biap	19,00 cm2		
Apoyo	15 cm	Pos. Asas	25%		
Fck_Tbl	300 kg/cm2	Q.desm.	975 kg/ml	Sep.Min.1	7,0 cm
Gc_Tbl	1,40	Q.constr.	2125 kg/ml	Sep.Min.	15 cm
Gf_Tbl	1,35			Aj.Sep.	5,0 cm

Hormigon	Acero	Peso	Elev
6.992 (L)	1336 (Kg)	17.480 (Kg)	4x(2xStb063)

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.Serv (cm2/ml)	FLEX.Biap (cm2/ml)	CORT.Serv (cm2/ml)	Vd/Vu1
DINTEL	1	0,0	9,80	0,07	0,00	15,77	0,18
	2	84,5	10,96	2,33	5,60	11,02	0,14
	3	169,0	18,57	7,00	11,57	6,27	0,11
	4	253,5	31,37	16,14	15,23	1,02	0,07
	5	338,0	39,06	21,77	17,29	0,00	0,04
	6	422,5	[illegible]	23,68	17,68	0,00	0,00
	7	338,0	39,06	21,77	17,29	0,00	0,04
	8	253,5	31,37	16,14	15,23	1,02	0,07
	9	169,0	18,57	7,00	11,57	6,27	0,11
	10	84,5	10,96	2,33	5,60	11,02	0,14
DINTEL	11	0,0	9,80	0,07	0,00	15,77	0,18

Hip.	Flecha
Max.Serv.	0,25 cm
P.P. Serv.	0,09 cm
	0,16
Tbl. Biap.	0,96 cm
Tot. Elast.	1,12 cm
Luz/Flecha	754

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	LAcot	LTot	N°B	Peso
1	830,0	43,43	20	13,9	7,2	43,63	824	879,0	34	740
1'	422,5	0,00	10	3,3	30,0	43,63	155	155,0	9	0
2	830,0	8,27	16	5,0	20,0	10,05	234	234,0	42	156
3	830,0	3,15	8	6,7	15,0	3,35	824	824,0	18	59
4	830,0	3,15	8	6,7	15,0	3,35	234	234,0	56	52
5	338,0	10,45	8	6,0	25,0	12,06	400	1536,0	34	208
										1214

PASO 800x680 HT306 Esv 90,0°

Altura	680 cm	E_Dintel	85 cm
Ancho	240,0 cm	E_Solera	70 cm
E_Estr	45 cm	A_Pata	15 cm
		Mensula	0 cm2

Fck_Estr	300 kg/cm2	Q.desm.	1225	kg/ml
Gc_Estr	1,40	Q.constr.	1125	kg/ml
Gf_Estr	1,35			

ESTRIBO 680x240,0x45

Hormigon	Acero	Peso	Elav
7.747	1116	19.368	4x(2xStb063)
(L)	(Kg.)	(Kg.)	2x(2xM36)

Sep.Min.1	5,0 cm	(1')->(1) 2,0
Sep.Min.	15 cm	(1")->(1) 2,0
Aj.Sep.	5,0 cm	
		Ls: 68 cm
		Solape: 96 cm

Ycdg	349 cm
Yas	630 cm
Yai	67 cm

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.EXT (cm2/ml)	CORT. (cm2/ml)	Vd/Vu1
ESTRIBO	1	757,5	4,05	30,34	5,89	0,18
	2	681,8	4,05	11,52	5,57	0,15
	3	606,0	4,05	4,05	2,99	0,12
	4	530,3	4,05	4,05	0,00	0,09
	5	454,5	7,63	4,05	0,00	0,05
	6	378,8	8,75	4,05	0,00	0,01
	7	303,0	6,37	4,05	0,00	0,03
	8	227,3	4,05	4,05	0,00	0,08
	9	151,5	4,05	4,05	3,41	0,13
	10	75,8	4,05	9,65	9,65	0,19
ESTRIBO	11	0,0	4,05	34,84	13,04	0,25

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
1		4,05	16	6,7	15,5	13,40	829	1024,0	16	260
1'	689,3	31,86	16	12,5	5,2	38,54	210	306,0	430	145
1"	64,5	36,58	16	12,5	5,2	38,54	200	299,0	30	142
2		7,32	12	6,7	15,0	7,54	234	234,0	47	98
3		8,75	16	5,0	20,0	10,05	674	674,0	14	150
4		4,05	10	6,7	15,0	5,24	234	234,0	47	68
6		4,59	8	5,0	20,0	5,03		155,0	14	9
5			16	4		8,04	234	234,0	4	15
7		0,90	6	3,3	30,0	0,94	105	256,0	10	6
8		0,90	6	3,3			234	234,0	9	5
9	227,3	10,11	8	6,0	25,0	12,06	275	847,0	12	40
9'	530,3	9,52	8	6,0	25,0	12,06	275	847,0	12	40
10			10					750	8	37
										1014

PASO 800x680 HT306 Esv 90,0°

Espesor	50 cm	Sep.Min.1	10 cm
		Sep.Min.	15 cm
		Aj.Sep.	5,0 cm

CAPA COMPRESION

Hormigon	Acero
4.765	236
(L/m)	(Kg/m)

		X (cm)	FLEX.EXT (cm2/ml)
DINTEL	1	0,0	13,18
	2	84,5	7,65
	3	169,0	7,65
	4	253,5	7,65
	5	338,0	7,65
	6	422,5	7,65
	7	338,0	7,65
	8	253,5	7,65
	9	169,0	7,65
	10	84,5	7,65
DINTEL	11	0,0	13,18

Pos	X	As_nec	Ø	B/ml	Separac	As_real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
1	169,0	13,84	10	19,4	5,2	15,23	310	476,0	39	114
2	270,0	7,65	12	9,6	10,4	10,87	360	360,0	10	31
3	390,0	7,65	16	4,0	25,0	8,04	100	100,0	36	57
4			16	4,0			100	100,0	8	13
										215

PASO 800x680 HT306 Esv 90,0°

SOLERA

Espesor	70 cm	Sep.Min.5	10 cm	Hormigon	Acero
Talón	15 cm	Sep.Min.	15 cm	6.440	487
		Aj.Sep.	5,0 cm	(L/m)	(Kg/m)

		X (cm)	FLEX.INT (cm2/ml)	FLEX.EXT (cm2/ml)	CORT. (cm2/ml)	Vd/Vu1
SOLERA	1	845,0	6,30	18,05	23,10	0,26
	2	760,5	6,30	6,30	11,66	0,16
	3	676,0	6,30	6,30	2,72	0,09
	4	591,5	10,48	6,30	0,00	0,05
	5	507,0	13,13	6,30	0,00	0,02
	6	422,5	14,07	6,30	0,00	0,00
	7	338,0	13,13	6,30	0,00	0,02
	8	253,5	10,48	6,30	0,00	0,05
	9	169,0	6,30	6,30	2,72	0,09
	10	84,5	6,30	6,30	11,66	0,16
SOLERA	11	0,0	6,30	18,05	23,10	0,26

Pos	X	As nec	Ø	B/ml	Separac	As real	L.Acot	L.Tot	N°B	Peso
5	800,0	14,77	16	3,6	10,4	19,30	790	790,0	9,6	120
6	800,0	6,30	12	6,7	15,0	7,54	100	100,0	54	48
7	84,5	18,95	12	19,4	5,2	21,94	220	391,0	38,8	135
8	480,0	6,30	10	9,6	10,4	7,55	545	545,0	10	32
9	920,0	6,30	12	6,7	15,0	7,54	100	100,0	62,0	55
10	253,5	11,80	8	6,0	25,0	12,06	275	180,3	72	51
										443

13. Cálculo de flechas.

Dada la tipología del proceso constructivo en el que una vez colocados los hastiales y hormigonada la solera, se coloca el tablero prefabricado y sobre este se hormigona la capa de compresión, la flecha final será:

$$f = f_1 + f_2 - f_3 \qquad \text{donde:}$$

f_1 : Flecha del tablero biapoyado con 35 cm de canto y capa de compresión sin fraguar
f_2 : Flecha del dintel completo bajo la hipótesis más desfavorable
f_3 : Flecha del dintel completo bajo el peso propio.

f_1 = 0,96 cm
f_2 = 0,25 cm (hip. nº 21)
f_3 = 0,09 cm (hip. nº 18)

$f = 0,96 + 0,25 - 0,09 = 1,12$ cm $\qquad \frac{Luz}{f} = 845 / 1,12 = 754$

*Flecha del Tablero biapoyado

$f_1 = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = 0,96$ cm $\qquad$ q = (0,35÷0,50)*25 kg/cm

l = 800 cm $\qquad$ E = $8.500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm}}$ N/mm² $\qquad$ I = $\frac{1}{12} \cdot 35^3 \cdot 100$ cm⁴

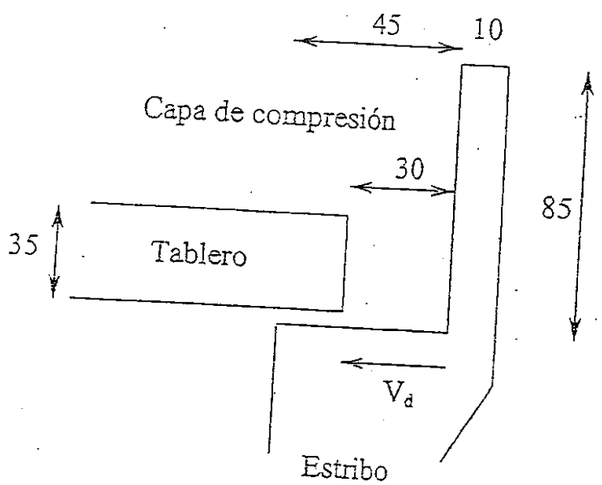
14. Estudio de resistencia en unión dintel - hastial

En este apartado se va a estudiar la resistencia local en el nudo empotrado situado en la unión del dintel con uno de los dos hastiales, suponiendo un comportamiento local del nudo según los artículos 40 y 47 de Instrucción EHE. El cálculo global de la estructura se realiza mediante un programa de análisis matricial.

De acuerdo con la norma EHE, en el caso de juntas sin armadura de cosido, o con una cuantía muy baja, la sección agota su capacidad resistente a rasante una vez rota la adhesión entre los hormigones de la junta. En juntas con armadura, la solicitación tangencial produce un corrimiento relativo de sus caras, separándolas y provocando tracción en las armaduras que cosen la junta y compresión en la superficie de contacto, lo cual permite que se transmitan tensiones tangenciales de una cara a otra.

A partir de los valores por metro lineal obtenidos por el programa de cálculo para los esfuerzos en el nudo, se determina el valor del cortante V_d en la sección de contacto, correspondiente al esfuerzo cortante en el hastial para la superficie de contacto entre el estribo prefabricado y la cara inferior de la capa de compresión del dintel. Considerando el ancho total de las piezas (240 cm de profundidad) se obtiene el valor definitivo del esfuerzo cortante en el hastial:

- Esfuerzo cortante en hastial	36.910 kp/m
- Esfuerzo cortante	88.584 kp



En la comprobación de la sección de contacto entre el hormigón prefabricado del hastial y el hormigón "in situ" del dintel no se considera la colaboración de la espaldilla del hastial en la resistencia a esfuerzo rasante en la sección de la junta, dada la incertidumbre en la simultaneidad del agotamiento de las secciones de junta y espaldilla bajo solicitaciones tangenciales, y la dificultad en evaluar la contribución del respaldo del hastial en la resistencia global al esfuerzo rasante.

Al tratarse de una pieza solicitada a flexión, compuesta por hormigones vertidos en dos fases y con una junta horizontal entre ellos, como corresponde al hastial prefabricado y a la capa de compresión vertida "in situ", la tensión rasante en la junta se puede evaluar a partir del esfuerzo cortante de cálculo y de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\tau_{md} = \frac{V_d}{b \cdot z_{junta}} \qquad z_{junta} = 0{,}9 \cdot (p - r_{mec})$$

Siendo:

z_{junta}: brazo mecánico de la sección de contacto entre el hormigón correspondiente a la capa de compresión y el hormigón del hastial prefabricado.

b: profundidad de la pieza

p: anchura de contacto entre hormigones, excluyendo la entrega de la prelosa.

r_{mec}: recubrimiento mecánico de la armadura dispuesta

Sustituyendo los valores en la expresión anterior:

$$z_{junta} = 0{,}9 \cdot (30 - 3{,}3) = 24\ cm.$$

$$\tau_{md} = \frac{V_d}{b \cdot z_{junta}} = \frac{88584}{240 \cdot 24} = 15{,}4\ kp/cm^2$$

Este valor de la tensión tangencial se compara con el resistido por la junta entre hormigones, calculado de acuerdo con el artículo *47.2 Resistencia a esfuerzo rasante en juntas entre hormigones*, de la norma EHE.

$$\tau_{md} = \beta \cdot f_{ct,d} + \frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha) + \mu \cdot \sigma_{cd} \leq 0{,}25 \cdot f_{cd}$$

Si nos situamos en el caso más desfavorable al no considerar la resistencia de los elementos o piezas de hormigón, toda la resistencia de la junta es aportada por barras de acero empotradas en el hastial, por lo que la expresión anterior quedaría notablemente simplificada:

$$\tau_{md} = \frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha)$$

siendo:

μ: coeficiente en función del tipo de superficie. $\mu = 0{,}6$ (rugosidad baja)

$f_{y\alpha,d}$: resistencia de cálculo de las armaduras transversales $f_{y\alpha,d} = 4.000$ kp/cm^2

α: ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta. $\alpha = 90°$

s: separación de las barras de cosido

p: profundidad de la pieza

A_{st}: sección de las barras de acero, eficazmente ancladas, que cosen la junta.

Sustituyendo valores en la expresión anterior es posible determinar la cuantía de barras necesarias y la separación entre las mismas:

$$\frac{A_{st}}{s} = \frac{\tau_{md} \cdot p}{f_{y\alpha,d} \cdot (\mu \cdot \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha)} = \frac{15{,}4 \cdot 240}{4000 \cdot 0{,}6} = 1{,}54 \text{ cm}$$

Tomando una separación entre barras de 15 cm, sería necesaria una sección total de acero en el plano de la junta de 23,1 cm^2.

Así, empotrando barras de Ø16, con una sección de 2,01 cm^2, separadas 15 cm y con una longitud total de $2 \cdot 80 = 160$ cm, se garantiza la resistencia local del nudo.

ALCAÑIZ, julio de 2001

Alcañizana del Hormigón, S. A. ALCAÑIZ
Miguel Angel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico de ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

00682-39

15. ALETA 1

ÍNDICE

15. Aleta 1

1. Generalidades

2. Descripción

3. Instrucciones aplicadas

4. Características de los materiales

5. Control de calidad

6. Coeficientes de seguridad

7. Parámetros del terreno

8. Acciones consideradas

9. Hipótesis de cálculo

10. Cálculo

11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1248 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 182 cm, estando compuesta por 6 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en los planos adjuntos.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30º
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

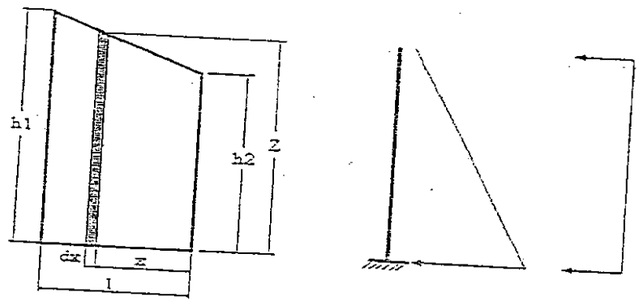
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1248x(765x182)

P.I. 5 · ALETA 1

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	0,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	0,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	765 cm	Quiebro.	300 cm
Resguardo Tierras:	0 cm	Canto C.	20 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto Z.	51,5 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4.077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	730	51,5	7.821.460	41,07	0,00	26.716	29.212	0,00
2	623	44,4	4.990.791	30,37	0,00	19.856	24.063	0,00
3	509	36,7	2.839.872	21,09	0,00	13.705	19.509	0,00
4	395	29,0	1.414.204	13,58	0,00	8.683	14.883	0,00
5	296	21,3	650.935	9,02	0,00	5.276	11.289	0,00
6	228	20,0	325.918	4,75	0,00	3.296	8.876	0,00

Aleta 1248x(765x182)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3	0	33	0	55	11	0	167	0	267
30	30	0	100	0	195	300	0	1.500	0	2.700
50	83	0	167	0	375	1.389	0	4.167	0	8.333
70	163	0	233	0	595	3.811	0	8.167	0	17.967
90	270	0	300	0	855	8.100	0	13.500	0	32.400
110	403	0	367	0	1.155	14.789	0	20.167	0	52.433
130	563	0	433	0	1.495	24.411	0	28.167	0	78.867
150	750	0	500	0	1.875	37.500	0	37.500	0	112.500
170	963	0	567	0	2.295	54.589	0	48.167	0	154.133
190	1.203	0	633	0	2.755	76.211	0	60.167	0	204.567
210	1.470	0	700	0	3.255	102.900	0	73.500	0	264.600
230	1.763	0	767	0	3.795	135.189	0	88.167	0	335.033
250	2.083	0	833	0	4.375	173.611	0	104.167	0	416.667
270	2.430	0	900	0	4.995	218.700	0	121.500	0	510.300
290	2.803	0	967	0	5.655	270.989	0	140.167	0	616.733
310	3.203	0	1.033	0	6.355	331.011	0	160.167	0	736.767
330	3.630	0	1.100	0	7.095	399.300	0	181.500	0	871.200
350	4.083	0	1.167	0	7.875	476.389	0	204.167	0	1.020.833
370	4.563	0	1.233	0	8.695	562.811	0	228.167	0	1.186.467
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
390	5.070	0	1.300	0	9.555	659.100	0	253.500	0	1.368.900
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
410	5.603	0	1.367	0	10.455	765.789	0	280.167	0	1.568.933
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
430	6.163	0	1.433	0	11.395	883.411	0	308.167	0	1.787.367
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
450	6.750	0	1.500	0	12.375	1.012.500	0	337.500	0	2.025.000
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
470	7.363	0	1.567	0	13.395	1.153.589	0	368.167	0	2.282.633
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
490	8.003	0	1.633	0	14.455	1.307.211	0	400.167	0	2.561.067
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
510	8.670	0	1.700	0	15.555	1.473.900	0	433.500	0	2.861.100
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
530	9.363	0	1.767	0	16.695	1.654.189	0	468.167	0	3.183.533
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
550	10.083	0	1.833	0	17.875	1.848.611	0	504.167	0	3.529.167
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
570	10.830	0	1.900	0	19.095	2.057.700	0	541.500	0	3.898.800
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
590	11.603	0	1.967	0	20.355	2.281.989	0	580.167	0	4.293.233
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
610	12.403	0	2.033	0	21.655	2.522.011	0	620.167	0	4.713.267
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
630	13.230	0	2.100	0	22.995	2.778.300	0	661.500	0	5.159.700
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
650	14.083	0	2.167	0	24.375	3.051.389	0	704.167	0	5.633.333
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
670	14.963	0	2.233	0	25.795	3.341.811	0	748.167	0	6.134.967

ESFUERZOS

Aleta 1248x(765x182)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

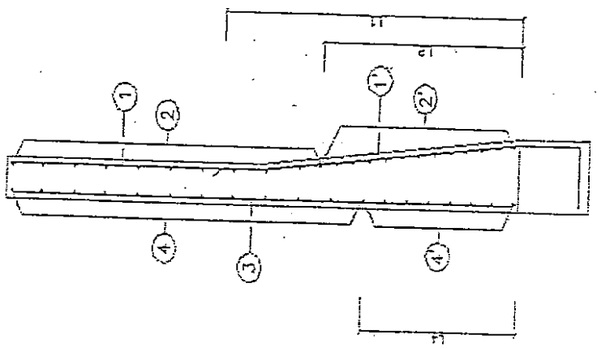
Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
690	15.870	0	2.300	0	27.255	3.650.100	0	793.500	0	6.665.400
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
710	16.803	0	2.367	0	28.755	3.976.789	0	840.167	0	7.225.434
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
730	17.763	0	2.433	0	30.295	4.322.411	0	888.167	0	7.815.867
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
750	18.750	0	2.500	0	31.875	4.687.500	0	937.500	0	8.437.500
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
770	19.763	0	2.567	0	33.495	5.072.589	0	988.167	0	9.091.134

P.I. 5 Aleta nº 1

Aleta 1240x(765x182)

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	L4	Patas
1	240,0	765,0	660,8	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	385	435	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	660,3	546,8	20,0	44,4	90	Ø20/30	Ø20/10	460	330	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	546,4	432,9	20,0	36,7	70	Ø16/27	Ø16/9	365	220	4 Ø10 e,Ø6/15
4	240,0	432,4	319,0	20,0	29,0	50	Ø12/24	Ø12/8	280	105	4 Ø8 e,Ø6/15
5	144,0	318,5	250,6	20,0	21,3	60	Ø10/24	Ø10/8	185	0	4 Ø8 e,Ø6/15
6	144,0	250,1	182,0	20,0	20,0	30	Ø10/30	Ø10/15	150	0	4 Ø8 e,Ø6/15

Pieza	2	2'	L2	3	4	4'
1	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø0/25	Ø10/15
2	Ø8/20	Ø12/15	300	Ø20/25	Ø0/25	Ø10/15
3	Ø8/25	Ø10/15	240	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20
4	Ø8/30	Ø8/15	135	Ø10/20	Ø0/25	Ø8/15
5	Ø9/30	Ø8/25	50	Ø8/20	Ø8/20	Ø8/20
6	Ø6/20	Ø6/20	0	Ø6/15	Ø8/25	Ø8/25



OFTA Nº. 00/0682

Fecha: 0/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	730,2 cm	Quiebro	265,2 cm
Altura tierras:	730,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.482 Kg/ml	Xcdg (t)	139,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	170 cm
Vuelo del Talon:	301 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	522,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-81	0	0
Muro:		-5482	-75		-1071669
Tierras:	-22423	-47124	99	6130449	-17523312
Sobrecarga (coron.):	-2734	-3327	95	1121171	-1237220
Sobrecarga (prof.):	0	0	95	0	0
Zapata:		-11755	0		-3070868
	-25157	-67689		7251620	-22903069

Csd = 1,55 Csv = 3,16 e = -39,3 cm.

Aleta 1248x(765/182) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

	1,59	<	5,00	(Servicio)
	2,01	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,88 (Kg/cm2) ST= 0,71 (Kg/cm2) Le= 522,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 300,89 SPf= 237,30 STf= 224,39 S2= 113,69
qvP= -36,00 qvT= -302,31

Puntera:	VPf= 177,5	MP=	3.837.626	Us=	46.598 10,51
Talón:	VTf= 308,9 (cm)	MT=	-7.240.697 (Kgxcm)	Us=	89.570 20,20 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2				
	1,5 ‰				

Cortante:

S1= 300,89 SPc= 255,12 STc= 191,52 S2= 113,69
qvP= -36,00 qvT= -302,31

Puntera:	VPc= 127,7	VP=	30.915	Vcu=	32.651 0,00
Talón:	VTc= 217,2 (cm)	VT=	-32.519 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø25 /15cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø20 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	622,6 cm	Quiebro	262,0 cm
Altura tierras:	622,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	44,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,7 cm
Peso del Muro:	4.214 Kg/ml	Xcdg (t)	120,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	139 cm
Vuelo del Talon:	260 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	443,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-73	0	0
Muro:		-4214	-68		-679187
Tierras:	-16925	-34518	83	4020186	-10815828
Sobrecarga (coron.):	-2375	-2843	79	846268	-890800
Sobrecarga (prof.):	0	0	79	0	0
Zapata:		-9974	0		-2210501
	-19301	-51549		4866453	-14596315

Csd = 1,54 Csv = 3,00 e = -40,2 cm.

Aleta 1248x(765/182) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,48 < 5,00 (Servicio)
1,92 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,80 (Kg/cm2)
ST= 0,53 (Kg/cm2)
Le= 443,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 287,30 SPf= 220,78 STf= 206,58 S2= 84,83
qvP= -36,00 qvT= -264,53

Puntera:	VPf= 145,6	MP=	2.429.956	Us=	29.288 6,60
Talón:	VTf= 266,5 (cm)	MT=	-4.941.403 (Kgxcm)	Us=	60.357 13,61 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 287,30 SPc= 243,01 STc= 165,16 S2= 84,83
qvP= -36,00 qvT= -264,53

Puntera:	VPc= 97,0	VP=	22.222	Vcu=	25.565 0,00
Talón:	VTc= 175,9 (cm)	VT=	-24.539 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	508,6 cm	Quiebro	262,0 cm
Altura tierras:	508,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	36,7 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,6 cm
Peso del Muro:	3.058 Kg/ml	Xcdg (t)	102,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	108 cm
Vuelo del Talon:	219 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	363,4 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-64	0	0
Muro:		-3058	-61		-387033
Tierras:	-11160	-23517	66	2152607	-5977478
Sobrecarga (coron.):	-1929	-2352	64	558025	-597898
Sobrecarga (prof.):	0	0	64	0	0
Zapata:		-6360	0		-1155755
	-13089	-35288		2710631	-8118164

Csd = 1,56 Csv = 2,99 e = -33,9 cm

Aleta 1248x(765/182) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,24	<	5,00	(Servicio)
1,61	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,51 (Kg/cm2)
ST= 0,43 (Kg/cm2)
Le= 363,4 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 242,18 SPf= 187,85 STf= 175,57 S2= 68,52
qvP= -28,00 qvT= -216,19

Puntera:	VPf= 113,7	MP=	1.267.607	Us=	20.028 4,52
Talón:	VTf= 224,0 (cm)	MT=	-2.810.221 (Kgxcm)	Us=	45.028 10,15 (Kg) (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 242,18 SPc= 205,77 STc= 142,36 S2= 68,52
qvP= -28,00 qvT= -216,19

Puntera:	VPc= 76,2	VP=	14.934	Vcu=	20.743 0,00
Talón:	VTc= 154,5 (cm)	VT=	-17.113 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3		
Angulo rozamiento interno:	30,0 °		
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °		
Angulo de Talud:	0,0 °		
Coeficiente de rozamiento:	0,58		
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2		
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3		

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	394,7 cm	Quiebro	262,0 cm
Altura tierras:	394,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	29,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,9 cm
Peso del Muro:	2.122 Kg/ml	Xcdg (t)	84,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	77 cm
Vuelo del Talon:	177 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	283,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-54	0	0
Muro:		-2122	-53		-195120
Tierras:	-6592	-14576	49	977082	-2842593
Sobrecarga (coron.):	-1482	-1862	49	329583	-363050
Sobrecarga (prof.):	0	0	49	0	0
Zapata:		-3545	0		-502691
	-8074	-22106		1306665	-3903454

Csd = 1,58 Csv = 2,99 e = -27,5 cm.

