ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN
2. DESCRIPCIÓN: TIPOLOGÍA, APARATOS DE APOYO, JUNTAS, IMPERMEABILIZACIÓN, ETC
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
4. CÁLCULOS (Cd1 y Cd2)
5. PROCESO CONSTRUCTIVO (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)
6. RESUMEN DEL CONTROL DE CALIDAD (EMPRESA CONSTRUCTORA Y ASISTENCIA TÉCNICA) (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)
7. ACCESOS Y ELEMENTOS PARA MANTENIMIENTO (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)
8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANTENIMIENTO (Cd 2)
    - MOVIMIENTOS PREVISTOS EN LAS ESTRUCTURAS

- DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

1. Cuadro resumen

VIADUCTOS	**Longitud (m)**	**Luz (m)**
Viaducto Colada del Santísimo (Estructura E-3)	540,1	30,05+(16x30)+30,05
Viaducto del Río Jarama (Estructura E-10)	2216	30,25+40+34,75+(29X35)+46,50+ 58+46,50+(27X35)
Estructura E-4	45	(3x15)
Pasos Superiores		
Estructura E-1	55,5	16+23,5+16
Estructura E-2	45,43	12,84+19,75+12,84
Estructura E-5	16	16
Estructura E-6	45,5	12,50+20,50+12,50
Estructura E-8	74,5	21,00+32,5+21,00
Estructura E-12	39	11+17+11
Estructura E-13	74,5	21,00+32,5+21,00
Estructura E-14	57	17+23+17

2. Descripción: tipología, aparatos de apoyo, juntas, impermeabilización, etc

2. DESCRIPCIÓN : TIPOLOGÍA, APARATOS DE APOYO, IMPERMEABILIZACIÓN, ETC

Parte de la información relativa a este epígrafe la podemos encontrar en el punto “4. Cálculos” del presente Anejo en los siguientes apartados:

- E-3: “2. Cálculo del tablero”, “2.15 Juntas y aparatos de apoyo”
- E-4: 28. Cálculo del tablero”, “8.1 Cálculo de los aparatos de apoyo”.
- E-8: “2. Cálculo de la Subestructura” ,” 2.2 Reparto de acciones horizontales. Dimensionado de apoyos y juntas”.
- E-10: “2. Cálculo del tablero”,” 2.1 Vanos isostáticos”,” 2.1.15 Juntas y aparatos de apoyo”, “2.2 Tramo hiperestático Nº 1”,” 2.2.17 Aparatos de apoyo”,” 2.3 Tramo hiperestático Nº 2”, “2.3.15 Juntas y aparatos de apoyo”.
- E-14:”Cálculo de la subestructura”,” 2.2 Reparto de acciones horizontales. Dimensionado de apoyos y juntas”.

3. Definición geométrica

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

A continuación definimos donde se puede encontrar la definición geométrica de las estructuras en el presente anejo, se puede completar consultando en el Documento Nº 2. Planos en el epígrafe" 5. Estructuras".

- E-2: Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos" , dentro del punto "1.Introducción. Planta, alzado y sección general de la estructura".
- E-3 (Viaducto del Santísimo): Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos", dentro del punto "0. Introducción"
- E-5: Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos", dentro del punto "1. Introducción, planta, alzado y sección transversal de la estructura."
- E-8: Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos", dentro del punto "0. Introducción. Planta, alzado y sección transversal de la estructura"
- E-10.(Viaducto del Río Jarama) : Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos" , dentro del punto "0. Introducción"
- E-13. Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos", dentro del punto "0. Introducción, planta, alzado y sección transversal de la estructuras"
- E-14. Se ha incluido en el "Anejo Nº 6. Estructuras" en el apartado "4. Cálculos", dentro del punto "0.Introducción, planta, alzado y sección transversal de la estructura".

4. Cálculos

4. CÁLCULOS

ÍNDICE

1. ESTRUCTURA E-1
2. ESTRUCTURA E-2
3. ESTRUCTURA E-3. VIADUCTO DEL SANTÍSIMO.
4. ESTRUCTURA E-4
5. ESTRUCTURA E-5
6. ESTRUCTURA E-6
7. ESTRUCTURA E-8
8. ESTRUCTURA E-10. VIADUCTO RÍO JARAMA
9. ESTRUCTURA E-12 (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)
10. ESTRUCTURA E-13 (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)
11. ESTRUCTURA E-14 (Esta documentación se encuentra en el Cd 2)

1. Estructura E-1

ESTRUCTURA E-1

INDICE

1.- ALZADO Y SECCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA

2.- CALCULO DEL TABLERO

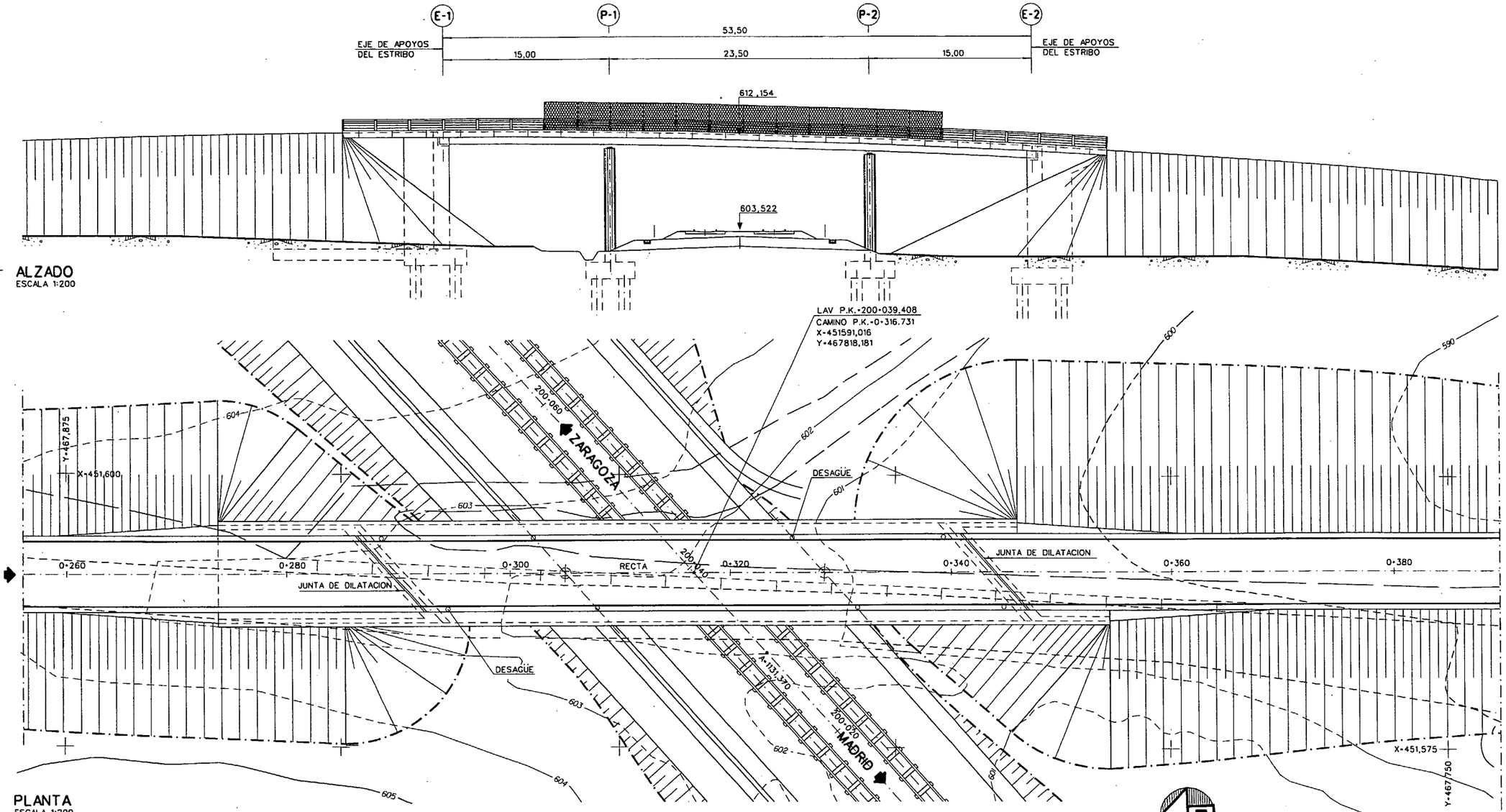
- 2.1.- CARACTERISTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL
- 2.2.- CALCULO DEL COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD
- 2.3.- COMPROBACION REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS SOBRE LOS APOYOS
- 2.4.- CALCULO DEL PRETENSADO LONGITUDINAL
  - 2.4.1.- COMPROBACION DE TENSIONES LONGITUDINALES
  - 2.4.2.- COMPROBACION DE LA SECCION A ROTURA
  - 2.4.3.- COMPROBACION A CORTANTE
  - 2.4.4.- COMPROBACION A RASANTE
- 2.5.- ESTUDIO DE LA SECCION TRANSVERSAL
  - 2.5.1.- ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION
  - 2.5.2.- ESTUDIO DE LA TORSION
  - 2.5.3.- TRAVIESAS SOBRE ESTRIBOS
  - 2.5.4.- TRAVIESAS SOBRE PILAS
  - 2.5.5.- FLEXION TRANSVERSAL

3.- CALCULO DE LAS PILAS

4.- CALCULO DE LOS ESTRIBOS

5.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

1.- ALZADO Y SECCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA



CUADRO DE COORDENADAS

ELEMENTO	P.K.	COORDENADAS			Z (CAMINO)
		X	Y	Az	
ESTRIBO-1	0+289,981	451590,884	467844,931	253,5779	612,401
PILA-1	0+304,981	451590,958	467829,931	253,5779	612,351
PILA-2	0+328,481	451591,074	467806,431	253,5779	611,819
ESTRIBO-2	0+343,481	451591,147	467791,431	253,5779	611,191

P52960AA.DGN 001 20-05-1998

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II PLATAFORMA
PROYECTO CONSTRUCTIVO

U.T.E. intecsa INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A. | NorControl

AUTOR EL I.C.C.P. G. ONTAÑON CARRERA

ESCALA NORMAL 1:200 1:50 (en A-1) Numéricas
Gráfica 0 2 4 6 8 10m. / 0,50 0 1 2m.

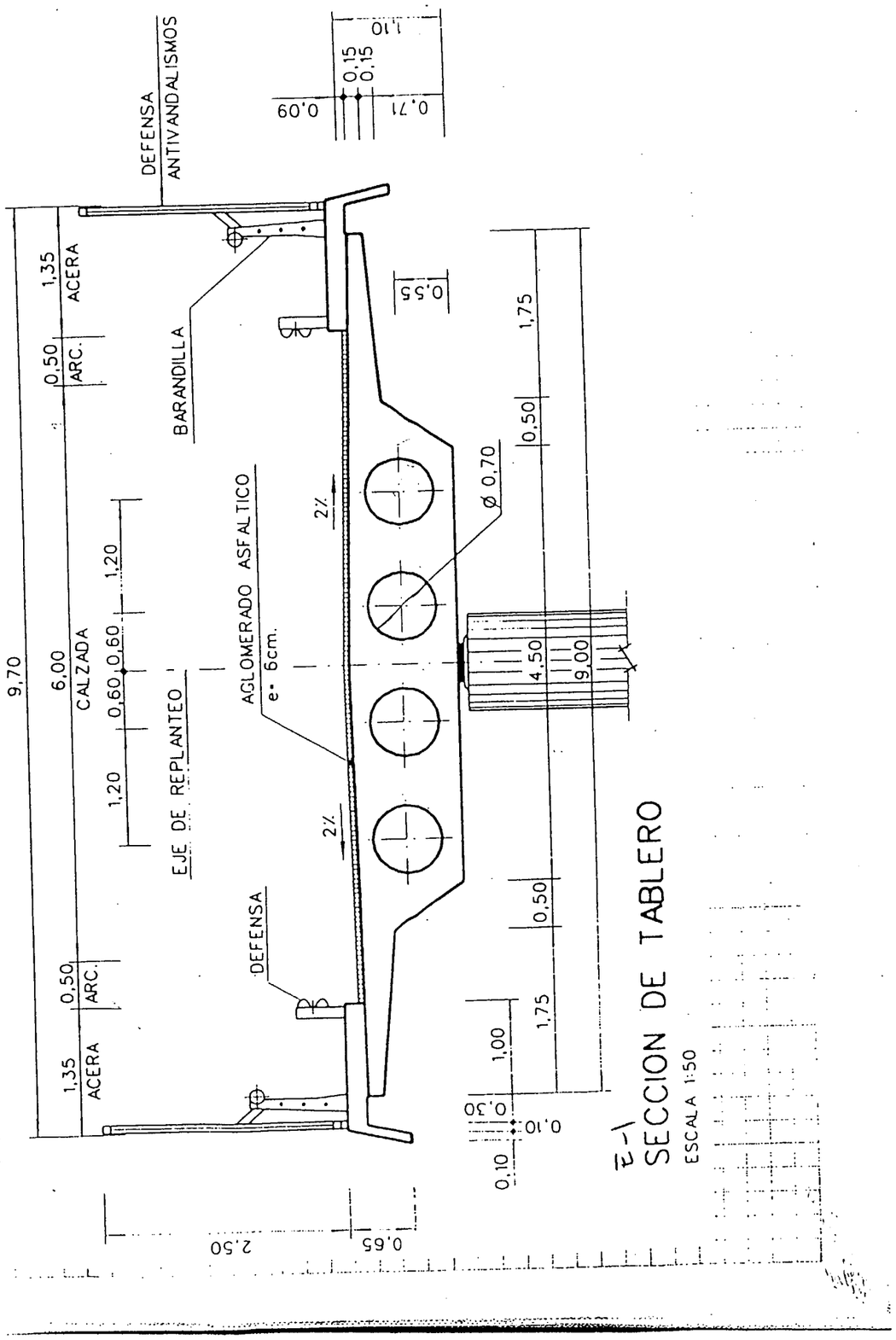
FECHA: JUNIO 1998

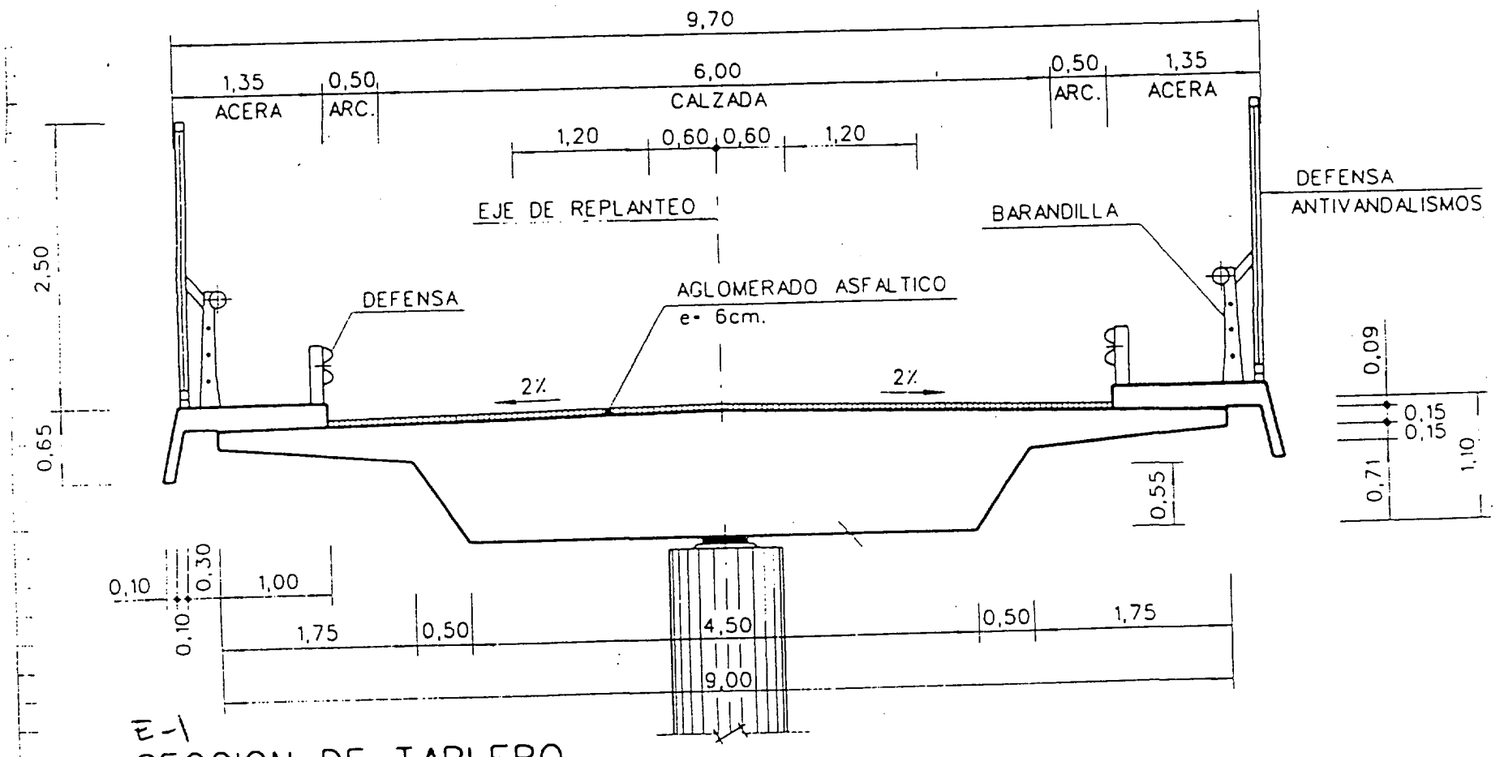
TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURA E-1-200,03 PASO SUPERIOR PLANO GENERAL

N.º DE PLANO: 2.9.4
Hoja 1 de 8

2.- CALCULO DEL TABLERO

2.1.- CARACTERISTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL





E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

```
1
4,   1.10
0.000,    9.00,   0.090,   0.000
9.000,    9.00,   0.150,   0.090
9.000,    5.50,   0.150,   0.240
5.500,    4.50,   0.710,   0.390
1
4, 0.70, 0.55
2
0
1
```

ESTRUCTURA PSC-E1 LAVPSCCM
==========

CALCULO DE CARACTERISTICAS MECANICAS
==========

BASE SUPERIOR	BASE INFERIOR	ALTURA	D.A B.SUP.
.000	9.000	.090	.000
9.000	9.000	.150	.090
9.000	5.500	.150	.240
5.500	4.500	.710	.390

NUMERO DE FILAS CON ALIGERAMIENTOS CIRCULARES 1

FILA	NO. DE HUECOS	DIAMETRO	D.A BORDE SUP.
1	4	.700	.550

AREA (M2)	INERCIA (M4)	V.SUP (M)	V.INF (M)	CANTO (M)	W.SUP (M-3)	W.INF (M-3)	C. EQ. N
4.853	.5634	.482	.618	1.100	.856	1.097	.0
6.393	.6159	.498	.602	1.100	.809	.977	1.0

2.2.- CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE EXCENTRICIDAD E IMPACTO

INTECSA

PROYECTO

HOJA DE

EJECUTANTE

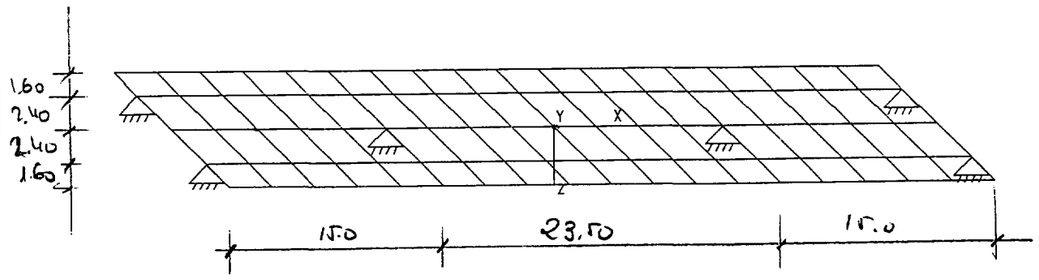
FECHA

CALCULO DEL COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 95
NM = 166
NE = 0
NS = 6
NL = 1
XMAX= 61.5
YMAX= 0.0
ZMAX= 8.0

1



METE MTON

COMPANY: INTECSA

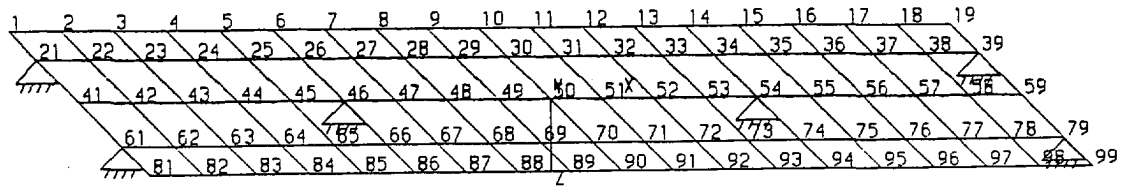
S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSCO1. COEF. EXCENT. LAVEXCO1

DATE: MAY 26, 1998

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 95
NM = 166
NE = 0
NS = 6
NL = 1
XMAX= 61.5
YMAX= 0.0
ZMAX= 8.0



METE MTON

COMPANY: INTECSA

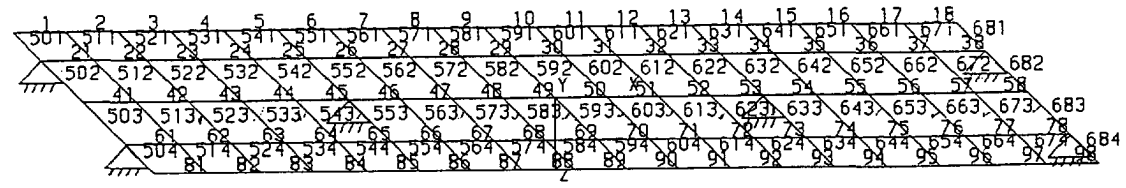
S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSCO1. COEF. EXCENT. LAVEXCO1

DATE: MAY 26, 1998

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 95
NM = 166
NE = 0
NS = 6
NL = 1
XMAX= 61.5
YMAX= 0.0
ZMAX= 8.0



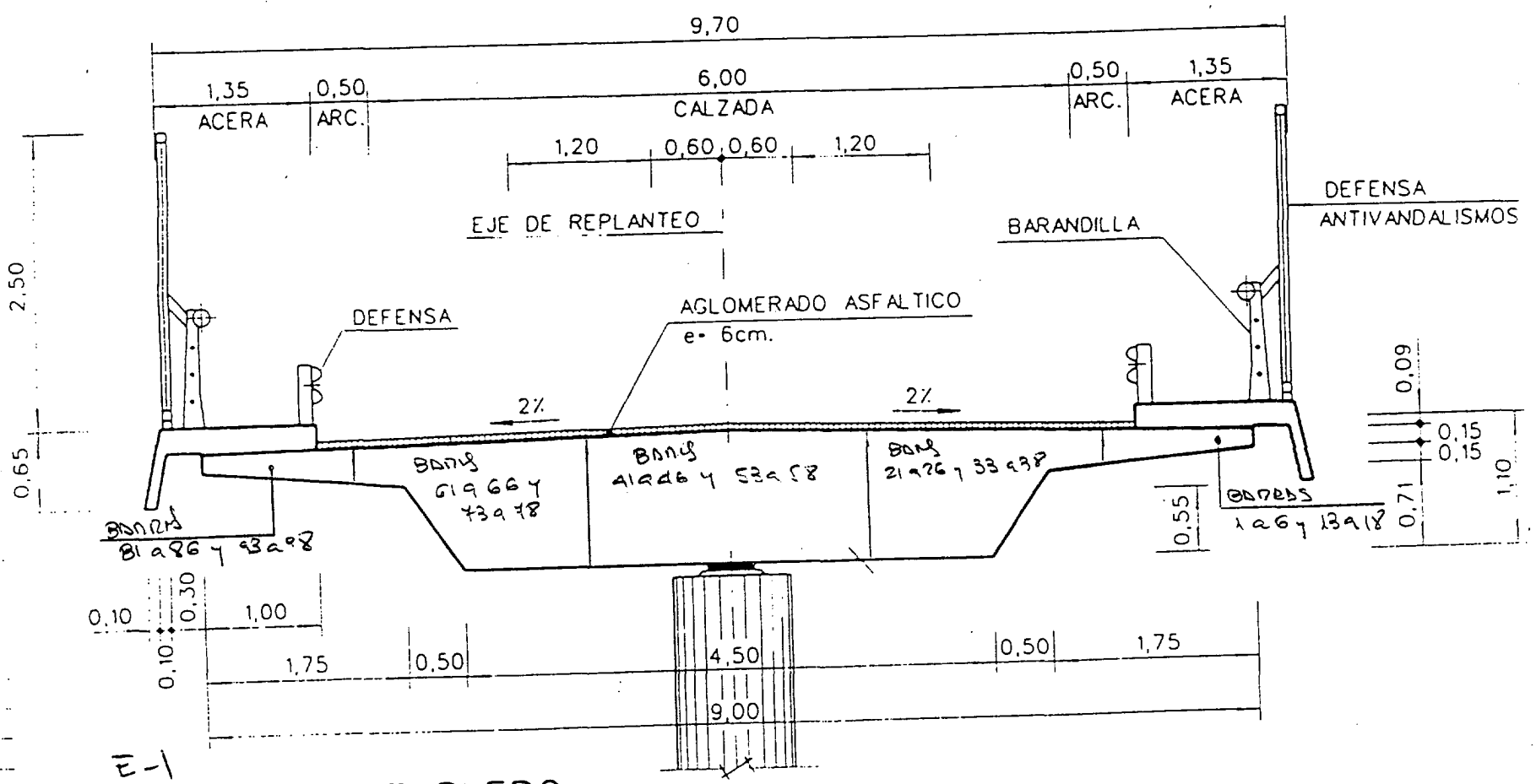
METE MTON

COMPANY: INTECSA

S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSCO1. COEF. EXCENT. LAVEXCO1

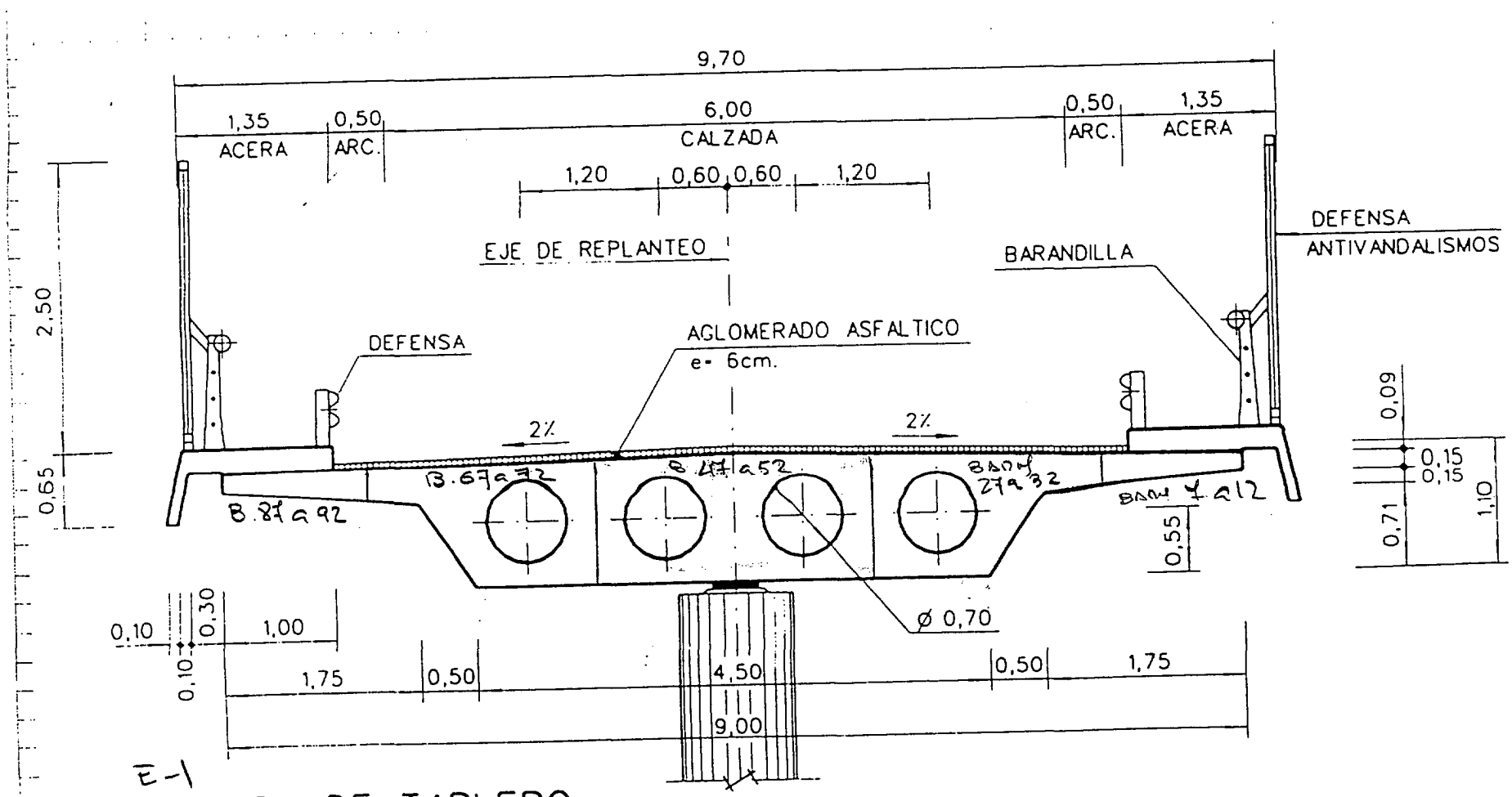
DATE: MAY 26, 1998



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

CALCULO DE CARACTERISTICAS DE BARRAS

1º) BARRAS LONGITUDINALES

BARRAS 1 a 18 y 81 a 98

Se anulan a barras de una cuarta parte de altura

$\Delta x = 0.004$

$I_z = 0.0001$

BARRAS 41 a 46 y 53 a 58

$\Delta x = 4.10 \times 240 = 2640$ ✓

$I = \frac{1}{12} 240 \times 1.10^3 = 0.7662$ ✓

BARRAS 21 a 26 / 33 a 38 / 61 a 66 / 73 a 78

$I_T = 0.6159 = 0.7662 + 2\,I$

$I = 0.1748\ u^4$ ✓

$\Delta x_T = 6.393 = 2.640 + 7\,\Delta x$

$\Delta x = 1.891\ u^2$ ✓

BARRAS 47 a 52

$\Delta x = 1.10 \times 2.40 + 2 \times \frac{\pi 0.40^2}{4} = 1.87\ u^2$

$I = 0.7662 - \frac{0.40^4 \pi}{64} \times 2 = 0.2426\ u^4$

BARRAS 47 a 32 / 67 a 72

$I_T = 0.5684 = 0.2426 + 2\,I_2$

$I_2 = 0.1604\ u^4$

2º) BARRAS TRANSVERSALES

VOLADIZO

$\Delta x = 0.30 \times 3 = 0.90$

$I_z = \frac{1}{12} 3 \times 0.30^3 = 0.0006$

ZONA MACIZADA

$\Delta x = 3.00 \times 1.10 = 3.30$ ✓

$I_z = \frac{1}{12} 3 \times 1.10^3 = 0.3327$

ZONA ALIGERADA

$\Delta x = 3.30 - 0.40 \times 3 = 1.20$

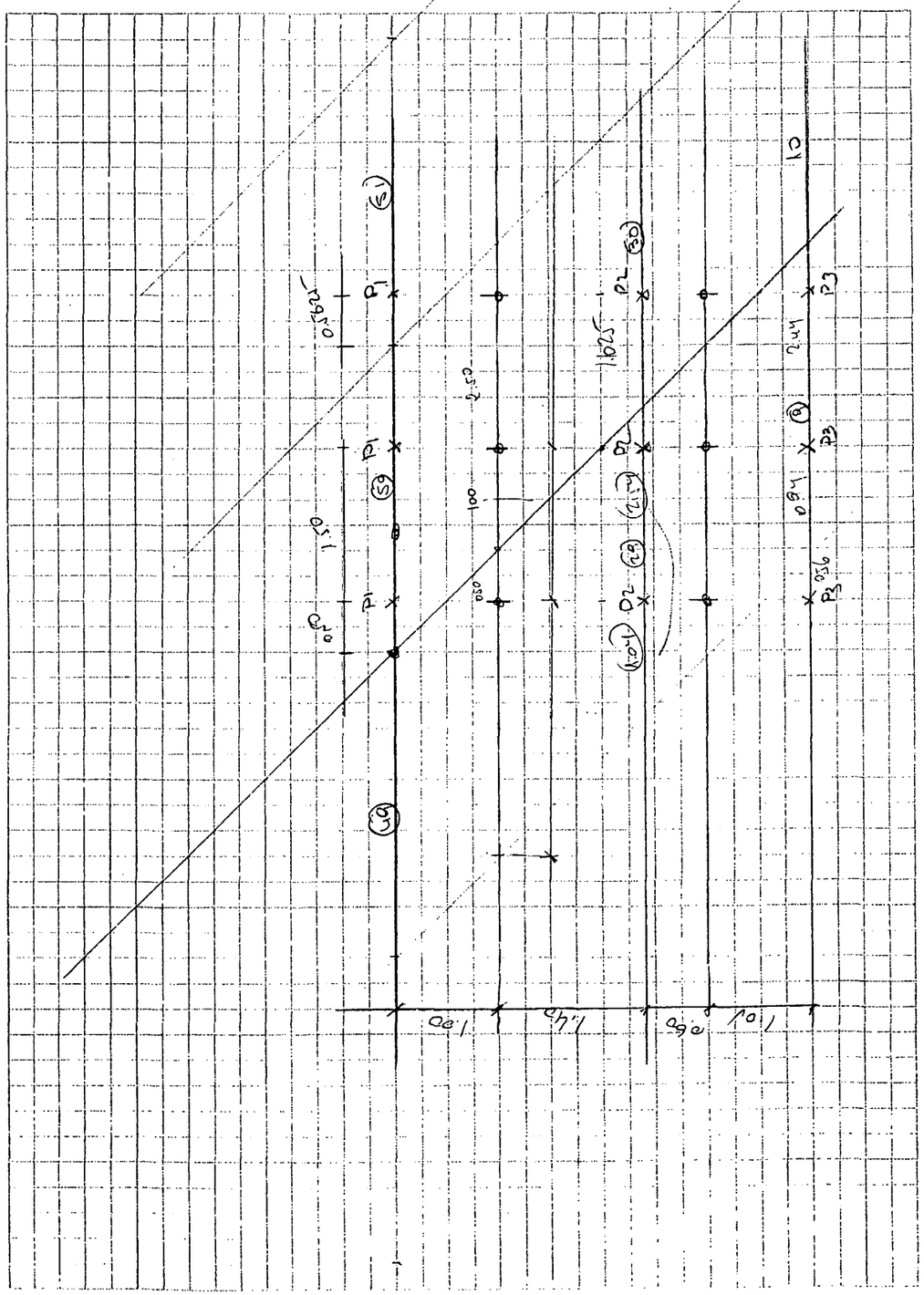
$I_z = 0.3327 - \frac{1}{12} 3.00 \times 0.4^3 = 0.2469$

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO: HOJA DE

FECHA

EJECUTANTE:




```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=     MAY 27, 1998              *
*           Time=      9: 5: 5                  *
*                                               *
*************************************************
```

```
1. STAAD FLOOR LAV MA-ZA PSC01. COEF. EXCENT. LAVEXC01
2. UNITS METER MTON
3. JOINT COORDINATES
4. 1   -30.7500  0.000  -4.00
5. 2   -27.7500  0.000  -4.00
6. 3   -24.7500  0.000  -4.00
7. 4   -21.7500  0.000  -4.00
8. 5   -18.7500  0.000  -4.00
9. 6   -15.7500  0.000  -4.00
10. 7  -12.8125  0.000  -4.00
11. 8   -9.8750  0.000  -4.00
12. 9   -6.9375  0.000  -4.00
13. 10  -4.0000  0.000  -4.00
14. 11  -1.0625  0.000  -4.00
15. 12   1.8750  0.000  -4.00
16. 13   4.8125  0.000  -4.00
17. 14   7.7500  0.000  -4.00
18. 15  10.7500  0.000  -4.00
19. 16  13.7500  0.000  -4.00
20. 17  16.7500  0.000  -4.00
21. 18  19.7500  0.000  -4.00
22. 19  22.7500  0.000  -4.00
23. 21 -29.1500  0.000  -2.40
24. 22 -26.1500  0.000  -2.40
25. 23 -23.1500  0.000  -2.40
26. 24 -20.1500  0.000  -2.40
27. 25 -17.1500  0.000  -2.40
28. 26 -14.1500  0.000  -2.40
29. 27 -11.2125  0.000  -2.40
30. 28  -8.2750  0.000  -2.40
31. 29  -5.3375  0.000  -2.40
32. 30  -2.4000  0.000  -2.40
33. 31   0.5375  0.000  -2.40
34. 32   3.4750  0.000  -2.40
35. 33   6.4125  0.000  -2.40
36. 34   9.3500  0.000  -2.40
37. 35  12.3500  0.000  -2.40
38. 36  15.3500  0.000  -2.40
39. 37  18.3500  0.000  -2.40
40. 38  21.3500  0.000  -2.40
41. 39  24.3500  0.000  -2.40
42. 41 -26.7500  0.000   0.00
43. 42 -23.7500  0.000   0.00
44. 43 -20.7500  0.000   0.00
45. 44 -17.7500  0.000   0.00
46. 45 -14.7500  0.000   0.00
47. 46 -11.7500  0.000   0.00
```

```
48. 47   -8.8125  0.000   0.00
49. 48   -5.8750  0.000   0.00
50. 49   -2.9375  0.000   0.00
51. 50    0.0000  0.000   0.00
52. 51    2.9375  0.000   0.00
53. 52    5.8750  0.000   0.00
54. 53    8.8125  0.000   0.00
55. 54   11.7500  0.000   0.00
56. 55   14.7500  0.000   0.00
57. 56   17.7500  0.000   0.00
58. 57   20.7500  0.000   0.00
59. 58   23.7500  0.000   0.00
60. 59   26.7500  0.000   0.00
61. 61  -24.3500  0.000   2.40
62. 62  -21.3500  0.000   2.40
63. 63  -18.3500  0.000   2.40
64. 64  -15.3500  0.000   2.40
65. 65  -12.3500  0.000   2.40
66. 66   -9.3500  0.000   2.40
67. 67   -6.4125  0.000   2.40
68. 68   -3.4750  0.000   2.40
69. 69   -0.5375  0.000   2.40
70. 70    2.4000  0.000   2.40
71. 71    5.3375  0.000   2.40
72. 72    8.2750  0.000   2.40
73. 73   11.2125  0.000   2.40
74. 74   14.1500  0.000   2.40
75. 75   17.1500  0.000   2.40
76. 76   20.1500  0.000   2.40
77. 77   23.1500  0.000   2.40
78. 78   26.1500  0.000   2.40
79. 79   29.1500  0.000   2.40
80. 81  -22.7500  0.000   4.00
81. 82  -19.7500  0.000   4.00
82. 83  -16.7500  0.000   4.00
83. 84  -13.7500  0.000   4.00
84. 85  -10.7500  0.000   4.00
85. 86   -7.7500  0.000   4.00
86. 87   -4.8125  0.000   4.00
87. 88   -1.8750  0.000   4.00
88. 89    1.0625  0.000   4.00
89. 90    4.0000  0.000   4.00
90. 91    6.9375  0.000   4.00
91. 92    9.8750  0.000   4.00
92. 93   12.8125  0.000   4.00
93. 94   15.7500  0.000   4.00
94. 95   18.7500  0.000   4.00
95. 96   21.7500  0.000   4.00
96. 97   24.7500  0.000   4.00
97. 98   27.7500  0.000   4.00
98. 99   30.7500  0.000   4.00
99. MEMBER INCIDENCES
100. 1    1    2
101. R    17   1    1
102. RA   4    20   20
103. 501  1    21
104. R    3    1    20
105. RA   18   10   1
106. MEMBER PROPERTIES
107.   1  TO   18   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
```



```
108.  21  TO   26   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
109.  27  TO   32   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
110.  33  TO   38   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
111.  41  TO   46   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
112.  47  TO   52   PRIS AX 1.870 IX 0.4854 IZ 0.2426
113.  53  TO   58   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
114.  61  TO   66   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
115.  67  TO   72   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
116.  73  TO   78   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
117.  81  TO   98   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
118. 501  511 521   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
119. 531  541 551   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
120. 561  571 581   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
121. 591            PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
122. 601  611 621   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
123. 631  641 651   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
124. 661  671 681   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
125. 502  512 522   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
126. 532  542 552   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
127. 562  572 582   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
128. 592            PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
129. 602  612 622   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
130. 632  642 652   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
131. 662  672 682   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
132. 503  513 523   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
133. 533  543 553   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
134. 563  573 583   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
135. 593            PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
136. 603  613 623   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
137. 633  643 653   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
138. 663  673 683   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
139. 504  514 524   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
140. 534  544 554   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
141. 564  574 584   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
142. 594            PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
143. 604  614 624   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
144. 634  644 654   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
145. 664  674 684   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
146. CONSTANTS
147. E  3250000 ALL
148. POI 0.20  ALL
149. SUPPORTS
150. 21 61      PINNED
151. 46 54      PINNED
152. 39 79      PINNED
153. LOADING 1 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO CENTRAL
154. MEMBER LOAD
155. 50         CON GY  -5.83   0.5000
156. 50         CON GY  -5.83   2.5000
157. 51         CON GY  -5.83   0.5625
158. 69         CON GY -10.42   1.0400
159. 69         CON GY -10.42   2.5400
160. 70         CON GY -10.42   1.1025
161. 88         CON GY  -3.75   2.3775
162. 89         CON GY  -3.75   0.9400
163. 89         CON GY  -3.75   2.4400
164. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 95/ 166/ 6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH = 19/ 6
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 279
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 5859 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE = 12.34 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX. 9: 5: 8
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX. 9: 5: 9
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION. 9: 5: 9
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS. 9: 5:10
++ CALCULATING MEMBER FORCES. 9: 5:10

165. LOAD LIST 1
166. PRINT MEM FOR LIST 26 46 66

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR
ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
26	1	26	0.00	-2.14	0.00	-7.03	0.00	14.87
		27	0.00	2.14	0.00	7.03	0.00	-21.16
46	1	46	0.00	14.54	0.00	-8.01	0.00	47.02
		47	0.00	-14.54	0.00	8.01	0.00	-4.31
66	1	66	0.00	12.47	0.00	-5.01	0.00	29.36
		67	0.00	-12.47	0.00	5.01	0.00	7.28

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

167. PRINT MEM FOR LIST 29 49 69

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
29	1	29	0.00	8.06	0.00	-9.47	0.00	-9.71
		30	0.00	-8.06	0.00	9.47	0.00	33.39
49	1	49	0.00	7.95	0.00	-19.46	0.00	-39.24
		50	0.00	-7.95	0.00	19.46	0.00	62.59
69	1	69	0.00	3.33	0.00	-15.68	0.00	-51.92
		70	0.00	17.51	0.00	15.68	0.00	37.80

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

168. PRINT REA ALL

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = FLOOR

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
21	1	0.00	-13.89	0.00	0.00	0.00	0.00
61	1	0.00	9.14	0.00	0.00	0.00	0.00
46	1	0.00	29.62	0.00	0.00	0.00	0.00
54	1	0.00	47.71	0.00	0.00	0.00	0.00
39	1	0.00	-19.79	0.00	0.00	0.00	0.00
79	1	0.00	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

169. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= MAY 27,1998 TIME= 9: 5:13 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

CALCULO DEL COEFICIENTE DE EXCENTRICIDAD

a) EN VANOS

BARRA 29	$\psi = 33.39$	$I = 0.1604$	$\psi/I = 208$
BARRA 49	$\psi = 62.59$	$I = 0.2426$	$\psi/I = 258$
BARRA 69	$\psi = 37.80$	$I = 0.1604$	$\psi/I = 236$

$$C_{exc(vanos)} = \frac{3 \times 258}{208+258+236} = \frac{774}{702} = 1.10$$

b) EN APOYOS

BARRA 26	$\psi = 14.27$	$I = 0.1448$	$\psi/I = 85$
BARRA 46	$\psi = 47.02$	$I = 0.2662$	$\psi/I = 176$
BARRA 66	$\psi = 19.36$	$I = 0.1448$	$\psi/I = 168$

$$C_{exc(apoyos)} = \frac{176 \times 3}{85+176+168} = \frac{528}{429} = 1.23$$

2.3.- COMPROBACION REACCIONES MAXIMAS Y MINIMAS SOBRE LOS APOYOS

CARGAS ACTUANTES

a) CARGA DE HUNDIMIENTO

VANOS EXTREMOS 2.5×6.393 + 9.70×0.31 = 19.78 t/m

VANO CENTRAL 2.5×4.853 + 9.70×0.31 = 14.13 t/m

b) SOBRECARGA UNIFORME

TODOS LOS VANOS 0.4×9.70 = 3.88 t/m

COMPROBACIÓN

Según cálculo de ordenador no se presentan reacciones negativas

NOTA: PARA tener las reacciones máximas se debe añadir a=60 cm. a cada apoyo un tramo ficticio descargado en el mismo.

REACCIÓN MÁXIMA EN TIRO

$R_{max} = 457.02 + 60 = 517$ t

Soporte apoyo $\phi 700 \times 70$ (50)

$\sigma = \frac{517 \times 4}{4 \times 0.49} = 134$ t/m²

$R_{MIN} = 358.03$ t

$\sigma = \frac{358 \times 4}{4 \times 0.49} = 93$ t/m²

REACCIÓN MÁXIMA EN ESTRIBOS

$R_{ex} = 61.88 + 60 = 121.87$ t

Soporte apoyo $2 \times 250 \times 400 \times 52$ (37)

REACCIÓN MÍNIMA EN ESTRIBOS

$R_{MIN} = 21.49 + 0.5 \times 19.28/2 = 33.31$

$\sigma = \frac{33.31}{0.25 \times 0.40} = 33.3$ t/m² (VALE)

```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=    MAY 29, 1998               *
*           Time=    12: 3:16                   *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD FLOOR LAV MA-ZA PSC01. COEF. EXCENT Y REACC. LAVEXC01
 2. UNITS METER MTON
 3. JOINT COORDINATES
 4. 1   -30.7500  0.000  -4.00
 5. 2   -27.7500  0.000  -4.00
 6. 3   -24.7500  0.000  -4.00
 7. 4   -21.7500  0.000  -4.00
 8. 5   -18.7500  0.000  -4.00
 9. 6   -15.7500  0.000  -4.00
10. 7   -12.8125  0.000  -4.00
11. 8    -9.8750  0.000  -4.00
12. 9    -6.9375  0.000  -4.00
13. 10   -4.0000  0.000  -4.00
14. 11   -1.0625  0.000  -4.00
15. 12    1.8750  0.000  -4.00
16. 13    4.8125  0.000  -4.00
17. 14    7.7500  0.000  -4.00
18. 15   10.7500  0.000  -4.00
19. 16   13.7500  0.000  -4.00
20. 17   16.7500  0.000  -4.00
21. 18   19.7500  0.000  -4.00
22. 19   22.7500  0.000  -4.00
23. 21  -29.1500  0.000  -2.40
24. 22  -26.1500  0.000  -2.40
25. 23  -23.1500  0.000  -2.40
26. 24  -20.1500  0.000  -2.40
27. 25  -17.1500  0.000  -2.40
28. 26  -14.1500  0.000  -2.40
29. 27  -11.2125  0.000  -2.40
30. 28   -8.2750  0.000  -2.40
31. 29   -5.3375  0.000  -2.40
32. 30   -2.4000  0.000  -2.40
33. 31    0.5375  0.000  -2.40
34. 32    3.4750  0.000  -2.40
35. 33    6.4125  0.000  -2.40
36. 34    9.3500  0.000  -2.40
37. 35   12.3500  0.000  -2.40
38. 36   15.3500  0.000  -2.40
39. 37   18.3500  0.000  -2.40
40. 38   21.3500  0.000  -2.40
41. 39   24.3500  0.000  -2.40
42. 41  -26.7500  0.000   0.00
43. 42  -23.7500  0.000   0.00
44. 43  -20.7500  0.000   0.00
45. 44  -17.7500  0.000   0.00
46. 45  -14.7500  0.000   0.00
47. 46  -11.7500  0.000   0.00
```



```
48. 47   -8.8125  0.000   0.00
49. 48   -5.8750  0.000   0.00
50. 49   -2.9375  0.000   0.00
51. 50    0.0000  0.000   0.00
52. 51    2.9375  0.000   0.00
53. 52    5.8750  0.000   0.00
54. 53    8.8125  0.000   0.00
55. 54   11.7500  0.000   0.00
56. 55   14.7500  0.000   0.00
57. 56   17.7500  0.000   0.00
58. 57   20.7500  0.000   0.00
59. 58   23.7500  0.000   0.00
60. 59   26.7500  0.000   0.00
61. 61  -24.3500  0.000   2.40
62. 62  -21.3500  0.000   2.40
63. 63  -18.3500  0.000   2.40
64. 64  -15.3500  0.000   2.40
65. 65  -12.3500  0.000   2.40
66. 66   -9.3500  0.000   2.40
67. 67   -6.4125  0.000   2.40
68. 68   -3.4750  0.000   2.40
69. 69   -0.5375  0.000   2.40
70. 70    2.4000  0.000   2.40
71. 71    5.3375  0.000   2.40
72. 72    8.2750  0.000   2.40
73. 73   11.2125  0.000   2.40
74. 74   14.1500  0.000   2.40
75. 75   17.1500  0.000   2.40
76. 76   20.1500  0.000   2.40
77. 77   23.1500  0.000   2.40
78. 78   26.1500  0.000   2.40
79. 79   29.1500  0.000   2.40
80. 81  -22.7500  0.000   4.00
81. 82  -19.7500  0.000   4.00
82. 83  -16.7500  0.000   4.00
83. 84  -13.7500  0.000   4.00
84. 85  -10.7500  0.000   4.00
85. 86   -7.7500  0.000   4.00
86. 87   -4.8125  0.000   4.00
87. 88   -1.8750  0.000   4.00
88. 89    1.0625  0.000   4.00
89. 90    4.0000  0.000   4.00
90. 91    6.9375  0.000   4.00
91. 92    9.8750  0.000   4.00
92. 93   12.8125  0.000   4.00
93. 94   15.7500  0.000   4.00
94. 95   18.7500  0.000   4.00
95. 96   21.7500  0.000   4.00
96. 97   24.7500  0.000   4.00
97. 98   27.7500  0.000   4.00
98. 99   30.7500  0.000   4.00
99. MEMBER INCIDENCES
100. 1     1     2
101. R     17    1     1
102. RA    4     20    20
103. 501   1     21
104. R     3     1     20
105. RA    18    10    1
106. MEMBER PROPERTIES
107.   1  TO   18   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
```

```
108.  21  TO   26   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
109.  27  TO   32   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
110.  33  TO   38   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
111.  41  TO   46   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
112.  47  TO   52   PRIS AX 1.870 IX 0.4854 IZ 0.2426
113.  53  TO   58   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
114.  61  TO   66   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
115.  67  TO   72   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
116.  73  TO   78   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
117.  81  TO   98   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
118. 501  511 521   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
119. 531  541 551   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
120. 561  571 581   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
121. 591              PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
122. 601  611 621   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
123. 631  641 651   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
124. 661  671 681   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
125. 502  512 522   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
126. 532  542 552   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
127. 562  572 582   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
128. 592              PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
129. 602  612 622   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
130. 632  642 652   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
131. 662  672 682   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
132. 503  513 523   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
133. 533  543 553   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
134. 563  573 583   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
135. 593              PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
136. 603  613 623   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
137. 633  643 653   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
138. 663  673 683   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
139. 504  514 524   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
140. 534  544 554   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
141. 564  574 584   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
142. 594              PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
143. 604  614 624   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
144. 634  644 654   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
145. 664  674 684   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
146. CONSTANTS
147. E  3250000 ALL
148. POI 0.20  ALL
149. SUPPORTS
150. 21 61      PINNED
151. 46 54      PINNED
152. 39 79      PINNED
153. LOADING 1 PESO PROPIO + CARGA PERMANENTE
154. MEMBER LOAD
155. 21 TO 26  33 TO 38 UNI GY -6.43
156. 41 TO 46  53 TO 58 UNI GY -6.43
157. 61 TO 66  73 TO 78 UNI GY -6.43
158. 27 TO 32           UNI GY -4.71
159. 47 TO 52           UNI GY -4.71
160. 67 TO 72           UNI GY -4.71
161. LOADING 2 SOBRECARGA UNIFORME EN VANO 1
162. MEMBER LOAD
163. 21 TO 26           UNI GY -1.29
164. 41 TO 46           UNI GY -1.29
165. 61 TO 66           UNI GY -1.29
166. LOADING 3 SOBRECARGA UNIFORME EN VANO 2
167. MEMBER LOAD
```



```
168. 27 TO 32           UNI GY -1.29
169. 47 TO 52           UNI GY -1.29
170. 67 TO 72           UNI GY -1.29
171. LOADING 4 SOBRECARGA UNIFORME EN VANO 3
172. MEMBER LOAD
173. 33 TO 38           UNI GY -1.29
174. 53 TO 58           UNI GY -1.29
175. 73 TO 78           UNI GY -1.29
176. LOADING 5 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 1
177. MEMBER LOAD
178. 43         CON GY  -5.83   0.5000
179. 43         CON GY  -5.83   2.5000
180. 44         CON GY  -5.83   0.5625
181. 62         CON GY -10.42   1.0400
182. 62         CON GY -10.42   2.5400
183. 63         CON GY -10.42   1.1025
184. 81         CON GY  -3.75   2.3775
185. 82         CON GY  -3.75   0.9400
186. 82         CON GY  -3.75   2.4400
187. LOADING 6 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 2
188. MEMBER LOAD
189. 50         CON GY  -5.83   0.5000
190. 50         CON GY  -5.83   2.5000
191. 51         CON GY  -5.83   0.5625
192. 69         CON GY -10.42   1.0400
193. 69         CON GY -10.42   2.5400
194. 70         CON GY -10.42   1.1025
195. 88         CON GY  -3.75   2.3775
196. 89         CON GY  -3.75   0.9400
197. 89         CON GY  -3.75   2.4400
198. LOADING 7 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 3
199. MEMBER LOAD
200. 57         CON GY  -5.83   0.5000
201. 57         CON GY  -5.83   2.5000
202. 58         CON GY  -5.83   0.5625
203. 76         CON GY -10.42   1.0400
204. 76         CON GY -10.42   2.5400
205. 77         CON GY -10.42   1.1025
206. 95         CON GY  -3.75   2.3775
207. 96         CON GY  -3.75   0.9400
208. 96         CON GY  -3.75   2.4400
209. LOADING COMBINATION 8 MAXIMA REACCION EN ESTRIBO 1  SIN TANQUE
210. 1  1.00  2  1.00  4  1.00
211. LOADING COMBINATION 9 MIMIMA REACCION EN ESTRIBO 1
212. 1  1.00  3  1.00  6  1.00
213. LOADING COMBINATION 10 MAXIMA REACCION EN PILA 1 SIN TANQUE
214. 1  1.00  2  1.00  3  1.00
215. LOADING COMBINATION 11 MINIMA REACCION EN PILA 1
216. 1  1.00  4  1.00  7  1.00
217. LOADING COMBINATION 12 MAXIMA REACCION EN PILA 2 SIN TANQUE
218. 1  1.00  3  1.00  4  1.00
219. LOADING COMBINATION 13 MINIMA REACCION EN PILA 2
220. 1  1.00  2  1.00  5  1.00
221. LOADING COMBINATION 14 MAXIMA REACCION EN ESTRIBO 2 SIN TANQUE
222. 1  1.00  2  1.00  4  1.00
223. LOADING COMBINATION 15 MINIMA REACCION EN ESTRIBO 2
224. 1  1.00  3  1.00  6  1.00
225. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 95/ 166/ 6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH = 19/ 6
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 7, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 279
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 5859 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE = 12.42 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX. 12: 3:21
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX. 12: 3:21
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION. 12: 3:22
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS. 12: 3:22
++ CALCULATING MEMBER FORCES. 12: 3:23

226. LOAD LIST 8 TO 15
227. *PRINT MEM FOR LIST 26 46 66
228. *PRINT MEM FOR LIST 29 49 69
229. PRINT REA ALL

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = FLOOR

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
21	8	0.00	61.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	33.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	59.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	46.42	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	46.82	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	54.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	61.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	33.17	0.00	0.00	0.00	0.00
61	8	0.00	68.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	57.42	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	61.89	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	60.49	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	49.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	107.07	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	68.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	57.42	0.00	0.00	0.00	0.00
46	8	0.00	409.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	438.92	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	454.67	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	358.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	406.60	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	442.73	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	409.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	438.92	0.00	0.00	0.00	0.00
54	8	0.00	409.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	457.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	406.60	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	443.44	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	454.67	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	360.95	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	409.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	457.02	0.00	0.00	0.00	0.00
39	8	0.00	68.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	28.49	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	49.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	63.09	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	61.89	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	53.71	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	68.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	28.49	0.00	0.00	0.00	0.00
79	8	0.00	61.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	54.26	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	46.82	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	99.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	59.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	51.34	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	61.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	54.26	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

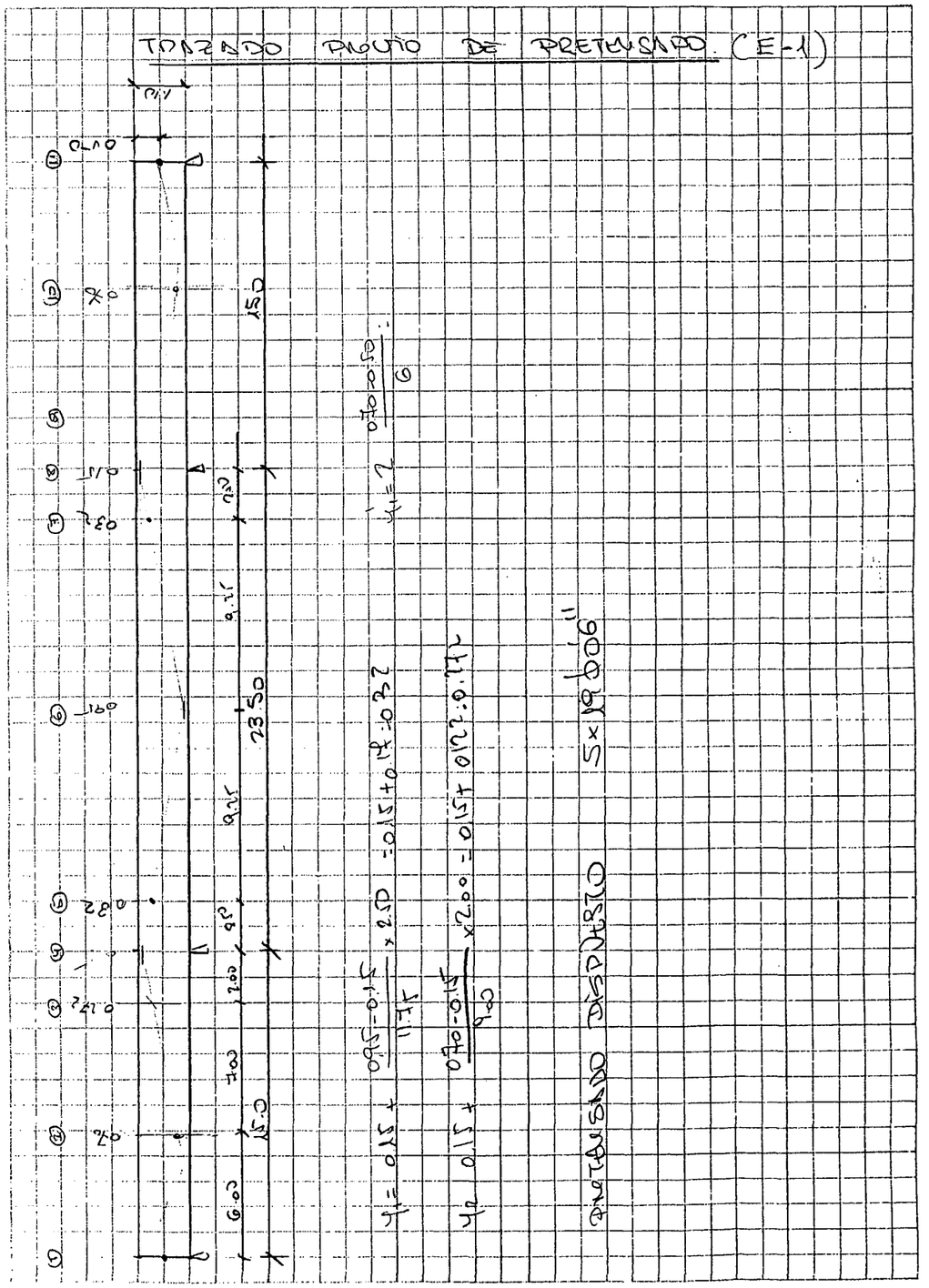
230. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= MAY 29,1998 TIME= 12: 3:27 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

2.4.1.- COMPROBACION DE TENSIONES LONGITUDINALES



Programa general de puentes continuos (V1-0)

Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA. PASO SUPEROR CAMINO E-1

inecsa

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

CARGAS PERMANENTES

PAVIMENTO	0,10 x 7,00 x 2,00	=	1,40 t/ml
ACERAS	2 x 1,00 x 0,20 x 2,20	=	1,00 t/ml
	2 x 0,65 x 0,10 x 2,50	=	0,32 t/ml
BIONDA	2 x 0,05	=	0,10 t/ml
BARANDILLA	2 x 0,1	=	0,20 t/ml
DEFENSA AV	2 x 0,10	=	0,20 t/ml
	TOTAL	=	3,22 t/ml
EQUIVALENTE A	3,22/9,70	= 0,34 t/m2	

```
LAV MADRID-ZARAGOZA. PASO SUPEROR CAMINO E-1
CALCULO DEL PRETENSADO
3 2
1 15.00  1  9 1.50
1 23.50  1  9 2.35
1 15.00  1 10 1.50
1
1  31 0  0
4.853 0.5634 0.482 0.618 9.70
6.393 0.6159 0.498 0.602 9.70
1
1 2
9 2
1 2
1
9 1
1 2
1
9 2
1 2
400.  2.5
1 0 0 2
0.34
5.0   -5.0   0.000012
1
1.10  1.23
4 0.0125
1
1.1 0.9
0.00025 .04 2.5
19000. 190. 75.
1  0  1
1 11
0.0000  -0.500  -0.066
6.0000  -0.700   0.000
13.000  -0.272   0.122
15.000  -0.150   0.000
17.500  -0.320  -0.136
26.750  -0.950   0.000
36.000  -0.320   0.136
38.500  -0.150   0.000
40.500  -0.272  -0.122
47.500  -0.700   0.000
53.500  -0.500   0.066
1 1895.  13240.  0.21 0.006 0 1 31  1 31 1
0.500   0.500
```


Definicion geometrica de vanos

	Longitud
Vano 1	15.0000 m
Vano 2	23.5000 m
Vano 3	15.0000 m

Definicion de cargas

Cargas muertas ..... = 0.340 t/m2

Sobrecarga repartida ..... = 0.400 t/m2

Tanque :

Coef. de excent. en centro de vano			1.100
Coef. de excent. en apoyo			1.230
Primer eje	a 0.00 m	Carga de	20.000 t
Segundo eje	a 1.50 m	Carga de	20.000 t
Tercer eje	a 3.00 m	Carga de	20.000 t

Temperatura :

Coef. de dilatacion termica de	.1E-04
Gradiente lineal termico entre	5.000 y -5.000 grad

Descensos de apoyos (Lentos) :

Hip.	1	Apoyo	1	descenso de	0.013 m.
Hip.	2	Apoyo	11	descenso de	0.013 m.
Hip.	3	Apoyo	21	descenso de	0.013 m.
Hip.	4	Apoyo	31	descenso de	0.013 m.

Caracteristicas de los materiales

Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Densidad del hormigon	=	2.50	t/m3
Modulo de elasticidad del acero de pretensar ..	=	19000.00	kg/mm2
Tension de rotura de los cables	=	190.00	kg/mm2
Porcentaje a que se tesan los cables	=	75.	%
Retraccion del hormigon	=	0.00025	
Coeficiente de relajacion del acero	=	0.04000	
Coeficiente de fluencia del hormigon	=	2.50000	
Coef. de ponderacion para pretensado inicial ..	=	1.1000	
Coef. de ponderacion para pretensado final ..	=	0.9000	

Definicion de secciones de la estructura final

Vano	Sec	X	Y(Vs)	Vi	Area	Inercia	Ancho
1	1	0.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	2	1.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	3	3.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	4	4.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	5	6.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	6	7.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	7	9.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	8	10.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	9	12.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	10	13.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	11	15.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
2	11	15.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	12	17.350	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	13	19.700	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	14	22.050	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	15	24.400	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	16	26.750	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	17	29.100	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	18	31.450	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	19	33.800	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	20	36.150	0.482	0.618	4.853	0.563400	9.700
	21	38.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
3	21	38.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	22	40.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	23	41.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	24	43.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	25	44.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	26	46.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	27	47.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	28	49.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	29	50.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	30	52.000	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700
	31	53.500	0.498	0.602	6.393	0.615900	9.700

Definicion de estados de la estructura

	Numero de secciones	Numero de secciones activas
Estado 1	31	de 1 a 31

Cable Numero 1 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (Activa)
Seccion final ..... = 31 (Activa)

Fuerza de Pretensado ..... = 1895.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-0.500	-0.06600
2	6.000	-0.700	0.00000
3	13.000	-0.272	0.12200
4	15.000	-0.150	0.00000
5	17.500	-0.320	-0.13600
6	26.750	-0.950	0.00000
7	36.000	-0.320	0.13600
8	38.500	-0.150	0.00000
9	40.500	-0.272	-0.12200
10	47.500	-0.700	0.00000
11	53.500	-0.500	0.06600

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-84.28	0.00
	1	2	108.43	-60.30	0.00
	2	3	180.91	-36.33	0.00
	3	4	217.42	-12.35	0.00
	4	5	217.97	11.62	0.00
	5	6	182.56	35.59	0.00
	6	7	111.19	59.57	0.00
	7	8	3.86	83.54	0.00
	8	9	-139.43	107.52	0.00
	9	10	-318.69	131.49	0.00
	10	11	-533.90	155.46	0.00
2	11	11	-533.90	-147.08	-0.89
	11	12	-227.08	-114.04	-0.89
	12	13	7.42	-85.53	0.00
	13	14	174.92	-57.02	0.00
	14	15	275.42	-28.51	0.00
	15	16	308.92	0.00	0.00
	16	17	275.42	28.51	0.00
	17	18	174.92	57.02	0.00
	18	19	7.42	85.53	0.00
	19	20	-227.08	114.04	0.00
	20	21	-533.90	147.08	-0.89
3	21	21	-533.90	-155.46	0.00
	21	22	-318.69	-131.49	0.00
	22	23	-139.43	-107.52	0.00
	23	24	3.86	-83.54	0.00
	24	25	111.19	-59.57	0.00
	25	26	182.56	-35.59	0.00
	26	27	217.97	-11.62	0.00
	27	28	217.42	12.35	0.00
	28	29	180.91	36.33	0.00
	29	30	108.43	60.30	0.00
	30	31	0.00	84.28	0.00

LAVPSC01 717 26/05/98 1 pag. EPP- 1

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado final

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-84.28	0.00
	1	2	108.43	-60.30	0.00
	2	3	180.91	-36.33	0.00
	3	4	217.42	-12.35	0.00
	4	5	217.97	11.62	0.00
	5	6	182.56	35.59	0.00
	6	7	111.19	59.57	0.00
	7	8	3.86	83.54	0.00
	8	9	-139.43	107.52	0.00
	9	10	-318.69	131.49	0.00
	10	11	-533.90	155.46	0.00
2	11	11	-533.90	-147.08	-0.89
	11	12	-227.08	-114.04	-0.89
	12	13	7.42	-85.53	0.00
	13	14	174.92	-57.02	0.00
	14	15	275.42	-28.51	0.00
	15	16	308.92	0.00	0.00
	16	17	275.42	28.51	0.00
	17	18	174.92	57.02	0.00
	18	19	7.42	85.53	0.00
	19	20	-227.08	114.04	0.00
	20	21	-533.90	147.08	-0.89
3	21	21	-533.90	-155.46	0.00
	21	22	-318.69	-131.49	0.00
	22	23	-139.43	-107.52	0.00
	23	24	3.86	-83.54	0.00
	24	25	111.19	-59.57	0.00
	25	26	182.56	-35.59	0.00
	26	27	217.97	-11.62	0.00
	27	28	217.42	12.35	0.00
	28	29	180.91	36.33	0.00
	29	30	108.43	60.30	0.00
	30	31	0.00	84.28	0.00

Esfuerzos debidos a cargas muertas

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-15.68	0.00
	1	2	19.81	-10.73	0.00
	2	3	32.19	-5.78	0.00
	3	4	37.16	-0.84	0.00
	4	5	34.70	4.11	0.00
	5	6	24.83	9.06	0.00
	6	7	7.53	14.00	0.00
	7	8	-17.19	18.95	0.00
	8	9	-49.32	23.90	0.00
	9	10	-88.88	28.84	0.00
	10	11	-135.86	33.79	0.00
2	11	11	-135.86	-38.75	-0.24
	11	12	-53.91	-31.00	-0.24
	12	13	9.84	-23.25	0.00
	13	14	55.37	-15.50	0.00
	14	15	82.69	-7.75	0.00
	15	16	91.80	0.00	0.00
	16	17	82.69	7.75	0.00
	17	18	55.37	15.50	0.00
	18	19	9.84	23.25	0.00
	19	20	-53.91	31.00	0.00
	20	21	-135.86	38.75	-0.24
3	21	21	-135.86	-33.79	0.00
	21	22	-88.88	-28.85	0.00
	22	23	-49.32	-23.90	0.00
	23	24	-17.19	-18.95	0.00
	24	25	7.53	-14.01	0.00
	25	26	24.83	-9.06	0.00
	26	27	34.70	-4.11	0.00
	27	28	37.16	0.84	0.00
	28	29	32.19	5.78	0.00
	29	30	19.81	10.73	0.00
	30	31	0.00	15.68	0.00

Esfuerzos por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1	0.00	-9.14	0.00	0.00	0.00
	1	2	13.72	-9.14	0.00	-1.11	1.34
	2	3	27.43	-9.14	0.00	-2.22	2.68
	3	4	41.14	-9.14	0.00	-3.33	4.02
	4	5	54.86	-9.14	0.00	-4.44	5.36
	5	6	68.57	-9.14	0.00	-5.54	6.70
	6	7	82.29	-9.14	0.00	-6.65	8.04
	7	8	96.00	-9.14	0.00	-7.76	9.38
	8	9	109.72	-9.14	0.00	-8.87	10.72
	9	10	123.43	-9.14	0.00	-9.98	12.06
	10	11	137.15	-9.14	0.00	-11.09	13.41
2	11	11	137.15	0.00	0.00	-11.09	13.41
	11	12	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	12	13	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	13	14	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	14	15	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	15	16	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	16	17	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	17	18	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	18	19	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	19	20	137.15	0.00	0.00	-11.73	15.04
	20	21	137.15	0.00	0.00	-11.09	13.41
3	21	21	137.15	9.14	0.00	-11.09	13.41
	21	22	123.43	9.14	0.00	-9.98	12.06
	22	23	109.72	9.14	0.00	-8.87	10.72
	23	24	96.00	9.14	0.00	-7.76	9.38
	24	25	82.29	9.14	0.00	-6.65	8.04
	25	26	68.57	9.14	0.00	-5.54	6.70
	26	27	54.86	9.14	0.00	-4.44	5.36
	27	28	41.14	9.14	0.00	-3.33	4.02
	28	29	27.43	9.14	0.00	-2.22	2.68
	29	30	13.72	9.14	0.00	-1.11	1.34
	30	31	0.00	9.14	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1	MAX	0.00	8.85	0.00	0.00	0.00
		1	MIN	0.00	-8.85	0.00	0.00	0.00
	1	2	MAX	-13.28	8.85	0.00	1.07	-1.30
		2	MIN	13.28	-8.85	0.00	-1.07	1.30
	2	3	MAX	-26.56	8.85	0.00	2.15	-2.60
		3	MIN	26.56	-8.85	0.00	-2.15	2.60
	3	4	MAX	-39.84	8.85	0.00	3.22	-3.89
		4	MIN	39.84	-8.85	0.00	-3.22	3.89
	4	5	MAX	-53.12	8.85	0.00	4.29	-5.19
		5	MIN	53.12	-8.85	0.00	-4.29	5.19
	5	6	MAX	-66.40	8.85	0.00	5.37	-6.49
		6	MIN	66.40	-8.85	0.00	-5.37	6.49
	6	7	MAX	-79.68	8.85	0.00	6.44	-7.79
		7	MIN	79.68	-8.85	0.00	-6.44	7.79
	7	8	MAX	-92.95	8.85	0.00	7.52	-9.09
		8	MIN	92.95	-8.85	0.00	-7.52	9.09
	8	9	MAX	-106.23	8.85	0.00	8.59	-10.38
		9	MIN	106.23	-8.85	0.00	-8.59	10.38
	9	10	MAX	-119.51	8.85	0.00	9.66	-11.68
		10	MIN	119.51	-8.85	0.00	-9.66	11.68
	10	11	MAX	-132.79	8.85	0.00	10.74	-12.98
		11	MIN	132.79	-8.85	0.00	-10.74	12.98
2	11	11	MAX	132.79	11.30	0.08	-10.74	12.98
		11	MIN	-132.79	-11.30	-0.08	10.74	-12.98
	11	12	MAX	106.23	11.30	0.08	-9.09	11.65
		12	MIN	-106.23	-11.30	-0.08	9.09	-11.65
	12	13	MAX	79.68	11.30	0.00	-6.82	8.74
		13	MIN	-79.68	-11.30	0.00	6.82	-8.74
	13	14	MAX	53.12	11.30	0.00	-4.54	5.83
		14	MIN	-53.12	-11.30	0.00	4.54	-5.83
	14	15	MAX	26.56	11.30	0.00	-2.27	2.91
		15	MIN	-26.56	-11.30	0.00	2.27	-2.91
	15	16	MAX	0.00	11.30	0.00	0.00	0.00
		16	MIN	0.00	-11.30	0.00	0.00	0.00
	16	17	MAX	-26.56	11.30	0.00	2.27	-2.91
		17	MIN	26.56	-11.30	0.00	-2.27	2.91
	17	18	MAX	-53.12	11.30	0.00	4.54	-5.83
		18	MIN	53.12	-11.30	0.00	-4.54	5.83
	18	19	MAX	-79.68	11.30	0.00	6.82	-8.74
		19	MIN	79.68	-11.30	0.00	-6.82	8.74
	19	20	MAX	-106.23	11.30	0.00	9.09	-11.65
		20	MIN	106.23	-11.30	0.00	-9.09	11.65
	20	21	MAX	-132.79	11.30	-0.08	10.74	-12.98
		21	MIN	132.79	-11.30	0.08	-10.74	12.98

Envolvente de cortantes por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
3	21	21	MAX	132.79	8.85	0.00	-10.74	12.98
		21	MIN	-132.79	-8.85	0.00	10.74	-12.98
	21	22	MAX	119.51	8.85	0.00	-9.66	11.68
		22	MIN	-119.51	-8.85	0.00	9.66	-11.68
	22	23	MAX	106.23	8.85	0.00	-8.59	10.38
		23	MIN	-106.23	-8.85	0.00	8.59	-10.38
	23	24	MAX	92.95	8.85	0.00	-7.52	9.09
		24	MIN	-92.95	-8.85	0.00	7.52	-9.09
	24	25	MAX	79.68	8.85	0.00	-6.44	7.79
		25	MIN	-79.68	-8.85	0.00	6.44	-7.79
	25	26	MAX	66.40	8.85	0.00	-5.37	6.49
		26	MIN	-66.40	-8.85	0.00	5.37	-6.49
	26	27	MAX	53.12	8.85	0.00	-4.29	5.19
		27	MIN	-53.12	-8.85	0.00	4.29	-5.19
	27	28	MAX	39.84	8.85	0.00	-3.22	3.89
		28	MIN	-39.84	-8.85	0.00	3.22	-3.89
	28	29	MAX	26.56	8.85	0.00	-2.15	2.60
		29	MIN	-26.56	-8.85	0.00	2.15	-2.60
	29	30	MAX	13.28	8.85	0.00	-1.07	1.30
		30	MIN	-13.28	-8.85	0.00	1.07	-1.30
	30	31	MAX	0.00	8.85	0.00	0.00	0.00
		31	MIN	0.00	-8.85	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1	MAX	0.00	-8.85	0.00	0.00	0.00
		1	MIN	0.00	8.85	0.00	0.00	0.00
	1	2	MAX	13.28	-8.85	0.00	-1.07	1.30
		2	MIN	-13.28	8.85	0.00	1.07	-1.30
	2	3	MAX	26.56	-8.85	0.00	-2.15	2.60
		3	MIN	-26.56	8.85	0.00	2.15	-2.60
	3	4	MAX	39.84	-8.85	0.00	-3.22	3.89
		4	MIN	-39.84	8.85	0.00	3.22	-3.89
	4	5	MAX	53.12	-8.85	0.00	-4.29	5.19
		5	MIN	-53.12	8.85	0.00	4.29	-5.19
	5	6	MAX	66.40	-8.85	0.00	-5.37	6.49
		6	MIN	-66.40	8.85	0.00	5.37	-6.49
	6	7	MAX	79.68	-8.85	0.00	-6.44	7.79
		7	MIN	-79.68	8.85	0.00	6.44	-7.79
	7	8	MAX	92.95	-8.85	0.00	-7.52	9.09
		8	MIN	-92.95	8.85	0.00	7.52	-9.09
	8	9	MAX	106.23	-8.85	0.00	-8.59	10.38
		9	MIN	-106.23	8.85	0.00	8.59	-10.38
	9	10	MAX	119.51	-8.85	0.00	-9.66	11.68
		10	MIN	-119.51	8.85	0.00	9.66	-11.68
	10	11	MAX	132.79	-8.85	0.00	-10.74	12.98
		11	MIN	-132.79	8.85	0.00	10.74	-12.98
2	11	11	MAX	132.79	11.30	0.08	-10.74	12.98
		11	MIN	-132.79	-11.30	-0.08	10.74	-12.98
	11	12	MAX	106.23	11.30	0.08	-9.09	11.65
		12	MIN	-106.23	-11.30	-0.08	9.09	-11.65
	12	13	MAX	79.68	11.30	0.00	-6.82	8.74
		13	MIN	-79.68	-11.30	0.00	6.82	-8.74
	13	14	MAX	57.90	7.85	0.00	-4.95	6.35
		14	MIN	-57.90	-7.85	0.00	4.95	-6.35
	14	15	MAX	41.99	0.00	0.00	-3.59	4.61
		15	MIN	-41.99	0.00	0.00	3.59	-4.61
	15	16	MAX	41.99	0.00	0.00	-3.59	4.61
		16	MIN	-41.99	0.00	0.00	3.59	-4.61
	16	17	MAX	41.99	0.00	0.00	-3.59	4.61
		17	MIN	-41.99	0.00	0.00	3.59	-4.61
	17	18	MAX	57.90	-7.85	0.00	-4.95	6.35
		18	MIN	-57.90	7.85	0.00	4.95	-6.35
	18	19	MAX	79.68	-11.30	0.00	-6.82	8.74
		19	MIN	-79.68	11.30	0.00	6.82	-8.74
	19	20	MAX	106.23	-11.30	0.00	-9.09	11.65
		20	MIN	-106.23	11.30	0.00	9.09	-11.65
	20	21	MAX	132.79	-11.30	0.08	-10.74	12.98
		21	MIN	-132.79	11.30	-0.08	10.74	-12.98

Envolvente de momentos por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
3	21	21	MAX	132.79	8.85	0.00	-10.74	12.98
		21	MIN	-132.79	-8.85	0.00	10.74	-12.98
	21	22	MAX	119.51	8.85	0.00	-9.66	11.68
		22	MIN	-119.51	-8.85	0.00	9.66	-11.68
	22	23	MAX	106.23	8.85	0.00	-8.59	10.38
		23	MIN	-106.23	-8.85	0.00	8.59	-10.38
	23	24	MAX	92.95	8.85	0.00	-7.52	9.09
		24	MIN	-92.95	-8.85	0.00	7.52	-9.09
	24	25	MAX	79.68	8.85	0.00	-6.44	7.79
		25	MIN	-79.68	-8.85	0.00	6.44	-7.79
	25	26	MAX	66.40	8.85	0.00	-5.37	6.49
		26	MIN	-66.40	-8.85	0.00	5.37	-6.49
	26	27	MAX	53.12	8.85	0.00	-4.29	5.19
		27	MIN	-53.12	-8.85	0.00	4.29	-5.19
	27	28	MAX	39.84	8.85	0.00	-3.22	3.89
		28	MIN	-39.84	-8.85	0.00	3.22	-3.89
	28	29	MAX	26.56	8.85	0.00	-2.15	2.60
		29	MIN	-26.56	-8.85	0.00	2.15	-2.60
	29	30	MAX	13.28	8.85	0.00	-1.07	1.30
		30	MIN	-13.28	-8.85	0.00	1.07	-1.30
	30	31	MAX	0.00	8.85	0.00	0.00	0.00
		31	MIN	0.00	-8.85	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	8.60	0.00
		1	MIN	0.00	-27.05	0.00
	1	2	MAX	-12.91	8.60	0.00
		2	MIN	36.21	-21.23	0.00
	2	3	MAX	-25.82	8.60	0.00
		3	MIN	63.69	-15.41	0.00
	3	4	MAX	-38.72	8.60	0.00
		4	MIN	82.44	-9.59	0.00
	4	5	MAX	-51.63	8.60	0.00
		5	MIN	92.46	-3.77	0.00
	5	6	MAX	22.05	11.61	0.00
		6	MIN	7.15	-0.95	0.00
	6	7	MAX	0.27	17.43	0.00
		7	MIN	8.58	-0.95	0.00
	7	8	MAX	-30.24	23.25	0.00
		8	MIN	10.02	-0.95	0.00
	8	9	MAX	-69.48	29.07	0.00
		9	MIN	11.45	-0.95	0.00
	9	10	MAX	-117.45	34.89	0.00
		10	MIN	12.88	-0.95	0.00
	10	11	MAX	-174.15	40.71	0.00
		11	MIN	14.31	-0.95	0.00
2	11	11	MAX	14.31	2.53	0.02
		11	MIN	-174.15	-48.12	-0.33
	11	12	MAX	8.37	2.53	0.02
		12	MIN	-71.79	-39.00	-0.33
	12	13	MAX	2.43	2.53	0.00
		13	MIN	9.15	-29.88	0.00
	13	14	MAX	-3.51	2.53	0.00
		14	MIN	68.65	-20.76	0.00
	14	15	MAX	-9.44	2.53	0.00
		15	MIN	106.73	-11.65	0.00
	15	16	MAX	-15.38	2.53	0.00
		16	MIN	-15.38	-2.53	0.00
	16	17	MAX	106.73	11.65	0.00
		17	MIN	-9.44	-2.53	0.00
	17	18	MAX	68.65	20.76	0.00
		18	MIN	-3.51	-2.53	0.00
	18	19	MAX	9.15	29.88	0.00
		19	MIN	2.43	-2.53	0.00
	19	20	MAX	-71.79	39.00	0.00
		20	MIN	8.37	-2.53	0.00
	20	21	MAX	-174.15	48.12	-0.33
		21	MIN	14.31	-2.53	0.02
3	21	21	MAX	14.31	0.95	0.00
		21	MIN	-174.15	-40.71	0.00
	21	22	MAX	12.88	0.95	0.00
		22	MIN	-117.45	-34.89	0.00

Envolvente de cortantes de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	11.45	0.95	0.00
		23	MIN	-69.48	-29.07	0.00
	23	24	MAX	10.02	0.95	0.00
		24	MIN	-30.24	-23.25	0.00
	24	25	MAX	8.58	0.95	0.00
		25	MIN	0.27	-17.43	0.00
	25	26	MAX	7.15	0.95	0.00
		26	MIN	22.05	-11.61	0.00
	26	27	MAX	92.46	3.77	0.00
		27	MIN	-51.63	-8.60	0.00
	27	28	MAX	82.44	9.59	0.00
		28	MIN	-38.72	-8.60	0.00
	28	29	MAX	63.69	15.41	0.00
		29	MIN	-25.82	-8.60	0.00
	29	30	MAX	36.21	21.23	0.00
		30	MIN	-12.91	-8.60	0.00
	30	31	MAX	0.00	27.05	0.00
		31	MIN	0.00	-8.60	0.00

Envolvente de momentos de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-27.05	0.00
		1	MIN	0.00	8.60	0.00
	1	2	MAX	36.21	-21.23	0.00
		2	MIN	-12.91	8.60	0.00
	2	3	MAX	63.69	-15.41	0.00
		3	MIN	-25.82	8.60	0.00
	3	4	MAX	82.44	-9.59	0.00
		4	MIN	-38.72	8.60	0.00
	4	5	MAX	92.46	-3.77	0.00
		5	MIN	-51.63	8.60	0.00
	5	6	MAX	93.75	2.05	0.00
		6	MIN	-64.54	8.60	0.00
	6	7	MAX	86.30	7.87	0.00
		7	MIN	-77.45	8.60	0.00
	7	8	MAX	70.13	13.69	0.00
		8	MIN	-90.36	8.60	0.00
	8	9	MAX	45.23	19.51	0.00
		9	MIN	-103.27	8.60	0.00
	9	10	MAX	12.88	-0.95	0.00
		10	MIN	-117.45	34.89	0.00
	10	11	MAX	14.31	-0.95	0.00
		11	MIN	-174.15	40.71	0.00
2	11	11	MAX	14.31	2.53	0.02
		11	MIN	-174.15	-48.12	-0.33
	11	12	MAX	8.37	2.53	0.02
		12	MIN	-71.79	-39.00	-0.33
	12	13	MAX	44.77	-24.83	0.00
		13	MIN	-33.19	-2.53	0.00
	13	14	MAX	95.90	-18.24	0.00
		14	MIN	-30.76	0.00	0.00
	14	15	MAX	128.05	-9.12	0.00
		15	MIN	-30.76	0.00	0.00
	15	16	MAX	138.76	0.00	0.00
		16	MIN	-30.76	0.00	0.00
	16	17	MAX	128.05	9.12	0.00
		17	MIN	-30.76	0.00	0.00
	17	18	MAX	95.90	18.24	0.00
		18	MIN	-30.76	0.00	0.00
	18	19	MAX	44.77	24.83	0.00
		19	MIN	-33.19	2.53	0.00
	19	20	MAX	8.37	-2.53	0.00
		20	MIN	-71.79	39.00	0.00
	20	21	MAX	14.31	-2.53	0.02
		21	MIN	-174.15	48.12	-0.33
3	21	21	MAX	14.31	0.95	0.00
		21	MIN	-174.15	-40.71	0.00
	21	22	MAX	12.88	0.95	0.00
		22	MIN	-117.45	-34.89	0.00

Envolvente de momentos de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	45.23	-19.51	0.00
		23	MIN	-103.27	-8.60	0.00
	23	24	MAX	70.13	-13.69	0.00
		24	MIN	-90.36	-8.60	0.00
	24	25	MAX	86.30	-7.87	0.00
		25	MIN	-77.45	-8.60	0.00
	25	26	MAX	93.75	-2.05	0.00
		26	MIN	-64.54	-8.60	0.00
	26	27	MAX	92.46	3.77	0.00
		27	MIN	-51.63	-8.60	0.00
	27	28	MAX	82.44	9.59	0.00
		28	MIN	-38.72	-8.60	0.00
	28	29	MAX	63.69	15.41	0.00
		29	MIN	-25.82	-8.60	0.00
	29	30	MAX	36.21	21.23	0.00
		30	MIN	-12.91	-8.60	0.00
	30	31	MAX	0.00	27.05	0.00
		31	MIN	0.00	-8.60	0.00