Aleta 1248x(765/182) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,01	<	5,00	(Servicio)
1,30	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,23 (Kg/cm2)
ST= 0,33 (Kg/cm2)
Le= 283,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 197,39 qvP= -20,00 SPf= 155,47 STf= 145,07 qvT= -167,63 S2= 52,04

Puntera:	VPf= 81,8	MP=	546.522	Us=	12.547 2,83
Talón:	VTf= 181,5 (cm)	MT=	-1.393.589 (Kgxcm)	Us=	32.521 7,33 (Kg) (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 197,39 qvP= -20,00 SPc= 168,98 STc= 120,29 qvT= -167,63 S2= 52,04

Puntera:	VPc= 55,4	VP=	9.046	Vcu=	14.953 0,00
Talón:	VTc= 133,2 (cm)	VT=	-10.850 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3		
Angulo rozamiento interno:	30,0 °		
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °		
Angulo de Talud:	0,0 °		
Coeficiente de rozamiento:	0,58		
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2		
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3		

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	295,9 cm	Quiebro	277,2 cm
Altura tierras:	295,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	21,3 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.483 Kg/ml	Xcdg (t)	70,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	51 cm
Vuelo del Talon:	141 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	213,4 cm

	Ph	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-46	0	0
Muro:		-1483	-46		-91042
Tierras:	-3989	-8439	35	460008	-1204304
Sobrecarga (coron.):	-1153	-1426	35	199459	-203527
Sobrecarga (prof.):	0	0	35	0	0
Zapata:		-2667	0		-284580
	-5142	-14015		659467	-1783453

Csd = 1,57 Csv = 2,70 e = -27,0 cm.

Aleta 1248x(765/182) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,91 < 5,00 (Servicio)
1,25 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,16 (Kg/cm2) ST= 0,16 (Kg/cm2) Le= 213,4 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 184,84 SPf= 144,51 STf= 133,38 S2= 25,33
qvP= -20,00 qvT= -131,52

Puntera:	VPf= 54,0	MP=	220.408	Us=	5.030 1,13
Talón:	VTf= 144,5 (cm)	MT=	-733.052 (Kgxcm)	Us=	16.889 3,81 (Kg) (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 184,84 SPc= 163,34 STc= 98,10 S2= 25,33
qvP= -20,00 qvT= -131,52

Puntera:	VPc= 28,8	VP=	4.433	Vcu=	12.344 0,00
Talón:	VTc= 97,3 (cm)	VT=	-6.796 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1248x(765/182)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	227,6 cm	Quiebro	277,2 cm
Altura tierras:	227,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.138 Kg/ml	Xcdg (t)	58,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:		
Acero:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	32 cm
Vuelo del Talon:	117 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	168,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-42	0	0
Muro:		-1138	-42		-48141
Tierras:	-2212	-5304	26	189879	-586531
Sobrecarga (coron.):	-859	-1165	26	110576	-128865
Sobrecarga (prof.):	0	0	26	0	0
Zapata:		-1266	0		-106909
	-3070	-8874		300455	-870446

Csd = 1,67 Csv = 2,90 e = -20,2 cm

Aleta 1248x(765/182) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,71	<	5,00	(Servicio)
0,94	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 0,90 (Kg/cm2) ST= 0,15 (Kg/cm2) Le= 168,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 144,42 SPf= 119,19 STf= 109,19 S2= 23,76
qvP= -12,00 qvT= -100,82

Puntera:	VPf= 35,3	MP=	77.299	Us=	3.236 0,73
Talón:	VTf= 119,5 (cm)	MT=	-347.174 (Kgxcm)	Us=	14.787 3,33 (Kg) (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 144,42 SPc= 129,91 STc= 89,89 S2= 23,76
qvP= -12,00 qvT= -100,82

Puntera:	VPc= 20,3	VP=	2.542	Vcu=	8.981 0,00
Talón:	VTc= 92,5 (cm)	VT=	-4.072 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø10 /20cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø10 /25cm
Paralelo Muro:	Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

16. ALETA 2

ÍNDICE

16. Aleta 2

1. Generalidades
2. Descripción
3. Instrucciones aplicadas
4. Características de los materiales
5. Control de calidad
6. Coeficientes de seguridad
7. Parámetros del terreno
8. Acciones consideradas
9. Hipótesis de cálculo
10. Cálculo
11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1053 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 271 cm, estando compuesta por 5 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

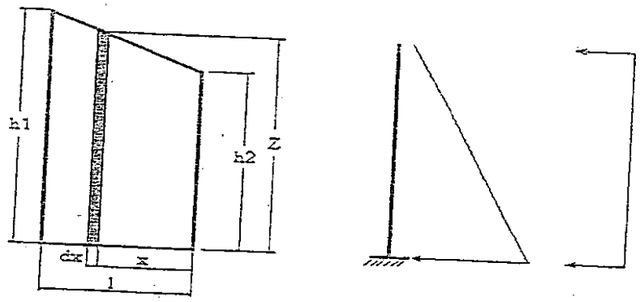
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_s \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES		
Cliente:	UTE BORGES BLANQUES		
Nº Oferta:	00/0682		
Pieza:	Aleta 1053x(765x271)	P.I.	ALETA
		5	2

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020	Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010	Kg/cm3
Indice Huecos:	50,0	%
Densidad Aparente:	0,0013	Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0	°
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0	°
Angulo de Talud:	0,0	°
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333	
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000	

MURO:

Altura máxima:	765 cm		
Resguardo Tierras:	0 cm	Quiebro.	300 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto C.	20 cm
Peso del Muro	5.656 Kg/ml	Canto Z.	51,5 cm
		Xcdg (m)	16,6 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	120,0	cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000	Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000	Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0	cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300	Kg/cm2
Fy,k	5.100	Kg/cm2
Fc,d	200,0	Kg/cm2
Fy,d	4.434,8	Kg/cm2
Fyv,d	4.077,5	Kg/cm2

Gc	1,50	
Gs	1,15	
Gf	1,50	
Recubrimiento:	4,0	cm.

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	730	51,5	7.813.765	41,02	0,00	26.698	29.212	0,00
2	622	44,4	4.967.459	30,26	0,00	19.793	24.049	0,00
3	507	36,6	2.811.024	20,94	0,00	13.612	19.066	0,00
4	392	28,8	1.387.995	13,41	0,00	8.576	14.841	0,00
5	301	21,0	678.905	9,58	0,00	5.439	11.230	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1053x(765x271)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

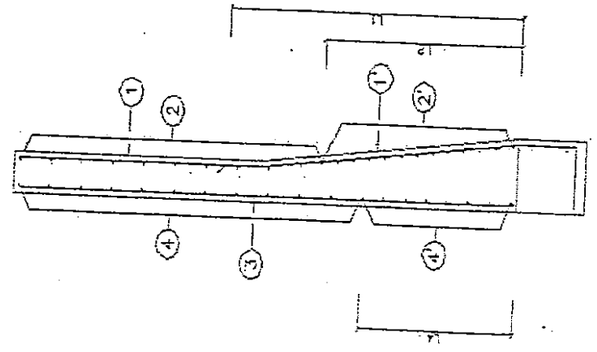
Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

P.I. 5 Aleta nº 2

Aleta 1053x(765x271)

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	765,0	660,0	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7	385	Ø8/20	Ø12/12	400	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	659,6	545,3	20,0	44,4	90	Ø20/30	Ø20/10	460	Ø8/20	Ø12/15	300	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	330	4 Ø12 e,Ø6/15
3	240,0	544,8	430,5	20,0	36,6	70	Ø20/30	Ø20/15	345	Ø8/25	Ø10/15	240	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	220	4 Ø10 e,Ø6/15
4	240,0	430,0	315,7	20,0	28,8	50	Ø12/24	Ø12/8	275	Ø8/30	Ø8/15	135	Ø10/20	Ø8/25	Ø8/15	105	4 Ø8 e,Ø6/15
5	93,0	315,2	271,0	20,0	21,0	60	Ø10/24	Ø10/8	185	Ø8/30	Ø8/25	50	Ø8/20	Ø8/20	Ø8/20	0	4 Ø8 e,Ø6/15



OFTA Nº. 00/0692

Fecha: 8/6/01

11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1053x(765/271)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	729,9 cm	Quiebro	264,9 cm
Altura tierras:	729,9 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.481 Kg/ml	Xcdg (t)	139,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	172 cm
Vuelo del Talon:	301 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	525,3 cm

	Fn	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-80	0	0
Muro:		-5481	-73		-1086332
Tierras:	-22410	-47123	101	6124756	-17653557
Sobrecarga (coron.):	-2733	-3328	96	1120477	-1246851
Sobrecarga (prof.):	0	0	96	0	0
Zapata:		-11819	0		-3104198
	-25143	-67751		7245233	-23090938

Csd = 1,55 Csv = 3,19 e = -38,1 cm

Aleta 1053x(765/271) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

	1,57	<	5,00	(Servicio)
	1,98	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,85 (Kg/cm2) ST= 0,73 (Kg/cm2) Le= 525,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 296,10
qvP= -36,00

SPf= 234,54

STf= 222,22
qvT= -302,22

S2= 116,63

Puntera:	VPf= 180,2	MP=	3.889.304	Us=	47.239	10,65
Talón:	VTf= 309,0 (cm)	MT=	-7.181.948 (Kgxcm)	Us=	88.814 (Kg)	20,03 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 296,10
qvP= -36,00

SPc= 251,52

STc= 190,88
qvT= -302,22

S2= 116,63

Puntera:	VPc= 130,5	VP=	31.026	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 217,3 (cm)	VT=	-32.264 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /15cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1053x(765/271)

TERRENO:

Densidad terreno: 0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno: 30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro: 0,0 °
Angulo de Talud: 0,0 °
Coeficiente de rozamiento: 0,58
Tensión Admisible: 3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón: 0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza: 2
Altura del Muro: 621,5 cm
Altura tierras: 621,5 cm
Longitud Muro: 100,0 cm
Peso del Muro: 4.204 Kg/ml

Quiebro 261,7 cm
Canto.C 20,0 cm
Canto.Z 44,4 cm
Xcdg (m) 14,7 cm
Xcdg (t) 121,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.): 0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.): 0,0000 Kg/cm2

Prof.(S.C.p) 0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon: 250 Kg/cm2
Acero: 5.100 Kg/cm2
Acciones: (1,50) (1,15) (1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera: 135 cm
Vuelo del Talon: 260 cm
Canto de la Zapata: 90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal): 0,333
Base de la Zapata: 439,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-75	0	0
Muro:		-4204	-70		-660185
Tierras:	-16876	-34510	81	4002627	-10676641
Sobrecarga (coron.):	-2372	-2847	77	843802	-880719
Sobrecarga (prof.):	0	0	77	0	0
Zapata:		-9889	0		-2173346
	-19248	-51450		4846429	-14390892

Csd = 1,54 Csv = 2,97 e = -41,6 cm.

Aleta 1053x(765/271) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,50 < 5,00 (Servicio)
1,96 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,83 (Kg/cm2)
ST= 0,51 (Kg/cm2)
Le= 439,5 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 293,55 SPf= 225,13 STf= 210,11 S2= 81,03
qvP= -36,00 qvT= -264,12

Puntera:	VPf= 141,5	MP=	2.350.517	Us=	28.319	6,39
Talón:	VTf= 267,0 (cm)	MT=	-4.991.067 (Kgxcm)	Us=	60.980 (Kg)	13,75 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 293,55 SPc= 248,65 STc= 166,27 S2= 81,03
qvP= -36,00 qvT= -264,12

Puntera:	VPc= 92,9	VP=	21.831	Vcu=	25.565	0,00
Talón:	VTc= 176,3 (cm)	VT=	-24.766 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/068
Pieza: Aleta 1053x(765/271)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	506,8 cm	Quiebro	261,7 cm
Altura tierras:	506,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	36,6 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,6 cm
Peso del Muro:	3.042 Kg/ml	Xcdg (t)	103,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	97 cm
Vuelo del Talon:	219 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	353,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-69	0	0
Muro:		-3042	-67		-351522
Tierras:	-11088	-23499	60	2131803	-5721779
Sobrecarga (coron.):	-1923	-2359	59	554424	-574313
Sobrecarga (prof.):	0	0	59	0	0
Zapata:		-6180	0		-1091084
	-13011	-35080		2686227	-7738698

Csd = 1,56 Csv = 2,88 e = -37,9 cm.

Aleta 1053x(765/271) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

	1,31	<	5,00	(Servicio)
	1,75	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,63 (Kg/cm2)
ST= 0,35 (Kg/cm2)
Le= 353,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 261,32 SPf= 201,75 STf= 186,90 S2= 56,57
qvP= -28,00 qvT= -215,47

Puntera:	VPf= 102,7	MP=	1.126.633	Us=	17.778	4,01
Talón:	VTf= 224,8	MT=	-2.916.389	Us=	46.775	10,55
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	10,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 261,32 SPc= 223,49 STc= 146,60 S2= 56,57
qvP= -28,00 qvT= -215,47

Puntera:	VPc= 65,3	VP=	13.990	Vcu=	20.743	0,00
Talón:	VTc= 155,3	VT=	-17.683		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1053x(765/271)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	4		
Altura del Muro:	392,0 cm	Quiebro	261,7 cm
Altura tierras:	392,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	28,8 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,9 cm
Peso del Muro:	2.104 Kg/ml	Xcdg (t)	85,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	5100 Kg/cm2	
Acciones:		(1,50) (1,15) (1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	60 cm
Vuelo del Talon:	178 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	266,7 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-64	0	0
Muro:		-2104	-63		-155783
Tierras:	-6512	-14551	41	959385	-2584136
Sobrecarga (coron.):	-1473	-1871	40	325591	-332221
Sobrecarga (prof.):	0	0	40	0	0
Zapata:		-3334	0		-444605
	-7985	-21859		1284976	-3516745

Csd = 1,58 Csv = 2,74 e = -34,5 cm.

Aleta 1053x(765/271) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

1,14 < 5,00 (Servicio)
1,57 < 10,00 (Empuje mayorado)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,45 (Kg/cm2)
ST= 0,18 (Kg/cm2)
Le= 266,7 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 232,77 SPf= 184,02 STf= 168,64 S2= 29,50
qvP= -20,00 qvT= -166,61

Puntera:	VPf= 64,0	MP=	402.056	Us=	9.206 2,08
Talón:	VTf= 182,6 (cm)	MT=	-1.512.226 (Kgxcm)	Us=	35.372 7,98 (Kg) (cm2)
As,min=	7,50 cm2				
	1,5 ‰				

Cortante:

S1= 232,77 SPc= 204,08 STc= 131,81 S2= 29,50
qvP= -20,00 qvT= -166,61

Puntera:	VPc= 37,6	VP=	7.469	Vcu=	14.953 0,00
Talón:	VTc= 134,2 (cm)	VT=	-11.540 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: UTE BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1053x(765/271)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,5 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	300,6 cm	Quiebro	285,2 cm
Altura tierras:	300,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	21,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.505 Kg/ml	Xcdg (t)	72,3 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	
Acero:	4200 Kg/cm2	(1,50)
Acciones:		(1,15)
		(1,50)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	30 cm
Vuelo del Talon:	146 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	196,4 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-58	0	0
Muro:		-1505	-58		-60571
Tierras:	-4099	-8816	25	479046	-1089355
Sobrecarga (coron.):	-1169	-1466	25	204925	-181200
Sobrecarga (prof.):	0	0	25	0	0
Zapata:		-2455	0		-240987
	-5267	-14242		683971	-1572113

Csd = 1,56 Csv = 2,30 e = -36,2 cm.

Aleta 1053x(765/271) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

1,15 < 5,00 (Servicio)
1,88 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Triangular
SP= 1,53 (Kg/cm2)
ST= 0,00 (Kg/cm2)
Le= 185,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: [redacted] cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 245,29
qvP= -20,00

SPf= 201,89

STf= 182,44
qvT= -132,88

S2= 0,00

Puntera:	VPf= 32,9	MP=	113.908	Us=	2.594	0,58
Talón:	VTf= 148,8 (cm)	MT=	-889.495 (Kgxcm)	Us=	20.555 (Kg)	4,63 (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 245,29
qvP= -20,00

SPc= 235,11

STc= 120,19
qvT= -132,88

S2= 0,00

Puntera:	VPc= 7,7	VP=	1.699	Vcu=	13.297	0,00
Talón:	VTc= 101,6 (cm)	VT=	-7.395 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

17. ALETA 3

ÍNDICE

17. Aleta 3

1. Generalidades

2. Descripción

3. Instrucciones aplicadas

4. Características de los materiales

5. Control de calidad

6. Coeficientes de seguridad

7. Parámetros del terreno

8. Acciones consideradas

9. Hipótesis de cálculo

10. Cálculo

11. Cimentaciones

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1482 cm, con una altura que decrece desde 765 cm hasta 82 cm, estando compuesta por 6 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998

* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.

ESFUERZOS

Aleta 1482x(765x82)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2 Gc: 1,50
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2 Gs: 1,15
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200

P.I. 5 **Aleta nº 3**

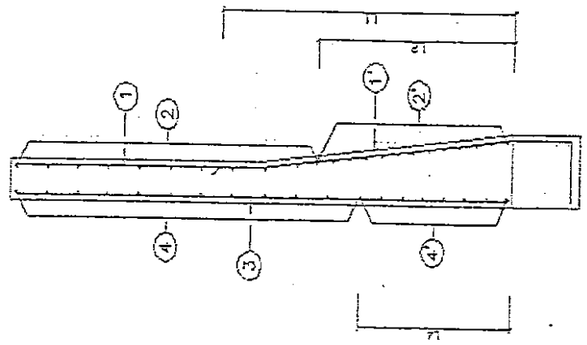
	L1	2	2'	L2	3	4	4'	L4	Patas
	385	Ø8/20	Ø12/12	408	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
	460	Ø8/20	Ø12/15	300	Ø20/25	Ø8/25	Ø10/15	330	4 Ø12 e,Ø6/15
	370	Ø8/25	Ø10/15	240	Ø12/15	Ø8/25	Ø10/20	220	4 Ø10 e,Ø6/15
	205	Ø8/30	Ø8/15	150	Ø10/20	Ø8/25	Ø8/15	105	4 Ø8 e,Ø6/15
	195	Ø8/30	Ø8/25	50	Ø8/20	Ø8/20	Ø8/20	0	4 Ø8 e,Ø6/15
	125	Ø6/20	Ø6/20	0	Ø6/25	Ø8/25	Ø8/25	0	4 Ø8 e,Ø6/15

Aleta 1482x(765x82)

Pieza	Long.	li1	h2	e	o1	Z	1	1'
1	240,0	765,0	662,5	20,0	51,5	90	Ø20/14	Ø20/7
2	240,0	662,0	550,3	20,0	44,5	90	Ø20/30	Ø20/10
3	240,0	549,9	430,2	20,0	36,9	70	Ø16/27	Ø16/9
4	240,0	437,7	326,1	20,0	29,3	50	Ø12/24	Ø12/8
5	240,0	325,6	214,0	20,0	21,8	50	Ø10/24	Ø10/8
6	282,0	213,5	82,0	20,0	20,0	30	Ø8/25	Ø8/12,5

OFTA Nº. 00/0682

Fecha: 0/6/01



11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	730,7 cm	Quiebro	265,7 cm
Altura tierras:	730,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	51,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	16,8 cm
Peso del Muro:	5.485 Kg/ml	Xcdg (t)	139,4 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	171 cm
Vuelo del Talon:	301 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	524,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-81	0	0
Muro:		-5485	-74		-1081094
Tierras:	-22454	-47164	100	6142934	-17614773
Sobrecarga (coron.):	-2736	-3327	96	1122693	-1242699
Sobrecarga (prof.):	0	0	96	0	0
Zapata:		-11792	0		-3090134
	-25190	-67768		7265627	-23028700

Csd = 1,55 Csv = 3,17 e = -38,8 cm.

Aleta 1482x(765/82) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

	1,58	<	5,00	(Servicio)
	2,00	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,87 (Kg/cm2) ST= 0,72 (Kg/cm2) Le= 524,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 298,69 qvP= -36,00 | SPf= 235,95 | STf= 223,32 qvT= -302,51 | S2= 115,09

Puntera:	VPf= 179,1	MP=	3.877.159	Us=	47.088	10,62
Talón:	VTf= 309,0 (cm)	MT=	-7.223.411 (Kgxcm)	Us=	89.347 (Kg)	20,15 (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 298,69 qvP= -36,00 | SPc= 253,37 | STc= 191,19 qvT= -302,51 | S2= 115,09

Puntera:	VPc= 129,4	VP=	31.051	Vcu=	32.651	0,00
Talón:	VTc= 217,2 (cm)	VT=	-32.449 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):

Perpendicular Muro:	Ø25 /15cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):

Perpendicular Muro:	Ø20 /25cm
Paralelo Muro:	Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
N° Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00260 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

N° Pza:	2		
Altura del Muro:	624,8 cm	Quiebro	262,6 cm
Altura tierras:	624,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	44,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,8 cm
Peso del Muro:	4.235 Kg/ml	Xcdg (t)	120,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2		
Acero:	5.100 Kg/cm2		
Acciones:			(1,50)
			(1,15)
			(1,50)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	145 cm
Vuelo del Talon:	260 cm
Canto de la Zapata:	90 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	449,9 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-70	0	0
Muro:		-4235	-65		-710342
Tierras:	-17034	-34662	86	4058835	-11090512
Sobrecarga (coron.):	-2383	-2845	83	851683	-910211
Sobrecarga (prof.):	0	0	83	0	0
Zapata:		-10123	0		-2277407
	-19416	-51866		4910518	-14988472

Csd = 1,54 | Csv = 3,05 | e = -38,0 cm.

Aleta 1482x(765/82) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

	1,44	<	5,00	(Servicio)
	1,86	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal

SP= 1,74 (Kg/cm2) | ST= 0,57 (Kg/cm2) | Le= 449,9 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 277,86 SPf= 214,69 STf= 201,74 S2= 91,02
qvP= -36,00 qvT= -265,36

Puntera:	VPf= 152,1	MP=	2.555.193	Us=	30.818 6,95
Talón:	VTf= 266,6 (cm)	MT=	-4.884.749 (Kgxcm)	Us=	59.647 13,45 (Kg) (cm2)
As,min=	13,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 277,86 SPc= 234,90 STc= 164,08 S2= 91,02
qvP= -36,00 qvT= -265,36

Puntera:	VPc= 103,5	VP=	22.799	Vcu=	25.565 0,00
Talón:	VTc= 175,9 (cm)	VT=	-24.246 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E.BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	512,7 cm	Quiebro	262,6 cm
Altura tierras:	512,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	36,9 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,7 cm
Peso del Muro:	3.093 Kg/ml	Xcdg (t)	102,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2		(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2		(1,15)
Acciones:			(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	120 cm
Vuelo del Talon:	219 cm
Canto de la Zapata:	70 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	375,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-58	0	0
Muro:		-3093	-55		-426916
Tierras:	-11319	-23735	72	2198658	-6308798
Sobrecarga (coron.):	-1942	-2356	70	565955	-626201
Sobrecarga (prof.):	0	0	70	0	0
Zapata:		-6565	0		-1231304
	-13262	-35749		2764613	-8593219

Csd = 1,56 Csv = 3,11 e = -29,9 cm

Aleta 1482x(765/82) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

1,18 < 5,00 (Servicio)
1,50 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,41 (Kg/cm2) ST= 0,50 (Kg/cm2) Le= 375,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: [illegible] cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 225,49 SPf= 176,80 STf= 166,73 S2= 79,46
qvP= -28,00 qvT= -217,69

Puntera:	VPf= 125,1	MP=	1.417.981	Us=	22.433 5,06
Talón:	VTf= 224,2 (cm)	MT=	-2.742.572 (Kgxcm)	Us=	43.916 9,90 (Kg) (cm2)
As,min=	10,50 cm2 1,5 ‰				

Cortante:

S1= 225,49 SPc= 191,41 STc= 139,66 S2= 79,46
qvP= -28,00 qvT= -217,69

Puntera:	VPc= 87,5	VP=	15.797	Vcu=	19.256 0,00
Talón:	VTc= 154,6 (cm)	VT=	-16.721 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: UTE BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno: [illegible] Kg/cm3
Angulo rozamiento interno: [illegible] °
Angulo rozamiento terreno muro: [illegible] °
Angulo de Talud: [illegible] °
Coeficiente de rozamiento: [illegible]
Tensión Admisible: [illegible] Kg/cm2
Densidad del hormigón: [illegible] Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza: 4
Altura del Muro: 400,6 cm
Altura tierras: 400,6 cm
Longitud Muro: 100,0 cm
Peso del Muro: 2.164 Kg/ml

Quiebro 262,6 cm
Canto.C 20,0 cm
Canto.Z 29,3 cm
Xcdg (m) 11,0 cm
Xcdg (t) 84,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.): [illegible] Kg/cm2
Sobrecarga (prof.): [illegible] Kg/cm2
Prof.(S.C.p) [illegible] cm

RESISTENCIAS:

Hormigon: [illegible] Kg/cm2
Acero: [illegible] Kg/cm2
Acciones: (1,50) (1,15) (1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera: 94 cm
Vuelo del Talon: 177 cm
Canto de la Zapata: 50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Fiztal): 0,333
Base de la Zapata: 300,3 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-47	0	0
Muro:		-2164	-46		-234398
Tierras:	-6768	-14829	58	1016615	-3138662
Sobrecarga (coron.):	-1502	-1867	57	338414	-395144
Sobrecarga (prof.):	0	0	57	0	0
Zapata:		-3754	0		-563722
	-8270	-22615		1355028	-4331925

Csd = 1,58 Csv = 3,20 e = -21,8 cm

Aleta 1482x(765/82) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,92 < 5,00 (Servicio)
1,15 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,08 (Kg/cm2)
ST= 0,42 (Kg/cm2)
Le= 300,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 173,04 qvP= -20,00 | SPf= 138,73 | STf= 131,54 qvT= -169,79 | S2= 67,92

Puntera:	VPf= 98,0	MP=	680.411	Us=	15.661	3,53
Talón:	VTf= 181,8 (cm)	MT=	-1.332.213 (Kgxcm)	Us=	31.051 (Kg)	7,00 (cm2)
As,min=	7,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 173,04 qvP= -20,00 | SPc= 147,97 | STc= 114,60 qvT= -169,79 | S2= 67,92

Puntera:	VPc= 71,6	VP=	10.064	Vcu=	14.953	0,00
Talón:	VTc= 133,3 (cm)	VT=	-10.471 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0582
Pieza: Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,50 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,002 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	288,5 cm	Quiebro	262,6 cm
Altura tierras:	288,5 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	21,8 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.448 Kg/ml	Xcdg (t)	67,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2		(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2		(1,15)
Acciones:			(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	68 cm
Vuelo del Talon:	136 cm
Canto de la Zapata:	50 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	225,5 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-35	0	0
Muro:		-1448	-35		-113814
Tierras:	-3819	-7946	44	430912	-1251550
Sobrecarga (coron.):	-1128	-1378	44	190957	-217039
Sobrecarga (prof.):	0	0	44	0	0
Zapata:		-2819	0		-317881
	-4947	-13592		621869	-1900284

Csd = 1,59 | Csv = 3,06 | e = -19,4 cm.