Envolvente de cortantes por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	11.15	0.00
		1	MIN	0.00	-64.36	0.00
	1	2	MAX	-16.36	10.91	0.00
		2	MIN	81.93	-54.62	0.00
	2	3	MAX	-32.02	10.67	0.00
		3	MIN	112.91	-37.64	0.00
	3	4	MAX	-46.97	10.44	0.00
		4	MIN	132.16	-29.37	0.00
	4	5	MAX	108.25	16.48	0.00
		5	MIN	131.14	-21.86	0.00
	5	6	MAX	121.29	23.43	0.00
		6	MIN	113.64	-15.15	0.00
	6	7	MAX	121.10	31.58	0.00
		7	MIN	89.76	-9.97	0.00
	7	8	MAX	101.03	39.75	0.00
		8	MIN	53.02	-5.05	0.00
	8	9	MAX	62.36	47.81	0.00
		9	MIN	20.59	-1.72	0.00
	9	10	MAX	30.83	61.58	0.00
		10	MIN	23.68	-1.75	0.00
	10	11	MAX	-37.13	68.41	0.00
		11	MIN	26.88	-1.79	0.00
2	11	11	MAX	26.88	4.75	0.03
		11	MIN	-57.01	-70.40	-0.22
	11	12	MAX	15.39	4.65	0.03
		12	MIN	11.15	-60.81	0.00
	12	13	MAX	65.97	4.96	0.00
		13	MIN	89.72	-52.11	0.00
	13	14	MAX	121.72	10.93	0.00
		14	MIN	146.24	-42.95	0.00
	14	15	MAX	161.09	17.75	0.00
		15	MIN	175.74	-33.78	0.00
	15	16	MAX	177.30	24.99	0.00
		16	MIN	177.30	-24.99	0.00
	16	17	MAX	175.74	33.78	0.00
		17	MIN	161.09	-17.75	0.00
	17	18	MAX	146.24	42.95	0.00
		18	MIN	121.72	-10.93	0.00
	18	19	MAX	89.72	52.11	0.00
		19	MIN	65.97	-4.96	0.00
	19	20	MAX	11.15	60.81	0.00
		20	MIN	15.39	-4.65	0.00
	20	21	MAX	-57.01	70.40	-0.22
		21	MIN	26.88	-4.75	0.03
3	21	21	MAX	26.88	1.79	0.00
		21	MIN	-37.13	-68.41	0.00
	21	22	MAX	23.68	1.75	0.00
		22	MIN	30.83	-61.58	0.00

Envolvente de cortantes por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	20.59	1.72	0.00
		23	MIN	62.36	-47.81	0.00
	23	24	MAX	53.02	5.05	0.00
		24	MIN	101.03	-39.75	0.00
	24	25	MAX	89.76	9.97	0.00
		25	MIN	121.10	-31.58	0.00
	25	26	MAX	113.64	15.15	0.00
		26	MIN	121.29	-23.43	0.00
	26	27	MAX	131.14	21.86	0.00
		27	MIN	108.25	-16.48	0.00
	27	28	MAX	132.16	29.37	0.00
		28	MIN	-46.97	-10.44	0.00
	28	29	MAX	112.91	37.64	0.00
		29	MIN	-32.02	-10.67	0.00
	29	30	MAX	81.93	54.62	0.00
		30	MIN	-16.36	-10.91	0.00
	30	31	MAX	0.00	64.36	0.00
		31	MIN	0.00	-11.15	0.00

Envolvente de momentos por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-64.36	0.00
		1	MIN	0.00	11.15	0.00
	1	2	MAX	81.93	-54.62	0.00
		2	MIN	-16.36	10.91	0.00
	2	3	MAX	134.44	-22.03	0.00
		3	MIN	-32.02	10.67	0.00
	3	4	MAX	163.79	-21.55	0.00
		4	MIN	-46.97	10.44	0.00
	4	5	MAX	179.84	-13.46	0.00
		5	MIN	-61.22	10.20	0.00
	5	6	MAX	175.15	-6.04	0.00
		6	MIN	-74.75	9.97	0.00
	6	7	MAX	160.71	0.66	0.00
		7	MIN	-91.82	10.20	0.00
	7	8	MAX	129.77	7.17	0.00
		8	MIN	-109.60	10.44	0.00
	8	9	MAX	86.36	30.89	0.00
		9	MIN	-128.08	10.67	0.00
	9	10	MAX	30.83	37.50	0.00
		10	MIN	-147.27	10.91	0.00
	10	11	MAX	26.88	-1.79	0.00
		11	MIN	-167.17	11.15	0.00
2	11	11	MAX	26.88	4.75	0.03
		11	MIN	-167.17	-45.86	-0.25
	11	12	MAX	40.84	-43.08	-0.28
		12	MIN	-71.95	-4.65	-0.03
	12	13	MAX	113.06	-35.94	0.00
		13	MIN	-59.72	-4.55	0.00
	13	14	MAX	170.65	-27.92	0.00
		14	MIN	-47.95	-4.45	0.00
	14	15	MAX	205.59	-19.46	0.00
		15	MIN	-36.66	-4.34	0.00
	15	16	MAX	214.05	-11.00	0.00
		16	MIN	-25.84	4.24	0.00
	16	17	MAX	205.59	-3.06	0.00
		17	MIN	-36.66	4.34	0.00
	17	18	MAX	170.65	4.88	0.00
		18	MIN	-47.95	4.45	0.00
	18	19	MAX	113.06	12.38	0.00
		19	MIN	-59.72	4.55	0.00
	19	20	MAX	40.84	19.01	0.00
		20	MIN	-71.95	4.65	0.00
	20	21	MAX	26.88	-4.75	0.03
		21	MIN	-167.17	45.86	-0.25
3	21	21	MAX	26.88	1.79	0.00
		21	MIN	-167.17	-11.15	0.00
	21	22	MAX	30.83	-61.58	0.00
		22	MIN	-147.27	-10.91	0.00

Envolvente de momentos por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	86.36	-30.89	0.00
		23	MIN	-128.08	-10.67	0.00
	23	24	MAX	129.77	-30.21	0.00
		24	MIN	-109.60	-10.44	0.00
	24	25	MAX	160.71	-23.18	0.00
		25	MIN	-91.82	-10.20	0.00
	25	26	MAX	175.15	-15.96	0.00
		26	MIN	-74.75	-9.97	0.00
	26	27	MAX	179.84	-9.06	0.00
		27	MIN	-61.22	-10.20	0.00
	27	28	MAX	163.79	-1.50	0.00
		28	MIN	-46.97	-10.44	0.00
	28	29	MAX	134.44	22.03	0.00
		29	MIN	-32.02	-10.67	0.00
	29	30	MAX	81.93	30.54	0.00
		30	MIN	-16.36	-10.91	0.00
	30	31	MAX	0.00	64.36	0.00
		31	MIN	0.00	-11.15	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	28.89	0.00
		1	MIN	0.00	-100.55	0.00
	1	2	MAX	-42.99	28.66	0.00
		2	MIN	131.85	-84.99	0.00
	2	3	MAX	-85.27	28.42	0.00
		3	MIN	204.03	-62.19	0.00
	3	4	MAX	-126.84	28.19	0.00
		4	MIN	255.74	-48.10	0.00
	4	5	MAX	1.76	34.23	0.00
		5	MIN	278.46	-34.77	0.00
	5	6	MAX	74.77	44.18	0.00
		6	MIN	189.36	-25.25	0.00
	6	7	MAX	39.08	58.16	0.00
		7	MIN	180.63	-20.07	0.00
	7	8	MAX	-25.22	72.14	0.00
		8	MIN	159.04	-15.15	0.00
	8	9	MAX	-116.84	86.03	0.00
		9	MIN	141.76	-11.81	0.00
	9	10	MAX	-210.05	105.61	0.00
		10	MIN	159.99	-11.85	0.00
	10	11	MAX	-67.55	118.26	0.00
		11	MIN	-82.54	-11.89	0.00
2	11	11	MAX	-67.55	7.27	0.04
		11	MIN	-82.54	-118.51	-0.55
	11	12	MAX	160.91	7.17	0.04
		12	MIN	-197.79	-99.81	-0.33
	12	13	MAX	205.55	7.49	0.00
		13	MIN	-38.28	-81.99	0.00
	13	14	MAX	255.36	13.46	0.00
		14	MIN	77.74	-63.72	0.00
	14	15	MAX	288.79	20.28	0.00
		15	MIN	145.32	-45.42	0.00
	15	16	MAX	299.07	27.51	0.00
		16	MIN	24.77	-27.51	0.00
	16	17	MAX	419.61	45.42	0.00
		17	MIN	14.50	-20.28	0.00
	17	18	MAX	352.04	63.72	0.00
		18	MIN	-18.93	-13.46	0.00
	18	19	MAX	236.02	81.99	0.00
		19	MIN	-68.75	-7.49	0.00
	19	20	MAX	76.51	99.81	0.00
		20	MIN	-113.39	-7.17	0.00
	20	21	MAX	54.60	118.51	-0.55
		21	MIN	-204.70	-7.27	0.04
3	21	21	MAX	54.60	11.89	0.00
		21	MIN	-204.70	-118.26	0.00
	21	22	MAX	159.99	11.85	0.00
		22	MIN	-210.05	-105.61	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	141.76	11.81	0.00
		23	MIN	-116.84	-86.03	0.00
	23	24	MAX	159.04	15.15	0.00
		24	MIN	-25.22	-72.14	0.00
	24	25	MAX	180.63	20.07	0.00
		25	MIN	39.08	-58.16	0.00
	25	26	MAX	189.36	25.25	0.00
		26	MIN	74.77	-44.18	0.00
	26	27	MAX	278.46	34.77	0.00
		27	MIN	1.76	-34.23	0.00
	27	28	MAX	255.74	48.10	0.00
		28	MIN	-126.84	-28.19	0.00
	28	29	MAX	204.03	62.19	0.00
		29	MIN	-85.27	-28.42	0.00
	29	30	MAX	131.85	84.99	0.00
		30	MIN	-42.99	-28.66	0.00
	30	31	MAX	0.00	100.55	0.00
		31	MIN	0.00	-28.89	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-100.55	0.00
		1	MIN	0.00	28.89	0.00
	1	2	MAX	131.85	-84.99	0.00
		2	MIN	-42.99	28.66	0.00
	2	3	MAX	225.56	-46.58	0.00
		3	MIN	-85.27	28.42	0.00
	3	4	MAX	287.37	-40.28	0.00
		4	MIN	-126.84	28.19	0.00
	4	5	MAX	327.16	-26.37	0.00
		5	MIN	-167.71	27.95	0.00
	5	6	MAX	337.47	-13.14	0.00
		6	MIN	-207.87	27.72	0.00
	6	7	MAX	329.30	-0.61	0.00
		7	MIN	-251.56	27.95	0.00
	7	8	MAX	295.91	11.72	0.00
		8	MIN	-295.96	28.19	0.00
	8	9	MAX	241.31	41.26	0.00
		9	MIN	-341.07	28.42	0.00
	9	10	MAX	167.14	27.40	0.00
		10	MIN	-388.15	54.94	0.00
	10	11	MAX	177.50	-11.89	0.00
		11	MIN	-448.71	61.00	0.00
2	11	11	MAX	177.50	7.27	0.04
		11	MIN	-448.71	-93.97	-0.58
	11	12	MAX	186.36	-40.56	-0.26
		12	MIN	-280.89	-43.64	-0.35
	12	13	MAX	294.98	-60.77	0.00
		13	MIN	-230.05	-7.07	0.00
	13	14	MAX	403.70	-46.15	0.00
		14	MIN	-215.86	-4.45	0.00
	14	15	MAX	470.78	-28.58	0.00
		15	MIN	-204.57	-4.34	0.00
	15	16	MAX	489.96	-11.00	0.00
		16	MIN	-193.75	4.24	0.00
	16	17	MAX	470.78	6.06	0.00
		17	MIN	-204.57	4.34	0.00
	17	18	MAX	403.70	23.11	0.00
		18	MIN	-215.86	4.45	0.00
	18	19	MAX	294.98	37.21	0.00
		19	MIN	-230.05	7.07	0.00
	19	20	MAX	186.36	16.48	0.00
		20	MIN	-280.89	43.65	0.00
	20	21	MAX	177.50	-7.27	0.04
		21	MIN	-448.71	93.97	-0.58
3	21	21	MAX	177.50	11.89	0.00
		21	MIN	-448.71	-61.00	0.00
	21	22	MAX	167.14	-51.48	0.00
		22	MIN	-388.15	-54.94	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	241.31	-41.26	0.00
		23	MIN	-341.07	-28.42	0.00
	23	24	MAX	295.91	-34.76	0.00
		24	MIN	-295.96	-28.19	0.00
	24	25	MAX	329.30	-21.91	0.00
		25	MIN	-251.56	-27.95	0.00
	25	26	MAX	337.47	-8.86	0.00
		26	MIN	-207.87	-27.72	0.00
	26	27	MAX	327.16	3.85	0.00
		27	MIN	-167.71	-27.95	0.00
	27	28	MAX	287.37	17.24	0.00
		28	MIN	-126.84	-28.19	0.00
	28	29	MAX	225.56	46.58	0.00
		29	MIN	-85.27	-28.42	0.00
	29	30	MAX	131.85	60.91	0.00
		30	MIN	-42.99	-28.66	0.00
	30	31	MAX	0.00	100.55	0.00
		31	MIN	0.00	-28.89	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	37.75	0.00
		1	MIN	0.00	-109.41	0.00
	1	2	MAX	-56.27	37.51	0.00
		2	MIN	145.13	-93.84	0.00
	2	3	MAX	-111.82	37.27	0.00
		3	MIN	230.59	-71.04	0.00
	3	4	MAX	-166.68	37.04	0.00
		4	MIN	295.58	-56.96	0.00
	4	5	MAX	-51.36	43.08	0.00
		5	MIN	331.58	-43.62	0.00
	5	6	MAX	8.37	53.03	0.00
		6	MIN	255.76	-34.10	0.00
	6	7	MAX	-40.59	67.01	0.00
		7	MIN	260.30	-28.92	0.00
	7	8	MAX	-118.17	81.00	0.00
		8	MIN	251.99	-24.00	0.00
	8	9	MAX	-223.07	94.88	0.00
		9	MIN	247.99	-20.67	0.00
	9	10	MAX	-329.56	114.46	0.00
		10	MIN	279.50	-20.70	0.00
	10	11	MAX	-68.05	127.11	0.00
		11	MIN	-82.04	-20.74	0.00
2	11	11	MAX	-68.05	18.57	0.12
		11	MIN	-82.04	-129.82	-0.63
	11	12	MAX	267.14	18.47	0.12
		12	MIN	-304.02	-111.11	-0.40
	12	13	MAX	285.22	18.79	0.00
		13	MIN	-117.95	-93.29	0.00
	13	14	MAX	308.48	24.76	0.00
		14	MIN	24.63	-75.02	0.00
	14	15	MAX	315.35	31.58	0.00
		15	MIN	118.76	-56.73	0.00
	15	16	MAX	299.07	38.81	0.00
		16	MIN	24.77	-38.81	0.00
	16	17	MAX	393.06	56.73	0.00
		17	MIN	41.06	-31.58	0.00
	17	18	MAX	298.92	75.02	0.00
		18	MIN	34.18	-24.76	0.00
	18	19	MAX	156.34	93.29	0.00
		19	MIN	10.93	-18.79	0.00
	19	20	MAX	-29.73	111.11	0.00
		20	MIN	-7.15	-18.47	0.00
	20	21	MAX	55.11	129.81	-0.63
		21	MIN	-205.20	-18.57	0.12
3	21	21	MAX	55.11	20.74	0.00
		21	MIN	-205.20	-127.11	0.00
	21	22	MAX	279.50	20.70	0.00
		22	MIN	-329.56	-114.46	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	247.99	20.67	0.00
		23	MIN	-223.07	-94.88	0.00
	23	24	MAX	251.99	24.00	0.00
		24	MIN	-118.17	-81.00	0.00
	24	25	MAX	260.30	28.92	0.00
		25	MIN	-40.59	-67.01	0.00
	25	26	MAX	255.76	34.10	0.00
		26	MIN	8.37	-53.03	0.00
	26	27	MAX	331.58	43.62	0.00
		27	MIN	-51.36	-43.08	0.00
	27	28	MAX	295.58	56.96	0.00
		28	MIN	-166.68	-37.04	0.00
	28	29	MAX	230.59	71.04	0.00
		29	MIN	-111.82	-37.27	0.00
	29	30	MAX	145.13	93.84	0.00
		30	MIN	-56.27	-37.51	0.00
	30	31	MAX	0.00	109.41	0.00
		31	MIN	0.00	-37.75	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-109.41	0.00
		1	MIN	0.00	37.75	0.00
	1	2	MAX	145.13	-93.84	0.00
		2	MIN	-56.27	37.51	0.00
	2	3	MAX	252.12	-55.44	0.00
		3	MIN	-111.82	37.27	0.00
	3	4	MAX	327.21	-49.13	0.00
		4	MIN	-166.68	37.04	0.00
	4	5	MAX	380.28	-35.22	0.00
		5	MIN	-220.82	36.80	0.00
	5	6	MAX	403.87	-21.99	0.00
		6	MIN	-274.26	36.57	0.00
	6	7	MAX	408.97	-9.46	0.00
		7	MIN	-331.23	36.80	0.00
	7	8	MAX	388.86	2.87	0.00
		8	MIN	-388.91	37.04	0.00
	8	9	MAX	347.54	32.41	0.00
		9	MIN	-447.30	37.27	0.00
	9	10	MAX	286.65	18.55	0.00
		10	MIN	-507.67	63.79	0.00
	10	11	MAX	306.13	-20.74	0.00
		11	MIN	-577.34	69.85	0.00
2	11	11	MAX	306.13	18.57	0.12
		11	MIN	-577.34	-105.28	-0.66
	11	12	MAX	292.60	-29.26	-0.18
		12	MIN	-387.12	-54.94	-0.43
	12	13	MAX	374.65	-49.47	0.00
		13	MIN	-309.73	-18.37	0.00
	13	14	MAX	461.60	-38.30	0.00
		14	MIN	-273.76	-12.30	0.00
	14	15	MAX	512.77	-28.58	0.00
		15	MIN	-246.56	-4.34	0.00
	15	16	MAX	531.95	-11.00	0.00
		16	MIN	-235.74	4.24	0.00
	16	17	MAX	512.77	6.06	0.00
		17	MIN	-246.56	4.34	0.00
	17	18	MAX	461.60	15.26	0.00
		18	MIN	-273.76	12.30	0.00
	18	19	MAX	374.65	25.91	0.00
		19	MIN	-309.73	18.37	0.00
	19	20	MAX	292.60	5.18	0.00
		20	MIN	-387.12	54.95	0.00
	20	21	MAX	306.13	-18.57	0.12
		21	MIN	-577.34	105.28	-0.66
3	21	21	MAX	306.13	20.74	0.00
		21	MIN	-577.34	-69.85	0.00
	21	22	MAX	286.65	-42.63	0.00
		22	MIN	-507.67	-63.79	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	347.54	-32.41	0.00
		23	MIN	-447.30	-37.27	0.00
	23	24	MAX	388.86	-25.91	0.00
		24	MIN	-388.91	-37.04	0.00
	24	25	MAX	408.97	-13.06	0.00
		25	MIN	-331.23	-36.80	0.00
	25	26	MAX	403.87	-0.01	0.00
		26	MIN	-274.26	-36.57	0.00
	26	27	MAX	380.28	12.70	0.00
		27	MIN	-220.82	-36.80	0.00
	27	28	MAX	327.21	26.09	0.00
		28	MIN	-166.68	-37.04	0.00
	28	29	MAX	252.12	55.44	0.00
		29	MIN	-111.82	-37.27	0.00
	29	30	MAX	145.13	69.76	0.00
		30	MIN	-56.27	-37.51	0.00
	30	31	MAX	0.00	109.41	0.00
		31	MIN	0.00	-37.75	0.00

Cable Numero 1

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (Activa)
Seccion final ..... = 31 (Activa)

Fuerza de Pretensado ..... = 1895.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Replanteo del cable : 1

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Pend.
1	0.000	0.500	0.600	-0.0660
2	1.500	0.587	0.513	-0.0499
3	3.000	0.650	0.451	-0.0335
4	4.500	0.687	0.413	-0.0169
5	6.000	0.700	0.400	0.0000
6	7.500	0.680	0.420	0.0263
7	9.000	0.621	0.479	0.0525
8	10.500	0.523	0.577	0.0786
9	12.000	0.385	0.715	0.1047
10	13.500	0.219	0.881	0.0915
11	15.000	0.150	0.950	0.0000
12	17.350	0.300	0.800	-0.1278
13	19.700	0.584	0.516	-0.1038
14	22.050	0.787	0.313	-0.0693
15	24.400	0.909	0.191	-0.0347
16	26.750	0.950	0.150	0.0000
17	29.100	0.909	0.191	0.0347
18	31.450	0.787	0.313	0.0693
19	33.800	0.584	0.516	0.1038
20	36.150	0.300	0.800	0.1278
21	38.500	0.150	0.950	0.0000
22	40.000	0.219	0.881	-0.0915
23	41.500	0.385	0.715	-0.1047
24	43.000	0.523	0.577	-0.0786
25	44.500	0.621	0.479	-0.0525
26	46.000	0.680	0.420	-0.0263
27	47.500	0.700	0.400	0.0000
28	49.000	0.687	0.413	0.0169
29	50.500	0.650	0.451	0.0335
30	52.000	0.587	0.513	0.0499
31	53.500	0.500	0.600	0.0660

Definicion esfuerzos unitarios cable : 1

Se.	Acciones del cable Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)
1	1895.000	-124.798	1890.886
2	1885.049	-93.900	1882.709
3	1875.042	-62.779	1873.991
4	1864.984	-31.467	1864.718
5	1854.878	0.000	1854.878
6	1841.186	48.383	1840.550
7	1827.639	95.811	1825.126
8	1814.249	142.207	1808.667
9	1801.026	187.500	1791.240
10	1779.874	162.181	1772.470
11	1742.796	0.000	1742.796
12	1691.860	-214.541	1678.202
13	1672.821	-172.664	1663.886
14	1655.923	-114.423	1651.965
15	1639.111	-56.801	1638.126
16	1622.412	0.000	1622.412
17	1639.111	56.801	1638.126
18	1655.923	114.423	1651.965
19	1672.821	172.664	1663.886
20	1691.860	214.541	1678.202
21	1742.796	0.000	1742.796
22	1779.874	-162.181	1772.470
23	1801.026	-187.500	1791.239
24	1814.249	-142.207	1808.667
25	1827.639	-95.811	1825.126
26	1841.186	-48.383	1840.550
27	1854.878	0.000	1854.878
28	1864.984	31.467	1864.718
29	1875.042	62.779	1873.991
30	1885.049	93.900	1882.709
31	1895.000	124.798	1890.886

Alargamiento del cable ..... 374.0 mm.

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	-3.78	114.9	-1890.9
		2	-152.57	84.0	-1882.7
	2	2	-152.57	84.0	-1882.7
		3	-254.17	52.9	-1874.0
	3	3	-254.17	52.9	-1874.0
		4	-308.41	21.6	-1864.7
	4	4	-308.41	21.6	-1864.7
		5	-315.21	-9.9	-1854.9
	5	5	-315.21	-9.9	-1854.9
		6	-261.14	-58.3	-1840.6
	6	6	-261.14	-58.3	-1840.6
		7	-135.60	-105.7	-1825.1
	7	7	-135.60	-105.7	-1825.1
		8	59.18	-152.1	-1808.7
	8	8	59.18	-152.1	-1808.7
		9	320.76	-197.4	-1791.2
	9	9	320.75	-197.4	-1791.2
		10	629.01	-172.1	-1772.5
	10	10	629.01	-172.1	-1772.5
		11	755.19	-9.9	-1742.8
2	11	11	755.32	11.9	-1742.7
		12	453.90	226.0	-1676.6
	12	12	453.77	214.5	-1678.2
		13	-20.63	172.7	-1663.9
	13	13	-20.63	172.7	-1663.9
		14	-355.32	114.4	-1652.0
	14	14	-355.32	114.4	-1652.0
		15	-551.19	56.8	-1638.1
	15	15	-551.19	56.8	-1638.1
		16	-610.60	0.0	-1622.4
	16	16	-610.60	0.0	-1622.4
		17	-551.19	-56.8	-1638.1
	17	17	-551.19	-56.8	-1638.1
		18	-355.32	-114.4	-1652.0
	18	18	-355.32	-114.4	-1652.0
		19	-20.63	-172.7	-1663.9
	19	19	-20.63	-172.7	-1663.9
		20	453.77	-214.5	-1678.2
	20	20	453.64	-226.4	-1678.1
		21	755.06	-11.4	-1741.2
3	21	21	755.19	9.9	-1742.8
		22	629.01	172.1	-1772.5
	22	22	629.01	172.1	-1772.5
		23	320.75	197.4	-1791.2
	23	23	320.76	197.4	-1791.2
		24	59.18	152.1	-1808.7
	24	24	59.18	152.1	-1808.7
		25	-135.60	105.7	-1825.1

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-135.60	105.7	-1825.1
		26	-261.14	58.3	-1840.6
	26	26	-261.14	58.3	-1840.6
		27	-315.21	9.9	-1854.9
	27	27	-315.21	9.9	-1854.9
		28	-308.41	-21.6	-1864.7
	28	28	-308.41	-21.6	-1864.7
		29	-254.17	-52.9	-1874.0
	29	29	-254.17	-52.9	-1874.0
		30	-152.57	-84.0	-1882.7
	30	30	-152.57	-84.0	-1882.7
		31	-3.78	-114.9	-1890.9

Coeficientes para perdidas de pretensado

Coef. de retraccion del hormigon ..... = 0.00025
Coef. de relajacion del acero ..... = 0.04000
Coef. de fluencia del hormigon ..... = 2.50000

Coef. medio de perdidas elasticas instantaneas ..... = 0.99405
Coef. medio de perdidas diferidas ..... = 0.89676
Coef. medio de perdidas totales ..... = 0.89143

Coef. de ponderacion para pretensado inicial (Pti) ... = 1.10000
Coef. de ponderacion para pretensado final (Ptf) ... = 0.90000

Nota: (*) Resultados de tensiones sin ponderar

Comprobacion de tensiones

Estado 1 Pretensado de 1895. tn Familia 1

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto
---

Esfuerzos de pretensado Est. Inicial (*coef. perdidas elasticas)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	-3.76	114.2	-1879.6
		2	-151.67	83.5	-1871.5
	2	2	-151.67	83.5	-1871.5
		3	-252.66	52.6	-1862.8
	3	3	-252.66	52.6	-1862.8
		4	-306.57	21.4	-1853.6
	4	4	-306.57	21.4	-1853.6
		5	-313.33	-9.9	-1843.8
	5	5	-313.33	-9.9	-1843.8
		6	-259.59	-57.9	-1829.6
	6	6	-259.59	-57.9	-1829.6
		7	-134.79	-105.1	-1814.3
	7	7	-134.79	-105.1	-1814.3
		8	58.83	-151.2	-1797.9
	8	8	58.83	-151.2	-1797.9
		9	318.85	-196.2	-1780.6
	9	9	318.85	-196.2	-1780.6
		10	625.27	-171.1	-1761.9
	10	10	625.27	-171.1	-1761.9
		11	750.70	-9.9	-1732.4
2	11	11	750.83	11.8	-1732.3
		12	451.20	224.6	-1666.6
	12	12	451.07	213.3	-1668.2
		13	-20.51	171.6	-1654.0
	13	13	-20.51	171.6	-1654.0
		14	-353.21	113.7	-1642.1
	14	14	-353.21	113.7	-1642.1
		15	-547.91	56.5	-1628.4
	15	15	-547.91	56.5	-1628.4
		16	-606.97	0.0	-1612.8
	16	16	-606.97	0.0	-1612.8
		17	-547.91	-56.5	-1628.4
	17	17	-547.91	-56.5	-1628.4
		18	-353.21	-113.7	-1642.1
	18	18	-353.21	-113.7	-1642.1
		19	-20.51	-171.6	-1654.0
	19	19	-20.51	-171.6	-1654.0
		20	451.07	-213.3	-1668.2
	20	20	450.95	-225.1	-1668.1
		21	750.57	-11.4	-1730.8
3	21	21	750.70	9.9	-1732.4
		22	625.27	171.1	-1761.9
	22	22	625.27	171.1	-1761.9
		23	318.85	196.2	-1780.6
	23	23	318.85	196.2	-1780.6
		24	58.83	151.2	-1797.9
	24	24	58.83	151.2	-1797.9
		25	-134.79	105.1	-1814.3

Esfuerzos de pretensado Est. Inicial (*coef. perdidas elasticas)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-134.79	105.1	-1814.3
		26	-259.59	57.9	-1829.6
	26	26	-259.59	57.9	-1829.6
		27	-313.33	9.9	-1843.8
	27	27	-313.33	9.9	-1843.8
		28	-306.57	-21.4	-1853.6
	28	28	-306.57	-21.4	-1853.6
		29	-252.66	-52.6	-1862.8
	29	29	-252.66	-52.6	-1862.8
		30	-151.67	-83.5	-1871.5
	30	30	-151.67	-83.5	-1871.5
		31	-3.76	-114.2	-1879.6

Esfuerzos de pretensado Est. Final (*coef. perdidas totales)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	-3.37	102.4	-1685.6
		2	-136.01	74.9	-1678.3
	2	2	-136.01	74.9	-1678.3
		3	-226.57	47.1	-1670.5
	3	3	-226.57	47.1	-1670.5
		4	-274.92	19.2	-1662.3
	4	4	-274.92	19.2	-1662.3
		5	-280.98	-8.8	-1653.5
	5	5	-280.98	-8.8	-1653.5
		6	-232.79	-52.0	-1640.7
	6	6	-232.79	-52.0	-1640.7
		7	-120.88	-94.2	-1627.0
	7	7	-120.87	-94.2	-1627.0
		8	52.76	-135.6	-1612.3
	8	8	52.76	-135.6	-1612.3
		9	285.93	-176.0	-1596.8
	9	9	285.93	-176.0	-1596.8
		10	560.72	-153.4	-1580.0
	10	10	560.72	-153.4	-1580.0
		11	673.20	-8.8	-1553.6
2	11	11	673.31	10.6	-1553.5
		12	404.62	201.4	-1494.6
	12	12	404.50	191.2	-1496.0
		13	-18.39	153.9	-1483.2
	13	13	-18.39	153.9	-1483.2
		14	-316.74	102.0	-1472.6
	14	14	-316.74	102.0	-1472.6
		15	-491.34	50.6	-1460.3
	15	15	-491.34	50.6	-1460.3
		16	-544.30	0.0	-1446.3
	16	16	-544.30	0.0	-1446.3
		17	-491.34	-50.6	-1460.3
	17	17	-491.34	-50.6	-1460.3
		18	-316.74	-102.0	-1472.6
	18	18	-316.74	-102.0	-1472.6
		19	-18.39	-153.9	-1483.2
	19	19	-18.39	-153.9	-1483.2
		20	404.50	-191.2	-1496.0
	20	20	404.39	-201.8	-1495.9
		21	673.08	-10.2	-1552.2
3	21	21	673.20	8.8	-1553.6
		22	560.72	153.4	-1580.0
	22	22	560.72	153.4	-1580.0
		23	285.93	176.0	-1596.8
	23	23	285.93	176.0	-1596.8
		24	52.76	135.6	-1612.3
	24	24	52.76	135.6	-1612.3
		25	-120.87	94.2	-1627.0

Esfuerzos de pretensado Est. Final (*coef. perdidas totales)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-120.88	94.2	-1627.0
		26	-232.79	52.0	-1640.7
	26	26	-232.79	52.0	-1640.7
		27	-280.98	8.8	-1653.5
	27	27	-280.98	8.8	-1653.5
		28	-274.92	-19.2	-1662.3
	28	28	-274.92	-19.2	-1662.3
		29	-226.57	-47.1	-1670.5
	29	29	-226.57	-47.1	-1670.5
		30	-136.01	-74.9	-1678.3
	30	30	-136.01	-74.9	-1678.3
		31	-3.37	-102.4	-1685.6

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Estado 1

		Pti (*)		Pti		Pi		Pti+Pi	
V.	Sec	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	-29.	-30.	-32.	-33.	0.	0.	-32.	-33.
	2	-17.	-44.	-19.	-49.	-9.	11.	-27.	-38.
	3	-9.	-54.	-10.	-59.	-15.	18.	-24.	-42.
	4	-4.	-59.	-5.	-65.	-17.	21.	-22.	-44.
	5	-4.	-59.	-4.	-65.	-18.	21.	-21.	-44.
	6	-8.	-54.	-8.	-59.	-15.	18.	-23.	-42.
	7	-17.	-42.	-19.	-46.	-9.	11.	-28.	-35.
	8	-33.	-22.	-36.	-25.	0.	0.	-36.	-24.
	9	-54.	3.	-59.	4.	11.	-14.	-48.	-10.
	10	-78.	34.	-86.	37.	26.	-31.	-60.	6.
	11	-88.	46.	-97.	51.	38.	-46.	-58.	5.
2	11	-88.	46.	-97.	51.	38.	-46.	-58.	5.
	12	-73.	15.	-80.	17.	19.	-25.	-61.	-8.
	13	-32.	-36.	-36.	-40.	-1.	1.	-36.	-39.
	14	-4.	-73.	-4.	-80.	-15.	19.	-19.	-61.
	15	13.	-94.	15.	-103.	-23.	30.	-9.	-73.
	16	19.	-100.	21.	-110.	-26.	34.	-6.	-76.
	17	13.	-94.	15.	-103.	-23.	30.	-9.	-73.
	18	-4.	-73.	-4.	-80.	-15.	19.	-19.	-61.
	19	-32.	-36.	-36.	-40.	-1.	1.	-36.	-39.
	20	-73.	15.	-80.	17.	19.	-25.	-61.	-8.
	21	-88.	46.	-97.	51.	38.	-46.	-58.	5.
3	21	-88.	46.	-97.	51.	38.	-46.	-58.	5.
	22	-78.	34.	-86.	37.	26.	-31.	-60.	6.
	23	-54.	3.	-59.	4.	11.	-14.	-48.	-10.
	24	-33.	-22.	-36.	-25.	0.	0.	-36.	-24.
	25	-17.	-42.	-19.	-46.	-9.	11.	-28.	-35.
	26	-8.	-54.	-8.	-59.	-15.	18.	-23.	-42.
	27	-4.	-59.	-4.	-65.	-18.	21.	-21.	-44.
	28	-4.	-59.	-5.	-65.	-17.	21.	-22.	-44.
	29	-9.	-54.	-10.	-59.	-15.	18.	-24.	-42.
	30	-17.	-44.	-19.	-49.	-9.	11.	-27.	-38.
	31	-29.	-30.	-32.	-33.	0.	0.	-32.	-33.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial

V.	Sec	Pti (*) F.Sup	Pti (*) F.Inf	Pi+Pti F.Sup	Pi+Pti F.Inf	Pi+Pti+M F.Sup	Pi+Pti+M F.Inf	Pi+Pti+M+Sp F.Sup	Pi+Pti+M+Sp F.Inf	Pi+Pti+M+Sn F.Sup	Pi+Pti+M+Sn F.Inf
1	1	-29.	-30.	-32.	-33.	-32.	-33.	-32.	-33.	-32.	-33.
	2	-17.	-44.	-27.	-38.	-29.	-36.	-40.	-23.	-26.	-40.
	3	-9.	-54.	-24.	-42.	-27.	-38.	-45.	-16.	-20.	-47.
	4	-4.	-59.	-22.	-44.	-25.	-40.	-48.	-12.	-15.	-52.
	5	-4.	-59.	-21.	-44.	-24.	-41.	-51.	-9.	-11.	-57.
	6	-8.	-54.	-23.	-42.	-25.	-39.	-52.	-6.	-8.	-59.
	7	-17.	-42.	-28.	-35.	-29.	-34.	-55.	-2.	-8.	-59.
	8	-33.	-22.	-36.	-24.	-35.	-26.	-59.	3.	-11.	-55.
	9	-54.	3.	-48.	-10.	-44.	-15.	-63.	9.	-16.	-48.
	10	-78.	34.	-60.	6.	-53.	-3.	-66.	13.	-22.	-41.
	11	-88.	46.	-58.	4.	-48.	-8.	-62.	10.	-12.	-52.
2	11	-88.	46.	-58.	4.	-48.	-8.	-62.	10.	-12.	-52.
	12	-73.	15.	-61.	-8.	-56.	-14.	-72.	6.	-32.	-45.
	13	-32.	-36.	-36.	-39.	-37.	-38.	-62.	-6.	-17.	-63.
	14	-4.	-73.	-19.	-61.	-24.	-55.	-58.	-10.	-5.	-78.
	15	13.	-94.	-9.	-73.	-16.	-64.	-56.	-12.	2.	-86.
	16	19.	-100.	-6.	-76.	-14.	-66.	-56.	-12.	3.	-87.
	17	13.	-94.	-9.	-73.	-16.	-64.	-56.	-12.	2.	-86.
	18	-4.	-73.	-19.	-61.	-24.	-55.	-58.	-10.	-5.	-78.
	19	-32.	-36.	-36.	-39.	-37.	-38.	-62.	-6.	-17.	-63.
	20	-73.	15.	-61.	-8.	-56.	-14.	-72.	6.	-32.	-45.
	21	-88.	46.	-58.	4.	-48.	-8.	-62.	10.	-12.	-52.
3	21	-88.	46.	-58.	4.	-48.	-8.	-62.	10.	-12.	-52.
	22	-78.	34.	-60.	6.	-53.	-3.	-66.	13.	-22.	-41.
	23	-54.	3.	-48.	-10.	-44.	-15.	-63.	9.	-16.	-48.
	24	-33.	-22.	-36.	-24.	-35.	-26.	-59.	3.	-11.	-55.
	25	-17.	-42.	-28.	-35.	-29.	-34.	-55.	-2.	-8.	-59.
	26	-8.	-54.	-23.	-42.	-25.	-39.	-52.	-6.	-8.	-59.
	27	-4.	-59.	-21.	-44.	-24.	-41.	-51.	-9.	-11.	-57.
	28	-4.	-59.	-22.	-44.	-25.	-40.	-48.	-12.	-15.	-52.
	29	-9.	-54.	-24.	-42.	-27.	-38.	-45.	-16.	-20.	-47.
	30	-17.	-44.	-27.	-38.	-29.	-36.	-40.	-23.	-26.	-40.
	31	-29.	-30.	-32.	-33.	-32.	-33.	-32.	-33.	-32.	-33.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final

V.	Sec	Ptf (*) F.Sup	Ptf (*) F.Inf	Pf+Ptf+M F.Sup	Pf+Ptf+M F.Inf	Pf+Ptf+M+Sp F.Sup	Pf+Ptf+M+Sp F.Inf	Pf+Ptf+M+Sn F.Sup	Pf+Ptf+M+Sn F.Inf
1	1	-26.	-27.	-23.	-24.	-23.	-24.	-23.	-24.
	2	-15.	-40.	-24.	-23.	-36.	-9.	-20.	-29.
	3	-8.	-48.	-24.	-23.	-45.	2.	-15.	-34.
	4	-4.	-53.	-24.	-23.	-50.	9.	-11.	-39.
	5	-3.	-53.	-23.	-23.	-54.	14.	-5.	-45.
	6	-7.	-48.	-23.	-23.	-56.	16.	-1.	-50.
	7	-16.	-37.	-24.	-22.	-57.	18.	3.	-54.
	8	-29.	-20.	-25.	-19.	-57.	19.	6.	-57.
	9	-48.	3.	-28.	-16.	-56.	18.	8.	-59.
	10	-70.	30.	-30.	-13.	-53.	15.	11.	-62.
	11	-79.	41.	-22.	-21.	-47.	9.	24.	-78.
2	11	-79.	42.	-22.	-21.	-47.	9.	24.	-78.
	12	-65.	14.	-35.	-19.	-60.	13.	-2.	-61.
	13	-29.	-33.	-28.	-27.	-60.	14.	-1.	-61.
	14	-3.	-65.	-23.	-33.	-62.	17.	1.	-63.
	15	12.	-84.	-20.	-36.	-64.	20.	1.	-63.
	16	17.	-90.	-19.	-37.	-65.	22.	1.	-62.
	17	12.	-84.	-20.	-36.	-64.	20.	1.	-63.
	18	-3.	-65.	-23.	-33.	-62.	17.	1.	-63.
	19	-29.	-33.	-28.	-27.	-60.	14.	-1.	-61.
	20	-65.	14.	-35.	-19.	-60.	13.	-2.	-61.
	21	-79.	42.	-22.	-21.	-47.	9.	24.	-78.
3	21	-79.	41.	-22.	-21.	-47.	9.	24.	-78.
	22	-70.	30.	-30.	-13.	-53.	15.	11.	-62.
	23	-48.	3.	-28.	-16.	-56.	18.	8.	-59.
	24	-29.	-20.	-25.	-19.	-57.	19.	6.	-57.
	25	-16.	-37.	-24.	-22.	-57.	18.	3.	-54.
	26	-7.	-48.	-23.	-23.	-56.	16.	-1.	-50.
	27	-3.	-53.	-23.	-23.	-54.	14.	-5.	-45.
	28	-4.	-53.	-24.	-23.	-50.	9.	-11.	-39.
	29	-8.	-48.	-24.	-23.	-45.	2.	-15.	-34.
	30	-15.	-40.	-24.	-23.	-36.	-9.	-20.	-29.
	31	-26.	-27.	-23.	-24.	-23.	-24.	-23.	-24.

Resumen de tracciones maximas en Construccion (kg/cm2)

Seccion	22	T =	6.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	10	T =	6.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	11	T =	5.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	21	T =	5.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti

Resumen de compresiones maximas en Construccion (kg/cm2)

Seccion	16	T =	-76.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	15	T =	-73.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	17	T =	-73.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	20	T =	-61.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	12	T =	-61.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	14	T =	-61.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	18	T =	-61.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	10	T =	-60.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	22	T =	-60.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	11	T =	-58.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	21	T =	-58.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	9	T =	-48.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	23	T =	-48.	Estado	1	F.Sup. Hipot. Pi+Pti
Seccion	5	T =	-44.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	27	T =	-44.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	4	T =	-44.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	28	T =	-44.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	6	T =	-42.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	26	T =	-42.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	3	T =	-42.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti
Seccion	29	T =	-42.	Estado	1	F.Inf. Hipot. Pi+Pti

Resumen de tracciones maximas en Servicio (kg/cm2)

Seccion	21	T =	24.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	11	T =	24.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	16	T =	22.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	17	T =	20.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	15	T =	20.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	24	T =	19.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	8	T =	19.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	23	T =	18.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	9	T =	18.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	25	T =	18.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	7	T =	18.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	18	T =	17.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	14	T =	17.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	26	T =	16.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	6	T =	16.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	22	T =	15.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	10	T =	15.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	27	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	5	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	19	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	13	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp

Resumen de compresiones maximas en Servicio (kg/cm2)

Seccion	16	T =	-87.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	15	T =	-86.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	17	T =	-86.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	14	T =	-78.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	18	T =	-78.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	21	T =	-78.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	11	T =	-78.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	12	T =	-72.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	20	T =	-72.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	10	T =	-66.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	22	T =	-66.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	13	T =	-63.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	19	T =	-63.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	9	T =	-63.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	23	T =	-63.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	6	T =	-59.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	26	T =	-59.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	8	T =	-59.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	24	T =	-59.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	7	T =	-59.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	25	T =	-59.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn

COMPROBACIÓN DE DESCOMPRESIÓN EN LA COMBINACIÓN DE ACCIONES FRECUENTES.

(PUNTA VACÍO + VIENTO + 60% SOBRECARGA)

a) Sección 6 (cuarto de vanos adyacentes)

Tensiones a pretensado

$\sigma_s = -23$ kg/cm²

$\sigma_i = -23$ kg/cm²

Momento de sobrecarga (SCU+TRENES)

$M^+ = 93.75 + 175.15 = 268.9$ m

$M^- = -64.54 - 74.75 = -139.29$

Descompresión en fibra superior

$\sigma_s = -23 + 0.60 \times 139.29 \times 0.859 \times \frac{1}{10} = -23 + 7 = -16$ kg/cm²

Descompresión en fibra inferior

$\sigma_i = -23 + 0.60 \times 268.9 \times 0.977 \times \frac{1}{10} = -23 + 16 = -7$ kg/cm²

La sección está comprimida

b) Sección 11 (en apoyo sobre pila)

Tensiones a pretensado

$\sigma_s = -22$ kg/cm²

$\sigma_i = -21$ kg/cm²

Momento de sobrecarga (SCU+TRENES)

$M^+ = +14.31 + 26.88 = +41.19$ m

$M^- = -174.15 - 167.17 = -341.32$ m

Descompresión en fibra superior

$\sigma_s = -22 + 0.6 \times 341.32 \times 0.809 \times \frac{1}{10} = -22 + 16 = -6$ kg/cm²

Descompresión en fibra inferior

$\sigma_i = -21 + 0.6 \times 41.19 \times 0.977 \times \frac{1}{10} = -21 + 2 = -19$ kg/cm²

La sección está comprimida

c) Sección 16 (centro de vano central)

Tensiones a interacción

$\sigma_s = -19$ t/m²

$\sigma_i = -37$ t/m²

Momento de peso propio (PCU+TIRAS)

$M^+ = +138.76 + 214.05 = 352.81$ mt

$M^- = -30.76 - 25.84 = 56.60$ mt

Descomponer en los giros

$\sigma_s = -19 + 0.6 \times 56.60 \times 0.856 \times \frac{1}{10} = -19 + 3 = -16$ t/m²

$\sigma_i = -37 + 0.6 \times 352.81 \times 1.092 \times \frac{1}{10} = -37 + 23 = -14$ t/m²

Sección ok comprobada

LAVPSC01 717 26/05/98 1 pag. RPP- 1

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	84.28	-0.006807
11	302.54	-0.003147
21	302.54	0.003147
31	84.28	0.006807

Reacciones y giros debidos a cargas muertas

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	15.68	-0.000925
11	72.54	-0.001607
21	72.54	0.001607
31	15.68	0.000925

Reacciones y giros por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	9.14	0.004487
11	-9.14	-0.001930
21	-9.14	0.001930
31	9.14	-0.004487

Reacciones y giros debidos a descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	1.939	-1.979	0.0017950	-0.0017950
11	4.566	-4.506	0.0008917	-0.0008917
21	4.566	-4.506	0.0008917	-0.0008917
31	1.939	-1.979	0.0017950	-0.0017950

Reacciones y Giros debidos a sobrecarga repartida

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	27.050	-8.605	0.0024068	-0.0034959
11	88.826	-3.480	0.0029217	-0.0048119
21	88.826	-3.480	0.0048119	-0.0029217
31	27.050	-8.605	0.0034959	-0.0024068

Reacciones y giros debidos al paseo del carro

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	52.325	-9.061	0.0025342	-0.0050807
11	60.326	-5.315	0.0036477	-0.0050667
21	60.326	-5.315	0.0050667	-0.0036477
31	52.325	-9.061	0.0050807	-0.0025342

Reacciones y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	88.518	-26.809	0.0094282	-0.0130638
11	158.295	-17.939	0.0084997	-0.0118089
21	158.295	-17.939	0.0118089	-0.0084997
31	88.518	-26.809	0.0130638	-0.0094282

Reacciones y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	90.457	-28.788	0.0112232	-0.0148588
11	162.861	-22.444	0.0093914	-0.0127006
21	162.861	-22.444	0.0127006	-0.0093914
31	90.457	-28.788	0.0148588	-0.0112232

Reacciones y giros por pretensado (*coef. perdidas elasticas)

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	9.85	0.008958
11	-9.85	0.008225
21	-9.85	-0.008225
31	9.85	-0.008958

Reacciones y giros por pretensado (*coef. perdidas totales)

Estructura completa estado final

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	8.84	0.008033
11	-8.84	0.007376
21	-8.84	-0.007376
31	8.84	-0.008033

Desplazamientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.006807
	2	-0.000566	-0.006166
	3	-0.001031	-0.004515
	4	-0.001325	-0.002253
	5	-0.001412	0.000215
	6	-0.001293	0.002489
	7	-0.001002	0.004164
	8	-0.000606	0.004842
	9	-0.000210	0.004117
	10	0.000050	0.001588
	11	0.000000	-0.003147
2	11	0.000000	-0.003147
	12	-0.000947	-0.009989
	13	-0.002477	-0.011987
	14	-0.004002	-0.010132
	15	-0.005091	-0.005709
	16	-0.005482	0.000000
	17	-0.005091	0.005709
	18	-0.004002	0.010132
	19	-0.002477	0.011987
	20	-0.000947	0.009989
	21	0.000000	0.003147
3	21	0.000000	0.003147
	22	0.000050	-0.001588
	23	-0.000210	-0.004117
	24	-0.000606	-0.004842
	25	-0.001002	-0.004164
	26	-0.001293	-0.002489
	27	-0.001412	-0.000215
	28	-0.001325	0.002253
	29	-0.001031	0.004515
	30	-0.000566	0.006166
	31	0.000000	0.006807

Desplazamientos y giros debidos a cargas muertas

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.000925
	2	-0.000076	-0.000808
	3	-0.000134	-0.000510
	4	-0.000161	-0.000115
	5	-0.000153	0.000293
	6	-0.000112	0.000634
	7	-0.000049	0.000820
	8	0.000022	0.000773
	9	0.000075	0.000408
	10	0.000081	-0.000358
	11	0.000000	-0.001607
2	11	0.000000	-0.001607
	12	-0.000348	-0.003314
	13	-0.000835	-0.003709
	14	-0.001300	-0.003054
	15	-0.001626	-0.001702
	16	-0.001742	0.000000
	17	-0.001626	0.001702
	18	-0.001300	0.003054
	19	-0.000835	0.003709
	20	-0.000348	0.003314
	21	0.000000	0.001607
3	21	0.000000	0.001607
	22	0.000081	0.000358
	23	0.000075	-0.000408
	24	0.000022	-0.000773
	25	-0.000049	-0.000820
	26	-0.000112	-0.000634
	27	-0.000153	-0.000293
	28	-0.000161	0.000115
	29	-0.000134	0.000510
	30	-0.000076	0.000808
	31	0.000000	0.000925

Desplazamientos y giros por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.004487
	2	0.000327	0.003156
	3	0.000547	0.001976
	4	0.000671	0.000951
	5	0.000715	0.000079
	6	0.000690	-0.000639
	7	0.000609	-0.001204
	8	0.000487	-0.001616
	9	0.000336	-0.001874
	10	0.000169	-0.001979
	11	0.000000	-0.001930
2	11	0.000000	-0.001930
	12	-0.000240	-0.001639
	13	-0.000433	-0.001229
	14	-0.000571	-0.000819
	15	-0.000654	-0.000410
	16	-0.000682	0.000000
	17	-0.000654	0.000410
	18	-0.000571	0.000819
	19	-0.000433	0.001229
	20	-0.000240	0.001639
	21	0.000000	0.001930
3	21	0.000000	0.001930
	22	0.000169	0.001979
	23	0.000336	0.001874
	24	0.000487	0.001616
	25	0.000609	0.001204
	26	0.000690	0.000639
	27	0.000715	-0.000079
	28	0.000671	-0.000951
	29	0.000547	-0.001976
	30	0.000327	-0.003156
	31	0.000000	-0.004487

Desplazamientos y giros debidos a descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.001067	0.021867	-0.021867
	2	0.000025	-0.001092	0.001778	-0.001778
	3	0.000049	-0.001116	0.001729	-0.001728
	4	0.000070	-0.001137	0.001646	-0.001646
	5	0.000086	-0.001153	0.001529	-0.001529
	6	0.000096	-0.001163	0.001380	-0.001380
	7	0.000098	-0.001165	0.001228	-0.001227
	8	0.000091	-0.001158	0.001159	-0.001159
	9	0.000074	-0.001141	0.001081	-0.001081
	10	0.000044	-0.001111	0.000991	-0.000991
	11	0.000000	-0.001067	0.000892	-0.000892
2	11	0.000000	-0.001067	0.010863	-0.010863
	12	0.000108	-0.001176	0.000848	-0.000848
	13	0.000193	-0.001260	0.001035	-0.001035
	14	0.000254	-0.001321	0.001142	-0.001142
	15	0.000290	-0.001357	0.001208	-0.001208
	16	0.000302	-0.001369	0.001265	-0.001265
	17	0.000290	-0.001357	0.001208	-0.001208
	18	0.000254	-0.001321	0.001142	-0.001142
	19	0.000193	-0.001260	0.001035	-0.001035
	20	0.000108	-0.001176	0.000848	-0.000848
	21	0.000000	-0.001067	0.000892	-0.000892
3	21	0.000000	-0.001067	0.010863	-0.010863
	22	0.000044	-0.001111	0.000991	-0.000991
	23	0.000074	-0.001141	0.001081	-0.001081
	24	0.000091	-0.001158	0.001159	-0.001159
	25	0.000098	-0.001165	0.001227	-0.001228
	26	0.000096	-0.001163	0.001380	-0.001380
	27	0.000086	-0.001153	0.001529	-0.001529
	28	0.000070	-0.001137	0.001646	-0.001646
	29	0.000049	-0.001116	0.001728	-0.001729
	30	0.000025	-0.001092	0.001778	-0.001778
	31	0.000000	-0.001067	0.001795	-0.001795

Desplazamientos y giros debidos a sobrecarga repartida

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.002407	-0.003496
	2	0.000294	-0.000205	0.002334	-0.003285
	3	0.000554	-0.000397	0.002117	-0.002717
	4	0.000754	-0.000564	0.001756	-0.001894
	5	0.000875	-0.000695	0.001251	-0.000906
	6	0.000908	-0.000776	0.000812	-0.000066
	7	0.000851	-0.000794	0.001157	-0.000192
	8	0.000712	-0.000738	0.002042	-0.001131
	9	0.000507	-0.000596	0.002695	-0.002213
	10	0.000259	-0.000354	0.003021	-0.003440
	11	0.000000	0.000000	0.002922	-0.004812
2	11	0.000000	0.000000	0.002922	-0.004812
	12	0.000765	-0.000356	0.002358	-0.006259
	13	0.001615	-0.000633	0.001770	-0.006131
	14	0.002361	-0.000832	0.001180	-0.004773
	15	0.002864	-0.000951	0.000710	-0.002712
	16	0.003041	-0.000991	0.000471	-0.000471
	17	0.002864	-0.000951	0.002712	-0.000710
	18	0.002361	-0.000832	0.004773	-0.001180
	19	0.001615	-0.000633	0.006131	-0.001770
	20	0.000765	-0.000356	0.006259	-0.002358
	21	0.000000	0.000000	0.004812	-0.002922
3	21	0.000000	0.000000	0.004812	-0.002922
	22	0.000259	-0.000354	0.003440	-0.003021
	23	0.000507	-0.000596	0.002213	-0.002695
	24	0.000712	-0.000738	0.001131	-0.002042
	25	0.000851	-0.000794	0.000192	-0.001157
	26	0.000908	-0.000776	0.000066	-0.000812
	27	0.000875	-0.000695	0.000906	-0.001251
	28	0.000754	-0.000564	0.001894	-0.001756
	29	0.000554	-0.000397	0.002717	-0.002117
	30	0.000294	-0.000205	0.003285	-0.002334
	31	0.000000	0.000000	0.003496	-0.002407

Desplazamientos y giros debidos al paseo del carro

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.002534	-0.005081
	2	0.000429	-0.000216	0.002457	-0.004814
	3	0.000812	-0.000418	0.002229	-0.004009
	4	0.001103	-0.000594	0.001850	-0.002916
	5	0.001272	-0.000732	0.001318	-0.001597
	6	0.001320	-0.000816	0.000922	-0.000403
	7	0.001220	-0.000836	0.002173	-0.000202
	8	0.000992	-0.000777	0.003243	-0.001190
	9	0.000681	-0.000627	0.003936	-0.002330
	10	0.000337	-0.000372	0.004077	-0.003623
	11	0.000000	0.000000	0.003648	-0.005067
2	11	0.000000	0.000000	0.003648	-0.005067
	12	0.000814	-0.000410	0.002471	-0.006753
	13	0.001747	-0.000669	0.001412	-0.006838
	14	0.002580	-0.000798	0.001274	-0.005775
	15	0.003150	-0.000819	0.001084	-0.003793
	16	0.003390	-0.000756	0.001618	-0.001618
	17	0.003150	-0.000819	0.003793	-0.001084
	18	0.002580	-0.000798	0.005775	-0.001274
	19	0.001747	-0.000669	0.006838	-0.001412
	20	0.000814	-0.000410	0.006753	-0.002471
	21	0.000000	0.000000	0.005067	-0.003648
3	21	0.000000	0.000000	0.005067	-0.003648
	22	0.000337	-0.000372	0.003623	-0.004077
	23	0.000681	-0.000627	0.002330	-0.003936
	24	0.000992	-0.000777	0.001190	-0.003243
	25	0.001220	-0.000836	0.000202	-0.002173
	26	0.001320	-0.000816	0.000403	-0.000922
	27	0.001272	-0.000732	0.001597	-0.001318
	28	0.001103	-0.000594	0.002916	-0.001850
	29	0.000812	-0.000418	0.004009	-0.002229
	30	0.000429	-0.000216	0.004814	-0.002457
	31	0.000000	0.000000	0.005081	-0.002534

Desplazamientos y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.009428	-0.013064
	2	0.001050	-0.000748	0.007947	-0.011254
	3	0.001913	-0.001362	0.006322	-0.008702
	4	0.002528	-0.001830	0.004557	-0.005761
	5	0.002862	-0.002141	0.002648	-0.002581
	6	0.002917	-0.002282	0.002372	-0.001108
	7	0.002681	-0.002239	0.004534	-0.001599
	8	0.002191	-0.002002	0.006901	-0.003938
	9	0.001524	-0.001558	0.008505	-0.006418
	10	0.000765	-0.000895	0.009078	-0.009042
	11	0.000000	0.000000	0.008500	-0.011809
2	11	0.000000	0.000000	0.008500	-0.011809
	12	0.001819	-0.001006	0.006468	-0.014650
	13	0.003796	-0.001736	0.004411	-0.014198
	14	0.005512	-0.002201	0.003273	-0.011367
	15	0.006667	-0.002424	0.002204	-0.006915
	16	0.007112	-0.002429	0.002089	-0.002089
	17	0.006667	-0.002424	0.006915	-0.002204
	18	0.005512	-0.002201	0.011367	-0.003273
	19	0.003796	-0.001736	0.014198	-0.004411
	20	0.001819	-0.001006	0.014650	-0.006468
	21	0.000000	0.000000	0.011809	-0.008500
3	21	0.000000	0.000000	0.011809	-0.008500
	22	0.000765	-0.000895	0.009042	-0.009078
	23	0.001524	-0.001558	0.006418	-0.008505
	24	0.002191	-0.002002	0.003938	-0.006901
	25	0.002681	-0.002239	0.001599	-0.004534
	26	0.002917	-0.002282	0.001108	-0.002372
	27	0.002862	-0.002141	0.002581	-0.002648
	28	0.002528	-0.001830	0.005761	-0.004557
	29	0.001913	-0.001362	0.008702	-0.006322
	30	0.001050	-0.000748	0.011254	-0.007947
	31	0.000000	0.000000	0.013064	-0.009428

Desplazamientos y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.001067	0.011223	-0.014859
	2	0.001076	-0.001840	0.009725	-0.013032
	3	0.001962	-0.002478	0.008050	-0.010431
	4	0.002598	-0.002967	0.006203	-0.007407
	5	0.002947	-0.003294	0.004177	-0.004111
	6	0.003013	-0.003444	0.003752	-0.002488
	7	0.002779	-0.003404	0.005762	-0.002826
	8	0.002282	-0.003161	0.008060	-0.005097
	9	0.001598	-0.002699	0.009586	-0.007498
	10	0.000808	-0.002006	0.010069	-0.010034
	11	0.000000	-0.001067	0.009391	-0.012701
2	11	0.000000	-0.001067	0.009391	-0.012701
	12	0.001928	-0.002181	0.007316	-0.015498
	13	0.003989	-0.002997	0.005445	-0.015233
	14	0.005766	-0.003522	0.004415	-0.012510
	15	0.006958	-0.003782	0.003412	-0.008123
	16	0.007415	-0.003798	0.003354	-0.003354
	17	0.006958	-0.003782	0.008123	-0.003412
	18	0.005766	-0.003522	0.012510	-0.004415
	19	0.003989	-0.002997	0.015233	-0.005445
	20	0.001928	-0.002181	0.015498	-0.007316
	21	0.000000	-0.001067	0.012701	-0.009391
3	21	0.000000	-0.001067	0.012701	-0.009391
	22	0.000808	-0.002006	0.010034	-0.010069
	23	0.001598	-0.002699	0.007498	-0.009586
	24	0.002282	-0.003161	0.005097	-0.008060
	25	0.002779	-0.003404	0.002826	-0.005762
	26	0.003013	-0.003444	0.002488	-0.003752
	27	0.002947	-0.003294	0.004111	-0.004177
	28	0.002598	-0.002967	0.007407	-0.006203
	29	0.001962	-0.002478	0.010431	-0.008050
	30	0.001076	-0.001840	0.013032	-0.009725
	31	0.000000	-0.001067	0.014859	-0.011223

Desplazamientos y giros por pretensado (*coef. perdidas elasticas)

Estructura completa estado inicial

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.008958
	2	0.000742	0.008024
	3	0.001339	0.005698
	4	0.001696	0.002505
	5	0.001760	-0.001027
	6	0.001525	-0.004332
	7	0.001044	-0.006636
	8	0.000435	-0.007157
	9	-0.000114	-0.005141
	10	-0.000352	0.000193
	11	0.000000	0.008225
2	11	0.000000	0.008225
	12	0.001987	0.020365
	13	0.005095	0.024256
	14	0.008169	0.020349
	15	0.010347	0.011388
	16	0.011125	0.000000
	17	0.010347	-0.011388
	18	0.008169	-0.020349
	19	0.005095	-0.024256
	20	0.001987	-0.020365
	21	0.000000	-0.008225
3	21	0.000000	-0.008225
	22	-0.000352	-0.000193
	23	-0.000114	0.005141
	24	0.000435	0.007157
	25	0.001044	0.006636
	26	0.001525	0.004332
	27	0.001760	0.001027
	28	0.001696	-0.002505
	29	0.001339	-0.005698
	30	0.000742	-0.008024
	31	0.000000	-0.008958

Desplazamientos y giros por pretensado (*coef. perdidas totales)

Estructura completa estado final

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.008033
	2	0.000665	0.007196
	3	0.001201	0.005109
	4	0.001521	0.002247
	5	0.001578	-0.000921
	6	0.001368	-0.003885
	7	0.000936	-0.005951
	8	0.000391	-0.006418
	9	-0.000102	-0.004610
	10	-0.000316	0.000173
	11	0.000000	0.007376
2	11	0.000000	0.007376
	12	0.001782	0.018262
	13	0.004569	0.021752
	14	0.007326	0.018248
	15	0.009279	0.010212
	16	0.009977	0.000000
	17	0.009279	-0.010212
	18	0.007326	-0.018248
	19	0.004569	-0.021752
	20	0.001782	-0.018262
	21	0.000000	-0.007376
3	21	0.000000	-0.007376
	22	-0.000316	-0.000173
	23	-0.000102	0.004610
	24	0.000391	0.006418
	25	0.000936	0.005951
	26	0.001368	0.003885
	27	0.001578	0.000921
	28	0.001521	-0.002247
	29	0.001201	-0.005109
	30	0.000665	-0.007196
	31	0.000000	-0.008033

2.4.2.- COMPROBACION DE LA SECCION A ROTURA

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: HOJA DE

FECHA

EJECUTANTE:

COMPROBACIÓN A ROTURA

En el cálculo se ha adoptado los siguientes coeficientes de seguridad

a) Minoración resistencia del hormigón $\gamma = 1.5$

b) Minoración acero pasivo $\gamma = 1.15$

c) Minoración acero activo $\gamma = 1.15$

d) Mayoración acciones permanentes $\gamma = 1.6$

e) Mayoración sobrecarga $\gamma = 1.6$

f) Mayoración ó minoración de los esfuerzos de pretensado, según sean favorables o desfavorables

$\gamma = 1.1$

$\gamma = 0.9$

A efectos de comprobación de rotura los valores de sobrecarga incluyen los efectos de sobrecarga viento, frenado y descenso de apoyos

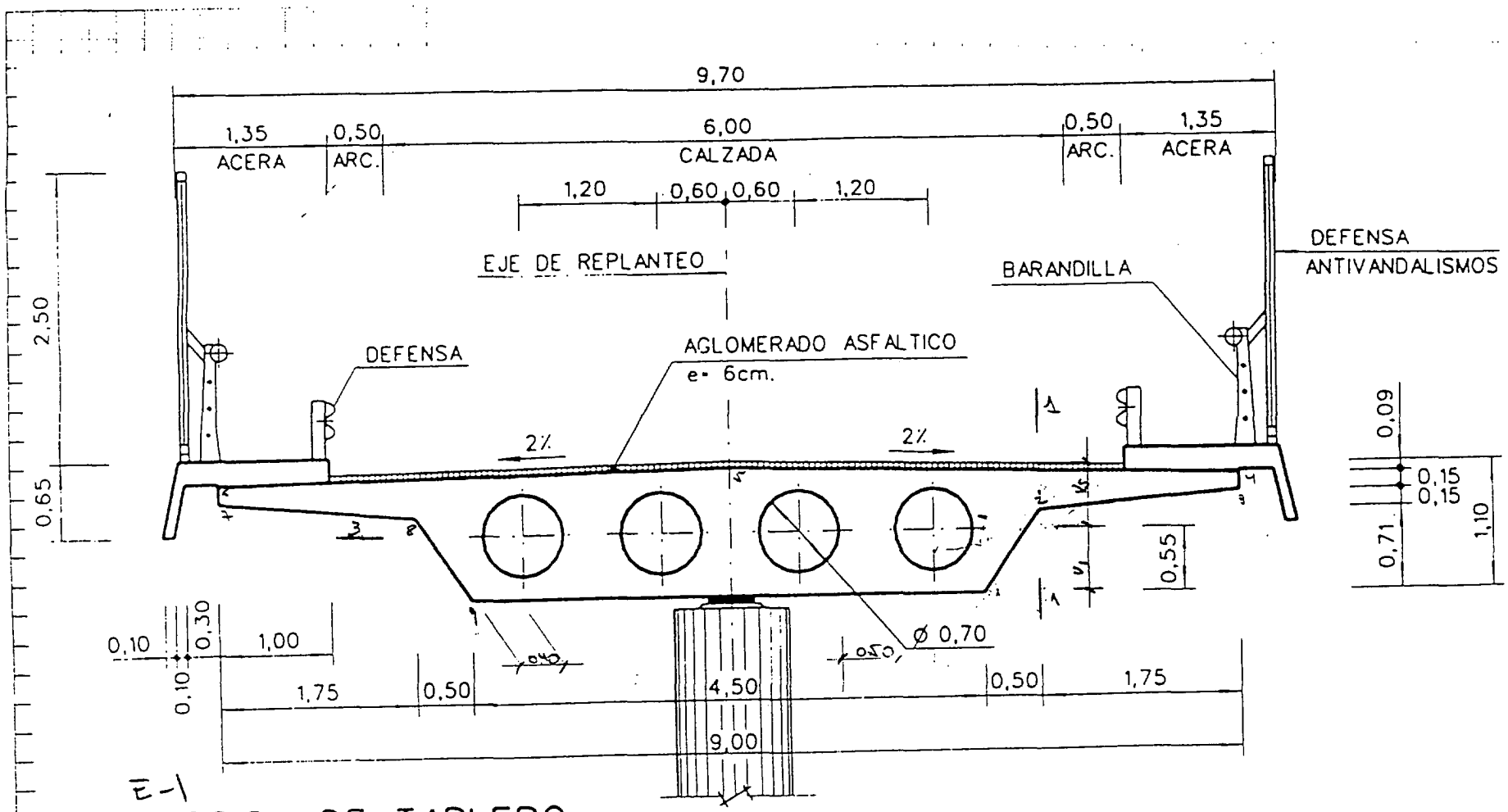
Las combinaciones de acciones son las pues de las comprobaciones de comprobación a cortante y rasante

a) En el pretensado es favorable

$1.6 \times Cm + 1.6 \times S + 0.9 \times Pret$

b) En el pretensado es desfavorable

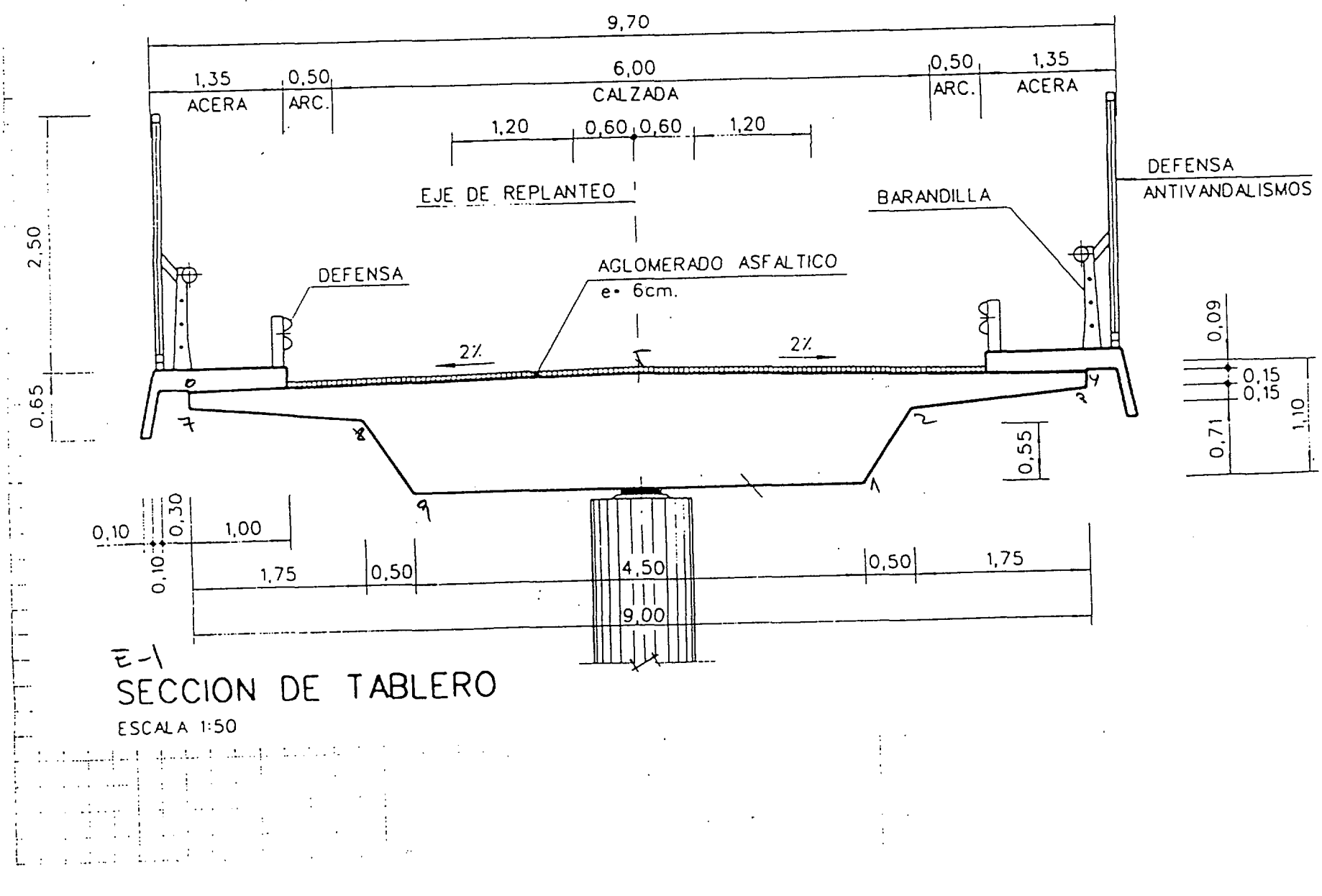
$1.6 \times Cm + 1.6 \times S + 1.1 \times Pret$



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO ..... HOJA ..... DE .....

EJECUTANTE ..... FECHA .....

DATOS DADA EL FICHERO .GRS

EN SECCIÓN AUGEDNDA

$D_1 = 0.40 \times 2 + 0.50 \times 3 = 2.30$ m

$D_2 = 2.30 - 0.10 \times 5 = 1.80$

EN SECCIÓN LLENA

$D_1 = 4.50 + 7 \times 0.25 = 5.00$ m

$D_2 = 5.00 - 0.50 = 4.50$ m

EN SECCIÓN AUGEDNDA

$W_{E1} = 0.30 \times 1.75 \times (0.15 + 0.71 - 0.618) = 0.177$

$W_{E2} = (4.50 + 0.55) \times 0.55 \times (0.618 - 0.275) =$

$4 \times \frac{1}{2} \frac{0.7^2 \times \pi}{4} \times (0.618 - 0.55 + 0.12 \times 0.35) =$

$= 5.60 \times 0.55 \times 0.343 - 0.77 \times 0.215 = 1.056 - 0.166 =$

$= 0.89$ m³

EN SECCIÓN LLENA

$W_{E1} = 0.30 \times 1.75 \times (0.15 + 0.71 - 0.602) = 0.135$

$W_{E2} = (4.50 + 0.55) \times 0.55 \times (0.602 - 0.275) = 0.902$

```
LAV MADRID - ZARAGOZA. PASO SUPERIOR CAMINO E-1
5100.  1.15  19000.  1.10  400.  1.5  1.6  1.6
2
2.300  1.800  0.025
5.000  4.500  0.025
2
2  12  -20            1
4   1  -11  21  -31  2
4
0.1270  0.8900  0.1350  0.908
2
2  12  -20              2  1  2
4   1  -11  21  -31     2  3  4
2
5    2
1    9   2.250  0.000
2    8   2.750  0.710
3    7   4.500  0.860
4    6   4.500  1.010
5    0   0.000  1.100
1    4   0.700  0.600   0.550
2    3   0.700  1.800   0.550
5    0
1    9   2.250  0.000
2    8   2.750  0.710
3    7   4.500  0.860
4    6   4.500  1.010
5    0   0.000  1.100
2
2  12  -20            1
4   1  -11  21  -31  2
1
3
7   1
1   3   4   5   6   7   9
3  -1
1   3   2
3  -1
7   9   8
2
1  -9
1
2  1  -31  1
1
2   7  -0.025   2
1  -9
1   2   2    5    1.12  0. 0.
2   3   1    7    1.12  0. 0.
4   5   1   22    2.04  0. 0.
5   6   1   22    2.04  0. 0.
7   8   1    7    1.12  0. 0.
8   9   2    5    1.12  0. 0.
9   1   1   22    2.02  0. 0.
1
2   1  -31  1  1
0
```

Calculo de Comprobacion a Rotura

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Rotura

Tipo de seccion 1

Definicion de puntos

Pt	X	Y	Pt	X	Y	Pt	X	Y
1	2.250	0.0000	2	2.750	0.7100	3	4.500	0.8600
4	4.500	1.0100	5	0.000	1.1000	6	-4.500	1.0100
7	-4.500	0.8600	8	-2.750	0.7100	9	-2.250	0.0000

Definicion de inclusiones circulares

In	X	Y	D	In	X	Y	D
1	0.600	0.550	0.700	2	1.800	0.550	0.700
3	-1.800	0.550	0.700	4	-0.600	0.550	0.700

Tipo de seccion 2

Definicion de puntos

Pt	X	Y	Pt	X	Y	Pt	X	Y
1	2.250	0.0000	2	2.750	0.7100	3	4.500	0.8600
4	4.500	1.0100	5	0.000	1.1000	6	-4.500	1.0100
7	-4.500	0.8600	8	-2.750	0.7100	9	-2.250	0.0000

Calculo de Comprobacion a Rotura

Definicion de circuitos

Tipo de circuito 1

Circuito 1 : Numero de vertices 7 (Clave 1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
7	9										

Circuito 2 : Numero de vertices 3 (Clave -1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	1	2	3	3	2						

Circuito 3 : Numero de vertices 3 (Clave -1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	7	2	9	3	8						

Calculo de Comprobacion a Rotura

Definicion de armaduras pasivas

Tipo de armadura 1

Pi	Pf	Nr	A.(cm2)	Pi	Pf	Nr	A.(cm2)	Pi	Pf	Nr	A.(cm2)
1	2	5	1.12	2	3	7	1.12	4	5	22	2.04
5	6	22	2.04	7	8	7	1.12	8	9	5	1.12
9	1	22	2.02								

Definicion de axiles de calculo

Axil
0.00

Calculo de Comprobacion a Rotura

Datos secciones/secc.-circuitos-armaduras

V.	Sec	T. Seccion	T. Circuito	T. Arm. 1	T. Arm. 2	T. Arm. 3
1	1	2	1	1		
	2	2	1	1		
	3	2	1	1		
	4	2	1	1		
	5	2	1	1		
	6	2	1	1		
	7	2	1	1		
	8	2	1	1		
	9	2	1	1		
	10	2	1	1		
	11	2	1	1		
2	11	2	1	1		
	12	1	1	1		
	13	1	1	1		
	14	1	1	1		
	15	1	1	1		
	16	1	1	1		
	17	1	1	1		
	18	1	1	1		
	19	1	1	1		
	20	1	1	1		
	21	2	1	1		
3	21	2	1	1		
	22	2	1	1		
	23	2	1	1		
	24	2	1	1		
	25	2	1	1		
	26	2	1	1		
	27	2	1	1		
	28	2	1	1		
	29	2	1	1		
	30	2	1	1		
	31	2	1	1		

Calculo de Comprobacion a Rotura

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento P. propio (m x t)	Momento C.muertas (m x t)	Momento Sobre.(+) (m x t)	Momento Sobre.(-) (m x t)	Momento Hip. Pret (m x t)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	108.43	19.81	131.41	-42.55	13.26
	3	180.91	32.19	224.69	-84.39	26.51
	4	217.42	37.16	286.07	-125.53	39.77
	5	217.97	34.70	325.42	-165.96	53.03
	6	182.56	24.83	335.29	-205.69	66.28
	7	111.19	7.53	326.68	-248.95	79.54
	8	3.86	-17.19	292.86	-292.91	92.79
	9	-139.43	-49.32	237.82	-337.58	106.05
	10	-318.69	-88.88	163.22	-384.23	119.30
	11	-477.38	-122.21	170.87	-442.08	132.56
2	11	-477.38	-122.21	170.87	-442.08	132.56
	12	-227.08	-53.90	155.45	-249.97	132.56
	13	7.42	9.84	237.51	-172.58	132.56
	14	174.92	55.37	324.46	-136.61	132.56
	15	275.42	82.69	375.63	-109.41	132.56
	16	308.92	91.79	394.80	-98.59	132.57
	17	275.42	82.69	375.63	-109.41	132.56
	18	174.92	55.37	324.46	-136.61	132.56
	19	7.42	9.84	237.51	-172.58	132.56
	20	-227.08	-53.90	155.45	-249.97	132.56
	21	-477.38	-122.21	170.87	-442.08	132.56
3	21	-477.38	-122.21	170.87	-442.08	132.56
	22	-318.69	-88.88	163.22	-384.23	119.30
	23	-139.43	-49.32	237.82	-337.58	106.05
	24	3.86	-17.19	292.86	-292.91	92.79
	25	111.19	7.53	326.68	-248.95	79.54
	26	182.56	24.83	335.29	-205.69	66.28
	27	217.97	34.70	325.42	-165.96	53.03
	28	217.42	37.16	286.07	-125.53	39.77
	29	180.91	32.19	224.69	-84.39	26.51
	30	108.43	19.81	131.41	-42.55	13.26
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Calculo de Comprobacion a Rotura

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Axil (t)	Momento(+) Mayorado (m x t) (1)	Momento(-) Mayorado (m x t) (2)	Momento(+) Rotura (m x t) (3)	Momento(-) Rotura (m x t) (4)	(3) / (1)	(4) / (2)
1	1	0.	0.	0.	1113.	-1461.	-	-
	2	0.	430.	152.	1344.	-1250.	3.1	-
	3	0.	730.	235.	1487.	-1106.	2.0	-
	4	0.	909.	250.	1574.	-1022.	1.7	-
	5	0.	983.	197.	1603.	-995.	1.6	-
	6	0.	941.	76.	1558.	-1036.	1.7	-
	7	0.	800.	-137.	1422.	-1166.	1.8	8.5
	8	0.	549.	-406.	1163.	-1396.	2.1	3.4
	9	0.	195.	-747.	814.	-1745.	4.2	2.3
	10	0.	-284.	-1160.	456.	-2151.	-	1.9
	11	0.	-567.	-1547.	333.	-2308.	-	1.5
2	11	0.	-567.	-1547.	333.	-2308.	-	1.5
	12	0.	-82.	-730.	618.	-1937.	-	2.7
	13	0.	553.	-129.	1309.	-1234.	2.4	9.5
	14	0.	1033.	296.	1801.	-805.	1.7	-
	15	0.	1320.	544.	2080.	-592.	1.6	-
	16	0.	1419.	629.	2174.	-536.	1.5	-
	17	0.	1320.	544.	2080.	-592.	1.6	-
	18	0.	1033.	296.	1801.	-805.	1.7	-
	19	0.	553.	-129.	1309.	-1234.	2.4	9.5
	20	0.	-82.	-730.	618.	-1937.	-	2.7
	21	0.	-567.	-1547.	333.	-2308.	-	1.5
3	21	0.	-567.	-1547.	333.	-2308.	-	1.5
	22	0.	-284.	-1160.	456.	-2151.	-	1.9
	23	0.	195.	-747.	814.	-1745.	4.2	2.3
	24	0.	549.	-406.	1163.	-1396.	2.1	3.4
	25	0.	800.	-137.	1422.	-1166.	1.8	8.5
	26	0.	941.	76.	1558.	-1036.	1.7	-
	27	0.	983.	197.	1603.	-995.	1.6	-
	28	0.	909.	250.	1574.	-1022.	1.7	-
	29	0.	730.	235.	1487.	-1106.	2.0	-
	30	0.	430.	152.	1344.	-1250.	3.1	-
	31	0.	0.	0.	1113.	-1461.	-	-

2.4.3.- COMPROBACION A CORTANTE

Calculo de Comprobacion a Cortante

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Cortante

Datos secciones/anchos-recubrimientos

V.	Sec	Ancho Seccion m	Ancho Eficaz m	Recubrimiento m
1	1	5.000	4.500	0.025
	2	5.000	4.500	0.025
	3	5.000	4.500	0.025
	4	5.000	4.500	0.025
	5	5.000	4.500	0.025
	6	5.000	4.500	0.025
	7	5.000	4.500	0.025
	8	5.000	4.500	0.025
	9	5.000	4.500	0.025
	10	5.000	4.500	0.025
	11	5.000	4.500	0.025
2	11	5.000	4.500	0.025
	12	2.300	1.800	0.025
	13	2.300	1.800	0.025
	14	2.300	1.800	0.025
	15	2.300	1.800	0.025
	16	2.300	1.800	0.025
	17	2.300	1.800	0.025
	18	2.300	1.800	0.025
	19	2.300	1.800	0.025
	20	2.300	1.800	0.025
	21	5.000	4.500	0.025
3	21	5.000	4.500	0.025
	22	5.000	4.500	0.025
	23	5.000	4.500	0.025
	24	5.000	4.500	0.025
	25	5.000	4.500	0.025
	26	5.000	4.500	0.025
	27	5.000	4.500	0.025
	28	5.000	4.500	0.025
	29	5.000	4.500	0.025
	30	5.000	4.500	0.025
	31	5.000	4.500	0.025