Aleta 1482x(765/82) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

	0,76	<	5,00	(Servicio)
	0,96	<	10,00	(Empuje mayorado)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,91 (Kg/cm2) | ST= 0,29 (Kg/cm2) | Le= 225,5 (cm)

(1,50)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 146,12 SPf= 114,84 STf= 108,13 S2= 46,73
qvP= -20,00 qvT= -129,45

Puntera:	VPf= 71,0	MP=	291.459	Us=	6.660	1,50
Talón:	VTf= 139,3 (cm)	MT=	-604.126 (Kgxcm)	Us=	13.885 (Kg)	3,13 (cm2)
As,min=	7,50 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 146,12 SPc= 125,97 STc= 87,30 S2= 46,73
qvP= -20,00 qvT= -129,45

Puntera:	VPc= 45,7	VP=	5.306	Vcu=	12.344	0,00
Talón:	VTc= 92,1 (cm)	VT=	-5.747 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: UTE BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1482x(765/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 º
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 º
Angulo de Talud:	0,0 º
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	169,8 cm	Quiebro	256,1 cm
Altura tierras:	169,8 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	849 Kg/ml	Xcdg (t)	46,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2		
Acero:	5100 Kg/cm2		
Acciones:		(1,50)	
		(1,15)	
		(1,60)	

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	40 cm
Vuelo del Talon:	92 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	152,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-26	0	0
Muro:		-849	-26		-42709
Tierras:	-1331	-3137	30	88659	-333963
Sobrecarga (coron.):	-666	-923	30	66552	-98324
Sobrecarga (prof.):	0	0	30	0	0
Zapata:		-1145	0		-87377
	-1997	-6054		155211	-562373

Csd = 1,75 Csv = 3,62 e = -9,1 cm.

Aleta 1482x(765/82) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,47 < 5,00 (Servicio)
0,57 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,54 (Kg/cm2)
ST= 0,26 (Kg/cm2)
Le= 152,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: [redacted] cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 86,08 qvP= -12,00 | SPf= 73,25 | STf= 69,10 qvT= -82,34 | S2= 40,84

Puntera:	VPf= 43,3	MP=	65.426	Us=	2.737	0,62
Talón:	VTf= 95,3 (cm)	MT=	-145.858 (Kgxcm)	Us=	6.133 (Kg)	1,38 (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 86,08 qvP= -12,00 | SPc= 77,69 | STc= 61,09 qvT= -82,34 | S2= 40,84

Puntera:	VPc= 28,3	VP=	1.978	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 68,3 (cm)	VT=	-2.145 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

1. Generalidades

En la presente memoria se muestran los cálculos realizados para justificar las Aletas Prefabricadas de hormigón que sostienen el terraplén.

2. Descripción

El sostenimiento de las tierras que forman el terraplén en las entradas de las obras de fábrica se realiza con aletas prefabricadas de hormigón armado.

La aleta tiene una longitud de 1558 cm, con una altura que decrece desde 855 cm hasta 82 cm, estando compuesta por 7 piezas. El espesor de los muros que forman las aletas es de 20 cm hasta los 300 cm de profundidad y luego aumenta progresivamente, tal y como se muestra en el plano adjunto.

La cimentación se realiza con hormigón vertido in situ.

3. Instrucciones aplicadas

Para el cálculo de las Aletas, se han utilizado las siguientes Instrucciones y Normas:

* Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera (IAP-98), de Marzo de 1.998
* Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), de Julio de 1.999.

4. Características de los materiales

	Prefabricado	Obra In Situ
- Hormigón:	HA-30	HA-25
- Acero:	B-500 S	B-500 S

5. Control de calidad

El control de calidad se atendrá a lo especificado en la EHE, habiéndose seleccionado los siguientes niveles:

a) Materiales:	Prefabricado	In Situ
- Hormigón	Control Intenso	Control Normal
- Armadura pasiva	Control Intenso	Control Normal
b) Ejecución:		
- En toda la obra	Control Intenso	Control Intenso

6. Coeficientes de seguridad

De acuerdo con los niveles de control de calidad definidos, se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Materiales	
Acero pasivo	$\gamma s = 1,15$
Hormigón	$\gamma c = 1,50$
Acciones	$\gamma f = 1,50$

7. Parámetros del terreno

En los cálculos se ha considerado un relleno de material granular filtrante en el trasdós de las aletas, con las siguientes características:

Peso específico	2,00 ton/m^3
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coeficiente de empuje activo	0,333

8. Acciones consideradas

8.1 Empuje por efecto de las tierras

Se considera el empuje de las tierras que se encuentran en el trasdós de la Aleta con un coeficiente de empuje horizontal de 0,333.

8.2 Sobrecargas de uso

Se considera una sobrecarga de 1.000 kg/m^2 sobre el terraplén.

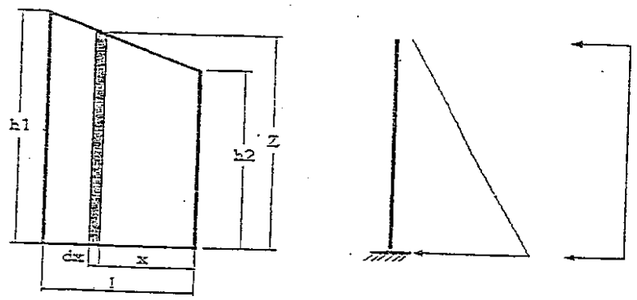
9. Hipótesis de cálculo.

- Empuje de las tierras
- Sobrecarga de uso

Combinación: 1,5 * [Caso (1) + Caso (2)]

10. Cálculos.

Dada la geometría de la estructura en la que se reduce la altura en función de la longitud y los esfuerzos se comportan de igual manera, cada tramo de la aleta se ha armado para la altura existente a una distancia, del lado mayor, de 1/3 de su longitud, siendo en todo momento superiores las solicitaciones en este punto que la resultante sobre cada tramo.



$$M = \int_{x=0}^{x=l} dM = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot z^3 + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot z^2 \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{6} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{4} \cdot \frac{h_1^4 - h_2^4}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq M \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$V = \int_{x=0}^{x=l} dV = \int_{x=0}^{x=l} \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda_a \cdot \gamma_t \cdot z^2 + \lambda_h \cdot SC \cdot z \right) \cdot dx =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \lambda_h \cdot \gamma_t \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{h_1^3 - h_2^3}{h_1 - h_2} \right) \cdot l + \lambda_h \cdot SC \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{h_1 - h_2} \right) \cdot l \leq V \left(z = h_2 + \frac{2 \cdot (h_1 - h_2)}{3} \right)$$

$$z = h_2 + \frac{h_1 - h_2}{l} \cdot x$$

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES		
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES		
Nº Oferta:	00/0682		
Pieza:	Aleta 1558x(855x82)	P.I.	ALETA
		5	4

TERRENO:

Densidad terreno:	0,0020 Kg/cm3
Densidad Agua:	0,0010 Kg/cm3
Indice Huecos:	30,0 %
Densidad Aparente:	0,0013 Kg/cm3
Angulo Roz.Int:	30,0 °
Angulo Roz. Tmo/Mro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coef. Empuje Activo Hztal:	0,333
Coef. Empuje Activo Vtcal:	0,000

MURO:

Altura máxima:	855 cm		
Resguardo Tierras:	0 cm	Quiebro	300 cm
Longitud Muro:	100 cm	Canto C.	20 cm
Peso del Muro	7.085 Kg/ml	Canto Z.	60,5 cm
		Xcdg (m)	19,3 cm

ACCIONES:

Prof. Nivel Freatico	1200 cm
Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2
Prof. Aplic. (S.C.p.)	0 cm

MATERIALES ALZADO:

Fc,k	300 Kg/cm2	Gc	(1,50)
Fy,k	5100 Kg/cm2	Gs	(1,15)
Fc,d	200,0 Kg/cm2	Gf	(1,50)
Fy,d	4434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	4,0 cm.
Fyv,d	4077,5 Kg/cm2		

ESFUERZOS:

	H_Calc cm	Canto cm	Md Kg x cm	As1 cm2	As2 cm2	Vd Kg	Vcu Kg	Ast cm2/ml
1	818	60,5	10.800.556	47,54	0,00	32.813	32.683	10,00
2	704	52,4	7.060.489	35,81	0,00	24.782	28.196	0,00
3	584	43,6	4.164.180	25,52	0,00	17.515	23.098	0,00
4	463	34,8	2.189.764	17,07	0,00	11.498	18.346	0,00
5	342	26,0	961.731	10,39	0,00	6.732	13.092	0,00
6	222	20,0	304.572	4,43	0,00	3.145	8.876	0,00
7	122	20,0	66.850	1,30	0,00	1.085	6.452	0,00

ESFUERZOS

Aleta 1558x(855x82)

Tierras: 2.000 Kg/m3 SC_c: 1.000 Kg./m2
Talud: 0,00° SC_p: 0 Kg./m2
C.E.h: 0,333 Z_SCp: 0 cm

Gc: 1,50
Gs: 1,15
Gf: 1,50

Z (cm)	Eh (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Vd (Kg)	M (Kg) (Tierras)	(Agua)	(SC.c)	(SC.p)	Md (Kg x cm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	13	0	67	0	120	89	0	667	0	1.133
40	53	0	133	0	280	711	0	2.667	0	5.067
60	120	0	200	0	480	2.400	0	6.000	0	12.600
80	213	0	267	0	720	5.689	0	10.667	0	24.533
100	333	0	333	0	1.000	11.111	0	16.667	0	41.667
120	480	0	400	0	1.320	19.200	0	24.000	0	64.800
140	653	0	467	0	1.680	30.489	0	32.667	0	94.733
160	853	0	533	0	2.080	45.511	0	42.667	0	132.267
180	1.080	0	600	0	2.520	64.800	0	54.000	0	178.200
200	1.333	0	667	0	3.000	88.889	0	66.667	0	233.333
220	1.613	0	733	0	3.520	118.311	0	80.667	0	298.467
240	1.920	0	800	0	4.080	153.600	0	96.000	0	374.400
260	2.253	0	867	0	4.680	195.289	0	112.667	0	461.933
280	2.613	0	933	0	5.320	243.911	0	130.667	0	561.867
300	3.000	0	1.000	0	6.000	300.000	0	150.000	0	675.000
320	3.413	0	1.067	0	6.720	364.089	0	170.667	0	802.133
340	3.853	0	1.133	0	7.480	436.711	0	192.667	0	944.067
360	4.320	0	1.200	0	8.280	518.400	0	216.000	0	1.101.600
380	4.813	0	1.267	0	9.120	609.689	0	240.667	0	1.275.533
400	5.333	0	1.333	0	10.000	711.111	0	266.667	0	1.466.667
420	5.880	0	1.400	0	10.920	823.200	0	294.000	0	1.675.800
440	6.453	0	1.467	0	11.880	946.489	0	322.667	0	1.903.733
460	7.053	0	1.533	0	12.880	1.081.511	0	352.667	0	2.151.267
480	7.680	0	1.600	0	13.920	1.228.800	0	384.000	0	2.419.200
500	8.333	0	1.667	0	15.000	1.388.889	0	416.667	0	2.708.333
520	9.013	0	1.733	0	16.120	1.562.311	0	450.667	0	3.019.467
540	9.720	0	1.800	0	17.280	1.749.600	0	486.000	0	3.353.400
560	10.453	0	1.867	0	18.480	1.951.289	0	522.667	0	3.710.933
580	11.213	0	1.933	0	19.720	2.167.911	0	560.667	0	4.092.867
600	12.000	0	2.000	0	21.000	2.400.000	0	600.000	0	4.500.000
620	12.813	0	2.067	0	22.320	2.648.089	0	640.667	0	4.933.133
640	13.653	0	2.133	0	23.680	2.912.711	0	682.667	0	5.393.067
660	14.520	0	2.200	0	25.080	3.194.400	0	726.000	0	5.880.600
680	15.413	0	2.267	0	26.520	3.493.689	0	770.667	0	6.396.533
700	16.333	0	2.333	0	28.000	3.811.111	0	816.667	0	6.941.667
720	17.280	0	2.400	0	29.520	4.147.200	0	864.000	0	7.516.800
740	18.253	0	2.467	0	31.080	4.502.489	0	912.667	0	8.122.734
760	19.253	0	2.533	0	32.680	4.877.511	0	962.667	0	8.760.267
780	20.280	0	2.600	0	34.320	5.272.800	0	1.014.000	0	9.430.200
800	21.333	0	2.667	0	36.000	5.688.889	0	1.066.667	0	10.133.334
820	22.413	0	2.733	0	37.720	6.126.311	0	1.120.667	0	10.870.467
840	23.520	0	2.800	0	39.480	6.585.600	0	1.176.000	0	11.642.400
860	24.653	0	2.867	0	41.280	7.067.289	0	1.232.667	0	12.449.934

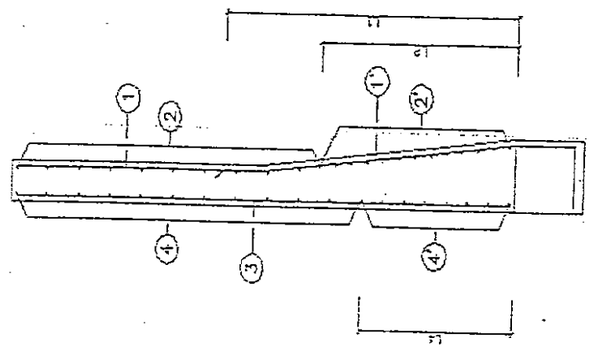
PIEZA 1 — Armadura a cortante — 12 Ø8 / 20 cm en 120 cm

OFTA Nº. 00/0662

Fecha: 8/6/01

Aleta 1558x(855x82)

Pieza	Long.	h1	h2	e	e1	Z	1	1'	2	2'	L1	3	4	4'	L4	Patas
1	240,0	855,0	744,7	20,0	60,5	100	Ø25/20	Ø25/10	Ø10/25	Ø16/20	490	Ø20/12	Ø8/20	Ø12/15	465	4 Ø16 e,Ø6/15
2	240,0	744,2	624,1	20,0	62,4	100	Ø20/16	Ø20/8	Ø8/20	Ø12/15	395	Ø20/20	Ø8/25	Ø10/15	435	4 Ø16 e,Ø6/15
3	240,0	623,6	503,4	20,0	43,6	80	Ø20/22	Ø20/11	Ø8/25	Ø10/15	350	Ø16/20	Ø8/25	Ø10/15	315	4 Ø12 e,Ø6/15
4	240,0	502,9	382,8	20,0	34,8	60	Ø16/30	Ø16/10	Ø8/25	Ø10/20	345	Ø12/20	Ø8/25	Ø8/15	195	4 Ø10 e,Ø6/15
5	240,0	382,3	262,2	20,0	26,0	60	Ø12/30	Ø12/10	Ø6/20	Ø8/20	250	Ø10/25	Ø8/20	Ø8/20	0	4 Ø10 e,Ø6/15
6	240,0	261,7	141,6	20,0	20,0	40	Ø10/30	Ø10/15	Ø6/20	Ø6/20	160	Ø6/15	Ø8/25	Ø8/25	0	4 Ø8 e,Ø6/15
7	118,0	141,1	82,0	20,0	20,0	30	Ø6/30	Ø6/25	Ø6/20	Ø6/20	0	Ø6/30	Ø8/25	Ø8/25	0	4 Ø8 e,Ø6/15



11. CIMENTACIONES

En las páginas siguientes se muestran los cálculos de la cimentación de la aleta.

Alcañiz, Junio de 2001

Miguel Ángel Bosque
Ingeniero Industrial
Dpto. Técnico ALHOSA

- El presente informe se ha realizado con los datos aportados por el cliente para esta pieza prefabricada concreta.
- Salvo comunicación escrita de lo contrario, las consideraciones en él realizadas, así como los resultados aportados, se ajustan a lo solicitado por el cliente.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00068[illegible]
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200	Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0	°
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0	°
Angulo de Talud:	0,0	°
Coeficiente de rozamiento:	0,58	
Tensión Admisible:	5,0	Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025	Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	1		
Altura del Muro:	818,1 cm	Quiebro	263,1 cm
Altura tierras:	818,1 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	60,5 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	19,6 cm
Peso del Muro:	6.900 Kg/ml	Xcdg (t)	148,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000	Kg/cm2	
Sobrecarga (prof.):	0,0000	Kg/cm2	Prof.(S.C.p) [illegible] cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250	Kg/cm2
Acero:	5.100	Kg/cm2
Acciones:		

(1,50)
(1,15)
(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	257 cm
Vuelo del Talon:	326 cm
Canto de la Zapata:	100 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	643,3 cm

	Fn	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-54	0	0
Muro:		-6900	-45		-1983265
Tierras:	-28100	-57660	145	8599791	-27704317
Sobrecarga (coron.):	-3060	-3661	139	1404976	-1759125
Sobrecarga (prof.):	0	0	139	0	0
Zapata:		-16082	0		-5172705
	-31160	-84304		10004768	-36619412

Csd = 1,56 Csv = 3,66 e = -17,4 cm

Aleta 1558x(855/82) Pza. 1

TENSION DEL TERRENO:

1,42 < 5,00 (Servicio)
1,78 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,52 (Kg/cm2) ST= 1,10 (Kg/cm2) Le= 643,3 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 243,69 SPf= 215,54 STf= 211,06 S2= 175,68
qvP= -40,00 qvT= -339,32

Puntera:	VPf= 266,2	MP=	6.886.498	Us=	75.395	17,00
Talón:	VTf= 334,7	MT=	-8.505.318	Us=	93.785	21,15
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg)	(cm2)
As,min=	15,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 243,69 SPc= 226,44 STc= 200,17 S2= 175,68
qvP= -40,00 qvT= -339,32

Puntera:	VPc= 163,2	VP=	31.827	Vcu=	35.366	0,00
Talón:	VTc= 231,6	VT=	-35.068		(Kg)	(cm2/ml)
	(cm)		(Kg)			

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø25 /14cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø25 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 º
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 º
Angulo de Talud:	0,0 º
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	4,50 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	2		
Altura del Muro:	704,2 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	704,2 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	52,4 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	17,0 cm
Peso del Muro:	5.323 Kg/ml	Xcdg (t)	129,6 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	1,50
Acero:	5.100 Kg/cm2	1,15
Acciones:		1,60

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	219 cm
Vuelo del Talon:	282 cm
Canto de la Zapata:	100 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	553,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-48	0	0
Muro:		-5323	-41		-1303374
Tierras:	-21559	-42913	124	5779386	-17694447
Sobrecarga (coron.):	-2681	-3149	119	1077949	-1298512
Sobrecarga (prof.):	0	0	119	0	0
Zapata:		-13839	0		-3830548
	-24240	-65225		6857335	-24126880

Csd = 1,55 Csv = 3,52 e = -21,2 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 2

TENSION DEL TERRENO:

1,31 < 5,00 (Servicio)
1,65 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,45 (Kg/cm2) ST= 0,91 (Kg/cm2) Le= 553,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd =	166,7 Kg/cm2	Mayoración Cargas:	1,60
Fyd =	4.434,8 Kg/cm2	Recubrimiento:	[illegible] cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 231,87 SPf= 196,39 STf= 190,64 S2= 145,17
qvP= -40,00 qvT= -299,06

Puntera:	VPf= 226,5	MP=	4.619.023	Us=	50.080	11,29
Talón:	VTf= 290,4 (cm)	MT=	-5.847.877 (Kgxcm)	Us=	63.737 (Kg)	14,37 (cm2)
As,min=	15,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 231,87 SPc= 212,35 STc= 174,69 S2= 145,17
qvP= -40,00 qvT= -299,06

Puntera:	VPc= 124,7	VP=	22.700	Vcu=	27.061	0,00
Talón:	VTc= 188,5 (cm)	VT=	-26.224 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /20cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra:	BORGES BLANQUES
Cliente:	U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta:	00/0682
Pieza:	Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	[illegible] Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	[illegible] °
Angulo rozamiento terreno muro:	[illegible] °
Angulo de Talud:	[illegible] °
Coeficiente de rozamiento:	[illegible]
Tensión Admisible:	[illegible] Kg/cm2
Densidad del hormigón:	[illegible] Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	3		
Altura del Muro:	583,6 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	583,6 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	43,6 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	14,4 cm
Peso del Muro:	3.874 Kg/ml	Xcdg (t)	110,8 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	[illegible] Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	[illegible] Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	[illegible] cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	[illegible] Kg/cm2	[illegible]
Acero:	[illegible] Kg/cm2	[illegible]
Acciones:		[illegible]

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	180 cm
Vuelo del Talon:	239 cm
Canto de la Zapata:	80 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	463,1 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-41	0	0
Muro:		-3874	-37		-782451
Tierras:	-14679	-29931	103	3246893	-10279608
Sobrecarga (coron.):	-2212	-2630	100	733932	-903227
Sobrecarga (prof.):	0	0	100	0	0
Zapata:		-9263	0		-2144878
	-16891	-45697		3980825	-14110164

Csd = 1,56 Csv = 3,54 e = -17,0 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 3

TENSION DEL TERRENO:

	1,10	<	5,00	(Servicio)
	1,37	<	10,00	(Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 1,20 (Kg/cm2)
ST= 0,77 (Kg/cm2)
Le= 463,1 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 192,66 SPf= 164,62 STf= 160,03 S2= 123,08
qvP= -32,00 qvT= -248,07

Puntera:	VPf= 186,7	MP=	2.636.783	Us=	36.259 8,18
Talón:	VTf= 245,9	MT=	-3.406.598	Us=	47.093 10,62
	(cm)		(Kgxcm)		(Kg) (cm2)
As,min=	12,00 cm2				
	1,5 ‰				

Cortante:

S1= 192,66 SPc= 176,72 STc= 147,93 S2= 123,08
qvP= -32,00 qvT= -248,07

Puntera:	VPc= 106,1	VP=	16.207	Vcu=	22.277 0,00
Talón:	VTc= 165,4	VT=	-18.614		(Kg) (cm2/ml)
	(cm)		(Kg)		

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø20 /25cm
Paralelo Muro: Ø16 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø16 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 0070682
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	0,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	4		
Altura del Muro:	463,0 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	463,0 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	34,8 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	12,1 cm
Peso del Muro:	2.691 Kg/ml	Xcdg (t)	92,2 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.): 0,1000 Kg/cm2
Sobrecarga (prof.): 0,0000 Kg/cm2 Prof.(S.C.p) 0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon: 250 Kg/cm2
Acero: 5.100 Kg/cm2
Acciones: (1,50)
(1,15)
(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera: 142 cm
Vuelo del Talon: 196 cm
Canto de la Zapata: 60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hzta!): 0,333
Base de la Zapata: 372,7 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-35	0	0
Muro:		-2691	-33		-428052
Tierras:	-9117	-19241	82	1589247	-5283002
Sobrecarga (coron.):	-1743	-2111	81	455832	-579487
Sobrecarga (prof.):	0	0	81	0	0
Zapata:		-5590	0		-1041694
	-10860	-29633		2045078	-7332235

Csd = 1,57 Csv = 3,59 e = -12,8 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 4

TENSION DEL TERRENO:

0,88 < 5,00 (Servicio)
1,10 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,96 (Kg/cm2)
ST= 0,63 (Kg/cm2)
Le= 372,7 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 153,38 SPf= 132,77 STf= 129,34 S2= 101,06
qvP= -24,00 qvT= -196,89