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.03	4.2	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	2	-7.25	13.7	-1510.5	-169.80	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	3	-41.88	34.7	-1503.5	-86.94	-20.	-28.	AB	AB	63.5
	4	-106.79	55.5	-1496.0	-41.98	-15.	-34.	AB	AB	63.5
	5	69.22	86.1	-1488.1	-35.00	-29.	-17.	AB	AB	63.5
	6	135.71	109.5	-1476.6	-76.15	-34.	-10.	AB	AB	63.5
	7	16.21	140.1	-1464.3	-174.48	-24.	-21.	AB	AB	63.5
	8	-162.92	171.5	-1451.1	184.74	-10.	-39.	AB	AB	63.5
	9	-401.59	203.7	-1437.1	-27.36	10.	-62.	AB	AB	63.5
	10	-674.76	301.6	-1422.0	-277.07	32.	-88.	C	AB	63.5
	11	-462.36	390.1	-1398.2	-382.12	16.	-67.	AB	AB	63.5
2	11	-462.25	-174.9	-1399.7	-382.24	15.	-67.	AB	AB	63.5
	12	341.95	-25.8	-1346.5	-111.30	-57.	10.	AB	AB	29.2
	13	467.42	-5.5	-1334.9	-304.97	-67.	24.	AB	AB	29.2
	14	576.97	15.4	-1325.3	-34.15	-77.	36.	AB	C	29.2
	15	635.34	38.1	-1314.2	125.66	-81.	43.	AB	C	29.2
	16	629.79	62.1	-1301.6	176.37	-81.	42.	AB	C	29.2
	17	759.66	103.2	-1314.2	125.66	-92.	56.	AB	C	29.2
	18	561.68	144.3	-1325.3	-34.15	-75.	34.	AB	C	29.2
	19	261.21	184.8	-1334.9	-304.97	-50.	1.	AB	AB	29.2
	20	-133.14	233.0	-1347.6	-111.09	-16.	-42.	AB	AB	29.2
	21	-265.40	401.9	-1399.7	-382.22	0.	-48.	AB	AB	63.5
3	21	-265.30	-164.7	-1398.2	-382.12	0.	-48.	AB	AB	63.5
	22	299.73	-85.3	-1422.0	-277.07	-46.	7.	AB	AB	63.5
	23	352.11	-18.8	-1437.1	-535.34	-51.	12.	AB	AB	63.5
	24	429.35	-3.5	-1451.1	-328.19	-57.	19.	AB	AB	63.5
	25	497.65	13.4	-1464.3	-174.48	-63.	26.	AB	C	63.5
	26	531.53	29.9	-1476.6	-76.15	-66.	29.	AB	C	63.5
	27	681.91	52.6	-1488.1	-35.00	-78.	43.	AB	C	63.5
	28	632.82	94.9	-1496.0	-41.98	-75.	38.	AB	C	63.5
	29	505.98	138.6	-1503.5	-86.94	-64.	26.	AB	C	63.5
	30	314.98	196.4	-1510.5	-169.80	-49.	7.	AB	AB	63.5
	31	-3.03	217.3	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.03	-217.3	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	2	314.98	-196.4	-1510.5	-169.80	-49.	7.	AB	AB	63.5
	3	505.98	-138.6	-1503.5	-86.94	-64.	26.	AB	C	63.5
	4	632.82	-94.9	-1496.0	-41.98	-75.	38.	AB	C	63.5
	5	681.91	-52.6	-1488.1	-35.00	-78.	43.	AB	C	63.5
	6	531.53	-29.9	-1476.6	-76.15	-66.	29.	AB	C	63.5
	7	497.65	-13.4	-1464.3	-174.48	-63.	26.	AB	C	63.5
	8	429.35	3.5	-1451.1	-328.19	-57.	19.	AB	AB	63.5
	9	352.11	18.8	-1437.1	-535.34	-51.	12.	AB	AB	63.5
	10	299.73	85.3	-1422.0	-277.07	-46.	7.	AB	AB	63.5
	11	-484.73	164.7	-1398.2	-382.12	17.	-69.	AB	AB	63.5
2	11	-484.63	-401.8	-1400.9	-382.24	17.	-69.	AB	AB	63.5
	12	-571.91	-233.1	-1347.0	-111.30	21.	-90.	AB	AB	29.2
	13	-177.66	-184.8	-1334.9	267.32	-12.	-47.	AB	AB	29.2
	14	122.81	-144.3	-1325.3	-34.15	-38.	-14.	AB	AB	29.2
	15	320.79	-103.2	-1314.2	125.66	-55.	8.	AB	AB	29.2
	16	190.91	-62.1	-1301.6	176.37	-43.	-6.	AB	AB	29.2
	17	196.46	-38.1	-1314.2	125.66	-44.	-6.	AB	AB	29.2
	18	138.09	-15.4	-1325.3	-34.15	-39.	-12.	AB	AB	29.2
	19	28.55	5.5	-1334.9	-304.97	-30.	-24.	AB	AB	29.2
	20	-97.02	25.6	-1347.2	-111.09	-19.	-38.	AB	AB	29.2
	21	-681.90	175.0	-1398.5	-382.22	33.	-89.	C	AB	63.5
3	21	-681.79	-390.1	-1398.2	-382.12	33.	-89.	C	AB	63.5
	22	-674.76	-301.6	-1422.0	-277.07	32.	-88.	C	AB	63.5
	23	-401.59	-203.7	-1437.1	-27.36	10.	-62.	AB	AB	63.5
	24	-162.92	-171.5	-1451.1	184.74	-10.	-39.	AB	AB	63.5
	25	16.21	-140.1	-1464.3	-174.48	-24.	-21.	AB	AB	63.5
	26	135.71	-109.5	-1476.6	-76.15	-34.	-10.	AB	AB	63.5
	27	69.22	-86.1	-1488.1	-35.00	-29.	-17.	AB	AB	63.5
	28	-106.79	-55.5	-1496.0	-41.98	-15.	-34.	AB	AB	63.5
	29	-41.88	-34.7	-1503.5	-86.94	-20.	-28.	AB	AB	63.5
	30	-7.25	-13.7	-1510.5	-169.80	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	31	-3.03	-4.2	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.71	80.5	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB	AB	63.5
	2	-124.22	78.4	-1846.1	-207.53	-19.	-41.	AB	AB	63.5
	3	-236.36	73.6	-1837.6	-106.25	-10.	-52.	AB	AB	63.5
	4	-339.98	68.5	-1828.5	-51.31	-1.	-62.	AB	AB	63.5
	5	-163.85	73.4	-1818.8	-42.78	-15.	-44.	AB	AB	63.5
	6	-56.02	67.9	-1804.8	-93.08	-24.	-34.	AB	AB	63.5
	7	-91.07	69.8	-1789.7	-213.25	-21.	-37.	AB	AB	63.5
	8	-143.04	72.7	-1773.5	225.79	-16.	-42.	AB	AB	63.5
	9	-212.27	76.5	-1756.4	-33.44	-10.	-48.	AB	AB	63.5
	10	-277.32	158.7	-1738.0	-338.65	-5.	-54.	AB	AB	63.5
	11	91.99	251.1	-1708.9	-467.03	-34.	-18.	AB	AB	63.5
2	11	92.12	-39.4	-1709.6	-467.18	-34.	-18.	AB	AB	63.5
	12	619.56	115.0	-1645.2	-136.04	-87.	34.	AB	C	29.2
	13	451.66	101.5	-1631.6	-372.74	-72.	16.	AB	AB	29.2
	14	352.41	86.5	-1619.9	-41.74	-64.	5.	AB	AB	29.2
	15	286.39	73.6	-1606.3	153.59	-58.	-2.	AB	AB	29.2
	16	240.42	62.1	-1590.9	215.56	-53.	-6.	AB	AB	29.2
	17	410.72	67.7	-1606.3	153.59	-68.	12.	AB	AB	29.2
	18	337.13	73.1	-1619.9	-41.74	-62.	4.	AB	AB	29.2
	19	245.45	77.9	-1631.6	-372.74	-55.	-7.	AB	AB	29.2
	20	144.44	92.1	-1646.4	-135.77	-46.	-18.	AB	AB	29.2
	21	288.93	266.3	-1709.4	-467.15	-50.	2.	AB	AB	63.5
3	21	289.06	-25.7	-1708.9	-467.03	-50.	2.	AB	AB	63.5
	22	697.17	57.6	-1738.0	-338.65	-84.	41.	AB	C	63.5
	23	541.42	108.4	-1756.4	-654.31	-71.	25.	AB	C	63.5
	24	449.23	95.3	-1773.5	-401.13	-64.	16.	AB	AB	63.5
	25	390.37	83.7	-1789.7	-213.25	-60.	10.	AB	AB	63.5
	26	339.80	71.5	-1804.8	-93.08	-56.	5.	AB	AB	63.5
	27	448.84	65.4	-1818.8	-42.78	-65.	15.	AB	AB	63.5
	28	399.64	81.9	-1828.5	-51.31	-61.	10.	AB	AB	63.5
	29	311.50	99.7	-1837.6	-106.25	-54.	2.	AB	AB	63.5
	30	198.01	131.7	-1846.1	-207.53	-45.	-10.	AB	AB	63.5
	31	-3.71	141.0	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.71	-141.0	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB	AB	63.5
	2	198.01	-131.7	-1846.1	-207.53	-45.	-10.	AB	AB	63.5
	3	311.50	-99.7	-1837.6	-106.25	-54.	2.	AB	AB	63.5
	4	399.64	-81.9	-1828.5	-51.31	-61.	10.	AB	AB	63.5
	5	448.84	-65.4	-1818.8	-42.78	-65.	15.	AB	AB	63.5
	6	339.80	-71.5	-1804.8	-93.08	-56.	5.	AB	AB	63.5
	7	390.37	-83.7	-1789.7	-213.25	-60.	10.	AB	AB	63.5
	8	449.23	-95.3	-1773.5	-401.13	-64.	16.	AB	AB	63.5
	9	541.42	-108.4	-1756.4	-654.31	-71.	25.	AB	C	63.5
	10	697.17	-57.6	-1738.0	-338.65	-84.	41.	AB	C	63.5
	11	69.62	25.7	-1708.9	-467.03	-32.	-20.	AB	AB	63.5
2	11	69.75	-266.2	-1710.8	-467.18	-32.	-20.	AB	AB	63.5
	12	-294.30	-92.3	-1645.6	-136.04	-9.	-66.	AB	AB	29.2
	13	-193.42	-77.9	-1631.6	326.72	-17.	-55.	AB	AB	29.2
	14	-101.75	-73.1	-1619.9	-41.74	-25.	-45.	AB	AB	29.2
	15	-28.16	-67.7	-1606.3	153.59	-31.	-36.	AB	AB	29.2
	16	-198.45	-62.1	-1590.9	215.56	-16.	-55.	AB	AB	29.2
	17	-152.48	-73.6	-1606.3	153.59	-20.	-50.	AB	AB	29.2
	18	-86.46	-86.5	-1619.9	-41.74	-26.	-43.	AB	AB	29.2
	19	12.79	-101.5	-1631.6	-372.74	-35.	-32.	AB	AB	29.2
	20	180.56	-115.2	-1646.0	-135.77	-49.	-14.	AB	AB	29.2
	21	-127.57	39.5	-1708.2	-467.15	-16.	-39.	AB	AB	63.5
3	21	-127.44	-251.1	-1708.9	-467.03	-16.	-39.	AB	AB	63.5
	22	-277.32	-158.7	-1738.0	-338.65	-5.	-54.	AB	AB	63.5
	23	-212.27	-76.5	-1756.4	-33.44	-10.	-48.	AB	AB	63.5
	24	-143.04	-72.7	-1773.5	225.79	-16.	-42.	AB	AB	63.5
	25	-91.07	-69.8	-1789.7	-213.25	-21.	-37.	AB	AB	63.5
	26	-56.02	-67.9	-1804.8	-93.08	-24.	-34.	AB	AB	63.5
	27	-163.85	-73.4	-1818.8	-42.78	-15.	-44.	AB	AB	63.5
	28	-339.98	-68.5	-1828.5	-51.31	-1.	-62.	AB	AB	63.5
	29	-236.36	-73.6	-1837.6	-106.25	-10.	-52.	AB	AB	63.5
	30	-124.22	-78.4	-1846.1	-207.53	-19.	-41.	AB	AB	63.5
	31	-3.71	-80.5	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.03	-217.3	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	2	314.98	-196.4	-1510.5	-169.80	-49.	7.	AB	AB	63.5
	3	540.43	-113.7	-1503.5	-86.94	-67.	29.	AB	C	63.5
	4	683.43	-82.4	-1496.0	-41.98	-79.	43.	AB	C	63.5
	5	759.83	-39.1	-1488.1	-35.00	-85.	51.	AB	C	63.5
	6	768.50	-10.5	-1476.6	-76.15	-85.	52.	AB	C	63.5
	7	735.52	17.8	-1464.3	-174.48	-82.	49.	AB	C	63.5
	8	648.34	46.5	-1451.1	-328.19	-75.	41.	AB	C	63.5
	9	511.39	103.7	-1437.1	-535.34	-64.	28.	AB	C	63.5
	10	311.18	148.1	-1422.0	-277.07	-47.	8.	AB	AB	63.5
	11	136.34	199.2	-1398.2	-382.12	-33.	-9.	AB	AB	63.5
2	11	136.45	-201.7	-1399.7	-382.24	-33.	-9.	AB	AB	63.5
	12	382.68	-102.2	-1347.0	-688.24	-60.	14.	AB	AB	29.2
	13	610.51	-114.7	-1334.9	-304.97	-80.	39.	AB	C	29.2
	14	821.97	-85.5	-1325.3	-34.15	-98.	63.	AB	C	29.2
	15	951.21	-58.2	-1314.2	125.66	-108.	77.	AB	C	29.2
	16	1002.40	-17.6	-1301.6	176.37	-113.	83.	AB	C	29.2
	17	951.21	22.1	-1314.2	125.66	-108.	77.	AB	C	29.2
	18	821.97	48.7	-1325.3	-34.15	-98.	63.	AB	C	29.2
	19	610.51	77.0	-1334.9	-304.97	-80.	39.	AB	C	29.2
	20	382.57	63.5	-1347.2	-688.28	-60.	14.	AB	AB	29.2
	21	136.24	188.3	-1398.5	-382.22	-33.	-9.	AB	AB	63.5
3	21	136.34	-220.4	-1398.2	-382.12	-33.	-9.	AB	AB	63.5
	22	311.18	-186.7	-1422.0	-277.07	-47.	8.	AB	AB	63.5
	23	511.39	-103.7	-1437.1	-535.34	-64.	28.	AB	C	63.5
	24	648.34	-83.4	-1451.1	-328.19	-75.	41.	AB	C	63.5
	25	735.52	-53.8	-1464.3	-174.48	-82.	49.	AB	C	63.5
	26	768.50	-24.7	-1476.6	-76.15	-85.	52.	AB	C	63.5
	27	759.83	3.1	-1488.1	-35.00	-85.	51.	AB	C	63.5
	28	683.43	45.6	-1496.0	-41.98	-79.	43.	AB	C	63.5
	29	540.43	113.7	-1503.5	-86.94	-67.	29.	AB	C	63.5
	30	314.98	157.9	-1510.5	-169.80	-49.	7.	AB	AB	63.5
	31	-3.03	196.1	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	-3.03	4.2	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	2	-7.25	13.7	-1510.5	-169.80	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	3	-41.88	34.7	-1503.5	-86.94	-20.	-28.	AB	AB	63.5
	4	-106.79	55.5	-1496.0	-41.98	-15.	-34.	AB	AB	63.5
	5	-201.93	76.1	-1488.1	-35.00	-7.	-43.	AB	AB	63.5
	6	-316.51	83.2	-1476.6	445.82	2.	-54.	AB	AB	63.5
	7	-448.81	91.8	-1464.3	343.12	13.	-67.	AB	AB	63.5
	8	-596.11	101.2	-1451.1	184.74	26.	-81.	C	AB	63.5
	9	-760.36	111.5	-1437.1	-27.36	39.	-97.	C	AB	63.5
	10	-959.74	220.5	-1422.0	-277.07	55.	-116.	C	AB	63.5
	11	-1277.22	304.3	-1398.2	-382.12	81.	-147.	C	AB	63.5
2	11	-1277.11	-344.8	-1401.0	-382.24	81.	-147.	C	AB	63.5
	12	-704.87	-143.3	-1347.0	-111.30	33.	-105.	C	AB	29.2
	13	-484.50	-64.9	-1334.9	267.32	14.	-81.	AB	AB	29.2
	14	-354.61	-43.9	-1325.3	534.04	3.	-66.	AB	AB	29.2
	15	-263.72	-19.4	-1314.2	125.66	-5.	-56.	AB	AB	29.2
	16	-225.90	6.8	-1301.6	176.37	-7.	-52.	AB	AB	29.2
	17	-263.72	19.4	-1314.2	125.66	-5.	-56.	AB	AB	29.2
	18	-354.61	43.9	-1325.3	534.04	3.	-66.	AB	AB	29.2
	19	-484.50	64.9	-1334.9	267.32	14.	-81.	AB	AB	29.2
	20	-704.97	143.1	-1347.6	-111.09	33.	-105.	C	AB	29.2
	21	-1277.32	344.9	-1399.8	-382.22	81.	-147.	C	AB	63.5
3	21	-1277.22	-304.3	-1398.2	-382.12	81.	-147.	C	AB	63.5
	22	-959.74	-220.5	-1422.0	-277.07	55.	-116.	C	AB	63.5
	23	-760.36	-111.5	-1437.1	-27.36	39.	-97.	C	AB	63.5
	24	-596.11	-101.2	-1451.1	184.74	26.	-81.	C	AB	63.5
	25	-448.81	-91.8	-1464.3	343.12	13.	-67.	AB	AB	63.5
	26	-316.51	-83.2	-1476.6	445.82	2.	-54.	AB	AB	63.5
	27	-201.93	-76.1	-1488.1	-35.00	-7.	-43.	AB	AB	63.5
	28	-106.79	-55.5	-1496.0	-41.98	-15.	-34.	AB	AB	63.5
	29	-41.88	-34.7	-1503.5	-86.94	-20.	-28.	AB	AB	63.5
	30	-7.25	-13.7	-1510.5	-169.80	-23.	-24.	AB	AB	63.5
	31	-3.03	-4.2	-1517.0	245.81	-23.	-24.	AB	AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

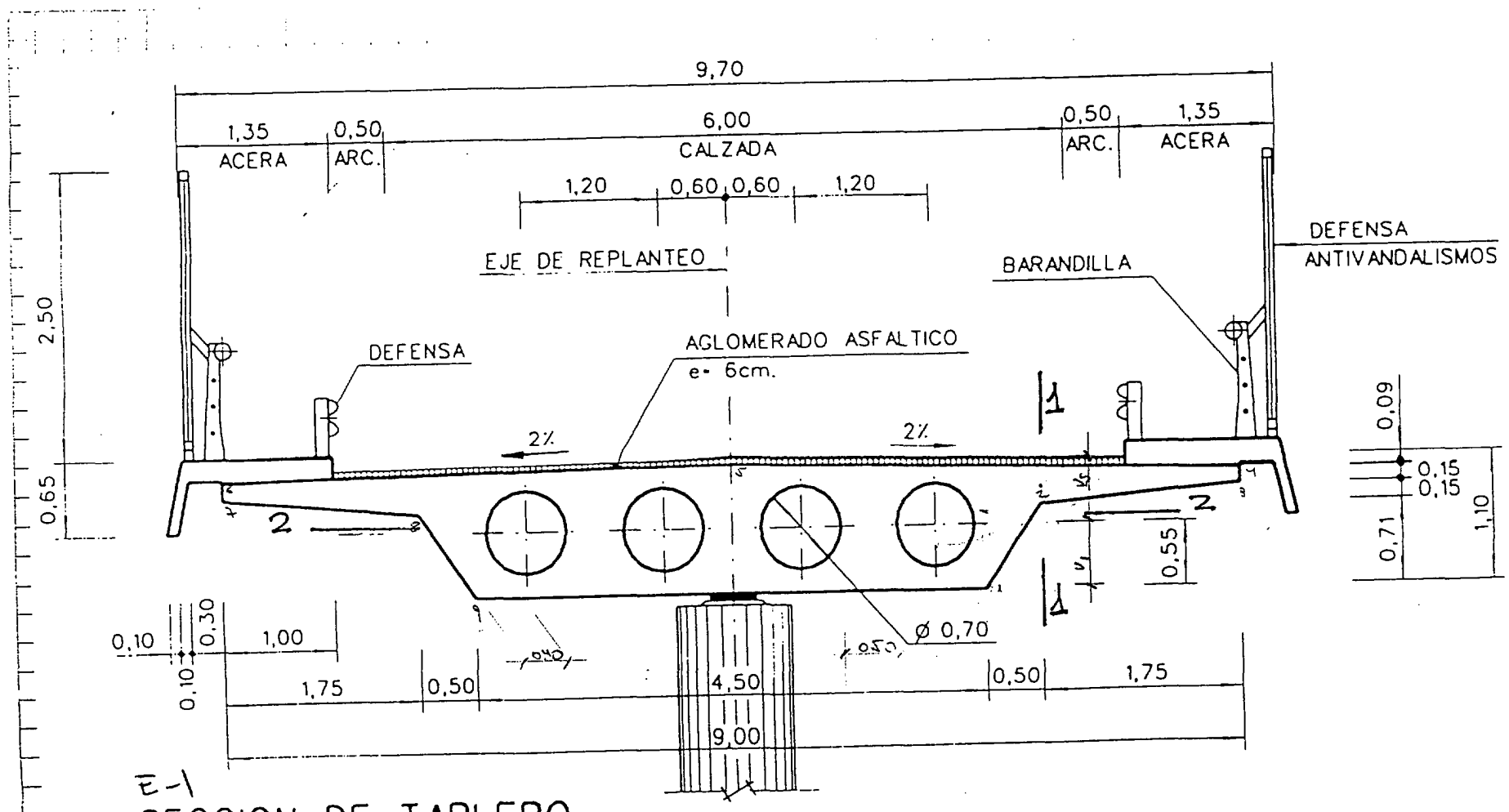
V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase	Armad cm2/m
1	1	-3.71	-141.0	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB AB	63.5
	2	198.01	-131.7	-1846.1	-207.53	-45.	-10.	AB AB	63.5
	3	345.95	-74.8	-1837.6	-106.25	-57.	5.	AB AB	63.5
	4	450.24	-69.3	-1828.5	-51.31	-65.	15.	AB AB	63.5
	5	526.76	-51.9	-1818.8	-42.78	-71.	23.	AB AB	63.5
	6	576.77	-52.2	-1804.8	-93.08	-75.	28.	AB C	63.5
	7	628.24	-52.6	-1789.7	-213.25	-79.	33.	AB C	63.5
	8	668.22	-52.3	-1773.5	-401.13	-82.	38.	AB C	63.5
	9	700.71	-23.5	-1756.4	-654.31	-84.	41.	AB C	63.5
	10	708.62	5.2	-1738.0	-338.65	-84.	42.	AB C	63.5
	11	690.69	60.2	-1708.9	-467.03	-83.	41.	AB C	63.5
2	11	690.82	-66.2	-1709.6	-467.18	-83.	41.	AB C	63.5
	12	660.28	38.6	-1645.7	-841.18	-90.	39.	AB C	29.2
	13	594.75	-7.7	-1631.6	-372.74	-85.	32.	AB C	29.2
	14	597.42	-14.3	-1619.9	-41.74	-84.	32.	AB C	29.2
	15	602.26	-22.7	-1606.3	153.59	-85.	33.	AB C	29.2
	16	613.03	-17.6	-1590.9	215.56	-85.	34.	AB C	29.2
	17	602.26	-13.4	-1606.3	153.59	-85.	33.	AB C	29.2
	18	597.42	-22.5	-1619.9	-41.74	-84.	32.	AB C	29.2
	19	594.75	-30.0	-1631.6	-372.74	-85.	32.	AB C	29.2
	20	660.15	-77.4	-1646.0	-841.23	-90.	38.	AB C	29.2
	21	690.57	52.8	-1708.2	-467.15	-83.	41.	AB C	63.5
3	21	690.69	-81.4	-1708.9	-467.03	-83.	41.	AB C	63.5
	22	708.62	-43.8	-1738.0	-338.65	-84.	42.	AB C	63.5
	23	700.71	23.5	-1756.4	-654.31	-84.	41.	AB C	63.5
	24	668.22	15.5	-1773.5	-401.13	-82.	38.	AB C	63.5
	25	628.24	16.6	-1789.7	-213.25	-79.	33.	AB C	63.5
	26	576.77	17.0	-1804.8	-93.08	-75.	28.	AB C	63.5
	27	526.76	15.9	-1818.8	-42.78	-71.	23.	AB AB	63.5
	28	450.24	32.5	-1828.5	-51.31	-65.	15.	AB AB	63.5
	29	345.95	74.8	-1837.6	-106.25	-57.	5.	AB AB	63.5
	30	198.01	93.2	-1846.1	-207.53	-45.	-10.	AB AB	63.5
	31	-3.71	119.8	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB AB	63.5

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase	Armad cm2/m
1	1	-3.71	80.5	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB AB	63.5
	2	-124.22	78.4	-1846.1	-207.53	-19.	-41.	AB AB	63.5
	3	-236.36	73.6	-1837.6	-106.25	-10.	-52.	AB AB	63.5
	4	-339.98	68.5	-1828.5	-51.31	-1.	-62.	AB AB	63.5
	5	-434.99	63.3	-1818.8	-42.78	7.	-71.	AB AB	63.5
	6	-508.24	41.5	-1804.8	544.89	13.	-78.	AB AB	63.5
	7	-556.09	21.4	-1789.7	419.37	17.	-82.	AB AB	63.5
	8	-576.23	2.3	-1773.5	225.79	19.	-84.	AB AB	63.5
	9	-571.04	-15.7	-1756.4	-33.44	19.	-83.	AB AB	63.5
	10	-562.29	77.6	-1738.0	-338.65	18.	-82.	AB AB	63.5
	11	-722.86	165.3	-1708.9	-467.03	32.	-97.	C AB	63.5
2	11	-722.74	-209.2	-1710.9	-467.18	32.	-97.	C AB	63.5
	12	-427.26	-2.5	-1645.7	-136.04	3.	-81.	AB AB	29.2
	13	-500.26	42.0	-1631.6	326.72	9.	-88.	AB AB	29.2
	14	-579.17	27.3	-1619.9	652.71	16.	-97.	AB AB	29.2
	15	-612.67	16.1	-1606.3	153.59	19.	-100.	AB AB	29.2
	16	-615.27	6.8	-1590.9	215.56	20.	-100.	AB AB	29.2
	17	-612.67	-16.1	-1606.3	153.59	19.	-100.	AB AB	29.2
	18	-579.17	-27.3	-1619.9	652.71	16.	-97.	AB AB	29.2
	19	-500.26	-42.0	-1631.6	326.72	9.	-88.	AB AB	29.2
	20	-427.39	2.3	-1646.4	-135.77	3.	-81.	AB AB	29.2
	21	-722.99	209.3	-1709.4	-467.15	32.	-97.	C AB	63.5
3	21	-722.86	-165.3	-1708.9	-467.03	32.	-97.	C AB	63.5
	22	-562.29	-77.6	-1738.0	-338.65	18.	-82.	AB AB	63.5
	23	-571.04	15.7	-1756.4	-33.44	19.	-83.	AB AB	63.5
	24	-576.23	-2.3	-1773.5	225.79	19.	-84.	AB AB	63.5
	25	-556.09	-21.4	-1789.7	419.37	17.	-82.	AB AB	63.5
	26	-508.24	-41.5	-1804.8	544.89	13.	-78.	AB AB	63.5
	27	-434.99	-63.3	-1818.8	-42.78	7.	-71.	AB AB	63.5
	28	-339.98	-68.5	-1828.5	-51.31	-1.	-62.	AB AB	63.5
	29	-236.36	-73.6	-1837.6	-106.25	-10.	-52.	AB AB	63.5
	30	-124.22	-78.4	-1846.1	-207.53	-19.	-41.	AB AB	63.5
	31	-3.71	-80.5	-1854.1	300.43	-29.	-29.	AB AB	63.5

2.4.4.- COMPROBACION A RASANTE

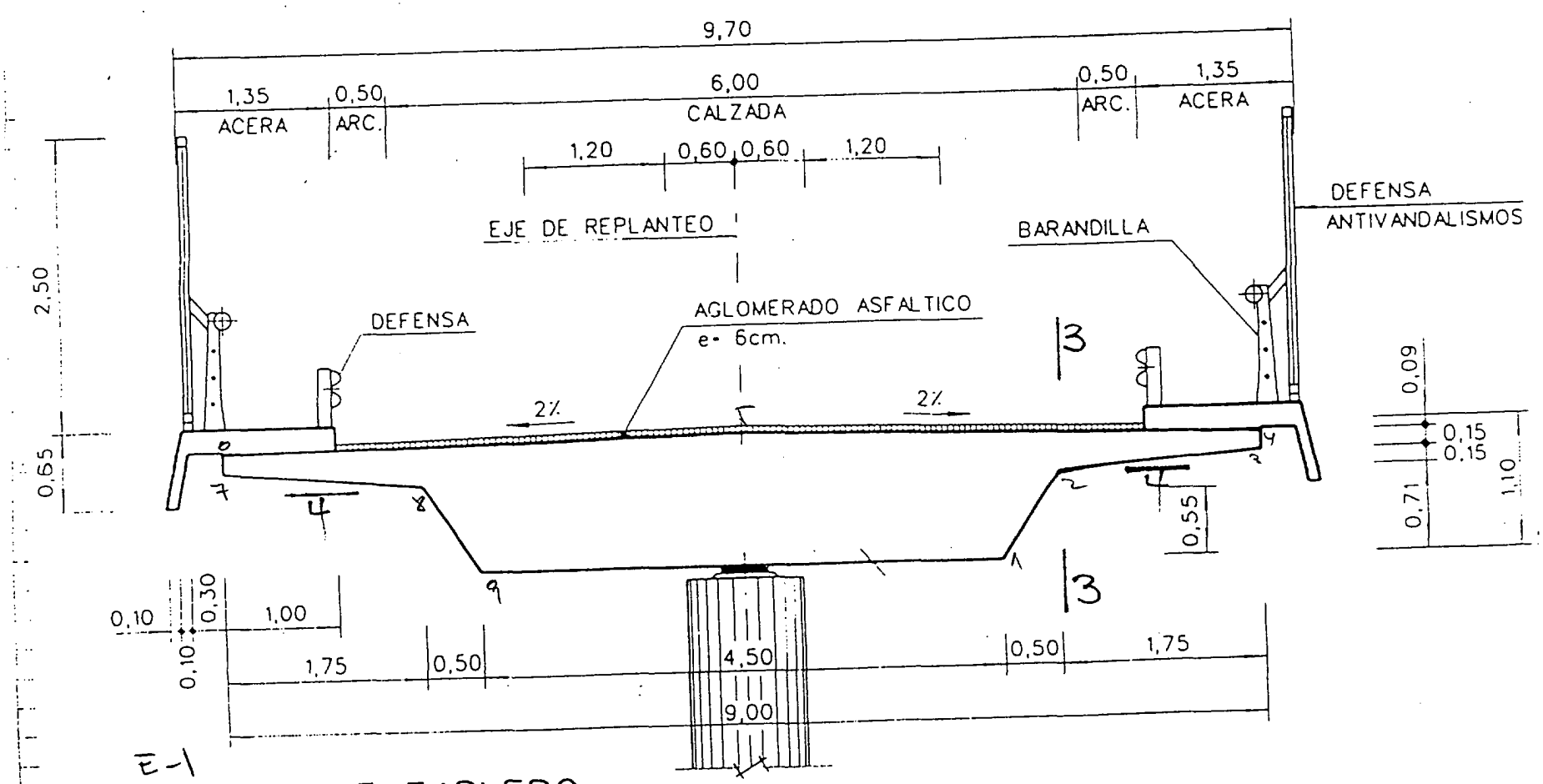


E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

NOTA: LA SECCIÓN 2.2 NO ES REPRESENTATIVA A EFECTOS DE CÁLCULO DE ARMADURAS DE DINTEL

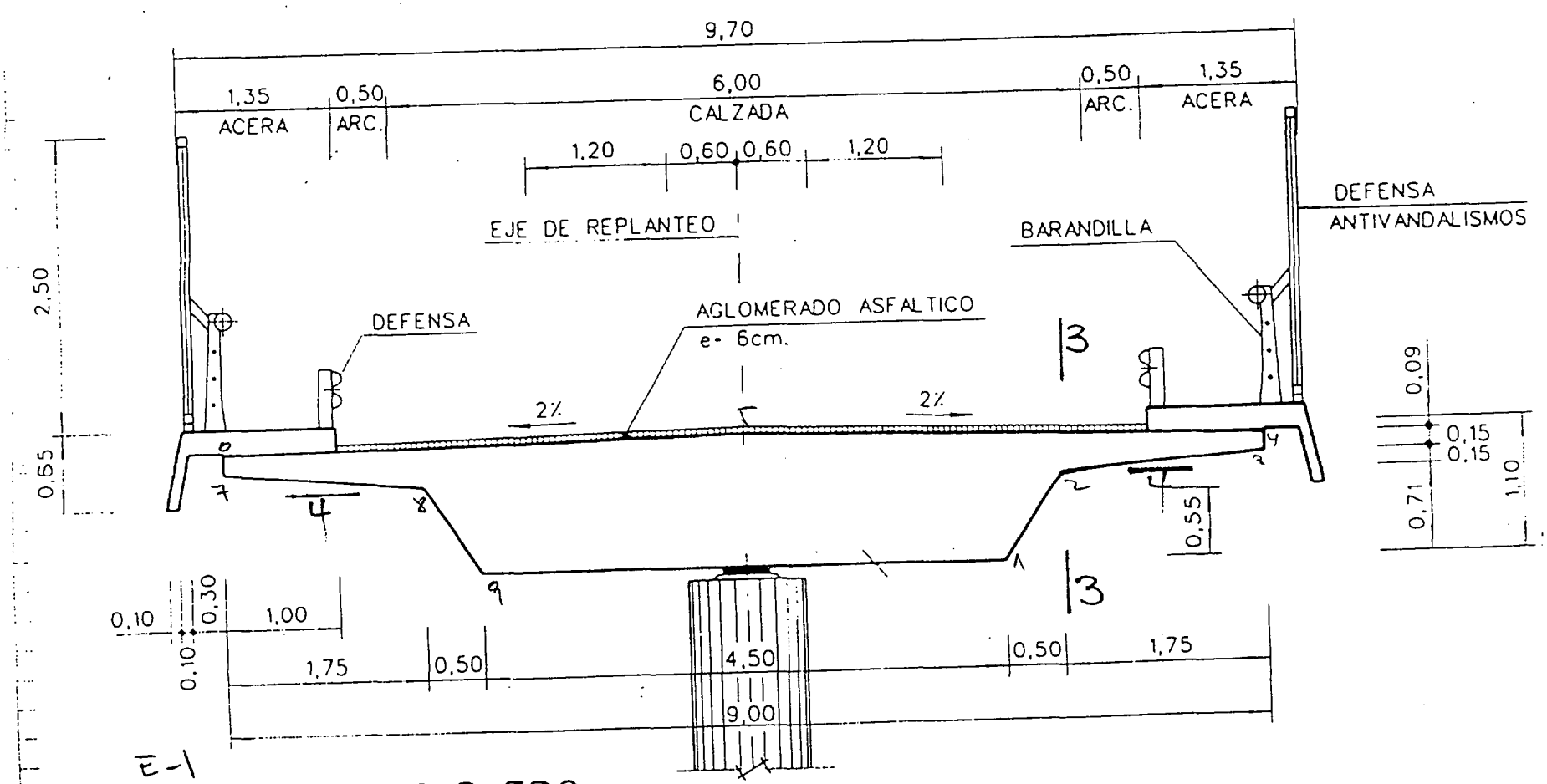


E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

NOTA: LA SECCIÓN A-A NO ES REPRESENTATIVA A EFECTOS DE CÁLCULO DE ARMADURA DE ASIENTO



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

NOTA: LA SECCIÓN A-A NO ES REPRESENTATIVA A EFECTOS DE CÁLCULO DE ARMADURA DE ASIENTO

Calculo de Comprobacion a Rasante

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Rasante

Datos secciones/momentos estaticos

V.	Sec	M.Estatico m3	M.Estatico m3	M.Estatico m3
1	1	0.135	0.908	
	2	0.135	0.908	
	3	0.135	0.908	
	4	0.135	0.908	
	5	0.135	0.908	
	6	0.135	0.908	
	7	0.135	0.908	
	8	0.135	0.908	
	9	0.135	0.908	
	10	0.135	0.908	
	11	0.135	0.908	
2	11	0.135	0.908	
	12	0.127	0.890	
	13	0.127	0.890	
	14	0.127	0.890	
	15	0.127	0.890	
	16	0.127	0.890	
	17	0.127	0.890	
	18	0.127	0.890	
	19	0.127	0.890	
	20	0.127	0.890	
	21	0.135	0.908	
3	21	0.135	0.908	
	22	0.135	0.908	
	23	0.135	0.908	
	24	0.135	0.908	
	25	0.135	0.908	
	26	0.135	0.908	
	27	0.135	0.908	
	28	0.135	0.908	
	29	0.135	0.908	
	30	0.135	0.908	
	31	0.135	0.908	

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	4.2	0.058	0.2	0.391	1.5		
	2	13.7	0.188	0.7	1.267	4.8		
	3	34.7	0.475	1.8	3.195	12.2		
	4	55.5	0.760	2.9	5.109	19.5		
	5	86.1	1.180	4.5	7.938	30.2		
	6	109.5	1.500	5.7	10.092	38.4		
	7	140.1	1.919	7.3	12.910	49.2		
	8	171.5	2.350	9.0	15.806	60.2		
	9	203.7	2.790	10.6	18.768	71.5		
	10	301.6	4.132	15.7	27.790	105.9		
	11	390.1	5.344	20.4	35.944	136.9		
2	11	174.9	2.396	9.1	16.118	61.4		
	12	25.8	0.364	1.4	2.548	9.7		
	13	5.5	0.077	0.3	0.539	2.1		
	14	15.4	0.217	0.8	1.518	5.8		
	15	38.1	0.537	2.0	3.760	14.3		
	16	62.1	0.875	3.3	6.132	23.4		
	17	103.2	1.454	5.5	10.190	38.8		
	18	144.3	2.032	7.7	14.243	54.3		
	19	184.8	2.603	9.9	18.244	69.5		
	20	233.0	3.282	12.5	23.001	87.6		
	21	401.9	5.506	21.0	37.031	141.1		
3	21	164.7	2.256	8.6	15.175	57.8		
	22	85.3	1.169	4.5	7.864	30.0		
	23	18.8	0.258	1.0	1.734	6.6		
	24	3.5	0.049	0.2	0.327	1.2		
	25	13.4	0.183	0.7	1.233	4.7		
	26	29.9	0.409	1.6	2.754	10.5		
	27	52.6	0.720	2.7	4.845	18.5		
	28	94.9	1.301	5.0	8.748	33.3		
	29	138.6	1.899	7.2	12.774	48.7		
	30	196.4	2.691	10.3	18.098	68.9		
	31	217.3	2.977	11.3	20.022	76.3		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	217.3	2.977	11.3	20.022	76.3		
	2	196.4	2.691	10.3	18.098	68.9		
	3	138.6	1.899	7.2	12.774	48.7		
	4	94.9	1.301	5.0	8.748	33.3		
	5	52.6	0.720	2.7	4.845	18.5		
	6	29.9	0.409	1.6	2.754	10.5		
	7	13.4	0.183	0.7	1.233	4.7		
	8	3.5	0.049	0.2	0.327	1.2		
	9	18.8	0.258	1.0	1.734	6.6		
	10	85.3	1.169	4.5	7.864	30.0		
	11	164.7	2.256	8.6	15.175	57.8		
2	11	401.8	5.504	21.0	37.022	141.0		
	12	233.1	3.285	12.5	23.019	87.7		
	13	184.8	2.603	9.9	18.244	69.5		
	14	144.3	2.032	7.7	14.243	54.3		
	15	103.2	1.454	5.5	10.190	38.8		
	16	62.1	0.875	3.3	6.131	23.4		
	17	38.1	0.537	2.0	3.760	14.3		
	18	15.4	0.217	0.8	1.518	5.8		
	19	5.5	0.077	0.3	0.539	2.1		
	20	25.6	0.361	1.4	2.530	9.6		
	21	175.0	2.398	9.1	16.128	61.4		
3	21	390.1	5.344	20.4	35.944	136.9		
	22	301.6	4.132	15.7	27.790	105.9		
	23	203.7	2.790	10.6	18.768	71.5		
	24	171.5	2.350	9.0	15.806	60.2		
	25	140.1	1.919	7.3	12.910	49.2		
	26	109.5	1.500	5.7	10.092	38.4		
	27	86.1	1.180	4.5	7.938	30.2		
	28	55.5	0.760	2.9	5.109	19.5		
	29	34.7	0.475	1.8	3.195	12.2		
	30	13.7	0.188	0.7	1.267	4.8		
	31	4.2	0.058	0.2	0.391	1.5		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	80.5	1.103	4.2	7.420	28.3		
	2	78.4	1.075	4.1	7.228	27.5		
	3	73.6	1.008	3.8	6.780	25.8		
	4	68.5	0.939	3.6	6.314	24.1		
	5	73.4	1.005	3.8	6.760	25.8		
	6	67.9	0.930	3.5	6.254	23.8		
	7	69.8	0.956	3.6	6.428	24.5		
	8	72.7	0.996	3.8	6.696	25.5		
	9	76.5	1.048	4.0	7.049	26.9		
	10	158.7	2.174	8.3	14.622	55.7		
	11	251.1	3.440	13.1	23.135	88.1		
2	11	39.4	0.539	2.1	3.627	13.8		
	12	115.0	1.620	6.2	11.353	43.3		
	13	101.5	1.430	5.4	10.018	38.2		
	14	86.5	1.219	4.6	8.545	32.6		
	15	73.6	1.037	3.9	7.266	27.7		
	16	62.1	0.875	3.3	6.132	23.4		
	17	67.7	0.954	3.6	6.684	25.5		
	18	73.1	1.030	3.9	7.217	27.5		
	19	77.9	1.097	4.2	7.687	29.3		
	20	92.1	1.298	4.9	9.096	34.7		
	21	266.3	3.649	13.9	24.542	93.5		
3	21	25.7	0.352	1.3	2.366	9.0		
	22	57.6	0.789	3.0	5.305	20.2		
	23	108.4	1.485	5.7	9.985	38.0		
	24	95.3	1.306	5.0	8.783	33.5		
	25	83.7	1.147	4.4	7.715	29.4		
	26	71.5	0.980	3.7	6.592	25.1		
	27	65.4	0.895	3.4	6.022	22.9		
	28	81.9	1.122	4.3	7.543	28.7		
	29	99.7	1.366	5.2	9.189	35.0		
	30	131.7	1.805	6.9	12.137	46.2		
	31	141.0	1.932	7.4	12.993	49.5		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	141.0	1.932	7.4	12.993	49.5		
	2	131.7	1.805	6.9	12.137	46.2		
	3	99.7	1.366	5.2	9.189	35.0		
	4	81.9	1.122	4.3	7.543	28.7		
	5	65.4	0.895	3.4	6.022	22.9		
	6	71.5	0.980	3.7	6.592	25.1		
	7	83.7	1.147	4.4	7.715	29.4		
	8	95.3	1.306	5.0	8.783	33.5		
	9	108.4	1.485	5.7	9.985	38.0		
	10	57.6	0.789	3.0	5.305	20.2		
	11	25.7	0.352	1.3	2.366	9.0		
2	11	266.2	3.647	13.9	24.530	93.4		
	12	92.3	1.301	5.0	9.118	34.7		
	13	77.9	1.097	4.2	7.687	29.3		
	14	73.1	1.030	3.9	7.217	27.5		
	15	67.7	0.954	3.6	6.684	25.5		
	16	62.1	0.875	3.3	6.131	23.4		
	17	73.6	1.037	3.9	7.266	27.7		
	18	86.5	1.219	4.6	8.545	32.6		
	19	101.5	1.430	5.4	10.018	38.2		
	20	115.2	1.623	6.2	11.375	43.3		
	21	39.5	0.541	2.1	3.638	13.9		
3	21	251.1	3.440	13.1	23.135	88.1		
	22	158.7	2.174	8.3	14.622	55.7		
	23	76.5	1.048	4.0	7.049	26.9		
	24	72.7	0.996	3.8	6.696	25.5		
	25	69.8	0.956	3.6	6.428	24.5		
	26	67.9	0.930	3.5	6.254	23.8		
	27	73.4	1.005	3.8	6.760	25.8		
	28	68.5	0.939	3.6	6.314	24.1		
	29	73.6	1.008	3.8	6.780	25.8		
	30	78.4	1.075	4.1	7.228	27.5		
	31	80.5	1.103	4.2	7.420	28.3		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	217.3	2.977	11.3	20.022	76.3		
	2	196.4	2.691	10.3	18.098	68.9		
	3	113.7	1.557	5.9	10.473	39.9		
	4	82.4	1.129	4.3	7.594	28.9		
	5	39.1	0.536	2.0	3.606	13.7		
	6	10.5	0.144	0.5	0.969	3.7		
	7	17.8	0.243	0.9	1.636	6.2		
	8	46.5	0.637	2.4	4.287	16.3		
	9	103.7	1.421	5.4	9.558	36.4		
	10	148.1	2.029	7.7	13.650	52.0		
	11	199.2	2.729	10.4	18.357	69.9		
2	11	201.7	2.764	10.5	18.589	70.8		
	12	102.2	1.440	5.5	10.088	38.4		
	13	114.7	1.616	6.2	11.322	43.1		
	14	85.5	1.205	4.6	8.443	32.2		
	15	58.2	0.820	3.1	5.744	21.9		
	16	17.6	0.248	0.9	1.738	6.6		
	17	22.1	0.312	1.2	2.186	8.3		
	18	48.7	0.685	2.6	4.803	18.3		
	19	77.0	1.085	4.1	7.600	29.0		
	20	63.5	0.894	3.4	6.267	23.9		
	21	188.3	2.580	9.8	17.352	66.1		
3	21	220.4	3.020	11.5	20.310	77.4		
	22	186.7	2.557	9.7	17.200	65.5		
	23	103.7	1.421	5.4	9.558	36.4		
	24	83.4	1.142	4.4	7.684	29.3		
	25	53.8	0.737	2.8	4.956	18.9		
	26	24.7	0.338	1.3	2.275	8.7		
	27	3.1	0.043	0.2	0.286	1.1		
	28	45.6	0.624	2.4	4.198	16.0		
	29	113.7	1.557	5.9	10.473	39.9		
	30	157.9	2.163	8.2	14.548	55.4		
	31	196.1	2.686	10.2	18.069	68.8		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	4.2	0.058	0.2	0.391	1.5		
	2	13.7	0.188	0.7	1.267	4.8		
	3	34.7	0.475	1.8	3.195	12.2		
	4	55.5	0.760	2.9	5.109	19.5		
	5	76.1	1.043	4.0	7.012	26.7		
	6	83.2	1.140	4.3	7.664	29.2		
	7	91.8	1.257	4.8	8.457	32.2		
	8	101.2	1.387	5.3	9.326	35.5		
	9	111.5	1.528	5.8	10.276	39.1		
	10	220.5	3.021	11.5	20.321	77.4		
	11	304.3	4.168	15.9	28.036	106.8		
2	11	344.8	4.723	18.0	31.767	121.0		
	12	143.3	2.019	7.7	14.146	53.9		
	13	64.9	0.915	3.5	6.410	24.4		
	14	43.9	0.619	2.4	4.335	16.5		
	15	19.4	0.273	1.0	1.915	7.3		
	16	6.8	0.096	0.4	0.671	2.6		
	17	19.4	0.273	1.0	1.915	7.3		
	18	43.9	0.619	2.4	4.336	16.5		
	19	64.9	0.915	3.5	6.410	24.4		
	20	143.1	2.016	7.7	14.128	53.8		
	21	344.9	4.724	18.0	31.776	121.1		
3	21	304.3	4.168	15.9	28.036	106.8		
	22	220.5	3.021	11.5	20.321	77.4		
	23	111.5	1.528	5.8	10.276	39.1		
	24	101.2	1.387	5.3	9.326	35.5		
	25	91.8	1.257	4.8	8.457	32.2		
	26	83.2	1.140	4.3	7.664	29.2		
	27	76.1	1.043	4.0	7.012	26.7		
	28	55.5	0.760	2.9	5.109	19.5		
	29	34.7	0.475	1.8	3.195	12.2		
	30	13.7	0.188	0.7	1.267	4.8		
	31	4.2	0.058	0.2	0.391	1.5		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

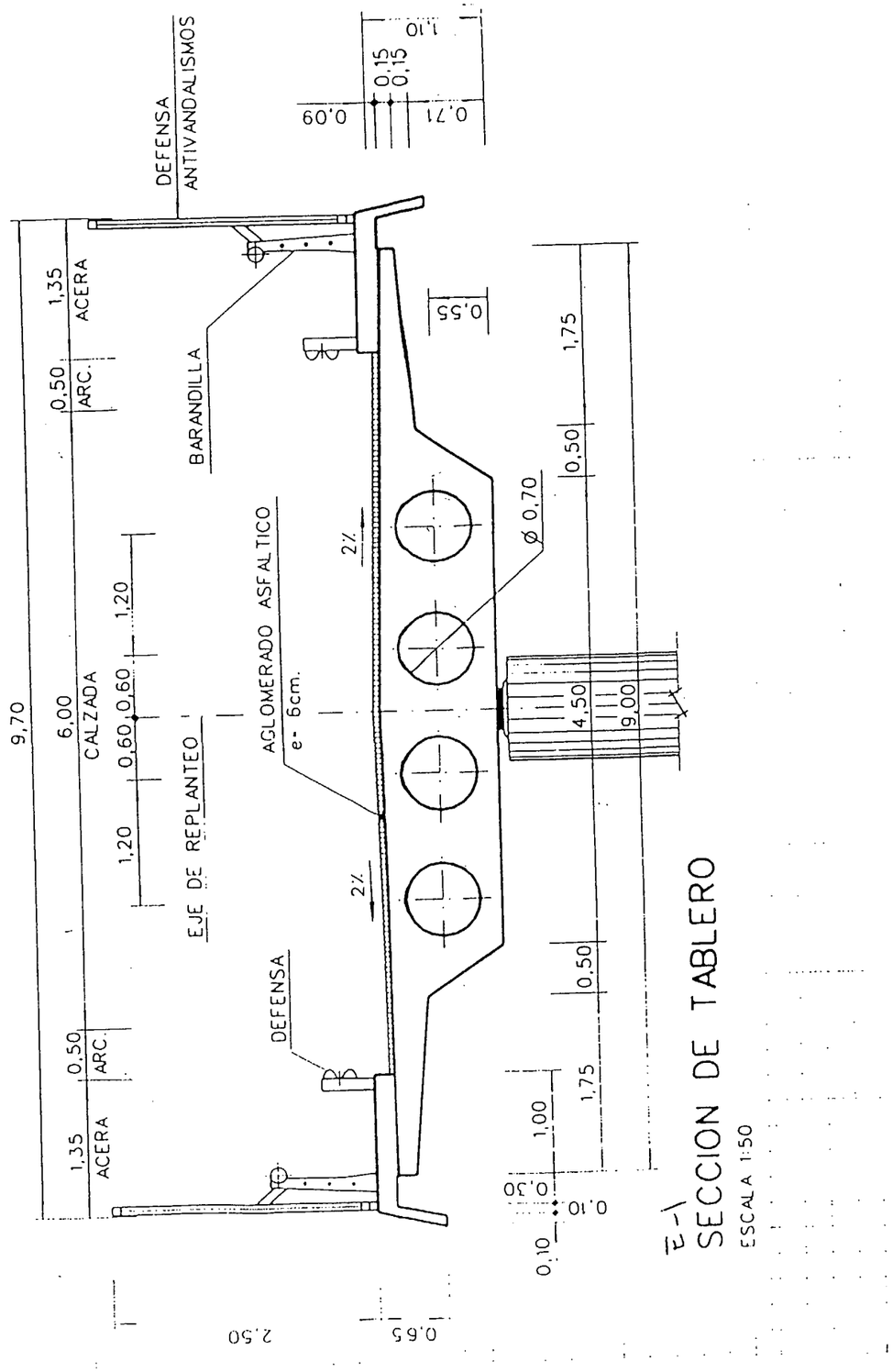
V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	141.0	1.932	7.4	12.993	49.5		
	2	131.7	1.805	6.9	12.137	46.2		
	3	74.8	1.024	3.9	6.889	26.2		
	4	69.3	0.950	3.6	6.390	24.3		
	5	51.9	0.711	2.7	4.784	18.2		
	6	52.2	0.715	2.7	4.806	18.3		
	7	52.6	0.721	2.7	4.846	18.5		
	8	52.3	0.717	2.7	4.822	18.4		
	9	23.5	0.321	1.2	2.161	8.2		
	10	5.2	0.072	0.3	0.482	1.8		
	11	60.2	0.825	3.1	5.548	21.1		
2	11	66.2	0.906	3.5	6.097	23.2		
	12	38.6	0.544	2.1	3.813	14.5		
	13	7.7	0.109	0.4	0.765	2.9		
	14	14.3	0.202	0.8	1.417	5.4		
	15	22.7	0.319	1.2	2.238	8.5		
	16	17.6	0.248	0.9	1.738	6.6		
	17	13.4	0.188	0.7	1.319	5.0		
	18	22.5	0.317	1.2	2.223	8.5		
	19	30.0	0.422	1.6	2.957	11.3		
	20	77.4	1.090	4.2	7.638	29.1		
	21	52.8	0.723	2.8	4.863	18.5		
3	21	81.4	1.115	4.2	7.501	28.6		
	22	43.8	0.599	2.3	4.032	15.4		
	23	23.5	0.321	1.2	2.161	8.2		
	24	15.5	0.212	0.8	1.425	5.4		
	25	16.6	0.227	0.9	1.526	5.8		
	26	17.0	0.232	0.9	1.563	6.0		
	27	15.9	0.218	0.8	1.464	5.6		
	28	32.5	0.445	1.7	2.993	11.4		
	29	74.8	1.024	3.9	6.889	26.2		
	30	93.2	1.277	4.9	8.587	32.7		
	31	119.8	1.641	6.3	11.040	42.1		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	80.5	1.103	4.2	7.420	28.3		
	2	78.4	1.075	4.1	7.228	27.5		
	3	73.6	1.008	3.8	6.780	25.8		
	4	68.5	0.939	3.6	6.314	24.1		
	5	63.3	0.868	3.3	5.835	22.2		
	6	41.5	0.569	2.2	3.827	14.6		
	7	21.4	0.294	1.1	1.975	7.5		
	8	2.3	0.032	0.1	0.216	0.8		
	9	15.7	0.215	0.8	1.443	5.5		
	10	77.6	1.063	4.1	7.152	27.2		
	11	165.3	2.264	8.6	15.227	58.0		
2	11	209.2	2.866	10.9	19.275	73.4		
	12	2.5	0.035	0.1	0.245	0.9		
	13	42.0	0.592	2.3	4.147	15.8		
	14	27.3	0.384	1.5	2.691	10.3		
	15	16.1	0.227	0.9	1.591	6.1		
	16	6.8	0.096	0.4	0.671	2.6		
	17	16.1	0.227	0.9	1.591	6.1		
	18	27.3	0.384	1.5	2.691	10.3		
	19	42.0	0.592	2.3	4.147	15.8		
	20	2.3	0.032	0.1	0.223	0.9		
	21	209.3	2.868	10.9	19.287	73.5		
3	21	165.3	2.264	8.6	15.227	58.0		
	22	77.6	1.063	4.1	7.152	27.2		
	23	15.7	0.215	0.8	1.443	5.5		
	24	2.3	0.032	0.1	0.216	0.8		
	25	21.4	0.294	1.1	1.975	7.5		
	26	41.5	0.569	2.2	3.827	14.6		
	27	63.3	0.868	3.3	5.835	22.2		
	28	68.5	0.939	3.6	6.314	24.1		
	29	73.6	1.008	3.8	6.780	25.8		
	30	78.4	1.075	4.1	7.228	27.5		
	31	80.5	1.103	4.2	7.420	28.3		

2.5.- ESTUDIO DE LA SECCION TRANSVERSAL



2.5.1.- ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION

ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION EN SERVICIO

ESTRUCTURA E-1

ANCH. SUPERIOR (CM) = 900
ANCH. INFERIOR (CM) = 450
CANTO (CM) = 110

			FIBRA SUPERIOR			FIBRA INFERIOR		
SECCION	TENS FSUP	TENS FINF	Yc(cm)	ACT(cm2)	ACT/200	Yc(cm)	ACT(cm2)	ACT/200
1-31	-23	-24	0	0	0	0	0	0
	-23	-24	0	0	0	0	0	0
2-30	-36	-9	0	0	0	0	0	0
	-20	-29	0	0	0	0	0	0
3-29	-45	2	0	0	0	5	2106	11
	-15	-34	0	0	0	0	0	0
4-28	-50	9	0	0	0	17	7551	38
	-11	-39	0	0	0	0	0	0
5-27	-54	14	0	0	0	23	10191	51
	-5	-45	0	0	0	0	0	0
6-26	-56	16	0	0	0	24	11000	55
	-1	-50	0	0	0	0	0	0
7-25	-57	18	0	0	0	26	11880	59
	3	-54	6	5211	26	0	0	0
8-24	-57	19	0	0	0	28	12375	62
	6	-57	10	9429	47	0	0	0
9-23	-56	18	0	0	0	27	12041	60
	8	-59	13	11821	59	0	0	0
10-22	-53	15	0	0	0	24	10919	55
	11	-62	17	14918	75	0	0	0
11-21	-47	9	0	0	0	18	7955	40
	24	-78	26	23294	116	0	0	0
12-20	-60	13	0	0	0	20	8815	44
	-2	-61	0	0	0	0	0	0
13-19	-60	14	0	0	0	21	9365	47
	-1	-61	0	0	0	0	0	0
14-18	-62	17	0	0	0	24	10652	53
	1	-63	2	1547	8	0	0	0
15-17	-64	20	0	0	0	26	11786	59
	1	-63	2	1547	8	0	0	0
16	-65	22	0	0	0	28	12517	63
	1	-62	2	1571	8	0	0	0

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO: HOJA DE
EJECUTANTE: FECHA

ARMADURA DISPUESTA EN FIBRE SUPERIOR

$w_s = \phi 16/20 \rightarrow 2.2 \times 5 \times 9.00 = 91\ cm^2$

$w_s = \phi 20/20 \rightarrow 3.14 \times 5 \times 9.00 = 141\ cm^2$

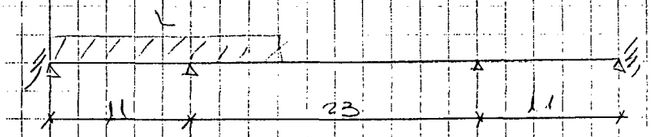
ARMADURA DISPUESTA EN FIBRA INFERIOR

$w_i = \phi 16/2 \rightarrow 2.2 \times 5 \times 4.50 = 45\ cm^2$

$w_i = \phi 20/2 \rightarrow 3.14 \times 5 \times 4.50 = 71\ cm^2$

2.5.2.- ESTUDIO DE LA TORSION

ESTUDIO DE LA TORSION

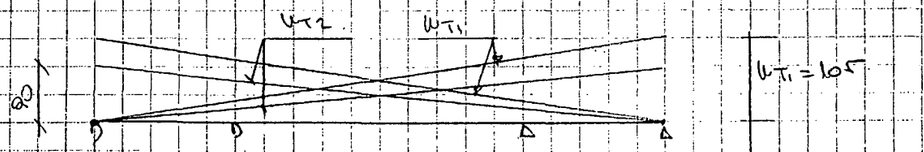


MOMENTO TORSOR DEBIDO A SCU

$\mu_{T_1} = 0.40 \times \frac{9.70}{12} \times \frac{9.70}{4} \times L \times \frac{45 - L/2}{45} = 0.104\, L\left(45 - \frac{L}{2}\right)$

PARA $L=0$ $\quad \mu_{T_1} = 0$

PARA $L = 45$ $\quad \mu_{T_1} = 0.104 \times 45\left(45 - \frac{45}{2}\right) = 105$ mt



MOMENTO TORSOR DEBIDO AL TIRO

$\mu_{T2} = 60\left(3 - \frac{1.00}{2}\right) \times \frac{45 - L}{45} = 2.66\,(45 - L)$

PARA $L=0$ $\quad \mu_{T_2} = 120$ mt

PARA $L = 45$ $\quad \mu_{T_2} = 0$

SOBRE ESTRIBOS

$\mu_{TOT} = \mu_{T_1} + \mu_{T_2} = 225$ mt $\qquad \mu' = 1.6 \times 225 = 360$ mt

SOBRE PILAS

$\mu_{T_2} = 225 \times \frac{45 - 17}{45} = 170$ mt $\qquad \mu' = 1.6 \times 170 = 272$ mt

DIMENSIONADO DEL TORSOR

$he = \frac{b - 2c}{5} = \frac{110 - 2 \times 90}{5} = 0.20$

$he = \frac{A}{p} = \frac{110}{610} = 0.18$ $\Big\}$ $he = 0.18$

$0.36\, f_{cd} = 0.36 \times \frac{4000}{1.5} = 96$ kg/cm² $\rightarrow$ 90 kg/cm²

$\Delta e = (4.50 - 0.18)(1.10 - 0.18) = 4.32 \times 0.92 = 3.97$ m²

$T_{u_1} = 900 \times 3.97 \times 0.18 = 643 > 360$ mt

ARMADURA LONGITUDINAL

$T_{u_3} = 2 \times 3.97 \times \frac{A_{sL}}{p} \times \frac{5.1}{1.15} = 360$

$\frac{A_{sL}}{p} = 10.2$ cm²/ml (en estribos)

$T_{u_3} = 2 \times 3.97 \times \frac{A_{sL}}{p} \times \frac{5.1}{1.15} = 272$

$\frac{A_{sL}}{p} = 7.7$ cm²/ml (en alas)

intecsa
INFRAESTRUCTURA DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO:

HOJA DE

FECHA

EJECUTANTE:

ARMADURA TRANSVERSAL

$T_{d2} = 2 \times 3.97 \times \Delta_T \times \Delta z = 360$

$\Delta_T = 10.8$ cm/ml (sobre estribos)

$T_{d2} = 2 \times 3.97 \times \Delta_t \times 4.2 = 274$

$\Delta_T = 8.2$ cm/ml (sobre pilas)

COMPROBACION TORSION + CORTANTE.

VER ANCHURA (V1 + 0.5V2 + 0.5V3 + 0.5V4 + 60t)

Q: 54.47 + 58.33 + 60.0 = 173 t

Q' = 1.6 x 173 = 276 t

$V_{u1} = 0.30 \times \frac{4000}{1.5} \times 1.10 \times (4.50 - 4 \times 0.10 - 5 \times 0.10) =$

= 1056 t

$\frac{T_d}{T_{u1}} + \frac{V_{d2}}{V_{u1}} = \frac{360}{643} + \frac{276}{1056} = 0.56 + 0.26 = 0.82 < 1$

Sección a valida

TRAVIESA SOBRE ESTRIBOS.



$x_{21} = -29{,}15$ m $z_{21} = -2.40$

$x_{61} = -24.35$ $z = +2.40$

$d = \sqrt{4.80^2 + 4.80^2} = 6.80$ m

$A = \frac{9.60 - 4.80}{2} \times \frac{6.80}{4.80} \sim 3.50$ m

$Q_1 = 61.88 + 68.38 = 130.26$ t.

$q = 130.26 / 6.80 = 19.15$ t/ml

ARMADURA SUPERIOR

$M_c = 19.15 \times \frac{6.80^2}{8} + 60 \times \frac{6.80}{4} = 110.102 = 212$ m·t

$M' = 212 \times 1.6 = 339$ m·t

$b = 100$ $d = 100$

$A_c = \frac{4000}{1.5} \times 100 \times 100 = 2666$

$A_s = 2666 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 339}{100 \times 2666}}\right) = 363$ t

$\omega = 363 \times 1.5 / 5.1 = 82$ cm² 16ø25

ARMADURA SUPERIOR (E-1)

$\omega = 0.30 \times 80 = 24$ cm² 8ø20

CERCOS

$Q = 19.15 \times \frac{6.80}{2} - 60 = 125$ t

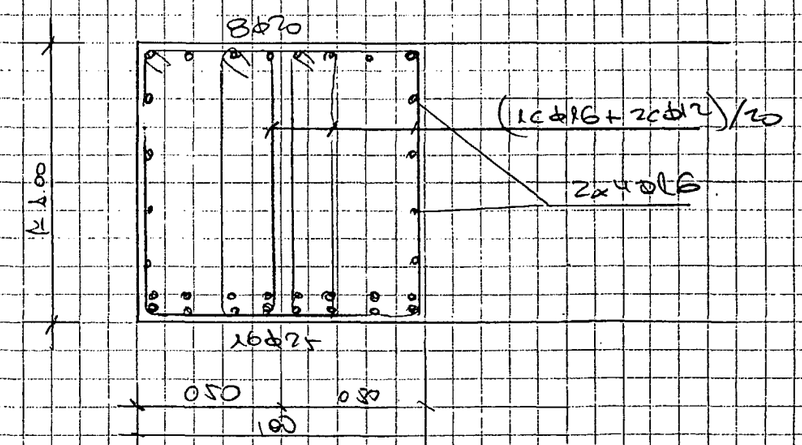
$Q' = 125 \times 1.6 = 200$ t.

$T_0 = 5 \sqrt{\frac{400}{1.5}} \times 1.00 \times 1.00 = 82$ t.

$\omega_t = \frac{200 - 82}{0.9 \times 4.2 \times 1.00} = 31.2$ cm²/ml

$\omega_{1/m} = 0.02 \times \frac{4000}{1.5} \times 1.50 \times \frac{1}{4.2} = 19$ cm²/ml

Cerrar (1cø16 + 2cø12)/20



2.5.4.- TRAVIESAS SOBRE PILAS

TRAVIESA SOBRE PILAS.

$Q = 457 t \quad (+ \tan \varphi_d)$

60 − 2x1.41 = 2.80

550 x1.41 = 775

$q = 457 \times \frac{1}{7.75} = 59 t/ml$

$M = 59 \times \frac{3.875^2}{2} + 60 \times 2.80 \cdot 443 + 168 = 611 mt$

$M = 611 \times 1.6 = 978 mt$

$b = 2.00 \qquad h = 1.00$

$Ac = \frac{4000}{1.5} \times 2.00 \times 1.00 = 5333 t$

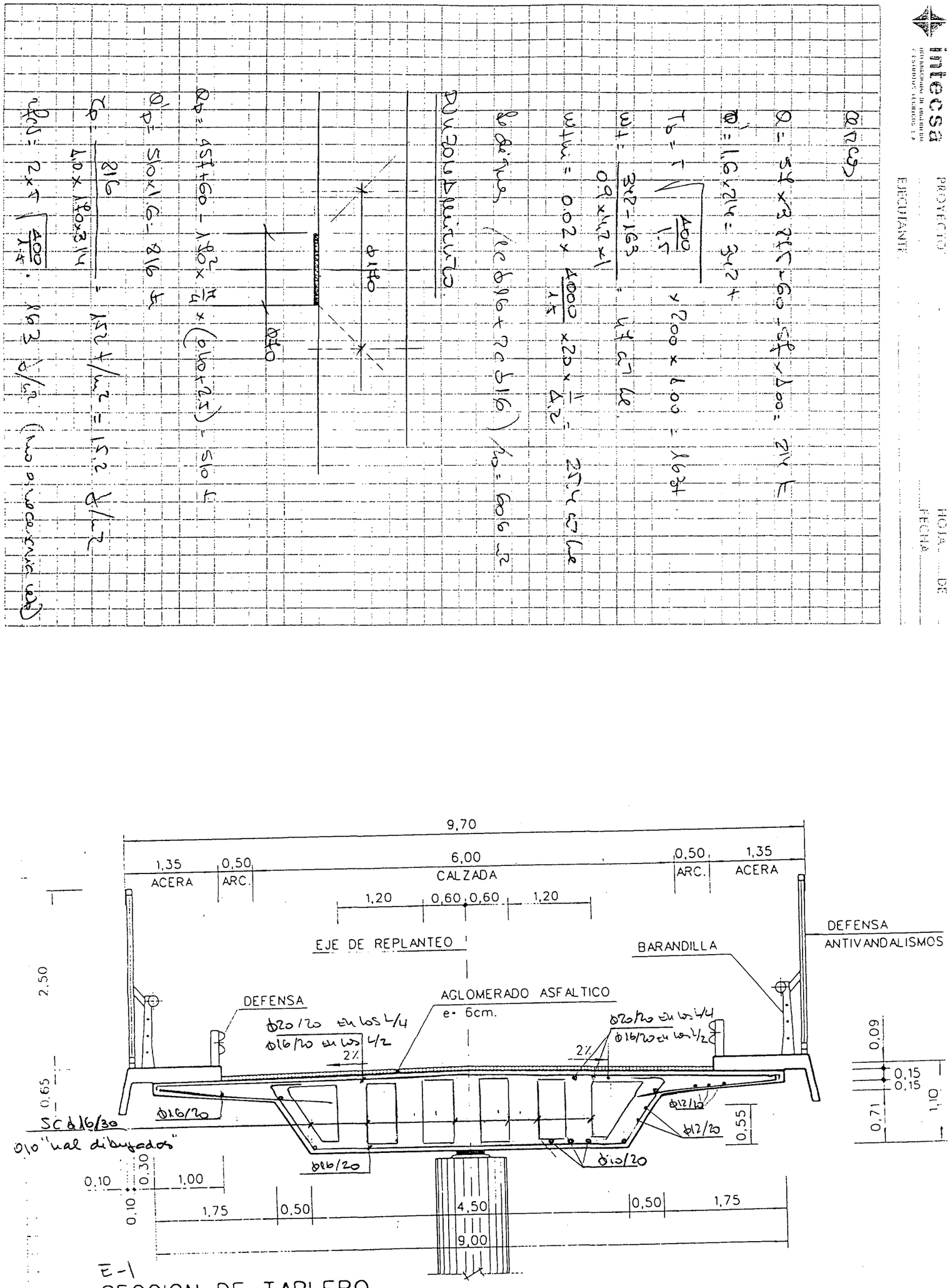
$M_T = 035 \times \frac{4000}{1.5} \times 2.00 \times 1.00^2 = 1866 mt > 978 mt$

$As = 5333 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 978}{800 \times 5333}}\right) = 1089 t$

$\Phi = 1089 \times 115 / 5.1 = 246 cm^2 \quad 50\phi 25$

ARMADURA SUPERIOR

$\Phi = 0.30 \times 246 = 74 cm^2 \Rightarrow 15\phi 25$



E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

ARMADURAS SECCION TIPO EN VIGAS 1 y 3

2.5.5.- FLEXION TRANSVERSAL

ANCHURA DE SOLIDIZO

$M = 0.10 \times 2 \times 0.75 + 0.50 \times 1.50 + 0.16 \times 2.00 +$

$+ 0.50 \times 0.75 + 0.10 \times 1.75 + 0.16 \times 1.90 + 0.40 \times \frac{2.00}{2} + \frac{1.0}{12} =$

$= 0.15 + 0.75 + 0.32 + 0.37 + 0.17 + 0.19 + 0.80 + 3.18 =$

$= 5.93$

$M' = 5.93 \times 1.6 = 9.50.$

$M_c = \frac{4000}{1.50} \times 1.00 \times 0.30 = 800 \text{ h}$

$\Delta_s = 800 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 950}{0.30 \times 800}} \right) = 32 \text{ cm}$

$A_s = 32 \times 11.5 / 5_1 = 728 \text{ cm}^2/\text{m}.$

POR PASSURE

a $\frac{1}{10}$ de la cuya

$A_2 = 15.7 \text{ cm}^2/\text{m}$ total

El armado mínimo será $8\phi 16/20 = 10.10 \text{ cm}^2$

Suma $7.28 + 15.7 - 10.10 = 12.88 = 8\phi 20/20$

a $2/10$ de la otra

$A_1 = 10.6 \text{ cm}^2/\text{m}$ total

Se dispone

armadura inferior Ø16/20

armadura superior 4.72 + 0.6 - Ø12/20 = 7.28

Ø12/20

ARMADURA TRANSVERSAL DE LA LOSA

POR PESO PROPIO

$M = 0.30 \times 2.50 \times 1.75 \times 3.625 =$ 4.77 mt/ml

$M = 1.0 \times 2.50 \times \frac{2.25^2}{2} =$ 6.96 mt/ml

TOTAL = 11.71 mt/ml

POR PCP

$M = 0.25 \times 4.50 =$ 1.125 mt/ml

$M = 0.30 \times 1.80 \times 2.90 \times 3.75 =$ 3.780 mt/ml

$M = 0.10 \times 2 \times \frac{3.5^2}{2} =$ 1.22 mt/ml

TOTAL = 6.09 mt/ml

POR SCU

$M = 0.40 \times \frac{4.25^2}{2} =$ 4.70 mt/ml

POR TRAMO DE

$\frac{13.92}{2.00} = 6.96$ mt/ml

$\frac{15.33}{2.75} = 5.57$ mt/ml

TOTAL = 5.22 mt/ml

TOTAL = 27.22 mt/ml

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

$W = 2,22 \times 1,6 = 4,35$ t/m

$b_c = \frac{A000}{1,5} \times 1,35 = 2800$ t

$b_s = 2800 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 49,35}{1,05 \times 2800}}\right) = 41,8$ t

$\omega = 41,8 \times 1,15 / 5_1 = 9,47$ t/m²

Vale Ø16/20 o Ø12/30 (por voladizo)

```
*****************************************************
*                                                   *
*           S T A A D - III                         *
*           Revision 17.0a                          *
*           Proprietary Program of                  *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.                *
*           Date=    JUN 13, 1998                   *
*           Time=    15:19:36                       *
*                                                   *
*****************************************************
```

```
 1. STAAD FLOOR LAV MA-ZA PSC01. FLEXION TRANSVERSAL. LAVEXC01
 2. UNITS METER MTON
 3. JOINT COORDINATES
 4. 1    -26.7500  0.000  -4.00
 5. 2    -23.7500  0.000  -4.00
 6. 3    -20.7500  0.000  -4.00
 7. 4    -17.7500  0.000  -4.00
 8. 5    -14.7500  0.000  -4.00
 9. 6    -11.7500  0.000  -4.00
10. 7     -8.8125  0.000  -4.00
11. 8     -5.8750  0.000  -4.00
12. 9     -2.9370  0.000  -4.00
13. 10    -0.0000  0.000  -4.00
14. 11     2.9375  0.000  -4.00
15. 12     5.8750  0.000  -4.00
16. 13     8.8125  0.000  -4.00
17. 14    11.7500  0.000  -4.00
18. 15    14.7500  0.000  -4.00
19. 16    17.7500  0.000  -4.00
20. 17    20.7500  0.000  -4.00
21. 18    23.7500  0.000  -4.00
22. 19    26.7500  0.000  -4.00
23. 21   -26.7500  0.000  -2.40
24. 22   -23.7500  0.000  -2.40
25. 23   -20.7500  0.000  -2.40
26. 24   -17.7500  0.000  -2.40
27. 25   -14.7500  0.000  -2.40
28. 26   -11.7500  0.000  -2.40
29. 27    -8.8125  0.000  -2.40
30. 28    -5.8750  0.000  -2.40
31. 29    -2.9375  0.000  -2.40
32. 30    -0.0000  0.000  -2.40
33. 31     2.9375  0.000  -2.40
34. 32     5.8750  0.000  -2.40
35. 33     8.8125  0.000  -2.40
36. 34    11.7500  0.000  -2.40
37. 35    14.7500  0.000  -2.40
38. 36    17.7500  0.000  -2.40
39. 37    20.7500  0.000  -2.40
40. 38    23.7500  0.000  -2.40
41. 39    26.7500  0.000  -2.40
42. 41   -26.7500  0.000   0.00
43. 42   -23.7500  0.000   0.00
44. 43   -20.7500  0.000   0.00
45. 44   -17.7500  0.000   0.00
46. 45   -14.7500  0.000   0.00
47. 46   -11.7500  0.000   0.00
```

```
 48. 47   -8.8125  0.000   0.00
 49. 48   -5.8750  0.000   0.00
 50. 49   -2.9375  0.000   0.00
 51. 50    0.0000  0.000   0.00
 52. 51    2.9375  0.000   0.00
 53. 52    5.8750  0.000   0.00
 54. 53    8.8125  0.000   0.00
 55. 54   11.7500  0.000   0.00
 56. 55   14.7500  0.000   0.00
 57. 56   17.7500  0.000   0.00
 58. 57   20.7500  0.000   0.00
 59. 58   23.7500  0.000   0.00
 60. 59   26.7500  0.000   0.00
 61. 61  -26.7500  0.000   2.40
 62. 62  -23.7500  0.000   2.40
 63. 63  -20.7500  0.000   2.40
 64. 64  -17.7500  0.000   2.40
 65. 65  -14.7500  0.000   2.40
 66. 66  -11.7500  0.000   2.40
 67. 67   -8.8125  0.000   2.40
 68. 68   -5.8750  0.000   2.40
 69. 69   -2.9375  0.000   2.40
 70. 70    0.0000  0.000   2.40
 71. 71    2.9375  0.000   2.40
 72. 72    5.8750  0.000   2.40
 73. 73    8.8125  0.000   2.40
 74. 74   11.7500  0.000   2.40
 75. 75   14.7500  0.000   2.40
 76. 76   17.7500  0.000   2.40
 77. 77   20.7500  0.000   2.40
 78. 78   23.7500  0.000   2.40
 79. 79   26.7500  0.000   2.40
 80. 81  -26.7500  0.000   4.00
 81. 82  -23.7500  0.000   4.00
 82. 83  -20.7500  0.000   4.00
 83. 84  -17.7500  0.000   4.00
 84. 85  -14.7500  0.000   4.00
 85. 86  -11.7500  0.000   4.00
 86. 87   -8.8125  0.000   4.00
 87. 88   -5.8750  0.000   4.00
 88. 89   -2.9375  0.000   4.00
 89. 90    0.0000  0.000   4.00
 90. 91    2.9375  0.000   4.00
 91. 92    5.8750  0.000   4.00
 92. 93    8.8125  0.000   4.00
 93. 94   11.7500  0.000   4.00
 94. 95   14.7500  0.000   4.00
 95. 96   17.7500  0.000   4.00
 96. 97   20.7500  0.000   4.00
 97. 98   23.7500  0.000   4.00
 98. 99   26.7500  0.000   4.00
 99. MEMBER INCIDENCES
100. 1    1     2
101. R    17    1    1
102. RA   4     20   20
103. 501  1     21
104. R    3     1    20
105. RA   18    10   1
106. MEMBER PROPERTIES
107.   1  TO   18   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
```



```
108.  21  TO   26   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
109.  27  TO   32   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
110.  33  TO   38   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
111.  41  TO   46   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
112.  47  TO   52   PRIS AX 1.870 IX 0.4854 IZ 0.2426
113.  53  TO   58   PRIS AX 2.640 IX 0.5327 IZ 0.2662
114.  61  TO   66   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
115.  67  TO   72   PRIS AX 1.495 IX 0.3208 IZ 0.1604
116.  73  TO   78   PRIS AX 1.891 IX 0.3496 IZ 0.1748
117.  81  TO   98   PRIS AX 0.001 IX 0.0001 IZ 0.0001
118. 501  511 521   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
119. 531  541 551   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
120. 561  571 581   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
121. 591            PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
122. 601  611 621   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
123. 631  641 651   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
124. 661  671 681   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
125. 502  512 522   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
126. 532  542 552   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
127. 562  572 582   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
128. 592            PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
129. 602  612 622   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
130. 632  642 652   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
131. 662  672 682   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
132. 503  513 523   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
133. 533  543 553   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
134. 563  573 583   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
135. 593            PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
136. 603  613 623   PRIS AX 1.200 IX 0.3010 IZ 0.2469
137. 633  643 653   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
138. 663  673 683   PRIS AX 3.300 IX 0.6654 IZ 0.3327
139. 504  514 524   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
140. 534  544 554   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
141. 564  574 584   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
142. 594            PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
143. 604  614 624   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
144. 634  644 654   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
145. 664  674 684   PRIS AX 0.900 IX 0.0040 IZ 0.0006
146. CONSTANTS
147. E  3250000 ALL
148. POI 0.20  ALL
149. SUPPORTS
150. 21 61      PINNED
151. 46 54      PINNED
152. 39 79      PINNED
153. LOADING 1 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 1
154. MEMBER LOAD
155. 42         CON GY  -5.83   1.040O
156. 42         CON GY  -5.83   2.500O
157. 43         CON GY  -5.83   1.1025
158. 62         CON GY -10.42   1.040O
159. 62         CON GY -10.42   2.540O
160. 63         CON GY -10.42   1.1025
161. 82         CON GY  -3.75   1.040O
162. 82         CON GY  -3.75   2.500O
163. 83         CON GY  -3.75   1.1025
164. LOADING 2 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 2
165. MEMBER LOAD
166. 49         CON GY  -5.83   1.040O
167. 49         CON GY  -5.83   2.540O
```

```
168. 50        CON GY  -5.83   1.1025
169. 69        CON GY -10.42   1.0400
170. 69        CON GY -10.42   2.5400
171. 70        CON GY -10.42   1.1025
172. 89        CON GY  -3.75   1.0400
173. 89        CON GY  -3.75   2.5400
174. 90        CON GY  -3.75   1.1025
175. LOADING 3 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 3
176. MEMBER LOAD
177. 56        CON GY  -5.83   1.0400
178. 56        CON GY  -5.83   2.5400
179. 57        CON GY  -5.83   1.1025
180. 76        CON GY -10.42   1.0400
181. 76        CON GY -10.42   2.5400
182. 77        CON GY -10.42   1.1025
183. 96        CON GY  -3.75   1.0400
184. 96        CON GY  -3.75   2.5400
185. 97        CON GY  -3.75   1.1025
186. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    95/  166/    6
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =    19/    6
TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =     3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   279
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =     5859 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    12.37 MEGA-BYTES


++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              15:19:43
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               15:19:43
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              15:19:43
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  15:19:43
++ CALCULATING MEMBER  FORCES.                       15:19:44

187. LOAD LIST  ALL
188. PRINT MEM FOR LIST 513 514 523 524 533 534 543 544
```


MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
513	1	42	0.00	1.63	0.00	26.87	0.00	4.72
		62	0.00	-1.63	0.00	-26.87	0.00	-0.82
	2	42	0.00	-0.71	0.00	15.68	0.00	-0.09
		62	0.00	0.71	0.00	-15.68	0.00	-1.61
	3	42	0.00	-0.22	0.00	3.26	0.00	-0.30
		62	0.00	0.22	0.00	-3.26	0.00	-0.23
514	1	62	0.00	3.07	0.00	2.34	0.00	4.93
		82	0.00	-3.07	0.00	-2.34	0.00	-0.01
	2	62	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
		82	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00
	3	62	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		82	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
523	1	43	0.00	6.12	0.00	10.49	0.00	13.92
		63	0.00	-6.12	0.00	-10.49	0.00	0.76
	2	43	0.00	-0.09	0.00	16.25	0.00	0.16
		63	0.00	0.09	0.00	-16.25	0.00	-0.37
	3	43	0.00	-0.02	0.00	3.27	0.00	-0.04
		63	0.00	0.02	0.00	-3.27	0.00	0.00
524	1	63	0.00	6.52	0.00	-0.62	0.00	10.20
		83	0.00	-6.52	0.00	0.62	0.00	0.23
	2	63	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
		83	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00
	3	63	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		83	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
533	1	44	0.00	2.93	0.00	-1.60	0.00	6.72
		64	0.00	-2.93	0.00	1.60	0.00	0.31
	2	44	0.00	-0.03	0.00	16.49	0.00	0.57
		64	0.00	0.03	0.00	-16.49	0.00	-0.63
	3	44	0.00	0.00	0.00	3.25	0.00	-0.07
		64	0.00	0.00	0.00	-3.25	0.00	0.07
534	1	64	0.00	1.45	0.00	-1.48	0.00	2.41
		84	0.00	-1.45	0.00	1.48	0.00	-0.09
	2	64	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
		84	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00
	3	64	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		84	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
543	1	45	0.00	1.54	0.00	-1.78	0.00	4.44
		65	0.00	-1.54	0.00	1.78	0.00	-0.74
	2	45	0.00	1.32	0.00	17.85	0.00	4.27
		65	0.00	-1.32	0.00	-17.85	0.00	-1.10
	3	45	0.00	-0.20	0.00	3.09	0.00	-0.57
		65	0.00	0.20	0.00	-3.09	0.00	0.07

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
544	1	65	0.00	0.05	0.00	-0.11	0.00	0.11
		85	0.00	-0.05	0.00	0.11	0.00	-0.04
	2	65	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
		85	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00
	3	65	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		85	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

189. PRINT MEM FOR LIST 563 564 573 574 583 584 593 594

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
563	1	47	0.00	1.08	0.00	-2.40	0.00	3.01
		67	0.00	-1.08	0.00	2.40	0.00	-0.42
	2	47	0.00	1.04	0.00	9.21	0.00	3.91
		67	0.00	-1.04	0.00	-9.21	0.00	-1.42
	3	47	0.00	-0.26	0.00	2.14	0.00	-0.58
		67	0.00	0.26	0.00	-2.14	0.00	-0.05
564	1	67	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
		87	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	2	67	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.02
		87	0.00	-0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.01
	3	67	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		87	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
573	1	48	0.00	0.00	0.00	-1.95	0.00	0.39
		68	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	-0.40
	2	48	0.00	0.86	0.00	10.50	0.00	2.68
		68	0.00	-0.86	0.00	-10.50	0.00	-0.62
	3	48	0.00	-0.04	0.00	2.17	0.00	-0.10
		68	0.00	0.04	0.00	-2.17	0.00	0.01
574	1	68	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
		88	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	2	68	0.00	0.13	0.00	0.30	0.00	0.29
		88	0.00	-0.13	0.00	-0.30	0.00	-0.08
	3	68	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		88	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
583	1	49	0.00	0.00	0.00	-1.87	0.00	0.08
		69	0.00	0.00	0.00	1.87	0.00	-0.10
	2	49	0.00	4.98	0.00	8.68	0.00	10.09
		69	0.00	-4.98	0.00	-8.68	0.00	1.86
	3	49	0.00	-0.01	0.00	2.17	0.00	-0.01
		69	0.00	0.01	0.00	-2.17	0.00	0.00
584	1	69	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
		89	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	2	69	0.00	2.96	0.00	2.24	0.00	4.75
		89	0.00	-2.96	0.00	-2.24	0.00	-0.01
	3	69	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		89	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
593	1	50	0.00	0.00	0.00	-1.86	0.00	0.02
		70	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00	-0.02
	2	50	0.00	7.41	0.00	-1.47	0.00	15.33
		70	0.00	-7.41	0.00	1.47	0.00	2.46
	3	50	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.02
		70	0.00	0.00	0.00	-2.17	0.00	-0.02

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
594	1	70	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00
		90	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
	2	70	0.00	6.55	0.00	-0.53	0.00	10.24
		90	0.00	-6.55	0.00	0.53	0.00	0.24
	3	70	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
		90	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

190. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= JUN 13,1998 TIME= 15:19:52 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

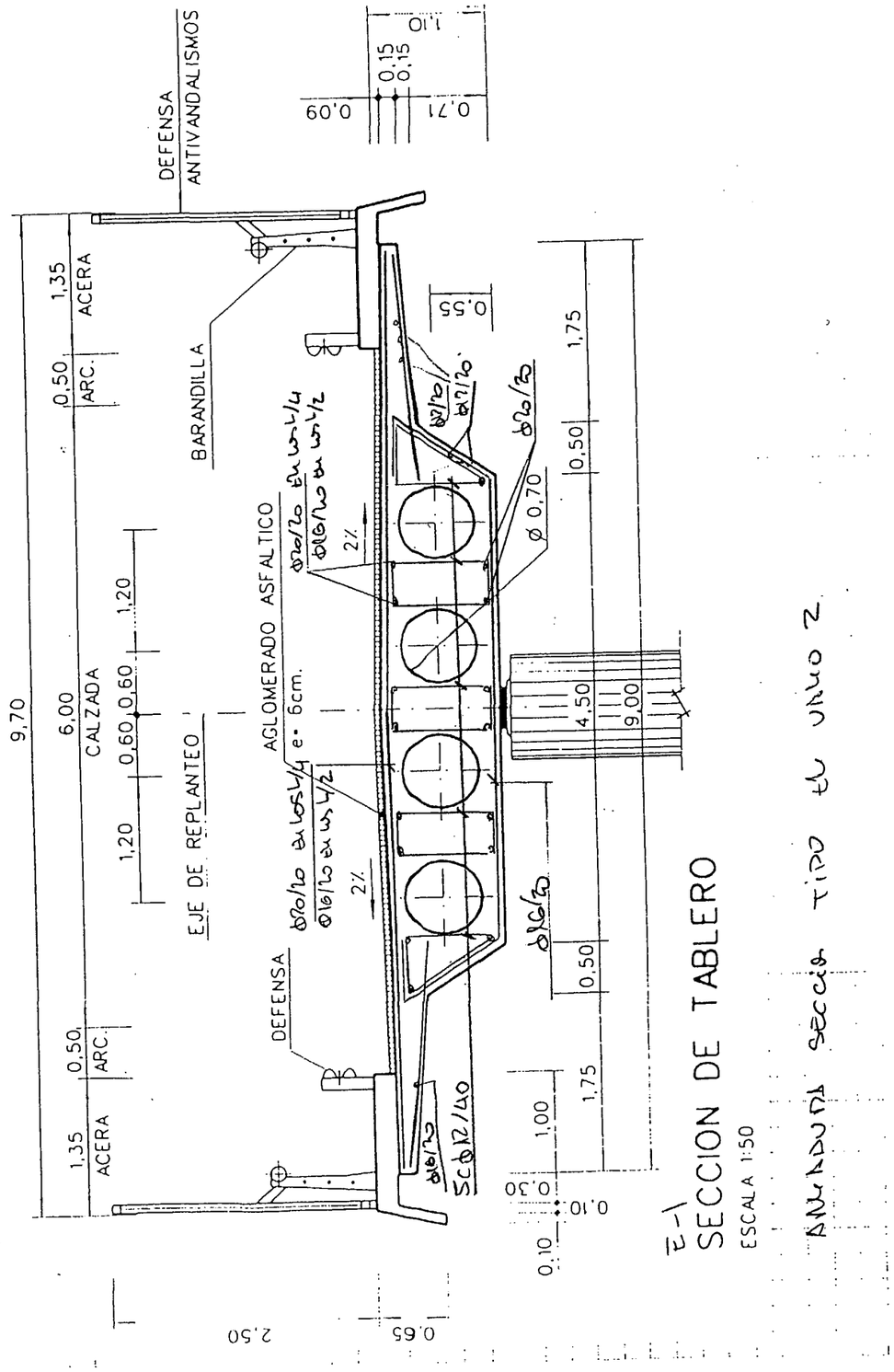
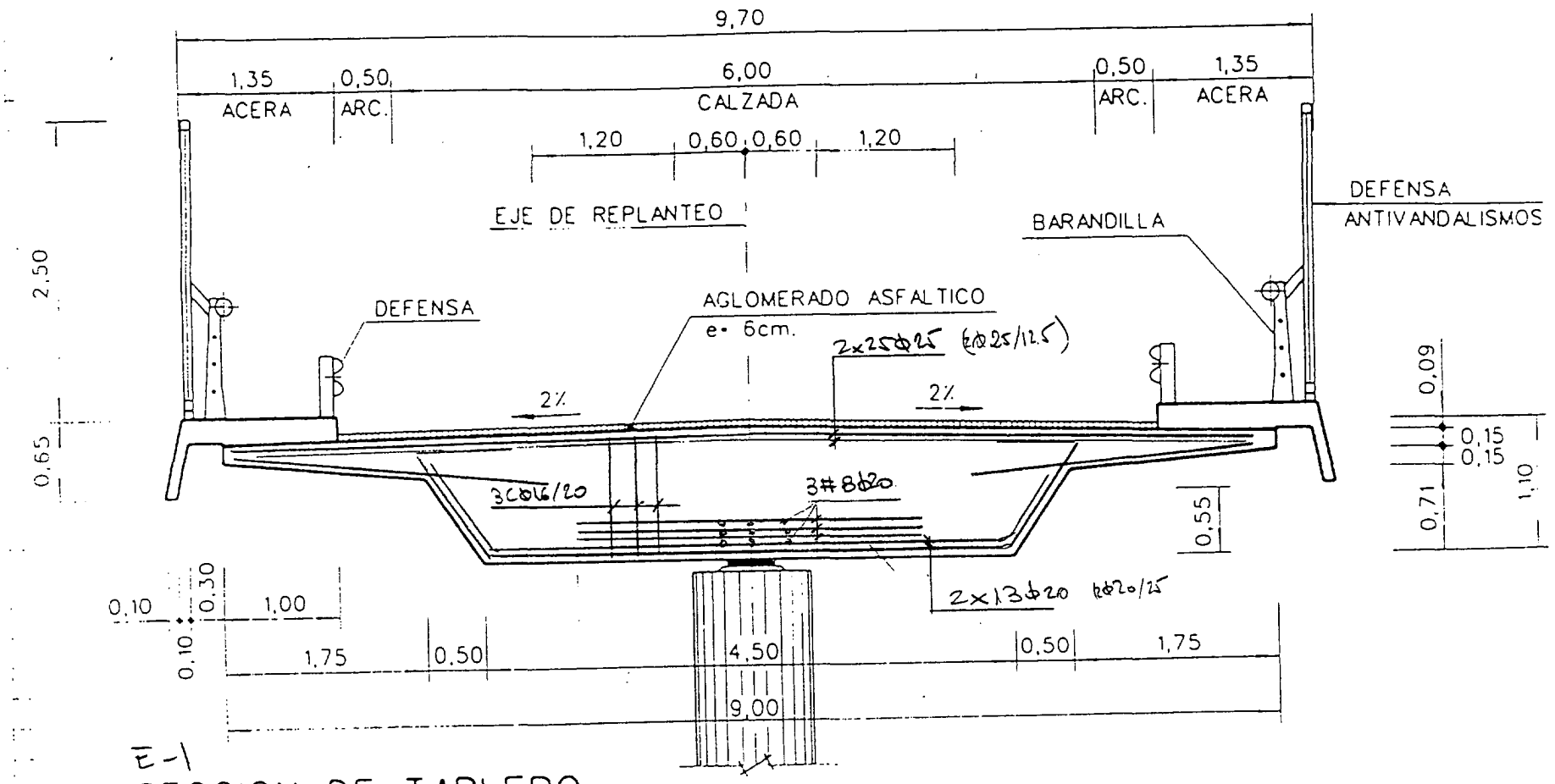


FIG-1
SECCION DE TABLERO
ESCALA 1:50

ANCHURA SECCIÓN TIPO EL PUNTO



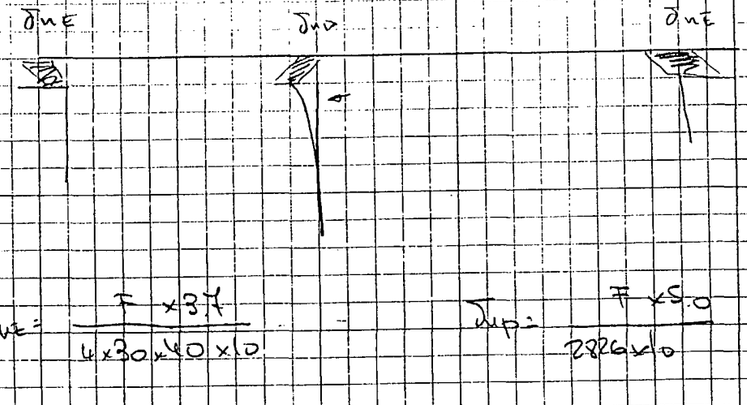
E-1

SECCION DE TABLERO

ESCALA 1:50

TOQUIESA SOBRE PILA $B=(0,30+1,00)\times 2 = 2,60 \rightarrow 3,00\ M$

ESTIMACION LONGITUD DE PANDEO



$$\delta_{vE} = \frac{F \times 3.7}{4 \times 30 \times 40 \times 10^4} \qquad \delta_{vp} = \frac{F \times 5.0}{2826 \times 10^4}$$

$$\delta_{vE} = \frac{F}{12972} \qquad \delta_{vp} = \frac{F}{5652}$$

$$\delta_F = \delta_{vE} + \delta_{vp} = F\left(\frac{1}{12972} + \frac{1}{5652}\right) = \frac{F}{3936}$$

$$I = \frac{F}{\delta} = 3936 \qquad \text{(CURVAS GARFUNKEL)}$$

$$\lambda = \frac{3936 \times 10^3}{350000 \times 1156 \times 10^6 \pi} = 2.65 \qquad KL = 2.10$$

$$Lp = \frac{3.14}{2.10} \times 10.50 = 15.70$$

CARGAS Y DESPLAZAMIENTOS

PESO PROPIO DEL FUSTE $0.785 \times 10.50 \times 2.10 = 10.76$

CARGAS VERTICALES

REACCION VERTICAL MAXIMA 517 t.