Puntera:	VPf= 146,9	MP=	1.321.053	Us=	24.868 5,61
Talón:	VTf= 201,4 (cm)	MT=	-1.753.204 (Kgxcm)	Us=	33.187 7,48 (Kg) (cm2)
As,min=	9,00 cm2				
	1,5 ‰				

Cortante:

S1= 153,38 SPc= 141,08 STc= 121,03 S2= 101,06
qvP= -24,00 qvT= -196,89

Puntera:	VPc= 87,6	VP=	10.799	Vcu=	16.469 0,00
Talón:	VTc= 142,2 (cm)	VT=	-12.210 (Kg)		(Kg) (cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø16 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /20cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 0070682
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 º
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 º
Angulo de Talud:	0,0 º
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	2,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,00250 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	5		
Altura del Muro:	342,3 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	342,3 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	26,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,4 cm
Peso del Muro:	1.774 Kg/ml	Xcdg (t)	73,9 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.000 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	103 cm
Vuelo del Talon:	153 cm
Canto de la Zapata:	60 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	282,2 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-28	0	0
Muro:		-1774	-28		-206006
Tierras:	-5396	-10845	62	723703	-2230711
Sobrecarga (coron.):	-1341	-1591	62	269805	-327291
Sobrecarga (prof.):	0	0	62	0	0
Zapata:		-4234	0		-597435
	-6737	-18444		993509	-3361443

Csd = 1,58 Csv = 3,38 e = -14,8 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 5

TENSION DEL TERRENO:

0,76 < 5,00 (Servicio)
0,94 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,86 (Kg/cm2) ST= 0,45 (Kg/cm2) Le= 282,2 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 137,47 SPf= 112,51 STf= 108,26 S2= 71,64
qvP= -24,00 qvT= -153,34

Puntera:	VPf= 107,0	MP=	602.189	Us=	11.234	2,53
Talón:	VTf= 157,0 (cm)	MT=	-856.442 (Kgxcm)	Us=	16.028 (Kg)	3,61 (cm2)
As,min=	9,00 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 137,47 SPc= 119,72 STc= 94,76 S2= 71,64
qvP= -24,00 qvT= -153,34

Puntera:	VPc= 76,1	VP=	7.962	Vcu=	13.595	0,00
Talón:	VTc= 99,1 (cm)	VT=	-6.951 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø12 /25cm
Paralelo Muro: Ø12 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00/0682
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	5,00 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	6		
Altura del Muro:	221,7 cm	Quiebro	259,8 cm
Altura tierras:	221,7 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	1.109 Kg/ml	Xcdg (t)	55,0 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	65 cm
Vuelo del Talon:	110 cm
Canto de la Zapata:	40 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	194,6 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-23	0	0
Muro:		-1109	-23		-82712
Tierras:	-2283	-4876	42	199197	-680665
Sobrecarga (coron.):	-872	-1100	42	114165	-153494
Sobrecarga (prof.):	0	0	42	0	0
Zapata:		-1946	0		-189287
	-3156	-9030		313362	-1106159

Csd = 1,65 Csv = 3,53 e = -9,5 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 6

TENSION DEL TERRENO:

0,53 < 5,00 (Servicio)
0,66 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,60 (Kg/cm2)
ST= 0,33 (Kg/cm2)
Le= 194,6 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 6,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 95,99 SPf= 80,89 STf= 77,76 S2= 52,53
qvP= -16,00 qvT= -102,95

Puntera:	VPf= 67,6	MP=	171.306	Us=	5.065	1,14
Talón:	VTf= 113,0 (cm)	MT=	-268.061 (Kgxcm)	Us=	7.950 (Kg)	1,79 (cm2)
As,min=	6,00 cm2					
	1,5 ‰					

Cortante:

S1= 95,99 SPc= 85,35 STc= 69,49 S2= 52,53
qvP= -16,00 qvT= -102,95

Puntera:	VPc= 47,6	VP=	3.555	Vcu=	9.715	0,00
Talón:	VTc= 76,0 (cm)	VT=	-3.186 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

DATOS GENERALES:

Obra: BORGES BLANQUES
Cliente: U.T.E. BORGES BLANQUES
Nº Oferta: 00.065
Pieza: Aleta 1558x(855/82)

TERRENO:

Densidad terreno:	0,00200 Kg/cm3
Angulo rozamiento interno:	30,0 °
Angulo rozamiento terreno muro:	0,0 °
Angulo de Talud:	0,0 °
Coeficiente de rozamiento:	0,58
Tensión Admisible:	3,0 Kg/cm2
Densidad del hormigón:	0,0025 Kg/cm3

DATOS DEL MURO:

Nº Pza:	7		
Altura del Muro:	121,5 cm	Quiebro	280,2 cm
Altura tierras:	121,5 cm	Canto.C	20,0 cm
		Canto.Z	20,0 cm
Longitud Muro:	100,0 cm	Xcdg (m)	10,0 cm
Peso del Muro:	608 Kg/ml	Xcdg (t)	37,1 cm

ACCIONES:

Sobrecarga (coron.):	0,1000 Kg/cm2		
Sobrecarga (prof.):	0,0000 Kg/cm2	Prof.(S.C.p)	0 cm

RESISTENCIAS:

Hormigon:	250 Kg/cm2	(1,50)
Acero:	5.100 Kg/cm2	(1,15)
Acciones:		(1,60)

DATOS DE LA ZAPATA:

Vuelo Puntera:	33 cm
Vuelo del Talon:	74 cm
Canto de la Zapata:	30 cm

COMPROBACION DE ESTABILIDAD:

Coeficiente Empuje Activo (Hztal):	0,333
Base de la Zapata:	126,8 cm

	Fh	Fv	e_x	Mv	Mr
F (coron.)			-21	0	0
Muro:		-608	-21		-25902
Tierras:	-765	-1802	26	38665	-161635
Sobrecarga (coron.):	-505	-741	26	38273	-66496
Sobrecarga (prof.):	0	0	26	0	0
Zapata:		-951	0		-60256
	-1271	-4102		76938	-314288

Csd = 1,86 Csv = 4,08 e = -5,5 cm.

Aleta 1558x(855/82) Pza. 7

TENSION DEL TERRENO:

0,37 < 5,00 (Servicio)
0,44 < 10,00 (Empuje mayorado) (1,50)

Distribucion Trapezoidal
SP= 0,41 (Kg/cm2) ST= 0,24 (Kg/cm2) Le= 126,8 (cm)

CIMENTACIÓN:

Fcd = 166,7 Kg/cm2
Fyd = 4.434,8 Kg/cm2

Mayoración Cargas: 1,60
Recubrimiento: 5,0 cm.

CÁCULO ZAPATA:

Flexión:

S1= 65,29 SPf= 57,70 STf= 54,71 S2= 38,25
qvP= -12,00 qvT= -66,89

Puntera:	VPf= 35,6	MP=	32.208	Us=	1.345	0,30
Talón:	VTf= 77,1 (cm)	MT=	-68.881 (Kgxcm)	Us=	2.882 (Kg)	0,55 (cm2)
As,min=	4,50 cm2 1,5 ‰					

Cortante:

S1= 65,29 SPc= 60,90 STc= 48,95 S2= 38,25
qvP= -12,00 qvT= -66,89

Puntera:	VPc= 20,6	VP=	1.054	Vcu=	8.337	0,00
Talón:	VTc= 50,1 (cm)	VT=	-1.168 (Kg)		(Kg)	(cm2/ml)

Armado Superior (Talón):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado Inferior (Puntera):
Perpendicular Muro: Ø10 /25cm
Paralelo Muro: Ø10 /25cm

Armado a cortante: No necesario.

5. Proceso constructivo

5. PROCESO CONSTRUCTIVO.

La Asistencia no aportó documentación relativa al proceso seguido durante la ejecución de las diversas estructuras.

A continuación se incluye el Pliego de Prescripciones.

PERFORACIÓN Y HORMIGONADO DE PILOTES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ", las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la excavación o, en su caso, de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación, si procede.
- Fabricación, manipulación y regeneración de los lodos.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de los lodos o de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.

Eventualmente, también las operaciones siguientes:

- Ensayo sónico en pilotes
- Cesta de grava en punta de pilotes
- Perforación en punta de pilotes

CONDICIONES GENERALES:

EQUIPO NECESARIO

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Características del hormigón

El hormigón tendrá la resistencia característica indicada en los planos. En el caso de hormigonado bajo el agua, la mezcla deberá contener no menos de cuatrocientos kilogramos de cemento por cada metro cúbico (400 Kg/m^3) de hormigón.

El cemento será del tipo I-32,5 con características sulforesistentes SR.

La consistencia del hormigón será de dieciséis a veinte centímetros (16 a 20 cm.) para pilotes hormigonados en agua o lodos, y de diez a quince centímetros (10 a 15 cm.) para el resto de los pilotes.

El recubrimiento mínimo de armaduras será de 4 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

CARACTERÍSTICAS DE LOS LODOS TIXOTRÓPICOS

Tipo de suspensión .....Homogénea y estable

Dosificación .....< 10%

Densidad .....> 1,02 g/cm^3

.....< 1,10 g/cm^3

Viscosidad normal (medida en cono de Marsh) 32 s <= V <= 45 s (antes de hormigonar)

pH .....8 <= pH <= 11

Formación de cake mediante filtro prensa .....2 - 8 mm

Contenido de arena en lodo viejo ..... <= 1% (antes de hormigonar)

..... <= 2% (en gravas)

<= 5% (arenas o terrenos más finos durante perforación)

Tolerancias geométricas:

- Replanteo de los ejes .....± 10% D
- Profundidad de la perforación .....- 0

.....+ 1% L

- Aplomado .....± 2% L
- Posición de las armaduras ..... Nula
- Recubrimiento de las armaduras ..... Nula

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de la pantalla, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquéllos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos queda prohibido el vertido de los mismos a las cloacas y colectores.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición de dicho sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos pórtland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

- Limpieza y tratamientos de fondo

  Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad. En pilotes en seco de gran diámetro será conveniente el descenso de un operario para comprobar dicha limpieza.

  Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

  En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

- Colocación de armaduras

  La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

  La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

- Hormigonado

  Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

  No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

  El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

  El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada

en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

Las armaduras, así como la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los Artículos correspondientes, del presente Pliego.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

Perforación con entubación recuperable

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

En los casos en que exista riesgo importante de deslavado del hormigón (por ejemplo, gravas con flujo de agua) se colocará dentro de la entubación una camisa metálica que quedará perdida.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. . Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hinca o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se ha de ir elevando la citada entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

En los pilotes con camisa perdida, realizada la excavación y antes del hormigonado, se ha de introducir la camisa en la entubación.

Se ha de mantener suspendida desde la boca de la perforación, hasta la finalización de las operaciones de hormigonado.

Perforación con lodos tixotrópicos:

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos, se ha de sustituir el lodo y se ha de regenerar cuando su contenido en arena o cuando la viscosidad superen los valores especificados.

La tubería que coloca el hormigón ha de ir introducida siempre 5 m., como mínimo, dentro del hormigón anteriormente vertido.

A medida que se inyecta el hormigón se han de recuperar los lodos sobrantes.

El hormigonado se ha de realizar por sistema ascendente, es decir, de abajo hacia arriba desalojando el lodo a medida que penetre el hormigón.

Control de ejecución de los pilotes

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm. de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos pilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de algunos tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona carstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pié de pilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr. de expansivo por kilogramo de cemento.

Ensayo sónico en pilotes

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la D.O., mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagrafía) que consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 4 tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Se obtienen seis perfiles 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4, que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.).

Respecto a los cuatro tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagrafía previendo que se puedan utilizar los taladros la consolidación en punta del terreno, mediante la inyección de lechada de cemento en la jaula de grava.

La interpretación de los ensayos será competencia de la D.O. que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

Pruebas de carga

A efectos de ser ensayado independiente, se ejecutarán pilotes de prueba, si así lo decidiera la D.O. hasta la carga de servicio, o bien hasta su rotura o asentamiento.

En este caso, dicho pilote no podrá ejecutarse en la misma zona de cimentación, pero sí en sus proximidades, debiendo estar en iguales condiciones en lo que se refiere a características del suelo y de profundidad que los pilotes definitivos.

En todo caso, al efectuar los ensayos de carga sobre los pilotes de prueba y sobre los de trabajo, se seguirán las instrucciones de la Dirección de Obra, quién podrá variar el número y la forma de realizarlos.

Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones, ni las producidas por tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

El sistema utilizado para conseguir la reacción necesaria, para la prueba de carga, debe ser tal que no influya en el pilote de prueba alterando su resultado.

Para la realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se podrá seguir la Norma DIN 1054.

En el caso de que las pruebas de carga sobre pilotes de trabajo produjesen asientos excesivos o cuando la ejecución de un pilote de trabajo fuese defectuosa por negligencia del Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga suplementarias sobre pilotes, debiendo limitarse estas pruebas suplementarias a aplicar sobre el pilote una carga máxima del ciento treinta por ciento (130%) de la de trabajo. El coste de estas pruebas suplementarias, realizadas sobre pilotes de trabajo no será abonado al Contratista.

HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de los juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

CONDICIONES GENERALES:

Materiales

- Cemento

  En vigas y elementos pretensados se usará cemento tipo CEM I o CEM II/A-D de la clase 42,5 o 42,5R. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará cemento puzolánico CEM II/A-P con características sulforresistentes, SR. Los restantes hormigones se realizarán con cemento CEM I 32,5 o 32,5R.

- Agua

  Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).

- 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 excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

  En los hormigones armados o 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, de acuerdo con las definiciones de la EHE:

Tipo de hormigón

HM-15 Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación.

HM-20 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.

Alzados y bóvedas de pequeñas obras de fábrica. Cimientos de barreras de seguridad. Bordillos prefabricados.

HA-25 Cimentaciones, pilotes, pantallas y encepados.

Marcos, estribos, embocaduras, aletas y muros.

HA-30 Losas de compresión y aceras de estrucutras. Impostas y defensas rígidas.

Alzados de pilas, cabeceros y riostras. Tableros armados.

HP-40 Tableros “in situ” para pretensar.

HP-45 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 determinará .la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.
   2. 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.

3. 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".

b) Agua cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas 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 introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohibe 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 del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo mas fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Designación y ubicación de la planta.
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de áridos.

- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Hormigonado

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la D.O.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las persones (pasarelas, andamios, tablones u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la D.O., una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Curado

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan

una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la D.O., se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Control de calidad

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco queda prohibido el uso de morteros de azufre para refrentado de las probetas.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, 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.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

ENCOFRADOS EN ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1.- <u>DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES</u>

DEFINICIÓN:

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante
- Tapado de juntas entre piezas
- Apuntalamiento del encofrado
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, un vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos

CONDICIONES GENERALES:

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.

- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de 5 milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

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". Deberán ser desecadas 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 realice 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.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la D.O.

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.

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.

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. 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.

ENCOFRADOS PERDIDOS PARA TABLEROS EN PUENTES DE VIGAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento, para encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es necesario
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado del encofrado
- Humectación del encofrado
- Apuntalado del encofrado, si es preciso
- Desmontaje y retirada de todos los materiales auxiliares, un vez la pieza estructural haya alcanzado la resistencia prevista

CONDICIONES GENERALES:

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la D.O.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autoresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

El encofrado perdido ha de tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a 15 cm.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la D.O., sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

ENCOFRADOS PARA ALIGERAMIENTOS EN TABLEROS DE PUENTES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Piezas de poliestireno expandido utilizadas como encofrado perdido para aligeramiento en tableros de puentes de hormigón.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados
- Limpieza y preparación de las superficies de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de poliestireno
- Tapado de juntas entre piezas
- Nivelado del encofrado
- Humectación del encofrado, en su caso
- Apuntalado y/o sujeción del encofrado
- Retirada de materiales auxiliares

CONDICIONES GENERALES:

Las formas del encofrado, de acuerdo con las dimensiones del aligeramiento marcadas en los planos del Proyecto, han de ser aprobadas por la D.O. antes del hormigonado.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y resistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los encofrados perdidos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los encofrados se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

CIMBRAS PARA ENCOFRADOS DE LOSAS Y TABLEROS EN PUENTES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma las citadas acciones. También quedan incluidas en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante
- Preparación y ejecución del cimiento de la cimbra
- Montaje de apuntalamientos y cimbras
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso
- Nivelación de la cimbra
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimiento que puedan perjudicar al resto de la obra

CONDICIONES GENERALES:

El proyecto de la cimbra ha de especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada un de sus elementos y del conjunto.

La D.O. ha de aprobar el proyecto de la cimbra.

Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superioras a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, sus diferentes elementos han de estar sujetos con tornillos o bien soldados.

Las presiones transmitidas al terreno no han de producir asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

Los arriostrados han de tener la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se han de retirar los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

La cimbra ha de tener una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

Tolerancias de deformaciones para el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra .....<= 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz) .....<= L/1000

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de tomar las precauciones necesarias contra las avenidas.

El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, se ha de comprobar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.

La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.

No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.

En los elementos que se hayan de hormigonar a contraflecha, se ha de tener en cuenta ésta en la ejecución de la cimbra.

El desmontaje se ha de efectuar de conformidad con el programa previsto en el Proyecto

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar para el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.

El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo indicado por la D.O.

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia adecuada. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta el tesado del elemento, evitando que la estructura queda sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

ARMADURAS PASIVAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG-3 y la Instrucción EHE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

CONDICIONES GENERALES:

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

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 empalmes 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.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

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. 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.

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.

ARMADURAS ACTIVAS PARA PRETENSADO

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se definen como armaduras activas, las que están formadas por tendones (alambres o cordones) de acero de alta resistencia, mediante los cuales se introduce el esfuerzo de tesado, y cumplen lo especificado en el Pliego PG-3 y la Instrucción EHE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro de las armaduras
- Colocación y fijación de las vainas
- Colocación de los anclajes
- Enfilado de las armaduras
- Tesado de las armaduras
- Anclaje de las armaduras
- Inyección de la lechada de cemento dentro de las vainas

CONDICIONES GENERALES:

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto. En cuanto a la relajación del acero a las 1.000 horas, en las condiciones especificadas por la EHE, no superará el 2% para los alambres y cordones, bajo garantía certificada por el fabricante.

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.

En el momento de colocarse en la obra, las armaduras han de estar limpias, sin grasa, aceite, polvo, pintura, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su conservación y adherencia. No ha de presentar indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegues o doblamientos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

No se permite dejar las vainas sobre el fondo del encofrado para levantarlas después, a medida que se hormigona la pieza, hasta situarlas en la posición requerida.

Una vez la D.O. haya comprobado la colocación y fijación de las vainas, se pueden iniciar las fases de colocación de anclajes y enfilado de armaduras.

El montaje de dispositivos de anclaje se ha de realizar siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado.

Se han de adoptar las precauciones necesarias para evitar que las armaduras sufran daños al colocarlas, especialmente en cortaduras o calentamientos locales que pueden modificar sus características. En especial, se han de evitar las operaciones de soldadura en las proximidades de la zona activa de las armaduras.

Cualquier ajuste de longitud o arreglo de los extremos de la armadura se ha de hacer mecánicamente o por oxicorte y, en este último caso, la zona de acero afectada ha de quedar fuera de la zona activa. En caso de utilizar el soplete, se ha de evitar que la llama afecte a otros tendones ya tesados.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, la D.O. ha de revisar tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos a su posición definitiva y constatar su concordancia con las indicadas en el Proyecto, así como su estanqueidad.

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación y con suficiente antelación, el sistema de pretensado.

El tesado no se ha de iniciar sin la autorización de la D.O., la cual ha de comprobar que el hormigón ha alcanzado la resistencia mínima para empezar la operación, según los resultados de la rotura de probetas de hormigón y lo establecido en el programa de tesado.

Antes de empezar las operaciones de tesado se ha de comprobar el calibrado de los gatos.

Se ha de comprobar el estado del equipo de tesado y se ha de realizar el tesado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular, se ha de tener cuidado que el gato se coloque perpendicularmente y centrado respecto al anclaje.

No puede haber más personal que el que haya de tesar, en las proximidades de la zona. Por detrás de los gatos, se han de colocar protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre estas protecciones y el gato.

Se ha de seguir el programa de tesado, de acuerdo con el proyecto, definiendo al menos: el orden de tesado; eventualmente, las sucesivas etapas parciales de pretensado; el valor de tensión en los anclajes, y los alargamientos que han de obtenerse.

El tesado se ha de efectuar por operarios cualificados.

El tesado, cuando la temperatura sea inferior a 2°C, requiere precauciones especiales, a definir por la Dirección de Obra.

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga del tesado se ha de introducir por escalones. Como mínimo se han de hacer los dos siguientes: un primero, hasta conseguir un 10% de la fuerza máxima, y el segundo hasta la carga prevista.

Si los alargamientos medidos superan las tolerancias admitidas respecto a los previstos, se han de examinar las posibles causas de variación, como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o coeficientes de roce, rotura de algún elemento del tendón, tapones, u otros, y se ha de proceder a un retesado con nueva medición de alargamientos, previa aprobación de la D.O.

No se permite el corte de cables para proceder a la inyección, si no es con la autorización expresa de la D.O.

Antes de inyectar se ha de limpiar el conducto con aire a presión, observando si éste sale por el otro extremo de forma regular. En caso de haber algún tapón, se han de tomar las medidas oportunas para asegurar la inyección correcta.

Las conexiones de las bocas de inyección han de estar limpias de hormigón o cualquier otro material, y han de ser herméticas, para evitar posibles arrastres.

No se ha de inyectar si se prevén heladas en un plazo de 2 días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a 5°C; de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas como el calentamiento del elemento o de la lechada, siempre que sean aprobadas por la D.O.

Antes de iniciar la inyección se han de abrir todos los tubos de purga.

La inyección ha de hacerse desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto.

No han de transcurrir más de 30 minutos desde el amasado hasta el inicio de la inyección, a menos que se utilicen retardadores.

La bomba ha de proporcionar una inyección continua y ininterrumpida de cada conducto, y con la uniformidad necesaria para no producir segregaciones.

A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se han de ir cerrando éstos, dejando que fluya previamente por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta.

Cuando se inyecte en conductos largos y ondulados, donde se precise una presión elevada, se puede cerrar el extremo por el que se ha iniciado la inyección y continuarla por las sucesivos tubos de purga.

En conductos muy largos o de gran sección útil, puede ser necesaria la reinyección, después de 2 horas, para compensar la eventual reducción de volumen de la mezcla.

CONTROL DE CALIDAD

Para el control de calidad del acero, 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 límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

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. Los valores se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.

El control de los dispositivos de anclaje, de las vainas y accesorios, así como de los equipos de tesado y de los productos de inyección, se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE.

APOYOS DE NEOPRENO ZUNCHADO

1.- <u>DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES</u>

DEFINICIÓN:

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.

Sus formas y dimensiones varían según los esfuerzos que han de transmitir, tal como se define en los planos.

CONDICIONES GENERALES:

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).

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La base de nivelación para asiento del apoyo de neopreno zunchado se ejecutará al mismo tiempo que el hormigonado del dintel de la pila o estribo del puente, y tendrá unas dimensiones superiores a las del propio apoyo elastomérico entre 5 y 10 cm.

Del mismo modo deberá ejecutarse la cuña de nivelación correspondiente al elemento estructural (viga o tablero) que ha de asentarse sobre el apoyo. Cuando este elemento sea prefabricado, la cuña de nivelación se podrá adherir al mismo con resina epoxy.

No se hormigonará o colocará el elemento estructural superior, sin la aprobación por la D.O. del replanteo y cotas de las bases de nivelación. No deberá haber restos del encofrado que sirvió para hormigonar estas bases, y la superficie deberá estar perfectamente limpia.

Deberá quedar altura libre suficiente para la inspección y sustitución del apoyo, si llega el caso.

APARATOS DE APOYO tipo "POT"

1.- DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES.

DEFINICION:

Los apoyos de neopreno confinado-teflón tipo "POT" 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. Una placa de acero, dispuesta en la estructura, desliza en su contacto; con el teflón a través de una chapa de acero inoxidable. La capacidad de rotación se consigue mediante la plastificación dentro de un recinto de confinamiento de una pastilla de neopreno.

Los apoyos están caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

CONDICIONES GENERALES:

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El material elastomérico y los zunchos de acero deberán cumplir las mismas condiciones establecidas en el Artículo relativo a los Apoyos de neopreno zunchado.

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. La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de rozamiento máximo del 3,0 % para una tensión media vertical de 100 Kp/cm^2.

En los apoyos de mayor tamaño se podrá sustituir la lámina completa de teflón por una serie de bandas alojadas en cavidades talladas en la cara superior de la chapa intermedia. El área en planta de dichas cavidades y, por lo tanto, de la superficie de teflón, estará comprendida entre el diez (10) y el treinta (30) por ciento del total del área de contacto. La profundidad de las cavidades no excederá de la mitad del espesor de la lámina de teflón.

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.

Los apoyos llegarán a la obra en dos piezas. Por una parte, la cazoleta de confinamiento (POT) con su pastilla de neopreno y la placa intermedia con el pistón. Por otra parte, la placa superior de deslizamiento. Ambos elementos llevan anclajes que quedarán embebidos en el hormigón de pilas o estribos en el primer caso y de tablero, en el segundo. La pieza inferior se colocará en obra antes del hormigonado de los anclajes perfectamente nivelada. Antes del hormigonado del tablero, se colocará la placa superior en la posición relativa indicada en los planos respecto a la placa inferior. El diseño de los anclajes, tanto superiores como inferiores, debe permitir la sustitución de los apoyos en caso necesario.

Control de calidad

El aparato de apoyo y la chapa de acero inoxidable de deslizamiento tendrán las dimensiones que se indican en Planos.

El fabricante deberá presentar certificado de haber efectuado en un Laboratorio Oficial un ensayo de resistencia de un apoyo completo de tipología similar a los que se utilizarán en obra. En dicho ensayo se habrá sometido al apoyo a la actuación del efecto de un mínimo de 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas de ensayo oscilarán entre 0,5 y 1,5 veces la carga nominal del apoyo, indicada por el fabricante.

El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología de este ensayo no se fija limitación en la fecha de ejecución, siendo suficiente el haberlo efectuado con resultados satisfactorios una vez.

IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se refiere esta unidad a las piezas prefabricadas de hormigón que se colocan en el extremo lateral de los tableros de puentes y estructuras, y a las cuales se unen los montantes de las barandillas.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo previo
- Colocación de los anclajes antes del hormigonado del tablero
- Colocación de las piezas sobre el tablero y realización de los anclajes definitivos y su protección
- Rejuntado de piezas si es necesario
- Retirada de elementos auxiliares, apuntalamientos

CONDICIONES GENERALES:

Las impostas y aceras se realizarán con hormigón HA-30, según la forma y dimensiones reflejadas en Planos, y las armaduras serán de acero B-500S.

Las piezas tendrán los taladros definidos en los Planos para su propio anclaje al tablero así como las placas de anclajes de los postes de la barandilla.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se comprobará sobre la imposta o acera colocada y antes de la realización de los anclajes definitivos que las aristas y elementos rectos no presentan 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". Se rechazarán aquellas piezas sobre las que se aprecien fisuras o fracturas y las que no encajen correctamente con las piezas contiguas.

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.

JUNTAS DE DILATACION EN PASOS SUPERIORES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

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, y deformaciones de la estructura. Al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Corte y demolición del pavimento en el ancho ocupado por la junta
- Colocación y anclaje de los elementos de la junta
- Sellado del perímetro de la junta con resina epoxy, enrasando con el pavimento

CONDICIONES GENERALES:

El Contratista someterá a la Dirección de Obra las características precisas de la junta que propone utilizar.

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.

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.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE 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.

JUNTAS DE DILATACION EN VIADUCTOS DE FERROCARRIL

1.- DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES.

DEFINICION

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 temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de balasto entre los elementos estructurales contiguos.

CONDICIONES GENERALES

Este tipo de junta se empleará exclusivamente en puentes y viaductos de ferrocarril.

La junta de dilatación metálica está compuesta de dos angulares anclados en las esquinas de la losa de hormigón y cubierta por una chapa soldada a uno de los angulares. Las dimensiones se especifican en planos. Una banda de neopreno precomprimida se dispone en el hueco creado por la junta tablero-estribo no anclada.

El acero empleado será tipo A42-b, de acuerdo con las especificaciones del PG-3 Artículo 250, protegido por una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo de 35 micras y una segunda capa de pintura clorocaucho del mismo espesor.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

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.

El proceso de colocación se someterá a aprobación de la D.O., no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE CON GEOTEXTIL DE TRASDÓS DE MUROS Y DE ESTRIBOS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste en la extensión y fijación al trasdós de los muros y estribos de una lámina drenante que, conectada a un sistema longitudinal constituido por un tubo también drenante, evacue las posibles aguas de filtración que puedan incidir sobre las obras a proteger.

La ejecución de unidad comprende las operaciones siguientes:

Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante
Colocación y sujeción del tubo drenante
Impermeabilización del muro
Colocación y fijación al muro de la lámina drenante
Relleno con material filtrante
Relleno y compactación trasdós del muro

CONDICIONES GENERALES

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós del muro, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

La lámina drenante estará compuesta de dos telas filtrantes que cubren al núcleo drenante intermedio. Éste esta formado por monofilamentos de poliamida con un índice de huecos del orden del noventa y cinco por ciento (95%) (±1%). Las dos telas filtrantes son de geotextil no tejido a base de hilos de poliester recubiertos de poliamida unidos por soldadura.

Las telas filtrantes sobresalen. por cada lado del núcleo drenante para poder solapar la unión de una pieza con la contigua, recubriendo el muro en su totalidad.

El Director de Obra podrá autorizar la utilización de láminas filtrantes en la que una de las telas (la que queda adosada al muro) sea impermeable. En este caso podrá suprimirse la impermeabilización aplicada en el paramento del muro.

El espesor de la lámina filtrante será como mínimo de quince milímetros (15 mm.) y su peso por metro cuadrado no será inferior a seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m^2). El geotextil en contacto con el terreno tendrá un peso mínimo de ciento cincuenta gramos por metro (150 gr/m^2). La capacidad de evacuación de agua será superior a un litro por segundo y metro (1 l/s*m).

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de láminas filtrantes que utilicen otros procedimientos diferentes para mantener la separación entre láminas, previa acreditación por parte del Contratista de que el producto ha sido empleado, con resultados satisfactorios en obras similares.

El sistema descrito es de aplicación a los estribos de puentes y muros de contención de terraplenes. En las pequeñas obras de fábrica cubiertas por los rellenos, se aplicará un pintado con emulsión asfáltica sobre el paramento en contacto con las tierras.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La colocación de la lámina drenante y su fijación al muro se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto pero siguiendo las siguientes fases:

Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante.

Colocación y sujeción del tubo drenante en la situación indicada en los planos.

Impermeabilización del muro.

Colocación y fijación al muro de la lámina drenante.

Relleno con material filtro, tal como se indica en los planos, de la zona donde va ubicado el dren.

Las láminas de geotextil se protegerán del paso sobre ellas de personas, equipos o materiales.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS EN PUENTES DE FERROCARRIL

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Impermeabilización de los tableros de hormigón en puentes y viaductos para ferrocarril, mediante una membrana que impida la filtración del agua a través de la superficie sobre la que apoya el balasto.

CONDICIONES GENERALES:

La membrana de impermeabilización debe adherir perfectamente al tablero de hormigón y, por otro lado, contar con una protección eficaz frente al envejecimiento por la acción de los agentes atmosféricos y frente al punzonado y desgaste que produciría el contacto directo con el balasto.

Se utilizarán membranas prefabricadas a fin de asegurar una mayor garantía de regularidad y control de ejecución.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La superficie del tablero debe ser objeto de una limpieza previa con chorro de arena a fin de eliminar cualquier elemento suelto o mal adherido. Las irregularidades superficiales de ± 5 mm en 2 metros de longitud serán eliminadas de forma que se obtenga un soporte uniforme antes de la aplicación de un riego de imprimación con emulsión bituminosa o producto recomendado por el fabricante en la membrana.

A continuación se colocará la membrana principal de impermeabilización, de base bituminosa mejorada con elastómero y armada con un geotextil protegido exteriormente. La adherencia de esta membrana termosoldable al soporte debe ser perfecta a través del riego de imprimación.

Sobre la membrana de impermeabilización se soldarán dos membranas de protección también armadas con geotextil de gramaje no inferior a 250 recubierto finalmente con una capa adherida de arena gruesa de grano duro.

El espesor total de cada una de las membranas referidas debe ser próximo a 4 mm.

IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PASOS SUPERIORES DE CARRETERA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Ejecución de una capa de impermeabilización en los tableros de hormigón en los Pasos Superiores para carretera, a fin de evitar la penetración del agua infiltrada a través del pavimento.

CONDICIONES GENERALES

Se dispondrá una impermeabilización mediante mástic bituminoso, constituida por:

- Un riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación de quinientos gramos por metro cuadro (0,5 kg/m²) de betún residual.
- Mástic bituminoso de un centímetro (1,0 cm), con la composición siguiente:

Emulsión asfáltica	22-30%
Arena, contenido 20/25 de filler.....	72-80%
Polvo de amianto de fibra corta.....	2/4%

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La superficie del hormigón del tablero estará limpia y perfectamente seca, sin ningún elemento suelto.

No presentará huecos ni resaltes de más de 20 mm. En caso contrario, se corregirán las irregularidades utilizando mortero epoxy para rellenar las cavidades.

Sobre el riego de adherencia ejecutado, se aplicará el mástic bituminoso en dos capas hasta alcanzar su espesor total.

SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES

1.- DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que sirve para vaciar el agua de lluvia de los tableros de las obras de fábrica, y que se dispone de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

BARANDILLAS DE ACERO

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Barandillas unidas mediante soldadura, a las placas de anclaje sobre tableros de puentes y viaductos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla
- Suministro de la barandilla
- Suministro de la placa de anclaje, en su caso
- Ejecución de los dados de anclaje
- Montaje y colocación de la barandilla
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra.
- Pintura de la barandilla

CONDICIONES GENERALES:

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.

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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 y aprobación del replanteo por la D.O.

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, con doble capa de pintura de primera calidad. En las proximidades de las juntas de construcción del tablero se dispondrán también en las barandillas juntas de dilatación.

BARRERAS DE SEGURIDAD CON PERFILES BIONDA EN PASOS SUPERIORES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Consiste esta unidad en el suministro de los elementos y ejecución de las operaciones necesarias para instalar estos dispositivos de seguridad en los lugares y forma que indiquen los Planos o las instrucciones de la D.O.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Replanteo y colocación de los soportes

- Colocación de todos los elementos para sujeción del perfil bionda y terminales en cola de pez.

CONDICIONES GENERALES:

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 HM-20. Todos los elementos metálicos que constituyen la barrera de seguridad serán galvanizados en caliente, satisfaciendo las condiciones especificadas por el PG-3.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los soportes estarán situados cada 4 m, en caso de estar anclados a dados de hormigón o clavados al terreno, y cada 2 m si están soldados o colocados sobre obra de fábrica.

La altura del soporte por encima del terreno permitirá la colocación de la banda o bandas a la altura sobre el firme o tablero de la estructura que indica el Proyecto

Las fijaciones se realizarán con tornillos y tuercas de acero galvanizado.

La ejecución de esta unidad se hará de acuerdo con las Normas para Barreras de Seguridad, de la Dirección General de Carreteras

PUESTA A TIERRA DE ELEMENTOS METÁLICOS Y ARMADURAS EN VIADUCTOS Y PUENTES PARA FERROCARRIL.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICION

La puesta a tierra de las armaduras, barandillas, postes y todos los elementos metálicos en viaductos y puentes de los ferrocarriles, tiene por objeto proteger a las personas e instalaciones de los efectos derivados de la diferencia de potencial causados por el propio sistema de tracción eléctrica en condiciones normales y en condiciones anormales (fallos, cortocircuitos, descargas atmosféricas etc.).

Esta unidad consiste en la puesta a tierra de las partes metálicas y armaduras de acero (salvo los cables de tesado) de todos los puentes y viaductos para ferrocarril, a fin de conseguir que estos elementos se encuentren unidos equipotencialmente.

Todos los elementos metálicos (incluido señales, barandillas, postes, etc.), deben ponerse a tierra a través del sistema global que se describe.

CONDICIONES GENERALES

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito.
La colocación de los cables y conexiones de puesta a tierra se realizará según el detalle que figura en Planos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En todos los pilares y estribos se realizará una puesta a tierra de las armaduras. La continuidad eléctrica se obtendrá conectando la armadura del tablero con la armadura del pilar o estribo y con la de la cimentación, y ésta con una puesta a tierra, construida previamente mediante pletinas de acero galvanizado o malla de cables de cobre. Para poder realizar la medición de la tierra, se colocará 1 pica de acero-cobre unida al extremo del cable de toma de tierra, e irá alojada en una arqueta de 0,40 x 0,4 x 0,6 m. rellena de arena y registrable. En la cabeza de la pila o estribo se habrá dejado un terminal de conexión para su unión a la armadura del tablero.

Las puestas a tierra en la cimentación, tanto de pilares como de estribos, deberán tener una resistencia de difusión $\leq 10\ \Omega$.

La armadura del tablero estará unida (salvo los cables de tesado), tanto transversal como longitudinalmente para conseguir la continuidad eléctrica, y se conexionará a los carriles exteriores en cada pila y estribo, con cable de cobre de 50 mm2 como mínimo.

Se dejarán terminales en el tablero (a ambos lados de las vías), a la altura de cada pila y estribo, para las siguientes conexiones:

- Con el carril exterior
- Con el cable de retorno (a través del poste de electrificación)
- Con la armadura de la pila o estribo.

La conexión al cable de retorno se realizará a través del poste de electrificación más próximo a la pila o estribo.
En el caso particular del tablero solidarizado a los apoyos laterales (caso de pórticos o marcos cerrados), se dará continuidad al conjunto de toda la armadura hasta la puesta a tierra en la cimentación de los apoyos.

En caso que la armadura del tablero no esté unida de la forma indicada anteriormente, se colocará longitudinalmente en ambos lados de las vías, una pletina de acero galvanizado de 30 mm x 4 mm. o preferentemente cable de cobre de 50 mm2 como mínimo, que se unirá a los redondos de la armadura y a los carriles exteriores en cada pila y estribo, debiéndose conectar al sistema de puesta a tierra descrito anteriormente.

En las juntas de dilatación del tablero deberán montarse las correspondientes conexiones de puenteo de las armaduras.

Cualquier otro elemento metálico situado en viaductos o puentes, se conectará al carril, bien directamente o a través del cable de retorno o poste de electrificación.

ANCLAJE EN TABLERO DE PUENTES, PARA LOS POSTES DE SUJECIÓN DE CATENARIAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Elementos metálicos que quedan anclados al tablero de la estructura, con el fin de que en su momento se sujeten a ellos los postes de sustentación de la catenaria.

CONDICIONES GENERALES

La posición exacta de la unidad de anclaje sobre el tablero de la estructura se fijará por la D.O. Dicha unidad comprende los siguientes elementos:

- Ocho pernos tipo GEWI ∅ 25 galvanizados, unidos a la armadura del tablero
- Tres tuercas galvanizadas en cada perno
- Una pletina de nivelación de dimensiones 500 x 920 x 50 mm.
- Ocho protecciones de los pernos, formadas por caperuzas de PVC previamente rellenas con grasa de silicona

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El anclaje se realizará de acuerdo a lo indicado en los Planos, y se cuidará especialmente el replanteo de los pernos de anclaje. Estos quedarán embebidos en el tablero, sobresaliendo 35 cm por debajo del nivel del plano medio de rodadura a la espera de la colocación de la placa de anclaje. La nivelación de la pletina se realizará con la precisión necesaria para que no se necesite utilizar mortero de nivelación en la colocación del poste posteriormente. Cada perno quedará protegido por un tubo de PVC relleno de silicona.

VALLA METÁLICA ANTIVANDALISMO EN PASOS SUPERIORES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES.

DEFINICION:

Enrejado de 2,5 m. de altura, con malla y postes de tubo, o malla, bastidor y postes, colocados con soldadura sobre la placa de anclaje de la barandilla, en los lugares y forma que indiquen los planos o las instrucciones de la D.O.

La unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la valla.
- Suministro de la valla.
- Colocación de los elementos que forman el enrejado.

CONDICIONES GENERALES:

Los elementos de la valla serán de acero galvanizado y cumplirán las especificaciones del Articulo 620 y siguientes del PG-3.

La reja quedará bien fijada al soporte. Estará aplomada y con los ángulos y niveles previstos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La D.O. aprobará el replanteo antes de la fijación de la valla.

Durante todo el proceso constructivo, se garantizará la protección de la valla contra los empujes e impactos mediante los anclajes oportunos y se mantendrá el aplomado con ayuda de elementos auxiliares.

PRUEBAS DE CARGA EN PASOS SUPERIORES DE CARRETERA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se define como prueba de carga en puentes de carretera, al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

Inspección previa de todos los elementos de la estructura.
Marcado de posiciones de los camiones.
Colocación y nivelación de flexímetros y demás aparatos de medida.
Ejecución de las fases de carga y medición de flechas.
Informe de resultados.

CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá presentar a la D.O. el proyecto correspondiente para la realización de la prueba de carga.

La prueba se realizará mediante camiones, según se describe en el Proyecto

Se tendrán en cuenta las directrices generales incluidas en las “Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera”, MOPU 1988.

Los camiones a utilizar en la prueba de carga cumplirán los requisitos establecidos en las citadas Recomendaciones, de forma que las solicitaciones teóricas elegidas sean prácticamente idénticas a las producidas por los vehículos previstos.

Los equipos de medida cumplirán lo especificado en dicha Recomendación, y serán manipulados por personal adecuadamente formado, de manera que los datos y resultados respondan fehacientemente a la respuesta de la estructura en las diferentes fases de carga.

Se utilizarán, al menos, los siguientes aparatos de medida:

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

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

- **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.

En el momento de iniciarse las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá tener una edad mínima de 90 días.

Se comprobará, asimismo, que los elementos auxiliares de acceso a las zonas de control y trabajo estén correctamente adaptados con el fin de no retrasar o entorpecer el proceso de ensayo.

Se controlarán especialmente las condiciones generales del ambiente, especialmente los cambios climatológicos y de las situaciones de soleamiento, previo y durante el proceso de ensayo, determinando claramente los aspectos específicos de estos cambios.

- Mediciones mínimas a realizar

1. 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. 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

3. Los camiones se colocarán en la posición de carga en cada caso, manteniéndolos en ella 10 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

   a. Antes de empezar la prueba de carga.
   b. A los 10 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.
   c. 10 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.

- Preparación de la prueba de carga

1 Cálculo.

El proyecto de la prueba de carga definirá, con los tipos de camiones y cargas elegidos, un croquis en planta de la situación exacta de cada camión y eje en el tablero.

Este croquis servirá para reflejar en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada camión.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se calcularán los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga antes definido.

2 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 de cada escalón de carga.

3 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.

4 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 media 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 seis meses.

b. Del orden del 10% de la flecha teórica máxima, si la edad de la obra es superior a seis meses.

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, la D.O. suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

- Desarrollo de la prueba

1. 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, en las secciones y puntos antes indicados.

d). Se harán las nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas en la preparación de la prueba.

e). Medición de flechas en el tablero descargado.

2. 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 figurarán 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 en las secciones y puntos previstos.

Se continuará cargando con las mismas precauciones antes citadas en cada uno de los escalones indicados.

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 en cada medición de cada aparato.
Comprobación de flechas calculadas y medidas.
Datos que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
Comienzo y progresión de fisuras.
Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.)

3. 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 puente ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

PRUEBAS DE CARGA EN PUENTES Y VIADUCTOS DE FERROCARRIL

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICIÓN

Se define como prueba de carga en puentes y viaductos de ferrocarril al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

Inspección previa de todos los elementos de la estructura.
Marcado de posiciones de los camiones.
Colocación y nivelación de flexímetros.
Ejecución de las fases de carga y medición de flechas.
Informe de resultados.

Se realizarán dos pruebas de carga mediante camiones:

- Prueba estática.
- Prueba dinámica.

No es objeto del presente proyecto la prueba de carga definitiva del viaducto, utilizando material ferroviario, una vez colocado el balasto y las instalaciones de vía

CONDICIONES GENERALES

Se realizará una prueba de carga inicial provisional estática sobre la estructura terminada, antes de proceder a la colocación del balasto.

La prueba de carga estática se controlará con ordenador y sistemas de medición de alta precisión.

También se realizará una prueba de carga dinámica utilizándose acelerómetros de 50 Hz y analizadores de espectro. Se obtendrán frecuencias y períodos propios, así como el coeficiente de amortiguamiento de la estructura.

Para la prueba de carga dinámica se utilizarán instrumentos de medición que permitan lecturas de 100 medidas/segundo.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

El Contratista presentará a la D.O. el proyecto correspondiente para la realización de la prueba de carga.

El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con el peso y posición indicados en el proyecto de prueba de carga.

En el Anejo de Estructuras se aconseja un tren de cargas compuesto por camiones de 36 t. Se ajustarán las dimensiones y pesos de los camiones a la disponibilidad, previa autorización de la D.O.

- Será de aplicación todo lo indicado en el Artículo para Pruebas de carga en pasos superiores en cuento a Mediciones mínimas a realizar y Preparación de la prueba estática.

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 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, controlados por ordenador.

d). Se harán 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 una línea de camiones (2x3) en su posición exacta. Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura.

Una vez colocado una línea de camiones (2x3), se harán las medidas previstas.

Se continuará cargando el tablero con la segunda línea de camiones (2x3).

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 los camiones utilizados, con sus pesos por ejes.
- Posiciones del tren de cargas en cada caso de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Datos que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc).

• *Una vez terminada la prueba se hará un informe, que constará como mínimo de:*

a). Croquis de situación de los 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 de la obra ensayada a reserva de las exigencias de la prueba de carga definitiva con material ferroviario.

Desarrollo de la prueba de carga dinámica

El Contratista deberá presentar asimismo el proyecto correspondiente, en el cual se deben incluir como mínimo las siguientes fases de paso de un tren de camiones sobre la estructura, y medidas correspondientes a realizar:

- Un primer paso, a 5 km/hora, para el calibrado inicial de los sistemas de medida, que permita el contraste de resultados en las fases siguientes:
- Un segundo paso a 20 km/hora.
- Un tercer paso a 40 km/hora

A la terminación de la prueba, el Contratista entregará a la D.O el preceptivo Informe de conclusiones.

PUESTA A TIERRA DE ELEMENTOS METÁLICOS Y ARMADURAS EN PASOS SUPERIORES

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

La puesta a tierra de las armaduras, barandillas y todos los elementos metálicos en pasos superiores sobre ferrocarriles, tiene por objeto proteger a las personas e instalaciones de los efectos derivados de la diferencia de potencial causados por el propio sistema de tracción eléctrica en condiciones normales y en condiciones anormales (fallos, cortocircuitos, etc.).

Esta unidad consiste en la puesta a tierra de las partes metálicas y armaduras de acero (salvo los cables de tesado) de todos los pasos superiores, a fin de conseguir que dichos elementos se encuentren unidos equipotencialmente.

Todos los elementos metálicos (incluido elementos de protección, barandillas, etc), deben ponerse a tierra a través del sistema global que se describe.

CONDICIONES GENERALES

Los cables para las conexiones a tierra deben ser, en todos los casos, resistentes a las intensidades de cortocircuito.
La colocación de los cables y conexiones de puesta a tierra se realizará según el detalle que figura en planos.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La armadura del tablero estará unida (salvo los cables de tesado), tanto transversal como longitudinalmente para conseguir la continuidad eléctrica. En las juntas de dilatación del tablero, deberán montarse las correspondientes conexiones de puenteo de las armaduras.

Asimismo, en los estribos y en los pilares del paso elevado, la armadura también debe estar unida longitudinal y transversalmente, y conectada a la armadura de la cimentación, para darle continuidad eléctrica.

Para la puesta a tierra de las armaduras se unirá, mediante lazos de conexión, la armadura de los estribos a la del tablero y la de éste a la armadura de los pilares, estando finalmente éstos últimos conectados a los carriles exteriores de las vías, y debiéndose dejar preparados en la fase de construcción del paso superior los siguientes terminales:

- Armadura tablero – armadura estribos 4 - 4
- Armadura tablero – armadura pilar 2 - 2
- Armadura pilar – carriles exteriores 2

La conexión a los carriles se realizará en la fase de instalación de la catenaria.

Las barandillas, las biondas y los dispositivos metálicos de protección de los pasos elevados se pondrán a tierra, conectándose entre sí y, posteriormente, a la armadura de los pilares y a través de éstos a los carriles exteriores.

Las barandillas y biondas deben estar eléctricamente seccionadas al final de la zona de afectación al ferrocarril para impedir que haya fugas del potencial de vía o se produzcan corrientes de retorno.

Todos los lazos de conexión se realizarán mediante cable de Cu desnudo de 50 mm^2, con terminales para atornillar o soldar.

6. Resumen del control de calidad (Empresa constructora y Asistencia Técnica)

6. RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD (EMPRESA CONSTRUCTORA Y ASISTENCIA TÉCNICA).

Empresa Constructora.