REACCION VERTICAL MINIMA 358 t.

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

POR NO TRACCION $\delta = 350 \times 23.50 \times 0.000025 = 2.9 \times 10^{-3}$

POR TEMPERATURA $\delta = 0.5 \times 7350 \times 10 \times 10^{-7} = 2.1 \times 10^{-3}$

ACORTAMIENTO ELASTICO $\delta = \frac{1885}{4.85} \times \frac{0.7 \times 23.50}{3.85 \times 10^6} = 4.1 \times 10^{-3}$

FLUENCIA DEL HORMIGON $= 2.8 \times 10^{-3}$

TOTAL $= 9.2 \times 10^{-3}$

Se toman apoyos de 400 x 10 (50)

REACCION HORIZONTAL DEBIDA A $\delta = 1$

EN EL NEOPRENO DE LA PILA

$$\delta = \frac{F \times h}{A \cdot E} = \frac{F \times 5.0}{3846 \times 10} = \frac{F}{7692}$$

En el fuste

$$\delta_F = \frac{FL^3}{3EJ} = \frac{F \times 1050^3}{3 \times 375000 \times 4.9 \times 10^6} = \frac{F}{4762}$$

$$\delta_T = \delta_F + \delta_M$$

$$0.92 = F\left(\frac{1}{1692} + \frac{1}{4762}\right) = \frac{F}{2941}$$

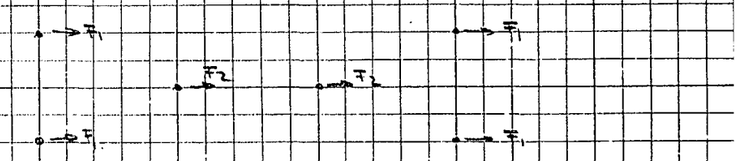
$F = 0.92 \times 2941 = 2706$ t $\quad \delta = 2.70$ t

En cabeza del conjunto fuste + neopreno +

$$\frac{F}{\delta} = 2941 \text{ t/cm}$$

EFECTO DEL FRENADO

$$F_{TOTAL} = \frac{0.10 \times 5350 \times 0.40 + 60}{20} = 1338 \text{ t}$$



$$2F_1 + 2F_2 = 1338$$

$$\delta = \frac{F_1}{25 \times 40} \times \frac{3.5}{10} = \frac{F_1}{2857} \quad \text{(en tubos)}$$

$$\delta = \frac{F_2}{2941} \quad \text{(en fuste)}$$

$$\frac{F_1}{2857} = \frac{F_2}{2941} \qquad F_1 = F_2$$

$6F_1 = 1338$ $\qquad F_1 = 2.22$ t

$F_2 = 2.22$ t $\qquad \delta = 0.35$ cm

EFECTO DEL SISMO

Se supone que se transmite íntegramente a los estribos

$$F_{SISMO} = 0.20 \times 5350 \left(1.30 + 2.00\right) = 3531 \text{ Tm}$$

DIMENSIONAMIENTO FUSTES E-1

CARGA MINIMA EN PILAS	358.00
CARGA MAXIMA EN PILAS	517.00
REOLOGICAS	2.70
FRENADO	2.22

	HIPOTESIS 1 PILA AXIL MINIMO	HIPOTESIS 2 PILA AXIL MAXIMO	HIPOTESIS 3 CHOQUE ACC.
PESO FUSTE (T)	20.76	20.76	20.76
CARGA TAB (T)	358.00	517.00	358.00
AXIL TOTAL (T)	378.76	537.76	378.76
M (MT)	28.35	51.66	220.00
EXC.INI. (M)	0.07	0.10	0.58
EXC.ADIC (M)	0.17	0.18	0.10
EXC.TOT (M)	0.25	0.28	0.68
COEF SEGURIDAD	1.60	1.60	1.00
N' (T)	606.02	860.42	378.76
M' (T)	150.31	238.13	258.07
NU	0.43	0.61	0.27
MU	0.11	0.17	0.18
W	0.05	0.40	0.37
ARMADURA (CM2)	31.40	127.45	117.89

ENCEPADO

DIMENSION L	4.50
DIMENSION T	4.50
SEPARACION L	2.50
SEPARACION T	2.50
CANTO	1.50

	HIPOTESIS 1 PILA AXIL MINIMO	HIPOTESIS 2 PILA AXIL MAXIMO	HIPOTESIS 3 CHOQUE ACC.
PESO ENCEPADO (T)	75.94	75.94	75.94
CARGA FUSTE (T)	378.76	537.76	378.76
AXIL TOTAL (T)	454.70	613.70	454.70
PIL. MAS CARGADO (T)	-119.34	-163.76	-157.67
PIL. MENOS CARGADO(T)	-108.00	-143.09	-69.67
ARMADURA (CM2/ML)	19.22	26.38	25.40

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

CALCULO DE ESTRIBOS

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

Accion sobre los estribos

Cargas verticales

Peso Losa →		89.78 t
c. lateral →		1.68
Sobrecarga →		9.14
Dec. Nieve →		1.94
SCU		27.05
Total		60.3
Ponderado		90 t

Esfuerzo horizontal

Desplazamiento de neopreno $\delta = 0.009 \times \frac{53.50/2}{23.57/2} = 0.02$

$F_H = \frac{0.02}{0.037} \times 25 \times 40 \times 10 \times 2 = 11.4$ t

Ponderado

$f = \frac{1}{20} \frac{1}{2} (90 \times 53.50 \times 0.40 + 60) = 6.68$ t

Frenado

$F_1 = \left(\frac{53.50}{2} \times 0.2 + (1.20 + 2.00)\right) = 17.66$ t

```
250,5100,0.04,1
1.800,30.00,0.0,1.00,0.00,0.00,1
LAV PS-E-01
109.81,87.05,18.08,16.00,120,0.00,0.00
1.50,1.35,0.30,2.65,0.50,1.20,0.40,9.70,40.00,1.50,10.50,30.00,3
```

CALCULO DE ESTRIBOS. VERSION 09-01-1996

PROGRAMA PROPIEDAD DE INTECSA

LAV PS-E-01

CARACTERISTICAS DEL RELLENO

PESO ESPECIFICO (TN/M3)	=	1.80
ANGULO DE ROZAMIENTO FI	=	30.00
ANGULO ROZAMIENTO TERRENO-MURO	=	.00
SOBRECARGA (TN/M2)	=	1.00
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO	=	.333

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

RESISTENCIA CARACTERISTICA DEL HORMIGON	=	250. KG/CM2
LIMITE ELASTICO DEL ACERO	=	5100. KG/CM2
RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS	=	.040 M

CARGAS SOBRE EL ESTRIBO

CARGA VERTICAL DE TABLERO PESO PROPIO Y CARGA PERMANENTE	109.8 TN
CARGA VERTICAL DE SOBRECARGAS	87.1 TN
FUERZA LONGITUDINAL DE FRENADO RETRACCION Y TEMPERATURA	18.1 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE VIENTO	16.0 TN
MOMENTO TRANSVERSAL DE SOBRECARGAS	120.0 MT
FUERZA LONGITUDINAL DE SISMO	.0 TN
FUERZA TRANSVERSAL DE SISMO	.0 TN

GEOMETRIA DEL ESTRIBO
=====================

ANCHURA DEL ESTRIBO	B	= 12.66
ESVIAJE (GRADOS SEXAGESIMALES)	BETA	= 40.00

ALZADO DEL ESTRIBO

ESPESOR DEL FALDON	A3	= .30
ALTURA DEL FALDON	A6	= 1.20
DISTANCIA DE APOYO A BORDE ESTRIBO	A5	= .50
ESPESOR DEL ESTRIBO	A2	= 1.35
ESPESOR DE LAS ALETAS	A7	= .40
ALTURA TOTAL DEL ESTRIBO	H + C	= 12.00
ALTURA DE TIERRAS	H	= 10.50

ZAPATA

VUELO DELANTERO	A1	= 1.50
VUELO TRASERO	A4	= 2.65
LONGITUD TOTAL	L	= 5.50
CANTO	C	= 1.50
RESGUARDO SOBRE ZAPATA		= 0.30
TENSION MEDIA PEDIDA SOBRE TERRENO		= 30.00 TN/M2

ARMADURAS DEL ALZADO

TRASDOS.	ZONA INFERIOR	AV.= 39.6 CM2/M	(FI 25 A .100 M)
U(CALCULO)= 6.5CM2/M		AH.= 10.9 CM2/M	(FI 16 A .175 M)
	5.9 M. SUPERIORES	AV.= 19.8 CM2/M	(FI 25 A .200 M)
		AH.= 10.9 CM2/M	(FI 16 A .175 M)
INTRADOS		AV.= 4.3 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
		AH.= 10.9 CM2/M	(FI 16 A .175 M)
FALDON	TRASDOS	AV.= 3.9 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
		AH.= 5.9 CM2/M	(FI 12 A .175 M)
	INTRADOS	AV.= 3.9 CM2/M	(FI 12 A .250 M)
		AH.= 1.6 CM2/M	(FI 8 A .200 M)
ALETAS	TRASDOS	AV.= 14.6 CM2/M	(FI 20 A .200 M)
		AH.= 15.6 CM2/M	(FI 20 A .200 M)
	INTRADOS	AV.= 7.3 CM2/M	(FI 12 A .150 M)
		AH.= 7.8 CM2/M	(FI 16 A .250 M)

ESTRIBO CON RELLENO DE TIERRAS Y SIN TABLERO
==========

ACCIONES EN CENTRO DE ENCEPADO SIN SISMO.

AXIL	=	1337.8 TN.
MOMENTO LONGITUDINAL	=	1769.5 M.T.
EMPUJE LONGITUDINAL	=	597.7 TN.

ESTRIBO CON PUENTE EN SERVICIO
==========

ACCIONES EN CENTRO DE ENCEPADO SIN SISMO.

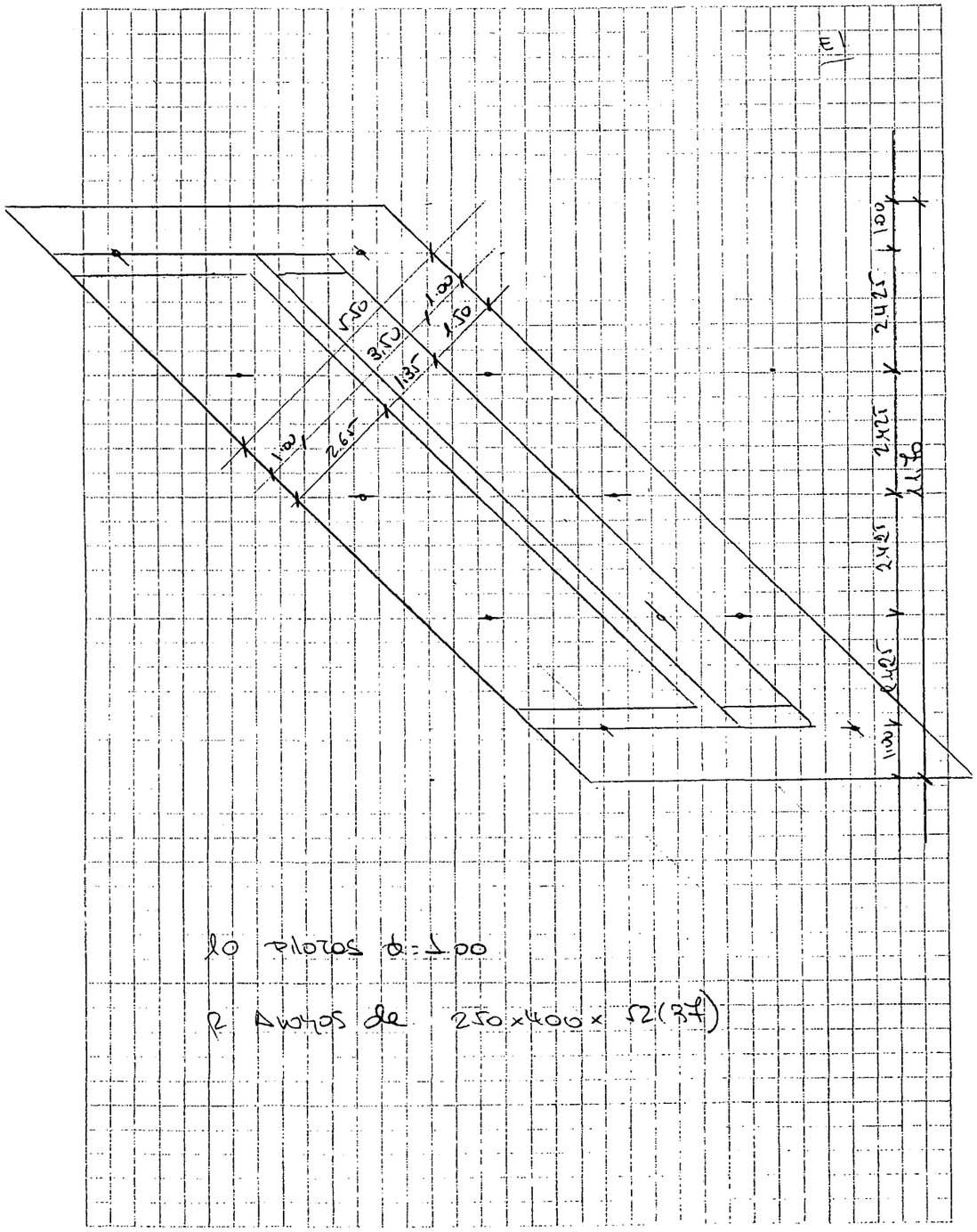
AXIL	=	1534.6 TN.
MOMENTO LONGITUDINAL	=	2177.8 M,T.
EMPUJE LONGITUDINAL	=	621.8 TN.
MOMENTO TRANSVERSAL	=	126.9 M.T.

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

PROYECTO: HOJA ___ DE ___

FECHA

EJECUTANTE:



10 PILOTES Φ=100

2 ANCLAJES DE 250×400×52(37)

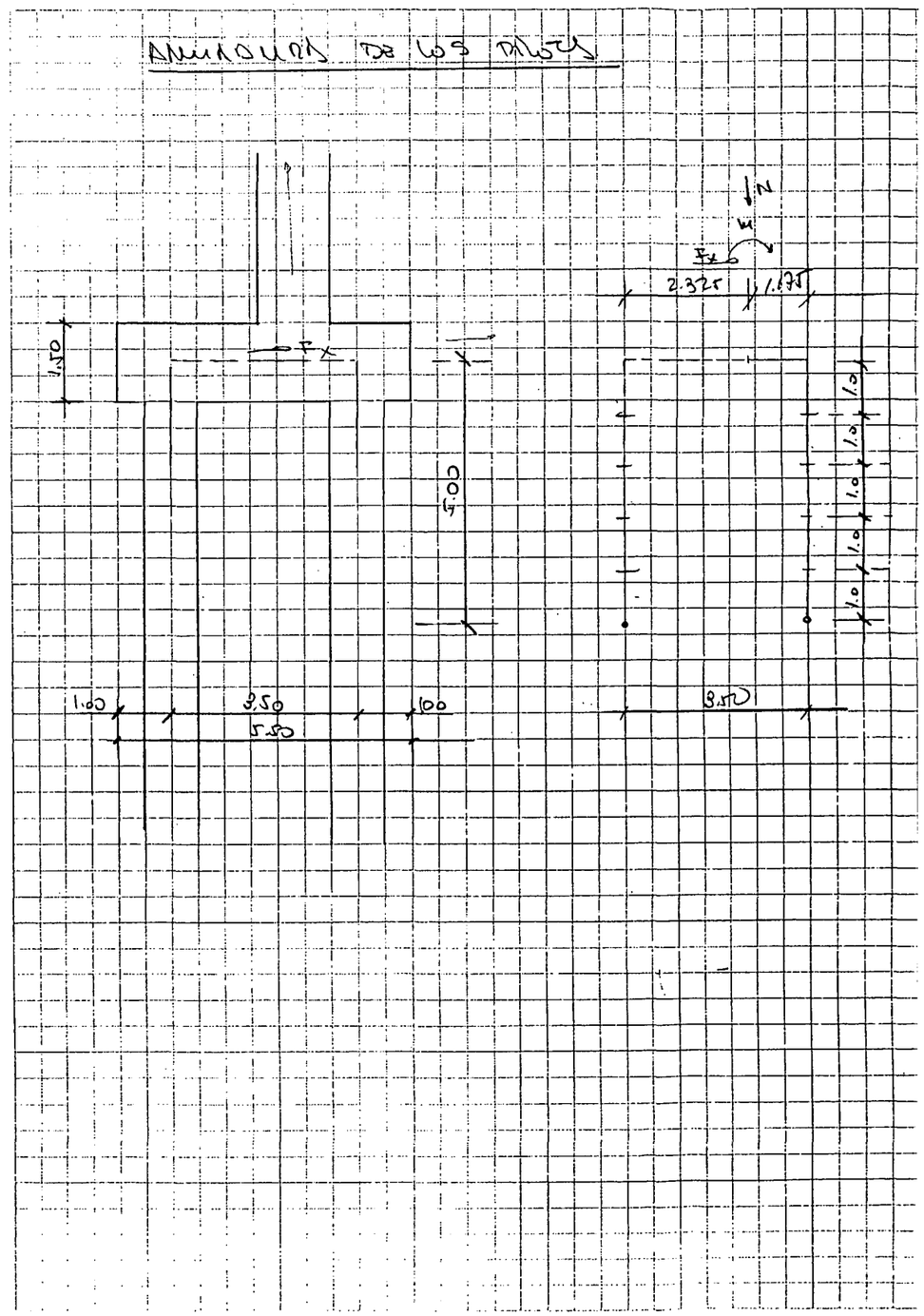
intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS S.A.

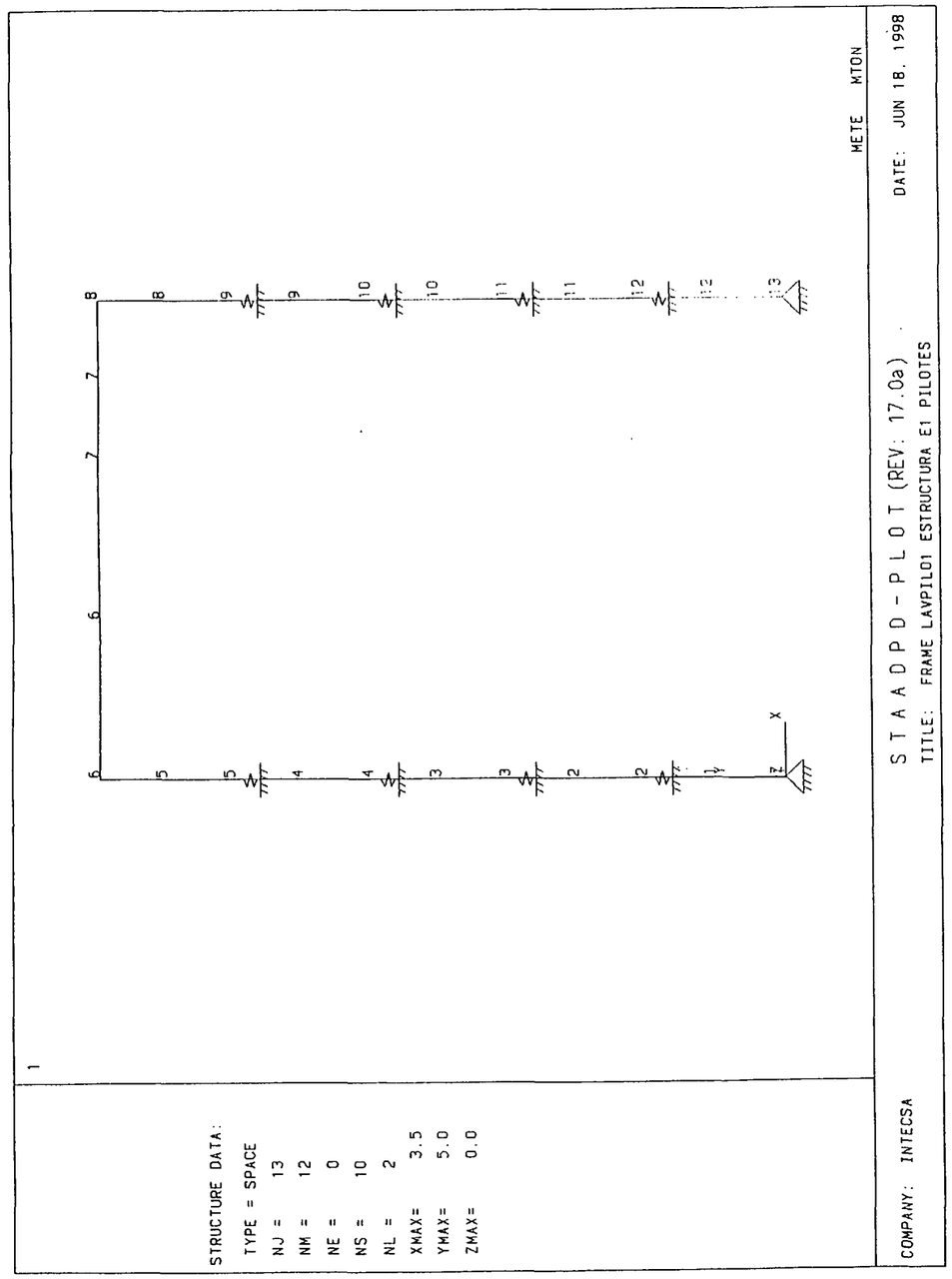
PROYECTO: HOJA ___ DE ___

FECHA

EJECUTANTE:

ANCLAJES DE LOS PILOTES






```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=    JUN 18, 1998               *
*           Time=    16:42:57                   *
*                                               *
*************************************************

 1. STAAD SPACE FRAME LAVPIL01 ESTRUCTURA E1 PILOTES
 2. UNIT METER MTON
 3. JOINT COORDINATES
 4. * ALINEACION TABLERO
 5. 1      0.000    0.000    0.000
 6. 2      0.000    1.000    0.000
 7. 3      0.000    2.000    0.000
 8. 4      0.000    3.000    0.000
 9. 5      0.000    4.000    0.000
10. 6      0.000    5.000    0.000
11. 7      1.750    5.000    0.000
12. 8      3.500    5.000    0.000
13. 9      3.500    4.000    0.000
14. 10     3.500    3.000    0.000
15. 11     3.500    2.000    0.000
16. 12     3.500    1.000    0.000
17. 13     3.500    0.000    0.000
18. MEMBER INCIDENCES
19. 1    1   2
20. 2    2   3
21. 3    3   4
22. 4    4   5
23. 5    5   6
24. 6    6   7
25. 7    7   8
26. 8    8   9
27. 9    9   10
28. 10   10  11
29. 11   11  12
30. 12   12  13
31. MEMBER PROPERTIES
32. 1 TO 5 8 TO 12  PRIS AX 0.785  IZ  0.0490
33. 6   7           PRIS AX 3.525  IZ  0.6609
34. CONSTANTS
35. E    3150000  ALL
36. POI  0.20     ALL
37. SUPPORT
38. 1  13          PINNED
39. 2  12          FIXED BUT FY MZ KFX 12500
40. 3  11          FIXED BUT FY MZ KFX 12500
41. 4  10          FIXED BUT FY MZ KFX 12500
42. 5  9           FIXED BUT FY MZ KFX 12500
43. 6  8           FIXED BUT FY MZ KFX 12500
44. LOADING 1 ESFUERZOS PROCEDENTES DE ENCEPADO SIN TABLERO
45. JOINT LOAD
46. *AXIL
47. 7              FY   -266.0
```

```
48. *MOMENTO LONGITUDINAL
49. 7              MZ   -354.0
50. *EMPUJE LONGITUDINAL
51. 7              FX    120.0
52. LOADING 2 ESFUERZOS PROCEDENTES DE ENCEPADO CON TABLERO
53. JOINT LOAD
54. *AXIL
55. 7              FY   -307.0
56. *MOMENTO LONGITUDINAL
57. 7              MZ   -435.0
58. *EMPUJE LONGITUDINAL
59. 7              FX    124.0
60. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

  NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =    13/   12/   12
  ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =     1/    1
  TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =     2, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    42
  SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      378 DOUBLE PREC. WORDS
  TOTAL REQUIRED DISK SPACE =   12.02 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              16:42:58
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               16:42:58
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              16:42:58
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  16:42:58
++ CALCULATING MEMBER  FORCES.                       16:42:58

61. LOAD LIST ALL
62. PRINT JOI DIS ALL
```


JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00028
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00028
2	1	0.02853	-0.00003	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00030
	2	0.02886	0.00009	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00031
3	1	0.06135	-0.00005	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00036
	2	0.06234	0.00019	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00037
4	1	0.10036	-0.00008	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00042
	2	0.10269	0.00028	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00043
5	1	0.14243	-0.00011	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00041
	2	0.14699	0.00037	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00043
6	1	0.17626	-0.00013	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00023
	2	0.18397	0.00047	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00027
7	1	0.17715	-0.03754	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00019
	2	0.18488	-0.04332	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00023
8	1	0.17615	-0.05365	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00005
	2	0.18384	-0.06254	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00006
9	1	0.15413	-0.04292	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00034
	2	0.16050	-0.05003	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00036
10	1	0.11483	-0.03219	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00042
	2	0.11940	-0.03753	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00044
11	1	0.07323	-0.02146	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00040
	2	0.07606	-0.02502	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00042
12	1	0.03504	-0.01073	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00036
	2	0.03637	-0.01251	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00038
13	1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00034
	2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00036

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

```
63. PRINT MEMBER FORCES ALL
```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	1	1	0.67	-7.21	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	-0.67	7.21	0.00	0.00	0.00	-7.21
	2	1	-2.31	-7.75	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	2.31	7.75	0.00	0.00	0.00	-7.75
2	1	2	0.67	-3.64	0.00	0.00	0.00	7.21
		3	-0.67	3.64	0.00	0.00	0.00	-10.84
	2	2	-2.31	-4.14	0.00	0.00	0.00	7.75
		3	2.31	4.14	0.00	0.00	0.00	-11.89
3	1	3	0.67	4.03	0.00	0.00	0.00	10.84
		4	-0.67	-4.03	0.00	0.00	0.00	-6.82
	2	3	-2.31	3.65	0.00	0.00	0.00	11.89
		4	2.31	-3.65	0.00	0.00	0.00	-8.24
4	1	4	0.67	16.57	0.00	0.00	0.00	6.82
		5	-0.67	-16.57	0.00	0.00	0.00	9.76
	2	4	-2.31	16.49	0.00	0.00	0.00	8.24
		5	2.31	-16.49	0.00	0.00	0.00	8.24
5	1	5	0.67	34.38	0.00	0.00	0.00	-9.76
		6	-0.67	-34.38	0.00	0.00	0.00	44.14
	2	5	-2.31	34.86	0.00	0.00	0.00	-8.24
		6	2.31	-34.86	0.00	0.00	0.00	43.11
6	1	6	-56.41	0.67	0.00	0.00	0.00	-44.14
		7	56.41	-0.67	0.00	0.00	0.00	45.30
	2	6	-57.86	-2.31	0.00	0.00	0.00	-43.11
		7	57.86	2.31	0.00	0.00	0.00	39.06
7	1	7	63.59	-265.33	0.00	0.00	0.00	-399.30
		8	-63.59	265.33	0.00	0.00	0.00	-65.04
	2	7	66.14	-309.31	0.00	0.00	0.00	-474.06
		8	-66.14	309.31	0.00	0.00	0.00	-67.23
8	1	8	265.33	41.57	0.00	0.00	0.00	65.04
		9	-265.33	-41.57	0.00	0.00	0.00	-23.46
	2	8	309.31	43.16	0.00	0.00	0.00	67.23
		9	-309.31	-43.16	0.00	0.00	0.00	-24.06
9	1	9	265.33	22.30	0.00	0.00	0.00	23.47
		10	-265.33	-22.30	0.00	0.00	0.00	-1.16
	2	9	309.31	23.10	0.00	0.00	0.00	24.06
		10	-309.31	-23.10	0.00	0.00	0.00	-0.96
10	1	10	265.33	7.95	0.00	0.00	0.00	1.16
		11	-265.33	-7.95	0.00	0.00	0.00	6.79

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = SPACE

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
	2	10	309.31	8.18	0.00	0.00	0.00	0.96
		11	-309.31	-8.18	0.00	0.00	0.00	7.21
11	1	11	265.33	-1.20	0.00	0.00	0.00	-6.79
		12	-265.33	1.20	0.00	0.00	0.00	5.58
	2	11	309.31	-1.33	0.00	0.00	0.00	-7.21
		12	-309.31	1.33	0.00	0.00	0.00	5.88
12	1	12	265.33	-5.58	0.00	0.00	0.00	-5.58
		13	-265.33	5.58	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	12	309.31	-5.88	0.00	0.00	0.00	-5.88
		13	-309.31	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

64. PLOT BENDING FILE
65. PLOT DIS FILE
66. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= JUN 18,1998 TIME= 16:42:59 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

CARGA MÁXIMA ADMITIDA = 31 t

CARGA MÁXIMA CALCULADA = 30,9 t

CARGA MÁXIMA ENSAYADA = 2,0 t (rotura)

Se ha dispuesto 2 x 5 Ø 10,00

ANCLAJE DEL ENCEPADO

$V = 0,15 \times 1,95 + 0,50 - 0,50 = 0,70$

$\mu = 0,70 \times 309 = 216$ mt e b = 2,00

$\mu = 108$ mt/ml

$\mu' = 173$ mt

$\omega = \frac{173 \times 1,15}{135 \times 2,1} = 0,70$ m Ø 25/15

ANCLAJE DE PILOTE

$N = 309$ t $V = \frac{309 \times 1,5}{1170} = 0,40$

$M = 67,23$ mt $\mu = \frac{67,23 \times 1,5}{1170} = 0,10$ $\omega = 0,15$

Se dispone Ø 20 = 4,39 cm² > 0,0005

$\mu = 0,10$ $V = 0$ $N = 0$ $\omega = 0,25$

COMPROBACIÓN CON CARGA MÁXIMA

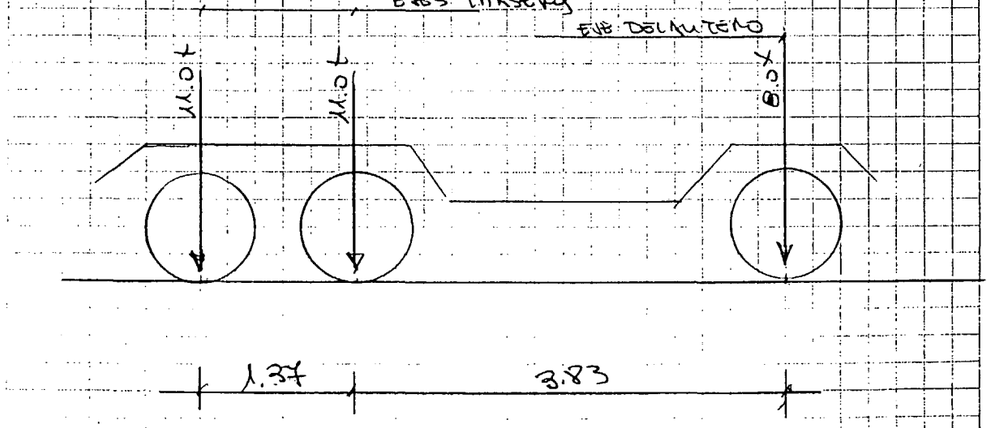
$V = 0$ $N = 0$

$M = 67,23$ $\mu = \frac{67,23 \times 1,5}{1170} + 0,06 = 0,15$ $\omega = 0,15$

$\omega = 0,15 \times 1170 \times 1,15 / 51 = 39,5$ Ø 20

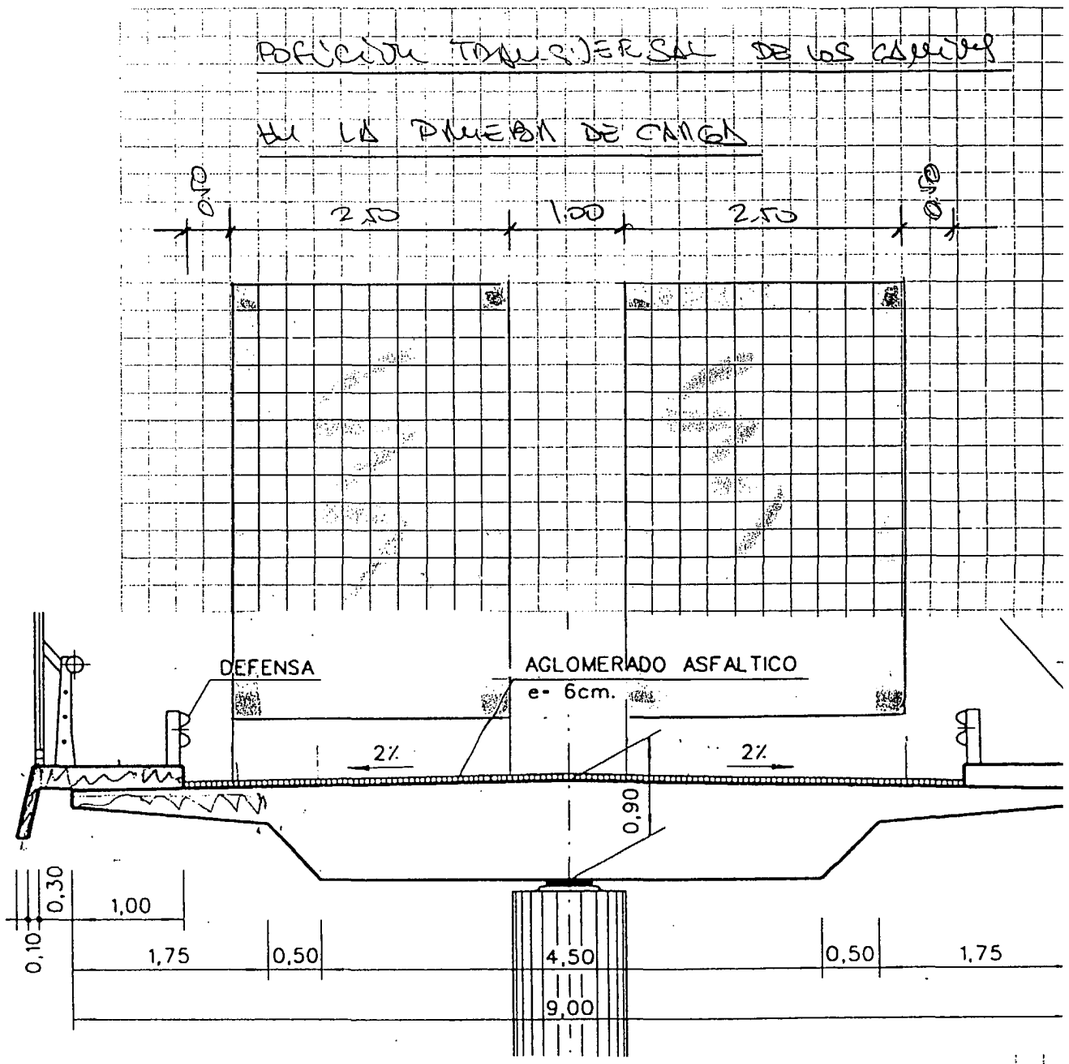
PRUEBA DE CARGA

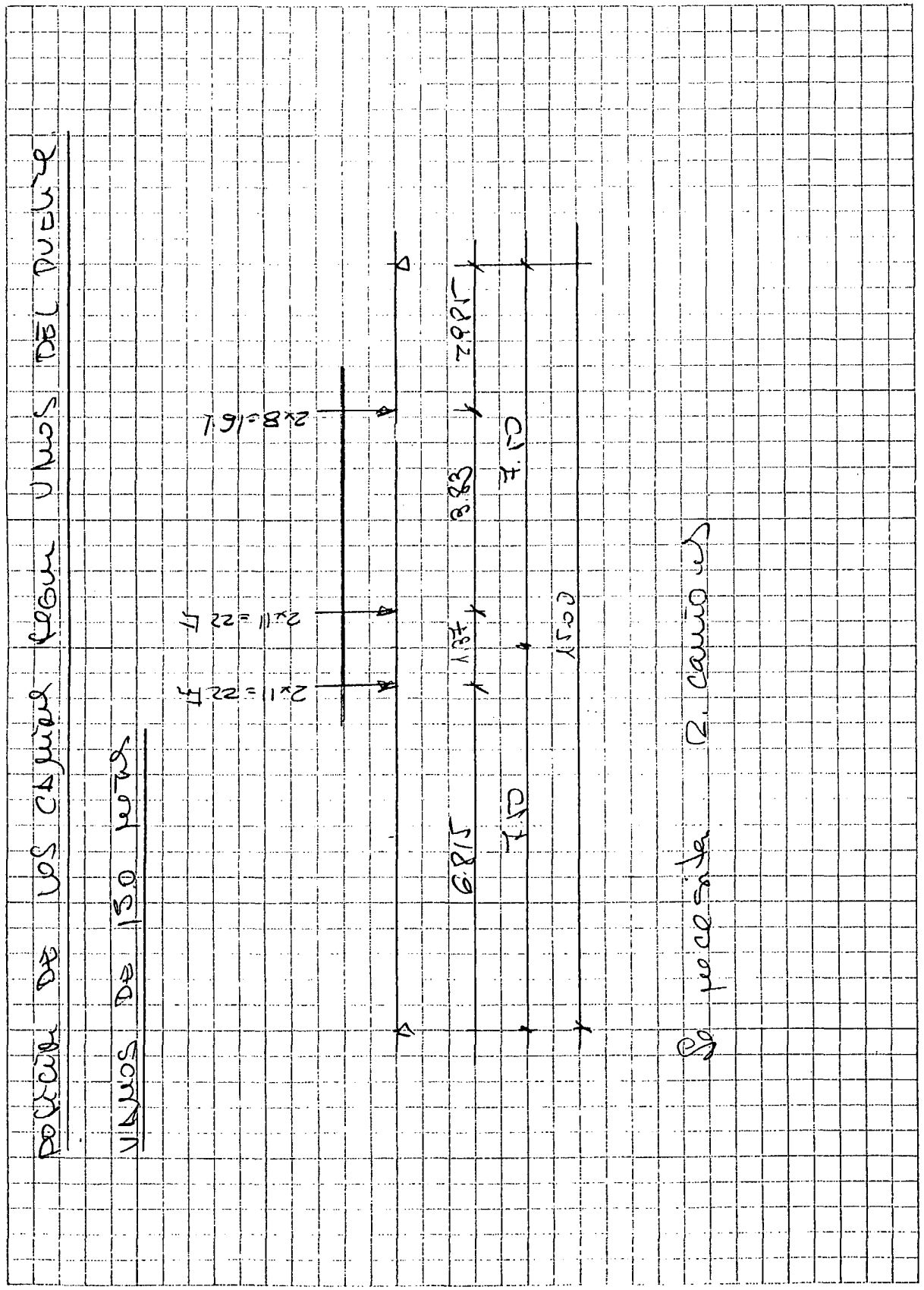
PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA SE HAN SUPUESTO CAMIONES DE TRES EJES CUYA DISPOSICIÓN DE DISTANCIAS ENTRE EJES Y CARGAS POR EJE EN LAS INDICADAS EN LA FIGURA

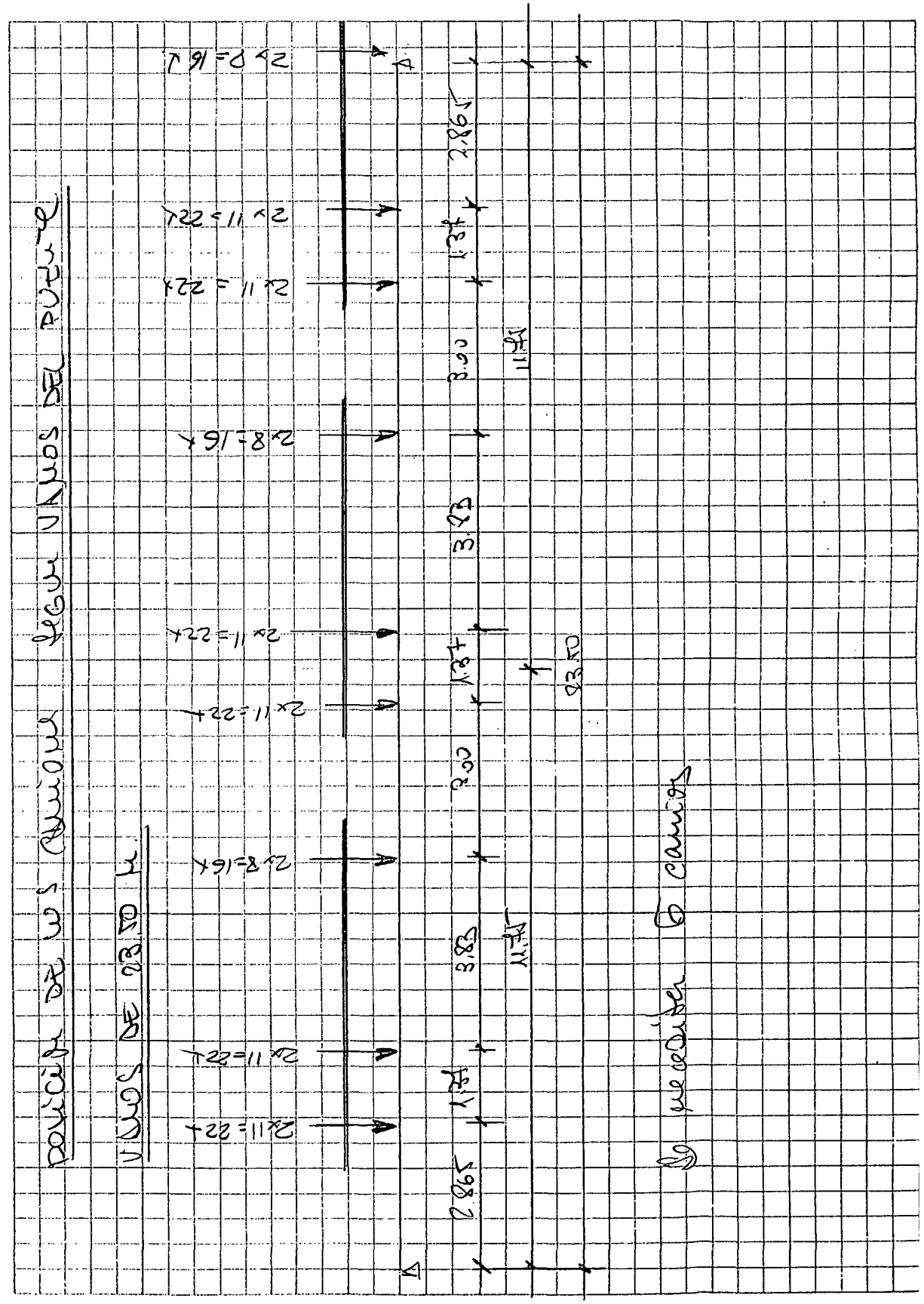


CARGA TOTAL = 30 t/camión.

POSICIÓN TRANSVERSAL DE LOS CAMIONES EN LA PRUEBA DE CARGA




POLICIA DE LOS CAMINOS (SEGUNDA PARTE)
VIADUCTOS DE 150 METROS
2x8=16 M
2x11=22 M
8.83
1.84
2.865
GRAL
TAD
Se procede a


POLICIA DE LOS CAMINOS (SEGUNDA PARTE)
VIADUCTOS DE 150 M.
2x8=16 M
2x11=22 M
3.00
1.84
2.865
Se procede a

```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=     JUN 25, 1998              *
*           Time=     15:25:26                  *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD PLANE LINEA LAV MAD-ZAR. ESTRUCTURA E-1. PRUEBA DE CARGA
 2. UNIT MET MTO
 3. JOINT COORDINATES
 4. 1    0.000    0.00
 5. 2    7.500    0.00
 6. 3   15.000    0.00
 7. 4   26.875    0.00
 8. 5   38.500    0.00
 9. 6   46.000    0.00
10. 7   53.500    0.00
11. MEMBER INCIDENCES
12. 1  1  2
13. 2  2  3
14. 3  3  4
15. 4  4  5
16. 5  5  6
17. 6  6  7
18. MEMBER PROPERTIES
19. 1  2    PRISMATIC  AX  6.39300  IZ  0.6159
20. 3  4    PRISMATIC  AX  4.85300  IZ  0.5634
21. 5  6    PRISMATIC  AX  6.39300  IZ  0.6159
22. CONSTANTS
23. E  4000000. ALL
24. SUPPORTS
25. 1  3  5  7   PINNED
26. LOADING  1  POSICION  1  CON 2 CAMIONES EN VANO 1
27. MEMBER LOAD
28. 1     CON GY -22.0  6.815
29. 2     CON GY -22.0  0.685
30. 2     CON GY -16.0  4.515
31. LOADING  2  POSICION  2  CON 6 CAMIONES  EN VANO 2
32. MEMBER LOAD
33. 3     CON GY -22.0  2.865
34. 3     CON GY -22.0  4.235
35. 3     CON GY -16.0  8.065
36. 3     CON GY -22.0 11.065
37. 4     CON GY -22.0  0.685
38. 4     CON GY -16.0  4.515
39. 4     CON GY -22.0  7.515
40. 4     CON GY -22.0  8.885
41. 5     CON GY -16.0  0.965
42. LOADING  3  POSICION  3  CON 2 CAMIONES EN VANO 3
43. MEMBER LOAD
44. 5     CON GY -22.0  6.815
45. 6     CON GY -22.0  0.685
46. 6     CON GY -16.0  4.515
47. LOADING COMBINATION 4  MAXIMO MOMENTO VANO 1
```

ESTRUCTURA E-1.
PRUEBA DE CARGA

	MOMENTOS FLECTORES				FLECHAS PREVISTAS (mm.)
	SEGUN PROYECTO			RELACION	
	SC.UNIF	TANQUE	TOTAL	EN P.C.	
C.VANO 1	93.75	175.15	268.90	151.05	0.56	1.24
S. PILA 1	-174.15	-167.17	-341.32	-260.34	0.76	-
C. VANO 2	138.76	214.05	352.81	269.30	0.76	5.41
S. PILA 2	-174.15	-167.17	-341.32	-229.35	0.67	-
C. VANO 3	93.75	175.15	268.90	154.15	0.57	1.27

```
48. 1 1.00  3  1.00
49. LOADING COMBINATION 5  MAXIMO MOMENTO PILA 1
50. 1 1.00  2  1.00
51. LOADING COMBINATION 6  MAXIMO MOMENTO VANO 2
52. 2 1.00
53. PERFORM ANALYSIS

      P R O B L E M   S T A T I S T I C S
      -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =     7/    6/    4
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =    1/    1
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =    3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =    13
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      52 DOUBLE PREC. WORDS
 TOTAL REQUIRED DISK SPACE =   12.01 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.              15:25:27
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.               15:25:27
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.              15:25:27
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                  15:25:27
++ CALCULATING MEMBER  FORCES.                       15:25:27

54. LOAD LIST 4 5 6
55. PRINT MEM FOR ALL
```


MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- MTO MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	4	1	0.00	22.15	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00	151.05
	5	1	0.00	4.74	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	17.26	0.00	0.00	0.00	20.52
	6	1	0.00	-16.15	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	16.15	0.00	0.00	0.00	-121.12
2	4	2	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	-151.05
		3	0.00	37.85	0.00	0.00	0.00	-45.53
	5	2	0.00	-17.26	0.00	0.00	0.00	-20.52
		3	0.00	55.26	0.00	0.00	0.00	-306.59
	6	2	0.00	-16.15	0.00	0.00	0.00	121.12
		3	0.00	16.15	0.00	0.00	0.00	-242.24
3	4	3	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	45.53
		4	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.00	-42.39
	5	3	0.00	84.19	0.00	0.00	0.00	306.59
		4	0.00	-2.19	0.00	0.00	0.00	248.06
	6	3	0.00	80.58	0.00	0.00	0.00	242.24
		4	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	269.63
4	4	4	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	42.39
		5	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.00	-39.32
	5	4	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00	-248.06
		5	0.00	79.81	0.00	0.00	0.00	-231.65
	6	4	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	-269.63
		5	0.00	83.42	0.00	0.00	0.00	-251.96
5	4	5	0.00	27.81	0.00	0.00	0.00	39.32
		6	0.00	-5.81	0.00	0.00	0.00	154.15
	5	5	0.00	30.41	0.00	0.00	0.00	231.65
		6	0.00	-14.41	0.00	0.00	0.00	-108.10
	6	5	0.00	31.77	0.00	0.00	0.00	251.96
		6	0.00	-15.77	0.00	0.00	0.00	-118.26
6	4	6	0.00	5.81	0.00	0.00	0.00	-154.15
		7	0.00	32.19	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	6	0.00	14.41	0.00	0.00	0.00	108.10
		7	0.00	-14.41	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	6	0.00	15.77	0.00	0.00	0.00	118.26
		7	0.00	-15.77	0.00	0.00	0.00	0.00

```
************** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **************

56. PRINT JOI DIS ALL
```

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00025
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00025
2	4	0.00000	-0.12389	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	5	0.00000	0.02513	0.00000	0.00000	0.00000	0.00007
	6	0.00000	0.13827	0.00000	0.00000	0.00000	0.00006
3	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00023
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00030
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00049
4	4	0.00000	0.12990	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00001
	5	0.00000	-0.47491	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00002
	6	0.00000	-0.54189	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002
5	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00022
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00044
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00048
6	4	0.00000	-0.12743	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00002
	5	0.00000	0.12346	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00005
	6	0.00000	0.13506	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00006
7	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00028
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00022
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00024

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

57. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= JUN 25,1998 TIME= 15:25:28 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

2. Estructura E-2

ESTRUCTURA E-2

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA
2. BASES DE CÁLCULO
3. INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS
4. PROGRAMAS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS POR ORDENADOR
5. MATERIALES Y COEFICIENTES DE MAYORACIÓN
6. HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE MAYORACIÓN
    6.1. Valores Representativos de las acciones
    6.2. Valores de cálculo de las acciones
    6.3. Combinación de acciones
7. CÁLCULO DEL PÓRTICO
    7.1. Altura de tierras máxima 1,75 m
        7.1.1. Acciones
        7.1.2. Modelo de cálculo
        7.1.3. Análisis de esfuerzos
        7.1.4. Armado general. Fisuración
            7.1.4.1. Control en rotura
            7.1.4.2. Control de fisuración
    7.2. Altura de tierras mínima 0,30 m
        7.2.1. Acciones
        7.2.2. Modelo de cálculo
        7.2.3. Análisis de esfuerzos
        7.2.4. Armado general. Fisuración
            7.2.4.1. Control en rotura
            7.2.4.2. Control de fisuración
8. CIMENTACIONES
9. CÁLCULO DE ALETAS

1.- INTRODUCCION

El presente documento comprende los cálculos justificativos de la solución proyectada para la Estructura 2 de la Línea de Alta Velocidad, en el Tramo Madrid-Zaragoza, subtramo II, en su intersección con la autovía N-III. La estructura resuelve el paso de la carretera sobre el ferrocarril, considerando la existencia de un desvío provisional de aquella, para permitir la construcción del pórtico. La longitud de la estructura es mayor de la estrictamente necesaria para el paso de la carretera, con el fin de permitir la ubicación de servicios existente, y futuras ampliaciones de calzada.

La tipología proyectada es la de un pórtico de Hormigón Armado, con un gálibo horizontal de 16.0 m y vertical de 10.0 m, dejando una altura libre desde carriles de 7.0 m. El espesor del dintel es de 1.00m, sobre el que descansa un máximo de 1.75 m de altura de tierras, y un mínimo de 30 cm. El espesor de los fustes es de 1.0 m. La longitud total del pórtico, según el eje de la vía, es de 90 m.

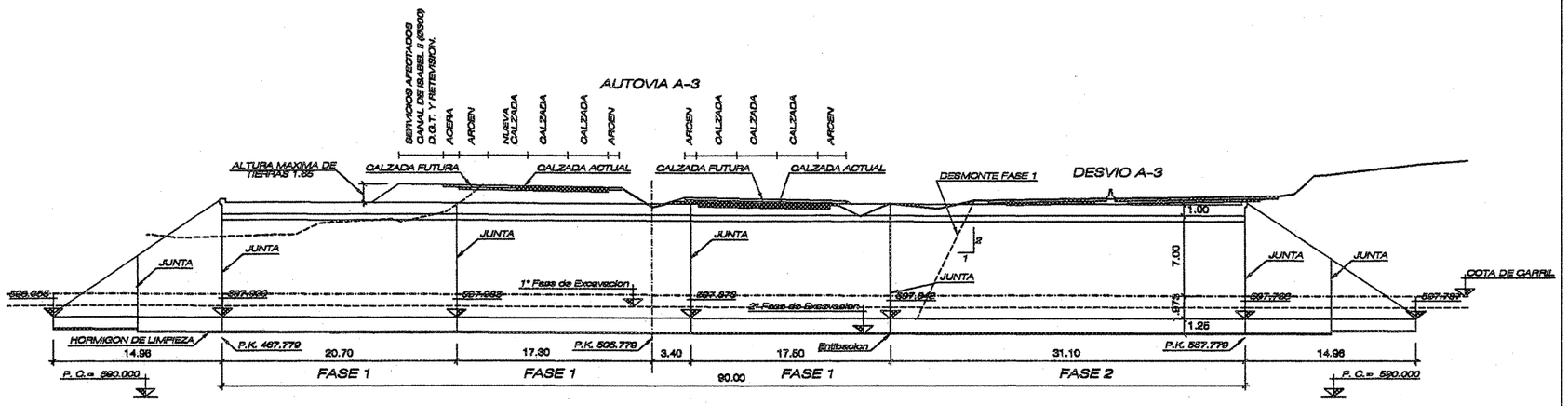
La carretera se cruza con la vía formando un ángulo de 107 grados sexagesimales, lo que define un esviaje del pórtico de 17º. Dado que dicho valor es pequeño, es cálculo se realiza para la sección tipo recta, estableciendo posteriormente los refuerzos de armadura necesarios en los bordes esviados.

El pórtico se completa mediante aletas en prolongación, según la alineación de la vía, con longitud de 15 m, y altura variable según una pendiente aproximada de 3H/2V.

Tanto para el pórtico como para las aletas, se ha proyectado una cimentación directa, mediante zapatas de hormigón armado, diseñadas para una tensión admisible por el terreno de 3.00 kp/cm^2.

Madrid, Enero de 2001
ALEPH consultores S.L.

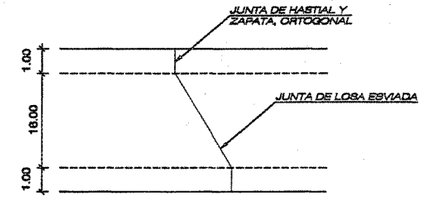
Fdo.: José Manuel González Barcina
Ingeniero de Caminos



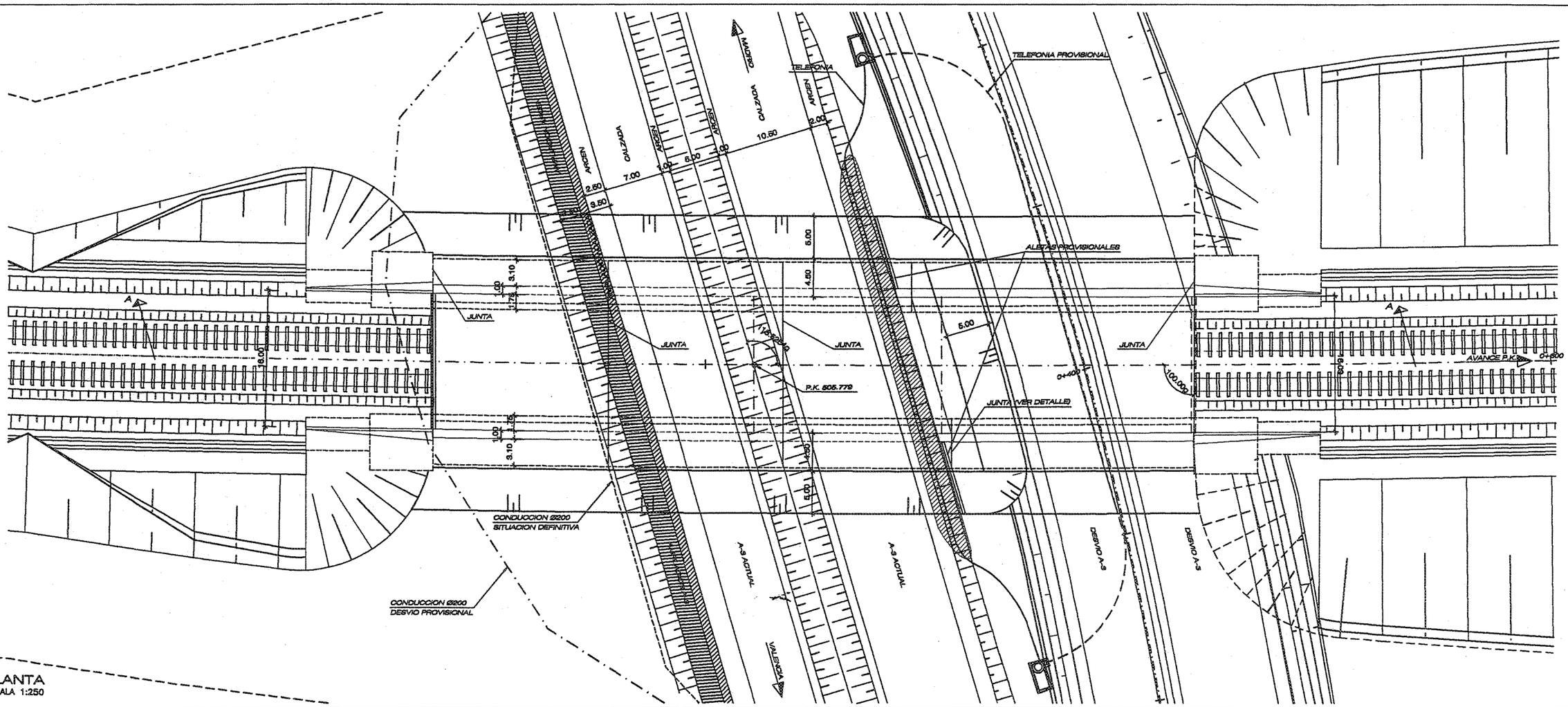
SECCION LONGITUDINAL A-A
ESCALA 1:250

COTAS SINGULARES

P.K.	CARRIL	A-3 ACTUAL	A-3 FUTURA
0+493.487	599.890	609.384	609.384
0+501.709	599.869	609.250	609.250
0+509.849	599.850	607.959	-
0+521.437	599.825	607.713	-

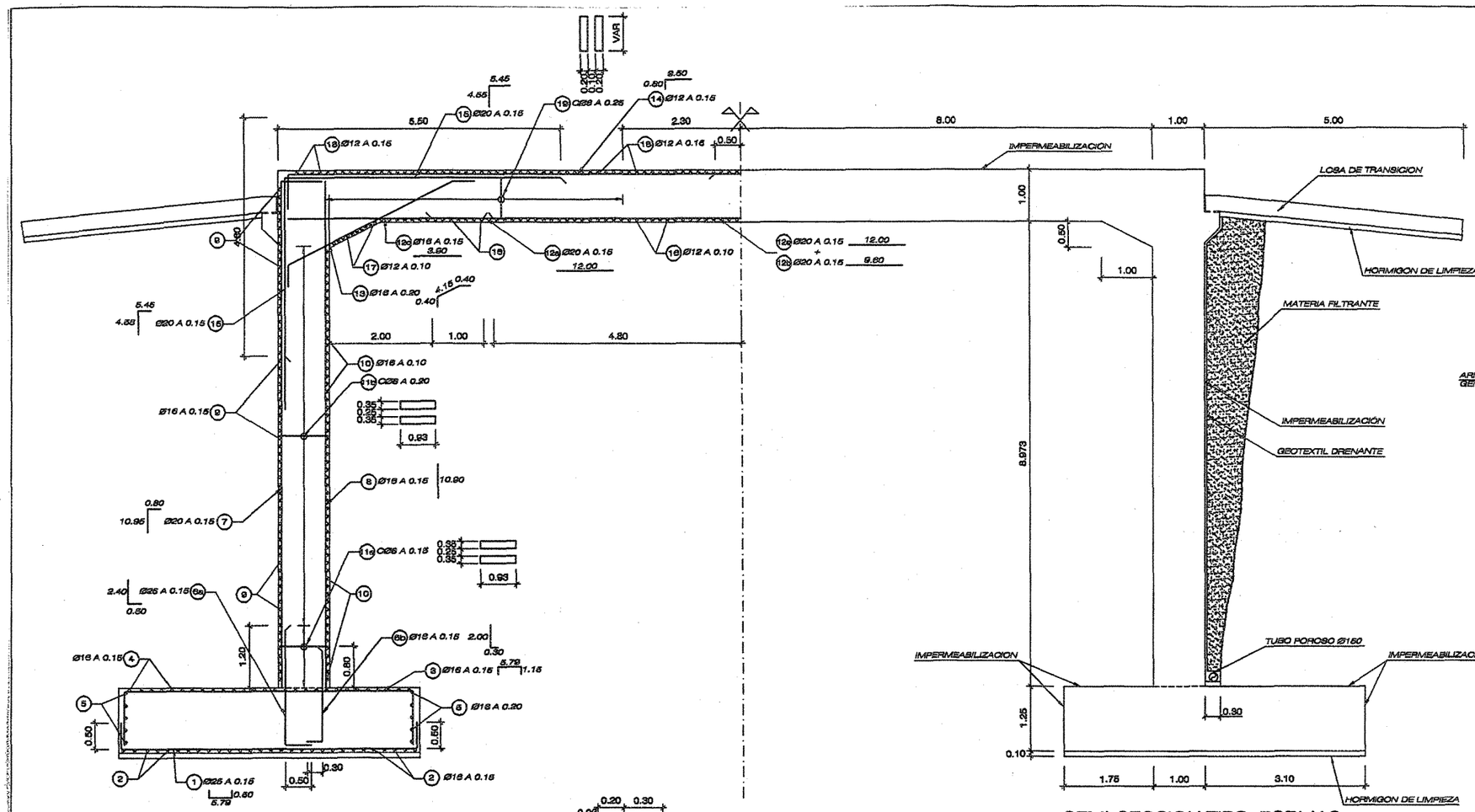


DETALLE DE JUNTAS: PLANTA
S/E



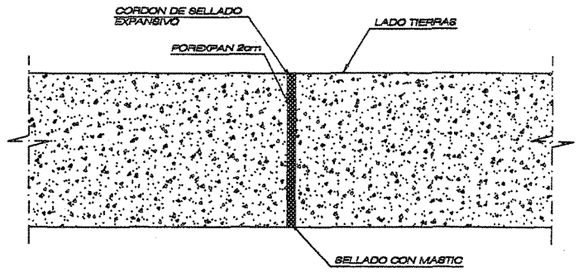
PLANTA
ESCALA 1:250

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA PROYECTO MODIFICADO Nº3	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº3 FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA	Vº Bº EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA FDO. MARIANO CORREAS PAESA	POR EL CONTRATISTA FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÖLLER	ESCALA NORMAL 1:250 (en A-1) Numérica; 0 5 10 12.5 Gráfica	FECHA	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURA E-2 PASO SUPERIOR	N.º DE PLANO 2.9.5 Hoja 01 de 04

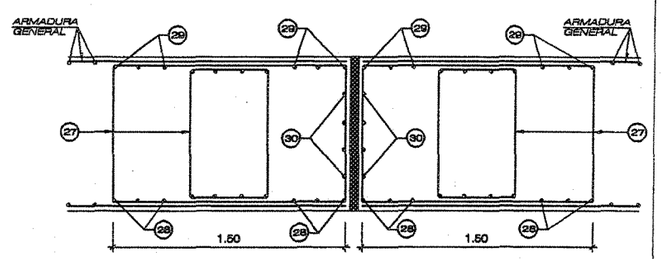


SEMI-SECCION TIPO: ARMADURAS
ESCALA 1:50

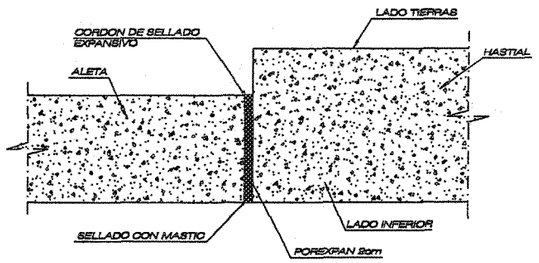
SEMI-SECCION TIPO: FORMAS
ESCALA 1:50



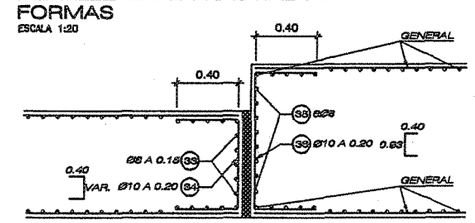
DETALLE DE JUNTA EN HASTIALES Y DINTEL FORMAS
ESCALA 1:20



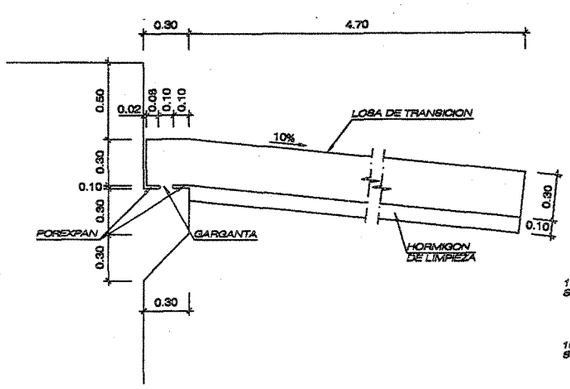
REFUERZO DE ARMADURAS EN JUNTA DE DINTEL
ESCALA 1:20



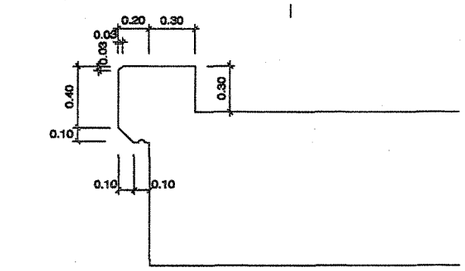
DETALLE UNION HASTIAL-ALETAS FORMAS
ESCALA 1:20



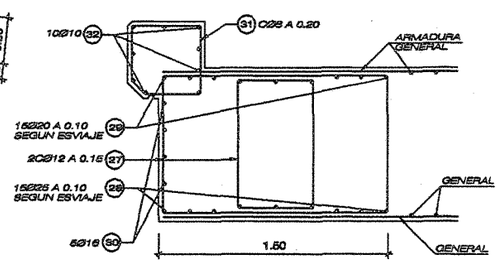
DETALLE UNION HASTIAL-ALETAS ARMADURAS
ESCALA 1:20



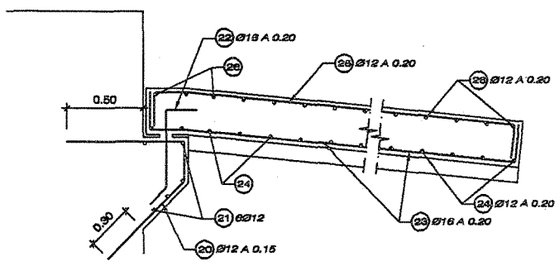
LOSA DE TRANSICION FORMAS
ESCALA 1:20



DETALLE DE IMPOSTA: FORMAS
ESCALA 1:20



DETALLE DE IMPOSTA: ARMADURAS
ESCALA 1:20



LOSA DE TRANSICION ARMADURAS
ESCALA 1:20

CUADRO DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACION	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. ‰/ij	RECUB mm.	a/c	C Kg/m3
HORMIGON	CIMENTACIONES	EHE	HA-25/P/20/IIa	MODALIDAD 3	1,50	30	0,60	275
	ALZADOS	EHE	HA-25/P/20/IIa	MODALIDAD 3	1,50	35	0,60	275
	DINTEL	EHE	HA-25/P/20/IIa	MODALIDAD 3	1,50	35	0,60	275
	LIMPIEZA	EHE	HM-15	NO ESTRUCTURAL		RECUB = Recubrimiento Nominal		
ARMADURAS PASIVAS	TODAS	EHE	B 500 S	NORMAL	1,15	a/c = Máx. Relación Agua/Cemento		
						C = Contenido Mínimo De Cemento		
EJECUCION	TODOS	EHE		INTENSO	1,50			
NOTAS	LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMETRO MAS PROXIMO NO SERA INFERIOR AL VALOR INDICADO. PARA GARANTIZARLO, SE EMPLEARAN LOS OPORTUNOS SEPARADORES, DE ACUERDO CON EHE.							

NOTAS:

1.- LA CIMENTACION SE HA DISEÑADO PARA UNA TENSION ADMISIBLE DE 3.5 Kp/cm²

2.- SE IMPERMEABILIZARON TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS.

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA PROYECTO MODIFICADO Nº3	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº3 FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA	Vº Bº EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA FDO. MARIANO CORREAS PAESA	POR EL CONTRATISTA FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÜLLER	ESCALA NORMAL 1:50 1:20 (en A-1) Numéricas Gráfica	FECHA	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURA E-2 PASO SUPERIOR PÓRTICO:FORMAS Y ARMADURAS.	N.º DE PLANO 2.9.5 Hoja 62 de 64

2.- BASES DE CALCULO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios de mecánica racional, con su adaptación al diseño estructural, establecida por la práctica ingenieril. Se han tenido en cuenta las normas de obligado cumplimiento en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con ellas, el cálculo se ha realizado siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en conjunto, o cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$Sd \leq Rd$$

Donde Sd representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y Rd la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio, como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y de Agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Ultimos están asociados a la Rotura de las secciones o Elementos. Para ellos, se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos) utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultanea de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

Los cálculos se realizará mediante programas informáticas de aplicación general al cálculo de estructuras, así como mediante programas propios de diseño de elementos particulares. Los cálculos por ordenador se justifican mediante los oportunos listados de datos y resultados incluidos en el presente anejo. Adicionalmente, cuando sea preciso para la correcta comprensión de los resultados, así como para su oportuno chequeo, se realizarán comprobaciones manuales aproximadas, que justifiquen los órdenes de magnitud.

3.- INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS

El dimensionamiento general de las estructuras se ha realizado conforme a las instrucciones principales siguientes:

Acciones :	IAP-98
Hormigón Armado y Pretensado:	EHE-98

No obstante, para realizar el dimensionamiento completo, se han considerado una lista de normas e instrucciones de referencia más amplia, que se detallan a continuación.

* EHE-98, Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre.
* Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril, aprobada por Orden de 25 de Junio de 1975.
* IAP-98, Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de puentes de carretera
* Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado, EH-91, aprobada por Real Decreto 1039/1991 de 28 de Junio.
* Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado, EP-93, aprobada por Real Decreto 805/1993, de 28 de Mayo.
* Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94: Parte General y Edificación.
* Norma sismorresistente PDS-1 (1974), aprobada por Decreto 3209/1974, de 30 de Agosto.
* Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras, publicadas en 1988 por el MOPU.
* Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de ferrocarril.
* Instrucción EM-62 para Estructuras de Acero. Instituto Eduardo Torroja.
* Cálculo de Estructuras de Acero Laminado en Edificación. NB-MV-103/72.
* European Recomendations for Steel Construction. ECCS/CECM/EKS. 1.978.
* Recomendaciones para el cálculo de Estructuras Mixtas de la Comisión Conjunta IABSE-CEB-FIP-CECM(1975).
* Eurocódigos
  - ENV 1991 : EC1 - Bases de diseño y acciones
  - ENV 1992 : EC2 - Estructuras de Hormigón
  - ENV 1993 : EC3 - Estructuras Metálicas
  - ENV 1994 : EC4 - Estructuras Mixtas.

* Código Modelo CEB-FIP para Estructuras de Hormigón MC-90 .
* Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos de Carretera. RPM-95. Ministerio de Fomento.
* Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Mixtos de Carretera. RPX-95. Ministerio de Fomento.
* Recomendaciones CIRIA para el diseño de bloques de anclaje de pretensado.
* Recomendaciones para el cálculo de apoyos del Ministerio de Fomento.
* Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado (1989). Ministerio de Fomento.

4.- PROGRAMAS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para el desarrollo de los cálculos estructurales se han empleado fundamentalmente dos programas comerciales, suficientemente conocidos y sancionados por la práctica:

1. GT-Strudl:
   Cálculo matricial de estructuras de barras, por el método de los elementos finitos.
   Cálculo tridimensional.

2. FAGUS-2 y 3
   Control de secciones de hormigón armado o pretensado, implementando los diagramas tensión-deformación, y dominios de rotura que se establecen en la Instrucción EHE-98

Adicionalmente se emplean programas propios de preproceso y postproceso de los anteriores, cuya única misión es la de agilizar la manipulación de datos y resultados.

5.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

Las características de los materiales que se consideran en el presente Anejo son las detalladas en la siguiente tabla:

Hormigones:

Según EHE-98, control de ejecución Intenso para el tablero y normal para el resto:

ELEMENTO	**HORMIGON**	γ_c	*Recubrimiento [mm]*	E_c *[kp/cm²]*
CIMENTACIONES	HA-25/P/20/IIa	1.50	30	278 000
MUROS	HA-25/P/20/IIb	1.50	35	278 000
DINTEL	HA-25/P/20/IIb	1.50	35	278 000
NIVELACION Y LIMPIEZA	HM-15		No estructural	

Acero Pasivo:

Todos los elementos serán del tipo: **B 500-S**, de acuerdo con EHE-98

El límite elástico del acero será
f_y = 5100 kp/cm²
El coeficiente de minoración del acero adoptado es γ_s = 1.15

6.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

6.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES.

Según EHE-98: Acciones Variables; Coeficientes de Combinación.

	$\Psi_{0,i}$ (Valor de Combinación)	$\Psi_{1,i}$ (Valor Frecuente)	$\Psi_{2,i}$ (Valor Cuasi-Permanente)
Sobrecargas.	0.60	0.50	0.20

6.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

	$\gamma_{desfavorable}$		$\gamma_{favorable}$	
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
Permanentes.	1.35	1.35	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.35	1.50	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.35	1.50	0.00	0.00

ESTADO LÍMITE SERVICIO :

	$\gamma_{desfavorable}$	$\gamma_{favorable}$
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

6.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\cdot G^*_{K,i}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$$

Según EHE-98:

Donde:

$G_{K,j}$ = *Valor Representativo de cada Acción Permanente.*

$G^*_{K,j}$ = *Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.*

P_K = *Valor Representativo de la Acción del Pretensado.*

$Q_{K,1}$ = *Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.*

$\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$ = *Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.*

- *Si la Acción de Sobrecarga es considerada como Dominante, se tomará ésta con su Valor Representativo y la Acción del Viento con su Valor Reducido (reducción del 50%), aplicándose además los coeficientes ψ_i pertinentes.*

- *Si la Acción del Viento es considerada como Dominante, se tomará ésta con su Valor Representativo y NO se considerará la actuación simultanea de la Acción de la Sobrecarga de Uso.*

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Según EHE-98:

- *Combinación Característica. (poco probable o rara)*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\cdot G^*_{K,i}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$$

- *Combinación Frecuente.*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\cdot G^*_{K,i}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{2,i}\cdot Q_{K,i}$$

- *Combinación Cuasi-Permanente.*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\cdot G^*_{K,i}+\gamma_P\cdot P_K+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{2,i}\cdot Q_{K,i}$$

En cuanto al Viento, es de aplicación lo dicho para el Estado Límite Último.

COMBINACIONES CON SISMO:

Sólo para Estados Límites Últimos:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,i}\cdot G^*_{K,i}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{K,1}+\gamma_A\cdot A_{E,K}$$

Donde:

$\Psi_{2,1}\cdot Q_{K,1}$ = *Valor Representativo Cuasi-Permanente de la Acción relativa a la Sobrecarga de Uso.*

$A_{E,K}$ = *Valor Representativo Característico de la Acción Sísmica.*

γ_A = *1.00*

7.- CÁLCULO DEL PÓRTICO.

Dado que la altura de tierras es variable a lo largo de la estructura, se realiza el cálculo para la altura de tierras máxima y mínima, adoptando finalmente la envolvente de resultados para el diseño final del marco.

7.1.- ALTURA DE TIERRAS MÁXIMA 1.75M.

7.1.1.- ACCIONES

Las acciones consideradas en el dimensionamiento del Pórtico se expresan a continuación:

Peso Propio: Según sección, con γ=2.50 Tn/m^3

Empuje de Tierras:

Se consideran dos situaciones en cuanto al empuje de Tierras:

Fases Constructivas:

Se considera la posibilidad de un llenado parcial del trasdós del marco (no hasta cota final), considerando la posibilidad de un desequilibrio entre un hastial y otro, por haberse colocado una tongada más en un lado que en otro.

El número de fases constructivas debido a este fenómeno viene determinado por la altura del Pórtico y el espesor de la tongada que en nuestro caso ha sido fijada en e=1.00m.

Pórtico en Servicio:

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre el dintel.

En ambas situaciones (constructiva o servicio) el Coeficiente de empuje tomado será el pésimo entre activo y reposo, en función de la envolvente de esfuerzos estudiada.

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en ϕ=30°.

El peso de las tierras se estima con γ=1.80 Tn/m^3.

Sobrecargas:

Se consideran dos situaciones en cuanto a las sobrecargas:

Construcción:

Se considera la actuación de una sobrecarga durante fases constructivas de 1.0 Tn/m^2.

Pórtico en Servicio:

S.C. en rellenos laterales:

Al ser un paso inferior de carretera, se toma 1.0 Tn/m^2. Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de SC se envuelven entre el Activo y el Reposo.

S.C. sobre el Pórtico:

Se toman los trenes tipo según I.A.P.- 96:
S.C.U. : 400 Kp/m^3
V.P. : 60 Ton .

La difusión del V.P. se realiza según el ángulo ϕ del relleno.

7.1.2.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede a formar un modelo con barras de iguales características mecánicas que las secciones que representan.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a formar los ficheros de cálculo necesarios para ser procesados por el programa de cálculo matricial de estructuras.

Así mismo produce una serie de ficheros de postproceso de resultados.

A continuación se ofrecen los parámetros introducidos para el cálculo de la estructura, así como el fichero de geometría generado para el programa de cálculo.

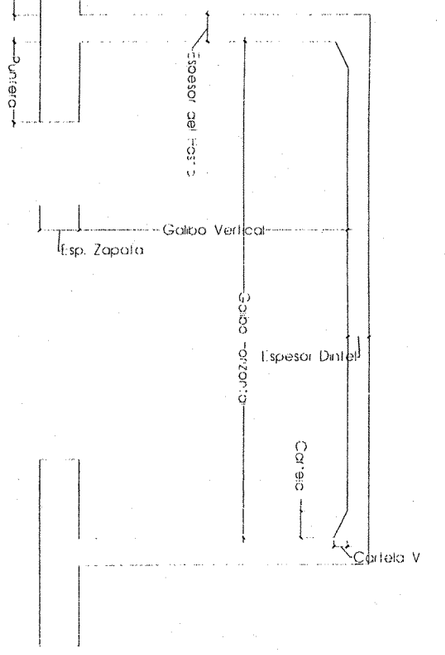
Para el cálculo de la cimentación se ha considerado una zapata formada por 3.25 m de talón, y 2.00 m de puntera, sustentada sobre el terreno mediante un coeficiente de balasto

ALEPH consultores

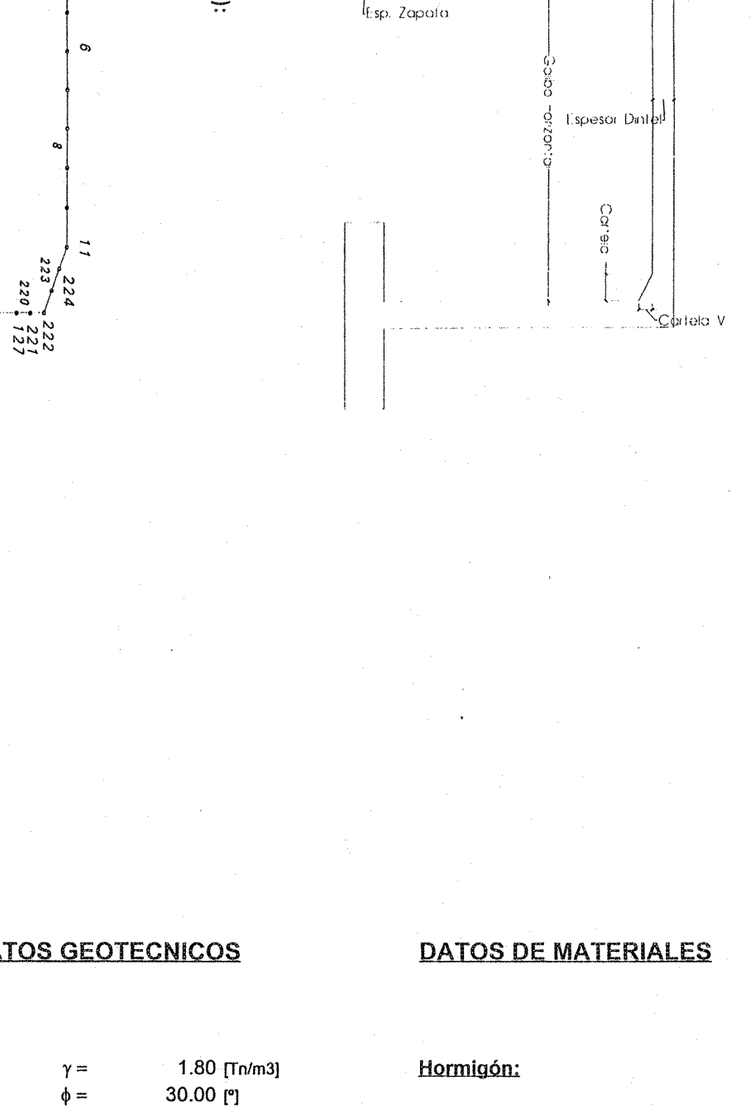
Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

de 5 kp/cm^2. De esta forma, se obtiene un encaje previo de las cimentaciones, si bien, el dimensionamiento completo se realiza posteriormente, como zapata aixlada. Dada la dimensión de la zapata, y los coeficientes de balasto, la modelización representa el empotramiento hastial-zapata, siendo los resultados insensibles al ajuste final de las dimesniones de esta.

Geometría Básica:



Modelización generada[1] (Barras y Nudos):



MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=1.75m
CLIENTE: MEJORADA UTE

DATOS GEOMETRIA

GÁLIBOS:

Gálibo Horizontal =	16 [m]
Gálibo Vertical =	10 [m]

ESPESORES:

Dintel =	1 [m]
Hastial Superior=	1 [m]
Hastial Inferior=	1 [m]
Inclinación Hastiales:	Interior

CARTELA superior:

Horizontal =	1 [m]
Vertical =	0.5 [m]

CARTELA inferior:

Horizontal =	0 [m]
Vertical =	0 [m]

ZAPATA:

Tipo Marco:	Abierto
Espesor =	1.25 [m]
Talon =	3.25 [m]
Puntera =	2 [m]

DATOS GEOTECNICOS

γ =	1.80 [Tn/m3]
ϕ =	30.00 [º]
δ =	0.00 [º]
μ =	0.58
Sis,h =	0.00 [%]
Coef. Balasto =	5.00 [Kp/cm3]

DATOS CARGAS

VEHÍCULOS PESADOS:

Vehículo Superior:	Carretera — Tipo UIC
Vehículo Inferior:	No
Kimpacto :	1.253

TIERRAS:

Altura Final Terraplén:	14 [m] (Desde base Solera)
Espesor de Tongada:	1 [m]
Dist Coronación-Parapeto:	10 [m]
Kparapeto (Efecto Borde):	1.00

Calculo de Seccion Tipo

DATOS DE LAS VIAS

Numero de vías	1 [m]
Intereje	4.5 [m]

DATOS DE MATERIALES

Hormigón:

Ec =	278000 [Kp/cm2]
POISSON =	0.2
ALPHA =	1.00E-05 [ºC-1]
Fck=	250 [Kp/cm2]
Peso Esp. =	2.5 [Tn/m3]
γc =	1.5
Recubr. =	5.0 [cm]

Acero:

Es =	2.10E+06 [Kp/cm2]
Fyk=	5100 [Kp/cm2]
γs =	1.15 [Tn/m3]

[1] El modelo aquí mostrado es genérico, no respondiendo al caso concreto de éste pórtico. Las coordenadas de los nudos y barras reales pueden verse en el modelo numérico mostrado más adelante. El estudio pormenorizado de la cimentación se verá en apartado posterior.

MODELO NUMÉRICO.

Fichero: MARCO.GEO

```
STRUDL 'GEO' 'AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 : 16x10, Ht=1.75m'
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS
TYPE SPACE FRAME
$ COORDENADAS
JOINT COORDS
$ NUDO   X    Y    Z
1 -7.000 11.750 0.000
2 -5.600 11.750 0.000
3 -4.200 11.750 0.000
4 -2.800 11.750 0.000
5 -1.400 11.750 0.000
6 0.000 11.750 0.000
7 1.400 11.750 0.000
8 2.800 11.750 0.000
9 4.200 11.750 0.000
10 5.600 11.750 0.000
11 7.000 11.750 0.000
111 -8.500 1.875 0.000
112 -8.500 3.354 0.000
113 -8.500 4.833 0.000
114 -8.500 6.313 0.000
115 -8.500 7.792 0.000
116 -8.500 9.271 0.000
117 -8.500 10.750 0.000
121 8.500 1.875 0.000
122 8.500 3.354 0.000
123 8.500 4.833 0.000
124 8.500 6.313 0.000
125 8.500 7.792 0.000
126 8.500 9.271 0.000
127 8.500 10.750 0.000
211 -8.500 11.063 0.000
212 -8.500 11.375 0.000
213 -8.000 11.500 0.000
214 -7.500 11.625 0.000
221 8.500 11.063 0.000
222 8.500 11.375 0.000
223 8.000 11.500 0.000
224 7.500 11.625 0.000
310 -8.500 0.625 0.000
311 -8.500 1.250 0.000
312 -8.500 1.563 0.000
320 8.500 0.625 0.000
321 8.500 1.250 0.000
322 8.500 1.563 0.000
400 0.000 0.625 0.000
411 -8.000 0.625 0.000
412 -7.500 0.625 0.000
413 -7.000 0.625 0.000
414 -6.500 0.625 0.000
415 -6.000 0.625 0.000
421 8.000 0.625 0.000
422 7.500 0.625 0.000
423 7.000 0.625 0.000
424 6.500 0.625 0.000
425 6.000 0.625 0.000
511 -9.000 0.625 0.000
512 -9.813 0.625 0.000
513 -10.625 0.625 0.000
514 -11.438 0.625 0.000
515 -12.250 0.625 0.000
521 9.000 0.625 0.000
522 9.813 0.625 0.000
523 10.625 0.625 0.000
524 11.438 0.625 0.000
525 12.250 0.625 0.000

$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS
MEMBER INCI
$ Dintel
 1            1            2
```



```
 2            2            3
 3            3            4
 4            4            5
 5            5            6
 6            6            7
 7            7            8
 8            8            9
 9            9            10
 10           10           11
$ Hastiales
 111          111          112
 112          112          113
 113          113          114
 114          114          115
 115          115          116
 116          116          117
 121          121          122
 122          122          123
 123          123          124
 124          124          125
 125          125          126
 126          126          127
$ Cartelas superiores
 210          117          211
 211          211          212
 212          212          213
 213          213          214
 214          214          1
 220          127          221
 221          221          222
 222          222          223
 223          223          224
 224          224          11
$ Cartelas Inferiores
 310          310          311
 311          311          312
 312          312          111
 320          320          321
 321          321          322
 322          322          121
$ Talones Zapata
 510          310          511
 511          511          512
 512          512          513
 513          513          514
 514          514          515
 520          320          521
 521          521          522
 522          522          523
 523          523          524
 524          524          525
$ Punteras Zapata
 410          310          411
 411          411          412
 412          412          413
 413          413          414
 414          414          415
 415          415          400
 420          320          421
 421          421          422
 422          422          423
 423          423          424
 424          424          425
 425          425          400

$ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ELEMENTOS
MEMBER PROPERTIES
1 TO 10 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.0000 YC 0.5
$ Hastiales
111 121 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
112 122  PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
113 123 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
114 124 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
115 125 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
116 126 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
210 220 PRIS AX 1.3125 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2205 YD 1.31 YC 0.655
```

```
$ Cartelas
211 221 PRIS AX 1.8125 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.5121 YD 1.81 YC 0.905
212 222  PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 0.75
213 223 PRIS AX 1.3750 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2220 YD 1.38 YC 0.69
214 224 PRIS AX 1.1250 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1230 YD 1.13 YC 0.565
310 320 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
311 321 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
312 322 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
$ Zapata
510 TO 514 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
520 TO 524 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
410 TO 415 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
420 TO 425 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625

$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
 UNITS  M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS
CONST
$ TODAS LAS BARRAS
E 2780000.00 ALL
G 1158333.33 ALL
CTE 0.00001 ALL
BETA 180.0 MEMB 222 TO 224
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

$ APOYOS
STATUS SUP  511 TO 515 521 TO 525 310 320 411 TO 415 421 TO 425 400
$ LIBERACIONES DE APOYOS
 JOINT RELEASES
515 525 FORCE X MOMENT Z KFY 2031.250
514 524 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
513 523 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
512 522 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
511 521 FORCE X MOMENT Z KFY 3281.250
310 MOMENT Z KFY 2500.000
320 MOMENT Z KFY 2500.000
411 421 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
412 422 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
413 423 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
414 424 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
415 425 FORCE X MOMENT Z KFY 1250.000
400 FORCE X MOMENT Z KFY 0.000
$ LIBERACIONES
MEMBER RELEASES
415 START FORCE X MOMENT Z
425  START MOMENT Z
```


7.1.3.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

***E.L.U.:**

Marco en Servicio:

- Rotura con Marco en Servicio, sin Sismo[2]
- Rotura con Sismo

Marco en Construcción:

- Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias
- Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el marco en servicio y otra para el marco en construcción.