TAJO	ZONA	SERIE	FECHA	HORMIGÓN	CONO	EDAD 7 DIAS			EDAT 28 DIAS			
								MEDIA				MEDIA
O.D.T 259,7	Riñones	1	28/05/01	200	14	240	257	248,5	309	314	307	310
O.D.T 259,7	Aletas	2	31/05/01	250	7	296	314	305	391	399	360	383
O.D.T. 253,8	Aletas	3	21/06/01	250	8	269	254	261	325	320	312	319
P.I. Nº5	Zapata	4	06/07/01	250	8				315	310	314	313
P.I. Nº5	Zapata	5	06/07/01	250	8				313	312	322	316
P.I. Nº5	Zapata	6	06/07/01	250	15				300	307	296	301
P.I. Nº4	Zapata	7	27/06/01	250	8	266	266	266	301	313	296	303
P.I. Nº4	Zapata	8	27/07/01	250	8	287	283	280	308	307	299	304
P.I. Nº4	Zapata	9	27/07/01	250	10	314	320	317	311	349	356	338
P.I. Nº5	Zapata nº2	10	13/08/01	250	9	260	262	261	336	315	311	321
P.I. Nº5	Zapata nº3	11	13/08/01	250	9	244	259	251	349	338	310	332
P.I. Nº5	Zapata nº3	12	13/08/01	250	9	259	250	254	305	309	297	304
P.I. Nº5	Losa	13	13/08/01	250	8	219	223	221	264	266	257	262
P.I. Nº5	Losa	14	13/08/01	250	10	261	272	266,5	300	307	299	302
O.D.T. 260,1	Solera	15	13/08/01	250	8	278	249	263,5	300	277	278	285
O.D.T. 260,1	Solera	16	13/08/01	250	8	214	222	218	259	249	277	262
O.D.T. 260,1	Solera	17	13/08/01	250	10	215	214	214,5	242	246	255	248
P.I. Nº1	Solera	18	17/08/01	250	12	239	260	249	272	312	291	292
P.I. Nº1	Solera	19	17/08/01	250	7	207	213	210	259	286	263	269
P.I. Nº1	Solera	20	17/08/01	250	12	274	294	284	344	348	337	343
P.I. Nº4	Losa	21	17/08/01	250	13	234	213	223	227	283	278	279
P.I. Nº4	Losa	22	17/08/01	250	15	205	208	206	257	278	264	266
P.I. Nº4	Aletas	23	27/08/01	250	9	237	249	243	298	295	292	295
P.I. Nº4	Aletas	24	29/08/01	250	9	213	217	215	274	252	262	272
P.I. Nº1	Losa	25	31/08/01	250	10	223	230	227	236	283	277	265
P.I. Nº1	Losa	26	31/08/01	250	15	219	229	224	274	262	271	269
P.I. Nº1	Aletas	27	05/09/01	250	9	237	231	234	256	270	280	269
P.I. Nº1	Aletas	28	06/09/01	250	7	242	245	244	314	338	330	327
P.I. Nº1	Aletas	29	07/09/01	250	9	217	218	218	287	299	291	292
P.I. Nº1	Aletas	30	07/09/01	250	8	278	281	279	348	342	332	341
P.I. Nº3	Losa	31	12/09/01	250	12	249	241	245	304	324	304	314
P.I. Nº3	Losa	32	12/09/01	250	6	252	244	248	294	304	294	304
P.I. Nº3	Losa	33	12/09/01	250	9	240	220	230	275	304	284	284
P.I. Nº3	Losa	34	18/09/01	250	7	206	216	216	245	255	255	255

P.I. Nº3	Losa	35	18/09/01	250	11	202	228	215	265	255	255	255
O.D.T. 260,1	Solera	36	18/09/01	250	8	206	224	215	255	245	255	245
O.D.T. 260,1	Solera	37	18/09/01	250	10	246	235	241	284	265	265	275
O.D.T. 258,4	Solera	38	24/09/01	250	7	225	225	225	284	284	284	284
O.D.T. 258,4	Solera	39	24/09/01	250	8	220	217	219	284	284	284	284
O.D.T. 258,4	Solera	40	24/09/01	250	6	219	209	214	284	284	275	284
P.S. Nº2	Zapata	41	02/10/01	250	6	271	259	265	314	334	334	324
P.S. Nº2	ZAPATA	42	02/10/01	250	8	257	249	253	304	334	304	314
O.D.T. 260,1	Aleta nº4	43	05/10/01	250	6	288	306	297	314	324	324	324
O.D.T. 258,4	Aleta nº4	44	06/10/01	300	8	246	265	255	294	294	275	284
O.D.T. 260,1	Aleta nº3	45	06/10/01	250	9	217	221	219	255	245	255	255
O.D.T. 260,1	Aleta nº2	46	08/10/01	250	9	252	244	248	304	314	304	304
O.D.T. 260,1	Aleta nº1	47	08/10/01	250	6	287	272	279	353	343	353	353
P.S. Nº2	Estribo nº2	48	10/10/01	250	9	226	226	226	275	275	265	275
P.S. Nº3	Estribo	49	10/10/01	250	7	278	270	274	304	304	314	304
P.S. Nº3	Estribo	50	10/10/01	250	9	276	272	274	284	324	314	304
P.S. Nº3	Estribo nº2	51	11/10/01	250	8	230	206	218	284	265	275	275
P.S. Nº2	Alzado estribo	52	11/10/01	250	8	262	261	262	334	314	334	324
P.S. Nº2	Alzado estribo nº1	53	15/10/01	250	6	271	270	270	304	324	304	304
P.S. Nº1	Zapata estribo nº1	54	17/10/01	250	6	304	284	294	324	343	343	334
P.S. Nº1	Zapata estribo nº2	55	17/10/01	250	8	294	310	302	373	363	363	363
P.S. Nº2	Alzado estribo nº2	56	19/10/01	250	7	274	277	275	314	343	353	334
P.S. Nº2	Aleta nº2 estribo nº2	57	25/10/01	250	6	266	256	261	294	284	284	294
P.S. Nº2	Aleta nº1 estribo nº2	58	25/10/01	250	7	283	281	282	324	324	275	304
O.D.T. 258,4	Aleta Zapata 2	59	26/10/01	250	8	256	272	264	284	294	304	294
O.D.T. 258,4	Losa	60	29/10/01	250	7	268	263	266	334	314	343	324
O.D.T. 258,4	Losa	61	29/10/01	250	7	264	239	267	324	314	324	324
P.S. Nº5	Zapata nº1 estribo nº1	62	30/10/01	250	9	246	246	246	284	304	304	294
P.S. Nº1	Estribo nº2	63	31/10/01	250	7	234	227	230	275	275	275	275
P.S. Nº1	Estribo nº1	64	05/11/01	250	6	269	270	269	330	330	330	330
Viaducto de Borges	Estribo nº2 pilote nº6	65	07/11/01	300	15	282	316	299				
Viaducto de Borges	Estribo nº2 pilote nº4	66	08/11/01	300	15	251	253	252				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	67	10/11/01	250	8	217	220	218				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	68	10/11/01	250	9	210	222	216				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	69	10/11/01	250	9	211	216	216				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	70	10/11/01	250	8	222	218	220				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	71	10/11/01	250	7	291	298	295				
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº1	72	10/11/01	250	6	239	246	243	284	305	304	298
O.D.T. 251,1	Losa	73	12/11/01	250	9	219	213	216	293	295	288	292
O.D.T. 251,1	Losa	74	12/11/01	250	7	253	254	255	324	323	345	331
P.S. Nº5	Estribo nº1	75	12/11/01	250	8	235	247	241	295	306	316	306
P.S. Nº5	Estribo nº2	76	14/11/01	250	8	253	240	246	312	334	329	325
P.I. Nº2	Zapata	77	15/11/01	250	9	312	302	307	361	378	371	370
P.I. Nº2	Zapata	78	15/11/01	250	9	305	310	307	393	359	390	381
P.I. Nº2	Zapata	79	15/11/01	250	8	278	270	274	337	346	366	350

P.I. Nº2	Zapata	80	15/11/01	250	9	295	287	291	395	389	364	383
P.I. Nº2	Zapata	81	15/11/01	250	9	266	266	266	340	343	346	343
P.I. Nº2	Zapata	82	15/11/01	250	9	243	250	246	296	310	298	301
Viaducto de Borges	Pilote no 3 pila nº4	83	20/11/01	300	18	257	264	260	315	328	318	320
Viaducto de Borges	Pilote no 3 pila nº3	84	21/11/01	300	15	276	294	285	385	385	370	380
Viaducto de Borges	Pilote no 2 pila nº2	85	21/11/01	300	15	270	293	281	387	387	382	385
Viaducto de Borges	Pilote no 3 pila nº1	86	26/11/01	300	15	273	283	278	365	341	355	354
P.S. Nº3	Zapata estribo M.D.	87	28/11/01	250	6	244	246	245	341	313	338	331
P.S. Nº3	Zapata estribo M.I.	88	28/11/01	250	8	216	231	223	307	305	301	304
P.S. Nº2	Zapata pila nº1	89	29/11/01	250	7	208	203	205	295	298	297	297
P.S. Nº1	Zapata pila nº1	90	30/11/01	250	7	209	210	209	298	318	289	302
P.I. Nº2	Muro estribo nº2	91	03/12/01	250	9	236	234	234	317	318	309	315
P.I. Nº2	Muro estribo nº2	92	03/12/01	250	9	222	220	221	298	300	308	302
P.I. Nº2	Muro estribo nº2	93	03/12/01	250	9	215	209	212	267	276	274	272
P.S. Nº1	Estribo 1 M.D.	94	05/12/01	250	9	205	214	209	302	297	303	301
Viaducto de Borges	Estribo nº1	95	07/12/01	300	9	290	282	286	362	383	370	371
Viaducto de Borges	Estribo nº1	96	07/12/01	300	9	295	278	286	360	349	364	358
Viaducto de Borges	Estribo nº1	97	07/12/01	300	9	276	294	285	372	340	346	353
Viaducto de Pallaresos	Prueba fuera de hora	98	11/12/01	300	14	ANULADA POR HELARSE LAS PROBETAS						
Viaducto de Pallaresos	Pilote nº5 pila nº5	99	12/12/01	300	15	266	275	270	342	344	311	332
P.I. Nº2	Muro central	100	12/12/01	250	8	214	217	216	303	305	307	305
P.I. Nº2	Muro central	101	12/12/01	250	9	226	228	227	300	307	285	298
P.I. Nº2	Muro central	102	12/12/01	250	8	251	247	249	328	320	324	324
P.I. Nº2	Muro central	103	12/12/01	250	10	214	212	213	277	285	272	278
O.D.T. 251,1	Aleta nº1	104	14/12/01	250	9	214	217	216	269	267	270	269
Viaducto de Pallaresos	Pila nº5 pilote nº4	105	07/01/02	300	14	299	316	308	370	392	374	379
Viaducto de Pallaresos	Pila nº6 pilote nº6	106	08/01/02	300	12	309	291	300	349	362	381	364
Viaducto de Pallaresos	Pila nº5 pilote nº8	107	09/01/02	300	15	300	279	289	380	374	385	380
Viaducto de Pallaresos	Pila nº6 pilote nº8	108	09/01/02	300	15	266	267	266	361	355	358	358
Viaducto de Pallaresos	Pila nº6 pilote nº1	109	11/01/02	300	15	261	248	254	361	351	356	356
Viaducto de Pallaresos	Pila nº3 pilote nº7	110	16/01/02	300	14	174	173	174	410	425	424	420
Viaducto de Pallaresos	Pila nº4 pilote nº2	111	16/01/02	300	15	267	269	268	335	302	377	338
Viaducto de Pallaresos	Pila nº2 pilote nº3	112	16/01/02	300	14	237	231	234	311	360	388	353
Viaducto de Pallaresos	Pila nº2 pilote nº7	113	17/01/02	300	12	271	267	269	381	321	384	362
Viaducto de Pallaresos	Pila nº3 pilote nº2	114	17/01/02	300	13	225	226	225	307	326	319	317
O.D.T. 251,1	Zapata aleta nº4	115	18/01/02	250	7	229	221	225	330	355	347	344
O.D.T. 251,1	Zapata aleta nº3	116	18/01/02	250	8	243	237	240	344	375	357	349
O.D.T. 251,1	Muro superior	117	19/01/02	250	8	275	282	279	328	327	395	317
P.I. Nº2	Losa superior	118	19/01/02	250	9	253	256	255	286	306	294	295
P.I. Nº2	Losa superior	119	19/01/02	250	9	272	255	264	305	280	293	293
P.I. Nº2	Losa superior	120	19/01/02	250	8	267	268	268	318	268	301	296
P.I. Nº2	Losa superior	121	19/01/02	250	8	264	268	266	321	321	332	325
P.I. Nº2	Losa superior	122	19/01/02	250	9	273	274	274	302	302	308	304
P.I. Nº2	Losa superior	123	19/01/02	250	7	272	270	271	319	303	311	311
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº2	124	26/01/02	250	7	241	232	237	294	306	312	304

Viaducto de Borges	Zapata estribo nº2	125	26/01/02	250	7	242	261	252	325	315	330	323
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº2	126	26/01/02	250	6	278	270	274	316	354	369	346
Viaducto de Borges	Zapata estribo nº2	127	26/01/02	250	7	258	258	258	273	309	299	294
Viaducto de Borges	Alzado estribo E-1	128	28/01/02	300	9	275	284	280	344	330	342	339
Viaducto de Borges	Alzado estribo E-1	129	28/01/02	300	6	293	287	290	338	374	339	350
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº2	130	29/01/02	250	8	245	247	246	318	313	324	318
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº2	131	29/01/02	250	8	243	238	240	331	322	328	327
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº2	132	29/01/02	250	9	227	239	233	318	334	340	331
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº2	133	29/01/02	300	5	212	208	210	299	297	303	300
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº2	134	29/01/02	300	3	287	280	283	409	403	389	400
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	135	01/02/02	300	5	317	297	307	316	362	374	351
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	136	01/02/02	300	7	274	286	280	331	336	347	338
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	137	01/02/02	300	7	331	322	326	372	390	377	380
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	138	01/02/02	300	5	284	274	279	398	302	335	345
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	139	01/02/02	300	8	339	339	339	401	404	390	398
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	140	01/02/02	300	8	378	377	377	457	461	483	467
Viaducto de Pallaresos	Zapata estribo nº1	141	01/02/02	300	8	369	370	369	461	471	475	469
Viaducto de Borges	Encepado pila nº5	142	04/02/02	300	9	259	247	253	312	306	325	314
Viaducto de Borges	Encepado pila nº5	143	04/02/02	300	8	345	344	344	378	412	392	394
Viaducto de Borges	Encepado pila nº1	144	05/02/02	300	7	303	305	304	37	37	38	37
Viaducto de Borges	Encepado pila nº1	145	05/02/02	300	6	287	299	293	39	37	39	38
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2	146	06/02/02	300	6	349	357	353	40	41	41	41
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2	147	06/02/02	300	9	276	284	280	37	38	38	38
Viaducto de Borges	Encepado pila nº3	148	07/02/02	300	8	338	323	331	41	42	42	42
Viaducto de Borges	Encepado pila nº4	149	08/02/02	300	6	298	313	306	39	39	38	39
Viaducto de Borges	Encepado pila nº4	150	08/02/02	300	6	304	321	313	38	39	37	38
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	151	12/02/02	250	6	224	237	231	31	32	31	31
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	152	12/02/02	250	7	235	236	236	30	32	29	31
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	153	12/02/02	250	8	222	225	224	30	30	32	31
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	154	12/02/02	250	9	233	233	233	30	30	31	30
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	155	12/02/02	250	9	228	228	228	30	31	30	30
Viaducto de Borges	Encepado pila nº2 elemento 2	156	12/02/02	250	8	220	208	214	29	31	32	31
P.S. Nº4	Zapata estribo nº1 M.I.	157	13/02/02	250	8	284	286	285	36	36	36	36
P.S. Nº4	Zapata estribo nº2	158	13/02/02	250	9	275	254	264	39	39	37	38
P.S. Nº4	Zapata pila nº2 M.D.	159	14/02/02	250	8	235	232	234	31	35	29	32
P.S. Nº4	Zapata pila nº1 M.I.	160	15/02/02	250	7	311	317	314	40	41	41	41
P.S. Nº4	Zapata pila nº1 M.I.	161	15/02/02	250	8	429	421	425	47	51	55	51
P.I. Nº2	Zapata aleta nº1	162	19/02/02	250	6	335	323	329	43	43	44	43
P.I. Nº2	Zapata aleta nº2	163	22/02/02	250	6	210	219	215	29	29	28	29
P.I. Nº2	Zapata aleta nº3	164	22/02/02	250	7	211	210	211	30	29	28	29
P.S. Nº4	Alzado estribo nº2	165	22/02/02	250	5	236	241	239	28	28	27	28
P.S. Nº4	Alzado estribo nº1	166	22/02/02	250	6	266	294	280	34	32	30	32
P.I. Nº2	Zapata aleta nº4	167	26/02/02	250	10	23	21	22	29	30	29	29
Viaducto de Borges	Estribo nº2 elemento 1 alzado	168	04/03/02	300	6	275	267	271	353	356	342	350
Viaducto de Borges	Estribo nº2 elemento 1 alzado	169	04/03/02	300	9	295	288	291	352	334	349	345

Viaducto de Borges	Estribo nº2 elemento 1 alzado	170	04/03/02	300	10	263	255	259	328	314	329	324
Viaducto de Borges	Estribo nº2 elemento 1 alzado	171	04/03/02	300	10	300	299	299	326	237	328	327
Viaducto de Borges	Estribo nº2 elemento 1 alzado	172	04/03/02	300	8	292	312	302	371	394	391	385
P.S. Nº2	Losa de compresión estribo nº1	173	07/03/02	250	8	221	222	222	279	265	280	275
P.S. Nº2	Losa de compresión estribo nº2	174	07/03/02	250	7	230	230	230	288	286	290	288
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº5	175	08/03/02	300	5	288	306	297	352	339	336	342
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº5	176	08/03/02	300	9	255	260	258	306	312	309	309
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº5	177	08/03/02	300	7	339	341	340	418	405	404	409
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº5	178	08/03/02	300	5	247	253	250	316	316	303	312
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº5	179	08/03/02	300	9	271	266	269	339	349	339	342
P.I. Nº2	Aleta nº2	180	09/03/02	250	5	234	239	236	281	277	277	278
P.I. Nº2	Aleta nº1	181	09/03/02	250	7	230	221	225	269	276	271	272
Viaducto de Borges	Estribo nº2 alzado aleta derecha	182	12/03/02	300	7	297	292	295	357	352	349	353
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº1	183	13/03/02	300	8	324	309	317	332	326	368	342
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº1	184	13/03/02	300	8	341	339	340	403	382	389	391
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº1	185	13/03/02	300	9	347	354	351	410	403	425	412
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº1	186	13/03/02	300	8	382	392	387	436	446	449	443
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº1	187	13/03/02	300	9	364	377	371	453	452	449	451
Viaducto de Pallaresos	Estribo 1 1ª fase	188	14/03/02	300	6	267	299	283	314	335	331	327
Viaducto de Pallaresos	Estribo 1 1ª fase	189	14/03/02	300	7	341	270	306	414	384	394	397
Viaducto de Pallaresos	Estribo 1 1ª fase	190	14/03/02	300	9	277	268	273	319	339	340	333
Viaducto de Pallaresos	Estribo 1 1ª fase	191	14/03/02	300	6	380	387	384	391	434	438	421
Viaducto de Borges	Alzado aleta izquierda	192	14/03/02	300	6	374	356	365	411	409	416	412
P.I. Nº2	Aleta nº3	193	15/03/02	250	9	224	226	225	256	270	276	267
P.S. Nº3	Losa de compresión	194	15/03/02	250	10	225	225	225	286	282	285	284
P.S. Nº3	Losa de compresión	195	15/03/02	250	9	220	237	228	286	310	303	300
P.I. Nº2	Aleta nº4	196	19/03/02	250	6	231	229	230	271	260	274	268
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	197	19/03/02	300	9	247	255	251	307	312	347	322
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	198	19/03/02	300	10	263	266	265	302	301	306	303
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	199	19/03/02	300	8	307	308	307	358	378	363	366
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	200	19/03/02	300	7	264	290	277	327	353	334	338
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	201	19/03/02	300	8	285	301	293	373	360	351	361
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº4	202	19/03/02	300	6	313	303	308	388	363	366	372
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº2	203	21/03/02	300	9	264	259	262	320	315	314	316
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº2	204	21/03/02	300	8	259	257	258	305	312	308	308
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº2	205	21/03/02	300	8	241	271	256	301	303	305	303
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº2	206	21/03/02	300	7	260	256	258	317	314	318	316
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº2	207	21/03/02	300	7	259	263	261	305	307	309	307
Viaducto de Pallaresos	Alzado estribo nº1	208	21/03/02	300	7	271	264	268	318	323	320	320
Viaducto de Pallaresos	Alzado estribo nº1	209	21/03/02	300	9	313	311	312	343	375	337	352
Viaducto de Pallaresos	Alzado estribo nº1	210	21/03/02	300	7	312	319	321	365	380	364	370
Viaducto de Pallaresos	Elemento nº2 aleta derecha	211	22/03/02	300	7	244	263	254	309	308	312	310
Viaducto de Pallaresos	Elemento nº2 aleta derecha	212	22/03/02	300	7	257	255	256	318	316	315	316
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	213	25/03/02	300	8	265	245	255	311	309	322	314
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	214	25/03/02	300	9	299	316	308	343	346	353	347

Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	215	25/03/02	300	9	265	278	272	333	327	344	335
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	216	25/03/02	300	8	285	273	279	334	324	347	335
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	217	25/03/02	300	6	354	372	363	433	438	436	436
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº6	218	25/03/02	300	7	366	360	363	420	435	437	431
Viaducto de Borges	Estribo nº2 aleta derecha 2ª fase	219	27/03/02	300	6	262	263	262	331	335	308	325
Viaducto de Borges	Estribo nº2 aleta derecha 2ª fase	220	27/03/02	300	8	288	288	288	368	357	355	360
P.S. Nº1	Losa de compresión	221	28/03/02	250	6	209	206	208	281	272	274	276
P.S. Nº1	Losa de compresión	222	28/03/02	250	8	244	242	243	320	320	299	313
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	223	02/04/02	300	10	264	260	262	348	269	344	320
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	224	02/04/02	300	8	301	284	293	398	364	340	367
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	225	02/04/02	300	7	322	299	311	381	384	382	382
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	226	02/04/02	300	8	323	319	321	432	440	436	436
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	227	02/04/02	300	6	329	320	325	402	402	407	404
Viaducto de Pallaresos	Encepado pila nº3	228	02/04/02	300	5	325	330	328	439	406	430	425
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2	229	24/04/02	300	7	230	243	237	301	305	307	304
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2	230	24/04/02	300	8	245	235	240	300	309	305	305
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2	231	24/04/02	300	7	227	231	229	302	300	303	302
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2	232	24/04/02	300	9	236	240	238	301	303	300	301
P.S. Nº4	Losa de compresión	233	24/04/02	250	9	220	213	217	263	266	242	257
P.S. Nº4	Losa de compresión	234	24/04/02	250	6	242	239	241	262	252	257	257
P.S. Nº4	Losa de compresión	235	24/04/02	250	6	239	232	236	284	277	294	285
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº1 2ª fase	236	26/04/02	300	6	239	232	236	305	298	303	302
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº1 2ª fase	237	26/04/02	300	5	273	273	273	334	357	329	340
Viaducto de Borges	Estribo nº2 aletas 2ª fase	238	13/05/02	300	8	263	257	260	305	297	299	300
Viaducto de Borges	Estribo nº2 aletas 2ª fase	239	13/05/02	300	10	248	254	251	531	309	304	307
P.S. Nº4	Losa de transición M.D.	240	13/05/02	250	8	220	217	219	258	245	248	250
P.S. Nº4	Losa de transición M.I.	241	13/05/02	250	6	210	220	215	283	263	288	278
Viaducto de Borges	Estribo nº1 aletas	242	27/05/02	300	5	286	280	283	316	338	330	326
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	243	05/06/02	300	10	271	288	280	310	340	330	330
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	244	05/06/02	300	9	275	273	274	31	31	33	32
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	245	05/06/02	300	9	285	301	293	34	34	35	35
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	246	05/06/02	300	7	282	301	292	35	35	33	34
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	247	05/06/02	300	8	256	277	267	37	36	36	36
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	248	05/06/02	300	8	281	274	280	37	36	36	37
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	249	05/06/02	300	5	290	303	297	32	32	33	32
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	250	05/06/02	300	8	283	282	283	33	33	32	33
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	251	05/06/02	300	9	293	280	287	34	33	34	34
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	252	12/06/02	300	9	274	270	272	31	31	31	31
Viaducto de Borges	Losa superior. Fase nº1	253	12/06/02	300	8	269	266	268	31	31	31	31
P.S. Nº5	Losa de compresión	254	13/06/02	250	9	219	216	218	37	26	26	26
P.S. Nº5	Losa de compresión	255	13/06/02	250	6	219	225	222	25	26	26	26
P.S. Nº5	Losa de compresión	256	14/06/02	250	10	218	222	220	25	25	25	25
Viaducto de Borges	Juntas de dilatación	257	14/06/02	BETTOGROUT	F	467	478	494				
Viaducto de Borges	Estribo nº1 cámara de tesado	258	26/06/02	300	9	28	30	29	36	35	34	35

Viaducto de Borges	Estribo nº1 cámara de tesado	259	26/06/02	300	8	30	29	38	30	37	37	38
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 1. Vano 1.	260	29/06/02	300	6	34	33	33	37	40	38	38
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 1. Vano 1.	261	29/06/02	300	5	25	25	25	31	31	31	31
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 1. Vano 2	262	29/06/02	300	7	35	34	34	38	38	39	38
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 1. Vano 2	263	29/06/02	300	6	32	32	32	37	37	38	37
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 1. Vano 2	264	29/06/02	300	9	30	29	30	36	35	35	35
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 3	266	06/07/02	300	13	28	27	27	33	33	33	33
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 3	267	06/07/02	300	14	26	29	28	32	32	32	32
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 3	268	06/07/02	300	15	27	29	28	34	36	34	35
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 4	269	06/07/02	300	13	28	30	29	33	33	33	33
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 4	270	06/07/02	300	12	29	28	29	36	36	36	36
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 2. Vano 4	271	06/07/02	300	15	27	28	28	35	34	34	34
Viaducto de Borges	Estribo nº1 cámara de tesado	272	10/07/02	300	5	26	25	26	31	32	31	31
Viaducto de Borges	Estribo nº1 cámara de tesado	273	10/07/02	300	5	26	26	26	31	30	30	30
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº1 alzado y aletas	274	10/07/02	300	8	27	28	28	34	34	34	34
Viaducto de Borges	Losas bigas 1,2 y 3	275	12/07/02	300	9	29	29	29	36	36	35	36
Viaducto de Borges	Losas bigas 1,2 y 3	276	12/07/02	300	10	28	30	29	35	33	37	35
Viaducto de Borges	Losas bigas 4,5 y 6	277	13/07/02	300	8	29	29	29	33	36	35	35
Viaducto de Borges	Losas bigas 4,5 y 6	278	13/07/02	300	5	27	29	28	36	36	37	37
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	279	19/07/02	300	10	26	26	26	30	33	31	31
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	280	19/07/02	300	10	27	29	28	34	35	34	34
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	281	19/07/02	300	15	29	29	29	35	35	35	35
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	282	19/07/02	300	14	28	29	29	39	35	36	36
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	283	19/07/02	300	11	32	31	32	36	37	36	37
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº5	284	19/07/02	300	15	26	25	26	37	37	38	37
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº6	285	20/07/02	300	14	28	27	27	31	33	33	32
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº6	286	20/07/02	300	10	30	38	39	35	35	34	35
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº6	287	20/07/02	300	14	26	27	26	31	31	32	31
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 3. Vano nº6	288	20/07/02	300	15	27	27	27	31	32	32	32
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	289	23/07/02	300	14	25	26	26	33	30	30	31
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	290	23/07/02	300	15	27	26	26	31	31	31	31
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	291	23/07/02	300	11	28	27	28	35	33	36	35
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2 alzado y aletas 1ª fase	292	24/07/02	300	8	32	30	31	38	35	35	36
Viaducto de Pallaresos	Estribo nº2 alzado y aletas 1ª fase	293	24/07/02	300	9	28	27	27	32	30	31	31
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	294	25/07/02	300	10	34	33	33	38	38	40	39
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	295	25/07/02	300	15	26	28	27	38	36	35	37
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	296	25/07/02	300	10	31	32	32	38	36	36	37
Viaducto de Borges	Voladizo losa superior	297	25/07/02	300	15	31	32	32	36	35	36	36
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 4. Vano nº7	298	03/08/02	300	15	30	28	36	36	35	36	36
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 4. Vano nº7	299	03/08/02	300	12	26	26	26	35	36	35	35
Viaducto de Pallaresos	Losa superior. Fase 4. Vano nº7	300	03/08/02	300	14	30	30	30	35	37	37	36

Asistencia Técnica.

Roturas				COD	Fecha	LOCALIZACIÓN		CODIGO	Nº	TIPO	RESIST.	CONSISTENCIA		RESISTENCIA	RESISTENCIA 28 DIAS
7 d	28 d	28 d	28 d	SERIE		ELEMENTO	SUB-ELEMENTO		SERIE	HORMIGO	CARACT.	TIPO	CONO	7 DIAS	MEDIA
120	180	178	185	**B-1**	10/05/01	O.D. 259,7	SOLERA	**02010114**	1	H-150	150	BL	5	120	181
223	271	291	283	**B-2**	14/06/01	O.D. 253,8	ZAPATA ALETAS L.I.	**03040506**	1	H-250	250	BL	8	223	282
263	334	306	303	**B-3**	29/06/01	P.I. Nº 5	SOLERA	**03030495**	1	H-250	250	BL	6	263	314
219	262	249	256	**B-4**	29/06/01	P.I. Nº 5	SOLERA	**03030495**	2	H-250	250	BL	9	219	256
242	260	293	289	**B-5**	29/06/01	P.I. Nº 5	SOLERA	**03030495**	3	H-250	250	FL	13	242	281
209	257	221	262	**B-6**	29/06/01	P.I. Nº 5	SOLERA	**03030495**	4	H-250	250	BL	9	209	247
232	270	277	300	**B-7**	20/07/01	P.I. Nº 4	SOLERA	**03030495**	1	HA-25	250	BL	10	232	282
236	243	308	308	**B-8**	20/07/01	P.I. Nº 4	SOLERA	**03030495**	2	HA-25	250	BL	8	236	286
260	314	286	308	**B-9**	20/07/01	P.I. Nº 4	SOLERA	**03030495**	3	HA-25	250	FL	13	260	303
132	147	174	160	**B-10**	02/08/01	O.D. 260,8	SOLERA	**02010117**	1	H-150	150	BL	8	132	160
202	253	253	252	**B-11**	06/08/01	P.I. Nº 5	ZAPATA ALETA 2	**03040295**	1	HA-25	250	BL	10	202	253
223	268	265	262	**B-12**	06/08/01	P.I. Nº 5	ZAPATA ALETA 1	**03040295**	2	HA-25	250	BL	8	223	265
252	278	276	279	**B-13**	06/08/01	P.I. Nº 5	ZAPATA ALETA 3	**03040295**	3	HA-25	250	BL	8	252	278
238	298	285	286	**B-14**	06/08/01	P.I. Nº 5	ZAPATA ALETA 4	**03040295**	4	HA-25	250	BL	7	238	290
197	253	250	251	**B-15**	06/08/01	O.D. 260,1	SOLERA	**02010115**	5	HA-25	250	BL	7	197	251
253	275	271	281	**B-16**	06/08/01	O.D. 260,1	SOLERA	**02010115**	6	HA-25	250	BL	8	253	276
223	261	268	265	**B-17**	06/08/01	O.D. 260,1	SOLERA	**02010115**	7	HA-25	250	BL	10	223	265
230	276	281	277	**B-18**	06/08/01	P.I. Nº 5	LOSA TABLERO	**03040695**	8	HA-25	250	BL	7	230	278
232	269	261	273	**B-19**	06/08/01	P.I. Nº 5	LOSA TABLERO	**03040695**	9	HA-25	250	BL	10	232	268
260	334	326	332	**B-20**	10/08/01	P.I. Nº 1	SOLERA	**03030291**	1	HA-25	250	FL	11	260	331
208	257	251	250	**324**	10/08/01	P.I. Nº 1	SOLERA	**03030291**	2	HA-25	250	BL	7	208	253
283	321	324	316	**B-22**	10/08/01	P.I. Nº 1	SOLERA	**03030291**	3	HA-25	250	FL	13	283	320
239	264	260	259	**B-23**	10/08/01	P.I. Nº 4	LOSA TABLERO	**03040694**	4	HA-25	250	FL	14	239	261
229	261	261	258	**B-24**	10/08/01	P.I. Nº 4	LOSA TABLERO	**03040694**	5	HA-25	250	FL	14	229	260
204	254	251	252	**B-25**	10/08/01	P.I. Nº 4	LOSA TABLERO	**03040694**	6	HA-25	250	FL	14	204	252
243	274	282	280	**B-26**	20/08/01	P.I. Nº 4	ZAP. ALETAS 3 Y 4	**03040294**	1	HA-25	250	BL	9	243	279
286	317	311	309	**B-27**	20/08/01	P.I. Nº 4	ZAP. ALETAS 3 Y 4	**03040294**	2	HA-25	250	BL	6	286	312
177	277	284	283	**B-28**	22/08/01	P.I. Nº 4	ZAPATA ALETA 2	**03040294**	1	HA-25	250	BL	10	177	281
224	268	278	280	**B-29**	24/08/01	P.I. Nº 1	LOSA TABLERO	**03040691**	1	HA-25	250	FL	10	224	275
180	250	253	251	**B-30**	24/08/01	P.I. Nº 1	LOSA TABLERO	**03040691**	2	HA-25	250	FL	15	180	251
207	251	257	242	**B-31**	29/08/01	P.I. Nº 1	ZAPATA ALETA 4	**03040291**	1	HA-25	250	BL	10	207	250
280	327	319	321	**B-32**	30/08/01	P.I. Nº 1	ZAPATA ALETA 1	**03040291**	1	HA-25	250	BL	7	280	322
259	305	310	304	**B-33**	30/08/01	PLANTA PREF.	2º MARCO PK 258,4		1	H-300	300	FL	19	259	306
244	319	315	315	**B-34**	31/08/01	P.I. Nº 1	ZAPATA ALETA 3	**03040291**	1	HA-25	250	BL	8	244	316
282	350	334	341	**B-35**	31/08/01	P.I. Nº 1	ZAPATA ALETA 2	**03040291**	2	HA-25	250	BL	8	282	342
222	295	286	301	**B-36**	05/09/01	P. I .Nº 3	SOLERA	**03030293**	1	HA-25	250	BL	6	222	294
239	215	326	321	**B-37**	05/09/01	P. I .Nº 3	SOLERA	**03030293**	2	HA-25	250	FL	13	239	287
270	312	308	319	**B-38**	05/09/01	P. I .Nº 3	SOLERA	**03030293**	3	HA-25	250	BL	7	270	313
255	296	287	289	**B-39**	18/09/01	P. I .Nº 3	LOSA TABLERO	**03040693**	1	HA-25	250	FL	12	255	291
223	268	252	256	**B-40**	18/09/01	P. I .Nº 3	LOSA TABLERO	**03040693**	2	HA-25	250	BL	9	223	259
216	254	254	251	**B-41**	18/09/01	O.D. 260,1	LOSA SUPERIOR	**03040515**	3	HA-25	250	BL	9	216	253
221	280	279	281	**B-42**	18/09/01	O.D. 260,1	LOSA SUPERIOR	**03040515**	4	HA-25	250	BL	10	221	280
264	334	312	309	**B-43**	24/09/01	O.D. 258,4	SOLERA	**02010112**	1	HA-25	250	BL	8	264	318
248	293	280	284	**B-44**	24/09/01	O.D. 258,4	SOLERA	**02010112**	2	HA-25	250	BL	10	248	286

245	304	298	306	**B-45**	24/09/01	O.D. 258,4	SOLERA	**02010112**	3	HA-25	250	BL	7	245	303
244	312	306	328	**B-46**	24/09/01	O.D. 258,4	SOLERA	**02010112**	4	HA-25	250	BL	8	244	315
230	305	305	298	**B-47**	25/09/01	P.I. Nº 3	ZAPATA ALETA	**03040293**	1	HA-25	250	BL	7	230	303
249	305	305	298	**B-48**	26/09/01	P.I. Nº 3	ZAPATA ALETAS 1 Y 4	**03040293**	1	HA-25	250	BL	9	249	303
251	343	345	349	**B-49**	02/10/01	P.S. Nº 2	ZAPATA ESTRIBO 2	**03040254**	1	HA-25	250	BL	6	251	346
282	355	356	363	**B-50**	04/10/01	O.D. 258,4	HASTIAL CENTRAL IZ.	**02010112**	1	HA-30	300	BL	9	282	358
342	389	376	372	**B-51**	04/10/01	O.D. 258,4	HASTIAL CENTRAL IZ.	**02010112**	2	HA-30	300	BL	7	342	379
290	356	349	359	**B-52**	05/10/01	O.D. 260,1	ZAPATA ALETA 4	**03040515**	1	HA-25	250	BL	8	290	355
284	328	326	332	**B-53**	06/10/01	O.D. 258,4	HASTIAL CENTRAL D	**02010112**	1	HA-30	300	BL	7	284	329
217	303	297	298	**B-54**	06/10/01	O.D. 260,1	ZAPATA ALETA 3	**03040515**	2	HA-25	250	BL	8	217	299
233	324	319	321	**B-55**	08/10/01	O.D. 260,1	ZAPATA ALETA 2	**03040515**	1	HA-25	250	BL	9	233	321
291	342	355	352	**B-56**	08/10/01	O.D. 260,1	ZAPATA ALETA 1	**03040515**	2	HA-25	250	BL	8	291	350
232	319	327	315	**B-57**	10/10/01	P.S. Nº 2	E-2 ZAPATA ALETA I	**03040254**	1	HA-25	250	BL	9	232	320
266	348	353	349	**B-58**	10/10/01	P.S. Nº 3	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040263**	2	HA-25	250	BL	7	266	350
267	359	348	351	**B-59**	11/10/01	P.S. Nº 3	ZAPATA ESTRIBO 2	**03040264**	1	HA-25	250	BL	8	267	353
243	385	378	376	**B-60**	11/10/01	P.S. Nº 2	E-2 ZAPATA ALETA D	**03040254**	2	HA-25	250	BL	9	243	380
241	309	299	302	**B-61**	15/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO ESTRIBO 1	**03040453**	1	HA-25	250	BL	9	241	303
280	364	356	357	**B-62**	15/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO ESTRIBO 1	**03040453**	2	HA-25	250	BL	7	280	359
306	372	384	379	**B-63**	17/10/01	P.S. Nº 1	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040243**	1	HA-25	250	BL	5	306	378
311	395	389	385	**B-64**	17/10/01	P.S. Nº 1	ZAPATA ESTRIBO 2	**03040244**	2	HA-25	250	BL	8	311	390
246	321	331	320	**B-65**	19/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO ESTRIBO 2	**03040454**	1	HA-25	250	BL	8	246	324
303	377	368	362	**B-66**	19/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO ESTRIBO 2	**03040454**	2	HA-25	250	BL	9	303	369
197	259	270	264	**B-67**	24/10/01	P.S. Nº 3	ALZADO ESTRIBO 1	**03040463**	1	HA-25	250	BL	10	197	264
193	288	279	274	**B-68**	24/10/01	P.S. Nº 3	ALZADO ESTRIBO 1	**03040463**	2	HA-25	250	BL	9	193	280
262	332	323	319	**B-69**	25/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO AL. 2 E-2	**03040454**	1	HA-25	250	BL	6	262	325
266	343	338	346	**B-70**	25/10/01	P.S. Nº 2	ALZADO AL. 1 E-2	**03040454**	2	HA-25	250	BL	8	266	342
213	288	298	290	**B-71**	26/10/01	O.D. 258,4	ZAPATA ALETA 2	**03040512**	1	HA-25	250	BL	9	213	292
224	292	300	302	**B-72**	26/10/01	O.D. 258,4	ZAPATA ALETA 3	**03040512**	2	HA-25	250	BL	6	224	298
234	311	305	317	**B-73**	26/10/01	P.S. Nº 3	ALZADO ESTRIBO 2	**03040464**	3	HA-25	250	BL	7	234	311
259	327	339	338	**B-74**	26/10/01	P.S. Nº 3	ALZADO ESTRIBO 2	**03040464**	4	HA-25	250	BL	8	259	335
284	373	369	361	**B-75**	29/10/01	O.D. 258,4	LOSA SUPERIOR	**02010112**	1	HA-25	250	BL	8	284	368
266	315	312	309	**B-76**	29/10/01	O.D. 258,4	LOSA SUPERIOR	**02010112**	2	HA-25	250	BL	7	266	312
189	248	235	236	**B-77**	29/10/01	O.D. 258,4	LOSA SUPERIOR	**02010112**	3	HA-25	250	BL	8	189	240
259	303	329	309	**B-78**	29/10/01	O.D. 258,4	LOSA SUPERIOR	**02010112**	4	HA-25	250	BL	8	259	314
246	332	321	329	**B-79**	30/10/01	P.S. Nº 5	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040283**	1	HA-25	250	BL	9	246	327
278	371	369	352	**B-80**	30/10/01	P.S.Nº 5	ZAPATA ESTRIBO 2	**03040284**	2	HA-25	250	BL	7	278	364
253	325	324	317	**B-81**	31/10/01	P.S. Nº 1	ALZADO ESTRIBO 2	**03040444**	1	HA-25	250	BL	8	253	322
282	327	322	331	**B-82**	05/06/01	P.S. Nº 1	ALZADO ESTRIBO 1	**03040443**	1	HA-25	250	BL	6	282	327
314	395	406	410	**B-83**	07/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 6 E-2	**03040112**	1	HA-30	300	FL	15	314	404
303	392	407	409	**B-84**	08/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 4 E-2	**03040112**	1	HA-30	300	FL	12	303	403
311	410	419	410	**B-85**	08/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 12 E-2	**03040112**	2	HA-30	300	FL	14	311	413
336	388	394	382	**B-86**	09/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 14 E-2	**03040112**	1	HA-30	300	FL	15	336	388
283	335	335	339	**B-87**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	1	HA-25	250	BL	7	283	336
232	312	315	308	**B-88**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	2	HA-25	250	BL	6	232	312
254	342	340	337	**B-89**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	3	HA-25	250	BL	7	254	340
237	306	294	303	**B-90**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	4	HA-25	250	BL	8	237	301
213	293	275	297	**B-91**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	5	HA-25	250	BL	6	213	288
250	357	343	348	**B-92**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	6	HA-25	250	BL	6	250	349
268	304	291	288	**B-93**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	7	HA-25	250	BL	9	268	294
242	346	339	335	**B-94**	10/11/01	VDTO. BORGES	ZAPATA ESTRIBO 1	**03040211**	8	HA-25	250	BL	7	242	340

205	291	287	288	**B-95**	12/11/01	O.D. 251,0	LOSA INFERIOR	**03040503**	1	HA-25	250	BL	17	205	289
231	307	301	299	**B-96**	12/11/01	O.D. 251,0	LOSA INFERIOR	**03040503**	2	HA-25	250	BL	11	231	302
280	400	409	405	**B-97**	12/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 11 E-2	**03040212**	3	HA-30	300	FL	15	280	405
243	325	318	307	**B-98**	12/11/01	P.S. Nº 5	ALZADO ESTRIBO 1	**03040483**	4	HA-25	250	BL	7	243	317
349	467	452	459	**B-99**	13/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 3 E-2	**03040112**	1	HA-30	300	FL	13	349	459
332	417	422	409	**B-100**	13/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 13 E-2	**03040112**	2	HA-30	300	FL	15	332	416
289	405	408	411	**B-101**	14/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 3 P-5	**03040105**	1	HA-30	300	FL	20	289	408
280	388	390	381	**B-102**	14/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 2 P-5	**03040105**	2	HA-30	300	FL		280	386
270	334	342	345	**B-103**	14/11/01	P.S. Nº 5	ALZADO ESTRIBO 2	**03040484**	3	HA-25	250	BL	10	270	340
288	366	358	352	**B-104**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	1	HA-25	250	BL	9	288	359
277	361	370	372	**B-105**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	2	HA-25	250	BL	7	277	368
272	339	325	328	**B-106**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	3	HA-25	250	BL	7	272	331
352	406	411	398	**B-107**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	4	HA-25	250	BL	8	352	405
283	367	370	359	**B-108**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	5	HA-25	250	BL	7	283	365
305	377	365	362	**B-109**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	6	HA-25	250	BL	8	305	368
289	352	360	359	**B-110**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	7	HA-25	250	BL	8	289	357
299	333	342	345	**B-111**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	8	HA-25	250	BL	7	299	340
323	415	402	407	**B-112**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	9	HA-25	250	BL	9	323	408
279	386	375	371	**B-113**	15/11/01	P.I. Nº 2	SOLERA	**03040292**	10	HA-25	250	BL	9	279	377
249	384	383	380	**B-114**	20/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 3 P-4	**03040104**	1	HA-30	300	FL	18	249	382
299	438	432	439	**B-115**	20/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 4 P-4	**03040104**	2	HA-30	300	FL	16	299	436
307	411	410	401	**B-116**	20/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 1 P-3	**03040103**	3	HA-30	300	FL	16	307	407
294	393	395	400	**B-117**	21/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 4 P-2	**03040102**	1	HA-30	300	FL	14	294	396
300	438	432	434	**B-118**	21/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 1 P-2	**03040102**	2	HA-30	300	FL	16	300	435
252	370	381	370	**B-119**	22/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 4 P-3	**03040103**	1	HA-30	300	FL	17	252	374
298	339	358	346	**B-120**	26/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 2 P-1	**03040101**	1	HA-30	300	FL	14	298	348
309	387	382	380	**B-121**	26/11/01	VDTO. BORGES	PILOTE Nº 4 P-1	**03040101**	2	HA-30	300	FL	17	309	383
244	310	301	307	**B-122**	28/11/01	P.S. Nº 3	ZAPATA PILA 2	**03040262**	1	HA-25	250	BL	7	244	306
229	328	322	319	**B-123**	28/11/01	P.S. Nº 3	ZAPATA PILA 1	**03040261**	2	HA-25	250	BL	7	229	323
221	321	319	315	**B-124**	29/11/01	P.S. Nº 2	ZAPATA PILA 1	**03040251**	1	HA-25	250	BL	6	221	318
225	360	356	353	**B-125**	30/11/01	P.S. Nº 1	ZAPATA PILA 1	**03040241**	1	HA-25	250	BL	7	225	356
203	341	346	345	**B-126**	30/11/01	P.S. Nº 3	ZAPATA PILA 2	**03040262**	2	HA-25	250	BL	8	203	344
220	310	305	312	**B-127**	03/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-2	**03040492**	1	HA-25	250	BL	6	220	309
212	288	290	296	**B-128**	03/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-2	**03040492**	2	HA-25	250	BL	8	212	291
259	321	338	327	**B-129**	03/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-2	**03040492**	3	HA-25	250	BL	9	259	329
238	338	333	332	**B-130**	03/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-2	**03040492**	4	HA-25	250	BL	9	238	334
244	339	336	340	**B-131**	05/12/01	P.S. Nº 1	ZAPATA PILA 2	**03040242**	1	HA-25	250	BL	9	244	338
320	391	402	398	**B-132**	07/12/01	VDTO. BORGES	ALZADO ESTRIBO 1	**03040411**	1	HA-30	300	BL	7	320	397
309	382	387	391	**B-133**	07/12/01	VDTO. BORGES	ALZADO ESTRIBO 1	**03040411**	2	HA-30	300	BL	8	309	387
327	399	412	403	**B-134**	07/12/01	VDTO. BORGES	ALZADO ESTRIBO 1	**03040411**	3	HA-30	300	BL	6	327	405
321	404	402	397	**B-135**	07/12/01	VDTO. BORGES	ALZADO ESTRIBO 1	**03040411**	4	HA-30	300	BL	7	321	401
351	380	375	370	**B-136**	12/12/01	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 5 P-5	**03040125**	1	HA-30	300	FL	15	351	375
262	331	327	320	**B-137**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	2	HA-25	250	BL	7	262	326
239	281	296	290	**B-138**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	3	HA-25	250	BL	7	239	289
200	258	260	257	**B-139**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	4	HA-25	250	BL	9	200	258
190	276	290	286	**B-140**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	5	HA-25	250	BL	8	190	284
196	251	256	250	**B-141**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	6	HA-25	250	BL	10	196	252
200	250	248	253	**B-142**	12/12/01	P.I. Nº 2	HASTIAL E-1	**03040492**	7	HA-25	250	BL	8	200	250
231	348	350	340	**B-143**	13/12/01	VDTO. PALLARESOS	PILOTE Nº 1 P-5	**03040125**	1	HA-30	300	FL	15	231	346
143	275	283	278	**B-144**	14/12/01	O.D. 251.2	ZAPATAS ALETAS D.	**03040503**	1	HA-25	250	BL	14	143	279

333	383	397	385	**B-145**	08/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 6 P-6	**03040126**	1	HA-30	300	FL	12	333	388
301	389	392	387	**B-146**	08/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº2 P-5	**03040125**	2	HA-30	300	FL	11	301	389
313	404	385	392	**B-147**	09/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº8 P-5	**03040125**	1	HA-30	300	FL	13	313	394
280	358	341	351	**B-148**	09/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº4 P-6	**03040126**	2	HA-30	300	FL	15	280	350
322	394	386	381	**B-149**	10/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº5 P-4	**03040124**	1	HA-30	300	FL	14	322	387
250	375	383	379	**B-150**	11/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 3 P-6	**03040126**	1	HA-30	300	FL	18	250	379
289	366	359	356	**B-151**	15/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 7 P-6	**03040126**	1	HA-30	300	FL	15	289	360
262	304	310	307	**B-152**	15/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 5 P-3	**03040123**	2	HA-30	300	FL	18	262	307
319	365	373	364	**B-153**	16/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 2 P-4	**03040124**	1	HA-30	300	FL	16	319	367
359	422	416	420	**B-154**	16/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 5 P-2	**03040122**	2	HA-30	300	FL	11	359	419
250	352	351	355	**B-155**	17/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 2 P-3	**03040123**	1	HA-30	300	FL	12	250	353
240	366	355	357	**B-156**	17/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº 6 P-3	**03040123**	2	HA-30	300	FL	11	240	359
587	678	683	686	**B-157**	17/01/02	PACADAR	VIGAS VDTO BORGES	**03030601**	1			BL	7	587	682
228	301	302	310	**B-158**	18/01/02	O.D. 251,0	ZAPATAS ALETAS 1 Y 4	**03040503**	1	HA-25	250	BL	10	228	304
217	335	342	330	**B-159**	18/01/02	O.D. 251,0	ZAPATAS ALETAS 2 Y 3	**03040503**	2	HA-25	250	BL	9	217	336
228	330	321	318	**B-160**	19/01/02	O.D. 251,0	LOSA SUPERIOR	**03040503**	1	HA-25	250	BL	10	228	323
245	317	319	316	**B-161**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	2	HA-25	250	BL	7	245	317
242	340	320	331	**B-162**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	3	HA-25	250	BL	8	242	330
263	331	326	324	**B-163**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	4	HA-25	250	BL	7	263	327
265	319	315	315	**B-164**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	5	HA-25	250	BL	9	265	316
253	301	315	309	**B-165**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	6	HA-25	250	BL	7	253	308
235	311	303	306	**B-166**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	7	HA-25	250	BL	9	235	307
256	303	303	308	**B-167**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	8	HA-25	250	BL	7	256	305
241	344	331	336	**B-168**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	9	HA-25	250	BL	8	241	337
234	309	300	305	**B-169**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	10	HA-25	250	BL	8	234	305
275	332	329	331	**B-170**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	11	HA-25	250	BL	8	275	331
250	333	334	343	**B-171**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	12	HA-25	250	BL	7	250	337
241	330	326	331	**B-172**	19/01/02	P.I. Nº 2	LOSA SUPERIOR	**03040692**	13	HA-25	250	BL	7	241	329
326	355	351	354	**B-173**	21/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº4 P-2	**03040122**	1	HA-30	300	FL	12	326	353
279	365	367	363	**B-174**	21/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nª2 P-2	**03040122**	2	HA-30	300	FL	16	279	365
295	366	365	354	**B-175**	22/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº4 P-1	**03040121**	1	HA-30	300	FL	13	295	362
328	368	366	355	**B-176**	22/01/02	VDTO PALLARESOS	PILOTE Nº6 P-1	**03040121**	2	HA-30	300	FL	16	328	363
223	300	297	292	**B-177**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	1	HA-25	250	BL	10	223	296
218	278	273	290	**B-178**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	2	HA-25	250	BL	7	218	280
245	317	321	312	**B-179**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	3	HA-25	250	BL	6	245	317
236	298	298	296	**B-180**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	4	HA-25	250	BL	6	236	297
222	308	298	299	**B-181**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	5	HA-25	250	BL	8	222	302
229	312	310	299	**B-182**	26/01/02	VDTO BORGES	ENCEPADO E-2 ELEM. 1	**03040312**	6	HA-25	250	BL	7	229	307
291	341	339	335	**B-183**	28/01/02	VDTO BORGES	ALZADO E-1 2ªFASE	**03040411**	1	HA-30	300	BL	8	291	338
317	355	338	353	**B-184**	28/01/02	VDTO BORGES	ALZADO E-1 2ªFASE	**03040411**	2	HA-30	300	BL	6	317	349
295	350	355	344	**B-185**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	1	HA-25	250	BL	10	295	350
298	356	348	352	**B-186**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	2	HA-25	250	BL	6	298	352
247	355	338	348	**B-187**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	3	HA-25	250	BL	6	247	347
308	334	340	337	**B-188**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	4	HA-30	300	P	6	308	337
265	345	336	342	**B-189**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	5	HA-30	300	P	4	265	341
301	358	346	352	**B-190**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	6	HA-30	300	P	5	301	352
250	352	344	345	**B-191**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	7	HA-30	300	P	7	250	347
246	352	359	358	**B-192**	29/01/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-2	**03040232**	8	HA-30	300	P	7	246	356
297	361	358	360	**B-193**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	1	HA-30	300	BL	6	297	360
259	348	340	337	**B-194**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	2	HA-30	300	BL	7	259	342