***E.L.S.:**

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación del marco una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración del pórtico, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado correspondiente de este anejo.

---

[2] En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

GENERACIÓN DE ENVOLVENTES.

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

Fichero: MARCO.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=1.75M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 20:44:13
"
" Generación de envolventes Totales.
"          Servicio y Rotura.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Envolventes totales


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
    1   MA1001      0   Peso Propio
    2   MA1002      0   Empuje Activo
    3   MA1003      0   Empuje Reposo
    4   MA1004      0   Sismo en Tierras
    5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
    6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
    7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION -----
   20   EM_C_ACT    1   Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)
   21   EM_C_REP    1   Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)
   22    SC_C_ACT      1    Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje
Activo)
   23    SC_C_REP      1    Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje
Reposo)


* ENV

   30   MA_SERV  1    Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)

   incomp 2 3  " Empujes
   incomp 4 5  " Sobrecargas
   ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
   ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
   ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
   ec5   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   ec6   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   ec7   0.00  1.00   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

   31   MA_RO1  1    Envolvente de Rotura (Marco en Servicio)

   incomp 2 3  " Empujes
   incomp 4 5  " Sobrecargas
   ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
   ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
   ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
   ec5   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   ec6   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   ec7   0.00  1.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

   32   MA_SIS  1    Envolvente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

   incomp 2 3  " Empujes
```

```
incomp 5 6  " Sobrecargas
ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
ec4  -1.00  1.00   " Sismo en Tierras
ec5   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
ec6   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
ec7   0.00  0.20   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

33   MA_ROT  1    Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

incomp todos
ec31  1.00  1.00   " Marco en Servicio
ec32  1.00  1.00   " Marco en Sismo

34   MA_C1  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Tongadas)

incomp 2 3  " Empujes
ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
ec20  1.00  1.35   " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
ec21  1.00  1.35   " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)

35   MA_C2  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Terraplen Terminado)

incomp 2 3  " Empujes
incomp 4 5  " Sobrecargas
ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
ec2   1.00  1.35   " Empuje Activo
ec3   1.00  1.35   " Empuje Reposo
ec22  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Activo)
ec23  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Reposo)

36   MA_CON  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)

incomp todos
ec34  1.00  1.00   " Tongadas
ec35  1.00  1.00   " Terraplen Terminado

* SELECT

  mbdesel todos
  nddesel todos

"  Seleccionamos medio Marco.
  mbsel i 1 a 6       " Dintel
  mbsel i 111 a 116   " Hastial
  mbsel d 116         " Hastial
  mbsel i 211 a 214   " Cartela Sup
  mbsel i 311 312     " Cartela Inf
  mbsel i 511 a 514   " Talon Zapata
  mbsel d 514         " Talon Zapata
  mbsel i 411 a 414   " Puntera Zapata
  mbsel d 414         " Puntera Zapata
  mbsel i 410 520     " Empotramiento Hastial-Zapata
  ndmb

  esfsel x y zz

  ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos


* PRINT

  output -r MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Elementales. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10,
Ht=1.75m
  ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

  output -a MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 -
16x10, Ht=1.75m
```

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

```
  ec(31 32 34 35) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

  output -r MA_SER.LST
  grupos si

  tit Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
  ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

  output -r MA_ROT.LST
  grupos si

  tit Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
  ec(33 36) x+ x- y+ y- zz+ zz-
```

Fichero: MA2.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=1.75M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Creado por ALEPH-MARCOS 1.0.2.
" Fecha: 10.01.01 Hora: 20:43:37
"
" Generación de envolvente de Sobrecargas Servicio.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Paseo de Sobrecargas


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
    1   MA2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
    2   MA2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
    3   MA2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
    4   MA2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
    5   MA2005  0  PASEO SCU Posicion 2
    6   MA2006  0  PASEO SCU Posicion 3
    7   MA2007  0  PASEO SCU Posicion 4
    8   MA2008  0  PASEO SCU Posicion 5
    9   MA2009  0  PASEO SCU Posicion 6
   10   MA2010  0  PASEO SCU Posicion 7
   11   MA2011  0  PASEO SCU Posicion 8
   12   MA2012  0  PASEO SCU Posicion 9
   13   MA2013  0  PASEO SCU Posicion 10
   14   MA2014  0  PASEO SCU Posicion 11
   15   MA2015  0  PASEO SCU Posicion 12
   16   MA2016  0  PASEO SCU Posicion 13
   17   MA2017  0  PASEO SCU Posicion 14
   18   MA2018  0  PASEO SCU Posicion 15
   19   MA2019  0  PASEO SCU Posicion 16
   20   MA2020  0  PASEO SCU Posicion 17
   21   MA2021  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 1
   22   MA2022  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 2
   23   MA2023  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 3
   24   MA2024  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 4
   25   MA2025  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 5
   26   MA2026  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 6
   27   MA2027  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 7
   28   MA2028  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 8
   29   MA2029  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 9
   30   MA2030  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 10
   31   MA2031  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 11
   32   MA2032  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 12
   33   MA2033  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 13
   34   MA2034  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 14
   35   MA2035  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 15
   36   MA2036  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 16
   37   MA2037  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 17
   38   MA2038  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 18
   39   MA2039  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 19
   40   MA2040  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 20
   41   MA2041  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 21
   42   MA2042  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 22
   43   MA2043  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 23
   44   MA2044  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 24
   45   MA2045  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 25
```

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

```
   46   MA2046  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 26
   47   MA2047  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 27
   48   MA2048  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 28
   49   MA2049  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 29
   50   MA2050  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 30
   51   MA2051  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 31
   52   MA2052  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 32


* ENV
53  SC_S_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

     ec1   0.00  1.00
     ec2   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


54  SC_S_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

     ec3   0.00  1.00
     ec4   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


55  VP_SUP   1   Envolvente Paseo VP SUPERIOR
incomp todos

    ec21   0.00  1.00
    ec22   0.00  1.00
    ec23   0.00  1.00
    ec24   0.00  1.00
    ec25   0.00  1.00
    ec26   0.00  1.00
    ec27   0.00  1.00
    ec28   0.00  1.00
    ec29   0.00  1.00
    ec30   0.00  1.00
    ec31   0.00  1.00
    ec32   0.00  1.00
    ec33   0.00  1.00
    ec34   0.00  1.00
    ec35   0.00  1.00
    ec36   0.00  1.00
    ec37   0.00  1.00
    ec38   0.00  1.00
    ec39   0.00  1.00
```

```
ec40    0.00  1.00
ec41    0.00  1.00
ec42    0.00  1.00
ec43    0.00  1.00
ec44    0.00  1.00
ec45    0.00  1.00
ec46    0.00  1.00
ec47    0.00  1.00
ec48    0.00  1.00
ec49    0.00  1.00
ec50    0.00  1.00
ec51    0.00  1.00
ec52    0.00  1.00

* BORRA EC 1 a 52
```

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

Fichero: CON1.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=1.75M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 20:44:13
"
" Generación de envolvente de empujes ,Pesos y Sobrecargas.
" Durante Fase Constructiva.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Fases Constructivas


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
     1   CON1001  0  EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
     2   CON1002  0  EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
     3   CON1003  0  EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
     4   CON1004  0  EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
     5   CON1005  0  EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
     6   CON1006  0  EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
     7   CON1007  0  EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
     8   CON1008  0  EMPUJE ACTIVO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
     9   CON1009  0  EMPUJE ACTIVO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
    10   CON1010  0  EMPUJE ACTIVO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
    11   CON1011  0  EMPUJE ACTIVO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
    12   CON1012  0  EMPUJE ACTIVO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
    13   CON1013  0  EMPUJE ACTIVO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
    14   CON1014  0  EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 0 , Hdch= 1)
    15   CON1015  0  EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 1 , Hdch= 2)
    16   CON1016  0  EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 2 , Hdch= 3)
    17   CON1017  0  EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 3 , Hdch= 4)
    18   CON1018  0  EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 4 , Hdch= 5)
    19   CON1019  0  EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 5 , Hdch= 6)
    20   CON1020  0  EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 6 , Hdch= 7)
    21   CON1021  0  EMPUJE ACTIVO 8 (Hizq= 7 , Hdch= 8)
    22   CON1022  0  EMPUJE ACTIVO 9 (Hizq= 8 , Hdch= 9)
    23   CON1023  0  EMPUJE ACTIVO 10 (Hizq= 9 , Hdch= 10)
    24   CON1024  0  EMPUJE ACTIVO 11 (Hizq= 10 , Hdch= 11)
    25   CON1025  0  EMPUJE ACTIVO 12 (Hizq= 11 , Hdch= 12)
    26   CON1026  0  EMPUJE ACTIVO 13 (Hizq= 12 , Hdch= 13)
    27   CON1027  0  EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
    28   CON1028  0  EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
    29   CON1029  0  EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
    30   CON1030  0  EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
    31   CON1031  0  EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
    32   CON1032  0  EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
    33   CON1033  0  EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
    34   CON1034  0  EMPUJE REPOSO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
    35   CON1035  0  EMPUJE REPOSO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
    36   CON1036  0  EMPUJE REPOSO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
    37   CON1037  0  EMPUJE REPOSO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
    38   CON1038  0  EMPUJE REPOSO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
    39   CON1039  0  EMPUJE REPOSO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
    40   CON1040  0  EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
    41   CON1041  0  EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
    42   CON1042  0  EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
    43   CON1043  0  EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
    44   CON1044  0  EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
    45   CON1045  0  EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
```

```
   46   CON1046  0  EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
   47   CON1047  0  EMPUJE REPOSO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
   48   CON1048  0  EMPUJE REPOSO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
   49   CON1049  0  EMPUJE REPOSO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
   50   CON1050  0  EMPUJE REPOSO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
   51   CON1051  0  EMPUJE REPOSO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
   52   CON1052  0  EMPUJE REPOSO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
   53   CON2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
   54   CON2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
   55   CON2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
   56   CON2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
   57   CON2005  0  PASEO SCU Posicion 2
   58   CON2006  0  PASEO SCU Posicion 3
   59   CON2007  0  PASEO SCU Posicion 4
   60   CON2008  0  PASEO SCU Posicion 5
   61   CON2009  0  PASEO SCU Posicion 6
   62   CON2010  0  PASEO SCU Posicion 7
   63   CON2011  0  PASEO SCU Posicion 8
   64   CON2012  0  PASEO SCU Posicion 9
   65   CON2013  0  PASEO SCU Posicion 10
   66   CON2014  0  PASEO SCU Posicion 11
   67   CON2015  0  PASEO SCU Posicion 12
   68   CON2016  0  PASEO SCU Posicion 13
   69   CON2017  0  PASEO SCU Posicion 14
   70   CON2018  0  PASEO SCU Posicion 15
   71   CON2019  0  PASEO SCU Posicion 16
   72   CON2020  0  PASEO SCU Posicion 17


* ENV
73  EM_C_ACT   1   Envolvente Empuje ACTIVO según fases Constructivas
incomp todos

     ec1   1.00  1.00
     ec2   1.00  1.00
     ec3   1.00  1.00
     ec4   1.00  1.00
     ec5   1.00  1.00
     ec6   1.00  1.00
     ec7   1.00  1.00
     ec8   1.00  1.00
     ec9   1.00  1.00
    ec10   1.00  1.00
    ec11   1.00  1.00
    ec12   1.00  1.00
    ec13   1.00  1.00
    ec14   1.00  1.00
    ec15   1.00  1.00
    ec16   1.00  1.00
    ec17   1.00  1.00
    ec18   1.00  1.00
    ec19   1.00  1.00
    ec20   1.00  1.00
    ec21   1.00  1.00
    ec22   1.00  1.00
    ec23   1.00  1.00
    ec24   1.00  1.00
    ec25   1.00  1.00
    ec26   1.00  1.00


74  EM_C_REP   1   Envolvente Empuje PASIVO según fases Constructivas
incomp todos

    ec27   1.00  1.00
    ec28   1.00  1.00
    ec29   1.00  1.00
    ec30   1.00  1.00
    ec31   1.00  1.00
    ec32   1.00  1.00
    ec33   1.00  1.00
    ec34   1.00  1.00
    ec35   1.00  1.00
    ec36   1.00  1.00
    ec37   1.00  1.00
    ec38   1.00  1.00
```



```
    ec39   1.00  1.00
    ec40   1.00  1.00
    ec41   1.00  1.00
    ec42   1.00  1.00
    ec43   1.00  1.00
    ec44   1.00  1.00
    ec45   1.00  1.00
    ec46   1.00  1.00
    ec47   1.00  1.00
    ec48   1.00  1.00
    ec49   1.00  1.00
    ec50   1.00  1.00
    ec51   1.00  1.00
    ec52   1.00  1.00


75  SC_C_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

    ec53   0.00  1.00
    ec54   0.00  1.00
    ec57   0.00  1.00
    ec58   0.00  1.00
    ec59   0.00  1.00
    ec60   0.00  1.00
    ec61   0.00  1.00
    ec62   0.00  1.00
    ec63   0.00  1.00
    ec64   0.00  1.00
    ec65   0.00  1.00
    ec66   0.00  1.00
    ec67   0.00  1.00
    ec68   0.00  1.00
    ec69   0.00  1.00
    ec70   0.00  1.00
    ec71   0.00  1.00
    ec72   0.00  1.00


76  SC_C_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

    ec55   0.00  1.00
    ec56   0.00  1.00
    ec57   0.00  1.00
    ec58   0.00  1.00
    ec59   0.00  1.00
    ec60   0.00  1.00
    ec61   0.00  1.00
    ec62   0.00  1.00
    ec63   0.00  1.00
    ec64   0.00  1.00
    ec65   0.00  1.00
    ec66   0.00  1.00
    ec67   0.00  1.00
    ec68   0.00  1.00
    ec69   0.00  1.00
    ec70   0.00  1.00
    ec71   0.00  1.00
    ec72   0.00  1.00


* BORRA EC 1 a 72
```

ENVOLVENTES DE ROTURA.

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

Fichero: MA_ROT.LST

```
        LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
        Fecha : 10.01.2001 20:56:03
        Título: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
        Coment: Envolventes totales
        Titlst: Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA


Tabla de estados de carga a listar
 ec Fichero    tipo   Título
 33 MA_ROT        1   [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
 36 MA_CON        1   [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]


ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

 MEMB   JT   EC  ENV     Nx        Fy        Mz

    1    1   33  Nx+    -30.42    -39.55    -58.47
             33  Fy+    -43.11    -37.74    -54.68
             33  Mz+    -33.76    -43.24    -43.58
             33  Nx-    -69.99    -71.00   -123.01
             33  Fy-    -51.42    -77.52   -104.61
             33  Mz-    -67.38    -70.10   -134.25
             36  Nx+     -6.00    -17.55    -20.91
             36  Fy+    -24.82    -14.26    -14.38
             36  Mz+    -24.82    -14.26    -14.38
             36  Nx-    -62.29    -62.84   -103.81
             36  Fy-    -60.02    -64.29   -113.02
             36  Mz-    -59.83    -62.63   -113.88

    2    2   33  Nx+    -30.42    -31.64     -8.64
             33  Fy+    -43.75    -29.06     -1.20
             33  Mz+    -35.92    -39.17     16.34
             33  Nx-    -69.99    -58.81    -32.16
             33  Fy-    -66.91    -63.83    -27.50
             33  Mz-    -66.48    -54.57    -47.42
             36  Nx+     -6.00    -14.05      1.21
             36  Fy+    -24.82    -10.76      3.14
             36  Mz+    -25.73    -22.69     16.64
             36  Nx-    -62.29    -50.27    -24.63
             36  Fy-    -46.34    -51.95    -22.56
             36  Mz-    -38.28    -29.28    -51.84

    3    3   33  Nx+    -30.42    -23.73     30.12
             33  Fy+    -44.67    -19.89     43.08
             33  Mz+    -51.18    -39.98     77.04
             33  Nx-    -69.99    -46.64     41.64
             33  Fy-    -67.17    -50.15     42.23
             33  Mz-    -45.81    -29.39     10.00
             36  Nx+     -6.00    -10.55     18.43
             36  Fy+    -24.82     -7.26     15.77
             36  Mz+    -45.33    -34.41     56.26
             36  Nx-    -62.29    -37.71     36.95
             36  Fy-    -46.06    -39.76     38.62
             36  Mz-    -35.84    -20.88    -20.08

    4    4   33  Nx+    -30.42    -15.82     57.81
             33  Fy+    -45.73    -10.27     76.51
             33  Mz+    -52.11    -26.87    123.81
             33  Nx-    -69.99    -34.46     98.40
             33  Fy-    -67.18    -36.51     92.16
             33  Mz-    -43.75    -18.40     43.55
             36  Nx+     -6.00     -7.05     30.74
             36  Fy+    -24.82     -3.76     23.49
             36  Mz+    -46.34    -23.46     97.13
             36  Nx-    -62.29    -25.14     80.94
             36  Fy-    -45.72    -27.73     82.06
             36  Mz-    -24.82    -10.24      5.38
```

5	5	33	Nx+	-30.42	-7.91	74.42
		33	Fy+	-46.65	-0.48	96.69
		33	Mz+	-52.51	-13.16	151.36
		33	Nx-	-69.99	-16.84	134.31
		33	Fy-	-66.94	-22.92	122.32
		33	Mz-	-42.87	-9.46	62.84
		36	Nx+	-6.00	-3.55	38.16
		36	Fy+	-35.84	2.44	54.54
		36	Mz+	-46.61	-11.21	121.46
		36	Nx-	-62.29	-12.57	107.34
		36	Fy-	-45.33	-15.86	108.23
		36	Mz-	-24.82	-6.74	17.26
6	6	33	Nx+	-30.42	0.00	79.95
		33	Fy+	-66.48	9.45	132.93
		33	Mz+	-50.19	0.77	160.33
		33	Nx-	-69.99	0.77	145.55
		33	Fy-	-66.48	-9.45	132.93
		33	Mz-	-45.22	0.00	69.29
		36	Nx+	-6.00	-0.05	40.68
		36	Fy+	-38.28	10.38	59.20
		36	Mz+	-44.46	0.00	129.44
		36	Nx-	-62.29	0.00	116.14
		36	Fy-	-38.28	-10.38	59.20
		36	Mz-	-24.82	-3.24	24.23
111	111	33	Nx+	-74.60	-33.31	-25.85
		33	Fy+	-109.49	-4.09	15.00
		33	Mz+	-106.10	-4.45	16.06
		33	Nx-	-130.36	-35.61	-5.28
		33	Fy-	-88.85	-50.33	-40.45
		33	Mz-	-88.85	-50.33	-40.45
		36	Nx+	-44.36	-45.99	-55.53
		36	Fy+	-64.27	9.44	22.72
		36	Mz+	-64.27	9.44	22.72
		36	Nx-	-115.63	-14.09	1.38
		36	Fy-	-65.92	-49.00	-58.46
		36	Mz-	-65.92	-49.00	-58.46
112	112	33	Nx+	-70.90	-17.04	11.15
		33	Fy+	-104.49	6.02	13.41
		33	Mz+	-111.24	-12.46	32.76
		33	Nx-	-125.37	-12.88	30.22
		33	Fy-	-85.15	-26.49	15.99
		33	Mz-	-102.11	-11.54	-3.41
		36	Nx+	-40.67	-28.12	-1.06
		36	Fy+	-59.27	9.44	8.76
		36	Mz+	-69.66	-7.87	32.44
		36	Nx-	-110.64	-0.45	11.92
		36	Fy-	-62.23	-29.34	-0.87
		36	Mz-	-63.54	-17.73	-11.11
113	113	33	Nx+	-67.20	-2.75	25.53
		33	Fy+	-99.50	14.81	-2.13
		33	Mz+	-87.30	-3.03	42.33
		33	Nx-	-120.38	6.90	34.28
		33	Fy-	-81.45	-5.60	39.35
		33	Mz-	-100.07	12.02	-5.43
		36	Nx+	-36.97	-12.91	28.96
		36	Fy+	-95.67	12.35	0.95
		36	Mz+	-80.03	-2.12	37.54
		36	Nx-	-105.64	11.42	3.60
		36	Fy-	-36.97	-12.91	28.96
		36	Mz-	-54.40	8.40	-11.04
114	114	33	Nx+	-63.50	9.59	20.24
		33	Fy+	-108.75	25.75	5.77
		33	Mz+	-79.96	12.41	34.15
		33	Nx-	-115.38	23.74	11.26
		33	Fy-	-63.50	8.90	-1.50
		33	Mz-	-95.90	22.11	-30.08
		36	Nx+	-33.27	-0.36	38.46
		36	Fy+	-100.65	22.45	8.35
		36	Mz+	-33.27	-0.36	38.46
		36	Nx-	-100.65	21.52	-21.00

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

		36	Fy-	-33.27	-0.36	38.46
		36	Mz-	-49.41	8.49	-23.57
115	115	33	Nx+	-59.81	19.95	-1.86
		33	Fy+	-103.76	39.62	-42.93
		33	Mz+	-76.26	27.38	4.36
		33	Nx-	-110.39	37.61	-34.45
		33	Fy-	-59.81	16.17	-20.21
		33	Mz-	-104.45	33.87	-70.66
		36	Nx+	-29.57	9.53	31.35
		36	Fy+	-95.66	34.94	-34.41
		36	Mz+	-29.57	9.53	31.35
		36	Nx-	-95.66	29.84	-59.19
		36	Fy-	-32.87	6.00	-27.10
		36	Mz-	-94.97	29.83	-59.22
116	116	33	Nx+	-56.11	28.34	-37.81
		33	Fy+	-98.77	50.54	-109.96
		33	Mz+	-58.31	28.38	-37.81
		33	Nx-	-105.40	48.53	-98.51
		33	Fy-	-56.11	22.13	-48.70
		33	Mz-	-99.76	41.16	-126.39
		36	Nx+	-25.87	16.76	11.58
		36	Fy+	-90.66	44.77	-93.68
		36	Mz+	-25.87	16.76	11.58
		36	Nx-	-90.66	36.39	-108.39
		36	Fy-	-29.17	6.00	-36.00
		36	Mz-	-89.98	36.38	-108.39
116	117	33	Nx+	-52.41	34.76	-84.70
		33	Fy+	-92.28	58.91	-178.47
		33	Mz+	-52.41	34.76	-84.70
		33	Nx-	-100.41	56.49	-176.54
		33	Fy-	-53.91	26.38	-97.52
		33	Mz-	-93.78	46.55	-191.46
		36	Nx+	-22.18	21.34	-16.92
		36	Fy+	-84.31	52.30	-154.28
		36	Mz+	-22.18	21.34	-16.92
		36	Nx-	-85.67	41.17	-165.98
		36	Fy-	-25.47	6.00	-44.88
		36	Mz-	-85.67	41.17	-165.98
211	211	33	Nx+	-51.39	35.87	-95.74
		33	Fy+	-90.89	60.44	-197.13
		33	Mz+	-51.39	27.61	-93.54
		33	Nx-	-99.02	57.80	-194.43
		33	Fy-	-52.89	26.96	-105.87
		33	Mz-	-92.39	59.81	-209.46
		36	Nx+	-21.15	21.96	-23.69
		36	Fy+	-82.92	53.69	-170.87
		36	Mz+	-21.15	21.96	-23.69
		36	Nx-	-84.29	41.96	-178.98
		36	Fy-	-24.44	6.00	-46.75
		36	Mz-	-84.29	53.11	-181.95
212	212	33	Nx+	-38.76	-41.74	-114.36
		33	Fy+	-47.51	-38.01	-107.09
		33	Mz+	-39.24	-40.08	-102.27
		33	Nx-	-81.32	-71.71	-214.51
		33	Fy-	-67.80	-80.70	-205.41
		33	Mz-	-80.54	-70.69	-228.33
		36	Nx+	-11.38	-20.78	-47.83
		36	Fy+	-26.58	-13.70	-30.63
		36	Mz+	-26.58	-13.70	-30.63
		36	Nx-	-72.44	-63.21	-187.82
		36	Fy-	-60.85	-67.50	-192.19
		36	Mz-	-72.01	-64.71	-198.70
213	213	33	Nx+	-38.59	-37.79	-93.89
		33	Fy+	-48.14	-33.81	-88.17
		33	Mz+	-40.11	-38.03	-81.79
		33	Nx-	-82.02	-65.57	-179.18
		33	Fy-	-67.71	-74.21	-168.64
		33	Mz-	-80.78	-64.37	-193.61
		36	Nx+	-10.83	-18.60	-37.71
		36	Fy+	-26.72	-11.35	-24.21

		36	Mz+	-26.72	-11.35	-24.21
		36	Nx-	-72.90	-56.99	-156.88
		36	Fy-	-60.44	-61.50	-159.12
		36	Mz-	-71.93	-57.95	-167.25
214	214	33	Nx+	-38.50	-34.31	-75.33
		33	Fy+	-48.85	-30.02	-70.74
		33	Mz+	-42.44	-39.44	-62.49
		33	Nx-	-82.80	-60.09	-146.80
		33	Fy-	-67.71	-68.37	-135.15
		33	Mz-	-80.71	-57.63	-162.27
		36	Nx+	-10.40	-16.88	-28.57
		36	Fy+	-26.89	-9.48	-18.85
		36	Mz+	-26.89	-9.48	-18.85
		36	Nx-	-73.43	-51.40	-128.97
		36	Fy-	-60.13	-56.17	-129.11
		36	Mz-	-71.50	-50.96	-139.00
311	311	33	Nx+	-76.16	-40.77	-48.97
		33	Fy+	-111.60	-8.75	11.01
		33	Mz+	-109.20	-8.92	11.86
		33	Nx-	-132.47	-46.11	-30.79
		33	Fy-	-90.41	-61.29	-75.30
		33	Mz-	-90.41	-61.29	-75.30
		36	Nx+	-45.93	-54.33	-86.86
		36	Fy+	-66.38	9.44	28.61
		36	Mz+	-66.38	9.44	28.61
		36	Nx-	-117.74	-20.39	-9.37
		36	Fy-	-67.49	-58.11	-91.92
		36	Mz-	-67.49	-58.11	-91.92
312	312	33	Nx+	-75.38	-36.98	-36.80
		33	Fy+	-110.54	-6.39	13.37
		33	Mz+	-107.15	-6.75	14.33
		33	Nx-	-131.42	-40.79	-17.18
		33	Fy-	-89.63	-55.73	-56.98
		33	Mz-	-89.63	-55.73	-56.98
		36	Nx+	-45.14	-50.09	-70.51
		36	Fy+	-65.32	9.44	25.66
		36	Mz+	-65.32	9.44	25.66
		36	Nx-	-116.68	-17.19	-3.49
		36	Fy-	-66.70	-53.49	-74.45
		36	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45
511	511	33	Nx+	-10.03	9.08	39.17
		33	Fy+	-10.03	20.02	59.82
		33	Mz+	-10.03	19.80	59.91
		33	Nx-	-23.52	-3.25	24.42
		33	Fy-	-23.52	-22.79	-12.62
		33	Mz-	-23.52	-22.79	-12.62
		36	Nx+	0.00	26.66	50.97
		36	Fy+	0.00	26.66	50.97
		36	Mz+	-10.03	16.52	53.94
		36	Nx-	-21.16	-2.50	23.58
		36	Fy-	-18.12	-32.81	-38.97
		36	Mz-	-18.12	-32.81	-38.97
512	512	33	Nx+	-10.03	4.13	22.81
		33	Fy+	-10.03	12.16	34.87
		33	Mz+	-10.03	12.13	34.93
		33	Nx-	-23.52	-6.89	13.79
		33	Fy-	-23.52	-20.71	-6.99
		33	Mz-	-23.52	-20.71	-6.99
		36	Nx+	0.00	17.84	27.90
		36	Fy+	0.00	17.84	27.90
		36	Mz+	-10.03	9.86	31.52
		36	Nx-	-21.16	-5.74	13.53
		36	Fy-	-18.12	-27.47	-22.41
		36	Mz-	-18.12	-27.47	-22.41
513	513	33	Nx+	-10.03	-1.49	10.50
		33	Fy+	-10.03	3.61	16.14
		33	Mz+	-10.03	3.61	16.14
		33	Nx-	-23.52	-10.65	6.15
		33	Fy-	-23.52	-18.71	-3.05
		33	Mz-	-23.52	-18.71	-3.05

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		36	Nx+	0.00	9.54	12.02
		36	Fy+	0.00	9.54	12.02
		36	Mz+	-10.03	2.19	14.56
		36	Nx-	-21.16	-9.25	6.13
		36	Fy-	-18.12	-21.76	-10.18
		36	Mz-	-18.12	-21.76	-10.18
514	514	33	Nx+	-10.03	-7.66	2.74
		33	Fy+	-10.03	-5.81	4.24
		33	Mz+	-10.03	-5.81	4.24
		33	Nx-	-23.52	-14.39	1.55
		33	Fy-	-23.52	-16.77	-0.74
		33	Mz-	-23.52	-16.77	-0.74
		36	Nx+	0.00	1.83	2.88
		36	Fy+	0.00	1.83	2.88
		36	Mz+	-10.03	-6.33	3.81
		36	Nx-	-21.16	-12.90	1.57
		36	Fy-	-19.64	-16.31	-2.36
		36	Mz-	-18.12	-15.64	-2.61
514	515	33	Nx+	-10.03	14.40	0.00
		33	Fy+	-15.05	20.69	0.00
		33	Mz+	-22.70	17.02	0.00
		33	Nx-	-23.52	18.20	0.00
		33	Fy-	-15.99	11.08	0.00
		33	Mz-	-22.70	17.02	0.00
		36	Nx+	0.00	5.26	0.00
		36	Fy+	-13.54	18.84	0.00
		36	Mz+	-21.16	16.78	0.00
		36	Nx-	-21.16	16.78	0.00
		36	Fy-	-0.38	3.79	0.00
		36	Mz-	-21.16	16.78	0.00
520	320	33	Nx+	-10.03	27.44	52.64
		33	Fy+	-10.03	41.34	81.01
		33	Mz+	-10.03	41.34	81.01
		33	Nx-	-23.52	18.44	28.32
		33	Fy-	-23.52	-0.43	-12.44
		33	Mz-	-23.52	-0.43	-12.44
		36	Nx+	0.00	34.72	68.85
		36	Fy+	-10.03	36.67	72.79
		36	Mz+	-10.03	36.67	72.79
		36	Nx-	-21.16	21.73	34.96
		36	Fy-	-18.12	-18.16	-47.66
		36	Mz-	-18.12	-18.16	-47.66
410	310	33	Nx+	0.00	75.96	105.47
		33	Fy+	0.00	87.25	121.83
		33	Mz+	0.00	87.25	121.83
		33	Nx-	0.00	75.96	105.47
		33	Fy-	0.00	44.48	59.89
		33	Mz-	0.00	44.49	59.87
		36	Nx+	0.00	74.75	103.74
		36	Fy+	0.00	76.78	107.21
		36	Mz+	0.00	76.78	107.21
		36	Nx-	0.00	74.75	103.74
		36	Fy-	0.00	17.68	25.44
		36	Mz-	0.00	17.68	25.44
411	411	33	Nx+	0.00	58.19	66.96
		33	Fy+	0.00	67.28	77.69
		33	Mz+	0.00	67.28	77.69
		33	Nx-	0.00	58.19	66.96
		33	Fy-	0.00	33.08	37.24
		33	Mz-	0.00	33.08	37.24
		36	Nx+	0.00	57.22	65.82
		36	Fy+	0.00	59.11	68.29
		36	Mz+	0.00	59.11	68.29
		36	Nx-	0.00	57.22	65.82
		36	Fy-	0.00	13.49	16.21
		36	Mz-	0.00	13.49	16.21
412	412	33	Nx+	0.00	40.75	37.34
		33	Fy+	0.00	47.49	43.52
		33	Mz+	0.00	47.49	43.52
		33	Nx-	0.00	40.75	37.34

		33	Fy-	0.00	22.38	20.31
		33	Mz-	0.00	22.38	20.31
		36	Nx+	0.00	40.04	36.69
		36	Fy+	0.00	41.61	38.22
		36	Mz+	0.00	41.59	38.22
		36	Nx-	0.00	40.04	36.69
		36	Fy-	0.00	9.34	9.07
		36	Mz-	0.00	9.34	9.07
413	413	33	Nx+	0.00	23.70	16.43
		33	Fy+	0.00	27.88	19.24
		33	Mz+	0.00	27.88	19.24
		33	Nx-	0.00	23.70	16.43
		33	Fy-	0.00	12.49	8.72
		33	Mz-	0.00	12.49	8.72
		36	Nx+	0.00	23.26	16.14
		36	Fy+	0.00	24.34	16.89
		36	Mz+	0.00	24.34	16.89
		36	Nx-	0.00	23.26	16.14
		36	Fy-	0.00	5.25	4.01
		36	Mz-	0.00	5.25	4.01
414	414	33	Nx+	0.00	7.06	4.06
		33	Fy+	0.00	8.51	4.79
		33	Mz+	0.00	8.51	4.79
		33	Nx-	0.00	7.06	4.06
		33	Fy-	0.00	3.36	2.08
		33	Mz-	0.00	3.36	2.08
		36	Nx+	0.00	6.90	3.98
		36	Fy+	0.00	7.33	4.19
		36	Mz+	0.00	7.33	4.19
		36	Nx-	0.00	6.90	3.98
		36	Fy-	0.00	1.21	0.99
		36	Mz-	0.00	1.21	0.99
414	415	33	Nx+	0.00	9.17	0.00
		33	Fy+	0.00	10.62	0.00
		33	Mz+	0.00	9.17	0.00
		33	Nx-	0.00	9.17	0.00
		33	Fy-	0.00	4.93	0.00
		33	Mz-	0.00	9.17	0.00
		36	Nx+	0.00	9.01	0.00
		36	Fy+	0.00	9.44	0.00
		36	Mz+	0.00	9.01	0.00
		36	Nx-	0.00	9.01	0.00
		36	Fy-	0.00	2.77	0.00
		36	Mz-	0.00	9.01	0.00

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	33	ux+	0.003773	-0.011252	-0.001588
	33	uy+	-0.002378	-0.006510	-0.000664
	33	éz+	-0.002378	-0.006600	-0.000662
	33	ux-	-0.003517	-0.007223	-0.001130
	33	uy-	0.003527	-0.011783	-0.002041
	33	éz-	0.003311	-0.011744	-0.002076
	36	ux+	0.007326	-0.008315	-0.000851
	36	uy+	0.000018	-0.003214	-0.000561
	36	éz+	-0.005413	-0.004497	0.000038
	36	ux-	-0.007138	-0.005053	-0.000083
	36	uy-	0.002354	-0.010519	-0.001727
	36	éz-	0.002354	-0.010519	-0.001727
2	33	ux+	0.003739	-0.013729	-0.001858
	33	uy+	-0.002398	-0.007693	-0.000975
	33	éz+	0.000109	-0.008057	-0.000959
	33	ux-	-0.003536	-0.009098	-0.001491
	33	uy-	0.003395	-0.014914	-0.002330
	33	éz-	0.000434	-0.014548	-0.002392

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	36	ux+	0.007306	-0.009561	-0.000886
	36	uy+	0.000014	-0.004061	-0.000626
	36	éz+	-0.005427	-0.004658	-0.000240
	36	ux-	-0.007157	-0.005491	-0.000503
	36	uy-	0.002330	-0.013172	-0.001980
	36	éz-	0.000085	-0.012906	-0.001994
3	33	ux+	0.003706	-0.016231	-0.001656
	33	uy+	-0.002418	-0.009107	-0.001005
	33	éz+	0.002676	-0.009966	-0.000941
	33	ux-	-0.003554	-0.011239	-0.001517
	33	uy-	0.003057	-0.018100	-0.002167
	33	éz-	-0.001415	-0.017532	-0.002259
	36	ux+	0.007287	-0.010691	-0.000699
	36	uy+	0.000011	-0.004912	-0.000573
	36	éz+	0.005514	-0.006338	-0.000241
	36	ux-	-0.007174	-0.006367	-0.000719
	36	uy-	0.002306	-0.015877	-0.001824
	36	éz-	-0.001370	-0.015443	-0.001879
4	33	ux+	0.003674	-0.018215	-0.001131
	33	uy+	-0.002440	-0.010410	-0.000823
	33	éz+	0.002945	-0.011606	-0.000670
	33	ux-	-0.003572	-0.013231	-0.001286
	33	uy-	0.002870	-0.020765	-0.001615
	33	éz-	-0.002823	-0.019876	-0.001807
	36	ux+	0.007267	-0.011449	-0.000369
	36	uy+	0.000007	-0.005624	-0.000432
	36	éz+	0.005502	-0.006595	-0.000120
	36	ux-	-0.007193	-0.007418	-0.000757
	36	uy-	0.002283	-0.018135	-0.001355
	36	éz-	-0.002314	-0.017514	-0.001472
5	33	ux+	0.003643	-0.019323	-0.000433
	33	uy+	-0.002462	-0.011346	-0.000495
	33	éz+	0.003461	-0.013461	-0.000230
	33	ux-	-0.003590	-0.014750	-0.000860
	33	uy-	0.001696	-0.022497	-0.000867
	33	éz-	-0.003298	-0.021279	-0.001111
	36	ux+	0.007248	-0.011688	0.000031
	36	uy+	0.000004	-0.006093	-0.000231
	36	éz+	0.007247	-0.009556	0.000112
	36	ux-	-0.007210	-0.008418	-0.000648
	36	uy-	0.001446	-0.019610	-0.000716
	36	éz-	-0.002537	-0.018685	-0.000865
6	33	ux+	0.003609	-0.019412	0.000306
	33	uy+	0.000000	-0.011651	0.000000
	33	éz+	0.003581	-0.019676	0.000307
	33	ux-	-0.003609	-0.019412	-0.000306
	33	uy-	0.000088	-0.023087	0.000021
	33	éz-	-0.003581	-0.019676	-0.000307
	36	ux+	0.007229	-0.011366	0.000421
	36	uy+	0.000000	-0.006256	0.000000
	36	éz+	0.007229	-0.011366	0.000421
	36	ux-	-0.007229	-0.011366	-0.000421
	36	uy-	0.000000	-0.020110	0.000000
	36	éz-	-0.007229	-0.011366	-0.000421
111	33	ux+	0.000342	-0.007789	-0.000433
	33	uy+	-0.000505	-0.005423	0.000387
	33	éz+	-0.000834	-0.008145	0.000655
	33	ux-	-0.000840	-0.008087	0.000655
	33	uy-	0.000264	-0.008915	-0.000343
	33	éz-	0.000340	-0.007789	-0.000433
	36	ux+	0.000755	-0.006103	-0.000822
	36	uy+	-0.000078	-0.002330	0.000116
	36	éz+	-0.000703	-0.005746	0.000548
	36	ux-	-0.000703	-0.005746	0.000548
	36	uy-	0.000153	-0.008022	-0.000231
	36	éz-	0.000755	-0.006103	-0.000822
112	33	ux+	0.001070	-0.007817	-0.000487
	33	uy+	-0.001099	-0.005464	0.000426
	33	éz+	-0.001716	-0.006644	0.000725
	33	ux-	-0.001854	-0.008122	0.000721

	33	uy-	0.000816	-0.008978	-0.000352
	33	éz-	0.001068	-0.007817	-0.000487
	36	ux+	0.002145	-0.006137	-0.000997
	36	uy+	-0.000312	-0.002354	0.000190
	36	éz+	-0.001546	-0.005783	0.000605
	36	ux-	-0.001546	-0.005783	0.000605
	36	uy-	0.000531	-0.008084	-0.000231
	36	éz-	0.002145	-0.006137	-0.000997
113	33	ux+	0.001666	-0.007866	-0.000295
	33	uy+	-0.001774	-0.005502	0.000486
	33	éz+	-0.002966	-0.008239	0.000786
	33	ux-	-0.002975	-0.008179	0.000786
	33	uy-	0.001218	-0.009040	-0.000174
	33	éz-	0.001661	-0.007890	-0.000295
	36	ux+	0.003566	-0.006168	-0.000891
	36	uy+	-0.000607	-0.002376	0.000198
	36	éz+	-0.002340	-0.005917	0.000807
	36	ux-	-0.002503	-0.005817	0.000686
	36	uy-	0.000752	-0.008138	-0.000057
	36	éz-	0.003566	-0.006168	-0.000891
114	33	ux+	0.001923	-0.007916	-0.000056
	33	uy+	-0.002503	-0.005538	0.000483
	33	éz+	-0.002486	-0.008354	0.000756
	33	ux-	-0.004125	-0.008232	0.000738
	33	uy-	0.001330	-0.009099	0.000012
	33	éz-	0.000391	-0.006428	-0.000119
	36	ux+	0.004723	-0.006199	-0.000666
	36	uy+	-0.000867	-0.002397	0.000141
	36	éz+	-0.003672	-0.005951	0.000972
	36	ux-	-0.003672	-0.005951	0.000972
	36	uy-	0.000713	-0.008195	0.000096
	36	éz-	0.004723	-0.006199	-0.000666
115	33	ux+	0.001918	-0.008150	0.000021
	33	uy+	-0.003137	-0.005574	0.000345
	33	éz+	-0.003513	-0.008341	0.000699
	33	ux-	-0.005052	-0.008264	0.000467
	33	uy-	0.001274	-0.009158	0.000020
	33	éz-	0.000449	-0.006469	-0.000266
	36	ux+	0.005547	-0.006227	-0.000460
	36	uy+	-0.000991	-0.002415	0.000017
	36	éz+	-0.005131	-0.005981	0.000968
	36	ux-	-0.005131	-0.005981	0.000968
	36	uy-	0.000548	-0.008242	0.000089
	36	éz-	0.005547	-0.006227	-0.000460
116	33	ux+	0.002004	-0.008294	-0.000200
	33	uy+	-0.003429	-0.005606	0.000015
	33	éz+	-0.003674	-0.007468	0.000377
	33	ux-	-0.005374	-0.008259	-0.000087
	33	uy-	0.001420	-0.009214	-0.000282
	33	éz-	0.000209	-0.008893	-0.000702
	36	ux+	0.006147	-0.006254	-0.000380
	36	uy+	-0.000885	-0.002432	-0.000172
	36	éz+	-0.006101	-0.005158	0.000773
	36	ux-	-0.006411	-0.006009	0.000713
	36	uy-	0.000591	-0.008290	-0.000208
	36	éz-	0.003106	-0.006953	-0.000535
117	33	ux+	0.002749	-0.008313	-0.000886
	33	uy+	-0.003066	-0.005636	-0.000550
	33	éz+	-0.002768	-0.005759	-0.000279
	33	ux-	-0.004614	-0.008263	-0.000986
	33	uy-	0.002319	-0.009269	-0.001010
	33	éz-	0.001618	-0.008921	-0.001551
	36	ux+	0.006776	-0.006277	-0.000513
	36	uy+	-0.000449	-0.002446	-0.000428
	36	éz+	-0.005175	-0.004723	0.000302
	36	ux-	-0.007088	-0.006033	0.000149
	36	uy-	0.001365	-0.008335	-0.000902
	36	éz-	0.000965	-0.008185	-0.001268
211	33	ux+	0.003040	-0.008319	-0.000961
	33	uy+	-0.002883	-0.005640	-0.000608

	33	éz+	-0.002670	-0.005763	-0.000338
	33	ux-	-0.004293	-0.008271	-0.001081
	33	uy-	0.002646	-0.009278	-0.001095
	33	éz-	0.002115	-0.008930	-0.001642
	36	ux+	0.006941	-0.006281	-0.000537
	36	uy+	-0.000311	-0.002448	-0.000452
	36	éz+	-0.005263	-0.004725	0.000264
	36	ux-	-0.007124	-0.006037	0.000086
	36	uy-	0.001661	-0.008342	-0.000981
	36	éz-	0.001374	-0.008192	-0.001346
212	33	ux+	0.003351	-0.008341	-0.001011
	33	uy+	-0.002686	-0.005644	-0.000635
	33	éz+	-0.002557	-0.005767	-0.000366
	33	ux-	-0.003947	-0.008261	-0.001110
	33	uy-	0.003000	-0.009285	-0.001135
	33	éz-	0.002641	-0.008936	-0.001683
	36	ux+	0.007111	-0.006284	-0.000548
	36	uy+	-0.000168	-0.002450	-0.000462
	36	éz+	-0.005343	-0.004729	0.000247
	36	ux-	-0.007147	-0.006040	0.000058
	36	uy-	0.001971	-0.008348	-0.001018
	36	éz-	0.001800	-0.008199	-0.001381
213	33	ux+	0.003475	-0.008860	-0.001140
	33	uy+	-0.002514	-0.005959	-0.000447
	33	éz+	-0.002512	-0.005971	-0.000447
	33	ux-	-0.003809	-0.008847	-0.001233
	33	uy-	0.002997	-0.009912	-0.001642
	33	éz-	0.002847	-0.009804	-0.001797
	36	ux+	0.007176	-0.006569	-0.000584
	36	uy+	-0.000110	-0.002689	-0.000492
	36	éz+	-0.005374	-0.004620	0.000194
	36	ux-	-0.007154	-0.006035	-0.000028
	36	uy-	0.001971	-0.008918	-0.001485
	36	éz-	0.001971	-0.008918	-0.001485
214	33	ux+	0.003617	-0.009464	-0.001247
	33	uy+	-0.002451	-0.006207	-0.000533
	33	éz+	-0.002445	-0.006296	-0.000532
	33	ux-	-0.003659	-0.007720	-0.001164
	33	uy-	0.003325	-0.010803	-0.001864
	33	éz-	0.003075	-0.010743	-0.001917
	36	ux+	0.007246	-0.006870	-0.000615
	36	uy+	-0.000048	-0.002943	-0.000521
	36	éz+	-0.005398	-0.004539	0.000134
	36	ux-	-0.007150	-0.006075	-0.000126
	36	uy-	0.002155	-0.009690	-0.001589
	36	éz-	0.002155	-0.009690	-0.001589
310	33	ux+	0.000000	-0.008046	0.000138
	33	uy+	0.000000	-0.005388	0.000436
	33	éz+	0.000000	-0.008004	0.000709
	33	ux-	0.000000	-0.008046	0.000138
	33	uy-	0.000000	-0.008852	-0.000021
	33	éz-	0.000000	-0.006311	-0.000094
	36	ux+	0.000000	-0.007961	0.000153
	36	uy+	0.000000	-0.002308	0.000001
	36	éz+	0.000000	-0.005712	0.000597
	36	ux-	0.000000	-0.007961	0.000153
	36	uy-	0.000000	-0.007974	0.000038
	36	éz-	0.000000	-0.006073	-0.000323
311	33	ux+	0.000108	-0.007935	-0.000287
	33	uy+	-0.000259	-0.005406	0.000398
	33	éz+	-0.000426	-0.008070	0.000667
	33	ux-	-0.000426	-0.008091	0.000664
	33	uy-	0.000083	-0.008882	-0.000227
	33	éz-	0.000108	-0.007763	-0.000292
	36	ux+	0.000300	-0.006088	-0.000620
	36	uy+	-0.000021	-0.002319	0.000064
	36	éz+	-0.000359	-0.005729	0.000558
	36	ux-	-0.000359	-0.005729	0.000558
	36	uy-	0.000034	-0.007997	-0.000138
	36	éz-	0.000300	-0.006088	-0.000620

312	33	ux+	0.000213	-0.007927	-0.000373
	33	uy+	-0.000382	-0.005414	0.000389
	33	éz+	-0.000634	-0.008095	0.000657
	33	ux-	-0.000634	-0.008095	0.000657
	33	uy-	0.000164	-0.008897	-0.000297
	33	éz-	0.000213	-0.007775	-0.000376
	36	ux+	0.000513	-0.006095	-0.000734
	36	uy+	-0.000045	-0.002324	0.000091
	36	éz+	-0.000532	-0.005736	0.000548
	36	ux-	-0.000532	-0.005736	0.000548
	36	uy-	0.000088	-0.008008	-0.000194
	36	éz-	0.000513	-0.006095	-0.000734
320	33	ux+	0.000000	-0.007976	-0.000151
	33	uy+	0.000000	-0.005388	-0.000436
	33	éz+	0.000000	-0.006311	0.000094
	33	ux-	0.000000	-0.007976	-0.000151
	33	uy-	0.000000	-0.008852	0.000021
	33	éz-	0.000000	-0.008004	-0.000709
	36	ux+	0.000000	-0.007961	-0.000153
	36	uy+	0.000000	-0.002308	-0.000001
	36	éz+	0.000000	-0.006073	0.000323
	36	ux-	0.000000	-0.007961	-0.000153
	36	uy-	0.000000	-0.007974	-0.000038
	36	éz-	0.000000	-0.005712	-0.000597
411	33	ux+	0.000000	-0.007952	0.000234
	33	uy+	0.000000	-0.005155	0.000494
	33	éz+	0.000000	-0.007636	0.000793
	33	ux-	0.000000	-0.007952	0.000234
	33	uy-	0.000000	-0.008830	0.000092
	33	éz-	0.000000	-0.006315	-0.000012
	36	ux+	0.000000	-0.007857	0.000250
	36	uy+	0.000000	-0.002301	0.000024
	36	éz+	0.000000	-0.007205	0.000666
	36	ux-	0.000000	-0.007857	0.000250
	36	uy-	0.000000	-0.007927	0.000138
	36	éz-	0.000000	-0.006212	-0.000241
412	33	ux+	0.000000	-0.007819	0.000292
	33	uy+	0.000000	-0.004887	0.000584
	33	éz+	0.000000	-0.007255	0.000842
	33	ux-	0.000000	-0.007819	0.000292
	33	uy-	0.000000	-0.008770	0.000158
	33	éz-	0.000000	-0.006308	0.000037
	36	ux+	0.000000	-0.007717	0.000305
	36	uy+	0.000000	-0.002285	0.000038
	36	éz+	0.000000	-0.006859	0.000713
	36	ux-	0.000000	-0.007717	0.000305
	36	uy-	0.000000	-0.007846	0.000186
	36	éz-	0.000000	-0.006319	-0.000190
413	33	ux+	0.000000	-0.007665	0.000323
	33	uy+	0.000000	-0.004587	0.000620
	33	éz+	0.000000	-0.006853	0.000866
	33	ux-	0.000000	-0.007665	0.000323
	33	uy-	0.000000	-0.008684	0.000190
	33	éz-	0.000000	-0.006129	0.000063
	36	ux+	0.000000	-0.007555	0.000335
	36	uy+	0.000000	-0.002264	0.000046
	36	éz+	0.000000	-0.006496	0.000736
	36	ux-	0.000000	-0.007555	0.000335
	36	uy-	0.000000	-0.007750	0.000198
	36	éz-	0.000000	-0.006407	-0.000163
414	33	ux+	0.000000	-0.007501	0.000333
	33	uy+	0.000000	-0.004269	0.000637
	33	éz+	0.000000	-0.006416	0.000872
	33	ux-	0.000000	-0.007501	0.000333
	33	uy-	0.000000	-0.008591	0.000195
	33	éz-	0.000000	-0.006097	0.000069
	36	ux+	0.000000	-0.007386	0.000343
	36	uy+	0.000000	-0.002240	0.000048
	36	éz+	0.000000	-0.006126	0.000741
	36	ux-	0.000000	-0.007386	0.000343
	36	uy-	0.000000	-0.007650	0.000208

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	36	éz-	0.000000	-0.006486	-0.000155
415	33	ux+	0.000000	-0.007334	0.000334
	33	uy+	0.000000	-0.003950	0.000646
	33	éz+	0.000000	-0.005983	0.000875
	33	ux-	0.000000	-0.007334	0.000334
	33	uy-	0.000000	-0.008497	0.000194
	33	éz-	0.000000	-0.006211	0.000073
	36	ux+	0.000000	-0.007210	0.000346
	36	uy+	0.000000	-0.002216	0.000049
	36	éz+	0.000000	-0.005754	0.000744
	36	ux-	0.000000	-0.007210	0.000346
	36	uy-	0.000000	-0.007548	0.000201
	36	éz-	0.000000	-0.006562	-0.000152
511	33	ux+	0.000003	-0.008109	0.000117
	33	uy+	0.000001	-0.005549	0.000278
	33	éz+	0.000002	-0.007518	0.000663
	33	ux-	0.000001	-0.006471	0.000254
	33	uy-	0.000003	-0.008884	0.000073
	33	éz-	0.000002	-0.007133	-0.000128
	36	ux+	0.000003	-0.008026	0.000122
	36	uy+	0.000000	-0.002292	-0.000066
	36	éz+	0.000001	-0.005196	0.000577
	36	ux-	0.000000	-0.003521	0.000036
	36	uy-	0.000003	-0.008026	0.000122
	36	éz-	0.000003	-0.006723	-0.000302
512	33	ux+	0.000009	-0.008194	0.000094
	33	uy+	0.000006	-0.005611	0.000042
	33	éz+	0.000006	-0.008004	0.000610
	33	ux-	0.000004	-0.006654	0.000199
	33	uy-	0.000006	-0.009166	0.000335
	33	éz-	0.000006	-0.007029	-0.000166
	36	ux+	0.000008	-0.008109	0.000085
	36	uy+	0.000000	-0.002217	-0.000117
	36	éz+	0.000004	-0.005655	0.000551
	36	ux-	0.000000	-0.002998	-0.000153
	36	uy-	0.000005	-0.008325	0.000352
	36	éz-	0.000007	-0.006489	-0.000278
513	33	ux+	0.000014	-0.008264	0.000079
	33	uy+	0.000009	-0.005560	-0.000064
	33	éz+	0.000009	-0.008465	0.000577
	33	ux-	0.000006	-0.006802	0.000168
	33	uy-	0.000009	-0.009483	0.000390
	33	éz-	0.000009	-0.006886	-0.000186
	36	ux+	0.000012	-0.008169	0.000063
	36	uy+	0.000000	-0.002109	-0.000144
	36	éz+	0.000007	-0.006096	0.000533
	36	ux-	0.000000	-0.002859	-0.000188
	36	uy-	0.000008	-0.008651	0.000400
	36	éz-	0.000012	-0.006269	-0.000266
514	33	ux+	0.000021	-0.008955	0.000004
	33	uy+	0.000015	-0.005507	-0.000067
	33	éz+	0.000012	-0.008927	0.000561
	33	ux-	0.000008	-0.006956	0.000168
	33	uy-	0.000012	-0.009807	0.000445
	33	éz-	0.000015	-0.006729	-0.000197
	36	ux+	0.000019	-0.008216	0.000054
	36	uy+	0.000000	-0.001988	-0.000153
	36	éz+	0.000009	-0.006526	0.000523
	36	ux-	0.000000	-0.002701	-0.000201
	36	uy-	0.000011	-0.008968	0.000382
	36	éz-	0.000016	-0.006055	-0.000262
515	33	ux+	0.000026	-0.008958	0.000000
	33	uy+	0.000018	-0.005453	-0.000068
	33	éz+	0.000017	-0.009380	0.000555
	33	ux-	0.000011	-0.007090	0.000163
	33	uy-	0.000017	-0.010184	0.000470
	33	éz-	0.000018	-0.006572	-0.000201
	36	ux+	0.000023	-0.008257	0.000051
	36	uy+	0.000000	-0.001863	-0.000155
	36	éz+	0.000012	-0.006948	0.000519

	36	ux-	0.000000	-0.002537	-0.000204
	36	uy-	0.000015	-0.009273	0.000377
	36	éz-	0.000022	-0.005841	-0.000265

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	33	Fx+	-18.78	16.68	0.00
	33	Fy+	-78.74	22.13	0.00
	33	Mz+	-74.91	20.11	0.00
	33	Fx-	-84.81	18.23	0.00
	33	Fy-	-26.82	13.46	0.00
	33	Mz-	-74.91	20.11	0.00
	36	Fx+	9.44	7.79	0.00
	36	Fy+	-69.78	19.93	0.00
	36	Mz+	-67.60	19.89	0.00
	36	Fx-	-77.75	15.18	0.00
	36	Fy-	6.99	5.77	0.00
	36	Mz-	-67.60	19.89	0.00
320	33	Fx+	84.81	18.23	0.00
	33	Fy+	78.74	22.13	0.00
	33	Mz+	74.91	19.94	0.00
	33	Fx-	18.78	16.61	0.00
	33	Fy-	26.82	13.46	0.00
	33	Mz-	74.91	19.94	0.00
	36	Fx+	77.75	15.18	0.00
	36	Fy+	69.78	19.93	0.00
	36	Mz+	67.60	19.89	0.00
	36	Fx-	-9.44	7.79	0.00
	36	Fy-	-5.57	5.77	0.00
	36	Mz-	67.60	19.89	0.00
411	33	Fx+	0.00	19.88	0.00
	33	Fy+	0.00	22.08	0.00
	33	Mz+	0.00	19.88	0.00
	33	Fx-	0.00	19.88	0.00
	33	Fy-	0.00	12.89	0.00
	33	Mz-	0.00	19.88	0.00
	36	Fx+	0.00	19.65	0.00
	36	Fy+	0.00	19.82	0.00
	36	Mz+	0.00	19.65	0.00
	36	Fx-	0.00	19.65	0.00
	36	Fy-	0.00	5.75	0.00
	36	Mz-	0.00	19.65	0.00
412	33	Fx+	0.00	19.55	0.00
	33	Fy+	0.00	21.94	0.00
	33	Mz+	0.00	19.55	0.00
	33	Fx-	0.00	19.55	0.00
	33	Fy-	0.00	12.21	0.00
	33	Mz-	0.00	19.55	0.00
	36	Fx+	0.00	19.30	0.00
	36	Fy+	0.00	19.62	0.00
	36	Mz+	0.00	19.30	0.00
	36	Fx-	0.00	19.30	0.00
	36	Fy-	0.00	5.71	0.00
	36	Mz-	0.00	19.30	0.00
413	33	Fx+	0.00	19.16	0.00
	33	Fy+	0.00	21.71	0.00
	33	Mz+	0.00	19.16	0.00
	33	Fx-	0.00	19.16	0.00
	33	Fy-	0.00	11.46	0.00
	33	Mz-	0.00	19.16	0.00
	36	Fx+	0.00	18.89	0.00
	36	Fy+	0.00	19.38	0.00
	36	Mz+	0.00	18.89	0.00
	36	Fx-	0.00	18.89	0.00
	36	Fy-	0.00	5.66	0.00

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	36	Mz-	0.00	18.89	0.00
414	33	Fx+	0.00	18.75	0.00
	33	Fy+	0.00	21.48	0.00
	33	Mz+	0.00	18.75	0.00
	33	Fx-	0.00	18.75	0.00
	33	Fy-	0.00	10.67	0.00
	33	Mz-	0.00	18.75	0.00
	36	Fx+	0.00	18.47	0.00
	36	Fy+	0.00	19.12	0.00
	36	Mz+	0.00	18.47	0.00
	36	Fx-	0.00	18.47	0.00
	36	Fy-	0.00	5.60	0.00
	36	Mz-	0.00	18.47	0.00
415	33	Fx+	0.00	9.17	0.00
	33	Fy+	0.00	10.62	0.00
	33	Mz+	0.00	9.17	0.00
	33	Fx-	0.00	9.17	0.00
	33	Fy-	0.00	4.93	0.00
	33	Mz-	0.00	9.17	0.00
	36	Fx+	0.00	9.01	0.00
	36	Fy+	0.00	9.44	0.00
	36	Mz+	0.00	9.01	0.00
	36	Fx-	0.00	9.01	0.00
	36	Fy-	0.00	2.77	0.00
	36	Mz-	0.00	9.01	0.00
511	33	Fx+	0.00	26.61	0.00
	33	Fy+	0.00	29.14	0.00
	33	Mz+	0.00	26.61	0.00
	33	Fx-	0.00	26.61	0.00
	33	Fy-	0.00	18.21	0.00
	33	Mz-	0.00	26.61	0.00
	36	Fx+	0.00	26.34	0.00
	36	Fy+	0.00	26.34	0.00
	36	Mz+	0.00	26.34	0.00
	36	Fx-	0.00	26.34	0.00
	36	Fy-	0.00	7.52	0.00
	36	Mz-	0.00	26.34	0.00
512	33	Fx+	0.00	33.29	0.00
	33	Fy+	0.00	37.23	0.00
	33	Mz+	0.00	33.29	0.00
	33	Fx-	0.00	33.29	0.00
	33	Fy-	0.00	22.80	0.00
	33	Mz-	0.00	33.29	0.00
	36	Fx+	0.00	32.95	0.00
	36	Fy+	0.00	33.82	0.00
	36	Mz+	0.00	32.95	0.00
	36	Fx-	0.00	32.95	0.00
	36	Fy-	0.00	9.00	0.00
	36	Mz-	0.00	32.95	0.00
513	33	Fx+	0.00	33.57	0.00
	33	Fy+	0.00	38.53	0.00
	33	Mz+	0.00	33.57	0.00
	33	Fx-	0.00	33.57	0.00
	33	Fy-	0.00	22.59	0.00
	33	Mz-	0.00	33.57	0.00
	36	Fx+	0.00	33.19	0.00
	36	Fy+	0.00	35.14	0.00
	36	Mz+	0.00	33.19	0.00
	36	Fx-	0.00	33.19	0.00
	36	Fy-	0.00	8.57	0.00
	36	Mz-	0.00	33.19	0.00
514	33	Fx+	0.00	33.82	0.00
	33	Fy+	0.00	39.86	0.00
	33	Mz+	0.00	33.82	0.00
	33	Fx-	0.00	33.82	0.00
	33	Fy-	0.00	22.37	0.00
	33	Mz-	0.00	33.82	0.00
	36	Fx+	0.00	33.38	0.00
	36	Fy+	0.00	36.43	0.00
	36	Mz+	0.00	33.38	0.00

	36	Fx-	0.00	33.38	0.00
	36	Fy-	0.00	8.07	0.00
	36	Mz-	0.00	33.38	0.00
515	33	Fx+	0.00	17.02	0.00
	33	Fy+	0.00	20.69	0.00
	33	Mz+	0.00	17.02	0.00
	33	Fx-	0.00	17.02	0.00
	33	Fy-	0.00	11.08	0.00
	33	Mz-	0.00	17.02	0.00
	36	Fx+	0.00	16.78	0.00
	36	Fy+	0.00	18.84	0.00
	36	Mz+	0.00	16.78	0.00
	36	Fx-	0.00	16.78	0.00
	36	Fy-	0.00	3.79	0.00
	36	Mz-	0.00	16.78	0.00

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

ENVOLVENTE DE SERVICIO.

Fichero: MA_SER.LST

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 10.01.2001 20:56:03
Titulo: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Coment: Envolventes totales
Titlst: Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA

Tabla de estados de carga a listar

ec	Fichero	tipo	Titulo
30	MA_SERV	1	[Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-30.42	-39.55	-58.47
		30	Fy+	-42.21	-38.34	-58.69
		30	Mz+	-32.65	-42.01	-48.54
		30	Nx-	-47.36	-49.08	-84.24
		30	Fy-	-44.97	-53.43	-80.21
		30	Mz-	-45.62	-48.48	-91.73
2	2	30	Nx+	-30.42	-31.64	-8.64
		30	Fy+	-42.64	-29.92	-6.43
		30	Mz+	-34.09	-36.66	8.01
		30	Nx-	-47.36	-40.61	-21.47
		30	Fy-	-45.31	-43.95	-18.36
		30	Mz-	-45.02	-37.78	-31.63
3	3	30	Nx+	-30.42	-23.73	30.12
		30	Fy+	-43.25	-21.17	36.01
		30	Mz+	-34.82	-27.70	53.05
		30	Nx-	-47.36	-32.14	29.45
		30	Fy-	-45.48	-34.48	29.84
		30	Mz-	-44.01	-27.50	13.96
4	4	30	Nx+	-30.42	-15.82	57.81
		30	Fy+	-43.96	-12.12	67.53
		30	Mz+	-35.44	-18.61	85.46
		30	Nx-	-47.36	-23.67	68.52
		30	Fy-	-45.49	-25.04	64.36
		30	Mz-	-42.64	-17.54	45.56
5	5	30	Nx+	-30.42	-7.91	74.42
		30	Fy+	-44.57	-2.96	86.52
		30	Mz+	-35.71	-9.12	104.56
		30	Nx-	-47.36	-11.58	93.19
		30	Fy-	-45.33	-15.63	85.20
		30	Mz-	-42.05	-8.94	63.95
6	6	30	Nx+	-30.42	0.00	79.95
		30	Fy+	-45.02	6.30	92.52
		30	Mz+	-34.16	0.51	110.78
		30	Nx-	-47.36	0.51	100.93
		30	Fy-	-45.02	-6.30	92.52
		30	Mz-	-43.62	0.00	70.10
111	111	30	Nx+	-75.10	-31.22	-21.36
		30	Fy+	-87.25	-9.21	2.70
		30	Mz+	-84.99	-9.45	3.41
		30	Nx-	-91.67	-23.04	-1.84
		30	Fy-	-75.10	-31.22	-21.36
		30	Mz-	-75.10	-31.22	-21.36
112	112	30	Nx+	-71.40	-15.33	12.83
		30	Fy+	-83.55	0.90	8.69
		30	Mz+	-78.55	-7.61	22.49

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		30	Nx-	-87.97	-7.89	20.80
		30	Fy-	-71.40	-15.33	12.83
		30	Mz-	-82.71	-5.36	-0.11
113	113	30	Nx+	-67.70	-1.40	24.95
		30	Fy+	-79.85	9.69	0.72
		30	Mz+	-71.60	0.31	26.94
		30	Nx-	-84.27	5.30	22.47
		30	Fy-	-67.70	-1.40	24.95
		30	Mz-	-80.23	7.83	-1.48
114	114	30	Nx+	-64.00	10.56	17.93
		30	Fy+	-76.15	17.86	2.42
		30	Mz+	-65.47	10.60	18.04
		30	Nx-	-80.57	16.52	6.08
		30	Fy-	-64.00	9.87	-3.80
		30	Mz-	-77.08	17.05	-19.54
115	115	30	Nx+	-60.31	20.55	-5.32
		30	Fy+	-72.46	27.11	-31.07
		30	Mz+	-61.78	20.58	-5.27
		30	Nx-	-76.88	25.77	-25.42
		30	Fy-	-60.31	16.78	-23.68
		30	Mz-	-72.92	23.28	-49.56
116	116	30	Nx+	-56.61	28.57	-41.89
		30	Fy+	-68.76	34.39	-76.79
		30	Mz+	-58.08	28.60	-41.89
		30	Nx-	-73.18	33.05	-69.16
		30	Fy-	-56.61	22.37	-52.79
		30	Mz-	-69.42	28.14	-87.75
116	117	30	Nx+	-52.91	34.62	-88.86
		30	Fy+	-64.06	39.97	-123.50
		30	Mz+	-52.91	34.62	-88.86
		30	Nx-	-69.48	38.36	-122.21
		30	Fy-	-53.91	26.38	-97.52
		30	Mz-	-65.06	31.73	-132.16
211	211	30	Nx+	-51.89	35.65	-99.85
		30	Fy+	-63.03	40.99	-136.16
		30	Mz+	-51.89	27.39	-97.65
		30	Nx-	-68.46	39.23	-134.36
		30	Fy-	-52.89	26.96	-105.87
		30	Mz-	-64.04	40.57	-144.38
212	212	30	Nx+	-38.76	-41.74	-114.36
		30	Fy+	-47.35	-38.57	-111.12
		30	Mz+	-39.08	-40.63	-106.30
		30	Nx-	-55.45	-49.87	-147.96
		30	Fy-	-46.43	-55.86	-141.90
		30	Mz-	-54.93	-49.19	-157.17
213	213	30	Nx+	-38.59	-37.79	-93.89
		30	Fy+	-47.84	-34.41	-92.05
		30	Mz+	-39.60	-37.95	-85.82
		30	Nx-	-55.86	-45.55	-123.41
		30	Fy-	-46.32	-51.32	-116.38
		30	Mz-	-55.03	-44.75	-133.03
214	214	30	Nx+	-38.50	-34.31	-75.33
		30	Fy+	-48.41	-30.70	-74.62
		30	Mz+	-41.13	-37.73	-66.77
		30	Nx-	-56.34	-41.73	-100.92
		30	Fy-	-46.28	-47.25	-93.15
		30	Mz-	-54.95	-40.09	-111.23
311	311	30	Nx+	-76.66	-38.53	-43.13
		30	Fy+	-88.81	-13.87	-4.49
		30	Mz+	-87.21	-13.98	-3.92
		30	Nx-	-93.23	-30.04	-18.40
		30	Fy-	-76.66	-38.53	-43.13
		30	Mz-	-76.66	-38.53	-43.13
312	312	30	Nx+	-75.88	-34.82	-31.65
		30	Fy+	-88.03	-11.51	-0.53

		30	Mz+	-85.77	-11.75	0.11
		30	Nx-	-92.45	-26.49	-9.55
		30	Fy-	-75.88	-34.82	-31.65
		30	Mz-	-75.88	-34.82	-31.65
511	511	30	Nx+	-10.03	8.90	38.66
		30	Fy+	-10.03	8.90	38.66
		30	Mz+	-10.03	8.75	38.72
		30	Nx-	-15.68	-0.19	20.05
		30	Fy-	-15.68	-8.61	4.17
		30	Mz-	-15.68	-8.61	4.17
512	512	30	Nx+	-10.03	4.41	22.80
		30	Fy+	-10.03	4.45	23.01
		30	Mz+	-10.03	4.43	23.05
		30	Nx-	-15.68	-3.27	11.26
		30	Fy-	-15.68	-9.40	2.23
		30	Mz-	-15.68	-9.40	2.23
513	513	30	Nx+	-10.03	-0.98	10.63
		30	Fy+	-10.03	-0.81	10.87
		30	Mz+	-10.03	-0.81	10.87
		30	Nx-	-15.68	-6.39	4.99
		30	Fy-	-15.68	-10.12	0.93
		30	Mz-	-15.68	-10.12	0.93
514	514	30	Nx+	-10.03	-7.12	2.83
		30	Fy+	-10.03	-6.99	2.93
		30	Mz+	-10.03	-6.99	2.93
		30	Nx-	-15.68	-9.46	1.25
		30	Fy-	-15.68	-10.73	0.22
		30	Mz-	-15.68	-10.73	0.22
514	515	30	Nx+	-10.03	14.05	0.00
		30	Fy+	-10.03	14.18	0.00
		30	Mz+	-15.68	12.53	0.00
		30	Nx-	-15.68	12.53	0.00
		30	Fy-	-15.68	11.26	0.00
		30	Mz-	-15.68	12.53	0.00
520	320	30	Nx+	-10.03	23.71	47.01
		30	Fy+	-10.03	27.27	52.69
		30	Mz+	-10.03	27.27	52.69
		30	Nx-	-15.68	14.87	23.98
		30	Fy-	-15.68	8.29	8.71
		30	Mz-	-15.68	8.29	8.71
410	310	30	Nx+	0.00	58.49	81.33
		30	Fy+	0.00	59.93	83.76
		30	Mz+	0.00	59.93	83.76
		30	Nx-	0.00	58.49	81.33
		30	Fy-	0.00	45.33	61.39
		30	Mz-	0.00	45.34	61.38
411	411	30	Nx+	0.00	44.88	51.70
		30	Fy+	0.00	46.20	53.42
		30	Mz+	0.00	46.20	53.42
		30	Nx-	0.00	44.88	51.70
		30	Fy-	0.00	33.89	38.33
		30	Mz-	0.00	33.89	38.33
412	412	30	Nx+	0.00	31.50	28.87
		30	Fy+	0.00	32.59	29.92
		30	Mz+	0.00	32.59	29.92
		30	Nx-	0.00	31.50	28.87
		30	Fy-	0.00	23.08	20.99
		30	Mz-	0.00	23.08	20.99
413	413	30	Nx+	0.00	18.36	12.72
		30	Fy+	0.00	19.11	13.23
		30	Mz+	0.00	19.11	13.23
		30	Nx-	0.00	18.36	12.72
		30	Fy-	0.00	12.97	9.06
		30	Mz-	0.00	12.97	9.06
414	414	30	Nx+	0.00	5.50	3.14

		30	Fy+	0.00	5.79	3.29
		30	Mz+	0.00	5.79	3.29
		30	Nx-	0.00	5.50	3.14
		30	Fy-	0.00	3.56	2.18
		30	Mz-	0.00	3.56	2.18
414	415	30	Nx+	0.00	7.06	0.00
		30	Fy+	0.00	7.35	0.00
		30	Mz+	0.00	7.06	0.00
		30	Nx-	0.00	7.06	0.00
		30	Fy-	0.00	5.12	0.00
		30	Mz-	0.00	7.06	0.00

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux+	0.002517	-0.007823	-0.001115
	30	uy+	-0.001551	-0.006578	-0.000700
	30	éz+	-0.001551	-0.006638	-0.000699
	30	ux-	-0.002319	-0.007147	-0.001094
	30	uy-	0.002353	-0.008177	-0.001417
	30	éz-	0.002209	-0.008151	-0.001440
2	30	ux+	0.002494	-0.009559	-0.001301
	30	uy+	-0.001572	-0.007797	-0.000990
	30	éz+	0.000100	-0.008040	-0.000979
	30	ux-	-0.002337	-0.008932	-0.001400
	30	uy-	0.002265	-0.010349	-0.001616
	30	éz-	0.000291	-0.010105	-0.001657
3	30	ux+	0.002472	-0.011312	-0.001161
	30	uy+	-0.001592	-0.009220	-0.001003
	30	éz+	0.001804	-0.009793	-0.000960
	30	ux-	-0.002354	-0.010921	-0.001394
	30	uy-	0.002039	-0.012558	-0.001502
	30	éz-	-0.000942	-0.012179	-0.001563
4	30	ux+	0.002450	-0.012706	-0.000797
	30	uy+	-0.001613	-0.010510	-0.000808
	30	éz+	0.001977	-0.011307	-0.000706
	30	ux-	-0.002371	-0.012728	-0.001150
	30	uy-	0.001914	-0.014406	-0.001120
	30	éz-	-0.001881	-0.013813	-0.001248
5	30	ux+	0.002429	-0.013491	-0.000312
	30	uy+	-0.001634	-0.011418	-0.000471
	30	éz+	0.002314	-0.012828	-0.000294
	30	ux-	-0.002388	-0.014060	-0.000731
	30	uy-	0.001131	-0.015607	-0.000601
	30	éz-	-0.002198	-0.014795	-0.000764
6	30	ux+	0.002406	-0.013567	0.000204
	30	uy+	0.000000	-0.011721	0.000000
	30	éz+	0.002387	-0.013743	0.000205
	30	ux-	-0.002406	-0.013567	-0.000204
	30	uy-	0.000059	-0.016017	0.000014
	30	éz-	-0.002387	-0.013743	-0.000205
111	30	ux+	0.000202	-0.005969	-0.000250
	30	uy+	-0.000437	-0.005428	0.000323
	30	éz+	-0.000564	-0.005663	0.000448
	30	ux-	-0.000568	-0.005624	0.000448
	30	uy-	0.000168	-0.006176	-0.000217
	30	éz-	0.000201	-0.005969	-0.000250
112	30	ux+	0.000609	-0.005996	-0.000261
	30	uy+	-0.000923	-0.005468	0.000345
	30	éz+	-0.001262	-0.005706	0.000500
	30	ux-	-0.001267	-0.005650	0.000500
	30	uy-	0.000513	-0.006221	-0.000216

	30	éz-	0.000608	-0.005996	-0.000261
113	30	ux+	0.000908	-0.006036	-0.000131
	30	uy+	-0.001471	-0.005506	0.000395
	30	éz+	-0.002038	-0.005730	0.000544
	30	ux-	-0.002044	-0.005690	0.000544
	30	uy-	0.000751	-0.006264	-0.000096
	30	éz-	0.000905	-0.006052	-0.000131
114	30	ux+	0.000993	-0.006076	0.000010
	30	uy+	-0.002064	-0.005542	0.000390
	30	éz+	-0.001744	-0.005809	0.000518
	30	ux-	-0.002837	-0.005728	0.000506
	30	uy-	0.000800	-0.006306	0.000022
	30	éz-	-0.000135	-0.006135	-0.000011
115	30	ux+	0.000948	-0.006238	0.000020
	30	uy+	-0.002564	-0.005577	0.000258
	30	éz+	-0.002441	-0.005802	0.000468
	30	ux-	-0.003467	-0.005751	0.000313
	30	uy-	0.000750	-0.006347	0.000015
	30	éz-	-0.000173	-0.006174	-0.000149
116	30	ux+	0.001041	-0.006340	-0.000191
	30	uy+	-0.002738	-0.005609	-0.000058
	30	éz+	-0.002744	-0.005789	0.000194
	30	ux-	-0.003671	-0.005749	-0.000075
	30	uy-	0.000858	-0.006386	-0.000205
	30	éz-	0.000051	-0.006172	-0.000485
117	30	ux+	0.001683	-0.006357	-0.000733
	30	uy+	-0.002281	-0.005639	-0.000602
	30	éz+	-0.001984	-0.005758	-0.000331
	30	ux-	-0.003121	-0.005753	-0.000700
	30	uy-	0.001501	-0.006424	-0.000716
	30	éz-	0.001034	-0.006192	-0.001077
211	30	ux+	0.001923	-0.006362	-0.000791
	30	uy+	-0.002083	-0.005643	-0.000658
	30	éz+	-0.001870	-0.005762	-0.000388
	30	ux-	-0.002893	-0.005759	-0.000766
	30	uy-	0.001733	-0.006430	-0.000775
	30	éz-	0.001379	-0.006198	-0.001140
212	30	ux+	0.002178	-0.006377	-0.000828
	30	uy+	-0.001871	-0.005647	-0.000684
	30	éz+	-0.001743	-0.005766	-0.000415
	30	ux-	-0.002648	-0.005752	-0.000786
	30	uy-	0.001983	-0.006435	-0.000803
	30	éz-	0.001744	-0.006202	-0.001168
213	30	ux+	0.002280	-0.006803	-0.000924
	30	uy+	-0.001693	-0.005986	-0.000493
	30	éz+	-0.001692	-0.005994	-0.000493
	30	ux-	-0.002550	-0.006167	-0.000871
	30	uy-	0.001987	-0.006877	-0.001144
	30	éz-	0.001887	-0.006805	-0.001247
214	30	ux+	0.002395	-0.007290	-0.001005
	30	uy+	-0.001627	-0.006256	-0.000576
	30	éz+	-0.001623	-0.006315	-0.000575
	30	ux-	-0.002441	-0.006629	-0.000962
	30	uy-	0.002212	-0.007496	-0.001295
	30	éz-	0.002045	-0.007456	-0.001330
310	30	ux+	0.000000	-0.006122	0.000071
	30	uy+	0.000000	-0.005393	0.000393
	30	éz+	0.000000	-0.005567	0.000473
	30	ux-	0.000000	-0.006122	0.000071
	30	uy-	0.000000	-0.006132	-0.000014
	30	éz-	0.000000	-0.006045	-0.000031
311	30	ux+	0.000065	-0.006063	-0.000170
	30	uy+	-0.000229	-0.005411	0.000344
	30	éz+	-0.000286	-0.005612	0.000451
	30	ux-	-0.000286	-0.005626	0.000449

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	30	uy-	0.000053	-0.006153	-0.000145
	30	éz-	0.000065	-0.005948	-0.000173
312	30	ux+	0.000127	-0.006059	-0.000218
	30	uy+	-0.000334	-0.005419	0.000330
	30	éz+	-0.000427	-0.005629	0.000447
	30	ux-	-0.000427	-0.005629	0.000447
	30	uy-	0.000105	-0.006164	-0.000189
	30	éz-	0.000127	-0.005958	-0.000220
320	30	ux+	0.000000	-0.005769	-0.000137
	30	uy+	0.000000	-0.005393	-0.000393
	30	éz+	0.000000	-0.006045	0.000031
	30	ux-	0.000000	-0.005769	-0.000137
	30	uy-	0.000000	-0.006132	0.000014
	30	éz-	0.000000	-0.005567	-0.000473
411	30	ux+	0.000000	-0.006065	0.000147
	30	uy+	0.000000	-0.005181	0.000451
	30	éz+	0.000000	-0.005321	0.000531
	30	ux-	0.000000	-0.006065	0.000147
	30	uy-	0.000000	-0.006117	0.000064
	30	éz-	0.000000	-0.006026	0.000045
412	30	ux+	0.000000	-0.005981	0.000193
	30	uy+	0.000000	-0.004938	0.000523
	30	éz+	0.000000	-0.005065	0.000565
	30	ux-	0.000000	-0.005981	0.000193
	30	uy-	0.000000	-0.006075	0.000109
	30	éz-	0.000000	-0.005991	0.000091
413	30	ux+	0.000000	-0.005879	0.000217
	30	uy+	0.000000	-0.004670	0.000553
	30	éz+	0.000000	-0.004795	0.000582
	30	ux-	0.000000	-0.005879	0.000217
	30	uy-	0.000000	-0.006016	0.000131
	30	éz-	0.000000	-0.005837	0.000115
414	30	ux+	0.000000	-0.005768	0.000223
	30	uy+	0.000000	-0.004387	0.000566
	30	éz+	0.000000	-0.004501	0.000586
	30	ux-	0.000000	-0.005768	0.000223
	30	uy-	0.000000	-0.005951	0.000135
	30	éz-	0.000000	-0.005778	0.000122
415	30	ux+	0.000000	-0.005658	0.000225
	30	uy+	0.000000	-0.004103	0.000573
	30	éz+	0.000000	-0.004210	0.000588
	30	ux-	0.000000	-0.005658	0.000225
	30	uy-	0.000000	-0.005886	0.000134
	30	éz-	0.000000	-0.005816	0.000125
511	30	ux+	0.000002	-0.006152	0.000044
	30	uy+	0.000001	-0.005549	0.000278
	30	éz+	0.000001	-0.005777	0.000426
	30	ux-	0.000001	-0.006145	0.000244
	30	uy-	0.000002	-0.006152	0.000044
	30	éz-	0.000002	-0.006072	-0.000048
512	30	ux+	0.000006	-0.006174	0.000015
	30	uy+	0.000006	-0.005611	-0.000022
	30	éz+	0.000004	-0.006080	0.000373
	30	ux-	0.000004	-0.006323	0.000200
	30	uy-	0.000004	-0.006334	0.000213
	30	éz-	0.000006	-0.006035	-0.000068
513	30	ux+	0.000009	-0.006179	-0.000002
	30	uy+	0.000009	-0.005591	-0.000027
	30	éz+	0.000006	-0.006356	0.000342
	30	ux-	0.000006	-0.006474	0.000174
	30	uy-	0.000006	-0.006536	0.000247
	30	éz-	0.000009	-0.005976	-0.000079
514	30	ux+	0.000014	-0.006173	-0.000011
	30	uy+	0.000014	-0.005567	-0.000031
	30	éz+	0.000008	-0.006628	0.000328

	30	ux-	0.000008	-0.006730	0.000232
	30	uy-	0.000008	-0.006741	0.000283
	30	éz-	0.000014	-0.005908	-0.000086
515	30	ux+	0.000017	-0.006164	-0.000014
	30	uy+	0.000017	-0.005541	-0.000033
	30	éz+	0.000011	-0.006892	0.000323
	30	ux-	0.000011	-0.006917	0.000227
	30	uy-	0.000011	-0.006981	0.000299
	30	éz-	0.000017	-0.005840	-0.000089

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	30	Fx+	-23.90	14.28	0.00
	30	Fy+	-51.80	15.33	0.00
	30	Mz+	-50.20	15.30	0.00
	30	Fx-	-54.21	14.07	0.00
	30	Fy-	-27.63	13.48	0.00
	30	Mz-	-50.20	15.30	0.00
320	30	Fx+	54.21	14.07	0.00
	30	Fy+	51.80	15.33	0.00
	30	Mz+	50.20	14.42	0.00
	30	Fx-	23.90	14.23	0.00
	30	Fy-	27.63	13.48	0.00
	30	Mz-	50.20	14.42	0.00
411	30	Fx+	0.00	15.16	0.00
	30	Fy+	0.00	15.29	0.00
	30	Mz+	0.00	15.16	0.00
	30	Fx-	0.00	15.16	0.00
	30	Fy-	0.00	12.95	0.00
	30	Mz-	0.00	15.16	0.00
412	30	Fx+	0.00	14.96	0.00
	30	Fy+	0.00	15.20	0.00
	30	Mz+	0.00	14.96	0.00
	30	Fx-	0.00	14.96	0.00
	30	Fy-	0.00	12.34	0.00
	30	Mz-	0.00	14.96	0.00
413	30	Fx+	0.00	14.70	0.00
	30	Fy+	0.00	15.04	0.00
	30	Mz+	0.00	14.70	0.00
	30	Fx-	0.00	14.70	0.00
	30	Fy-	0.00	11.67	0.00
	30	Mz-	0.00	14.70	0.00
414	30	Fx+	0.00	14.42	0.00
	30	Fy+	0.00	14.88	0.00
	30	Mz+	0.00	14.42	0.00
	30	Fx-	0.00	14.42	0.00
	30	Fy-	0.00	10.97	0.00
	30	Mz-	0.00	14.42	0.00
415	30	Fx+	0.00	7.06	0.00
	30	Fy+	0.00	7.35	0.00
	30	Mz+	0.00	7.06	0.00
	30	Fx-	0.00	7.06	0.00
	30	Fy-	0.00	5.12	0.00
	30	Mz-	0.00	7.06	0.00
511	30	Fx+	0.00	20.18	0.00
	30	Fy+	0.00	20.18	0.00
	30	Mz+	0.00	20.18	0.00
	30	Fx-	0.00	20.18	0.00
	30	Fy-	0.00	18.21	0.00
	30	Mz-	0.00	20.18	0.00

512	30	Fx+	0.00	25.09	0.00
	30	Fy+	0.00	25.73	0.00
	30	Mz+	0.00	25.09	0.00
	30	Fx-	0.00	25.09	0.00
	30	Fy-	0.00	22.80	0.00
	30	Mz-	0.00	25.09	0.00
513	30	Fx+	0.00	25.11	0.00
	30	Fy+	0.00	26.55	0.00
	30	Mz+	0.00	25.11	0.00
	30	Fx-	0.00	25.11	0.00
	30	Fy-	0.00	22.72	0.00
	30	Mz-	0.00	25.11	0.00
514	30	Fx+	0.00	25.09	0.00
	30	Fy+	0.00	27.40	0.00
	30	Mz+	0.00	25.09	0.00
	30	Fx-	0.00	25.09	0.00
	30	Fy-	0.00	22.62	0.00
	30	Mz-	0.00	25.09	0.00
515	30	Fx+	0.00	12.53	0.00
	30	Fy+	0.00	14.18	0.00
	30	Mz+	0.00	12.53	0.00
	30	Fx-	0.00	12.53	0.00
	30	Fy-	0.00	11.26	0.00
	30	Mz-	0.00	12.53	0.00

7.1.4.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN

7.1.4.1.- Control en rotura

*** Armado a Flexión.**

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolvente de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico) y para cada una de las dos envolventes de rotura (marco en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el subapartado 2 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

*** Armado a Cortante.**

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98, considerando colaboración de axil concomitante.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico).

Los resultados expuestos se han resumido según las hipótesis dimensionantes.

ARMADO A FLEXIÓN.

PROYECTO: **AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2**
ELEMENTO: **16x10, Ht=1.75m**
MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

ARMADO A FLEXION

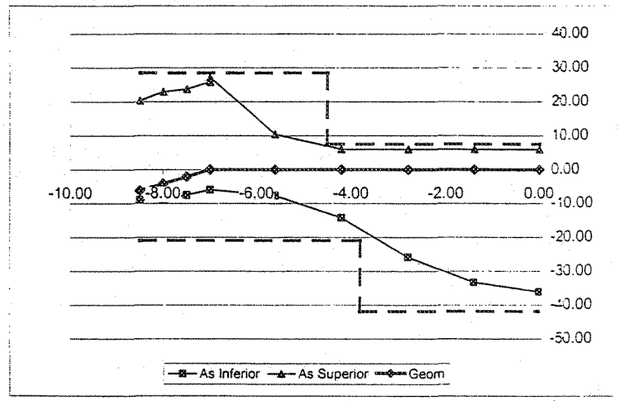
ARMADO DEL DINTEL

Armadura Superior

	Cuantias		Longitudes
As,1	0	S.1	4
As,2	20.933	S.2	0
As,3	7.533		

Armadura Inferior

	Cuantias		Longitudes
As,1	20.933	S.1	3.8
As,2	20.933		



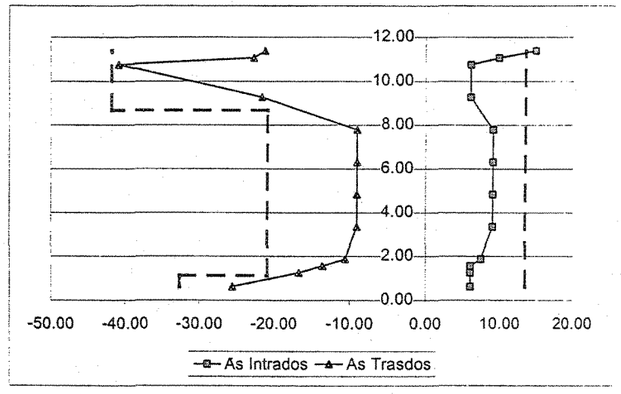
ARMADO DEL HASTIAL

Armadura Trasdós

	Cuantias		Longitudes
As,1	0	S.3	0
As,2	20.933	S.4	2.7
As,4	20.933	S.5	0.5
As,5	11.797	S.6	0
As,6	0		

Armadura Intradós

	Cuantias		Longitudes
As,3	13.41		



IMPORTACIÓN DE ARMADO A FLEXION EN ROTURA

	Elemento	Nudo	X	Y	Armadura Positiva Nd	M+	As,Flex	Armadura Negativa Nd	M-	As,Flex
					[Tn]	[mTn]	[cm2]	[Tn]	[mTn]	[cm2]
Hastial										
Cartela Inf.	310	310	-8.50	0.625	-66.38	34.51	**0.98**	-45.93	-120.82	**25.64**
	310	311	-8.50	1.250	-111.60	11.01	**0.10**	-45.93	-86.86	**16.66**
	311	311	-8.50	1.250	-111.60	11.01	**0.10**	-45.93	-86.86	**16.66**
	311	312	-8.50	1.563	-110.54	13.37	**0.10**	-45.14	-70.51	**12.51**
	312	312	-8.50	1.563	-110.54	13.37	**0.10**	-45.14	-70.51	**12.51**
	312	111	-8.50	1.875	-109.49	15.00	**0.10**	-44.36	-55.53	**8.76**
Fuste	111	111	-8.50	1.875	-109.49	15.00	**0.10**	-44.36	-55.53	**8.76**
	111	112	-8.50	3.354	-70.90	11.15	**0.10**	-102.11	-3.41	**0.10**
	112	112	-8.50	3.354	-70.90	11.15	**0.10**	-102.11	-3.41	**0.10**
	112	113	-8.50	4.833	-36.97	28.96	**2.89**	-99.50	-2.13	**0.10**
	113	113	-8.50	4.833	-36.97	28.96	**2.89**	-99.50	-2.13	**0.10**
	113	114	-8.50	6.313	-33.27	38.46	**5.68**	-49.41	-23.57	**0.13**
	114	114	-8.50	6.313	-33.27	38.46	**5.68**	-49.41	-23.57	**0.13**
	114	115	-8.50	7.792	-29.57	31.35	**4.32**	-104.45	-70.66	**6.11**
	115	115	-8.50	7.792	-29.57	31.35	**4.32**	-104.45	-70.66	**6.11**
	115	116	-8.50	9.271	-25.87	11.58	**0.10**	-99.76	-126.39	**21.65**
	116	116	-8.50	9.271	-25.87	11.58	**0.10**	-99.76	-126.39	**21.65**
	116	117	-8.50	10.750	0.00	0.00	**0.00**	-93.78	-191.46	**40.89**
Cartela Sup.	210	117	-8.50	10.750	0.00	0.00	**0.00**	-93.78	-191.46	**40.89**
	210	211	-8.50	11.063	0.00	0.00	**0.00**	-92.39	-209.46	**21.46**
	211	211	-8.50	11.063	0.00	0.00	**0.00**	-92.39	-209.46	**21.46**
	211	212	-8.50	11.375	0.00	0.00	**0.00**	-90.49	-228.33	**17.58**
Dintel										
Cartela Sup.	212	212	-8.50	11.375	0.00	0.00	**0.00**	-80.54	-228.33	**18.65**
	212	213	-8.00	11.500	0.00	0.00	**0.00**	-80.78	-193.61	**22.93**
	213	213	-8.00	11.500	0.00	0.00	**0.00**	-80.78	-193.61	**22.93**
	213	214	-7.50	11.625	0.00	0.00	**0.00**	-80.71	-162.27	**23.65**
	214	214	-7.50	11.625	0.00	0.00	**0.00**	-80.71	-162.27	**23.65**
	214	1	-7.00	11.750	0.00	0.00	**0.00**	-80.91	-134.25	**25.73**
Losa	1	1	-7.00	11.750	0.00	0.00	**0.00**	-67.38	-134.25	**27.09**
	1	2	-5.60	11.750	-25.73	16.64	**1.11**	-38.28	-51.84	**8.50**
	2	2	-5.60	11.750	-25.73	16.64	**1.11**	-38.28	-51.84	**8.50**
	2	3	-4.20	11.750	-51.18	77.04	**13.53**	-35.84	-20.08	**0.81**
	3	3	-4.20	11.750	-51.18	77.04	**13.53**	-35.84	-20.08	**0.81**
	3	4	-2.80	11.750	-52.11	123.81	**25.80**	0.00	0.00	**0.00**
	4	4	-2.80	11.750	-52.11	123.81	**25.80**	0.00	0.00	**0.00**
	4	5	-1.40	11.750	-52.51	151.36	**33.33**	0.00	0.00	**0.00**
	5	5	-1.40	11.750	-52.51	151.36	**33.33**	0.00	0.00	**0.00**
	5	6	0.00	11.750	-50.19	160.33	**36.07**	0.00	0.00	**0.00**

Fichero: ROTFG.LST