251	333	329	332	**B-195**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	3	HA-30	300	P	8	251	331
278	358	360	360	**B-196**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	4	HA-30	300	BL	10	278	359
290	350	355	358	**B-197**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	5	HA-30	300	P	6	290	354
325	403	398	401	**B-198**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	6	HA-30	300	BL	8	325	401
358	407	400	401	**B-199**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	7	HA-30	300	BL	8	358	403
368	404	399	398	**B-200**	01/02/02	VDTO PALLARESOS	ZAPATA E-1	**03040231**	8	HA-30	300	BL	7	368	400
249	306	312	309	**B-201**	04/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 5	**03040305**	1	HA-30	300	BL	9	249	309
310	350	349	354	**B-202**	04/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 5	**03040305**	2	HA-30	300	BL	8	310	351
268	326	319	321	**B-203**	05/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	1	HA-30	300	BL	8	268	322
218	335	340	338	**B-204**	05/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	2	HA-30	300	BL	10	218	338
329	346	345	341	**B-205**	06/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 2	**03040302**	1	HA-30	300	BL	8	329	344
309	339	345	348	**B-206**	06/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 2	**03040302**	2	HA-30	300	BL	6	309	344
294	388	393	390	**B-207**	07/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 3	**03040303**	1	HA-30	300	BL	7	294	390
329	400	402	399	**B-208**	07/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 3	**03040303**	2	HA-30	300	BL	9	329	400
314	356	362	358	**B-209**	08/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 4	**03040304**	1	HA-30	300	BL	7	314	359
316	382	381	388	**B-210**	08/02/02	VDTO BORGES	ENCEPADO PILA 4	**03040304**	2	HA-30	300	BL	6	316	384
192	289	281	285	**B-211**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	1	HA-25	250	BL	8	192	285
205	298	296	294	**B-212**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	2	HA-25	250	BL	8	205	296
239	332	327	330	**B-213**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	3	HA-25	250	BL	6	239	330
205	317	317	319	**B-214**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	4	HA-25	250	BL	9	205	318
208	302	299	304	**B-215**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	5	HA-25	250	BL	7	208	302
181	281	284	280	**B-216**	12/02/02	VDTO BORGES	E-2 ENCEPADO ELEM. 2	**03040312**	6	HA-25	250	BL	9	181	282
246	343	350	349	**B-217**	13/02/02	P.S. Nº 4	ZAPATA E-1	**03040273**	1	HA-25	250	BL	8	246	347
245	394	389	387	**B-218**	13/02/02	P.S. Nº 4	ZAPATA E-2	**03040274**	2	HA-25	250	BL	9	245	390
329	398	401	392	**B-219**	14/02/02	P.S. Nº 4	ZAPATA PILA Nº 2	**03040272**	1	HA-25	250	BL	7	329	397
280	392	389	391	**B-220**	15/02/02	P.S. Nº 4	ZAPATA PILA Nº 1	**03040271**	1	HA-25	250	BL	8	280	391
388	508	509	499	**B-221**	15/02/02	P.S. Nº 4	ZAPATA PILA Nº 1	**03040271**	2	HA-25	250	BL	9	388	505
250	361	363	364	**B-222**	19/02/02	P.I. Nº 2	ZAPATA ALETA Nº1	**03040292**	1	HA-25	250	BL	6	250	363
208	305	307	302	**B-223**	22/02/02	P.I. Nº2	ZAPATA ALETA Nº2	**03040292**	1	HA-25	250	BL	6	208	305
238	312	314	313	**B-224**	22/02/02	P.I. Nº2	ZAPATA ALETANº 3	**03040292**	2	HA-25	250	BL	8	238	313
221	310	315	315	**B-225**	22/02/02	P.S. Nº 4	ALZADO E-2	**03040474**	3	HA-25	250	BL	10	221	313
232	338	327	331	**B-226**	22/02/02	P.S. Nº 4	ALZADO E-1	**03040474**	4	HA-25	250	BL	7	232	332
230	327	329	327	**B-227**	26/02/02	P.I. Nº2	ZAPATA ALETA Nº4	**03040292**	1	HA-25	250	BL	10	230	328
278	325	327	322	**B-228**	26/02/02	P. S. Nº 5	ZAPATA PILA 2	**03040282**	2	HA-25	250	BL	8	278	325
237	289	295	294	**B-229**	26/02/02	P. S. Nº 5	ZAPATA PILA 1	**03040281**	3	HA-25	250	BL	11	237	293
312	352	349	356	**B-230**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	1	HA-30	300	BL	10	312	352
301	380	377	380	**B-231**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	2	HA-30	300	BL	10	301	379
306	335	329	337	**B-232**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	3	HA-30	300	BL	8	306	334
306	410	399	404	**B-233**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	4	HA-30	300	BL	7	306	404
300	378	380	375	**B-234**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	5	HA-30	300	BL	7	300	378
319	355	362	357	**B-235**	04/03/02	VDTO BORGES	ALZADO E-2 ELEM. 1	**03040412**	6	HA-30	300	BL	8	319	358
253	332	328	330	**B-236**	07/03/02	P.S. Nº 2	TABLERO FASE 1	**03040650**	1	HA-25	250	BL	8	253	330
239	317	317	312	**B-237**	07/03/02	P.S. Nº 2	TABLERO FASE 1	**03040650**	2	HA-25	250	BL	9	239	315
305	380	390	387	**B-238**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	1	HA-30	300	BL	6	305	386
319	396	388	391	**B-239**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	2	HA-30	300	BL	8	319	392
292	390	385	386	**B-240**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	3	HA-30	300	BL	7	292	387
314	409	388	392	**B-241**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	4	HA-30	300	BL	6	314	396
260	341	339	345	**B-242**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	5	HA-30	300	BL	9	260	342
278	371	368	371	**B-243**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	6	HA-30	300	BL	10	278	370
275	370	378	373	**B-244**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	7	HA-30	300	BL	6	275	374

305	400	393	398	**B-245**	08/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 5	**03040325**	8	HA-30	300	BL	7	305	397
247	282	278	277	**B-246**	09/03/02	P. I. Nº 2	ALZADO ALETAS E-2	**03040492**	1	HA-25	250	BL	9	247	279
207	270	259	267	**B-247**	09/03/02	P. I. Nº 2	ALZADO ALETAS E-2	**03040492**	2	HA-25	250	BL	8	207	265
295	371	374	368	**B-248**	12/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ ALETA IZ. 1º F	**03040412**	1	HA-30	300	BL	7	295	371
284	348	350	352	**B-249**	12/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ ALETA IZ. 1º F	**03040412**	2	HA-30	300	BL	8	284	350
299	396	393	391	**B-250**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	1	HA-30	300	BL	10	299	393
229	317	328	315	**B-251**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	2	HA-30	300	BL	10	229	320
320	390	409	396	**B-252**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	3	HA-30	300	BL	6	320	398
291	383	386	395	**B-253**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	4	HA-30	300	BL	8	291	388
323	422	427	421	**B-254**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	5	HA-30	300	BL	8	323	423
318	374	369	377	**B-255**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	6	HA-30	300	BL	6	318	373
326	428	432	425	**B-256**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	7	HA-30	300	BL	7	326	428
371	416	422	421	**B-257**	13/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 1	**03040301**	8	HA-30	300	BL	6	371	420
263	317	331	321	**B-258**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	1	HA-30	300	BL	6	263	323
343	360	360	352	**B-259**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	2	HA-30	300	BL	8	343	357
284	339	350	346	**B-260**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	3	HA-30	300	BL	8	284	345
299	414	409	401	**B-261**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	4	HA-30	300	BL	7	299	408
346	386	400	399	**B-262**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	5	HA-30	300	BL	7	346	395
350	418	416	419	**B-263**	14/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO ESTRIBO 2	**03040432**	6	HA-30	300	BL	6	350	418
276	317	319	325	**B-264**	14/03/02	VDTO BORGES	ALZADO ALETA IZ EL. 1	**03040412**	1	HA-30	300	BL	8	276	320
274	324	312	313	**B-265**	14/03/02	VDTO BORGES	ALZADO ALETA IZ EL. 1	**03040412**	2	HA-30	300	BL	9	274	316
240	282	277	293	**B-266**	15/03/02	P.I. Nº 2	ALZADO ALETA 3	**03040492**	1	HA-25	250	BL	9	240	284
237	278	276	272	**B-267**	15/03/02	P.S. Nº3	TABLERO FASE 1	**03040660**	1	HA-25	250	BL	10	237	275
277	285	291	292	**B-268**	15/03/02	P.S. Nº 3	TABLERO FASE 1	**03040660**	2	HA-25	250	BL	9	277	289
213	256	259	252	**B-269**	19/03/02	P.I. Nº 2	ALZADO ALETA 4	**03040492**	1	HA-25	250	BL	7	213	256
260	286	291	282	**B-270**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	1	HA-30	300	BL	9	260	286
293	319	312	305	**B-271**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	2	HA-30	300	BL	8	293	312
307	315	313	314	**B-272**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	3	HA-30	300	BL	7	307	314
327	336	331	348	**B-273**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	4	HA-30	300	BL	8	327	338
308	339	325	330	**B-274**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	5	HA-30	300	BL	8	308	331
306	327	340	326	**B-275**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	6	HA-30	300	BL	7	306	331
316	314	339	332	**B-276**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	7	HA-30	300	BL	9	316	328
305	350	349	346	**B-277**	19/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 4	**03040324**	8	HA-30	300	BL	7	305	348
254	343	352	347	**B-278**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	1	HA-30	300	BL	9	254	347
300	320	321	326	**B-279**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	2	HA-30	300	BL	8	300	322
301	322	312	319	**B-280**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	3	HA-30	300	BL	7	301	318
293	334	348	339	**B-281**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	4	HA-30	300	BL	9	293	340
255	306	302	300	**B-282**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	5	HA-30	300	BL	7	255	303
227	302	301	304	**B-283**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	6	HA-30	300	BL	10	227	302
255	319	318	310	**B-284**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	7	HA-30	300	BL	7	255	316
256	321	329	322	**B-285**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	8	HA-30	300	BL	9	256	324
267	335	324	338	**B-286**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	9	HA-30	300	BL	8	267	332
259	327	316	318	**B-287**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA 2	**03040322**	10	HA-30	300	BL	9	259	320
225	279	272	274	**B-288**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	1	HA-30	300	BL	10	225	275
281	330	338	334	**B-289**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	2	HA-30	300	BL	6	281	334
270	321	311	325	**B-290**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	3	HA-30	300	BL	8	270	319
252	300	305	309	**B-291**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	4	HA-30	300	BL	7	252	305
250	306	303	300	**B-292**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	5	HA-30	300	BL	7	250	303
321	373	369	382	**B-293**	21/03/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1	**03040431**	6	HA-30	300	BL	9	321	375
227	286	276	278	**B-294**	22/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ ALETA D- EL.2	**03040412**	1	HA-30	300	BL	8	227	280

242	282	269	270	**B-295**	22/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ ALETA D- EL.2	**03040412**	2	HA-30	300	BL	7	242	274
287	322	314	320	**B-296**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	1	HA-30	300	BL	8	287	319
295	323	322	313	**B-297**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	2	HA-30	300	BL	7	295	319
296	318	323	315	**B-298**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	3	HA-30	300	BL	6	296	319
294	318	329	316	**B-299**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	4	HA-30	300	BL	7	294	321
277	331	329	321	**B-300**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	5	HA-30	300	BL	7	277	327
324	342	349	355	**B-301**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	6	HA-30	300	BL	9	324	349
333	373	381	390	**B-302**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	7	HA-30	300	BL	7	333	381
372	381	381	398	**B-303**	25/03/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 6	**03040326**	8	HA-30	300	BL	7	372	387
267	327	332	339	**B-304**	27/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ AL IZ EL 2	**03040412**	1	HA-30	300	BL	6	267	333
269	335	341	334	**B-305**	27/03/02	VDTO BORGES	E-2 ALZ AL IZ EL 2	**03040412**	2	HA-30	300	BL	8	269	337
202	263	280	270	**B-306**	28/03/02	P. S. Nº 1	TABLERO FASE 1	**03040640**	1	HA-25	250	BL	8	202	271
222	279	290	287	**B-307**	28/03/02	P. S. Nº 1	TABLERO FASE 1	**03040640**	2	HA-25	250	BL	10	222	285
351	348	350	352	**B-308**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	1	HA-30	300	BL	8	351	350
261	361	355	352	**B-309**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	2	HA-30	300	BL	10	261	356
259	321	334	337	**B-310**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	3	HA-30	300	BL	9	259	331
292	361	341	343	**B-311**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	4	HA-30	300	BL	7	292	348
313	372	363	371	**B-312**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	5	HA-30	300	BL	6	313	369
321	371	364	366	**B-313**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	6	HA-30	300	BL	7	321	367
344	388	380	376	**B-314**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	7	HA-30	300	BL	6	344	381
312	374	384	375	**B-315**	02/04/02	VDTO PALLARESOS	ENCEPADO PILA Nº 3	**03040323**	8	HA-30	300	BL	6	312	378
275	302	304	306	**B-316**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	1	HA-30	300	BL	7	275	304
238	313	303	310	**B-317**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	2	HA-30	300	BL	8	238	309
243	301	306	303	**B-318**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	3	HA-30	300	BL	7	243	303
247	307	312	311	**B-319**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	4	HA-30	300	BL	9	247	310
235	309	300	303	**B-320**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	5	HA-30	300	BL	9	235	304
256	305	304	303	**B-321**	24/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-2 2ªFASE	**03030432**	6	HA-30	300	BL	6	256	304
216	257	250	262	**B-322**	24/04/02	P.S.Nº 4	TABLERO FASE 1	**03030670**	7	HA-25	250	BL	7	216	256
228	260	257	267	**B-323**	24/04/02	P.S.Nº 4	TABLERO FASE 1	**03030670**	8	HA-25	250	BL	6	228	261
238	285	282	291	**B-324**	24/04/02	P.S.Nº 4	TABLERO FASE 1	**03030670**	9	HA-25	250	BL	6	238	286
233	262	277	270	**B-325**	24/04/02	P.S.Nº 4	TABLERO FASE 1	**03030670**	10	HA-25	250	BL	8	233	270
259	366	358	362	**B-326**	26/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1 2ªFASE	**03030431**	1	HA-30	300	BL	6	259	362
225	347	332	341	**B-327**	26/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1 2ªFASE	**03030431**	2	HA-30	300	BL	7	225	340
273	358	363	368	**B-328**	26/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1 2ªFASE	**03030431**	3	HA-30	300	BL	9	273	363
227	365	374	379	**B-329**	26/04/02	VDTO PALLARESOS	ALZADO E-1 2ªFASE	**03030431**	4	HA-30	300	BL	6	227	373
259	342	329	338	**B-330**	13/05/02	VDTO BORGES	ALZADOS E-2 TRAMO SUPERIOR ELEMENTOS 1 Y2	**03030412**	1	HA-30	300	BL	10	259	336
243	330	318	329	**B-331**	13/05/02	VDTO BORGES	ALZADOS E-2 TRAMO SUPERIOR ELEMENTOS 1 Y2	**03030412**	2	HA-30	300	BL	8	243	326
253	339	341	347	**B-332**	13/05/02	VDTO BORGES	ALZADOS E-2 TRAMO SUPERIOR ELEMENTOS 1 Y2	**03030412**	3	HA-30	300	BL	9	253	342
252	329	348	333	**B-333**	13/05/02	VDTO BORGES	ALZADOS E-2 TRAMO SUPERIOR ELEMENTOS 1 Y2	**03030412**	4	HA-30	300	BL	8	252	337
205	269	273	281	**B-334**	13/05/02	P.S. Nº 4	LOSA TRANSICION E-2	**03030670**	5	HA-25	250	BL	7	205	274
249	312	331	323	**B-335**	27/05/02	VDTO.BORGES	ALZADO FRONTAL Y ALETAS	**03030412**	1	HA-30	300	BL	5	249	322
256	321	332	343	**B-336**	05/06/02	VDTO,BORGES	VANO 1	**03030412**	1	HA-30	300	BL	11	256	332
241	317	311	321	**B-337**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 1	**03030412**	2	HA-30	300	BL	8	241	316
239	315	319	331	**B-338**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 2	**03030412**	3	HA-30	300	BL	8	239	322
246	330	341	329	**B-339**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 2	**03030412**	4	HA-30	300	BL	9	246	333
259	345	325	332	**B-340**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 3	**03030412**	5	HA-30	300	BL	6	259	334
239	317	323	326	**B-341**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 3	**03030412**	6	HA-30	300	BL	11	239	322
245	328	339	321	**B-342**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 6	**03030412**	7	HA-30	300	BL	9	245	329
243	321	336	328	**B-343**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 6	**03030412**	8	HA-30	300	BL	8	243	328
248	335	341	329	**B-344**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 5	**03030412**	9	HA-30	300	BL	8	248	335

251	342	334	329	**B-345**	05/06/02	VDTO.BORGES	VANO 5	**03030412**	10	HA-30	300	BL	7	251	335
263	334	340	328	**B-346**	12/06/02	VDTO,BORGES	VANO 4	**03030412**	1	HA-30	300	BL	9	263	334
271	349	352	361	**B-347**	12/06/02	VDTO.BORGES	VANO 4	**03030412**	2	HA-30	300	BL	8	271	354
258	287	284	278	**B-348**	13/06/02	P,S,Nº 5	TABLERO FASE 1	**03030670**	1	HA-25	250	BL	7	258	283
219	255	263	259	**B-349**	13/06/02	P,S,Nº 5	TABLERO FASE 1	**03030670**	2	HA-25	250	BL	8	219	259
232	264	269	271	**B-350**	14/06/02	P,S,Nº 5	TABLERO FASE 2	**03030670**	1	HA-25	250	BL	8	232	268
256	312	317	308	**B-351**	27/06/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	1	HA-30	300	BL	8	256	312
261	321	315	308	**B-352**	27/06/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	2	HA-30	300	BL	9	261	315
249	302	309	305	**B-353**	27/06/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	3	HA-30	300	BL	9	249	305
258	315	311	309	**B-354**	27/06/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	4	HA-30	300	BL	7	258	312
251	311	321	315	**B-355**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	1	HA-30	300	BL	7	251	316
249	314	321	311	**B-356**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	2	HA-30	300	BL	6	249	315
258	319	327	312	**B-357**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	3	HA-30	300	BL	6	258	319
264	329	319	322	**B-358**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	4	HA-30	300	BL	9	264	323
249	305	315	321	**B-359**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	5	HA-30	300	BL	8	249	314
251	311	319	307	**B-360**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	6	HA-30	300	BL	7	251	312
258	318	302	312	**B-361**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	7	HA-30	300	BL	7	258	311
261	323	327	319	**B-362**	29/06/02	VDTO.PALLARESOS	TABLERO (VANOS 1 Y 2)	**03030431**	8	HA-30	300	BL	6	261	323
258	322	315	319	**B-363**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	1	HA-30	300	FL	16	258	319
249	308	312	313	**B-364**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	2	HA-30	300	FL	18	249	311
254	326	326	330	**B-365**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	3	HA-30	300	FL	17	254	327
261	342	338	339	**B-366**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	4	HA-30	300	FL	17	261	340
239	309	316	312	**B-367**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	5	HA-30	300	FL	18	239	312
249	315	320	317	**B-368**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	6	HA-30	300	FL	15	249	317
268	350	355	348	**B-369**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	7	HA-30	300	FL	15	268	351
261	351	360	356	**B-370**	05/07/02	VDTO,PALLARESSOS	LOSA SUPERIOR VANOS 3 Y 4	**03030431**	8	HA-30	300	FL	16	261	356
259	359	369	363	**B-371**	09/07/02	VDTO.PALLARESOS	ALZ.Y ALET,EST.1	**03030431**	1	HA-30	300	BL	8	259	364
262	360	355	361	**B-372**	09/07/02	VDTO.PALLARESOS	ALZ.Y ALET,EST.1	**03030431**	2	HA-30	300	BL	7	262	359
261	373	368	368	**B-373**	09/07/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	1	HA-30	300	BL	5	261	370
254	385	384	381	**B-374**	09/07/02	VDTO.BORGES	CAMARA DE PRETENSADO	**03030412**	2	HA-30	300	BL	6	254	383
260	369	371	358	**B-375**	11/07/02	VDTO.BORGES	JUNTAS ENTRE VIGAS	**03030412**	1	HA-30	300	BL	6	260	366
269	375	378	386	**B-376**	11/07/02	VDTO.BORGES	JUNTAS ENTRE VIGAS	**03030412**	2	HA-30	300	BL	6	269	380
260	302	305	302	**B-377**	12/07/02	VDTO.BORGES	JUNTAS ENTRE VIGAS	**03030412**	1	HA-30	300	BL	6	260	303
269	317	325	322	**B-378**	12/07/02	VDTO.BORGES	JUNTAS ENTRE VIGAS	**03030412**	2	HA-30	300	BL	7	269	321
258	364	365	363	**B-379**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO 5	**03030431**	1	HA-30	300	FL	10	258	364
249	393	404	396	**B-380**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO 5	**03030431**	2	HA-30	300	FL	11	249	398
251	357	348	349	**B-381**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO 5	**03030431**	3	HA-30	300	FL	14	251	351
253	352	351	356	**B-382**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO 5	**03030431**	4	HA-30	300	FL	13	253	353
252	350	353	350	**B-383**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	ALETAS LATERALES	**03030431**	5	HA-30	300	FL	11	252	351
247	345	338	341	**B-384**	18/07/02	VDTO.PALLARESOS	ALETAS LATERALES	**03030431**	6	HA-30	300	FL	14	247	341
262	352	347	350	**B-385**	19/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO6	**03030431**	1	HA-30	300	FL	14	262	350
249	351	356	355	**B-386**	19/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO6	**03030431**	2	HA-30	300	FL	10	249	354
254	319	309	313	**B-387**	19/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO6	**03030431**	3	HA-30	300	FL	14	254	314
244	367	358	362	**B-388**	19/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA SUPERIOR VANO6	**03030431**	4	HA-30	300	FL	15	244	362
249	341	352	361	**B-389**	22/07/02	VDTO.BORGES	LOSA VOLADIZO	**03030412**	1	HA-30	300	FL	14	249	351
254	334	345	359	**B-390**	22/07/02	VDTO.BORGES	LOSA VOLADIZO	**03030412**	2	HA-30	300	FL	14	254	346
244	358	337	346	**B-391**	22/07/02	VDTO.BORGES	LOSA VOLADIZO	**03030412**	3	HA-30	300	FL	11	244	347
258	331	343	326	**B-392**	23/07/02	VDTO.PALLARESOS	EST.2 ALZADO Y ALETAS	**03030431**	1	HA-30	300	BL	8	258	333
247	349	352	339	**B-393**	23/07/02	VDTO.PALLARESOS	EST.2 ALZADO Y ALETAS	**03030431**	2	HA-30	300	BL	9	247	347
241	327	336	342	**B-394**	24/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA VOLADIZO	**03030412**	1	HA-30	300	FL	10	241	335

251	346	329	342	**B-395**	24/07/02	VDTO.PALLARESOS	LOSA VOLADIZO	**03030412**	2	HA-30	300	FL	15	251	339
235	324	332	347	**B-396**	02/08/02	VDTO PALLARESOS	LOSA VANO 7(Y VOLAD. 6)	**03030412**	1	HA-30	300	FL	14	235	334
321	379	382	391	**B-397**	02/08/02	VDTO PALLARESOS	LOSA VANO 7(Y VOLAD. 6)	**03030412**	2	HA-30	300	FL	16	321	384
310	368	381	390	**B-398**	02/08/02	VDTO PALLARESOS	LOSA VANO 7(Y VOLAD. 6)	**03030412**	3	HA-30	300	FL	13	310	380
324	394	379	382	**B-399**	02/08/02	VDTO PALLARESOS	LOSA VANO 7(Y VOLAD. 6)	**03030412**	4	HA-30	300	FL	14	324	385

7. Accesos y elementos para mantenimiento

7.- ACCESOS Y ELEMENTOS PARA MANTENIMIENTO.

En este apartado destacamos la trampilla de entrada en el Estribo 1 del Viaducto de Borges Blanques para el mantenimiento del tesado del Viaducto.

Los caminos de acceso a las diferentes estructuras, así como la traza vienen reflejados en el Documento nº2. Planos, apartado: planta de cerramiento.

8. Recomendaciones para la conservación y mantenimiento

8.- RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La Asistencia no ha facilitado documentación relativa a este epígrafe.

- **MOVIMIENTOS PREVISTOS EN LAS ESTRUCTURAS**

La Asistencia no ha facilitado documentación relativa a este epígrafe.