```
        RESULTADOS CALCULO FAGUS2
        Fecha : 10.01.2001 20:56:45
        Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
        Coment : Envolventes Rotura
        Calculo:  DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES


Lista de estados de carga y envolventes
 ec  Fichero  env  Título
  1  MA_ROT    Nx+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  1  MA_ROT    Fy+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  1  MA_ROT    Mz+ [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  1  MA_ROT    Nx- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  1  MA_ROT    Fy- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  1  MA_ROT    Mz- [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
  2  MA_CON    Nx+ [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]
  2  MA_CON    Fy+ [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]
  2  MA_CON    Mz+ [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]
  2  MA_CON    Nx- [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]
  2  MA_CON    Fy- [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]
  2  MA_CON    Mz- [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]


 Esfuerzos exportados: Nx Mz

 Tabla de Resultados, segun ejes GEC
 Unidades Esfuerzos [m tm]

 Elem Nudo  Seccion       Nx        Mz   Armadura   Cuantia
-------------------------------------------------------------
   1    1 DINTEL    -30.42    -58.47    11.05      0.11
               -43.11    -54.68     8.68      0.09
               -33.76    -43.58     6.91      0.07
               -69.99   -123.01    23.74      0.24
               -51.42   -104.61    20.73      0.21
               -67.38   -134.25    27.09      0.27
                -6.00    -20.91     4.43      0.04
               -24.82    -14.38     0.66      0.01
               -24.82    -14.38     0.66      0.01
               -62.29   -103.81    19.37      0.19
               -60.02   -113.02    22.07      0.22
               -59.83   -113.88    22.32      0.22

   1    2 DINTEL    -30.42     -8.64     0.10      0.00 *
               -43.75     -1.20     0.10      0.00 *
               -35.92     16.34     0.10      0.00 *
               -69.99    -32.16     0.10      0.00 *
               -66.91    -27.50     0.10      0.00 *
               -66.48    -47.42     4.24      0.04
                -6.00      1.21     0.10      0.00 *
               -24.82      3.14     0.10      0.00 *
               -25.73     16.64     1.11      0.01
               -62.29    -24.63     0.10      0.00 *
               -46.34    -22.56     0.23      0.00
               -38.28    -51.84     8.50      0.08

   2    2 DINTEL    -30.42     -8.64     0.10      0.00 *
               -43.75     -1.20     0.10      0.00 *
               -35.92     16.34     0.10      0.00 *
               -69.99    -32.16     0.10      0.00 *
               -66.91    -27.50     0.10      0.00 *
               -66.48    -47.42     4.24      0.04
                -6.00      1.21     0.10      0.00 *
               -24.82      3.14     0.10      0.00 *
               -25.73     16.64     1.11      0.01
               -62.29    -24.63     0.10      0.00 *
               -46.34    -22.56     0.23      0.00
               -38.28    -51.84     8.50      0.08
```

2	3 DINTEL	-30.42	30.12	3.92	0.04	
		-44.67	43.08	5.57	0.06	
		-51.18	77.04	13.53	0.14	
		-69.99	41.64	2.38	0.02	
		-67.17	42.23	2.84	0.03	
		-45.81	10.00	0.10	0.00	*
		-6.00	18.43	3.82	0.04	
		-24.82	15.77	1.00	0.01	
		-45.33	56.26	8.84	0.09	
		-62.29	36.95	2.05	0.02	
		-46.06	38.62	4.29	0.04	
		-35.84	-20.08	0.81	0.01	
3	3 DINTEL	-30.42	30.12	3.92	0.04	
		-44.67	43.08	5.57	0.06	
		-51.18	77.04	13.53	0.14	
		-69.99	41.64	2.38	0.02	
		-67.17	42.23	2.84	0.03	
		-45.81	10.00	0.10	0.00	*
		-6.00	18.43	3.82	0.04	
		-24.82	15.77	1.00	0.01	
		-45.33	56.26	8.84	0.09	
		-62.29	36.95	2.05	0.02	
		-46.06	38.62	4.29	0.04	
		-35.84	-20.08	0.81	0.01	
3	4 DINTEL	-30.42	57.81	10.89	0.11	
		-45.73	76.51	13.99	0.14	
		-52.11	123.81	25.80	0.26	
		-69.99	98.40	17.12	0.17	
		-67.18	92.16	15.76	0.16	
		-43.75	43.55	5.79	0.06	
		-6.00	30.74	6.85	0.07	
		-24.82	23.49	2.91	0.03	
		-46.34	97.13	19.30	0.19	
		-62.29	80.94	13.34	0.13	
		-45.72	82.06	15.43	0.15	
		-24.82	5.38	0.10	0.00	*
4	4 DINTEL	-30.42	57.81	10.89	0.11	
		-45.73	76.51	13.99	0.14	
		-52.11	123.81	25.80	0.26	
		-69.99	98.40	17.12	0.17	
		-67.18	92.16	15.76	0.16	
		-43.75	43.55	5.79	0.06	
		-6.00	30.74	6.85	0.07	
		-24.82	23.49	2.91	0.03	
		-46.34	97.13	19.30	0.19	
		-62.29	80.94	13.34	0.13	
		-45.72	82.06	15.43	0.15	
		-24.82	5.38	0.10	0.00	*
4	5 DINTEL	-30.42	74.42	15.13	0.15	
		-46.65	96.69	19.15	0.19	
		-52.51	151.36	33.33	0.33	
		-69.99	134.31	26.84	0.27	
		-66.94	122.32	23.87	0.24	
		-42.87	62.84	10.79	0.11	
		-6.00	38.16	8.69	0.09	
		-35.84	54.54	9.45	0.09	
		-46.61	121.46	25.74	0.26	
		-62.29	107.34	20.31	0.20	
		-45.33	108.23	22.34	0.22	
		-24.82	17.26	1.37	0.01	
5	5 DINTEL	-30.42	74.42	15.13	0.15	
		-46.65	96.69	19.15	0.19	
		-52.51	151.36	33.33	0.33	
		-69.99	134.31	26.84	0.27	
		-66.94	122.32	23.87	0.24	
		-42.87	62.84	10.79	0.11	
		-6.00	38.16	8.69	0.09	
		-35.84	54.54	9.45	0.09	
		-46.61	121.46	25.74	0.26	
		-62.29	107.34	20.31	0.20	

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		-45.33	108.23	22.34	0.22	
		-24.82	17.26	1.37	0.01	
5	6 DINTEL	-30.42	79.95	16.55	0.17	
		-66.48	132.93	26.82	0.27	
		-50.19	160.33	36.07	0.36	
		-69.99	145.55	29.96	0.30	
		-66.48	132.93	26.82	0.27	
		-45.22	69.29	12.18	0.12	
		-6.00	40.68	9.32	0.09	
		-38.28	59.20	10.37	0.10	
		-44.46	129.44	28.12	0.28	
		-62.29	116.14	22.68	0.23	
		-38.28	59.20	10.37	0.10	
		-24.82	24.23	3.09	0.03	
111	111 H-1	-74.60	-25.85	0.10	0.00	*
		-109.49	15.00	0.10	0.00	*
		-106.10	16.06	0.10	0.00	*
		-130.36	-5.28	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-44.36	-55.53	8.76	0.09	
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-115.63	1.38	0.10	0.00	*
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	
111	112 H-2	-70.90	11.15	0.10	0.00	*
		-104.49	13.41	0.10	0.00	*
		-111.24	32.76	0.10	0.00	*
		-125.37	30.22	0.10	0.00	*
		-85.15	15.99	0.10	0.00	*
		-102.11	-3.41	0.10	0.00	*
		-40.67	-1.06	0.10	0.00	*
		-59.27	8.76	0.10	0.00	*
		-69.66	32.44	0.10	0.00	*
		-110.64	11.92	0.10	0.00	*
		-62.23	-0.87	0.10	0.00	*
		-63.54	-11.11	0.10	0.00	*
112	112 H-2	-70.90	11.15	0.10	0.00	*
		-104.49	13.41	0.10	0.00	*
		-111.24	32.76	0.10	0.00	*
		-125.37	30.22	0.10	0.00	*
		-85.15	15.99	0.10	0.00	*
		-102.11	-3.41	0.10	0.00	*
		-40.67	-1.06	0.10	0.00	*
		-59.27	8.76	0.10	0.00	*
		-69.66	32.44	0.10	0.00	*
		-110.64	11.92	0.10	0.00	*
		-62.23	-0.87	0.10	0.00	*
		-63.54	-11.11	0.10	0.00	*
112	113 H-3	-67.20	25.53	0.10	0.00	*
		-99.50	-2.13	0.10	0.00	*
		-87.30	42.33	0.64	0.01	
		-120.38	34.28	0.10	0.00	*
		-81.45	39.35	0.53	0.01	
		-100.07	-5.43	0.10	0.00	*
		-36.97	28.96	2.89	0.03	
		-95.67	0.95	0.10	0.00	*
		-80.03	37.54	0.22	0.00	
		-105.64	3.60	0.10	0.00	*
		-36.97	28.96	2.89	0.03	
		-54.40	-11.04	0.10	0.00	*
113	113 H-3	-67.20	25.53	0.10	0.00	*
		-99.50	-2.13	0.10	0.00	*
		-87.30	42.33	0.64	0.01	
		-120.38	34.28	0.10	0.00	*
		-81.45	39.35	0.53	0.01	
		-100.07	-5.43	0.10	0.00	*
		-36.97	28.96	2.89	0.03	
		-95.67	0.95	0.10	0.00	*

		-80.03	37.54	0.22	0.00	
		-105.64	3.60	0.10	0.00	*
		-36.97	28.96	2.89	0.03	
		-54.40	-11.04	0.10	0.00	*
113	114 H-4	-63.50	20.24	0.10	0.00	*
		-108.75	5.77	0.10	0.00	*
		-79.96	34.15	0.10	0.00	*
		-115.38	11.26	0.10	0.00	*
		-63.50	-1.50	0.10	0.00	*
		-95.90	-30.08	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-100.65	8.35	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-100.65	-21.00	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-49.41	-23.57	0.13	0.00	
114	114 H-4	-63.50	20.24	0.10	0.00	*
		-108.75	5.77	0.10	0.00	*
		-79.96	34.15	0.10	0.00	*
		-115.38	11.26	0.10	0.00	*
		-63.50	-1.50	0.10	0.00	*
		-95.90	-30.08	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-100.65	8.35	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-100.65	-21.00	0.10	0.00	*
		-33.27	38.46	5.68	0.06	
		-49.41	-23.57	0.13	0.00	
114	115 H-5	-59.81	-1.86	0.10	0.00	*
		-103.76	-42.93	0.10	0.00	*
		-76.26	4.36	0.10	0.00	*
		-110.39	-34.45	0.10	0.00	*
		-59.81	-20.21	0.10	0.00	*
		-104.45	-70.66	6.11	0.06	
		-29.57	31.35	4.32	0.04	
		-95.66	-34.41	0.10	0.00	*
		-29.57	31.35	4.32	0.04	
		-95.66	-59.19	4.07	0.04	
		-32.87	-27.10	2.89	0.03	
		-94.97	-59.22	4.15	0.04	
115	115 H-5	-59.81	-1.86	0.10	0.00	*
		-103.76	-42.93	0.10	0.00	*
		-76.26	4.36	0.10	0.00	*
		-110.39	-34.45	0.10	0.00	*
		-59.81	-20.21	0.10	0.00	*
		-104.45	-70.66	6.11	0.06	
		-29.57	31.35	4.32	0.04	
		-95.66	-34.41	0.10	0.00	*
		-29.57	31.35	4.32	0.04	
		-95.66	-59.19	4.07	0.04	
		-32.87	-27.10	2.89	0.03	
		-94.97	-59.22	4.15	0.04	
115	116 H-6	-56.11	-37.81	2.96	0.03	
		-98.77	-109.96	17.23	0.17	
		-58.31	-37.81	2.71	0.03	
		-105.40	-98.51	13.44	0.13	
		-56.11	-48.70	5.72	0.06	
		-99.76	-126.39	21.65	0.22	
		-25.87	11.58	0.10	0.00	*
		-90.66	-93.68	13.68	0.14	
		-25.87	11.58	0.10	0.00	*
		-90.66	-108.39	17.64	0.18	
		-29.17	-36.00	5.53	0.06	
		-89.98	-108.39	17.71	0.18	
116	116 H-6	-56.11	-37.81	2.96	0.03	
		-98.77	-109.96	17.23	0.17	
		-58.31	-37.81	2.71	0.03	
		-105.40	-98.51	13.44	0.13	
		-56.11	-48.70	5.72	0.06	
		-99.76	-126.39	21.65	0.22	

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		-25.87	11.58	0.10	0.00	*
		-90.66	-93.68	13.68	0.14	
		-25.87	11.58	0.10	0.00	*
		-90.66	-108.39	17.64	0.18	
		-29.17	-36.00	5.53	0.06	
		-89.98	-108.39	17.71	0.18	
116	117 H-7	-52.41	-84.70	15.39	0.15	
		-92.28	-178.47	37.19	0.37	
		-52.41	-84.70	15.39	0.15	
		-100.41	-176.54	35.86	0.36	
		-53.91	-97.52	18.59	0.19	
		-93.78	-191.46	40.89	0.41	
		-22.18	-16.92	1.59	0.02	
		-84.31	-154.28	31.01	0.31	
		-22.18	-16.92	1.59	0.02	
		-85.67	-165.98	34.23	0.34	
		-25.47	-44.88	8.17	0.08	
		-85.67	-165.98	34.23	0.34	
210	117 H-7	-52.41	-84.70	15.39	0.15	
		-92.28	-178.47	37.19	0.37	
		-52.41	-84.70	15.39	0.15	
		-100.41	-176.54	35.86	0.36	
		-53.91	-97.52	18.59	0.19	
		-93.78	-191.46	40.89	0.41	
		-22.18	-16.92	1.59	0.02	
		-84.31	-154.28	31.01	0.31	
		-22.18	-16.92	1.59	0.02	
		-85.67	-165.98	34.23	0.34	
		-25.47	-44.88	8.17	0.08	
		-85.67	-165.98	34.23	0.34	
210	211 CS-1	-51.39	-95.74	8.43	0.05	
		-90.89	-197.13	19.70	0.12	
		-51.39	-93.54	8.10	0.05	
		-99.02	-194.43	18.41	0.11	
		-52.89	-105.87	9.80	0.06	
		-92.39	-209.46	21.46	0.13	
		-21.15	-23.69	1.08	0.01	
		-82.92	-170.87	16.47	0.10	
		-21.15	-23.69	1.08	0.01	
		-84.29	-178.98	17.58	0.11	
		-24.44	-46.75	4.11	0.03	
		-84.29	-181.95	18.04	0.11	
211	211 CS-1	-51.39	-95.74	8.43	0.05	
		-90.89	-197.13	19.70	0.12	
		-51.39	-93.54	8.10	0.05	
		-99.02	-194.43	18.41	0.11	
		-52.89	-105.87	9.80	0.06	
		-92.39	-209.46	21.46	0.13	
		-21.15	-23.69	1.08	0.01	
		-82.92	-170.87	16.47	0.10	
		-21.15	-23.69	1.08	0.01	
		-84.29	-178.98	17.58	0.11	
		-24.44	-46.75	4.11	0.03	
		-84.29	-181.95	18.04	0.11	
211	212 CS-2	-49.97	-107.09	7.16	0.04	
		-88.99	-216.24	16.25	0.08	
		-49.97	-102.27	6.58	0.03	
		-97.12	-212.65	14.93	0.07	
		-51.47	-114.36	7.88	0.04	
		-90.49	-228.33	17.58	0.09	
		-19.74	-30.63	1.40	0.01	
		-81.01	-187.82	13.60	0.07	
		-19.74	-30.63	1.40	0.01	
		-82.38	-192.19	13.99	0.07	
		-23.03	-48.62	3.16	0.02	
		-82.38	-198.70	14.80	0.07	
212	212 CS-2	-38.76	-114.36	9.28	0.05	
		-47.51	-107.09	7.44	0.04	
		-39.24	-102.27	7.77	0.04	
		-81.32	-214.51	16.86	0.08	

		-67.80	-205.41	17.20	0.09	
		-80.54	-228.33	18.65	0.09	
		-11.38	-47.83	4.38	0.02	
		-26.58	-30.63	0.62	0.00	
		-26.58	-30.63	0.62	0.00	
		-72.44	-187.82	14.54	0.07	
		-60.85	-192.19	16.33	0.08	
		-72.01	-198.70	15.92	0.08	
212	213 CS-3	-38.59	-93.89	10.81	0.07	
		-48.14	-88.17	8.81	0.06	
		-40.11	-81.79	8.65	0.06	
		-82.02	-179.18	20.34	0.14	
		-67.71	-168.64	20.08	0.13	
		-80.78	-193.61	22.93	0.15	
		-10.83	-37.71	4.79	0.03	
		-26.72	-24.21	0.83	0.01	
		-26.72	-24.21	0.83	0.01	
		-72.90	-156.88	17.54	0.12	
		-60.44	-159.12	19.26	0.13	
		-71.93	-167.25	19.40	0.13	
213	213 CS-3	-38.59	-93.89	10.81	0.07	
		-48.14	-88.17	8.81	0.06	
		-40.11	-81.79	8.65	0.06	
		-82.02	-179.18	20.34	0.14	
		-67.71	-168.64	20.08	0.13	
		-80.78	-193.61	22.93	0.15	
		-10.83	-37.71	4.79	0.03	
		-26.72	-24.21	0.83	0.01	
		-26.72	-24.21	0.83	0.01	
		-72.90	-156.88	17.54	0.12	
		-60.44	-159.12	19.26	0.13	
		-71.93	-167.25	19.40	0.13	
213	214 CS-4	-38.50	-75.33	10.39	0.08	
		-48.85	-70.74	8.33	0.07	
		-42.44	-62.49	7.40	0.06	
		-82.80	-146.80	20.18	0.16	
		-67.71	-135.15	19.36	0.15	
		-80.71	-162.27	23.65	0.19	
		-10.40	-28.57	4.33	0.03	
		-26.89	-18.85	0.57	0.00	
		-26.89	-18.85	0.57	0.00	
		-73.43	-128.97	17.47	0.14	
		-60.13	-129.11	18.93	0.15	
		-71.50	-139.00	19.75	0.16	
214	214 CS-4	-38.50	-75.33	10.39	0.08	
		-48.85	-70.74	8.33	0.07	
		-42.44	-62.49	7.40	0.06	
		-82.80	-146.80	20.18	0.16	
		-67.71	-135.15	19.36	0.15	
		-80.71	-162.27	23.65	0.19	
		-10.40	-28.57	4.33	0.03	
		-26.89	-18.85	0.57	0.00	
		-26.89	-18.85	0.57	0.00	
		-73.43	-128.97	17.47	0.14	
		-60.13	-129.11	18.93	0.15	
		-71.50	-139.00	19.75	0.16	
214	1 DINTEL	-38.45	-58.47	10.16	0.10	
		-49.63	-54.68	7.96	0.08	
		-42.23	-43.58	5.96	0.06	
		-83.59	-117.15	20.75	0.21	
		-67.72	-104.61	19.01	0.19	
		-80.91	-134.25	25.73	0.26	
		-10.05	-20.25	3.80	0.04	
		-27.06	-14.38	0.40	0.00	
		-27.06	-14.38	0.40	0.00	
		-74.01	-103.81	18.14	0.18	
		-59.85	-101.90	19.12	0.19	
		-71.90	-113.88	21.07	0.21	
310	310 CI-1	-76.16	-74.46	10.16	0.10	
		-111.60	5.53	0.10	0.00	*

		-109.20	6.28	0.10	0.00	*
		-132.47	-59.60	0.20	0.00	
		-90.41	-113.61	19.08	0.19	
		-90.41	-113.61	19.08	0.19	
		-45.93	-120.82	25.64	0.26	
		-66.38	34.51	0.98	0.01	
		-66.38	34.51	0.98	0.01	
		-117.74	-22.12	0.10	0.00	*
		-67.49	-128.23	25.42	0.25	
		-67.49	-128.23	25.42	0.25	
310	311 CI-1	-76.16	-48.97	3.57	0.04	
		-111.60	11.01	0.10	0.00	*
		-109.20	11.86	0.10	0.00	*
		-132.47	-30.79	0.10	0.00	*
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-45.93	-86.86	16.66	0.17	
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-117.74	-9.37	0.10	0.00	*
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
311	311 CI-1	-76.16	-48.97	3.57	0.04	
		-111.60	11.01	0.10	0.00	*
		-109.20	11.86	0.10	0.00	*
		-132.47	-30.79	0.10	0.00	*
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-45.93	-86.86	16.66	0.17	
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-117.74	-9.37	0.10	0.00	*
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
311	312 CI-2	-75.38	-36.80	0.55	0.01	
		-110.54	13.37	0.10	0.00	*
		-107.15	14.33	0.10	0.00	*
		-131.42	-17.18	0.10	0.00	*
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-45.14	-70.51	12.51	0.13	
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-116.68	-3.49	0.10	0.00	*
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
312	312 CI-2	-75.38	-36.80	0.55	0.01	
		-110.54	13.37	0.10	0.00	*
		-107.15	14.33	0.10	0.00	*
		-131.42	-17.18	0.10	0.00	*
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-45.14	-70.51	12.51	0.13	
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-116.68	-3.49	0.10	0.00	*
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
312	111 H-1	-74.60	-25.85	0.10	0.00	*
		-109.49	15.00	0.10	0.00	*
		-106.10	16.06	0.10	0.00	*
		-130.36	-5.28	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-44.36	-55.53	8.76	0.09	
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-115.63	1.38	0.10	0.00	*
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	

510	310 ZAP	-10.03	53.78	9.30	0.07	
		-10.03	81.01	14.68	0.12	
		-10.03	81.01	14.68	0.12	
		-23.52	36.84	4.46	0.04	
		-23.52	-12.44	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.44	0.10	0.00	*
		0.00	68.85	13.39	0.11	
		-10.03	72.79	13.05	0.10	
		-10.03	72.79	13.05	0.10	
		-21.16	34.96	4.36	0.03	
		-18.12	-47.66	7.19	0.06	
		-18.12	-47.66	7.19	0.06	
510	511 ZAP	-10.03	39.17	6.44	0.05	
		-10.03	59.82	10.49	0.08	
		-10.03	59.91	10.51	0.08	
		-23.52	24.42	2.04	0.02	
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-21.16	23.58	2.14	0.02	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
511	511 ZAP	-10.03	39.17	6.44	0.05	
		-10.03	59.82	10.49	0.08	
		-10.03	59.91	10.51	0.08	
		-23.52	24.42	2.04	0.02	
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-21.16	23.58	2.14	0.02	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
511	512 ZAP	-10.03	22.81	3.26	0.03	
		-10.03	34.55	5.54	0.04	
		-10.03	34.93	5.61	0.04	
		-23.52	13.79	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-21.16	13.53	0.19	0.00	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
512	512 ZAP	-10.03	22.81	3.26	0.03	
		-10.03	34.87	5.60	0.04	
		-10.03	34.93	5.61	0.04	
		-23.52	13.79	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-21.16	13.53	0.19	0.00	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
512	513 ZAP	-10.03	10.50	0.89	0.01	
		-15.05	14.88	1.15	0.01	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-23.52	6.15	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		-13.54	13.75	1.11	0.01	
		-10.03	14.56	1.67	0.01	
		-21.16	6.13	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*

		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
513	513 ZAP	-10.03	10.50	0.89	0.01	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-23.52	6.15	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		-10.03	14.56	1.67	0.01	
		-21.16	6.13	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
513	514 ZAP	-10.03	2.74	0.10	0.00	*
		-15.05	4.07	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-23.52	1.55	0.10	0.00	*
		-15.99	-0.09	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		-13.54	3.69	0.10	0.00	*
		-10.03	3.81	0.10	0.00	*
		-21.16	1.57	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
514	514 ZAP	-10.03	2.74	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-23.52	1.55	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		-10.03	3.81	0.10	0.00	*
		-21.16	1.57	0.10	0.00	*
		-19.64	-2.36	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
514	515 ZAP	-10.03	0.00	0.10	0.00	*
		-15.05	0.00	0.10	0.00	*
		-22.70	0.00	0.10	0.00	*
		-23.52	0.00	0.10	0.00	*
		-15.99	0.00	0.10	0.00	*
		-22.70	0.00	0.10	0.00	*
		0.00	0.00	0.10	0.00	*
		-13.54	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
		-0.38	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
410	310 ZAP	0.00	105.47	20.67	0.17	
		0.00	121.83	23.96	0.19	
		0.00	121.83	23.96	0.19	
		0.00	105.47	20.67	0.17	
		0.00	59.89	11.63	0.09	
		0.00	59.87	11.62	0.09	
		0.00	103.74	20.33	0.16	
		0.00	107.21	21.02	0.17	
		0.00	107.21	21.02	0.17	
		0.00	103.74	20.33	0.16	
		0.00	25.44	4.92	0.04	
		0.00	25.44	4.92	0.04	
410	411 ZAP	0.00	66.96	13.02	0.10	
		0.00	77.69	15.14	0.12	
		0.00	77.69	15.14	0.12	
		0.00	66.96	13.02	0.10	
		0.00	37.26	7.21	0.06	
		0.00	37.24	7.20	0.06	
		0.00	65.82	12.79	0.10	
		0.00	68.29	13.28	0.11	
		0.00	68.29	13.28	0.11	

		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	16.21	3.14	0.03
		0.00	16.21	3.14	0.03
411	411 ZAP	0.00	66.96	13.02	0.10
		0.00	77.69	15.14	0.12
		0.00	77.69	15.14	0.12
		0.00	66.96	13.02	0.10
		0.00	37.24	7.20	0.06
		0.00	37.24	7.20	0.06
		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	68.29	13.28	0.11
		0.00	68.29	13.28	0.11
		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	16.21	3.14	0.03
		0.00	16.21	3.14	0.03
411	412 ZAP	0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	9.07	1.77	0.01
		0.00	9.07	1.77	0.01
412	412 ZAP	0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	9.07	1.77	0.01
		0.00	9.07	1.77	0.01
412	413 ZAP	0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	4.01	0.81	0.01
		0.00	4.01	0.81	0.01
413	413 ZAP	0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	4.01	0.81	0.01
		0.00	4.01	0.81	0.01
413	414 ZAP	0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	3.98	0.80	0.01

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	0.99	0.24	0.00
		0.00	0.99	0.24	0.00
414	414 ZAP	0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	0.99	0.24	0.00
		0.00	0.99	0.24	0.00
414	415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
415	415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
415	400 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *

Nota: * La cuantia dispuesta es suficiente

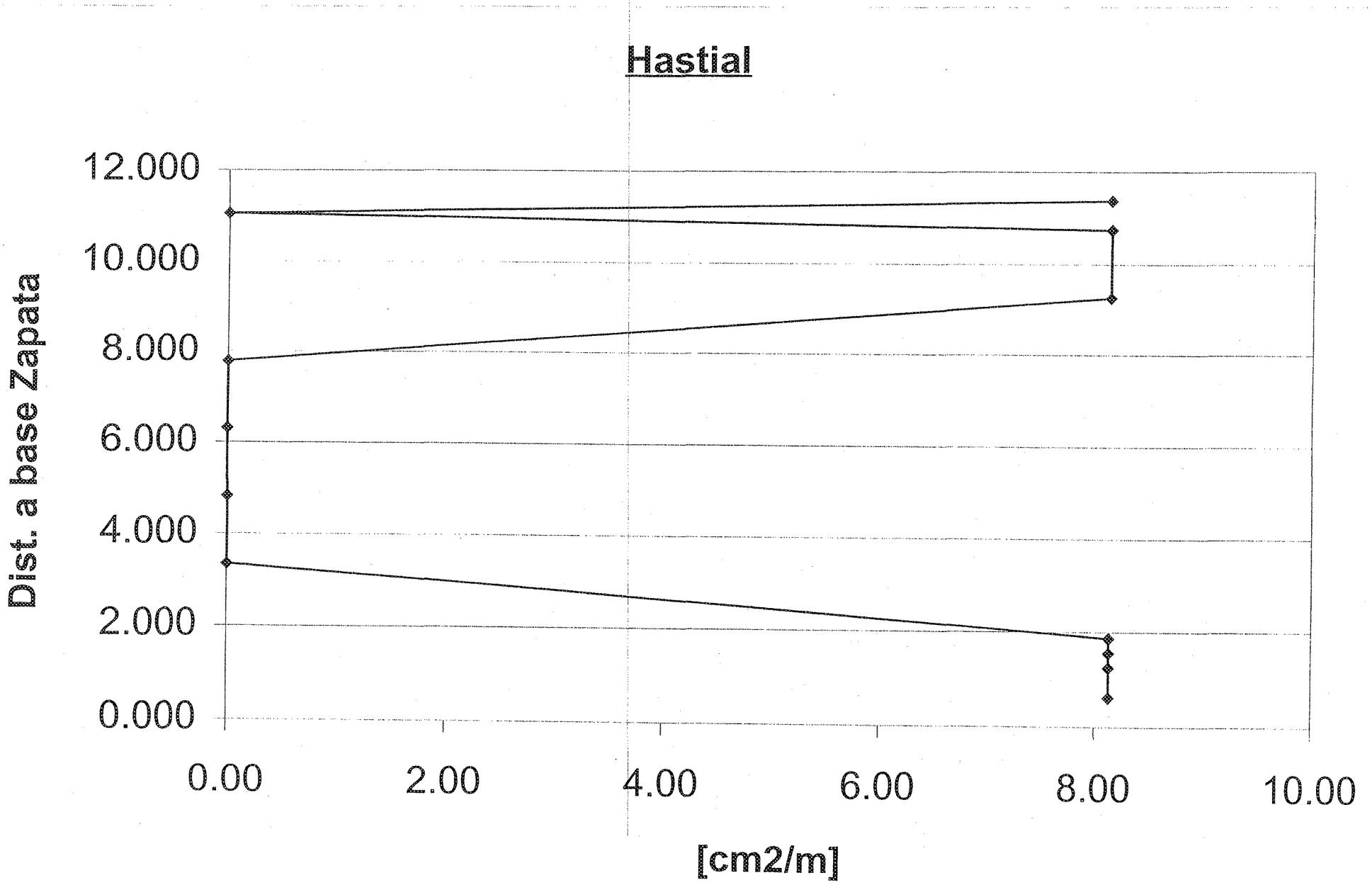
ARMADO A CORTANTE.

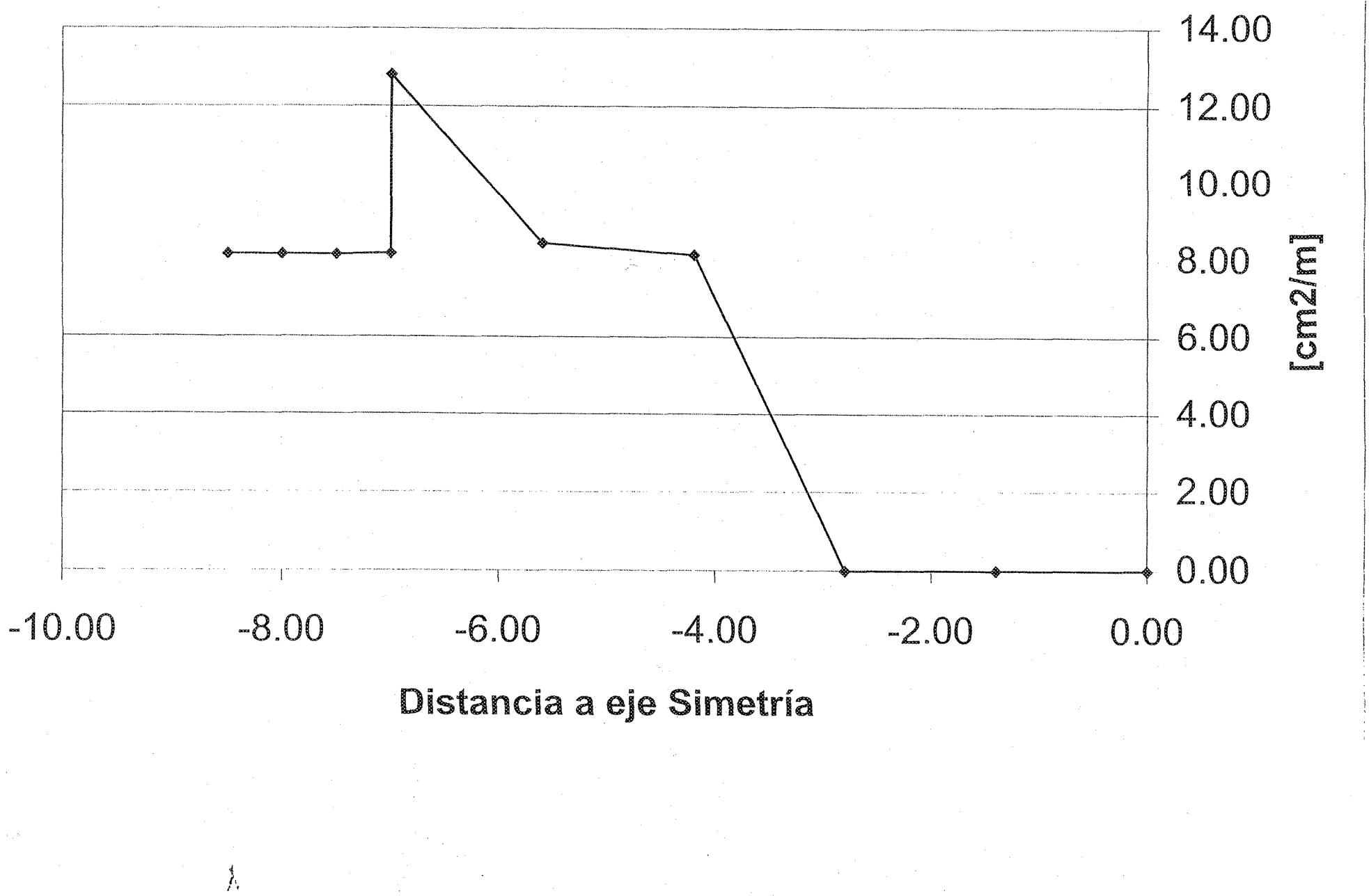
PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=1.75m
MARCOS-ALEPH Ver 4.2.0

CÁLCULO DE ARMADURA A CORTANTE

S<Dsada

	Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	As-,flex [cm2]	Canto h [m]	Flexión Mz+ HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	Flexión Mz- HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	As,α, max [cm2/m]
Hastial																			
Cartela Inf.	310	310	CI-1	-8.50	0.625	13.41	32.73	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-67.49	-58.11	-128.23	8.13	8.13
	310	311	CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-67.49	-58.11	-91.92	8.13	8.13
	311	311	CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-67.49	-58.11	-91.92	8.13	8.13
	311	312	CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45	8.13	8.13
	312	312	CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45	8.13	8.13
	312	111	II-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-65.92	-49.00	-58.46	8.13	8.13
Fuste	111	111	H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-65.92	-49.00	-58.46	8.13	8.13
	111	112	H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	112	H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	113	H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	113	H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	114	H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	114	H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	115	H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	115	H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	116	H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-98.77	50.54	-109.96	8.13	8.13
	116	116	H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-98.77	50.54	-109.96	8.13	8.13
	116	117	H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-100.41	56.49	-176.54	8.13	8.13
Cartela Sup.	210	117	H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-100.41	56.49	-176.54	8.13	8.13
	210	211	CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	211	CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	212	CS-2	-8.50	11.375	20.93	28.47	2.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-90.49	60.98	-228.33	8.13	8.13
Dintel																			
Cartela Sup.	212	212	CS-3	-8.50	11.375	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-80.54	-70.69	-228.33	8.13	8.13
	212	213	CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-80.78	-64.37	-193.61	8.13	8.13
	213	213	CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-80.78	-64.37	-193.61	8.13	8.13
	213	214	CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-80.71	-57.63	-162.27	8.13	8.13
	214	214	CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-80.71	-57.63	-162.27	8.13	8.13
	214	1	DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-67.72	-62.98	-104.61	8.16	8.16
Losa	1	1	DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-51.42	-77.52	-104.61	12.82	12.82
	1	2	DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-66.91	-63.83	-27.50	8.43	8.43
	2	2	DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-66.91	-63.83	-27.50	8.43	8.43
	2	3	DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	Fy-	-67.17	-50.15	42.23	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	3	DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	Fy-	-67.17	-50.15	42.23	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	4	DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	4	DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	5	DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	5	DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	6	DINTEL	0.00	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00




Dintel
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
[cm2/m]
-10.00
-8.00
-6.00
-4.00
-2.00
0.00
Distancia a eje Simetría

7.1.4.2.- Control de fisuración.

Como ya se ha comentado en el Apartado 7.1.3.Analisis de Esfuerzios, del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

En las páginas siguientes se muestra la generación de envolventes así como el resumen de resultados, seleccionando el caso pésimo para cada sección (máxima tensión de tracción en la armadura). Se da también la tensión en la fibra extrema de hormigón en estado elástico al objeto de proceder adecuadamente a la comprobación.

En cada elemento del pórtico (dintel, paredes) se comprueba la sección pésima en cuanto a la apertura de fisura que se produce.

ENVOLVENTE FRECUENTE.

Fichero: FISURA.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=1.75M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 21:07:14
"
" Exportación automática a FAGUS2.
"       Control de Fisuración.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Envolvente Servicio


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF


* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
    1   MA1001      0   Peso Propio
    2   MA1002      0   Empuje Activo
    3   MA1003      0   Empuje Reposo
    4   MA1004      0   Sismo en Tierras
    5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
    6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
    7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

* ENV

   30   MA_FREC  1    Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)

   incomp 2 3  " Empujes
   incomp 4 5  " Sobrecargas
   ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
   ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
   ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
   ec5   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   ec6   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   ec7   0.00  0.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel


* EXPORT FAGUS2
    direxp -r FAGUS\MARCO.$ST\


    outres -r FIS_FG2.lst

    tipoexp  Comprobacion

"  Esfuerzos Exportados
   esfexp  x zz
st  514514  i   514
st  514515  d   514
st  513513  i   513
st  513514  d   513
st  512512  i   512
st  512513  d   512
st  511511  i   511
st  511512  d   511
st  510310  i   510
st  510511  d   510
st  410310  i   410
```



```
st  410411  d   410
st  411411  i   411
st  411412  d   411
st  412412  i   412
st  412413  d   412
st  413413  i   413
st  413414  d   413
st  414414  i   414
st  414415  d   414
st  415415  i   415
st  415400  d   415
st  310310  i   310
st  310311  d   310
st  311311  i   311
st  311312  d   311
st  312312  i   312
st  312111  d   312
st  111111  i   111
st  111112  d   111
st  112112  i   112
st  112113  d   112
st  113113  i   113
st  113114  d   113
st  114114  i   114
st  114115  d   114
st  115115  i   115
st  115116  d   115
st  116116  i   116
st  116117  d   116
st  210117  i   210
st  210211  d   210
st  211211  i   211
st  211212  d   211
st  212212  i   212
st  212213  d   212
st  213213  i   213
st  213214  d   213
st  214214  i   214
st  2141  d   214
st  11  i   1
st  12  d   1
st  22  i   2
st  23  d   2
st  33  i   3
st  34  d   3
st  44  i   4
st  45  d   4
st  55  i   5
st  56  d   5


" Estado de carga y envolventes a Exportar.
ec30 y+ y- x+ x- zz+ zz-
```

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

Fichero: FIS_FG2.LST

```
        RESULTADOS CALCULO FAGUS2
        Fecha : 10.01.2001 21:07:37
        Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
        Coment : Envolvente Servicio
        Calculo:  CONTROL TENSIONAL DE SECCIONES


Lista de estados de carga y envolventes
 ec  Fichero  env  Título
 30  MA_FREC   Nx+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Fy+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Mz+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Nx- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Fy- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Mz- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]


 Esfuerzos exportados: Nx Mz

 Tabla de Resultados, segun ejes GEC
 Unidades Esfuerzos [m tm]

 Elem Nudo  Seccion       Nx         Mz    Tensiones
                                          H-Bruto   As-Fis.
-------------------------------------------------------------

    1    1 11          -30.42     -58.47     32.04   1808.03
                       -41.31     -62.70     33.49   1803.48
                       -31.53     -53.51     28.95   1596.91
                       -43.88     -75.47     40.89   2261.46
                       -42.69     -73.46     39.81   2201.56
                       -43.01     -79.22     43.23   2421.51

    1    2 12          -30.42      -8.64      2.14     21.02
                       -41.52     -11.65      2.84     27.11
                       -32.25      -0.31     -3.04    -22.04
                       -43.88     -19.17      7.11    160.96
                       -42.86     -17.62      6.29    128.51
                       -42.71     -24.26     10.29    329.98

    2    2 22          -30.42      -8.64      2.14     21.02
                       -41.52     -11.65      2.84     27.11
                       -32.25      -0.31     -3.04    -22.04
                       -43.88     -19.17      7.11    160.96
                       -42.86     -17.62      6.29    128.51
                       -42.71     -24.26     10.29    329.98

    2    3 23          -30.42      30.12     15.03    944.96
                       -41.83      28.95     13.19    666.74
                       -32.62      41.59     21.69   1497.66
                       -43.88      25.67     11.01    474.40
                       -42.94      25.86     11.22    498.73
                       -42.21      17.92      6.53    175.34

    3    3 33          -30.42      30.12     15.03    944.96
                       -41.83      28.95     13.19    666.74
                       -32.62      41.59     21.69   1497.66
                       -43.88      25.67     11.01    474.40
                       -42.94      25.86     11.22    498.73
                       -42.21      17.92      6.53    175.34

    3    4 34          -30.42      57.81     31.64   1247.59
                       -42.18      58.55     30.91   1148.94
                       -32.93      71.63     39.69   1594.75
                       -43.88      59.04     31.04   1145.21
                       -42.95      56.96     29.88   1098.78
                       -41.52      47.56     24.38    862.17

    4    4 44          -30.42      57.81     31.64   1247.59
```



```
                       -42.18      58.55     30.91   1148.94
                       -32.93      71.63     39.69   1594.75
                       -43.88      59.04     31.04   1145.21
                       -42.95      56.96     29.88   1098.78
                       -41.52      47.56     24.38    862.17

    4    5 45          -30.42      74.42     41.61   1696.12
                       -42.49      76.35     41.56   1624.09
                       -33.06      89.49     50.39   2076.23
                       -43.88      79.69     43.43   1699.91
                       -42.87      75.69     41.13   1602.45
                       -41.23      65.06     34.91   1333.08

    5    5 55          -30.42      74.42     41.61   1696.12
                       -42.49      76.35     41.56   1624.09
                       -33.06      89.49     50.39   2076.23
                       -43.88      79.69     43.43   1699.91
                       -42.87      75.69     41.13   1602.45
                       -41.23      65.06     34.91   1333.08

    5    6 56          -30.42      79.95     44.93   1845.67
                       -42.71      82.12     45.00   1777.36
                       -32.29      95.37     53.99   2243.41
                       -43.88      86.32     47.40   1878.65
                       -42.71      82.12     45.00   1777.36
                       -42.01      70.91     38.35   1482.50

  111  111 111111      -75.60     -16.87      2.56     14.74
                       -81.67      -3.70     -5.95    -45.24
                       -80.54      -3.35     -6.04    -45.75
                       -83.88      -7.11     -4.12    -33.83
                       -75.60     -16.87      2.56     14.74
                       -75.60     -16.87      2.56     14.74

  111  112 111112      -71.90      14.51      1.52      3.71
                       -77.98       6.24     -4.05    -34.09
                       -75.48      19.34      4.06     34.35
                       -80.19      18.49      3.08     18.68
                       -71.90      14.51      1.52      3.71
                       -77.56       1.84     -6.65    -50.75

  112  112 112112      -71.90      14.51      1.52      3.71
                       -77.98       6.24     -4.05    -34.09
                       -75.48      19.34      4.06     34.35
                       -80.19      18.49      3.08     18.68
                       -71.90      14.51      1.52      3.71
                       -77.56       1.84     -6.65    -50.75

  112  113 112113      -68.20      24.37      7.80    159.33
                       -74.28       2.22     -6.10    -46.84
                       -70.15      25.37      8.21    173.12
                       -76.49      23.13      6.23     81.64
                       -68.20      24.37      7.80    159.33
                       -74.47       1.12     -6.78    -51.23

  113  113 113113      -68.20      24.37      7.80    159.33
                       -74.28       2.22     -6.10    -46.84
                       -70.15      25.37      8.21    173.12
                       -76.49      23.13      6.23     81.64
                       -68.20      24.37      7.80    159.33
                       -74.47       1.12     -6.78    -51.23

  113  114 113114      -64.50      15.64      2.93     21.14
                       -70.58       7.88     -2.33    -22.24
                       -65.24      15.69      2.89     20.29
                       -72.79       9.71     -1.45    -16.83
                       -64.50      -6.10     -2.79    -23.60
                       -71.04     -13.97      1.28      2.77

  114  114 114114      -64.50      15.64      2.93     21.14
                       -70.58       7.88     -2.33    -22.24
                       -65.24      15.69      2.89     20.29
                       -72.79       9.71     -1.45    -16.83
                       -64.50      -6.10     -2.79    -23.60
                       -71.04     -13.97      1.28      2.77
```

114	115	114115	-60.81	-8.79	-0.81	-10.65
			-66.88	-21.66	6.31	93.40
			-61.54	-8.76	-0.90	-11.30
			-69.09	-18.84	4.40	44.10
			-60.81	-27.14	10.20	293.64
			-67.11	-40.08	17.34	755.36
115	115	115115	-60.81	-8.79	-0.81	-10.65
			-66.88	-21.66	6.31	93.40
			-61.54	-8.76	-0.90	-11.30
			-69.09	-18.84	4.40	44.10
			-60.81	-27.14	10.20	293.64
			-67.11	-40.08	17.34	755.36
115	116	115116	-57.11	-45.98	21.88	670.85
			-63.18	-63.43	31.74	1069.31
			-57.84	-45.98	21.80	664.33
			-65.39	-59.61	29.23	948.50
			-57.11	-56.87	28.41	954.32
			-63.51	-74.35	38.26	1354.84
116	116	116116	-57.11	-45.98	21.88	670.85
			-63.18	-63.43	31.74	1069.31
			-57.84	-45.98	21.80	664.33
			-65.39	-59.61	29.23	948.50
			-57.11	-56.87	28.41	954.32
			-63.51	-74.35	38.26	1354.84
116	117	116117	-53.41	-93.02	50.47	1955.16
			-58.99	-110.34	60.31	2363.88
			-53.41	-93.02	50.47	1955.16
			-61.70	-109.70	59.65	2318.90
			-53.91	-97.52	53.12	2071.05
			-59.49	-114.84	62.96	2479.86
210	117	210117	-53.41	-93.02	50.47	1955.16
			-58.99	-110.34	60.31	2363.88
			-53.41	-93.02	50.47	1955.16
			-61.70	-109.70	59.65	2318.90
			-53.91	-97.52	53.12	2071.05
			-59.49	-114.84	62.96	2479.86
210	211	210211	-52.39	-103.96	20.40	1121.48
			-57.96	-122.12	24.18	1353.24
			-52.39	-101.76	19.90	1086.71
			-60.67	-121.22	23.81	1311.85
			-52.89	-105.87	20.80	1146.70
			-58.46	-126.23	25.08	1413.39
211	211	211211	-52.39	-103.96	20.40	1121.48
			-57.96	-122.12	24.18	1353.24
			-52.39	-101.76	19.90	1086.71
			-60.67	-121.22	23.81	1311.85
			-52.89	-105.87	20.80	1146.70
			-58.46	-126.23	25.08	1413.39
211	212	211212	-50.97	-115.15	14.72	1353.27
			-56.55	-134.15	17.30	1619.64
			-50.97	-110.33	14.00	1264.35
			-59.26	-132.95	16.98	1556.23
			-51.47	-114.36	14.58	1331.11
			-57.05	-138.18	17.88	1686.62
212	212	212212	-38.76	-114.36	27.91	2285.33
			-47.19	-115.15	27.56	2172.92
			-38.92	-110.33	26.83	2180.71
			-51.24	-133.57	32.20	2575.25
			-42.60	-128.13	31.33	2573.58
			-50.98	-138.18	33.45	2695.98
212	213	212213	-38.59	-93.89	22.47	1769.97
			-47.54	-95.93	22.41	1682.85
			-39.10	-89.86	21.36	1660.27
			-51.55	-111.61	26.33	2015.84
			-42.46	-105.14	25.21	1993.83
			-51.14	-116.42	27.64	2143.49

213	213	213213	-38.59	-93.89	22.47	1769.97
			-47.54	-95.93	22.41	1682.85
			-39.10	-89.86	21.36	1660.27
			-51.55	-111.61	26.33	2015.84
			-42.46	-105.14	25.21	1993.83
			-51.14	-116.42	27.64	2143.49
213	214	213214	-38.50	-75.33	25.85	1711.37
			-47.96	-78.50	26.31	1662.78
			-39.81	-71.05	24.10	1560.10
			-51.93	-91.65	31.04	2003.54
			-42.39	-84.24	28.96	1924.09
			-51.23	-96.81	33.08	2172.22
214	214	214214	-38.50	-75.33	25.85	1711.37
			-47.96	-78.50	26.31	1662.78
			-39.81	-71.05	24.10	1560.10
			-51.93	-91.65	31.04	2003.54
			-42.39	-84.24	28.96	1924.09
			-51.23	-96.81	33.08	2172.22
214	1	2141	-38.45	-58.47	31.24	1682.93
			-48.42	-62.70	32.78	1694.60
			-39.71	-53.51	28.14	1470.77
			-52.32	-73.52	38.88	2055.01
			-42.35	-65.22	34.90	1885.54
			-51.43	-79.22	42.39	2290.46
310	310	310310	-77.16	-59.98	28.27	1050.88
			-83.24	-22.92	5.43	51.09
			-82.44	-22.67	5.36	50.30
			-85.45	-44.96	18.43	499.02
			-77.16	-59.98	28.27	1050.88
310	311	310311	-77.16	-37.29	14.66	482.37
			-83.24	-12.57	-0.78	-12.53
			-82.44	-12.29	-0.87	-13.01
			-85.45	-24.93	6.41	75.11
			-77.16	-37.29	14.66	482.37
			-77.16	-37.29	14.66	482.37
311	311	311311	-77.16	-37.29	14.66	482.37
			-83.24	-12.57	-0.78	-12.53
			-82.44	-12.29	-0.87	-13.01
			-85.45	-24.93	6.41	75.11
			-77.16	-37.29	14.66	482.37
			-77.16	-37.29	14.66	482.37
311	312	311312	-76.38	-26.50	8.26	142.51
			-82.45	-7.77	-3.58	-30.27
			-81.32	-7.45	-3.66	-30.67
			-84.66	-15.45	0.80	-2.32
			-76.38	-26.50	8.26	142.51
			-76.38	-26.50	8.26	142.51
312	312	312312	-76.38	-26.50	8.26	142.51
			-82.45	-7.77	-3.58	-30.27
			-81.32	-7.45	-3.66	-30.67
			-84.66	-15.45	0.80	-2.32
			-76.38	-26.50	8.26	142.51
			-76.38	-26.50	8.26	142.51
312	111	312111	-75.60	-16.87	2.56	14.74
			-81.67	-3.70	-5.95	-45.24
			-80.54	-3.35	-6.04	-45.75
			-83.88	-7.11	-4.12	-33.83
			-75.60	-16.87	2.56	14.74
			-75.60	-16.87	2.56	14.74
510	310	510310	-10.03	42.21	15.41	839.23
			-10.03	42.21	15.41	839.23
			-10.03	42.21	15.41	839.23
			-15.36	24.24	8.08	375.95
			-15.36	13.76	4.06	146.89

			-15.36	13.76	4.06	146.89
510	511	510511	-10.03	30.72	10.99	579.90
			-10.03	30.72	10.99	579.90
			-10.03	30.75	11.01	580.58
			-15.36	16.14	4.97	197.66
			-15.36	8.20	1.92	40.63
			-15.36	8.20	1.92	40.63
511	511	511511	-10.03	30.72	10.99	579.90
			-10.03	30.72	10.99	579.90
			-10.03	30.75	11.01	580.58
			-15.36	16.14	4.97	197.66
			-15.36	8.20	1.92	40.63
			-15.36	8.20	1.92	40.63
511	512	511512	-10.03	18.29	6.22	300.43
			-10.03	18.29	6.22	300.43
			-10.03	18.41	6.27	303.12
			-15.36	9.17	2.29	56.61
			-15.36	4.65	0.56	4.16
			-15.36	4.65	0.56	4.16
512	512	512512	-10.03	18.29	6.22	300.43
			-10.03	18.39	6.26	302.67
			-10.03	18.41	6.27	303.12
			-15.36	9.17	2.29	56.61
			-15.36	4.65	0.56	4.16
			-15.36	4.65	0.56	4.16
512	513	512513	-10.03	8.60	2.50	87.86
			-10.03	8.69	2.54	89.73
			-10.03	8.72	2.55	90.36
			-15.36	4.11	0.35	1.81
			-15.36	2.08	-0.43	-3.64
			-15.36	2.08	-0.43	-3.64
513	513	513513	-10.03	8.60	2.50	87.86
			-10.03	8.72	2.55	90.36
			-10.03	8.72	2.55	90.36
			-15.36	4.11	0.35	1.81
			-15.36	2.08	-0.43	-3.64
			-15.36	2.08	-0.43	-3.64
513	514	513514	-10.03	2.31	0.08	-0.04
			-10.03	2.35	0.10	0.08
			-10.03	2.35	0.10	0.08
			-15.36	1.04	-0.83	-6.17
			-15.36	0.53	-1.03	-7.41
			-15.36	0.53	-1.03	-7.41
514	514	514514	-10.03	2.31	0.08	-0.04
			-10.03	2.35	0.10	0.08
			-10.03	2.35	0.10	0.08
			-15.36	1.04	-0.83	-6.17
			-15.36	0.53	-1.03	-7.41
			-15.36	0.53	-1.03	-7.41
514	515	514515	-10.03	0.00	-0.80	-5.65
			-10.03	0.00	-0.80	-5.65
			-15.36	0.00	-1.23	-8.67
			-15.36	0.00	-1.23	-8.67
			-15.36	0.00	-1.23	-8.67
			-15.36	0.00	-1.23	-8.67
410	310	410310	0.00	76.44	29.35	1729.49
			0.00	77.66	29.82	1757.09
			0.00	77.66	29.82	1757.09
			0.00	76.44	29.35	1729.49
			0.00	62.90	24.15	1423.14
			0.00	62.89	24.15	1422.92
410	411	410411	0.00	48.56	18.65	1098.69
			0.00	49.42	18.98	1118.15
			0.00	49.42	18.98	1118.15
			0.00	48.56	18.65	1098.69

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=1.75m
MARCOS-ALEPH Ver 4.2.0

CÁLCULO DE TENSIONES EN LARMADURA

Tensión de referencia **2200**

Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	As-,flex [cm2]	Canto h [m]	N [Tn]	Mz [mTn]	$\sigma_{s,h}$ [kp/cm²]	$\sigma_{s,max}$ [kp/cm²]
Hastial											
Cartela Inf.	310	310 CI-1	-8.50	0.625	13.41	32.73	1.000	-77.16	-59.98	28.27	1050.88
	310	311 CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	-77.16	-37.29	14.66	482.37
	311	311 CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	-77.16	-37.29	14.66	482.37
	311	312 CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	-76.38	-26.50	9.26	142.51
	312	312 CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	-76.38	-26.50	9.26	142.51
	312	111 H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	-75.60	-16.87	2.56	14.74
Fuste	111	111 H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	-75.60	-16.87	2.56	14.74
	111	112 H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	-75.48	19.34	4.26	34.35
	112	112 H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	-75.48	19.34	4.26	34.35
	112	113 H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	-70.15	25.37	5.21	173.12
	113	113 H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	-70.15	25.37	5.21	173.12
	113	114 H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	-64.50	15.64	2.93	21.14
	114	114 H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	-64.50	15.64	2.93	21.14
	114	115 H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	-67.11	-40.08	17.34	755.36
	115	115 H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	-67.11	-40.08	17.34	755.36
	115	116 H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	-63.51	-74.35	38.26	1354.84
	116	116 H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	-63.51	-74.35	38.26	1354.84
	116	117 H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	-59.49	-114.84	52.96	**2479.86**
Cartela Sup.	210	117 H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	-59.49	-114.84	52.96	**2479.86**
	210	211 CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	-58.46	-126.23	25.38	1413.39
	211	211 CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	-58.46	-126.23	25.38	1413.39
	211	212 CS-2	-8.50	11.375	20.93	28.47	2.000	-57.05	-138.18	17.38	1686.62
Dintel											
Cartela Sup.	212	212 CS-3	-8.50	11.375	20.93	28.47	1.500	-50.98	-138.18	33.45	**2695.98**
	212	213 CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	-51.14	-116.42	27.64	2143.49
	213	213 CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	-51.14	-116.42	27.64	2143.49
	213	214 CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	-51.23	-96.81	33.08	2172.22
	214	214 CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	-51.23	-96.81	33.08	2172.22
	214	1 DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	-51.43	-79.22	42.39	**2290.46**
Losa	1	1 DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	-43.01	-79.22	43.23	**2421.51**
	1	2 DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	-42.71	-24.26	10.29	329.98
	2	2 DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	-42.71	-24.26	10.29	329.98
	2	3 DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	-32.62	41.59	21.69	1497.66
	3	3 DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	-32.62	41.59	21.69	1497.66
	3	4 DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	-32.93	71.63	36.69	1594.75
	4	4 DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	-32.93	71.63	36.69	1594.75
	4	5 DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	-33.06	89.49	50.39	2076.23
	5	5 DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	-33.06	89.49	50.39	2076.23
	5	6 DINTEL	0.00	11.750	41.87	7.53	1.000	-32.29	95.37	53.99	**2243.41**

Los puntos singulares a comprobar son los siguientes:

Zona	Barra	Nudo	Canto m	Armadura	σ_{s2} kp/cm²	σ_{sr} kp/cm²	w_k mm
Hastial	116	117	1.00	ϕ20 a 0.15+ ϕ20 a 0.15	2479.86	1030.00	0.24
Dintel	212	212	1.50	ϕ20 a 0.15+ ϕ12 a 0.15	2695.98	2108.00	0.24
	1	1	1.00	ϕ20 a 0.15+ ϕ12 a 0.15	2421.51	1465.00	0.25
	5	6	1.00	ϕ20 a 0.15+ ϕ20 a 0.15	2243.41	1087.00	0.21

Todos los valores de apertura de fisura resultan inferiores a 0.30 mm permitidos por EHE para la combinación cuasipermanente. Se recuerda que los cálulos se han realizado, del lado de la seguridad, para la combinación frecuente.

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E+06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	HA-25
Tipo de Barras :	Corrugada
Tipo de Sección:	Losa
Tipo de Diagra. Tens. :	Flexo-Tracc

SECCION: HASTIAL 116/117

Características de Armadura:

	ϕ	c	s	σs	σsr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3.5	7.5	2479.86	1030
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:

Ac,eficaz =	0.1850 m2
Sm =	129.1655 mm
εsm =	1.0790E-03
Wk =	0.2369 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E+06
Canto [m]:	1.500
Tipo de Hormigón:	HA-25
Tipo de Barras :	Corrugada
Tipo de Sección:	Losa
Tipo de Diagra. Tens. :	Flexo-Tracc

SECCION: DINTEL 212/212

Características de Armadura:

	ϕ	c	s	σs	σsr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3.5	11	2695.98	2108
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:

Ac,eficaz =	0.1850 m2
Sm =	156.7761 mm
εsm =	8.9136E-04
Wk =	0.2376 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E+06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	HA-25
Tipo de Barras :	Corrugada
Tipo de Sección:	Losa
Tipo de Diagra. Tens. :	Flexo-Tracc

SECCION: **DINTEL 1/1**

Características de Armadura:

	ϕ	c	s	σs	σsr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3.5	11	2421.51	1465
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:

Ac,eficaz =	0.1850 m2
Sm =	156.7761 mm
εsm =	9.4207E-04
Wk =	0.2511 mm

FISURACIÓN EN SECCIONES RECTANGULARES DE HORMIGÓN. (EHE-98)

VER 1.0.0

Características Generales:

Es [Kp/cm2]:	2.10E+06
Canto [m]:	1.000
Tipo de Hormigón:	HA-25
Tipo de Barras :	Corrugada
Tipo de Sección:	Losa
Tipo de Diagra. Tens. :	Flexo-Tracc

SECCION: **DINTEL 5/6**

Características de Armadura:

	ϕ	c	s	σs	σsr
CAPAS	[mm]	[cm]	[cm]	[Kp/cm2]	[Kp/cm2]
Capa 1	20	3.5	7.5	2243.41	1087
Capa 2					
Capa 3					

RESULTADOS:

Ac,eficaz =	0.1850 m2
Sm =	129.1655 mm
εsm =	9.4289E-04
Wk =	0.2070 mm

7.2.- ALTURA DE TIERRAS MÍNIMA 0.30M.

7.2.1.- ACCIONES

Las acciones consideradas en el dimensionamiento del Pórtico son las mismas que se detallan en el apartado 7.1.1. La única salvadad a realizar es la altura de tierras considerada.

7.2.2.- MODELO DE CÁLCULO.

Se emplea el mismo modelo de cálculo descrito en el apartado 7.1.2.

MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=0.30m
CLIENTE: MEJORADA UTE

DATOS GEOMETRIA

GÁLIBOS:

Gálibo Horizontal =	16 [m]
Gálibo Vertical =	10 [m]

ESPESORES:

Dintel =	1 [m]
Hastial Superior=	1 [m]
Hastial Inferior=	1 [m]
Inclinación Hastiales:	Interior

CARTELA superior:

Horizontal =	1 [m]
Vertical =	0.5 [m]

CARTELA inferior:

Horizontal =	0 [m]
Vertical =	0 [m]

ZAPATA:

Tipo Marco:	Abierto
Espesor =	1.25 [m]
Talon =	3.25 [m]
Puntera =	2 [m]

DATOS GEOTECNICOS

γ =	1.80 [Tn/m3]
ϕ =	30.00 [º]
δ =	0.00 [º]
μ =	0.58
Sis,h =	0.00 [%]
Coef. Balasto =	5.00 [Kp/cm3]

DATOS CARGAS

VEHÍCULOS PESADOS:

Vehículo Superior:	Carretera — Tipo UIC
Vehículo Inferior:	No
Kimpacto :	1.328

TIERRAS:

Altura Final Terraplén:	12.55 [m] (Desde base Solera)
Espesor de Tongada:	1 [m]
Dist Coronación-Parapeto:	10 [m]
Kparapeto (Efecto Borde):	1.00

Calculo de Seccion Tipo

DATOS DE LAS VIAS

Numero de vías	1 [m]
Intereje	4.5 [m]

DATOS DE MATERIALES

Hormigón:

Ec =	278000 [Kp/cm2]
POISSON =	0.2
ALPHA =	1.00E-05 [ºC-1]
Fck=	250 [Kp/cm2]
Peso Esp. =	2.5 [Tn/m3]
γc =	1.5
Recubr. =	5.0 [cm]

Acero:

Es =	2.10E+06 [Kp/cm2]
Fyk=	5100 [Kp/cm2]
γs =	1.15 [Tn/m3]

MODELO NUMÉRICO.

Fichero: MARCO.GEO

```
STRUDL 'GEO' 'AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 : 16x10, Ht=0.30m'
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS
TYPE SPACE FRAME
$ COORDENADAS
JOINT COORDS
$ NUDO    X    Y    Z
1 -7.000 11.750 0.000
2 -5.600 11.750 0.000
3 -4.200 11.750 0.000
4 -2.800 11.750 0.000
5 -1.400 11.750 0.000
6 0.000 11.750 0.000
7 1.400 11.750 0.000
8 2.800 11.750 0.000
9 4.200 11.750 0.000
10 5.600 11.750 0.000
11 7.000 11.750 0.000
111 -8.500 1.875 0.000
112 -8.500 3.354 0.000
113 -8.500 4.833 0.000
114 -8.500 6.313 0.000
115 -8.500 7.792 0.000
116 -8.500 9.271 0.000
117 -8.500 10.750 0.000
121 8.500 1.875 0.000
122 8.500 3.354 0.000
123 8.500 4.833 0.000
124 8.500 6.313 0.000
125 8.500 7.792 0.000
126 8.500 9.271 0.000
127 8.500 10.750 0.000
211 -8.500 11.063 0.000
212 -8.500 11.375 0.000
213 -8.000 11.500 0.000
214 -7.500 11.625 0.000
221 8.500 11.063 0.000
222 8.500 11.375 0.000
223 8.000 11.500 0.000
224 7.500 11.625 0.000
310 -8.500 0.625 0.000
311 -8.500 1.250 0.000
312 -8.500 1.563 0.000
320 8.500 0.625 0.000
321 8.500 1.250 0.000
322 8.500 1.563 0.000
400 0.000 0.625 0.000
411 -8.000 0.625 0.000
412 -7.500 0.625 0.000
413 -7.000 0.625 0.000
414 -6.500 0.625 0.000
415 -6.000 0.625 0.000
421 8.000 0.625 0.000
422 7.500 0.625 0.000
423 7.000 0.625 0.000
424 6.500 0.625 0.000
425 6.000 0.625 0.000
511 -9.000 0.625 0.000
512 -9.813 0.625 0.000
513 -10.625 0.625 0.000
514 -11.438 0.625 0.000
515 -12.250 0.625 0.000
521 9.000 0.625 0.000
522 9.813 0.625 0.000
523 10.625 0.625 0.000
524 11.438 0.625 0.000
525 12.250 0.625 0.000

$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS
MEMBER INCI
$ Dintel
 1            1            2
```



```
 2            2            3
 3            3            4
 4            4            5
 5            5            6
 6            6            7
 7            7            8
 8            8            9
 9            9            10
 10           10           11
$ Hastiales
 111          111          112
 112          112          113
 113          113          114
 114          114          115
 115          115          116
 116          116          117
 121          121          122
 122          122          123
 123          123          124
 124          124          125
 125          125          126
 126          126          127
$ Cartelas superiores
 210          117          211
 211          211          212
 212          212          213
 213          213          214
 214          214          1
 220          127          221
 221          221          222
 222          222          223
 223          223          224
 224          224          11
$ Cartelas Inferiores
 310          310          311
 311          311          312
 312          312          111
 320          320          321
 321          321          322
 322          322          121
$ Talones Zapata
 510          310          511
 511          511          512
 512          512          513
 513          513          514
 514          514          515
 520          320          521
 521          521          522
 522          522          523
 523          523          524
 524          524          525
$ Punteras Zapata
 410          310          411
 411          411          412
 412          412          413
 413          413          414
 414          414          415
 415          415          400
 420          320          421
 421          421          422
 422          422          423
 423          423          424
 424          424          425
 425          425          400

$ CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS ELEMENTOS
MEMBER PROPERTIES
1 TO 10 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.0000 YC 0.5
$ Hastiales
111 121 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
112 122  PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
113 123 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
114 124 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
115 125 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
116 126 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
210 220 PRIS AX 1.3125 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2205 YD 1.31 YC 0.655
```

```
$ Cartelas
211 221 PRIS AX 1.8125 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.5121 YD 1.81 YC 0.905
212 222  PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 0.75
213 223 PRIS AX 1.3750 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2220 YD 1.38 YC 0.69
214 224 PRIS AX 1.1250 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1230 YD 1.13 YC 0.565
310 320 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
311 321 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
312 322 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 0.5
$ Zapata
510 TO 514 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
520 TO 524 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
410 TO 415 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625
420 TO 425 PRIS AX 1.2500 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1628 YD 1.25 YC 0.625

$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
 UNITS  M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS
CONST
$ TODAS LAS BARRAS
E 2780000.00 ALL
G 1158333.33 ALL
CTE 0.00001 ALL
BETA 180.0 MEMB 222 TO 224
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

$ APOYOS
STATUS SUP  511 TO 515 521 TO 525 310 320 411 TO 415 421 TO 425 400
$ LIBERACIONES DE APOYOS
 JOINT RELEASES
515 525 FORCE X MOMENT Z KFY 2031.250
514 524 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
513 523 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
512 522 FORCE X MOMENT Z KFY 4062.500
511 521 FORCE X MOMENT Z KFY 3281.250
310 MOMENT Z KFY 2500.000
320 MOMENT Z KFY 2500.000
411 421 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
412 422 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
413 423 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
414 424 FORCE X MOMENT Z KFY 2500.000
415 425 FORCE X MOMENT Z KFY 1250.000
400 FORCE X MOMENT Z KFY 0.000
$ LIBERACIONES
MEMBER RELEASES
415 START FORCE X MOMENT Z
425  START MOMENT Z
```

7.2.3.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

*E.L.U.:

Marco en Servicio:

Rotura con Marco en Servicio, sin Sismo[3]

Rotura con Sismo

Marco en Construcción:

Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias

Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el marco en servicio y otra para el marco en construcción.

*E.L.S.:

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación del marco una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración del pórtico, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado correspondiente de este anejo.

[3] En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

GENERACIÓN DE ENVOLVENTES.

Fichero: MARCO.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=0.30M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 21:17:40
"
" Generación de envolventes Totales.
"           Servicio y Rotura.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
Envolventes totales


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
   1   MA1001      0   Peso Propio
   2   MA1002      0   Empuje Activo
   3   MA1003      0   Empuje Reposo
   4   MA1004      0   Sismo en Tierras
   5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION -----
  20   EM_C_ACT    1   Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)
  21   EM_C_REP    1   Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)
  22    SC_C_ACT      1    Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje
Activo)
  23    SC_C_REP      1    Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje
Reposo)


* ENV

  30   MA_SERV  1    Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
  ec5   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  1.00   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

  31   MA_RO1  1    Envolvente de Rotura (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
  ec5   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  1.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

  32   MA_SIS  1    Envolvente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
```



```
  incomp 5 6  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
  ec4  -1.00  1.00   " Sismo en Tierras
  ec5   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  0.20   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

  33   MA_ROT  1    Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

  incomp todos
  ec31  1.00  1.00   " Marco en Servicio
  ec32  1.00  1.00   " Marco en Sismo

  34   MA_C1  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Tongadas)

  incomp 2 3  " Empujes
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec20  1.00  1.35   " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
  ec21  1.00  1.35   " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)

  35   MA_C2  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Terraplen Terminado)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.35   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.35   " Empuje Reposo
  ec22  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Activo)
  ec23  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Reposo)

  36   MA_CON  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)

  incomp todos
  ec34  1.00  1.00   " Tongadas
  ec35  1.00  1.00   " Terraplen Terminado


* SELECT

  mbdesel todos
  nddesel todos

"  Seleccionamos medio Marco.
  mbsel i 1 a 6       " Dintel
  mbsel i 111 a 116   " Hastial
  mbsel d 116         " Hastial
  mbsel i 211 a 214   " Cartela Sup
  mbsel i 311 312     " Cartela Inf
  mbsel i 511 a 514   " Talon Zapata
  mbsel d 514         " Talon Zapata
  mbsel i 411 a 414   " Puntera Zapata
  mbsel d 414         " Puntera Zapata
  mbsel i 410 520     " Empotramiento Hastial-Zapata
  ndmb

  esfsel x y zz

  ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos


* PRINT

  output -r MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Elementales. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10,
Ht=0.30m
  ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

  output -a MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 -
16x10, Ht=0.30m
```

```
  ec(31 32 34 35) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

  output -r MA_SER.LST
  grupos si

  tit Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
  ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

  output -r MA_ROT.LST
  grupos si

  tit Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
  ec(33 36) x+ x- y+ y- zz+ zz-
```

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

Fichero: MA2.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16x10, HT=0.30M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Creado por ALEPH-MARCOS 1.0.2.
" Fecha: 10.01.01 Hora: 21:17:03
"
" Generación de envolvente de Sobrecargas Servicio.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
Paseo de Sobrecargas


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
     1   MA2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
     2   MA2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
     3   MA2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
     4   MA2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
     5   MA2005  0  PASEO SCU Posicion 2
     6   MA2006  0  PASEO SCU Posicion 3
     7   MA2007  0  PASEO SCU Posicion 4
     8   MA2008  0  PASEO SCU Posicion 5
     9   MA2009  0  PASEO SCU Posicion 6
    10   MA2010  0  PASEO SCU Posicion 7
    11   MA2011  0  PASEO SCU Posicion 8
    12   MA2012  0  PASEO SCU Posicion 9
    13   MA2013  0  PASEO SCU Posicion 10
    14   MA2014  0  PASEO SCU Posicion 11
    15   MA2015  0  PASEO SCU Posicion 12
    16   MA2016  0  PASEO SCU Posicion 13
    17   MA2017  0  PASEO SCU Posicion 14
    18   MA2018  0  PASEO SCU Posicion 15
    19   MA2019  0  PASEO SCU Posicion 16
    20   MA2020  0  PASEO SCU Posicion 17
    21   MA2021  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 1
    22   MA2022  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 2
    23   MA2023  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 3
    24   MA2024  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 4
    25   MA2025  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 5
    26   MA2026  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 6
    27   MA2027  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 7
    28   MA2028  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 8
    29   MA2029  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 9
    30   MA2030  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 10
    31   MA2031  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 11
    32   MA2032  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 12
    33   MA2033  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 13
    34   MA2034  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 14
    35   MA2035  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 15
    36   MA2036  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 16
    37   MA2037  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 17
    38   MA2038  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 18
    39   MA2039  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 19
    40   MA2040  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 20
    41   MA2041  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 21
    42   MA2042  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 22
    43   MA2043  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 23
    44   MA2044  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 24
    45   MA2045  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 25
```

```
    46   MA2046  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 26
    47   MA2047  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 27
    48   MA2048  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 28
    49   MA2049  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 29
    50   MA2050  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 30
    51   MA2051  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 31
    52   MA2052  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 32


* ENV
53  SC_S_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

     ec1   0.00  1.00
     ec2   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


54  SC_S_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

     ec3   0.00  1.00
     ec4   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


55  VP_SUP   1   Envolvente Paseo VP SUPERIOR
incomp todos

    ec21   0.00  1.00
    ec22   0.00  1.00
    ec23   0.00  1.00
    ec24   0.00  1.00
    ec25   0.00  1.00
    ec26   0.00  1.00
    ec27   0.00  1.00
    ec28   0.00  1.00
    ec29   0.00  1.00
    ec30   0.00  1.00
    ec31   0.00  1.00
    ec32   0.00  1.00
    ec33   0.00  1.00
    ec34   0.00  1.00
    ec35   0.00  1.00
    ec36   0.00  1.00
    ec37   0.00  1.00
    ec38   0.00  1.00
    ec39   0.00  1.00
```

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

```
    ec40   0.00  1.00
    ec41   0.00  1.00
    ec42   0.00  1.00
    ec43   0.00  1.00
    ec44   0.00  1.00
    ec45   0.00  1.00
    ec46   0.00  1.00
    ec47   0.00  1.00
    ec48   0.00  1.00
    ec49   0.00  1.00
    ec50   0.00  1.00
    ec51   0.00  1.00
    ec52   0.00  1.00


* BORRA EC 1 a 52
```

Fichero: CON1.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=0.30M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 21:17:40
"
" Generación de envolvente de empujes ,Pesos y Sobrecargas.
" Durante Fase Constructiva.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
Fases Constructivas


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
    1   CON1001  0  EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
    2   CON1002  0  EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
    3   CON1003  0  EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
    4   CON1004  0  EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
    5   CON1005  0  EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
    6   CON1006  0  EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
    7   CON1007  0  EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
    8   CON1008  0  EMPUJE ACTIVO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
    9   CON1009  0  EMPUJE ACTIVO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
   10   CON1010  0  EMPUJE ACTIVO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
   11   CON1011  0  EMPUJE ACTIVO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
   12   CON1012  0  EMPUJE ACTIVO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
   13   CON1013  0  EMPUJE ACTIVO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
   14   CON1014  0  EMPUJE ACTIVO 1 (Hizq= 0 , Hdch= 1)
   15   CON1015  0  EMPUJE ACTIVO 2 (Hizq= 1 , Hdch= 2)
   16   CON1016  0  EMPUJE ACTIVO 3 (Hizq= 2 , Hdch= 3)
   17   CON1017  0  EMPUJE ACTIVO 4 (Hizq= 3 , Hdch= 4)
   18   CON1018  0  EMPUJE ACTIVO 5 (Hizq= 4 , Hdch= 5)
   19   CON1019  0  EMPUJE ACTIVO 6 (Hizq= 5 , Hdch= 6)
   20   CON1020  0  EMPUJE ACTIVO 7 (Hizq= 6 , Hdch= 7)
   21   CON1021  0  EMPUJE ACTIVO 8 (Hizq= 7 , Hdch= 8)
   22   CON1022  0  EMPUJE ACTIVO 9 (Hizq= 8 , Hdch= 9)
   23   CON1023  0  EMPUJE ACTIVO 10 (Hizq= 9 , Hdch= 10)
   24   CON1024  0  EMPUJE ACTIVO 11 (Hizq= 10 , Hdch= 11)
   25   CON1025  0  EMPUJE ACTIVO 12 (Hizq= 11 , Hdch= 12)
   26   CON1026  0  EMPUJE ACTIVO 13 (Hizq= 12 , Hdch= 13)
   27   CON1027  0  EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
   28   CON1028  0  EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
   29   CON1029  0  EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
   30   CON1030  0  EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
   31   CON1031  0  EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
   32   CON1032  0  EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
   33   CON1033  0  EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
   34   CON1034  0  EMPUJE REPOSO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
   35   CON1035  0  EMPUJE REPOSO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
   36   CON1036  0  EMPUJE REPOSO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
   37   CON1037  0  EMPUJE REPOSO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
   38   CON1038  0  EMPUJE REPOSO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
   39   CON1039  0  EMPUJE REPOSO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
   40   CON1040  0  EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
   41   CON1041  0  EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
   42   CON1042  0  EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
   43   CON1043  0  EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
   44   CON1044  0  EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
   45   CON1045  0  EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
```

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

```
   46   CON1046  0  EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
   47   CON1047  0  EMPUJE REPOSO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
   48   CON1048  0  EMPUJE REPOSO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
   49   CON1049  0  EMPUJE REPOSO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
   50   CON1050  0  EMPUJE REPOSO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
   51   CON1051  0  EMPUJE REPOSO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
   52   CON1052  0  EMPUJE REPOSO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
   53   CON2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
   54   CON2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
   55   CON2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
   56   CON2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
   57   CON2005  0  PASEO SCU Posicion 2
   58   CON2006  0  PASEO SCU Posicion 3
   59   CON2007  0  PASEO SCU Posicion 4
   60   CON2008  0  PASEO SCU Posicion 5
   61   CON2009  0  PASEO SCU Posicion 6
   62   CON2010  0  PASEO SCU Posicion 7
   63   CON2011  0  PASEO SCU Posicion 8
   64   CON2012  0  PASEO SCU Posicion 9
   65   CON2013  0  PASEO SCU Posicion 10
   66   CON2014  0  PASEO SCU Posicion 11
   67   CON2015  0  PASEO SCU Posicion 12
   68   CON2016  0  PASEO SCU Posicion 13
   69   CON2017  0  PASEO SCU Posicion 14
   70   CON2018  0  PASEO SCU Posicion 15
   71   CON2019  0  PASEO SCU Posicion 16
   72   CON2020  0  PASEO SCU Posicion 17


* ENV
73  EM_C_ACT   1   Envolvente Empuje ACTIVO según fases Constructivas
incomp todos

     ec1   1.00  1.00
     ec2   1.00  1.00
     ec3   1.00  1.00
     ec4   1.00  1.00
     ec5   1.00  1.00
     ec6   1.00  1.00
     ec7   1.00  1.00
     ec8   1.00  1.00
     ec9   1.00  1.00
    ec10   1.00  1.00
    ec11   1.00  1.00
    ec12   1.00  1.00
    ec13   1.00  1.00
    ec14   1.00  1.00
    ec15   1.00  1.00
    ec16   1.00  1.00
    ec17   1.00  1.00
    ec18   1.00  1.00
    ec19   1.00  1.00
    ec20   1.00  1.00
    ec21   1.00  1.00
    ec22   1.00  1.00
    ec23   1.00  1.00
    ec24   1.00  1.00
    ec25   1.00  1.00
    ec26   1.00  1.00


74  EM_C_REP   1   Envolvente Empuje PASIVO según fases Constructivas
incomp todos

    ec27   1.00  1.00
    ec28   1.00  1.00
    ec29   1.00  1.00
    ec30   1.00  1.00
    ec31   1.00  1.00
    ec32   1.00  1.00
    ec33   1.00  1.00
    ec34   1.00  1.00
    ec35   1.00  1.00
    ec36   1.00  1.00
    ec37   1.00  1.00
    ec38   1.00  1.00
```

```
      ec39   1.00  1.00
      ec40   1.00  1.00
      ec41   1.00  1.00
      ec42   1.00  1.00
      ec43   1.00  1.00
      ec44   1.00  1.00
      ec45   1.00  1.00
      ec46   1.00  1.00
      ec47   1.00  1.00
      ec48   1.00  1.00
      ec49   1.00  1.00
      ec50   1.00  1.00
      ec51   1.00  1.00
      ec52   1.00  1.00

   75 SC_C_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

      ec53   0.00  1.00
      ec54   0.00  1.00
      ec57   0.00  1.00
      ec58   0.00  1.00
      ec59   0.00  1.00
      ec60   0.00  1.00
      ec61   0.00  1.00
      ec62   0.00  1.00
      ec63   0.00  1.00
      ec64   0.00  1.00
      ec65   0.00  1.00
      ec66   0.00  1.00
      ec67   0.00  1.00
      ec68   0.00  1.00
      ec69   0.00  1.00
      ec70   0.00  1.00
      ec71   0.00  1.00
      ec72   0.00  1.00

   76 SC_C_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

      ec55   0.00  1.00
      ec56   0.00  1.00
      ec57   0.00  1.00
      ec58   0.00  1.00
      ec59   0.00  1.00
      ec60   0.00  1.00
      ec61   0.00  1.00
      ec62   0.00  1.00
      ec63   0.00  1.00
      ec64   0.00  1.00
      ec65   0.00  1.00
      ec66   0.00  1.00
      ec67   0.00  1.00
      ec68   0.00  1.00
      ec69   0.00  1.00
      ec70   0.00  1.00
      ec71   0.00  1.00
      ec72   0.00  1.00

   * BORRA EC 1 a 72
```

ENVOLVENTES DE ROTURA.

Fichero: MA_ROT.LST

```
        LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
        Fecha : 10.01.2001 21:27:05
        Título: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
        Coment: Envolventes totales
        Titlst: Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA

Tabla de estados de carga a listar
 ec Fichero    tipo   Título
 33 MA_ROT        1   [Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)  ]
 36 MA_CON        1   [Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente) ]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

 MEMB   JT   EC  ENV     Nx        Fy        Mz
    1    1   33  Nx+    -18.41    -21.28    -33.51
             33  Fy+    -28.33    -19.27    -26.31
             33  Mz+    -22.75    -30.75    -14.81
             33  Nx-    -48.24    -44.36    -87.40
             33  Fy-    -43.97    -53.55    -71.86
             33  Mz-    -45.63    -43.97    -97.97
             36  Nx+     -6.00    -17.55    -20.91
             36  Fy+    -24.82    -14.26    -14.38
             36  Mz+    -24.82    -14.26    -14.38
             36  Nx-    -42.08    -38.18    -67.84
             36  Fy-    -30.32    -39.62    -68.20
             36  Mz-    -38.28    -34.01    -96.13

    2    2   33  Nx+    -18.41    -17.02     -6.70
             33  Fy+    -29.38    -13.75      7.81
             33  Mz+    -24.38    -26.29     24.47
             33  Nx-    -48.24    -37.66    -30.00
             33  Fy-    -44.72    -45.14    -15.15
             33  Mz-    -44.67    -33.59    -44.10
             36  Nx+     -6.00    -14.05      1.21
             36  Fy+    -24.82    -10.76      3.14
             36  Mz+    -25.73    -22.69     16.64
             36  Nx-    -42.08    -30.54    -19.74
             36  Fy-    -39.62    -32.22    -28.78
             36  Mz-    -38.28    -29.28    -51.84

    3    3   33  Nx+    -18.41    -12.77     14.15
             33  Fy+    -30.67     -7.65     37.87
             33  Mz+    -28.03    -23.88     62.13
             33  Nx-    -48.24    -30.96     18.05
             33  Fy-    -45.18    -36.70     29.31
             33  Mz-    -40.63    -20.25    -10.03
             36  Nx+     -6.00    -10.55     18.43
             36  Fy+    -24.82     -7.26     15.77
             36  Mz+    -28.17    -18.43     48.77
             36  Nx-    -42.08    -22.91     17.67
             36  Fy-    -29.85    -24.96     17.07
             36  Mz-    -35.84    -20.88    -20.08

    4    4   33  Nx+    -18.41     -8.51     29.05
             33  Fy+    -31.77     -1.37     59.80
             33  Mz+    -29.05    -16.36     89.51
             33  Nx-    -48.24    -24.26     56.70
             33  Fy-    -45.36    -28.29     61.34
             33  Mz-    -38.61    -12.54     12.76
             36  Nx+     -6.00     -7.05     30.74
             36  Fy+    -24.82     -3.76     23.49
             36  Mz+    -28.17     -9.26     68.14
             36  Nx-    -42.08    -15.27     44.40
             36  Fy-    -38.28    -19.83     16.92
             36  Mz-    -24.82    -10.24      5.38
```

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

```
    5    5   33  Nx+    -18.41     -4.26     37.99
             33  Fy+    -32.64      5.06     72.96
             33  Mz+    -35.21     -8.62    106.17
             33  Nx-    -48.24    -17.56     85.97
             33  Fy-    -45.27    -19.91     80.89
             33  Mz-    -37.15     -6.21     25.52
             36  Nx+     -6.00     -3.55     38.16
             36  Fy+    -35.84      2.44     54.54
             36  Mz+    -28.17     -0.09     74.70
             36  Nx-    -42.08     -7.64     60.43
             36  Fy-    -38.28    -15.11     41.37
             36  Mz-    -24.82     -6.74     17.26

    6    6   33  Nx+    -18.41      0.00     40.97
             33  Fy+    -44.91     11.64     88.08
             33  Mz+    -32.88     -1.46    111.53
             33  Nx-    -48.24     -1.46     99.27
             33  Fy-    -44.91    -11.64     88.08
             33  Mz-    -39.48      0.00     29.71
             36  Nx+     -6.00     -0.05     40.68
             36  Fy+    -38.28     10.38     59.20
             36  Mz+    -28.26      0.00     76.81
             36  Nx-    -42.08      0.00     65.78
             36  Fy-    -38.28    -10.38     59.20
             36  Mz-    -24.82     -3.24     24.23

  111  111   33  Nx+    -50.99    -33.21    -31.71
             33  Fy+    -86.64     -5.34      9.96
             33  Mz+    -83.49     -5.75     10.89
             33  Nx-    -98.58    -35.77    -13.84
             33  Fy-    -53.43    -50.18    -49.25
             33  Mz-    -53.43    -50.18    -49.25
             36  Nx+    -44.36    -45.99    -55.53
             36  Fy+    -64.27      9.44     22.72
             36  Mz+    -64.27      9.44     22.72
             36  Nx-    -83.89    -28.39    -40.91
             36  Fy-    -65.92    -49.00    -58.46
             36  Mz-    -65.92    -49.00    -58.46

  112  112   33  Nx+    -47.29    -18.88      6.56
             33  Fy+    -81.65      3.47     11.18
             33  Mz+    -76.50    -14.65     26.49
             33  Nx-    -93.59    -15.93     24.02
             33  Fy-    -49.73    -29.24      9.12
             33  Mz-    -68.98    -15.84     -7.84
             36  Nx+    -40.67    -28.12     -1.06
             36  Fy+    -59.27      9.44      8.76
             36  Mz+    -69.66     -7.87     32.44
             36  Nx-    -78.90    -15.28     -8.84
             36  Fy-    -62.23    -29.34     -0.87
             36  Mz-    -63.54    -17.73    -11.11

  113  113   33  Nx+    -43.59     -6.51     25.08
             33  Fy+    -76.66     10.98      0.32
             33  Mz+    -54.63     -8.59     41.84
             33  Nx-    -88.59      0.95     34.74
             33  Fy-    -46.04    -11.24     38.68
             33  Mz-    -78.49      8.14     -3.59
             36  Nx+    -36.97    -12.91     28.96
             36  Fy+    -54.28      9.44     -5.19
             36  Mz+    -48.15     -7.20     36.94
             36  Nx-    -73.91     -3.94      5.16
             36  Fy-    -36.97    -12.91     28.96
             36  Mz-    -54.40      8.40    -11.04

  114  114   33  Nx+    -39.89      3.89     26.79
             33  Fy+    -71.66     18.00     -3.08
             33  Mz+    -45.92      3.90     44.06
             33  Nx-    -83.60     14.90     22.64
             33  Fy-    -42.34      2.58     17.42
             33  Mz-    -74.11     16.98    -21.55
             36  Nx+    -33.27     -0.36     38.46
             36  Fy+    -59.67     17.90     14.97
             36  Mz+    -33.27     -0.36     38.46
             36  Nx-    -68.92      5.63      3.70
```

		36	Fy-	-33.27	-0.36	38.46
		36	Mz-	-49.41	8.49	-23.57
115	115	33	Nx+	-36.20	12.32	14.54
		33	Fy+	-69.11	28.89	-21.02
		33	Mz+	-42.22	15.97	29.01
		33	Nx-	-78.61	25.87	-7.88
		33	Fy-	-36.20	9.06	0.04
		33	Mz-	-68.35	21.96	-50.54
		36	Nx+	-29.57	9.53	31.35
		36	Fy+	-54.68	26.80	-18.40
		36	Mz+	-29.57	9.53	31.35
		36	Nx-	-63.93	13.42	-10.59
		36	Fy-	-32.87	6.00	-27.10
		36	Mz-	-61.39	18.87	-36.84
116	116	33	Nx+	-32.50	18.78	-8.71
		33	Fy+	-64.12	36.91	-70.05
		33	Mz+	-38.53	25.11	-1.76
		33	Nx-	-73.62	33.90	-52.45
		33	Fy-	-32.50	13.74	-16.99
		33	Mz-	-63.66	25.55	-85.83
		36	Nx+	-25.87	16.76	11.58
		36	Fy+	-49.69	33.02	-62.95
		36	Mz+	-25.87	16.76	11.58
		36	Nx-	-58.93	19.44	-35.10
		36	Fy-	-29.17	6.00	-36.00
		36	Mz-	-56.39	22.44	-67.54
116	117	33	Nx+	-28.80	23.27	-40.05
		33	Fy+	-57.63	42.39	-116.28
		33	Mz+	-28.80	17.10	-39.95
		33	Nx-	-68.63	38.97	-106.71
		33	Fy-	-30.30	16.70	-52.43
		33	Mz-	-61.11	41.91	-129.19
		36	Nx+	-22.18	21.34	-16.92
		36	Fy+	-52.44	36.80	-94.00
		36	Mz+	-22.18	21.34	-16.92
		36	Nx-	-53.94	23.68	-67.20
		36	Fy-	-25.47	6.00	-44.88
		36	Mz-	-44.69	36.60	-114.78
211	211	33	Nx+	-27.78	23.98	-47.43
		33	Fy+	-56.24	43.31	-129.68
		33	Mz+	-27.78	17.65	-45.38
		33	Nx-	-67.24	39.66	-119.03
		33	Fy-	-29.28	17.01	-57.71
		33	Mz-	-59.72	42.60	-142.43
		36	Nx+	-21.15	21.96	-23.69
		36	Fy+	-51.05	37.64	-105.65
		36	Mz+	-21.15	21.96	-23.69
		36	Nx-	-52.56	24.35	-74.72
		36	Fy-	-24.44	6.00	-46.75
		36	Mz-	-43.31	37.02	-126.30
212	212	33	Nx+	-23.43	-22.58	-63.06
		33	Fy+	-30.17	-19.35	-55.01
		33	Mz+	-23.91	-20.92	-50.97
		33	Nx-	-56.44	-45.52	-141.84
		33	Fy-	-45.40	-55.56	-125.43
		33	Mz-	-55.60	-44.04	-155.84
		36	Nx+	-11.38	-20.78	-47.83
		36	Fy+	-26.58	-13.70	-30.63
		36	Mz+	-26.58	-13.70	-30.63
		36	Nx-	-49.03	-38.03	-117.50
		36	Fy-	-40.15	-41.64	-122.93
		36	Mz-	-46.24	-31.11	-137.90
213	213	33	Nx+	-23.15	-20.04	-52.10
		33	Fy+	-30.51	-16.57	-45.05
		33	Mz+	-25.07	-21.54	-39.42
		33	Nx-	-56.65	-41.59	-119.44
		33	Fy-	-45.23	-51.12	-102.19
		33	Mz-	-55.34	-39.92	-134.29
		36	Nx+	-10.83	-18.60	-37.71
		36	Fy+	-26.72	-11.35	-24.21

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		36	Mz+	-26.72	-11.35	-24.21
		36	Nx-	-49.05	-33.78	-99.03
		36	Fy-	-39.60	-37.54	-102.69
		36	Mz-	-45.84	-28.08	-122.68
214	214	33	Nx+	-22.95	-17.98	-42.32
		33	Fy+	-40.01	-14.00	-44.27
		33	Mz+	-28.62	-27.55	-27.86
		33	Nx-	-56.93	-38.31	-98.87
		33	Fy-	-45.16	-47.31	-81.14
		33	Mz-	-54.77	-35.31	-115.01
		36	Nx+	-10.40	-16.88	-28.57
		36	Fy+	-26.89	-9.48	-18.85
		36	Mz+	-26.89	-9.48	-18.85
		36	Nx-	-49.14	-30.18	-82.57
		36	Fy-	-39.14	-34.13	-84.55
		36	Mz-	-45.53	-25.69	-108.84
311	311	33	Nx+	-52.55	-39.86	-54.53
		33	Fy+	-88.75	-9.46	5.34
		33	Mz+	-85.60	-9.87	6.03
		33	Nx-	-100.69	-45.04	-39.05
		33	Fy-	-54.99	-59.92	-83.62
		33	Mz-	-54.99	-59.92	-83.62
		36	Nx+	-45.93	-54.33	-86.86
		36	Fy+	-66.38	9.44	28.61
		36	Mz+	-66.38	9.44	28.61
		36	Nx-	-86.00	-34.45	-60.53
		36	Fy-	-67.49	-58.11	-91.92
		36	Mz-	-67.49	-58.11	-91.92
312	312	33	Nx+	-51.77	-36.48	-42.58
		33	Fy+	-87.69	-7.37	7.98
		33	Mz+	-84.54	-7.78	8.79
		33	Nx-	-99.63	-40.33	-25.69
		33	Fy-	-54.21	-54.97	-65.64
		33	Mz-	-54.21	-54.97	-65.64
		36	Nx+	-45.14	-50.09	-70.51
		36	Fy+	-65.32	9.44	25.66
		36	Mz+	-65.32	9.44	25.66
		36	Nx-	-84.95	-31.38	-50.24
		36	Fy-	-66.70	-53.49	-74.45
		36	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45
511	511	33	Nx+	-8.94	1.63	23.07
		33	Fy+	-8.94	13.51	45.22
		33	Mz+	-8.94	13.12	45.38
		33	Nx-	-21.07	-12.31	4.45
		33	Fy-	-21.07	-32.93	-34.32
		33	Mz-	-21.07	-32.93	-34.32
		36	Nx+	0.00	26.66	50.97
		36	Fy+	0.00	26.66	50.97
		36	Mz+	0.00	26.66	50.97
		36	Nx-	-19.64	-22.59	-18.84
		36	Fy-	-18.12	-32.81	-38.97
		36	Mz-	-18.12	-32.81	-38.97
512	512	33	Nx+	-8.94	-1.02	13.62
		33	Fy+	-8.94	7.61	26.58
		33	Mz+	-8.94	7.59	26.66
		33	Nx-	-21.07	-13.01	2.47
		33	Fy-	-21.07	-27.47	-19.16
		33	Mz-	-21.07	-27.47	-19.16
		36	Nx+	0.00	17.84	27.90
		36	Fy+	0.00	17.84	27.90
		36	Mz+	0.00	17.84	27.90
		36	Nx-	-19.64	-21.22	-11.75
		36	Fy-	-18.12	-27.47	-22.41
		36	Mz-	-18.12	-27.47	-22.41
513	513	33	Nx+	-8.94	-4.23	6.36
		33	Fy+	-8.94	1.26	12.44
		33	Mz+	-8.94	1.26	12.44
		33	Nx-	-21.07	-13.71	1.08
		33	Fy-	-21.07	-22.11	-8.44
		33	Mz-	-21.07	-22.11	-8.44

		36	Nx+	0.00	9.54	12.02
		36	Fy+	0.00	9.54	12.02
		36	Mz+	0.00	9.54	12.02
		36	Nx-	-19.64	-18.98	-5.77
		36	Fy-	-18.12	-21.76	-10.18
		36	Mz-	-18.12	-21.76	-10.18
514	514	33	Nx+	-8.94	-7.89	1.69
		33	Fy+	-8.94	-5.91	3.30
		33	Mz+	-8.94	-5.91	3.30
		33	Nx-	-21.07	-14.37	0.27
		33	Fy-	-21.07	-16.83	-2.08
		33	Mz-	-21.07	-16.83	-2.08
		36	Nx+	0.00	1.83	2.88
		36	Fy+	0.00	1.83	2.88
		36	Mz+	-1.96	0.59	2.92
		36	Nx-	-19.64	-15.84	-1.62
		36	Fy-	-19.64	-16.31	-2.36
		36	Mz-	-18.12	-15.64	-2.61
514	515	33	Nx+	-8.94	12.05	0.00
		33	Fy+	-13.42	17.30	0.00
		33	Mz+	-20.25	13.79	0.00
		33	Nx-	-21.07	15.04	0.00
		33	Fy-	-14.36	8.92	0.00
		33	Mz-	-20.25	13.79	0.00
		36	Nx+	0.00	5.26	0.00
		36	Fy+	-12.07	15.65	0.00
		36	Mz+	-18.96	13.86	0.00
		36	Nx-	-19.64	11.87	0.00
		36	Fy-	-0.38	3.79	0.00
		36	Mz-	-18.96	13.86	0.00
520	320	33	Nx+	-8.94	16.31	30.63
		33	Fy+	-8.94	31.75	61.61
		33	Mz+	-8.94	31.75	61.61
		33	Nx-	-21.07	2.62	-2.08
		33	Fy-	-21.07	-15.79	-41.83
		33	Mz-	-21.07	-15.79	-41.83
		36	Nx+	0.00	34.72	68.85
		36	Fy+	-1.42	34.72	68.85
		36	Mz+	-1.42	34.72	68.85
		36	Nx-	-19.64	-2.64	-19.63
		36	Fy-	-18.12	-18.16	-47.66
		36	Mz-	-18.12	-18.16	-47.66
410	310	33	Nx+	0.00	60.06	83.90
		33	Fy+	0.00	72.92	102.51
		33	Mz+	0.00	72.92	102.51
		33	Nx-	0.00	60.06	83.90
		33	Fy-	0.00	34.32	46.22
		33	Mz-	0.00	34.32	46.21
		36	Nx+	0.00	60.22	84.01
		36	Fy+	0.00	70.14	99.66
		36	Mz+	0.00	70.14	99.66
		36	Nx-	0.00	60.22	84.01
		36	Fy-	0.00	17.68	25.44
		36	Mz-	0.00	17.68	25.44
411	411	33	Nx+	0.00	46.05	53.34
		33	Fy+	0.00	56.40	65.53
		33	Mz+	0.00	56.40	65.53
		33	Nx-	0.00	46.05	53.34
		33	Fy-	0.00	25.37	28.66
		33	Mz-	0.00	25.38	28.64
		36	Nx+	0.00	46.12	53.36
		36	Fy+	0.00	54.71	64.07
		36	Mz+	0.00	54.71	64.07
		36	Nx-	0.00	46.12	53.36
		36	Fy-	0.00	13.49	16.21
		36	Mz-	0.00	13.49	16.21
412	412	33	Nx+	0.00	32.26	29.79
		33	Fy+	0.00	39.90	36.80
		33	Mz+	0.00	39.90	36.80
		33	Nx-	0.00	32.26	29.79

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

		33	Fy-	0.00	17.03	15.57
		33	Mz-	0.00	17.03	15.57
		36	Nx+	0.00	32.27	29.78
		36	Fy+	0.00	39.02	36.18
		36	Mz+	0.00	39.02	36.18
		36	Nx-	0.00	32.27	29.78
		36	Fy-	0.00	9.34	9.07
		36	Mz-	0.00	9.34	9.07
413	413	33	Nx+	0.00	18.71	13.13
		33	Fy+	0.00	23.47	16.32
		33	Mz+	0.00	23.47	16.32
		33	Nx-	0.00	18.71	13.13
		33	Fy-	0.00	9.37	6.66
		33	Mz-	0.00	9.37	6.66
		36	Nx+	0.00	18.69	13.12
		36	Fy+	0.00	23.13	16.16
		36	Mz+	0.00	23.13	16.16
		36	Nx-	0.00	18.69	13.12
		36	Fy-	0.00	5.25	4.01
		36	Mz-	0.00	5.25	4.01
414	414	33	Nx+	0.00	5.44	3.25
		33	Fy+	0.00	7.08	4.08
		33	Mz+	0.00	7.08	4.08
		33	Nx-	0.00	5.44	3.25
		33	Fy-	0.00	2.36	1.58
		33	Mz-	0.00	2.36	1.58
		36	Nx+	0.00	5.42	3.24
		36	Fy+	0.00	7.06	4.06
		36	Mz+	0.00	7.06	4.06
		36	Nx-	0.00	5.42	3.24
		36	Fy-	0.00	1.21	0.99
		36	Mz-	0.00	1.21	0.99
414	415	33	Nx+	0.00	7.55	0.00
		33	Fy+	0.00	9.20	0.00
		33	Mz+	0.00	7.55	0.00
		33	Nx-	0.00	7.55	0.00
		33	Fy-	0.00	3.92	0.00
		33	Mz-	0.00	7.55	0.00
		36	Nx+	0.00	7.53	0.00
		36	Fy+	0.00	9.17	0.00
		36	Mz+	0.00	7.53	0.00
		36	Nx-	0.00	7.53	0.00
		36	Fy-	0.00	2.77	0.00
		36	Mz-	0.00	7.53	0.00

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	33	ux+	0.003951	-0.008801	-0.000946
	33	uy+	-0.002416	-0.004738	-0.000181
	33	éz+	-0.002384	-0.005746	-0.000042
	33	ux-	-0.003780	-0.005434	-0.000619
	33	uy-	0.003704	-0.009242	-0.001324
	33	éz-	0.003415	-0.008217	-0.001398
	36	ux+	0.007326	-0.008315	-0.000851
	36	uy+	0.000018	-0.003214	-0.000561
	36	éz+	-0.005413	-0.004497	0.000038
	36	ux-	-0.007138	-0.005053	-0.000083
	36	uy-	0.005023	-0.008470	-0.001060
	36	éz-	0.005023	-0.008470	-0.001060
2	33	ux+	0.003929	-0.010261	-0.001075
	33	uy+	-0.002428	-0.005166	-0.000403
	33	éz+	0.000107	-0.006292	-0.000295
	33	ux-	-0.003794	-0.006532	-0.000916
	33	uy-	0.003542	-0.011265	-0.001504
	33	éz-	0.000468	-0.009923	-0.001575

	36	ux+	0.007306	-0.009561	-0.000886
	36	uy+	0.000014	-0.004061	-0.000626
	36	éz+	-0.005427	-0.004658	-0.000240
	36	ux-	-0.007157	-0.005491	-0.000503
	36	uy-	0.005009	-0.010006	-0.001088
	36	éz-	0.000045	-0.008666	-0.001173
3	33	ux+	0.003909	-0.011659	-0.000885
	33	uy+	-0.002441	-0.005791	-0.000468
	33	éz+	0.002749	-0.007449	-0.000342
	33	ux-	-0.003806	-0.007893	-0.000996
	33	uy-	0.003393	-0.013311	-0.001353
	33	éz-	-0.001428	-0.012691	-0.001500
	36	ux+	0.007287	-0.010691	-0.000699
	36	uy+	0.000011	-0.004912	-0.000573
	36	éz+	0.005514	-0.006338	-0.000241
	36	ux-	-0.007174	-0.006367	-0.000719
	36	uy-	0.004995	-0.011409	-0.000884
	36	éz-	-0.001395	-0.010731	-0.001114
4	33	ux+	0.003887	-0.012653	-0.000510
	33	uy+	-0.002455	-0.006422	-0.000413
	33	éz+	0.003369	-0.008951	-0.000209
	33	ux-	-0.003818	-0.009245	-0.000907
	33	uy-	0.003120	-0.015017	-0.000997
	33	éz-	-0.002920	-0.014021	-0.001240
	36	ux+	0.007267	-0.011449	-0.000369
	36	uy+	0.000007	-0.005624	-0.000432
	36	éz+	0.005502	-0.006595	-0.000120
	36	ux-	-0.007193	-0.007418	-0.000757
	36	uy-	0.002267	-0.012467	-0.000775
	36	éz-	-0.004923	-0.010687	-0.000973
5	33	ux+	0.003866	-0.013068	-0.000075
	33	uy+	-0.002470	-0.006912	-0.000274
	33	éz+	0.003724	-0.009869	0.000031
	33	ux-	-0.003830	-0.010369	-0.000677
	33	uy-	0.002014	-0.016111	-0.000486
	33	éz-	-0.003469	-0.014721	-0.000826
	36	ux+	0.007248	-0.011688	0.000031
	36	uy+	0.000004	-0.006093	-0.000231
	36	éz+	0.007247	-0.009556	0.000112
	36	ux-	-0.007210	-0.008418	-0.000648
	36	uy-	0.001438	-0.013311	-0.000404
	36	éz-	-0.007209	-0.010550	-0.000729
6	33	ux+	0.003843	-0.012874	0.000347
	33	uy+	0.000000	-0.007061	0.000000
	33	éz+	0.003801	-0.013177	0.000349
	33	ux-	-0.003843	-0.012874	-0.000347
	33	uy-	-0.000102	-0.016486	-0.000029
	33	éz-	-0.003801	-0.013177	-0.000349
	36	ux+	0.007229	-0.011366	0.000421
	36	uy+	0.000000	-0.006256	0.000000
	36	éz+	0.007229	-0.011366	0.000421
	36	ux-	-0.007229	-0.011366	-0.000421
	36	uy-	0.000000	-0.013590	0.000000
	36	éz-	-0.007229	-0.011366	-0.000421
111	33	ux+	0.000476	-0.006566	-0.000558
	33	uy+	-0.000373	-0.004388	0.000262
	33	éz+	-0.000621	-0.005555	0.000518
	33	ux-	-0.000674	-0.006533	0.000496
	33	uy-	0.000405	-0.007469	-0.000478
	33	éz-	0.000472	-0.006479	-0.000559
	36	ux+	0.000755	-0.006103	-0.000822
	36	uy+	-0.000078	-0.002330	0.000116
	36	éz+	-0.000703	-0.005746	0.000548
	36	ux-	-0.000703	-0.005746	0.000548
	36	uy-	0.000728	-0.006919	-0.000782
	36	éz-	0.000755	-0.006103	-0.000822
112	33	ux+	0.001421	-0.006581	-0.000656
	33	uy+	-0.000757	-0.004417	0.000271
	33	éz+	-0.001452	-0.005596	0.000604
	33	ux-	-0.001458	-0.005537	0.000604

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	33	uy-	0.001194	-0.007516	-0.000536
	33	éz-	0.001419	-0.006492	-0.000658
	36	ux+	0.002145	-0.006137	-0.000997
	36	uy+	-0.000312	-0.002354	0.000190
	36	éz+	-0.001546	-0.005783	0.000605
	36	ux-	-0.001546	-0.005783	0.000605
	36	uy-	0.002036	-0.006961	-0.000930
	36	éz-	0.002145	-0.006137	-0.000997
113	33	ux+	0.002297	-0.006528	-0.000494
	33	uy+	-0.001197	-0.004443	0.000330
	33	éz+	-0.002390	-0.005635	0.000657
	33	ux-	-0.002399	-0.005575	0.000657
	33	uy-	0.001888	-0.007562	-0.000378
	33	éz-	0.002290	-0.006644	-0.000494
	36	ux+	0.003566	-0.006168	-0.000891
	36	uy+	-0.000607	-0.002376	0.000198
	36	éz+	-0.002340	-0.005917	0.000807
	36	ux-	-0.002503	-0.005817	0.000686
	36	uy-	0.003353	-0.007000	-0.000822
	36	éz-	0.003566	-0.006168	-0.000891
114	33	ux+	0.002843	-0.006654	-0.000240
	33	uy+	-0.001722	-0.004466	0.000371
	33	éz+	-0.002464	-0.005648	0.000641
	33	ux-	-0.003363	-0.005609	0.000624
	33	uy-	0.002286	-0.007604	-0.000158
	33	éz-	0.001458	-0.006509	-0.000269
	36	ux+	0.004723	-0.006199	-0.000666
	36	uy+	-0.000867	-0.002397	0.000141
	36	éz+	-0.003672	-0.005951	0.000972
	36	ux-	-0.003672	-0.005951	0.000972
	36	uy-	0.004420	-0.007038	-0.000617
	36	éz-	0.004723	-0.006199	-0.000666
115	33	ux+	0.003037	-0.006714	-0.000044
	33	uy+	-0.002253	-0.004488	0.000329
	33	éz+	-0.002694	-0.006700	0.000665
	33	ux-	-0.004167	-0.005619	0.000436
	33	uy-	0.002403	-0.007648	-0.000030
	33	éz-	0.001354	-0.005471	-0.000307
	36	ux+	0.005547	-0.006227	-0.000460
	36	uy+	-0.000991	-0.002415	0.000017
	36	éz+	-0.005131	-0.005981	0.000968
	36	ux-	-0.005131	-0.005981	0.000968
	36	uy-	0.005200	-0.007073	-0.000454
	36	éz-	0.005547	-0.006227	-0.000460
116	33	ux+	0.003090	-0.006712	-0.000093
	33	uy+	-0.002635	-0.004508	0.000164
	33	éz+	-0.002939	-0.005803	0.000548
	33	ux-	-0.004586	-0.005587	0.000086
	33	uy-	0.002471	-0.007686	-0.000103
	33	éz-	0.001434	-0.006332	-0.000580
	36	ux+	0.006147	-0.006254	-0.000380
	36	uy+	-0.000885	-0.002432	-0.000172
	36	éz+	-0.006101	-0.005158	0.000773
	36	ux-	-0.006411	-0.006009	0.000713
	36	uy-	0.005837	-0.007105	-0.000440
	36	éz-	0.003106	-0.006953	-0.000535
117	33	ux+	0.003430	-0.006732	-0.000422
	33	uy+	-0.002664	-0.004526	-0.000156
	33	éz+	-0.002219	-0.005850	0.000227
	33	ux-	-0.004327	-0.005570	-0.000463
	33	uy-	0.002850	-0.007723	-0.000462
	33	éz-	0.002240	-0.006285	-0.001089
	36	ux+	0.006776	-0.006277	-0.000513
	36	uy+	-0.000449	-0.002446	-0.000428
	36	éz+	-0.005175	-0.004723	0.000302
	36	ux-	-0.007088	-0.006033	0.000149
	36	uy-	0.006619	-0.007133	-0.000663
	36	éz-	0.004112	-0.006982	-0.000859
211	33	ux+	0.003570	-0.006737	-0.000461
	33	uy+	-0.002608	-0.004528	-0.000191

	33	éz+	-0.002282	-0.005853	0.000190
	33	ux-	-0.004173	-0.005574	-0.000523
	33	uy-	0.003000	-0.007731	-0.000511
	33	éz-	0.002587	-0.006291	-0.001146
	36	ux+	0.006941	-0.006281	-0.000537
	36	uy+	-0.000311	-0.002448	-0.000452
	36	éz+	-0.005263	-0.004725	0.000264
	36	ux-	-0.007124	-0.006037	0.000086
	36	uy-	0.006832	-0.007137	-0.000695
	36	éz-	0.004386	-0.006986	-0.000895
212	33	ux+	0.003728	-0.006706	-0.000552
	33	uy+	-0.002543	-0.004531	-0.000206
	33	éz+	-0.002360	-0.005725	0.000170
	33	ux-	-0.004005	-0.005561	-0.000534
	33	uy-	0.003169	-0.007734	-0.000534
	33	éz-	0.002956	-0.006295	-0.001169
	36	ux+	0.007111	-0.006284	-0.000548
	36	uy+	-0.000168	-0.002450	-0.000462
	36	éz+	-0.005343	-0.004729	0.000247
	36	ux-	-0.007147	-0.006040	0.000058
	36	uy-	0.007052	-0.007142	-0.000710
	36	éz-	0.004668	-0.006990	-0.000911
213	33	ux+	0.003792	-0.006996	-0.000610
	33	uy+	-0.002447	-0.004631	-0.000042
	33	éz+	-0.002359	-0.005785	0.000116
	33	ux-	-0.003939	-0.005847	-0.000609
	33	uy-	0.003273	-0.008042	-0.000976
	33	éz-	0.003098	-0.006894	-0.001236
	36	ux+	0.007176	-0.006569	-0.000584
	36	uy+	-0.000110	-0.002689	-0.000492
	36	éz+	-0.005374	-0.004620	0.000194
	36	ux-	-0.007154	-0.006035	-0.000028
	36	uy-	0.007137	-0.007510	-0.000756
	36	éz-	0.004782	-0.007459	-0.000960
214	33	ux+	0.003867	-0.007320	-0.000671
	33	uy+	-0.002434	-0.004667	-0.000096
	33	éz+	-0.002376	-0.005747	0.000054
	33	ux-	-0.003862	-0.006177	-0.000691
	33	uy-	0.003598	-0.008608	-0.001207
	33	éz-	0.003255	-0.007538	-0.001308
	36	ux+	0.007246	-0.006870	-0.000615
	36	uy+	-0.000048	-0.002943	-0.000521
	36	éz+	-0.005398	-0.004539	0.000134
	36	ux-	-0.007150	-0.006075	-0.000126
	36	uy-	0.004901	-0.007953	-0.001004
	36	éz-	0.004901	-0.007953	-0.001004
310	33	ux+	0.000000	-0.006498	0.000066
	33	uy+	0.000000	-0.004364	0.000353
	33	éz+	0.000000	-0.006491	0.000603
	33	ux-	0.000000	-0.006498	0.000066
	33	uy-	0.000000	-0.007421	-0.000111
	33	éz-	0.000000	-0.005472	-0.000160
	36	ux+	0.000000	-0.006552	0.000090
	36	uy+	0.000000	-0.002308	0.000001
	36	éz+	0.000000	-0.005712	0.000597
	36	ux-	0.000000	-0.006552	0.000090
	36	uy-	0.000000	-0.006881	-0.000323
	36	éz-	0.000000	-0.006073	-0.000323
311	33	ux+	0.000170	-0.006569	-0.000395
	33	uy+	-0.000199	-0.004376	0.000293
	33	éz+	-0.000349	-0.006524	0.000533
	33	ux-	-0.000349	-0.006545	0.000530
	33	uy-	0.000146	-0.007445	-0.000340
	33	éz-	0.000170	-0.006548	-0.000398
	36	ux+	0.000300	-0.006088	-0.000620
	36	uy+	-0.000021	-0.002319	0.000064
	36	éz+	-0.000359	-0.005729	0.000558
	36	ux-	-0.000359	-0.005729	0.000558
	36	uy-	0.000293	-0.006900	-0.000598
	36	éz-	0.000300	-0.006088	-0.000620

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

312	33	ux+	0.000310	-0.006559	-0.000490
	33	uy+	-0.000288	-0.004382	0.000273
	33	éz+	-0.000514	-0.006545	0.000510
	33	ux-	-0.000514	-0.006545	0.000510
	33	uy-	0.000265	-0.007459	-0.000419
	33	éz-	0.000310	-0.006559	-0.000490
	36	ux+	0.000513	-0.006095	-0.000734
	36	uy+	-0.000045	-0.002324	0.000091
	36	éz+	-0.000532	-0.005736	0.000548
	36	ux-	-0.000532	-0.005736	0.000548
	36	uy-	0.000497	-0.006908	-0.000702
	36	éz-	0.000513	-0.006095	-0.000734
320	33	ux+	0.000000	-0.006407	-0.000081
	33	uy+	0.000000	-0.004364	-0.000353
	33	éz+	0.000000	-0.005472	0.000160
	33	ux-	0.000000	-0.006407	-0.000081
	33	uy-	0.000000	-0.007421	0.000111
	33	éz-	0.000000	-0.006518	-0.000603
	36	ux+	0.000000	-0.006552	-0.000090
	36	uy+	0.000000	-0.002308	-0.000001
	36	éz+	0.000000	-0.006073	0.000323
	36	ux-	0.000000	-0.006552	-0.000090
	36	uy-	0.000000	-0.006881	0.000323
	36	éz-	0.000000	-0.005712	-0.000597
411	33	ux+	0.000000	-0.006445	0.000141
	33	uy+	0.000000	-0.004176	0.000398
	33	éz+	0.000000	-0.006181	0.000667
	33	ux-	0.000000	-0.006445	0.000141
	33	uy-	0.000000	-0.007450	-0.000017
	33	éz-	0.000000	-0.005512	-0.000091
	36	ux+	0.000000	-0.006484	0.000169
	36	uy+	0.000000	-0.002301	0.000024
	36	éz+	0.000000	-0.005399	0.000649
	36	ux-	0.000000	-0.006484	0.000169
	36	uy-	0.000000	-0.007017	-0.000232
	36	éz-	0.000000	-0.006212	-0.000241
412	33	ux+	0.000000	-0.006362	0.000187
	33	uy+	0.000000	-0.003949	0.000490
	33	éz+	0.000000	-0.005864	0.000705
	33	ux-	0.000000	-0.006362	0.000187
	33	uy-	0.000000	-0.007447	0.000038
	33	éz-	0.000000	-0.005545	-0.000046
	36	ux+	0.000000	-0.006387	0.000213
	36	uy+	0.000000	-0.002285	0.000038
	36	éz+	0.000000	-0.005065	0.000680
	36	ux-	0.000000	-0.006387	0.000213
	36	uy-	0.000000	-0.007119	-0.000177
	36	éz-	0.000000	-0.006319	-0.000190
413	33	ux+	0.000000	-0.006262	0.000212
	33	uy+	0.000000	-0.003693	0.000531
	33	éz+	0.000000	-0.005507	0.000725
	33	ux-	0.000000	-0.006262	0.000212
	33	uy-	0.000000	-0.007421	0.000064
	33	éz-	0.000000	-0.005560	-0.000023
	36	ux+	0.000000	-0.006272	0.000238
	36	uy+	0.000000	-0.002264	0.000046
	36	éz+	0.000000	-0.004721	0.000697
	36	ux-	0.000000	-0.006272	0.000238
	36	uy-	0.000000	-0.007200	-0.000147
	36	éz-	0.000000	-0.006407	-0.000163
414	33	ux+	0.000000	-0.006151	0.000221
	33	uy+	0.000000	-0.003421	0.000549
	33	éz+	0.000000	-0.005142	0.000731
	33	ux-	0.000000	-0.006151	0.000221
	33	uy-	0.000000	-0.007389	0.000069
	33	éz-	0.000000	-0.005569	-0.000016
	36	ux+	0.000000	-0.006151	0.000244
	36	uy+	0.000000	-0.002240	0.000048
	36	éz+	0.000000	-0.004371	0.000701
	36	ux-	0.000000	-0.006151	0.000244
	36	uy-	0.000000	-0.007270	-0.000138

	36	éz-	0.000000	-0.006486	-0.000155
415	33	ux+	0.000000	-0.006041	0.000222
	33	uy+	0.000000	-0.003148	0.000550
	33	éz+	0.000000	-0.004781	0.000732
	33	ux-	0.000000	-0.006041	0.000222
	33	uy-	0.000000	-0.007358	0.000068
	33	éz-	0.000000	-0.005576	-0.000013
	36	ux+	0.000000	-0.006025	0.000247
	36	uy+	0.000000	-0.002216	0.000049
	36	éz+	0.000000	-0.004020	0.000703
	36	ux-	0.000000	-0.006025	0.000247
	36	uy-	0.000000	-0.007337	-0.000135
	36	éz-	0.000000	-0.006562	-0.000152
511	33	ux+	0.000003	-0.006533	0.000074
	33	uy+	0.000001	-0.004488	0.000216
	33	éz+	0.000002	-0.005958	0.000587
	33	ux-	0.000001	-0.005427	0.000189
	33	uy-	0.000003	-0.007415	0.000010
	33	éz-	0.000002	-0.006196	-0.000177
	36	ux+	0.000003	-0.006592	0.000085
	36	uy+	0.000000	-0.002292	-0.000066
	36	éz+	0.000001	-0.005196	0.000577
	36	ux-	0.000000	-0.003521	0.000036
	36	uy-	0.000001	-0.006754	0.000062
	36	éz-	0.000003	-0.006723	-0.000302
512	33	ux+	0.000008	-0.006596	0.000080
	33	uy+	0.000005	-0.004536	0.000035
	33	éz+	0.000005	-0.006428	0.000565
	33	ux-	0.000003	-0.005567	0.000156
	33	uy-	0.000005	-0.007620	0.000249
	33	éz-	0.000005	-0.006059	-0.000199
	36	ux+	0.000007	-0.006658	0.000076
	36	uy+	0.000000	-0.002217	-0.000117
	36	éz+	0.000004	-0.005655	0.000551
	36	ux-	0.000000	-0.002998	-0.000153
	36	uy-	0.000004	-0.006839	0.000298
	36	éz-	0.000007	-0.006489	-0.000278
513	33	ux+	0.000012	-0.006662	0.000081
	33	uy+	0.000008	-0.004485	-0.000060
	33	éz+	0.000008	-0.006824	0.000550
	33	ux-	0.000005	-0.005686	0.000137
	33	uy-	0.000008	-0.007875	0.000322
	33	éz-	0.000008	-0.005894	-0.000209
	36	ux+	0.000012	-0.006269	-0.000266
	36	uy+	0.000000	-0.002109	-0.000144
	36	éz+	0.000007	-0.006096	0.000533
	36	ux-	0.000000	-0.002859	-0.000188
	36	uy-	0.000007	-0.007129	0.000363
	36	éz-	0.000012	-0.006269	-0.000266
514	33	ux+	0.000018	-0.007412	-0.000011
	33	uy+	0.000013	-0.004438	-0.000059
	33	éz+	0.000012	-0.007267	0.000542
	33	ux-	0.000008	-0.005817	0.000142
	33	uy-	0.000012	-0.008157	0.000424
	33	éz-	0.000013	-0.005720	-0.000216
	36	ux+	0.000016	-0.006773	0.000065
	36	uy+	0.000000	-0.001988	-0.000153
	36	éz+	0.000009	-0.006526	0.000523
	36	ux-	0.000000	-0.002701	-0.000201
	36	uy-	0.000011	-0.007420	0.000352
	36	éz-	0.000016	-0.006055	-0.000262
515	33	ux+	0.000023	-0.007404	-0.000013
	33	uy+	0.000016	-0.004391	-0.000059
	33	éz+	0.000015	-0.007704	0.000536
	33	ux-	0.000010	-0.005931	0.000138
	33	uy-	0.000015	-0.008514	0.000444
	33	éz-	0.000016	-0.005549	-0.000219
	36	ux+	0.000022	-0.005841	-0.000265
	36	uy+	0.000000	-0.001863	-0.000155
	36	éz+	0.000012	-0.006948	0.000519

	36	ux-	0.000000	-0.002537	-0.000204
	36	uy-	0.000014	-0.007702	0.000348
	36	éz-	0.000022	-0.005841	-0.000265

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	33	Fx+	-18.41	14.15	0.00
	33	Fy+	-75.23	18.57	0.00
	33	Mz+	-71.14	16.25	0.00
	33	Fx-	-80.99	14.31	0.00
	33	Fy-	-27.15	10.90	0.00
	33	Mz-	-71.14	16.25	0.00
	36	Fx+	9.44	7.79	0.00
	36	Fy+	-75.30	17.20	0.00
	36	Mz+	-64.17	16.37	0.00
	36	Fx-	-77.75	15.18	0.00
	36	Fy-	6.99	5.77	0.00
	36	Mz-	-64.17	16.37	0.00
320	33	Fx+	80.99	14.31	0.00
	33	Fy+	75.23	18.57	0.00
	33	Mz+	71.14	16.02	0.00
	33	Fx-	18.41	14.23	0.00
	33	Fy-	27.15	10.90	0.00
	33	Mz-	71.14	16.02	0.00
	36	Fx+	77.75	15.18	0.00
	36	Fy+	75.30	17.20	0.00
	36	Mz+	64.17	16.37	0.00
	36	Fx-	-9.44	7.79	0.00
	36	Fy-	-5.57	5.77	0.00
	36	Mz-	64.17	16.37	0.00
411	33	Fx+	0.00	16.11	0.00
	33	Fy+	0.00	18.62	0.00
	33	Mz+	0.00	16.11	0.00
	33	Fx-	0.00	16.11	0.00
	33	Fy-	0.00	10.44	0.00
	33	Mz-	0.00	16.11	0.00
	36	Fx+	0.00	16.21	0.00
	36	Fy+	0.00	17.54	0.00
	36	Mz+	0.00	16.21	0.00
	36	Fx-	0.00	16.21	0.00
	36	Fy-	0.00	5.75	0.00
	36	Mz-	0.00	16.21	0.00
412	33	Fx+	0.00	15.90	0.00
	33	Fy+	0.00	18.62	0.00
	33	Mz+	0.00	15.90	0.00
	33	Fx-	0.00	15.90	0.00
	33	Fy-	0.00	9.87	0.00
	33	Mz-	0.00	15.90	0.00
	36	Fx+	0.00	15.97	0.00
	36	Fy+	0.00	17.80	0.00
	36	Mz+	0.00	15.97	0.00
	36	Fx-	0.00	15.97	0.00
	36	Fy-	0.00	5.71	0.00
	36	Mz-	0.00	15.97	0.00
413	33	Fx+	0.00	15.65	0.00
	33	Fy+	0.00	18.56	0.00
	33	Mz+	0.00	15.65	0.00
	33	Fx-	0.00	15.65	0.00
	33	Fy-	0.00	9.22	0.00
	33	Mz-	0.00	15.65	0.00
	36	Fx+	0.00	15.68	0.00
	36	Fy+	0.00	18.00	0.00
	36	Mz+	0.00	15.68	0.00
	36	Fx-	0.00	15.68	0.00
	36	Fy-	0.00	5.66	0.00

	36	Mz-	0.00	15.68	0.00
414	33	Fx+	0.00	15.38	0.00
	33	Fy+	0.00	18.48	0.00
	33	Mz+	0.00	15.38	0.00
	33	Fx-	0.00	15.38	0.00
	33	Fy-	0.00	8.56	0.00
	33	Mz-	0.00	15.38	0.00
	36	Fx+	0.00	15.39	0.00
	36	Fy+	0.00	18.17	0.00
	36	Mz+	0.00	15.39	0.00
	36	Fx-	0.00	15.39	0.00
	36	Fy-	0.00	5.60	0.00
	36	Mz-	0.00	15.39	0.00
415	33	Fx+	0.00	7.55	0.00
	33	Fy+	0.00	9.20	0.00
	33	Mz+	0.00	7.55	0.00
	33	Fx-	0.00	7.55	0.00
	33	Fy-	0.00	3.92	0.00
	33	Mz-	0.00	7.55	0.00
	36	Fx+	0.00	7.53	0.00
	36	Fy+	0.00	9.17	0.00
	36	Mz+	0.00	7.53	0.00
	36	Fx-	0.00	7.53	0.00
	36	Fy-	0.00	2.77	0.00
	36	Mz-	0.00	7.53	0.00
511	33	Fx+	0.00	21.44	0.00
	33	Fy+	0.00	24.34	0.00
	33	Mz+	0.00	21.44	0.00
	33	Fx-	0.00	21.44	0.00
	33	Fy-	0.00	14.73	0.00
	33	Mz-	0.00	21.44	0.00
	36	Fx+	0.00	21.64	0.00
	36	Fy+	0.00	22.17	0.00
	36	Mz+	0.00	21.64	0.00
	36	Fx-	0.00	21.64	0.00
	36	Fy-	0.00	7.52	0.00
	36	Mz-	0.00	21.64	0.00
512	33	Fx+	0.00	26.80	0.00
	33	Fy+	0.00	30.96	0.00
	33	Mz+	0.00	26.80	0.00
	33	Fx-	0.00	26.80	0.00
	33	Fy-	0.00	18.43	0.00
	33	Mz-	0.00	26.80	0.00
	36	Fx+	0.00	27.05	0.00
	36	Fy+	0.00	27.78	0.00
	36	Mz+	0.00	27.05	0.00
	36	Fx-	0.00	27.05	0.00
	36	Fy-	0.00	9.00	0.00
	36	Mz-	0.00	27.05	0.00
513	33	Fx+	0.00	27.07	0.00
	33	Fy+	0.00	32.00	0.00
	33	Mz+	0.00	27.07	0.00
	33	Fx-	0.00	27.07	0.00
	33	Fy-	0.00	18.22	0.00
	33	Mz-	0.00	27.07	0.00
	36	Fx+	0.00	27.29	0.00
	36	Fy+	0.00	28.96	0.00
	36	Mz+	0.00	27.29	0.00
	36	Fx-	0.00	27.29	0.00
	36	Fy-	0.00	8.57	0.00
	36	Mz-	0.00	27.29	0.00
514	33	Fx+	0.00	27.33	0.00
	33	Fy+	0.00	33.15	0.00
	33	Mz+	0.00	27.33	0.00
	33	Fx-	0.00	27.33	0.00
	33	Fy-	0.00	18.02	0.00
	33	Mz-	0.00	27.33	0.00
	36	Fx+	0.00	27.51	0.00
	36	Fy+	0.00	30.14	0.00
	36	Mz+	0.00	27.51	0.00

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

	36	Fx-	0.00	27.51	0.00
	36	Fy-	0.00	8.07	0.00
	36	Mz-	0.00	27.51	0.00
515	33	Fx+	0.00	13.79	0.00
	33	Fy+	0.00	17.30	0.00
	33	Mz+	0.00	13.79	0.00
	33	Fx-	0.00	13.79	0.00
	33	Fy-	0.00	8.92	0.00
	33	Mz-	0.00	13.79	0.00
	36	Fx+	0.00	13.86	0.00
	36	Fy+	0.00	15.65	0.00
	36	Mz+	0.00	13.86	0.00
	36	Fx-	0.00	13.86	0.00
	36	Fy-	0.00	3.79	0.00
	36	Mz-	0.00	13.86	0.00

ENVOLVENTE DE SERVICIO.

Fichero: MA_SER.LST

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 10.01.2001 21:27:05
Título: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
Coment: Envolventes totales
Titlst: Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA

Tabla de estados de carga a listar

ec	Fichero	tipo	Título
30	MA_SERV	1	[Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-18.41	-21.28	-33.51
		30	Fy+	-27.37	-19.94	-30.90
		30	Mz+	-21.30	-27.59	-21.04
		30	Nx-	-32.86	-31.32	-60.50
		30	Fy-	-30.01	-37.45	-50.14
		30	Mz-	-31.12	-31.06	-67.55
2	2	30	Nx+	-18.41	-17.02	-6.70
		30	Fy+	-28.07	-14.84	0.79
		30	Mz+	-22.39	-23.20	14.08
		30	Nx-	-32.86	-26.50	-20.02
		30	Fy-	-30.51	-31.49	-10.12
		30	Mz-	-30.48	-23.79	-29.42
3	3	30	Nx+	-18.41	-12.77	14.15
		30	Fy+	-28.93	-9.36	27.78
		30	Mz+	-23.19	-17.73	42.20
		30	Nx-	-32.86	-21.69	13.72
		30	Fy-	-30.82	-25.52	21.23
		30	Mz-	-29.42	-17.00	-1.05
4	4	30	Nx+	-18.41	-8.51	29.05
		30	Fy+	-29.66	-3.75	47.37
		30	Mz+	-23.87	-12.11	62.55
		30	Nx-	-32.86	-16.87	40.72
		30	Fy-	-30.94	-19.56	43.81
		30	Mz-	-28.07	-10.69	18.23
5	5	30	Nx+	-18.41	-4.26	37.99
		30	Fy+	-30.24	1.95	59.12
		30	Mz+	-24.17	-6.10	74.43
		30	Nx-	-32.86	-12.06	60.97
		30	Fy-	-30.88	-13.63	57.58
		30	Mz-	-27.10	-5.31	29.19
6	6	30	Nx+	-18.41	0.00	40.97
		30	Fy+	-30.64	7.76	62.62
		30	Mz+	-22.62	-0.97	78.25
		30	Nx-	-32.86	-0.97	70.08
		30	Fy-	-30.64	-7.76	62.62
		30	Mz-	-28.65	0.00	32.80
111	111	30	Nx+	-51.49	-31.13	-27.22
		30	Fy+	-64.15	-10.70	-2.85
		30	Mz+	-62.05	-10.97	-2.23
		30	Nx-	-70.48	-23.15	-7.54
		30	Fy-	-51.49	-31.13	-27.22
		30	Mz-	-51.49	-31.13	-27.22
112	112	30	Nx+	-47.79	-17.16	8.24
		30	Fy+	-60.45	-1.88	6.29
		30	Mz+	-55.39	-9.07	18.31
		30	Nx-	-66.78	-9.92	16.66
		30	Fy-	-47.79	-17.16	8.24
		30	Mz-	-60.62	-8.23	-3.06
113	113	30	Nx+	-44.09	-5.16	24.50
		30	Fy+	-56.75	5.62	3.36
		30	Mz+	-49.82	-3.40	26.61
		30	Nx-	-63.08	1.33	22.77
		30	Fy-	-44.09	-5.16	24.50
		30	Mz-	-57.97	3.73	0.75
114	114	30	Nx+	-40.39	4.87	24.49
		30	Fy+	-53.05	12.64	7.88
		30	Mz+	-42.78	4.93	24.65
		30	Nx-	-59.38	10.63	13.68
		30	Fy-	-40.39	4.05	6.89
		30	Mz-	-54.68	11.69	-10.30
115	115	30	Nx+	-36.70	12.93	11.07
		30	Fy+	-49.36	19.96	-16.47
		30	Mz+	-39.09	12.98	11.16
		30	Nx-	-55.69	17.95	-7.71
		30	Fy-	-36.70	9.67	-3.43
		30	Mz-	-50.48	16.64	-31.43
116	116	30	Nx+	-33.00	19.02	-12.79
		30	Fy+	-45.66	25.31	-50.18
		30	Mz+	-35.39	19.07	-12.79
		30	Nx-	-51.99	23.30	-38.45
		30	Fy-	-33.00	13.97	-21.07
		30	Mz-	-46.98	20.21	-58.83
116	117	30	Nx+	-29.30	23.14	-44.21
		30	Fy+	-40.96	28.96	-82.04
		30	Mz+	-29.30	16.97	-44.11
		30	Nx-	-48.29	26.68	-75.66
		30	Fy-	-30.30	16.70	-52.43
		30	Mz-	-43.28	28.64	-90.65
211	211	30	Nx+	-28.28	23.76	-51.54
		30	Fy+	-39.94	29.57	-91.19
		30	Mz+	-28.28	17.44	-49.49
		30	Nx-	-47.27	27.14	-84.09
		30	Fy-	-29.28	17.01	-57.71
		30	Mz-	-42.26	29.10	-99.69
212	212	30	Nx+	-23.43	-22.58	-63.06
		30	Fy+	-30.01	-19.91	-59.04
		30	Mz+	-23.75	-21.47	-55.00
		30	Nx-	-38.86	-32.41	-99.52
		30	Fy-	-31.50	-39.10	-88.58
		30	Mz-	-38.30	-31.42	-108.85
213	213	30	Nx+	-23.15	-20.04	-52.10
		30	Fy+	-30.20	-17.20	-49.02
		30	Mz+	-24.43	-21.04	-43.65
		30	Nx-	-38.95	-29.57	-83.58
		30	Fy-	-31.33	-35.92	-72.08
		30	Mz-	-38.08	-28.45	-93.48
214	214	30	Nx+	-22.95	-17.98	-42.32
		30	Fy+	-30.46	-14.90	-39.68
		30	Mz+	-26.73	-24.36	-32.68
		30	Nx-	-39.09	-27.21	-68.96
		30	Fy-	-31.24	-33.21	-57.15
		30	Mz-	-37.65	-25.21	-79.72
311	311	30	Nx+	-53.05	-37.62	-48.69
		30	Fy+	-65.71	-14.82	-10.81
		30	Mz+	-63.61	-15.09	-10.35
		30	Nx-	-72.04	-29.33	-23.92
		30	Fy-	-53.05	-37.62	-48.69
		30	Mz-	-53.05	-37.62	-48.69
312	312	30	Nx+	-52.27	-34.32	-37.43
		30	Fy+	-64.93	-12.73	-6.50

		30	Mz+	-62.83	-13.00	-5.96
		30	Nx-	-71.26	-26.19	-15.23
		30	Fy-	-52.27	-34.32	-37.43
		30	Mz-	-52.27	-34.32	-37.43
511	511	30	Nx+	-8.94	2.03	23.48
		30	Fy+	-8.94	2.03	23.48
		30	Mz+	-8.94	1.77	23.59
		30	Nx-	-14.05	-6.23	6.74
		30	Fy-	-14.05	-15.37	-10.30
		30	Mz-	-14.05	-15.37	-10.30
512	512	30	Nx+	-8.94	-0.40	14.07
		30	Fy+	-8.94	-0.33	14.39
		30	Mz+	-8.94	-0.34	14.44
		30	Nx-	-14.05	-7.35	3.71
		30	Fy-	-14.05	-13.91	-5.89
		30	Mz-	-14.05	-13.91	-5.89
513	513	30	Nx+	-8.94	-3.54	6.66
		30	Fy+	-8.94	-3.30	7.01
		30	Mz+	-8.94	-3.30	7.01
		30	Nx-	-14.05	-8.43	1.61
		30	Fy-	-14.05	-12.38	-2.66
		30	Mz-	-14.05	-12.38	-2.66
514	514	30	Nx+	-8.94	-7.31	1.81
		30	Fy+	-8.94	-7.13	1.95
		30	Mz+	-8.94	-7.13	1.95
		30	Nx-	-14.05	-9.45	0.39
		30	Fy-	-14.05	-10.77	-0.68
		30	Mz-	-14.05	-10.77	-0.68
514	515	30	Nx+	-8.94	11.74	0.00
		30	Fy+	-8.94	11.92	0.00
		30	Mz+	-14.05	10.42	0.00
		30	Nx-	-14.05	10.42	0.00
		30	Fy-	-14.05	9.10	0.00
		30	Mz-	-14.05	10.42	0.00
520	320	30	Nx+	-8.94	12.32	24.46
		30	Fy+	-8.94	17.18	32.46
		30	Mz+	-8.94	17.18	32.46
		30	Nx-	-14.05	4.32	3.72
		30	Fy-	-14.05	-1.95	-10.88
		30	Mz-	-14.05	-1.95	-10.88
410	310	30	Nx+	0.00	48.94	68.45
		30	Fy+	0.00	50.38	70.88
		30	Mz+	0.00	50.38	70.88
		30	Nx-	0.00	48.94	68.45
		30	Fy-	0.00	35.23	47.83
		30	Mz-	0.00	35.23	47.82
411	411	30	Nx+	0.00	37.63	43.59
		30	Fy+	0.00	38.95	45.31
		30	Mz+	0.00	38.95	45.31
		30	Nx-	0.00	37.63	43.59
		30	Fy-	0.00	26.24	29.82
		30	Mz-	0.00	26.25	29.81
412	412	30	Nx+	0.00	26.44	24.39
		30	Fy+	0.00	27.53	25.44
		30	Mz+	0.00	27.53	25.44
		30	Nx-	0.00	26.44	24.39
		30	Fy-	0.00	17.77	16.30
		30	Mz-	0.00	17.77	16.30
413	413	30	Nx+	0.00	15.42	10.77
		30	Fy+	0.00	16.17	11.28
		30	Mz+	0.00	16.17	11.28
		30	Nx-	0.00	15.42	10.77
		30	Fy-	0.00	9.89	7.02
		30	Mz-	0.00	9.89	7.02
414	414	30	Nx+	0.00	4.55	2.67

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

		30	Fy+	0.00	4.84	2.82
		30	Mz+	0.00	4.84	2.82
		30	Nx-	0.00	4.55	2.67
		30	Fy-	0.00	2.57	1.69
		30	Mz-	0.00	2.57	1.69
414	415	30	Nx+	0.00	6.12	0.00
		30	Fy+	0.00	6.41	0.00
		30	Mz+	0.00	6.12	0.00
		30	Nx-	0.00	6.12	0.00
		30	Fy-	0.00	4.13	0.00
		30	Mz-	0.00	6.12	0.00

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	éz
1	30	ux+	0.002636	-0.006189	-0.000687
	30	uy+	-0.001589	-0.004806	-0.000217
	30	éz+	-0.001583	-0.004902	-0.000215
	30	ux-	-0.002504	-0.005344	-0.000575
	30	uy-	0.002471	-0.006483	-0.000939
	30	éz-	0.002288	-0.006450	-0.000964
2	30	ux+	0.002621	-0.007247	-0.000779
	30	uy+	-0.001602	-0.005270	-0.000418
	30	éz+	0.000076	-0.005548	-0.000405
	30	ux-	-0.002517	-0.006338	-0.000813
	30	uy-	0.002363	-0.007916	-0.001065
	30	éz-	0.000321	-0.007651	-0.001106
3	30	ux+	0.002607	-0.008264	-0.000647
	30	uy+	-0.001614	-0.005904	-0.000466
	30	éz+	0.001836	-0.006603	-0.000419
	30	ux-	-0.002528	-0.007527	-0.000858
	30	uy-	0.002263	-0.009365	-0.000959
	30	éz-	-0.000951	-0.008952	-0.001057
4	30	ux+	0.002592	-0.008998	-0.000383
	30	uy+	-0.001628	-0.006522	-0.000398
	30	éz+	0.002248	-0.007842	-0.000283
	30	ux-	-0.002539	-0.008672	-0.000754
	30	uy-	0.002081	-0.010574	-0.000708
	30	éz-	-0.001946	-0.009910	-0.000870
5	30	ux+	0.002578	-0.009321	-0.000073
	30	uy+	-0.001642	-0.006984	-0.000250
	30	éz+	0.002484	-0.008610	-0.000056
	30	ux-	-0.002550	-0.009584	-0.000532
	30	uy-	0.001343	-0.011350	-0.000347
	30	éz-	-0.002312	-0.010423	-0.000574
6	30	ux+	0.002562	-0.009208	0.000231
	30	uy+	0.000000	-0.007131	0.000000
	30	éz+	0.002534	-0.009410	0.000233
	30	ux-	-0.002562	-0.009208	-0.000231
	30	uy-	-0.000068	-0.011616	-0.000019
	30	éz-	-0.002534	-0.009410	-0.000233
111	30	ux+	0.000291	-0.005154	-0.000333
	30	uy+	-0.000306	-0.004393	0.000198
	30	éz+	-0.000453	-0.004627	0.000342
	30	ux-	-0.000457	-0.004588	0.000342
	30	uy-	0.000262	-0.005212	-0.000307
	30	éz-	0.000289	-0.005096	-0.000334
112	30	ux+	0.000843	-0.005172	-0.000374
	30	uy+	-0.000581	-0.004421	0.000190
	30	éz+	-0.000972	-0.004658	0.000368
	30	ux-	-0.000976	-0.004619	0.000368
	30	uy-	0.000765	-0.005246	-0.000338

	30	éz-	0.000842	-0.005113	-0.000375
113	30	ux+	0.001329	-0.005144	-0.000263
	30	uy+	-0.000894	-0.004447	0.000239
	30	éz+	-0.001548	-0.004687	0.000411
	30	ux-	-0.001554	-0.004647	0.000411
	30	uy-	0.001198	-0.005279	-0.000232
	30	éz-	0.001324	-0.005221	-0.000263
114	30	ux+	0.001606	-0.005235	-0.000113
	30	uy+	-0.001283	-0.004470	0.000278
	30	éz+	-0.001288	-0.004729	0.000429
	30	ux-	-0.002175	-0.004673	0.000414
	30	uy-	0.001437	-0.005309	-0.000091
	30	éz-	0.000683	-0.005138	-0.000132
115	30	ux+	0.001694	-0.005281	-0.000024
	30	uy+	-0.001680	-0.004492	0.000243
	30	éz+	-0.001895	-0.004708	0.000445
	30	ux-	-0.002725	-0.004682	0.000310
	30	uy-	0.001503	-0.005340	-0.000018
	30	éz-	0.000725	-0.005147	-0.000181
116	30	ux+	0.001765	-0.005285	-0.000119
	30	uy+	-0.001944	-0.004511	0.000092
	30	éz+	-0.002254	-0.004679	0.000308
	30	ux-	-0.003038	-0.004663	0.000080
	30	uy-	0.001559	-0.005367	-0.000086
	30	éz-	0.000975	-0.005160	-0.000364
117	30	ux+	0.002137	-0.005303	-0.000424
	30	uy+	-0.001879	-0.004529	-0.000208
	30	éz+	-0.001629	-0.004715	0.000009
	30	ux-	-0.002883	-0.004654	-0.000313
	30	uy-	0.001855	-0.005393	-0.000351
	30	éz-	0.001495	-0.005131	-0.000730
211	30	ux+	0.002276	-0.005307	-0.000458
	30	uy+	-0.001808	-0.004531	-0.000241
	30	éz+	-0.001625	-0.004718	-0.000024
	30	ux-	-0.002779	-0.004657	-0.000357
	30	uy-	0.001969	-0.005399	-0.000386
	30	éz-	0.001728	-0.005135	-0.000772
212	30	ux+	0.002429	-0.005287	-0.000522
	30	uy+	-0.001728	-0.004534	-0.000255
	30	éz+	-0.001629	-0.004633	-0.000041
	30	ux-	-0.002664	-0.004649	-0.000366
	30	uy-	0.002096	-0.005401	-0.000402
	30	éz-	0.001977	-0.005138	-0.000789
213	30	ux+	0.002491	-0.005560	-0.000571
	30	uy+	-0.001626	-0.004658	-0.000088
	30	éz+	-0.001609	-0.004753	-0.000087
	30	ux-	-0.002619	-0.004846	-0.000422
	30	uy-	0.002171	-0.005630	-0.000700
	30	éz-	0.002072	-0.005544	-0.000840
214	30	ux+	0.002562	-0.005861	-0.000621
	30	uy+	-0.001610	-0.004716	-0.000139
	30	éz+	-0.001600	-0.004812	-0.000138
	30	ux-	-0.002566	-0.005076	-0.000483
	30	uy-	0.002394	-0.006033	-0.000857
	30	éz-	0.002179	-0.005983	-0.000894
310	30	ux+	0.000000	-0.005168	0.000011
	30	uy+	0.000000	-0.004369	0.000310
	30	éz+	0.000000	-0.004558	0.000402
	30	ux-	0.000000	-0.005168	0.000011
	30	uy-	0.000000	-0.005178	-0.000074
	30	éz-	0.000000	-0.005138	-0.000090
311	30	ux+	0.000106	-0.005152	-0.000242
	30	uy+	-0.000169	-0.004381	0.000239
	30	éz+	-0.000235	-0.004581	0.000362
	30	ux-	-0.000235	-0.004595	0.000360

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

	30	uy-	0.000095	-0.005195	-0.000220
	30	éz-	0.000106	-0.005138	-0.000244
312	30	ux+	0.000192	-0.005147	-0.000296
	30	uy+	-0.000240	-0.004387	0.000214
	30	éz+	-0.000347	-0.004596	0.000349
	30	ux-	-0.000347	-0.004596	0.000349
	30	uy-	0.000172	-0.005205	-0.000270
	30	éz-	0.000192	-0.005147	-0.000296
320	30	ux+	0.000000	-0.004713	-0.000087
	30	uy+	0.000000	-0.004369	-0.000310
	30	éz+	0.000000	-0.005138	0.000090
	30	ux-	0.000000	-0.004713	-0.000087
	30	uy-	0.000000	-0.005178	0.000074
	30	éz-	0.000000	-0.004576	-0.000402
411	30	ux+	0.000000	-0.005145	0.000074
	30	uy+	0.000000	-0.004202	0.000355
	30	éz+	0.000000	-0.004351	0.000447
	30	ux-	0.000000	-0.005145	0.000074
	30	uy-	0.000000	-0.005197	-0.000009
	30	éz-	0.000000	-0.005152	-0.000027
412	30	ux+	0.000000	-0.005099	0.000113
	30	uy+	0.000000	-0.004003	0.000426
	30	éz+	0.000000	-0.004138	0.000474
	30	ux-	0.000000	-0.005099	0.000113
	30	uy-	0.000000	-0.005193	0.000029
	30	éz-	0.000000	-0.005154	0.000013
413	30	ux+	0.000000	-0.005037	0.000133
	30	uy+	0.000000	-0.003781	0.000458
	30	éz+	0.000000	-0.003898	0.000488
	30	ux-	0.000000	-0.005037	0.000133
	30	uy-	0.000000	-0.005174	0.000047
	30	éz-	0.000000	-0.005141	0.000034
414	30	ux+	0.000000	-0.004967	0.000139
	30	uy+	0.000000	-0.003547	0.000472
	30	éz+	0.000000	-0.003652	0.000492
	30	ux-	0.000000	-0.004967	0.000139
	30	uy-	0.000000	-0.005150	0.000051
	30	éz-	0.000000	-0.005121	0.000041
415	30	ux+	0.000000	-0.004899	0.000141
	30	uy+	0.000000	-0.003312	0.000473
	30	éz+	0.000000	-0.003409	0.000493
	30	ux-	0.000000	-0.004899	0.000141
	30	uy-	0.000000	-0.005127	0.000050
	30	éz-	0.000000	-0.005100	0.000043
511	30	ux+	0.000002	-0.005173	0.000002
	30	uy+	0.000001	-0.004488	0.000216
	30	éz+	0.000001	-0.004737	0.000375
	30	ux-	0.000001	-0.005167	0.000167
	30	uy-	0.000002	-0.005173	0.000002
	30	éz-	0.000002	-0.005093	-0.000090
512	30	ux+	0.000005	-0.005169	-0.000009
	30	uy+	0.000005	-0.004536	-0.000029
	30	éz+	0.000003	-0.005030	0.000343
	30	ux-	0.000003	-0.005292	0.000143
	30	uy-	0.000003	-0.005303	0.000156
	30	éz-	0.000005	-0.005030	-0.000092
513	30	ux+	0.000008	-0.005159	-0.000016
	30	uy+	0.000008	-0.004516	-0.000023
	30	éz+	0.000005	-0.005262	0.000324
	30	ux-	0.000005	-0.005402	0.000129
	30	uy-	0.000005	-0.005464	0.000202
	30	éz-	0.000008	-0.004956	-0.000093
514	30	ux+	0.000012	-0.005144	-0.000021
	30	uy+	0.000012	-0.004498	-0.000023
	30	éz+	0.000008	-0.005521	0.000315

	30	ux-	0.000008	-0.005623	0.000192
	30	uy-	0.000008	-0.005641	0.000269
	30	éz-	0.000012	-0.004879	-0.000096
515	30	ux+	0.000015	-0.005128	-0.000023
	30	uy+	0.000015	-0.004479	-0.000024
	30	éz+	0.000010	-0.005775	0.000311
	30	ux-	0.000010	-0.005779	0.000188
	30	uy-	0.000010	-0.005868	0.000282
	30	éz-	0.000015	-0.004804	-0.000098

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	30	Fx+	-23.76	11.74	0.00
	30	Fy+	-49.45	12.96	0.00
	30	Mz+	-47.85	12.93	0.00
	30	Fx-	-51.66	11.47	0.00
	30	Fy-	-27.96	10.92	0.00
	30	Mz-	-47.85	12.93	0.00
320	30	Fx+	51.66	11.47	0.00
	30	Fy+	49.45	12.96	0.00
	30	Mz+	47.85	11.79	0.00
	30	Fx-	23.76	11.79	0.00
	30	Fy-	27.96	10.92	0.00
	30	Mz-	47.85	11.79	0.00
411	30	Fx+	0.00	12.86	0.00
	30	Fy+	0.00	12.99	0.00
	30	Mz+	0.00	12.86	0.00
	30	Fx-	0.00	12.86	0.00
	30	Fy-	0.00	10.51	0.00
	30	Mz-	0.00	12.86	0.00
412	30	Fx+	0.00	12.74	0.00
	30	Fy+	0.00	12.98	0.00
	30	Mz+	0.00	12.74	0.00
	30	Fx-	0.00	12.74	0.00
	30	Fy-	0.00	10.01	0.00
	30	Mz-	0.00	12.74	0.00
413	30	Fx+	0.00	12.60	0.00
	30	Fy+	0.00	12.94	0.00
	30	Mz+	0.00	12.60	0.00
	30	Fx-	0.00	12.60	0.00
	30	Fy-	0.00	9.45	0.00
	30	Mz-	0.00	12.60	0.00
414	30	Fx+	0.00	12.42	0.00
	30	Fy+	0.00	12.88	0.00
	30	Mz+	0.00	12.42	0.00
	30	Fx-	0.00	12.42	0.00
	30	Fy-	0.00	8.87	0.00
	30	Mz-	0.00	12.42	0.00
415	30	Fx+	0.00	6.12	0.00
	30	Fy+	0.00	6.41	0.00
	30	Mz+	0.00	6.12	0.00
	30	Fx-	0.00	6.12	0.00
	30	Fy-	0.00	4.13	0.00
	30	Mz-	0.00	6.12	0.00
511	30	Fx+	0.00	16.98	0.00
	30	Fy+	0.00	16.98	0.00
	30	Mz+	0.00	16.98	0.00
	30	Fx-	0.00	16.98	0.00
	30	Fy-	0.00	14.73	0.00
	30	Mz-	0.00	16.98	0.00

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

512	30	Fx+	0.00	21.01	0.00
	30	Fy+	0.00	21.55	0.00
	30	Mz+	0.00	21.01	0.00
	30	Fx-	0.00	21.01	0.00
	30	Fy-	0.00	18.43	0.00
	30	Mz-	0.00	21.01	0.00
513	30	Fx+	0.00	20.97	0.00
	30	Fy+	0.00	22.20	0.00
	30	Mz+	0.00	20.97	0.00
	30	Fx-	0.00	20.97	0.00
	30	Fy-	0.00	18.35	0.00
	30	Mz-	0.00	20.97	0.00
514	30	Fx+	0.00	20.90	0.00
	30	Fy+	0.00	22.93	0.00
	30	Mz+	0.00	20.90	0.00
	30	Fx-	0.00	20.90	0.00
	30	Fy-	0.00	18.27	0.00
	30	Mz-	0.00	20.90	0.00
515	30	Fx+	0.00	10.42	0.00
	30	Fy+	0.00	11.92	0.00
	30	Mz+	0.00	10.42	0.00
	30	Fx-	0.00	10.42	0.00
	30	Fy-	0.00	9.10	0.00
	30	Mz-	0.00	10.42	0.00

7.2.4.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN

7.2.4.1.- Control en rotura

*** Armado a Flexión.**

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolvente de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico) y para cada una de las dos envolventes de rotura (marco en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el subapartado 2 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

*** Armado a Cortante.**

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98, considerando colaboración de axil concomitante.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico).

Los resultados expuestos se han resumido según las hipótesis dimensionantes.

ARMADO A FLEXIÓN.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=0.30m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

ARMADO A FLEXION

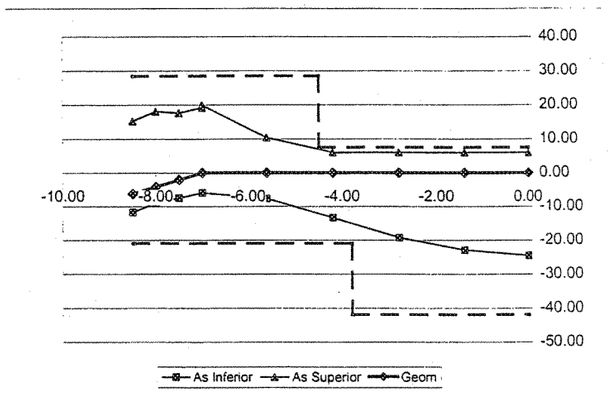
ARMADO DEL DINTEL

Armadura Superior

	Cuantias		Longitudes
As,1	0	S.1	4
As,2	20.933	S.2	0
As,3	7.533		

Armadura Inferior

	Cuantias		Longitudes
As,1	20.933	S.1	3.8
As,2	20.933		



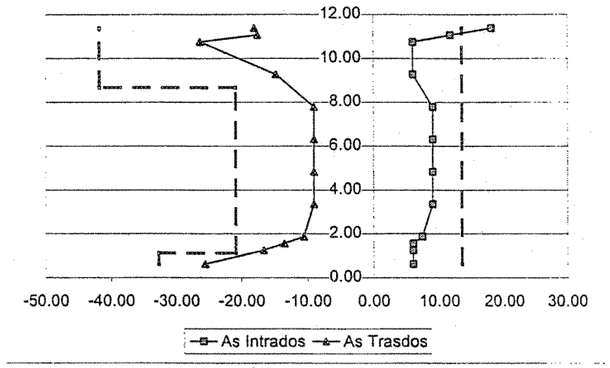
ARMADO DEL HASTIAL

Armadura Trasdós

	Cuantias		Longitudes
As,1		S.3	0
As,2	20.933	S.4	2.7
As,4	20.933	S.5	0.5
As,5	11.797	S.6	0
As,6	0		

Armadura Intradós

	Cuantias	Longitudes
As,3	13.41	



PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=0.30m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

IMPORTACIÓN DE ARMADO A FLEXION EN ROTURA

	Elemento	Nudo	X	Y	Nd	Armadura Positiva M+ [mTn]	As,Flex [cm2]	Nd	Armadura Negativa M- [mTn]	As,Flex [cm2]
Hastial										
Cartela Inf.	310	310	-8.50	0.625	-66.38	34.51	**0.98**	-45.93	-120.82	**25.64**
	310	311	-8.50	1.250	-88.75	5.34	**0.10**	-45.93	-86.86	**16.66**
	311	311	-8.50	1.250	-88.75	5.34	**0.10**	-45.93	-86.86	**16.66**
	311	312	-8.50	1.563	-87.69	7.98	**0.10**	-45.14	-70.51	**12.51**
	312	312	-8.50	1.563	-87.69	7.98	**0.10**	-45.14	-70.51	**12.51**
	312	111	-8.50	1.875	-86.64	9.96	**0.10**	-44.36	-55.53	**8.76**
Fuste	111	111	-8.50	1.875	-86.64	9.96	**0.10**	-44.36	-55.53	**8.76**
	111	112	-8.50	3.354	-47.29	6.56	**0.10**	-68.98	-7.84	**0.10**
	112	112	-8.50	3.354	-47.29	6.56	**0.10**	-68.98	-7.84	**0.10**
	112	113	-8.50	4.833	-46.04	38.68	**4.30**	-78.49	-3.59	**0.10**
	113	113	-8.50	4.833	-46.04	38.68	**4.30**	-78.49	-3.59	**0.10**
	113	114	-8.50	6.313	-33.27	38.46	**5.68**	-49.41	-23.57	**0.13**
	114	114	-8.50	6.313	-33.27	38.46	**5.68**	-49.41	-23.57	**0.13**
	114	115	-8.50	7.792	-29.57	31.35	**4.32**	-68.35	-50.54	**4.83**
	115	115	-8.50	7.792	-29.57	31.35	**4.32**	-68.35	-50.54	**4.83**
	115	116	-8.50	9.271	-25.87	11.58	**0.10**	-63.66	-85.83	**14.48**
	116	116	-8.50	9.271	-25.87	11.58	**0.10**	-63.66	-85.83	**14.48**
	116	117	-8.50	10.750	0.00	0.00	**0.00**	-61.11	-129.19	**26.34**
Cartela Sup.	210	117	-8.50	10.750	0.00	0.00	**0.00**	-61.11	-129.19	**26.34**
	210	211	-8.50	11.063	0.00	0.00	**0.00**	-59.72	-142.43	**14.61**
	211	211	-8.50	11.063	0.00	0.00	**0.00**	-59.72	-142.43	**14.61**
	211	212	-8.50	11.375	0.00	0.00	**0.00**	-56.60	-155.84	**12.35**
Dintel										
Cartela Sup.	212	212	-8.50	11.375	0.00	0.00	**0.00**	-55.60	-155.84	**12.46**
	212	213	-8.00	11.500	0.00	0.00	**0.00**	-55.34	-134.29	**15.65**
	213	213	-8.00	11.500	0.00	0.00	**0.00**	-55.34	-134.29	**15.65**
	213	214	-7.50	11.625	0.00	0.00	**0.00**	-54.77	-115.01	**16.62**
	214	214	-7.50	11.625	0.00	0.00	**0.00**	-54.77	-115.01	**16.62**
	214	1	-7.00	11.750	0.00	0.00	**0.00**	-45.25	-96.13	**19.15**
Losa	1	1	-7.00	11.750	0.00	0.00	**0.00**	-38.28	-96.13	**19.90**
	1	2	-5.60	11.750	-24.38	24.47	**3.20**	-38.28	-51.84	**8.50**
	2	2	-5.60	11.750	-24.38	24.47	**3.20**	-38.28	-51.84	**8.50**
	2	3	-4.20	11.750	-28.03	62.13	**12.25**	-35.84	-20.08	**0.81**
	3	3	-4.20	11.750	-28.03	62.13	**12.25**	-35.84	-20.08	**0.81**
	3	4	-2.80	11.750	-29.05	89.51	**19.18**	0.00	0.00	**0.00**
	4	4	-2.80	11.750	-29.05	89.51	**19.18**	0.00	0.00	**0.00**
	4	5	-1.40	11.750	-35.21	106.17	**22.87**	0.00	0.00	**0.00**
	5	5	-1.40	11.750	-35.21	106.17	**22.87**	0.00	0.00	**0.00**
	5	6	0.00	11.750	-32.88	111.53	**24.54**	0.00	0.00	**0.00**

Fichero: ROTFG.LST

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 10.01.2001 20:56:45
Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=1.75m
Coment : Envolventes Rotura
Calculo: DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec	Fichero	env	Título
1	MA_ROT	Nx+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Fy+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Mz+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Nx-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Fy-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Mz-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
2	MA_CON	Nx+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Fy+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Mz+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Nx-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Fy-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Mz-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Armadura	Cuantia
1	1	DINTEL	-30.42	-58.47	11.05	0.11
			-43.11	-54.68	8.68	0.09
			-33.76	-43.58	6.91	0.07
			-69.99	-123.01	23.74	0.24
			-51.42	-104.61	20.73	0.21
			-67.38	-134.25	27.09	0.27
			-6.00	-20.91	4.43	0.04
			-24.82	-14.38	0.66	0.01
			-24.82	-14.38	0.66	0.01
			-62.29	-103.81	19.37	0.19
			-60.02	-113.02	22.07	0.22
			-59.83	-113.88	22.32	0.22
1	2	DINTEL	-30.42	-8.64	0.10	0.00 *
			-43.75	-1.20	0.10	0.00 *
			-35.92	16.34	0.10	0.00 *
			-69.99	-32.16	0.10	0.00 *
			-66.91	-27.50	0.10	0.00 *
			-66.48	-47.42	4.24	0.04
			-6.00	1.21	0.10	0.00 *
			-24.82	3.14	0.10	0.00 *
			-25.73	16.64	1.11	0.01
			-62.29	-24.63	0.10	0.00 *
			-46.34	-22.56	0.23	0.00
			-38.28	-51.84	8.50	0.08
2	2	DINTEL	-30.42	-8.64	0.10	0.00 *
			-43.75	-1.20	0.10	0.00 *
			-35.92	16.34	0.10	0.00 *
			-69.99	-32.16	0.10	0.00 *
			-66.91	-27.50	0.10	0.00 *
			-66.48	-47.42	4.24	0.04
			-6.00	1.21	0.10	0.00 *
			-24.82	3.14	0.10	0.00 *
			-25.73	16.64	1.11	0.01
			-62.29	-24.63	0.10	0.00 *
			-46.34	-22.56	0.23	0.00
			-38.28	-51.84	8.50	0.08

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

2	3	DINTEL	-30.42	30.12	3.92	0.04
			-44.67	43.08	5.57	0.06
			-51.18	77.04	13.53	0.14
			-69.99	41.64	2.38	0.02
			-67.17	42.23	2.84	0.03
			-45.81	10.00	0.10	0.00 *
			-6.00	18.43	3.82	0.04
			-24.82	15.77	1.00	0.01
			-45.33	56.26	8.84	0.09
			-62.29	36.95	2.05	0.02
			-46.06	38.62	4.29	0.04
			-35.84	-20.08	0.81	0.01
3	3	DINTEL	-30.42	30.12	3.92	0.04
			-44.67	43.08	5.57	0.06
			-51.18	77.04	13.53	0.14
			-69.99	41.64	2.38	0.02
			-67.17	42.23	2.84	0.03
			-45.81	10.00	0.10	0.00 *
			-6.00	18.43	3.82	0.04
			-24.82	15.77	1.00	0.01
			-45.33	56.26	8.84	0.09
			-62.29	36.95	2.05	0.02
			-46.06	38.62	4.29	0.04
			-35.84	-20.08	0.81	0.01
3	4	DINTEL	-30.42	57.81	10.89	0.11
			-45.73	76.51	13.99	0.14
			-52.11	123.81	25.80	0.26
			-69.99	98.40	17.12	0.17
			-67.18	92.16	15.76	0.16
			-43.75	43.55	5.79	0.06
			-6.00	30.74	6.85	0.07
			-24.82	23.49	2.91	0.03
			-46.34	97.13	19.30	0.19
			-62.29	80.94	13.34	0.13
			-45.72	82.06	15.43	0.15
			-24.82	5.38	0.10	0.00 *
4	4	DINTEL	-30.42	57.81	10.89	0.11
			-45.73	76.51	13.99	0.14
			-52.11	123.81	25.80	0.26
			-69.99	98.40	17.12	0.17
			-67.18	92.16	15.76	0.16
			-43.75	43.55	5.79	0.06
			-6.00	30.74	6.85	0.07
			-24.82	23.49	2.91	0.03
			-46.34	97.13	19.30	0.19
			-62.29	80.94	13.34	0.13
			-45.72	82.06	15.43	0.15
			-24.82	5.38	0.10	0.00 *
4	5	DINTEL	-30.42	74.42	15.13	0.15
			-46.65	96.69	19.15	0.19
			-52.51	151.36	33.33	0.33
			-69.99	134.31	26.84	0.27
			-66.94	122.32	23.87	0.24
			-42.87	62.84	10.79	0.11
			-6.00	38.16	8.69	0.09
			-35.84	54.54	9.45	0.09
			-46.61	121.46	25.74	0.26
			-62.29	107.34	20.31	0.20
			-45.33	108.23	22.34	0.22
			-24.82	17.26	1.37	0.01
5	5	DINTEL	-30.42	74.42	15.13	0.15
			-46.65	96.69	19.15	0.19
			-52.51	151.36	33.33	0.33
			-69.99	134.31	26.84	0.27
			-66.94	122.32	23.87	0.24
			-42.87	62.84	10.79	0.11
			-6.00	38.16	8.69	0.09
			-35.84	54.54	9.45	0.09
			-46.61	121.46	25.74	0.26
			-62.29	107.34	20.31	0.20

			-45.33	108.23	22.34	0.22
			-24.82	17.26	1.37	0.01
5	6	DINTEL	-30.42	79.95	16.55	0.17
			-66.48	132.93	26.82	0.27
			-50.19	160.33	36.07	0.36
			-69.99	145.55	29.96	0.30
			-66.48	132.93	26.82	0.27
			-45.22	69.29	12.18	0.12
			-6.00	40.68	9.32	0.09
			-38.28	59.20	10.37	0.10
			-44.46	129.44	28.12	0.28
			-62.29	116.14	22.68	0.23
			-38.28	59.20	10.37	0.10
			-24.82	24.23	3.09	0.03
111	111	H-1	-74.60	-25.85	0.10	0.00 *
			-109.49	15.00	0.10	0.00 *
			-106.10	16.06	0.10	0.00 *
			-130.36	-5.28	0.10	0.00 *
			-88.85	-40.45	0.10	0.00 *
			-88.85	-40.45	0.10	0.00 *
			-44.36	-55.53	8.76	0.09
			-64.27	22.72	0.10	0.00 *
			-64.27	22.72	0.10	0.00 *
			-115.63	1.38	0.10	0.00 *
			-65.92	-58.46	7.13	0.07
			-65.92	-58.46	7.13	0.07
111	112	H-2	-70.90	11.15	0.10	0.00 *
			-104.49	13.41	0.10	0.00 *
			-111.24	32.76	0.10	0.00 *
			-125.37	30.22	0.10	0.00 *
			-85.15	15.99	0.10	0.00 *
			-102.11	-3.41	0.10	0.00 *
			-40.67	-1.06	0.10	0.00 *
			-59.27	8.76	0.10	0.00 *
			-69.66	32.44	0.10	0.00 *
			-110.64	11.92	0.10	0.00 *
			-62.23	-0.87	0.10	0.00 *
			-63.54	-11.11	0.10	0.00 *
112	112	H-2	-70.90	11.15	0.10	0.00 *
			-104.49	13.41	0.10	0.00 *
			-111.24	32.76	0.10	0.00 *
			-125.37	30.22	0.10	0.00 *
			-85.15	15.99	0.10	0.00 *
			-102.11	-3.41	0.10	0.00 *
			-40.67	-1.06	0.10	0.00 *
			-59.27	8.76	0.10	0.00 *
			-69.66	32.44	0.10	0.00 *
			-110.64	11.92	0.10	0.00 *
			-62.23	-0.87	0.10	0.00 *
			-63.54	-11.11	0.10	0.00 *
112	113	H-3	-67.20	25.53	0.10	0.00 *
			-99.50	-2.13	0.10	0.00 *
			-87.30	42.33	0.64	0.01
			-120.38	34.28	0.10	0.00 *
			-81.45	39.35	0.53	0.01
			-100.07	-5.43	0.10	0.00 *
			-36.97	28.96	2.89	0.03
			-95.67	0.95	0.10	0.00 *
			-80.03	37.54	0.22	0.00
			-105.64	3.60	0.10	0.00 *
			-36.97	28.96	2.89	0.03
			-54.40	-11.04	0.10	0.00 *
113	113	H-3	-67.20	25.53	0.10	0.00 *
			-99.50	-2.13	0.10	0.00 *
			-87.30	42.33	0.64	0.01
			-120.38	34.28	0.10	0.00 *
			-81.45	39.35	0.53	0.01
			-100.07	-5.43	0.10	0.00 *
			-36.97	28.96	2.89	0.03
			-95.67	0.95	0.10	0.00 *

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2* Fecha *ENE-2001* Página de

			-80.03	37.54	0.22	0.00
			-105.64	3.60	0.10	0.00 *
			-36.97	28.96	2.89	0.03
			-54.40	-11.04	0.10	0.00 *
113	114	H-4	-63.50	20.24	0.10	0.00 *
			-108.75	5.77	0.10	0.00 *
			-79.96	34.15	0.10	0.00 *
			-115.38	11.26	0.10	0.00 *
			-63.50	-1.50	0.10	0.00 *
			-95.90	-30.08	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-100.65	8.35	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-100.65	-21.00	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-49.41	-23.57	0.13	0.00
114	114	H-4	-63.50	20.24	0.10	0.00 *
			-108.75	5.77	0.10	0.00 *
			-79.96	34.15	0.10	0.00 *
			-115.38	11.26	0.10	0.00 *
			-63.50	-1.50	0.10	0.00 *
			-95.90	-30.08	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-100.65	8.35	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-100.65	-21.00	0.10	0.00 *
			-33.27	38.46	5.68	0.06
			-49.41	-23.57	0.13	0.00
114	115	H-5	-59.81	-1.86	0.10	0.00 *
			-103.76	-42.93	0.10	0.00 *
			-76.26	4.36	0.10	0.00 *
			-110.39	-34.45	0.10	0.00 *
			-59.81	-20.21	0.10	0.00 *
			-104.45	-70.66	6.11	0.06
			-29.57	31.35	4.32	0.04
			-95.66	-34.41	0.10	0.00 *
			-29.57	31.35	4.32	0.04
			-95.66	-59.19	4.07	0.04
			-32.87	-27.10	2.89	0.03
			-94.97	-59.22	4.15	0.04
115	115	H-5	-59.81	-1.86	0.10	0.00 *
			-103.76	-42.93	0.10	0.00 *
			-76.26	4.36	0.10	0.00 *
			-110.39	-34.45	0.10	0.00 *
			-59.81	-20.21	0.10	0.00 *
			-104.45	-70.66	6.11	0.06
			-29.57	31.35	4.32	0.04
			-95.66	-34.41	0.10	0.00 *
			-29.57	31.35	4.32	0.04
			-95.66	-59.19	4.07	0.04
			-32.87	-27.10	2.89	0.03
			-94.97	-59.22	4.15	0.04
115	116	H-6	-56.11	-37.81	2.96	0.03
			-98.77	-109.96	17.23	0.17
			-58.31	-37.81	2.71	0.03
			-105.40	-98.51	13.44	0.13
			-56.11	-48.70	5.72	0.06
			-99.76	-126.39	21.65	0.22
			-25.87	11.58	0.10	0.00 *
			-90.66	-93.68	13.68	0.14
			-25.87	11.58	0.10	0.00 *
			-90.66	-108.39	17.64	0.18
			-29.17	-36.00	5.53	0.06
			-89.98	-108.39	17.71	0.18
116	116	H-6	-56.11	-37.81	2.96	0.03
			-98.77	-109.96	17.23	0.17
			-58.31	-37.81	2.71	0.03
			-105.40	-98.51	13.44	0.13
			-56.11	-48.70	5.72	0.06
			-99.76	-126.39	21.65	0.22

			-25.87	11.58	0.10	0.00 *
			-90.66	-93.68	13.68	0.14
			-25.87	11.58	0.10	0.00 *
			-90.66	-108.39	17.64	0.18
			-29.17	-36.00	5.53	0.06
			-89.98	-108.39	17.71	0.18
116	117	H-7	-52.41	-84.70	15.39	0.15
			-92.28	-178.47	37.19	0.37
			-52.41	-84.70	15.39	0.15
			-100.41	-176.54	35.86	0.36
			-53.91	-97.52	18.59	0.19
			-93.78	-191.46	40.89	0.41
			-22.18	-16.92	1.59	0.02
			-84.31	-154.28	31.01	0.31
			-22.18	-16.92	1.59	0.02
			-85.67	-165.98	34.23	0.34
			-25.47	-44.88	8.17	0.08
			-85.67	-165.98	34.23	0.34
210	117	H-7	-52.41	-84.70	15.39	0.15
			-92.28	-178.47	37.19	0.37
			-52.41	-84.70	15.39	0.15
			-100.41	-176.54	35.86	0.36
			-53.91	-97.52	18.59	0.19
			-93.78	-191.46	40.89	0.41
			-22.18	-16.92	1.59	0.02
			-84.31	-154.28	31.01	0.31
			-22.18	-16.92	1.59	0.02
			-85.67	-165.98	34.23	0.34
			-25.47	-44.88	8.17	0.08
			-85.67	-165.98	34.23	0.34
210	211	CS-1	-51.39	-95.74	8.43	0.05
			-90.89	-197.13	19.70	0.12
			-51.39	-93.54	8.10	0.05
			-99.02	-194.43	18.41	0.11
			-52.89	-105.87	9.80	0.06
			-92.39	-209.46	21.46	0.13
			-21.15	-23.69	1.08	0.01
			-82.92	-170.87	16.47	0.10
			-21.15	-23.69	1.08	0.01
			-84.29	-178.98	17.58	0.11
			-24.44	-46.75	4.11	0.03
			-84.29	-181.95	18.04	0.11
211	211	CS-1	-51.39	-95.74	8.43	0.05
			-90.89	-197.13	19.70	0.12
			-51.39	-93.54	8.10	0.05
			-99.02	-194.43	18.41	0.11
			-52.89	-105.87	9.80	0.06
			-92.39	-209.46	21.46	0.13
			-21.15	-23.69	1.08	0.01
			-82.92	-170.87	16.47	0.10
			-21.15	-23.69	1.08	0.01
			-84.29	-178.98	17.58	0.11
			-24.44	-46.75	4.11	0.03
			-84.29	-181.95	18.04	0.11
211	212	CS-2	-49.97	-107.09	7.16	0.04
			-88.99	-216.24	16.25	0.08
			-49.97	-102.27	6.58	0.03
			-97.12	-212.65	14.93	0.07
			-51.47	-114.36	7.88	0.04
			-90.49	-228.33	17.58	0.09
			-19.74	-30.63	1.40	0.01
			-81.01	-187.82	13.60	0.07
			-19.74	-30.63	1.40	0.01
			-82.38	-192.19	13.99	0.07
			-23.03	-48.62	3.16	0.02
			-82.38	-198.70	14.80	0.07
212	212	CS-2	-38.76	-114.36	9.28	0.05
			-47.51	-107.09	7.44	0.04
			-39.24	-102.27	7.77	0.04
			-81.32	-214.51	16.86	0.08

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

			-67.80	-205.41	17.20	0.09
			-80.54	-228.33	18.65	0.09
			-11.38	-47.83	4.38	0.02
			-26.58	-30.63	0.62	0.00
			-26.58	-30.63	0.62	0.00
			-72.44	-187.82	14.54	0.07
			-60.85	-192.19	16.33	0.08
			-72.01	-198.70	15.92	0.08
212	213	CS-3	-38.59	-93.89	10.81	0.07
			-48.14	-88.17	8.81	0.06
			-40.11	-81.79	8.65	0.06
			-82.02	-179.18	20.34	0.14
			-67.71	-168.64	20.08	0.13
			-80.78	-193.61	22.93	0.15
			-10.83	-37.71	4.79	0.03
			-26.72	-24.21	0.83	0.01
			-26.72	-24.21	0.83	0.01
			-72.90	-156.88	17.54	0.12
			-60.44	-159.12	19.26	0.13
			-71.93	-167.25	19.40	0.13
213	213	CS-3	-38.59	-93.89	10.81	0.07
			-48.14	-88.17	8.81	0.06
			-40.11	-81.79	8.65	0.06
			-82.02	-179.18	20.34	0.14
			-67.71	-168.64	20.08	0.13
			-80.78	-193.61	22.93	0.15
			-10.83	-37.71	4.79	0.03
			-26.72	-24.21	0.83	0.01
			-26.72	-24.21	0.83	0.01
			-72.90	-156.88	17.54	0.12
			-60.44	-159.12	19.26	0.13
			-71.93	-167.25	19.40	0.13
213	214	CS-4	-38.50	-75.33	10.39	0.08
			-48.85	-70.74	8.33	0.07
			-42.44	-62.49	7.40	0.06
			-82.80	-146.80	20.18	0.16
			-67.71	-135.15	19.36	0.15
			-80.71	-162.27	23.65	0.19
			-10.40	-28.57	4.33	0.03
			-26.89	-18.85	0.57	0.00
			-26.89	-18.85	0.57	0.00
			-73.43	-128.97	17.47	0.14
			-60.13	-129.11	18.93	0.15
			-71.50	-139.00	19.75	0.16
214	214	CS-4	-38.50	-75.33	10.39	0.08
			-48.85	-70.74	8.33	0.07
			-42.44	-62.49	7.40	0.06
			-82.80	-146.80	20.18	0.16
			-67.71	-135.15	19.36	0.15
			-80.71	-162.27	23.65	0.19
			-10.40	-28.57	4.33	0.03
			-26.89	-18.85	0.57	0.00
			-26.89	-18.85	0.57	0.00
			-73.43	-128.97	17.47	0.14
			-60.13	-129.11	18.93	0.15
			-71.50	-139.00	19.75	0.16
214	1	DINTEL	-38.45	-58.47	10.16	0.10
			-49.63	-54.68	7.96	0.08
			-42.23	-43.58	5.96	0.06
			-83.59	-117.15	20.75	0.21
			-67.72	-104.61	19.01	0.19
			-80.91	-134.25	25.73	0.26
			-10.05	-20.25	3.80	0.04
			-27.06	-14.38	0.40	0.00
			-27.06	-14.38	0.40	0.00
			-74.01	-103.81	18.14	0.18
			-59.85	-101.90	19.12	0.19
			-71.90	-113.88	21.07	0.21
310	310	CI-1	-76.16	-74.46	10.16	0.10
			-111.60	5.53	0.10	0.00 *

		-109.20	6.28	0.10	0.00	*
		-132.47	-59.60	0.20	0.00	
		-90.41	-113.61	19.08	0.19	
		-90.41	-113.61	19.08	0.19	
		-45.93	-120.82	25.64	0.26	
		-66.38	34.51	0.98	0.01	
		-66.38	34.51	0.98	0.01	
		-117.74	-22.12	0.10	0.00	*
		-67.49	-128.23	25.42	0.25	
		-67.49	-128.23	25.42	0.25	
310	311 CI-1	-76.16	-48.97	3.57	0.04	
		-111.60	11.01	0.10	0.00	*
		-109.20	11.86	0.10	0.00	*
		-132.47	-30.79	0.10	0.00	*
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-45.93	-86.86	16.66	0.17	
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-117.74	-9.37	0.10	0.00	*
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
311	311 CI-1	-76.16	-48.97	3.57	0.04	
		-111.60	11.01	0.10	0.00	*
		-109.20	11.86	0.10	0.00	*
		-132.47	-30.79	0.10	0.00	*
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-90.41	-75.30	8.84	0.09	
		-45.93	-86.86	16.66	0.17	
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-66.38	28.61	0.10	0.00	*
		-117.74	-9.37	0.10	0.00	*
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
		-67.49	-91.92	15.67	0.16	
311	312 CI-2	-75.38	-36.80	0.55	0.01	
		-110.54	13.37	0.10	0.00	*
		-107.15	14.33	0.10	0.00	*
		-131.42	-17.18	0.10	0.00	*
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-45.14	-70.51	12.51	0.13	
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-116.68	-3.49	0.10	0.00	*
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
312	312 CI-2	-75.38	-36.80	0.55	0.01	
		-110.54	13.37	0.10	0.00	*
		-107.15	14.33	0.10	0.00	*
		-131.42	-17.18	0.10	0.00	*
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-89.63	-56.98	4.16	0.04	
		-45.14	-70.51	12.51	0.13	
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-65.32	25.66	0.10	0.00	*
		-116.68	-3.49	0.10	0.00	*
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
		-66.70	-74.45	11.18	0.11	
312	111 H-1	-74.60	-25.85	0.10	0.00	*
		-109.49	15.00	0.10	0.00	*
		-106.10	16.06	0.10	0.00	*
		-130.36	-5.28	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-88.85	-40.45	0.10	0.00	*
		-44.36	-55.53	8.76	0.09	
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-64.27	22.72	0.10	0.00	*
		-115.63	1.38	0.10	0.00	*
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	
		-65.92	-58.46	7.13	0.07	

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

510	310 ZAP	-10.03	53.78	9.30	0.07	
		-10.03	81.01	14.68	0.12	
		-10.03	81.01	14.68	0.12	
		-23.52	36.84	4.46	0.04	
		-23.52	-12.44	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.44	0.10	0.00	*
		0.00	68.85	13.39	0.11	
		-10.03	72.79	13.05	0.10	
		-10.03	72.79	13.05	0.10	
		-21.16	34.96	4.36	0.03	
		-18.12	-47.66	7.19	0.06	
		-18.12	-47.66	7.19	0.06	
510	511 ZAP	-10.03	39.17	6.44	0.05	
		-10.03	59.82	10.49	0.08	
		-10.03	59.91	10.51	0.08	
		-23.52	24.42	2.04	0.02	
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-21.16	23.58	2.14	0.02	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
511	511 ZAP	-10.03	39.17	6.44	0.05	
		-10.03	59.82	10.49	0.08	
		-10.03	59.91	10.51	0.08	
		-23.52	24.42	2.04	0.02	
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		-23.52	-12.62	0.10	0.00	*
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		0.00	50.97	9.88	0.08	
		-10.03	53.94	9.33	0.07	
		-21.16	23.58	2.14	0.02	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
		-18.12	-38.97	5.48	0.04	
511	512 ZAP	-10.03	22.81	3.26	0.03	
		-10.03	34.55	5.54	0.04	
		-10.03	34.93	5.61	0.04	
		-23.52	13.79	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-21.16	13.53	0.19	0.00	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
512	512 ZAP	-10.03	22.81	3.26	0.03	
		-10.03	34.87	5.60	0.04	
		-10.03	34.93	5.61	0.04	
		-23.52	13.79	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		-23.52	-6.99	0.10	0.00	*
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		0.00	27.90	5.39	0.04	
		-10.03	31.52	4.95	0.04	
		-21.16	13.53	0.19	0.00	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
		-18.12	-22.41	2.26	0.02	
512	513 ZAP	-10.03	10.50	0.89	0.01	
		-15.05	14.88	1.15	0.01	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-23.52	6.15	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		-13.54	13.75	1.11	0.01	
		-10.03	14.56	1.67	0.01	
		-21.16	6.13	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*

		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
513	513 ZAP	-10.03	10.50	0.89	0.01	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-10.03	16.14	1.97	0.02	
		-23.52	6.15	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		-23.52	-3.05	0.10	0.00	*
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		0.00	12.02	2.34	0.02	
		-10.03	14.56	1.67	0.01	
		-21.16	6.13	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
		-18.12	-10.18	0.10	0.00	*
513	514 ZAP	-10.03	2.74	0.10	0.00	*
		-15.05	4.07	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-23.52	1.55	0.10	0.00	*
		-15.99	-0.09	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		-13.54	3.69	0.10	0.00	*
		-10.03	3.81	0.10	0.00	*
		-21.16	1.57	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
514	514 ZAP	-10.03	2.74	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-10.03	4.24	0.10	0.00	*
		-23.52	1.55	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		-23.52	-0.74	0.10	0.00	*
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		0.00	2.88	0.59	0.00	
		-10.03	3.81	0.10	0.00	*
		-21.16	1.57	0.10	0.00	*
		-19.64	-2.36	0.10	0.00	*
		-18.12	-2.61	0.10	0.00	*
514	515 ZAP	-10.03	0.00	0.10	0.00	*
		-15.05	0.00	0.10	0.00	*
		-22.70	0.00	0.10	0.00	*
		-23.52	0.00	0.10	0.00	*
		-15.99	0.00	0.10	0.00	*
		-22.70	0.00	0.10	0.00	*
		0.00	0.00	0.10	0.00	*
		-13.54	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
		-0.38	0.00	0.10	0.00	*
		-21.16	0.00	0.10	0.00	*
410	310 ZAP	0.00	105.47	20.67	0.17	
		0.00	121.83	23.96	0.19	
		0.00	121.83	23.96	0.19	
		0.00	105.47	20.67	0.17	
		0.00	59.89	11.63	0.09	
		0.00	59.87	11.62	0.09	
		0.00	103.74	20.33	0.16	
		0.00	107.21	21.02	0.17	
		0.00	107.21	21.02	0.17	
		0.00	103.74	20.33	0.16	
		0.00	25.44	4.92	0.04	
		0.00	25.44	4.92	0.04	
410	411 ZAP	0.00	66.96	13.02	0.10	
		0.00	77.69	15.14	0.12	
		0.00	77.69	15.14	0.12	
		0.00	66.96	13.02	0.10	
		0.00	37.26	7.21	0.06	
		0.00	37.24	7.20	0.06	
		0.00	65.82	12.79	0.10	
		0.00	68.29	13.28	0.11	
		0.00	68.29	13.28	0.11	

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	16.21	3.14	0.03
		0.00	16.21	3.14	0.03
411	411 ZAP	0.00	66.96	13.02	0.10
		0.00	77.69	15.14	0.12
		0.00	77.69	15.14	0.12
		0.00	66.96	13.02	0.10
		0.00	37.24	7.20	0.06
		0.00	37.24	7.20	0.06
		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	68.29	13.28	0.11
		0.00	68.29	13.28	0.11
		0.00	65.82	12.79	0.10
		0.00	16.21	3.14	0.03
		0.00	16.21	3.14	0.03
411	412 ZAP	0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	9.07	1.77	0.01
		0.00	9.07	1.77	0.01
412	412 ZAP	0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	43.52	8.42	0.07
		0.00	37.34	7.22	0.06
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	20.31	3.93	0.03
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	38.22	7.39	0.06
		0.00	36.69	7.10	0.06
		0.00	9.07	1.77	0.01
		0.00	9.07	1.77	0.01
412	413 ZAP	0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	4.01	0.81	0.01
		0.00	4.01	0.81	0.01
413	413 ZAP	0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	19.24	3.72	0.03
		0.00	16.43	3.18	0.03
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	8.72	1.71	0.01
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.89	3.27	0.03
		0.00	16.14	3.13	0.03
		0.00	4.01	0.81	0.01
		0.00	4.01	0.81	0.01
413	414 ZAP	0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	3.98	0.80	0.01

		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	0.99	0.24	0.00
		0.00	0.99	0.24	0.00
414	414 ZAP	0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.79	0.96	0.01
		0.00	4.06	0.82	0.01
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	2.08	0.44	0.00
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	4.19	0.84	0.01
		0.00	3.98	0.80	0.01
		0.00	0.99	0.24	0.00
		0.00	0.99	0.24	0.00
414	415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
415	415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
415	400 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *

Nota: * La cuantia dispuesta es suficiente

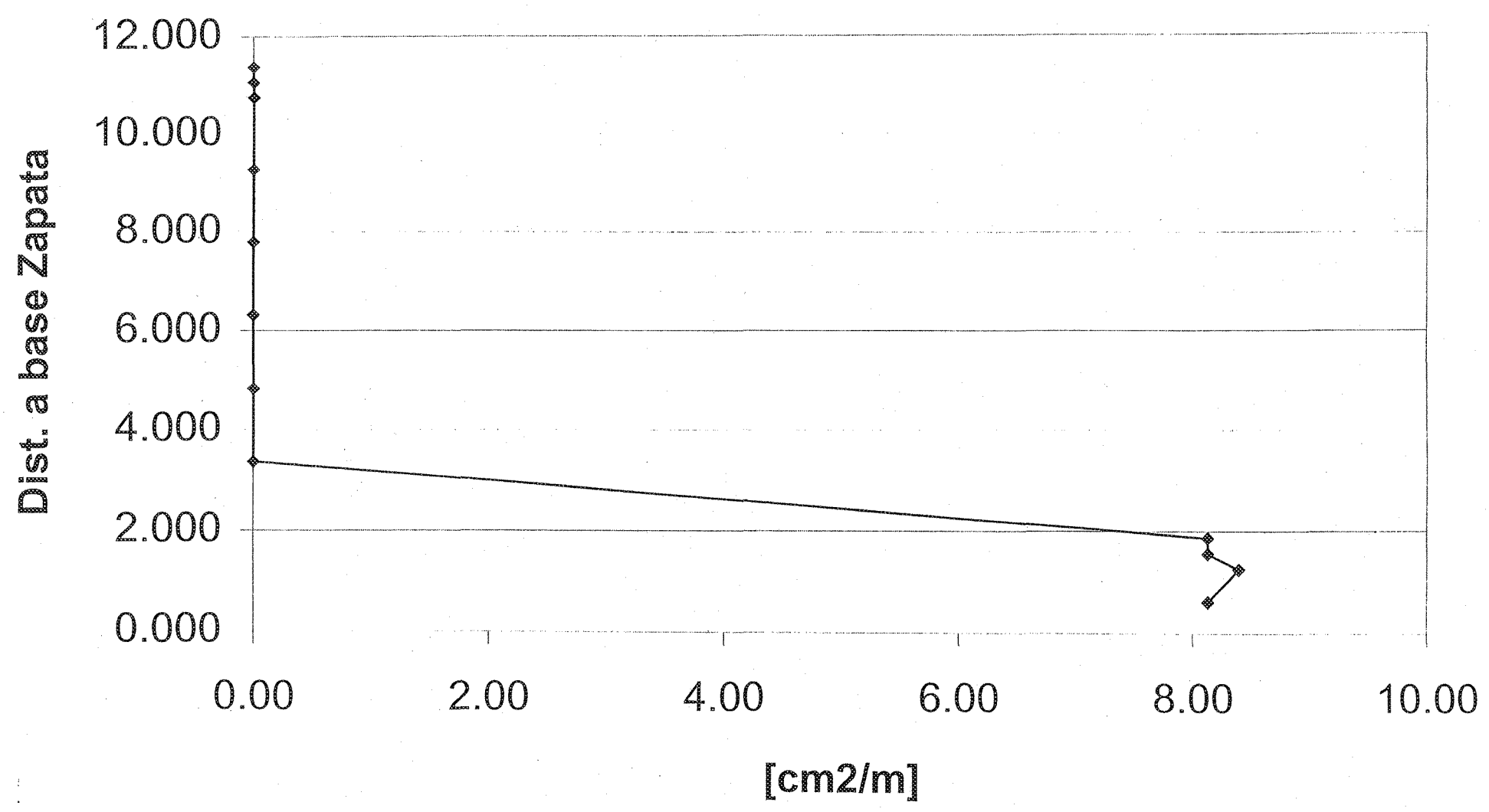
ARMADO A CORTANTE.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=0.30m
MARCOS-ALEPH Ver 4.2.0

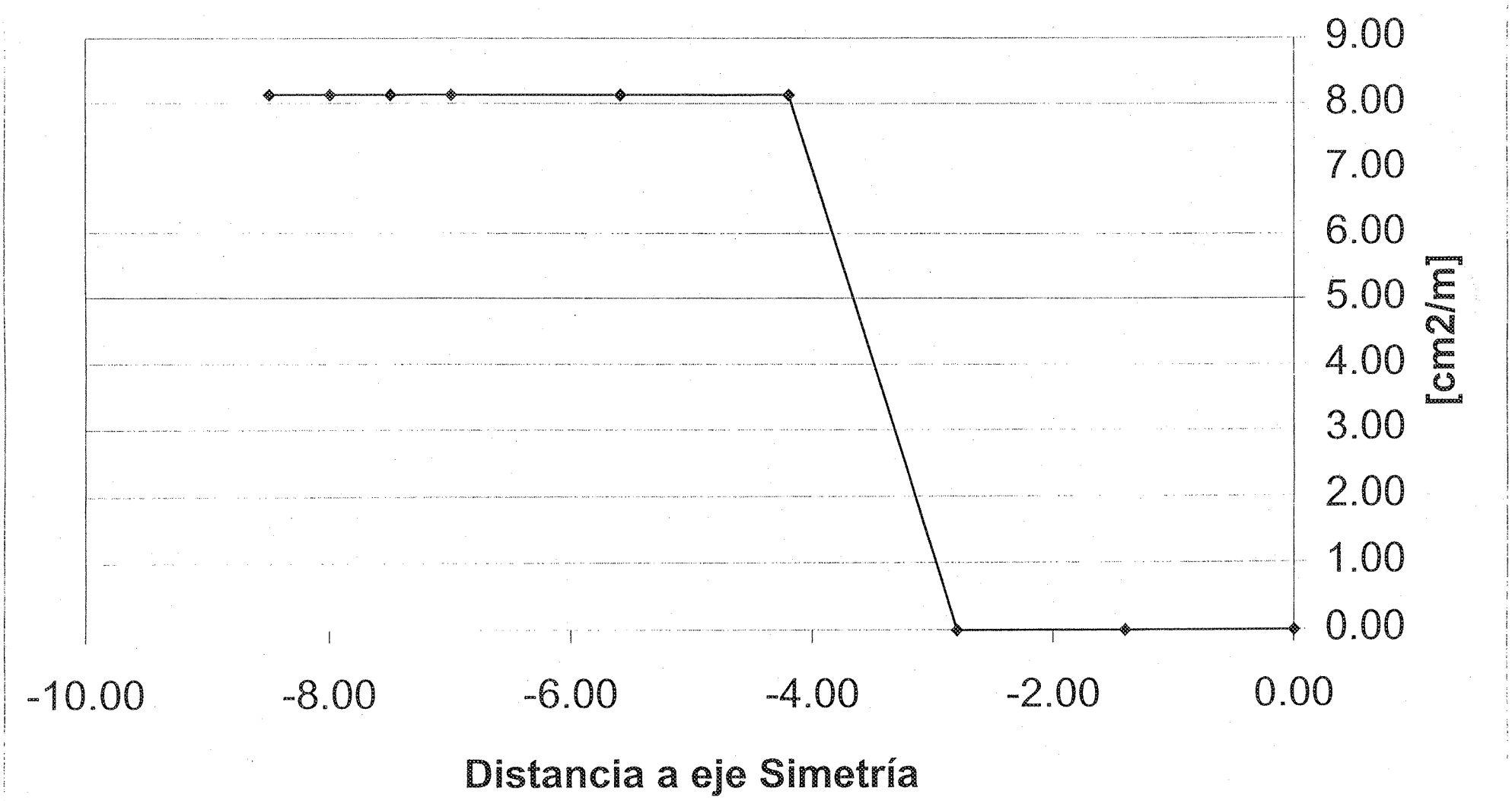
CÁLCULO DE ARMADURA A CORTANTE

S<Dsada

	Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	As-,flex [cm2]	Canto h [m]	Flexión Mz+ HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	Flexión Mz- HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	As,α, max [cm2/m]
Hastial																			
Cartela Inf.	310	310	CI-1	-8.50	0.625	13.41	32.73	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-67.49	-58.11	-128.23	8.13	8.13
	310	311	CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-54.99	-59.92	-83.62	8.39	8.39
	311	311	CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-54.99	-59.92	-83.62	8.39	8.39
	311	312	CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45	8.13	8.13
	312	312	CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-66.70	-53.49	-74.45	8.13	8.13
	312	111	H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-65.92	-49.00	-58.46	8.13	8.13
Fuste	111	111	H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-65.92	-49.00	-58.46	8.13	8.13
	111	112	H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	112	H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	112	113	H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	113	H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	113	114	H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	114	H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	114	115	H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	115	H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	115	116	H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	116	116	H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	116	117	H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cartela Sup.	210	117	H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	210	211	CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	211	CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	211	212	CS-2	-8.50	11.375	20.93	28.47	2.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dintel																			
Cartela Sup.	212	212	CS-3	-8.50	11.375	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.40	-55.56	-125.43	8.13	8.13
	212	213	CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.23	-51.12	-102.19	8.13	8.13
	213	213	CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.23	-51.12	-102.19	8.13	8.13
	213	214	CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.16	-47.31	-81.14	8.13	8.13
	214	214	CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.16	-47.31	-81.14	8.13	8.13
	214	1	DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-45.07	-43.93	-62.03	8.13	8.13
Losa	1	1	DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-45.63	-43.97	-97.97	8.13	8.13
	1	2	DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-44.72	-45.14	-15.15	8.13	8.13
	2	2	DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-44.72	-45.14	-15.15	8.13	8.13
	2	3	DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	Fy-	-45.18	-36.70	29.31	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	3	DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	Fy-	-45.18	-36.70	29.31	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
	3	4	DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	4	DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	5	DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	5	DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	6	DINTEL	0.00	11.750	41.87	7.53	1.000	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Dintel


9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
[cm2/m]
-10.00
-8.00
-6.00
-4.00
-2.00
0.00
Distancia a eje Simetría

7.2.4.2.- Control de fisuración.

Como ya se ha comentado en el Apartado 7.1.3.Analisis de Esfuerzos, del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

En las páginas siguientes se muestra la generación de envolventes así como el resumen de resultados, seleccionando el caso pésimo para cada sección (máxima tensión de tracción en la armadura). Se da también la tensión en la fibra extrema de hormigón en estado elástico al objeto de proceder adecuadamente a la comprobación.

En cada elemento del pórtico (dintel, paredes) se comprueba la sección pésima en cuanto a la apertura de fisura que se produce.

ENVOLVENTE FRECUENTE.

Fichero: FISURA.GEC

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
" Elemento:16X10, HT=0.30M
" Cliente:MEJORADA UTE
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 10.01.01 Hora: 21:30:33
"
" Exportación automática a FAGUS2.
"       Control de Fisuración.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
Envolvente Servicio


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF


* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
    1   MA1001      0   Peso Propio
    2   MA1002      0   Empuje Activo
    3   MA1003      0   Empuje Reposo
    4   MA1004      0   Sismo en Tierras
    5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
    6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
    7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

* ENV

   30   MA_FREC  1    Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)

   incomp 2 3  " Empujes
   incomp 4 5  " Sobrecargas
   ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
   ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
   ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
   ec5   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   ec6   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   ec7   0.00  0.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel


* EXPORT FAGUS2
    direxp -r FAGUS\MARCO.$ST\


    outres -r FIS_FG2.lst

    tipoexp  Comprobacion

"   Esfuerzos Exportados
   esfexp  x zz
st  514514  i   514
st  514515  d   514
st  513513  i   513
st  513514  d   513
st  512512  i   512
st  512513  d   512
st  511511  i   511
st  511512  d   511
st  510310  i   510
st  510511  d   510
st  410310  i   410
```



```
st  410411  d   410
st  411411  i   411
st  411412  d   411
st  412412  i   412
st  412413  d   412
st  413413  i   413
st  413414  d   413
st  414414  i   414
st  414415  d   414
st  415415  i   415
st  415400  d   415
st  310310  i   310
st  310311  d   310
st  311311  i   311
st  311312  d   311
st  312312  i   312
st  312111  d   312
st  111111  i   111
st  111112  d   111
st  112112  i   112
st  112113  d   112
st  113113  i   113
st  113114  d   113
st  114114  i   114
st  114115  d   114
st  115115  i   115
st  115116  d   115
st  116116  i   116
st  116117  d   116
st  210117  i   210
st  210211  d   210
st  211211  i   211
st  211212  d   211
st  212212  i   212
st  212213  d   212
st  213213  i   213
st  213214  d   213
st  214214  i   214
st  2141  d   214
st  11  i   1
st  12  d   1
st  22  i   2
st  23  d   2
st  33  i   3
st  34  d   3
st  44  i   4
st  45  d   4
st  55  i   5
st  56  d   5


" Estado de carga y envolventes a Exportar.
ec30 y+ y- x+ x- zz+ zz-
```

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

Fichero: FIS_FG2.LST

```
        RESULTADOS CALCULO FAGUS2
        Fecha : 10.01.2001 21:30:56
        Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2 - 16x10, Ht=0.30m
        Coment : Envolvente Servicio
        Calculo:  CONTROL TENSIONAL DE SECCIONES


Lista de estados de carga y envolventes
 ec  Fichero  env  Título
 30  MA_FREC   Nx+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Fy+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Mz+ [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Nx- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Fy- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]
 30  MA_FREC   Mz- [Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)          ]

 Esfuerzos exportados: Nx Mz

 Tabla de Resultados, segun ejes GEC
 Unidades Esfuerzos [m tm]
```

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Tensiones H-Bruto	As-Fis.
1	1	11	-18.41	-33.51	18.27	1020.90
			-26.40	-35.48	18.65	974.13
			-19.86	-27.28	14.38	755.69
			-29.15	-50.28	27.25	1507.95
			-27.72	-45.10	24.29	1328.11
			-28.28	-53.81	29.46	1659.47
1	2	12	-18.41	-6.70	2.18	35.63
			-26.75	-6.23	1.06	6.24
			-20.40	3.69	0.17	-1.16
			-29.15	-16.64	7.07	228.00
			-27.97	-11.69	4.22	88.68
			-27.96	-21.34	10.01	411.01
2	2	22	-18.41	-6.70	2.18	35.63
			-26.75	-6.23	1.06	6.24
			-20.40	3.69	0.17	-1.16
			-29.15	-16.64	7.07	228.00
			-27.97	-11.69	4.22	88.68
			-27.96	-21.34	10.01	411.01
2	3	23	-18.41	14.15	6.65	363.47
			-27.18	17.69	7.90	378.62
			-20.80	28.17	14.82	1041.57
			-29.15	10.66	3.48	69.38
			-28.13	14.42	5.84	213.23
			-27.43	3.28	-0.77	-7.22
3	3	33	-18.41	14.15	6.65	363.47
			-27.18	17.69	7.90	378.62
			-20.80	28.17	14.82	1041.57
			-29.15	10.66	3.48	69.38
			-28.13	14.42	5.84	213.23
			-27.43	3.28	-0.77	-7.22
3	4	34	-18.41	29.05	15.59	595.23
			-27.55	34.93	18.20	661.89
			-21.14	45.80	25.37	1018.80
			-29.15	31.61	16.05	558.07
			-28.19	33.15	17.07	608.21
			-26.75	20.36	9.54	286.34
4	4	44	-18.41	29.05	15.59	595.23
			-27.55	34.93	18.20	661.89
			-21.14	45.80	25.37	1018.80
			-29.15	31.61	16.05	558.07
			-28.19	33.15	17.07	608.21
			-26.75	20.36	9.54	286.34
4	5	45	-18.41	37.99	20.95	836.06
			-27.84	45.28	24.38	936.40
			-21.29	56.21	31.60	1298.64
			-29.15	46.20	24.81	947.93
			-28.16	44.51	23.89	912.48
			-26.27	30.31	15.56	551.30
5	5	55	-18.41	37.99	20.95	836.06
			-27.84	45.28	24.38	936.40
			-21.29	56.21	31.60	1298.64
			-29.15	46.20	24.81	947.93
			-28.16	44.51	23.89	912.48
			-26.27	30.31	15.56	551.30
5	6	56	-18.41	40.97	22.74	916.53
			-28.04	48.52	26.31	1021.55
			-20.52	59.61	33.71	1398.69
			-29.15	52.24	28.43	1110.44
			-28.04	48.52	26.31	1021.55
			-27.04	33.61	17.46	631.67
111	111	111111	-51.99	-22.73	8.44	233.98
			-58.32	-9.77	0.03	-5.10
			-57.27	-9.46	-0.05	-5.52
			-61.48	-12.89	1.59	6.76
			-51.99	-22.73	8.44	233.98
			-51.99	-22.73	8.44	233.98
111	112	111112	-48.29	9.92	1.12	3.44
			-54.62	3.67	-3.26	-26.58
			-52.09	14.96	3.77	43.19
			-57.79	14.13	2.70	19.95
			-48.29	9.92	1.12	3.44
			-54.71	-1.00	-4.87	-35.95
112	112	112112	-48.29	9.92	1.12	3.44
			-54.62	3.67	-3.26	-26.58
			-52.09	14.96	3.77	43.19
			-57.79	14.13	2.70	19.95
			-48.29	9.92	1.12	3.44
			-54.71	-1.00	-4.87	-35.95
112	113	112113	-44.59	23.92	9.89	515.79
			-50.92	5.05	-2.06	-18.50
			-47.46	24.98	10.24	517.01
			-54.09	23.06	8.43	273.09
			-44.59	23.92	9.89	515.79
			-51.53	3.74	-2.91	-24.01
113	113	113113	-44.59	23.92	9.89	515.79
			-50.92	5.05	-2.06	-18.50
			-47.46	24.98	10.24	517.01
			-54.09	23.06	8.43	273.09
			-44.59	23.92	9.89	515.79
			-51.53	3.74	-2.91	-24.01
113	114	113114	-40.89	22.19	9.22	490.21
			-47.22	13.89	3.61	44.06
			-42.09	22.27	9.15	466.23
			-50.39	16.78	5.03	84.98
			-40.89	4.59	-1.33	-12.79
			-48.04	-4.00	-2.40	-19.65
114	114	114114	-40.89	22.19	9.22	490.21
			-47.22	13.89	3.61	44.06
			-42.09	22.27	9.15	466.23
			-50.39	16.78	5.03	84.98
			-40.89	4.59	-1.33	-12.79
			-48.04	-4.00	-2.40	-19.65

114	115	114115	-37.20	7.61	0.85	2.47
			-43.53	-6.16	-0.66	-8.13
			-38.39	7.65	0.75	1.47
			-46.69	-1.78	-3.60	-27.14
			-37.20	-6.89	0.41	-0.58
			-44.09	-20.89	8.13	259.00
115	115	115115	-37.20	7.61	0.85	2.47
			-43.53	-6.16	-0.66	-8.13
			-38.39	7.65	0.75	1.47
			-46.69	-1.78	-3.60	-27.14
			-37.20	-6.89	0.41	-0.58
			-44.09	-20.89	8.13	259.00
115	116	115116	-33.50	-16.88	6.78	147.26
			-39.83	-35.57	17.36	558.48
			-34.69	-16.88	6.66	139.43
			-42.99	-29.71	13.53	380.58
			-33.50	-25.16	11.75	347.21
			-40.49	-44.04	22.38	774.70
116	116	116116	-33.50	-16.88	6.78	147.26
			-39.83	-35.57	17.36	558.48
			-34.69	-16.88	6.66	139.43
			-42.99	-29.71	13.53	380.58
			-33.50	-25.16	11.75	347.21
			-40.49	-44.04	22.38	774.70
116	117	116117	-29.80	-48.37	26.04	996.05
			-35.63	-67.28	36.81	1444.86
			-29.80	-48.27	25.98	993.37
			-39.30	-64.09	34.52	1321.64
			-30.30	-52.43	28.43	1100.01
			-36.79	-71.59	39.28	1548.96
210	117	210117	-29.80	-48.37	26.04	996.05
			-35.63	-67.28	36.81	1444.86
			-29.80	-48.27	25.98	993.37
			-39.30	-64.09	34.52	1321.64
			-30.30	-52.43	28.43	1100.01
			-36.79	-71.59	39.28	1548.96
210	211	210211	-28.78	-55.65	10.87	593.01
			-34.60	-75.47	15.02	848.58
			-28.78	-53.60	10.41	560.66
			-38.27	-71.92	13.99	755.72
			-29.28	-57.71	11.31	620.59
			-35.77	-79.73	15.92	904.39
211	211	211211	-28.78	-55.65	10.87	593.01
			-34.60	-75.47	15.02	848.58
			-28.78	-53.60	10.41	560.66
			-38.27	-71.92	13.99	755.72
			-29.28	-57.71	11.31	620.59
			-35.77	-79.73	15.92	904.39
211	212	211212	-27.36	-63.07	8.09	749.68
			-33.19	-83.80	10.91	1044.47
			-27.36	-59.03	7.49	675.12
			-36.86	-79.86	10.14	915.68
			-27.86	-63.06	8.07	741.90
			-33.95	-87.97	11.50	1110.17
212	212	212212	-23.43	-63.06	15.25	1227.75
			-29.85	-63.07	14.83	1128.03
			-23.59	-59.03	14.17	1123.31
			-34.27	-83.31	19.93	1570.08
			-27.47	-75.82	18.39	1487.21
			-33.99	-87.97	21.19	1692.26
212	213	212213	-23.15	-52.10	12.35	955.15
			-29.89	-52.99	12.14	874.26
			-23.79	-47.87	11.18	838.73
			-34.26	-70.27	16.46	1241.37
			-27.24	-62.09	14.74	1143.72
			-33.83	-75.22	17.80	1372.71

213	213	213213	-23.15	-52.10	12.35	955.15
			-29.89	-52.99	12.14	874.26
			-23.79	-47.87	11.18	838.73
			-34.26	-70.27	16.46	1241.37
			-27.24	-62.09	14.74	1143.72
			-33.83	-75.22	17.80	1372.71
213	214	213214	-22.95	-42.32	14.42	941.00
			-29.99	-43.85	14.44	880.38
			-24.84	-37.50	12.41	765.05
			-34.31	-58.49	19.72	1260.71
			-27.10	-49.73	16.93	1103.73
			-33.59	-63.87	21.84	1436.34
214	214	214214	-22.95	-42.32	14.42	941.00
			-29.99	-43.85	14.44	880.38
			-24.84	-37.50	12.41	765.05
			-34.31	-58.49	19.72	1260.71
			-27.10	-49.73	16.93	1103.73
			-33.59	-63.87	21.84	1436.34
214	1	2141	-22.79	-33.51	17.83	952.90
			-30.14	-35.48	18.27	917.56
			-24.84	-27.28	13.88	680.64
			-34.38	-47.77	25.22	1329.36
			-26.97	-38.55	20.43	1084.65
			-33.44	-53.81	28.94	1578.92
310	310	310310	-53.55	-64.96	33.62	1506.46
			-59.88	-30.63	12.39	324.99
			-59.23	-30.45	12.35	325.73
			-63.05	-49.98	23.68	890.19
			-53.55	-64.96	33.62	1506.46
			-53.55	-64.96	33.62	1506.46
310	311	310311	-53.55	-42.85	20.36	1135.18
			-59.88	-19.55	5.74	86.56
			-58.83	-19.32	5.71	87.19
			-63.05	-30.46	11.97	393.73
			-53.55	-42.85	20.36	1135.18
			-53.55	-42.85	20.36	1135.18
311	311	311311	-53.55	-42.85	20.36	1135.18
			-59.88	-19.55	5.74	86.56
			-58.83	-19.32	5.71	87.19
			-63.05	-30.46	11.97	393.73
			-53.55	-42.85	20.36	1135.18
			-53.55	-42.85	20.36	1135.18
311	312	311312	-52.77	-32.28	14.09	629.80
			-59.10	-14.33	2.69	20.14
			-58.05	-14.06	2.63	19.65
			-62.26	-21.18	6.48	107.05
			-52.77	-32.28	14.09	629.80
			-52.77	-32.28	14.09	629.80
312	312	312312	-52.77	-32.28	14.09	629.80
			-59.10	-14.33	2.69	20.14
			-58.05	-14.06	2.63	19.65
			-62.26	-21.18	6.48	107.05
			-52.77	-32.28	14.09	629.80
			-52.77	-32.28	14.09	629.80
312	111	312111	-51.99	-22.73	8.44	233.98
			-58.32	-9.77	0.03	-5.10
			-57.27	-9.46	-0.05	-5.52
			-61.48	-12.89	1.59	6.76
			-51.99	-22.73	8.44	233.98
			-51.99	-22.73	8.44	233.98
510	310	510310	-8.94	21.16	7.41	376.77
			-8.94	21.16	7.41	376.77
			-8.94	21.16	7.41	376.77
			-13.73	5.47	1.00	12.94
			-13.73	-5.83	1.14	19.33

			-13.73	-5.83	1.14	19.33
510	511	510511	-8.94	14.96	5.03	237.79
			-8.94	14.96	5.03	237.79
			-8.94	15.02	5.05	239.13
			-13.73	2.25	-0.23	-2.31
			-13.73	-6.27	1.31	27.11
			-13.73	-6.27	1.31	27.11
511	511	511511	-8.94	14.96	5.03	237.79
			-8.94	14.96	5.03	237.79
			-8.94	15.02	5.05	239.13
			-13.73	2.25	-0.23	-2.31
			-13.73	-6.27	1.31	27.11
			-13.73	-6.27	1.31	27.11
511	512	511512	-8.94	9.27	2.84	112.37
			-8.94	9.27	2.84	112.37
			-8.94	9.46	2.92	116.47
			-13.73	1.33	-0.59	-4.54
			-13.73	-3.47	0.23	0.50
			-13.73	-3.47	0.23	0.50
512	512	512512	-8.94	9.27	2.84	112.37
			-8.94	9.43	2.91	115.82
			-8.94	9.46	2.92	116.47
			-13.73	1.33	-0.59	-4.54
			-13.73	-3.47	0.23	0.50
			-13.73	-3.47	0.23	0.50
512	513	512513	-8.94	4.52	1.02	19.87
			-8.94	4.66	1.07	21.93
			-8.94	4.70	1.09	22.53
			-13.73	0.62	-0.86	-6.26
			-13.73	-1.51	-0.52	-4.53
			-13.73	-1.51	-0.52	-4.53
513	513	513513	-8.94	4.52	1.02	19.87
			-8.94	4.70	1.09	22.53
			-8.94	4.70	1.09	22.53
			-13.73	0.62	-0.86	-6.26
			-13.73	-1.51	-0.52	-4.53
			-13.73	-1.51	-0.52	-4.53
513	514	513514	-8.94	1.27	-0.23	-1.98
			-8.94	1.34	-0.20	-1.81
			-8.94	1.34	-0.20	-1.81
			-13.73	0.17	-1.03	-7.36
			-13.73	-0.37	-0.96	-7.37
			-13.73	-0.37	-0.96	-7.37
514	514	514514	-8.94	1.27	-0.23	-1.98
			-8.94	1.34	-0.20	-1.81
			-8.94	1.34	-0.20	-1.81
			-13.73	0.17	-1.03	-7.36
			-13.73	-0.37	-0.96	-7.37
			-13.73	-0.37	-0.96	-7.37
514	515	514515	-8.94	0.00	-0.71	-5.04
			-8.94	0.00	-0.71	-5.04
			-13.73	0.00	-1.10	-7.75
			-13.73	0.00	-1.10	-7.75
			-13.73	0.00	-1.10	-7.75
			-13.73	0.00	-1.10	-7.75
410	310	410310	0.00	62.70	24.08	1418.62
			0.00	63.91	24.54	1445.99
			0.00	63.91	24.54	1445.99
			0.00	62.70	24.08	1418.62
			0.00	49.44	18.99	1118.60
			0.00	49.44	18.99	1118.60
410	411	410411	0.00	39.89	15.32	902.53
			0.00	40.75	15.65	921.99
			0.00	40.75	15.65	921.99
			0.00	39.89	15.32	902.53

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 2 Fecha ENE-2001 Página de

			0.00	30.98	11.90	700.94
			0.00	30.97	11.89	700.71
411	411	411411	0.00	39.89	15.32	902.53
			0.00	40.75	15.65	921.99
			0.00	40.75	15.65	921.99
			0.00	39.89	15.32	902.53
			0.00	30.98	11.90	700.94
			0.00	30.97	11.89	700.71
411	412	411412	0.00	22.30	8.56	504.55
			0.00	22.82	8.76	516.31
			0.00	22.82	8.76	516.31
			0.00	22.30	8.56	504.55
			0.00	17.04	6.54	385.54
			0.00	17.03	6.54	385.31
412	412	412412	0.00	22.30	8.56	504.55
			0.00	22.82	8.76	516.31
			0.00	22.82	8.76	516.31
			0.00	22.30	8.56	504.55
			0.00	17.03	6.54	385.31
			0.00	17.03	6.54	385.31
412	413	412413	0.00	9.84	3.78	222.63
			0.00	10.09	3.88	228.29
			0.00	10.09	3.88	228.29
			0.00	9.84	3.78	222.63
			0.00	7.38	2.83	166.98
			0.00	7.38	2.83	166.98
413	413	413413	0.00	9.84	3.78	222.63
			0.00	10.09	3.88	228.29
			0.00	10.09	3.88	228.29
			0.00	9.84	3.78	222.63
			0.00	7.38	2.83	166.98
			0.00	7.38	2.83	166.98
413	414	413414	0.00	2.44	0.94	55.21
			0.00	2.51	0.96	56.79
			0.00	2.51	0.96	56.79
			0.00	2.44	0.94	55.21
			0.00	1.78	0.68	40.27
			0.00	1.78	0.68	40.27
414	414	414414	0.00	2.44	0.94	55.21
			0.00	2.51	0.96	56.79
			0.00	2.51	0.96	56.79
			0.00	2.44	0.94	55.21
			0.00	1.78	0.68	40.27
			0.00	1.78	0.68	40.27
414	415	414415	0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
415	415	415415	0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
415	400	415400	0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20
			0.00	0.00	0.00	0.20

Unidades de Tensiones [kp/cm2]

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 2
ELEMENTO: 16x10, Ht=0.30m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.2.0

CÁLCULO DE TENSIONES EN LARMADURA

Tensión de referencia **2200**

Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	As-,flex [cm2]	Canto,h [m]	N [Tn]	Mz [mTn]	$\sigma_{s,h}$ [kp/cm^2]	$\sigma_{s,max}$ [kp/cm^2]
Hastial											
Cartela inf.	310	310 CI-1	-8.50	0.625	13.41	32.73	1.000	-53.55	-64.96	33.62	1506.46
	310	311 CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	-53.55	-42.85	20.36	1135.18
	311	311 CI-1	-8.50	1.250	13.41	20.93	1.000	-53.55	-42.85	20.36	1135.18
	311	312 CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	-52.77	-32.28	14.09	629.80
	312	312 CI-2	-8.50	1.563	13.41	20.93	1.000	-52.77	-32.28	14.09	629.80
	312	111 H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	-51.99	-22.73	8.44	233.98
Fuste	111	111 H-1	-8.50	1.875	13.41	20.93	1.000	-51.99	-22.73	8.44	233.98
	111	112 H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	-52.09	14.96	3.77	43.19
	112	112 H-2	-8.50	3.354	13.41	20.93	1.000	-52.09	14.96	3.77	43.19
	112	113 H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	-47.46	24.98	10.24	517.01
	113	113 H-3	-8.50	4.833	13.41	20.93	1.000	-47.46	24.98	10.24	517.01
	113	114 H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	-40.89	22.19	9.22	490.21
	114	114 H-4	-8.50	6.313	13.41	20.93	1.000	-40.89	22.19	9.22	490.21
	114	115 H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	-44.09	-20.89	8.13	259.00
	115	115 H-5	-8.50	7.792	13.41	20.93	1.000	-44.09	-20.89	8.13	259.00
	115	116 H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	-40.49	-44.04	22.38	774.70
	116	116 H-6	-8.50	9.271	13.41	41.87	1.000	-40.49	-44.04	22.38	774.70
	116	117 H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	-36.79	-71.59	39.28	1548.96
Cartela Sup.	210	117 H-7	-8.50	10.750	13.41	41.87	1.000	-36.79	-71.59	39.28	1548.96
	210	211 CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	-35.77	-79.73	15.92	904.39
	211	211 CS-1	-8.50	11.063	13.41	41.87	1.625	-35.77	-79.73	15.92	904.39
	211	212 CS-2	-8.50	11.375	20.93	28.47	2.000	-33.95	-87.97	11.50	1110.17
Dintel											
Cartela Sup.	212	212 CS-3	-8.50	11.375	20.93	28.47	1.500	-33.99	-87.97	21.19	1692.26
	212	213 CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	-33.83	-75.22	17.80	1372.71
	213	213 CS-3	-8.00	11.500	20.93	28.47	1.500	-33.83	-75.22	17.80	1372.71
	213	214 CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	-33.59	-63.87	21.84	1436.34
	214	214 CS-4	-7.50	11.625	20.93	28.47	1.250	-33.59	-63.87	21.84	1436.34
	214	1 DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	-33.44	-53.81	28.94	1578.92
Losa	1	1 DINTEL	-7.00	11.750	20.93	28.47	1.000	-28.28	-53.81	29.46	1659.47
	1	2 DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	-27.96	-21.34	10.01	411.01
	2	2 DINTEL	-5.60	11.750	20.93	28.47	1.000	-27.96	-21.34	10.01	411.01
	2	3 DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	-20.80	28.17	14.82	1041.57
	3	3 DINTEL	-4.20	11.750	20.93	7.53	1.000	-20.80	28.17	14.82	1041.57
	3	4 DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	-21.14	45.80	25.37	1018.80
	4	4 DINTEL	-2.80	11.750	41.87	7.53	1.000	-21.14	45.80	25.37	1018.80
	4	5 DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	-21.29	56.21	31.60	1298.64
	5	5 DINTEL	-1.40	11.750	41.87	7.53	1.000	-21.29	56.21	31.60	1298.64
	5	6 DINTEL	0.00	11.750	41.87	7.53	1.000	-20.52	59.61	33.71	1398.69

Como se aprecia en el listado de tensiones en la armadura en régimen fisurado, estas son claramenteinferiores a las obtenidas para la altura de tierras máxima, por lo que no es necesario repetir el control ya realizado.

8.- CIMENTACIONES

El calculo de las cimentaciones se realiza a partir de los esfuerzos obtenidos en el calculo general.

Se toman los valores correspondientes al arranque del fuste (coronacion de zapata). De esta forma puede optimizarse la dimension de la zapata para garantizar los coeficientes de seguridad a vuelco, asi como las tensiones transmitidas al terreno.

Para la comprobacion de tensiones se considera un valor de 3.10 kp/cm² como admisible por el terreno, con una punta maxima del 30%.

El estudio se realiza para las dos alturas de fuste consideradas, con los resultados siguientes:

- La altura maxima produce la tension punta, y por lo tanto, el tamaño de la puntera
- La altura minima resulta fundamentalmente condicionante para el deslizamiento, dando lugar a una dimension de fuste importante.

Las dimensiones obtenidas son:

fuste	2.10 m.
puntera	1.75 m.
canto	1.25 m.

Las hojas siguientes resumen los controles realizados.

Proyecto: AVE Mejorada, E-2
Elemento: Zapata Portico, Ht=1.75

Datos obtenidos a partir del Modelo

Datos:Ma_Elemen.lst — K [kp/cm3]= 5

		Esfuerzos base de Hastial (311) Nx	Fy	Mz	Desplazamientos (cm) Talón(515)	Puntera(415)	Tensiones (Kp/cm2) Talón	Puntera
PP		-49.17	6.99	21.19	-1.917	-2.216	0.96	1.11
Tierras(A)		-28.50	-26.21	-41.85	-4.377	-2.194	2.19	1.10
ScuEa	Mz+	-4.07	2.04	7.29	-0.292	-0.320	0.15	0.16
	Mz-				0.046	0.151	-0.02	-0.08
	Fy-=Mz-	0.66	-3.02	-8.17				
Tierras(R)		-28.50	-41.04	-52.65	-3.801	-2.811	1.90	1.41
ScuEr	Mz+	-4.42	2.61	10.01	-0.384	-0.440	0.19	0.22
	Mz-				0.177	0.228	-0.09	-0.11
	Fy-=Mz-	1.00	-4.48	-11.68				
VP	N-	-11.15	1.40	3.04	-0.303	-0.419	0.15	0.21
	Mz+	-5.13	2.63	6.72	0.000	0.079	0.00	-0.04
	Fy-	0.00	0.00	0.00				

Datos Geométricos de la Zapata

		Talón	Hastial	Puntera	Canto	Peso esp.	Area	W
Dimensiones de la Zapata		**3.10**	**1.00**	**1.75**	**1.25**	**2.50**	5.85	5.70375
Altura de Tierras s/zapata		**12.75**				**1.80**		
Coef. empuje act, rep		**0.33**	**0.5**					
Rozamiento Zapata-Tierras		**0.577**						
Resumen de Controles	Deslizamient		**1.789**					
	Vuelco		**4.250**					
	Tensión		**4.03**	**1.88**	**3.12**			

Esfuerzos y Tensiones en Base

		N(+comp)	H(+marco)	M(+marco)	Mcdg zapata	Tensiones (kp/cm2) (+Comp.) Talon	Puntera
PP		49.170	-6.990	-21.190	3.262	0.78	0.90
Tierras(A)		28.500	26.210	41.850	93.850	-1.16	2.13
ScuEa	Mz+	4.070	-2.040	-7.290	-7.093	0.19	-0.05
	Mz-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
	Fy-=Mz-	-0.660	3.020	8.165	11.495	-0.21	0.19
Tierras(R)		28.500	41.040	52.650	123.188	-1.67	2.65
ScuEr	Mz+	4.420	-2.610	-10.010	-10.289	0.26	-0.10
	Mz-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
	Fy-=Mz-	-1.000	4.480	11.675	16.600	-0.31	0.27
VP	N-	11.150	-1.400	-3.040	2.736	0.14	0.24
	Mz+	5.130	-2.630	-6.720	-6.545	0.20	-0.03
	Fy-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
Pp zapata		18.281			0.000	0.31	0.31
Tierras talón		71.145			-97.824	2.93	-0.50
Ea zapata			9.931		6.110	-0.11	0.11
Er zapata			15.047		9.258	-0.16	0.16

Proyecto: AVE Mejorada, E-2
Elemento: Zapata Portico, Ht=1.75

Comprobación a Deslizamiento

	N	H	Coef. Seg.
Empuje Activo	166.44	32.17	**2.985**
Empuje al Reposo	166.10	53.58	**1.789**

Comprobación a Vuelco

		Mest	Mvolc	Coef. Seg.	
PP		140.56	0.00	100.000	
Tierras(A)		64.13	74.61	0.859	
ScuEa	Mz+	19.00	0.00	100.000	0
	Mz-	0.00	0.00	100.000	0
	Fy-=Mz-	0.00	13.43	0.000	1
Tierras(R)		64.13	103.95	0.617	
ScuEr	Mz+	23.22	0.00	100.000	0
	Mz-	0.00	0.00	100.000	0
	Fy-=Mz-	0.00	19.53	0.000	1
VP	N-	29.88	0.00	100.000	0
	Mz+	21.55	0.00	100.000	0
	Fy-	0.00	0.00	100.000	0
Pp zapata		53.47		100.000	
Tierras talón		305.92		100.000	
Ea zapata			6.11	0.000	
Er zapata			9.26	*0.000*	
Combinación Activo		564.08	94.15	**5.991**	
Combinación Reposo		564.08	132.73	**4.250**	

Comprobación de Tensiones

I)Tensión máxima Talón

	Talon	Puntera	Media
Activo	3.16	2.87	3.01
Reposo	2.65	3.41	3.03

II)Tensión máxima Puntera

	Talon	Puntera	Media
Activo	2.69	3.38	3.04
Reposo	2.03	4.03	3.03

III)Tension mínima Talón

	Talon	Puntera	Media
Activo	2.55	3.14	2.85
Reposo	1.88	3.79	2.84

III)Tension mínima Puntera

	Talon	Puntera	Media
Activo	3.10	3.13	3.12
Reposo	2.59	3.65	3.12

		max	min
Pésimos	Talón	3.16	1.88
	Puntera	4.03	2.87
	Media	3.12	2.84

Tensión Admisible Necesaria **3.12**

Proyecto: AVE Mejorada, E-2
Elemento: Zapata Portico, Ht=0.30

Datos obtenidos a partir del Modelo

Datos:Ma_Elemen.lst — K [kp/cm3]= **5**

		Esfuerzos base de Hastial (311) Nx	Fy	Mz	Desplazamientos (cm) Talón(515)	Puntera(415)	Tensiones (Kp/cm2) Talón	Puntera
PP		-49.17	6.99	21.19	-1.917	-2.216	0.96	1.11
Tierras(A)		-4.89	-27.63	-49.49	-3.213	-1.425	1.61	0.71
ScuEa	Mz+	-4.07	2.04	7.29	-0.292	-0.320	0.15	0.16
	Mz-				0.046	0.151	-0.02	-0.08
	Fy-=Mz-	0.66	-3.02	-8.17				
Tierras(R)		-4.89	-40.13	-58.20	-2.739	-1.933	1.37	0.97
ScuEr	Mz+	-4.42	2.61	10.01	-0.384	-0.440	0.19	0.22
	Mz-				0.177	0.228	-0.09	-0.11
	Fy-=Mz-	1.00	-4.48	-11.68				
VP	N-	-13.57	1.20	3.08	-0.354	-0.538	0.18	0.27
	Mz+	-5.14	2.94	7.93	0.000	0.101	0.00	-0.05
	Fy-	0.00	0.00	0.00				

Datos Geométricos de la Zapata

	Talón	Hastial	Puntera	Canto	Peso esp.	Area	W
Dimensiones de la Zapata	**3.10**	**1.00**	**1.75**	**1.25**	**2.50**	5.85	5.70375
Altura de Tierras s/zapata	**11.3**				**1.80**		
Coef. empuje act, rep	**0.33**	**0.5**					
Rozamiento Zapata-Tierras	**0.577**						

Resumen de Controles	Deslizamient	**1.519**
	Vuelco	**3.498**
	Tensión	**3.54** **1.37** **2.72**

Esfuerzos y Tensiones en Base

		N(+comp)	H(+marco)	M(+marco)	Mcdg zapata	Tensiones (kp/cm2) (+Comp.) Talon	Puntera
PP		49.170	-6.990	-21.190	3.262	0.78	0.90
Tierras(A)		4.890	27.630	49.490	87.328	-1.45	1.61
ScuEa	Mz+	4.070	-2.040	-7.290	-7.093	0.19	-0.05
	Mz-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
	Fy-=Mz-	-0.660	3.020	8.166	11.496	-0.21	0.19
Tierras(R)		4.890	40.130	58.200	111.663	-1.87	2.04
ScuEr	Mz+	4.420	-2.610	-10.010	-10.289	0.26	-0.10
	Mz-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
	Fy-=Mz-	-1.000	4.480	11.676	16.601	-0.31	0.27
VP	N-	13.570	-1.200	-3.080	4.580	0.15	0.31
	Mz+	5.140	-2.940	-7.930	-8.136	0.23	-0.05
	Fy-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
Pp zapata		18.281			0.000	0.31	0.31
Tierras talón		63.054			-86.699	2.60	-0.44
Ea zapata			8.854		5.437	-0.10	0.10
Er zapata			13.416		8.238	-0.14	0.14

Proyecto: AVE Mejorada, E-2
Elemento: Zapata Portico, Ht=0.30

Comprobación a Deslizamiento

	N	H	Coef. Seg.
Empuje Activo	134.74	32.51	**2.391**
Empuje al Reposo	134.40	51.04	**1.519**

Comprobación a Vuelco

		Mest	Mvolc	Coef. Seg.	
PP		140.56	0.00	100.000	
Tierras(A)		11.00	84.03	0.131	
ScuEa	Mz+	19.00	0.00	100.000	0
	Mz-	0.00	0.00	100.000	0
	Fy-=Mz-	0.00	13.43	0.000	1
Tierras(R)		11.00	108.36	0.102	
ScuEr	Mz+	23.22	0.00	100.000	0
	Mz-	0.00	0.00	100.000	0
	Fy-=Mz-	0.00	19.53	0.000	1
VP	N-	35.11	0.00	100.000	0
	Mz+	23.17	0.00	100.000	0
	Fy-	0.00	0.00	100.000	0
Pp zapata		53.47		100.000	
Tierras talón		271.13		100.000	
Ea zapata			5.44	0.000	
Er zapata			8.24	0.000	
Combinación Activo		476.17	102.89	**4.628**	
Combinación Reposo		476.17	136.13	**3.498**	

Comprobación de Tensiones

I)Tensión máxima Talón

	Talon	Puntera	Media
Activo	2.58	2.37	2.47
Reposo	2.16	2.78	2.47

II)Tensión máxima Puntera

	Talon	Puntera	Media
Activo	2.09	2.98	2.54
Reposo	1.52	3.54	2.53

III)Tension mínima Talón

	Talon	Puntera	Media
Activo	1.94	2.67	2.30
Reposo	1.37	3.23	2.30

III)Tension mínima Puntera

	Talon	Puntera	Media
Activo	2.50	2.74	2.62
Reposo	2.08	3.16	2.62

		max	min
Pésimos	Talón	2.58	1.37
	Puntera	3.54	2.37
	Media	2.62	2.30

Tensión Admisible Necesaria **2.72**

Fecha: Pagina:

ARMADURA DE LA ZAPATA

Puntera : ds tension punta vale.

H_t = 1.71 σ = 4.03 kp/cm2
0.30 3.54 kp/cm2

El armado se calcula como zapata rigida segun EHE.

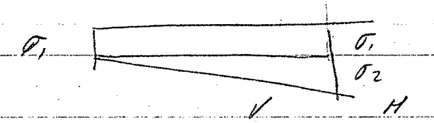
σ = 40.3 t/m2 - pp zapata = 37.18 t/m2

Armadura inferior 27.53 cm2/m = Ø25 c/0.11
transversal 11.21 = Ø16 c/0.15 s/c

3.10

Talón

H_t = 1.71



		V	H
g =	27.08	83.91	130.12
σ_1 =	18.80	-58.3	-90.33
σ_2 =	10.01	-15.1	-16.03

V_d = 117.23
H_d = 35.64

H_t = 0.30

g =	24.47	75.94	117.6
σ_1 =	13.70	-42.47	-65.83
σ_2 =	9.86	-15.28	-15.79

V_d = 27.14
H_d = 53.92

Armadura Ø16 c/0.15 no precisa cercos

PROYECTO **AVE Estructura E-2**
ZAPATA **Puntera**

CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98

DIMENSIONES

	LONG	TRANS	CANTO	UTIL					
					[m]				
Pilar	**1.00**	**1.00**				**HORMIGON**		**ACERO**	
Zapata	**4.50**	**1.00**	**1.25**	**1.15**	[m]	fkc	**250** [kp/cm2]	fyk	**4080** [kp/cm2]
						gamma,c	**1.5**	gamma,s	**1**

TENSIONES TERRENO
(Descontado el peso de la Zapata)

	LONG	TRANS	
Tensión	**37.18**	**37.18**	[tm/m2]
gamma,f	**1.50**		

COMPROBACION A FLEXION

	LONG	TRANS	
vd	2.00	0.25	[m]
z max	1.11	1.15	[m]
z	**0.98**	**0.98**	[m]
Armadura	27.53	0.00	[cm2]
	27.97	1.97	

ontrol zapata alargada	LONG Zona Pilar	LONG Resto	TRANS Zona Pilar	TRANS Resto	
dimensión	1.00	0.00	3.50	1.00	[m]
Armadura	27.53	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima mecánica	27.53	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima geométrica	22.50	0.00	78.75	22.50	[cm2]
Armadura inferior	**27.53**	**0.00**	**11.25**	**11.25**	[cm2/m]
Armadura superior	**7.50**	**0.00**	**11.25**	**11.25**	[cm2/m]

COMPROBACION A CORTANTE

	LONG			TRANS			
Zona comprimida		0.345			0.345		[m]
Reacción total	97.5975	97.5975		0.00	0.00		[tm]
	α	β	θ	α	β	θ	
Ángulos	34.61	14.41	40.99	34.61	-20.26	75.65	[°]
	Ancho	Canto		Ancho	Canto		
Biela, horizontal	1.00	0.35		1.35	0.35		[m]
Biela, superior	1.00	0.59		1.35	0.57		[m]
Bilea, Inferior	1.00	1.15		3.50	0.00		[m]

Control validez	Tensión	Admisible		Tensión	Admisible	
Horizontal	325.58	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Superior	252.91	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Inferior	129.64	1166.67	**CUMPLE**	0.00	1166.67	**CUMPLE**

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE, Estructura E-2**
Elemento **Talón**

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67 kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78 kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**1.250**	m
C, util	**1.200**	m

ESFUERZOS

Título		
Mserv	**35.98**	mtm
Md	**53.97**	mtm
Vd	**27.14**	tm
min geo	**0.90**	/mil

ARMADO

diam	**16.00**	mm
sep	**15.00**	cm
recub, c	**2.50**	cm
wk	0.15	mm

CONTROL FLEXION

	Cálculo		Dispuesto
min geom	11.25		
As, calc	12.61	cm2	**13.40** cm2
num.	6.27		
sep.	15.95	cm	

CONTROL CORTANTE

Vcu	24.10	tm
Vu2a	28.92	tm
coef.	**1.07**	

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1700.00	tm
0.35*Uc*d	714.00	mtm
Us	45.59	tm
Usmin,0	83.33	tm
alpha	1.23	
Us	55.91	tm
As	12.61	cm2

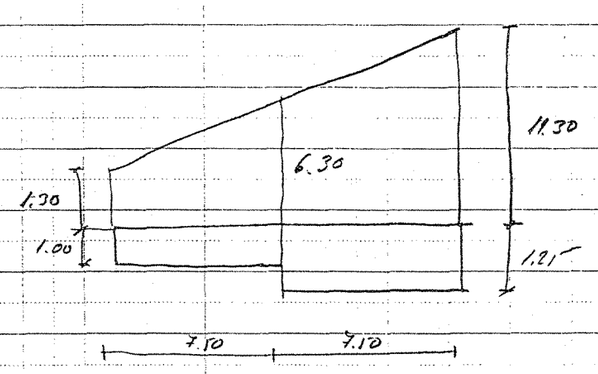
CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

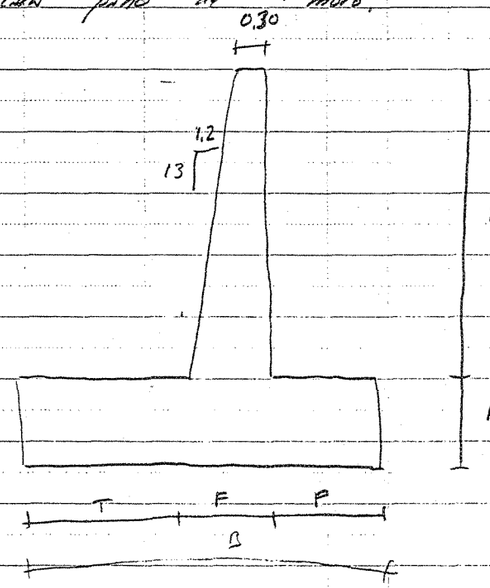
bef	15.00	cm
hef,0	15.30	cm
hef	15.30	cm
sm	171.32	mm
fctm	26.99	kp/cm2
sig, sr	4854.47	kp/cm2
sig, s	2780.77	kp/cm2
k red	-0.52	
eps sm	529.67	*10^6
wk	0.15	mm

9.- CÁLCULO DE ALETAS

El esquema geométrico de las aletas es



De cara al cálculo se consideran las alturas de 6.00 y 11.00 dado que los picos son muy puntuales, extendiendo un reparto en cada paño de muro.



H	T	F	P	H_2	B'
11.00	3.50	1,32	1.75	1.21	6.60
6.00	1,75	0.85	1.25	1.00	3.85

Los resultados de los cortantes de flexiones,

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: **AVE MEJORADA**
Elemento: **ALETA Hcalc = 11.00**

Geometría

	Altura [m]	sp. med/max [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	11.00	0.81	Zapata	4.01	1.75	1.25
eso especif.	2.50	1.32		2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [º]	δ [º]	β [º]	α [º]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	3.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	ona reacción
1	1.70	2.69	4.26	36.69	20.48	6.57
2	1.62	2.47	2.16	40.35	21.26	6.57

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	54.55	48.31	194.00	-52.74	-145.53	52.09	80.08	Tipo I
2	60.07	49.82	223.70	-60.82	-168.79	57.25	88.27	Tipo I

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: **AVE MEJORADA**
Elemento: **ALETA Hcalc = 6.00**

Geometría

	Altura [m]	sp. med/max [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	6.00	0.58	Zapata	2.02	1.25	1.00
eso especif.	2.50	0.85		2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [º]	δ [º]	β [º]	α [º]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	3.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

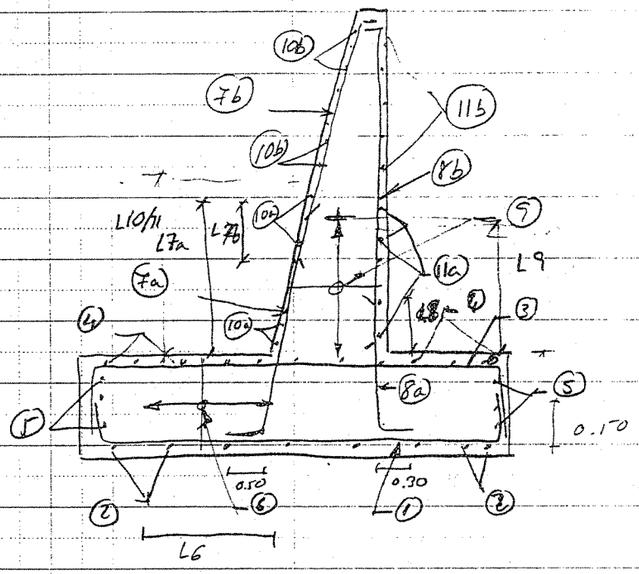
Control Estabilidad

Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	ona reacción
1	1.71	2.94	4.09	18.84	11.46	3.85
2	1.56	2.53	2.18	22.13	12.15	3.85

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	16.23	17.37	31.19	-16.17	-20.29	16.73	19.59	Tipo I
2	19.24	18.19	39.97	-20.84	-26.40	19.66	23.19	Tipo I

ARMADURA



Altura →	11.00 m	6.00 m
(1)	Ø25 a 0.15	Ø16 a 0.15
(2)	Ø16 a 0.15	Ø16 a 0.20
(3)	Ø25 a 0.15	Ø16 a 0.20
(4)	Ø16 a 0.15	Ø16 a 0.20
(5)	Ø16 a 0.20	Ø16 a 0.20
(6)	c Ø8 a 0.20	—
L6	2.50	—
(7a)	Ø25 a 0.10	Ø16 a 0.15
(7b)	Ø20 a 0.15	Ø16 a 0.15
L7a	4.60	1.00
L7b	1.20	1.00
(8a)	Ø10 a 0.15	Ø10 a 0.15
(8b)	Ø10 a 0.15	Ø10 a 0.15
L8	0.50	0.50
(9)	c Ø8 a 0.20	—
L9	4.60	—
(10a)	Ø20 a 0.125	Ø16 a 0.15
(10b)	Ø16 a 0.15	—
L10/11	5.00	—
(11a)	Ø20 a 0.125	Ø16 a 0.15
(11b)	Ø16 a 0.15	—

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE MEJORADA**
Elemento **ALETA Hcalc = 11.00: FUSTE BASE**

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67	kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**1.320**	m
C, util	**1.253**	m

ESFUERZOS

Título		
Mserv	**149.13**	mtm
Md	**223.70**	mtm
Vd	**60.07**	tm
min geo	**0.90**	/mil

ARMADO

diam	**25.00**	mm
sep	**10.00**	cm
recub, c	**3.50**	cm
wk	0.26	mm

CONTROL FLEXION

	Cálculo		Dispuesto	
min geom	11.88			
As, calc	42.53	cm2	**49.09**	cm2
num.	8.66			
sep.	11.54	cm		

CONTROL CORTANTE

Vcu	37.99	tm
Vu2a	45.59	tm
coef.	**0.76**	

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1774.38	tm
0.35*Uc*d	777.84	mtm
Us	188.63	tm
Usmin,0	88.00	tm
alpha	0.43	
Us	188.63	tm
As	42.53	cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	10.00	cm
hef,0	23.50	cm
hef	23.50	cm
sm	149.84	mm
fctm	26.99	kp/cm2
sig, sr	1416.26	kp/cm2
sig, s	2561.79	kp/cm2
k red	0.85	
eps sm	1033.48	*10^6
wk	0.26	mm

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE MEJORADA**
Elemento **ALETA Hcalc = 11.00: FUSTE** **PROF =** 7.4

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67	kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**0.986**	m
C, util	**0.919**	m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	**51.29** mtm	diam	**20.00** mm
Md	**76.93** mtm	sep	**15.00** cm
Vd	**29.12** tm	recub, c	**3.50** cm
min geo	**0.90** /mil	wk	0.25 mm

CONTROL FLEXION	Cálculo	Dispuesto	CONTROL CORTANTE	
min geom	8.8756364		Vcu	24.38 tm
As, calc	19.53 cm2	**20.94** cm2	Vu2a	29.25 tm
num.	6.22		coef.	**1.00**
sep.	16.08 cm			

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1301.47 tm
0.35*Uc*d	418.47 mtm
Us	86.62 tm
Usmin,0	65.75 tm
alpha	0.84
Us	86.62 tm
As	19.53 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	15.00 cm
hef,0	19.50 cm
hef	19.50 cm
sm	193.11 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	2525.99 kp/cm2
sig, s	2757.27 kp/cm2
k red	0.58
eps sm	762.01 *10^6
wk	0.25 mm

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE MEJORADA**
Elemento **ALETA Hcalc = 11.00: TALON**

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67	kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**1.250**	m
C, util	**1.183**	m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	**91.85** mtm	diam	**25.00** mm
Md	**137.78** mtm	sep	**15.00** cm
Vd	**60.82** tm	recub, c	**3.50** cm
min geo	**0.90** /mil	wk	0.25 mm

CONTROL FLEXION	Cálculo	Dispuesto	CONTROL CORTANTE	
min geom	11.25		Vcu	32.21 tm
As, calc	27.26 cm2	**32.72** cm2	Vu2a	38.65 tm
num.	5.55		coef.	**0.64**
sep.	18.01 cm			

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1675.21 tm
0.35*Uc*d	693.33 mtm
Us	120.87 tm
Usmin,0	83.33 tm
alpha	0.77
Us	120.87 tm
As	27.26 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	15.00 cm
hef,0	23.50 cm
hef	23.50 cm
sm	189.76 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	2017.82 kp/cm2
sig, s	2462.40 kp/cm2
k red	0.66
eps sm	778.88 *10^6
wk	0.25 mm

PROYECTO **AVE MEJORADA**
ZAPATA **ALETA Hcalc = 11.00: PUNTERA**

CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98

DIMENSIONES

	LONG	TRANS	CANTO	UTIL	
Pilar	**1.32**	**1.00**			[m]
Zapata	**4.82**	**1.00**	**1.25**	**1.15**	[m]

HORMIGON

fkc	**250**	[kp/cm2]
gamma,c	**1.5**	

ACERO

fyk	**4080**	[kp/cm2]
gamma,s	1	

TENSIONES TERRENO
(Descontado el peso de la Zapata)

	LONG	TRANS	
Tensiòn	**50.40**	**50.40**	[tm/m2]
gamma,f	**1.00**		

COMPROBACION A FLEXION

	LONG	TRANS	
vd	2.08	0.25	[m]
z max	1.12	1.15	[m]
z	**0.98**	**0.98**	[m]
Armadura	26.65	0.00	[cm2]
	27.34	1.90	

ontrol zapata alargada	LONG Zona Pilar	LONG Resto	TRANS Zona Pilar	TRANS Resto	
dimensión	1.00	0.00	3.82	1.00	[m]
Armadura	26.65	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima mecánica	26.65	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima geométrica	22.50	0.00	85.95	22.50	[cm2]
Armadura inferior	**26.65**	**0.00**	**11.25**	**11.25**	[cm2/m]
Armadura superior	**7.50**	**0.00**	**11.25**	**11.25**	[cm2/m]

COMPROBACION A CORTANTE

	LONG			TRANS			
Zona comprimida		0.345			0.345		[m]
Reacción total	88.204889	88.204889		0.00	0.00		[tm]
	α	β	θ	α	β	θ	
Ángulos	27.60	23.35	39.05	34.61	-20.26	75.65	[°]
	Ancho	Canto		Ancho	Canto		
Biela, horizontal	1.00	0.35		1.67	0.35		[m]
Biela, superior	1.00	0.68		1.67	0.57		[m]
Bilea, Inferior	1.00	1.10		3.82	0.00		[m]

Control validez	Tensión	Admisible		Tensión	Admisible	
Horizontal	315.17	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Superior	204.78	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Inferior	127.00	1166.67	**CUMPLE**	0.00	1166.67	**CUMPLE**

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE MEJORADA**
Elemento **ALETA Hcalc = 6.00: FUSTE**

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67	kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**0.850**	m
C, util	**0.783**	m

ESFUERZOS

Título		
Mserv	**26.65**	mtm
Md	**39.97**	mtm
Vd	**19.24**	tm
min geo	**0.90**	/mil

ARMADO

diam	**16.00** mm
sep	**15.00** cm
recub, c	**3.50** cm
wk	0.17 mm

CONTROL FLEXION

	Cálculo	Dispuesto	
min geom	7.65		
As, calc	12.25	**13.40**	cm2
num.	6.09		
sep.	16.41		cm

CONTROL CORTANTE

Vcu	19.38 tm
Vu2a	23.25 tm
coef.	**1.21**

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1108.54 tm
0.35*Uc*d	303.60 mtm
Us	52.31 tm
Usmin,0	56.67 tm
alpha	1.04
Us	54.32 tm
As	12.25 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	15.00 cm
hef,0	16.30 cm
hef	16.30 cm
sm	197.28 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	3442.36 kp/cm2
sig, s	2701.79 kp/cm2
k red	0.19
eps sm	514.63 *10^6
wk	0.17 mm

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **AVE MEJORADA**
Elemento **ALETA Hcalc = 6.00: TALON**

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	**250**	**1.500**	166.67	kp/cm2
Acero	**5100**	**1.150**	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	**1.000**	m
Canto	**1.000**	m
C, util	**0.933**	m

ESFUERZOS

Título		
Mserv	**13.78**	mtm
Md	**20.66**	mtm
Vd	**20.84**	tm
min geo	**0.90**	/mil

ARMADO

diam	**16.00** mm
sep	**20.00** cm
recub, c	**3.50** cm
wk	0.15 mm

CONTROL FLEXION

	Cálculo		Dispuesto
min geom	9		
As, calc	6.71	cm2	**10.05** cm2
num.	3.34		
sep.	29.94	cm	

CONTROL CORTANTE

Vcu	19.23	tm
Vu2a	23.08	tm
coef.	**1.11**	

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1321.04	tm
0.35*Uc*d	431.15	mtm
Us	22.35	tm
Usmin,0	66.67	tm
alpha	1.33	
Us	29.78	tm
As	6.71	cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	20.00	cm
hef,0	16.30	cm
hef	16.30	cm
sm	239.71	mm
fctm	26.99	kp/cm2
sig, sr	5330.81	kp/cm2
sig, s	1974.70	kp/cm2
k red	-2.64	
eps sm	376.13	*10^6
wk	0.15	mm

PROYECTO **AVE MEJORADA**
ZAPATA **ALETA Hcalc = 6.00: PUNTERA**

CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98

DIMENSIONES

	LONG	TRANS	CANTO	UTIL	
Pilar	**0.85**	**1.00**			[m]
Zapata	**3.35**	**1.00**	**1.00**	**0.90**	[m]

HORMIGON

fkc	**250**	[kp/cm2]
gamma,c	**1.5**	

ACERO

fyk	**4080**	[kp/cm2]
gamma,s	**1**	

TENSIONES TERRENO

(Descontado el peso de la Zapata)

	LONG	TRANS	
Tensión	**25.98**	**25.98**	[tm/m2]
gamma,f	**1.00**		

COMPROBACION A FLEXION

	LONG	TRANS	
vd	1.46	0.25	[m]
z max	0.89	0.90	[m]
z	**0.77**	**0.77**	[m]
Armadura	8.71	0.00	[cm2]
	8.90	0.87	

ontrol zapata alargada	LONG Zona Pilar	LONG Resto	TRANS Zona Pilar	TRANS Resto	
dimensión	1.00	0.00	2.85	0.50	[m]
Armadura	8.71	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima mecánica	10.75	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima geométrica	18.00	0.00	51.30	9.00	[cm2]
Armadura inferior	**10.75**	**0.00**	**9.00**	**9.00**	[cm2/m]
Armadura superior	**6.00**	**0.00**	**9.00**	**9.00**	[cm2/m]

COMPROBACION A CORTANTE

	LONG			TRANS			
Zona comprimida		0.27			0.27		[m]
Reacción total	32.469841	32.469841		0.00	0.00		[tm]
	α	β	θ	α	β	θ	
Ángulos	32.43	15.16	42.41	28.37	-10.27	71.90	[°]
	Ancho	Canto		Ancho	Canto		
Biela, horizontal	1.00	0.27		1.12	0.27		[m]
Biela, superior	1.00	0.49		1.12	0.56		[m]
Bilea, Inferior	1.00	0.84		2.85	0.00		[m]

Control validez	Tensión	Admisible		Tensión	Admisible	
Horizontal	131.66	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Superior	99.07	1666.67	**CUMPLE**	0.00	1666.67	**CUMPLE**
Inferior	57.11	1166.67	**CUMPLE**	0.00	1166.67	**CUMPLE**

3. Estructura E-3

ESTRUCTURA E-3
VIADUCTO COLADA DEL SANTÍSIMO

0. INTRODUCCIÓN

1. ALZADO Y SECCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

2. CÁLCULO DEL TABLERO

2.0. Resumen general
2.1. Bases de cálculo
2.2. Instrucciones y Normas consideradas
2.3. Características de los materiales y coeficientes de ponderación
2.4. Acciones a considerar
2.5. Constantes estáticas
2.6. Modelo de cálculo y combinación de acciones
2.7. Esfuerzos longitudinales
2.8. Control en servicio
2.9. Control en rotura
2.10. Reacciones
2.11. Control de deformaciones
2.12. Macizado de vigas en estribos
2.13. Cálculo de prelosas de encofrado perdido
2.14. Análisis transversal de la losa
2.15. Juntas y aparatos de apoyo

2.15.1. Juntas
2.15.2. Aparatos de apoyo

ANEXOS AL CÁLCULO DEL TABLERO

ANEXO Nº 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DE CÁLCULO DE VIGAS
ANEXO Nº 2. SALIDA DE RESULTADOS DEL CÁLCULO DE ARMADO DE VIGAS
ANEXO Nº 3. ENTRADA DE DATOS DEL MODELO DE EMPARRILLADO
ANEXO Nº 4. SALIDA DE RESULTADOS DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS DE VIGAS
ANEXO Nº 5. SALIDA DE RESULTADOS DE MOVIMIENTOS EN NUDOS DE VIGAS
ANEXO Nº 6. SALIDA DE RESULTADOS DE ESFUERZOS EN LOSA

3. CÁLCULO DE LAS PILAS

3.1. Bases de cálculo. Instrucciones y Normas consideradas. Características de los materiales y coeficientes de ponderación
3.2. Acciones a considerar
3.3. Cálculo de alzados de pilas

3.3.1. Combinación de acciones
3.3.2. Cálculo de esfuerzos en arranque de pila
3.3.3. Cálculo de armadura

3.4. Cálculo de cabeceros
3.5. Cálculo de cimentaciones de pilas

3.5.1. Combinación de acciones
3.5.2. Parámetros geotécnicos
3.5.3. Cálculo de cimentación P-1

3.5.3.1. Cálculo de los pilotes
3.5.3.2. Cálculo del encepado

3.5.4. Cálculo de cimentaciones P-2 a P-15

3.5.4.1. Cálculo de los pilotes
3.5.4.2. Cálculo del encepado

3.5.5. Cálculo de cimentaciones P-16 y P-17

4. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

4.1. Estribo 1

4.1.1. Cálculo del alzado de estribo
4.1.2. Cálculo de la cimentación

4.2. Estribo 2

4.2.1. Cálculo del alzado de estribo
4.2.2. Cálculo de la cimentación

4.3. Cálculo de las aletas

ANEXO Nº I. ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO LONGITUDINAL DEL VIADUCTO COLADA DEL SANTÍSIMO (ESTRUCTURA E-3)

0.- INTRODUCCIÓN

Se presenta aquí el anejo de cálculo del Viaducto Colada del Santísimo (Estructura E-3) correspondiente al Proyecto Modificado nº 3 del Subtramo II del Tramo Madrid-Zaragoza de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa (Plataforma).

La estructura está constituida por 18 vanos isostáticos de 30 m de luz entre ejes de pilas. La sección transversal del tablero, de 14 m de ancho, está formada por dos vigas prefabricadas tipo artesa de aproximadamente 135 toneladas de peso y 2,55 m de canto. No se cosen dichas vigas más que por su parte superior a través de la losa.

Las vigas apoyan directamente en los estribos y pilas realizados *in situ* sobre aparatos de apoyo tipo POT, fijos y móviles según planos. Las pilas son de sección rectangular hueca con esquinas achaflanadas, de dimensiones en planta 6,00 x 3,00 m y altura variable entre 11,600 m y 19,219 m.

La cimentación se realiza mediante encepados sobre pilotes, salvo las dos últimas pilas y el estribo nº 2, en los que la cimentación es directa mediante zapatas.

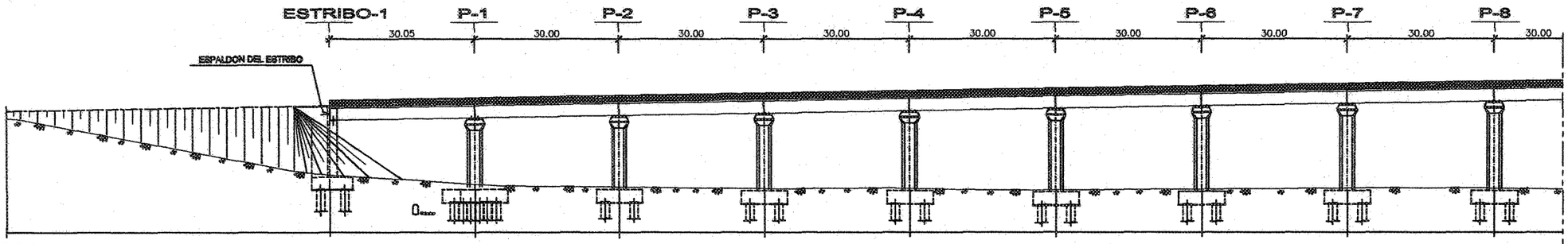
Como se observa, la tipología estructural adoptada finalmente para esta estructura es análoga a la adoptada para los vanos isostáticos del Viaducto sobre el río Jarama (Estructura E-10).

1. Alzado y sección general de la estructura

ESTRUCTURA-3

VIADUCTO - COLADA SANTISIMO

D.O.=201+664,950 AL D.O.=202+205,05

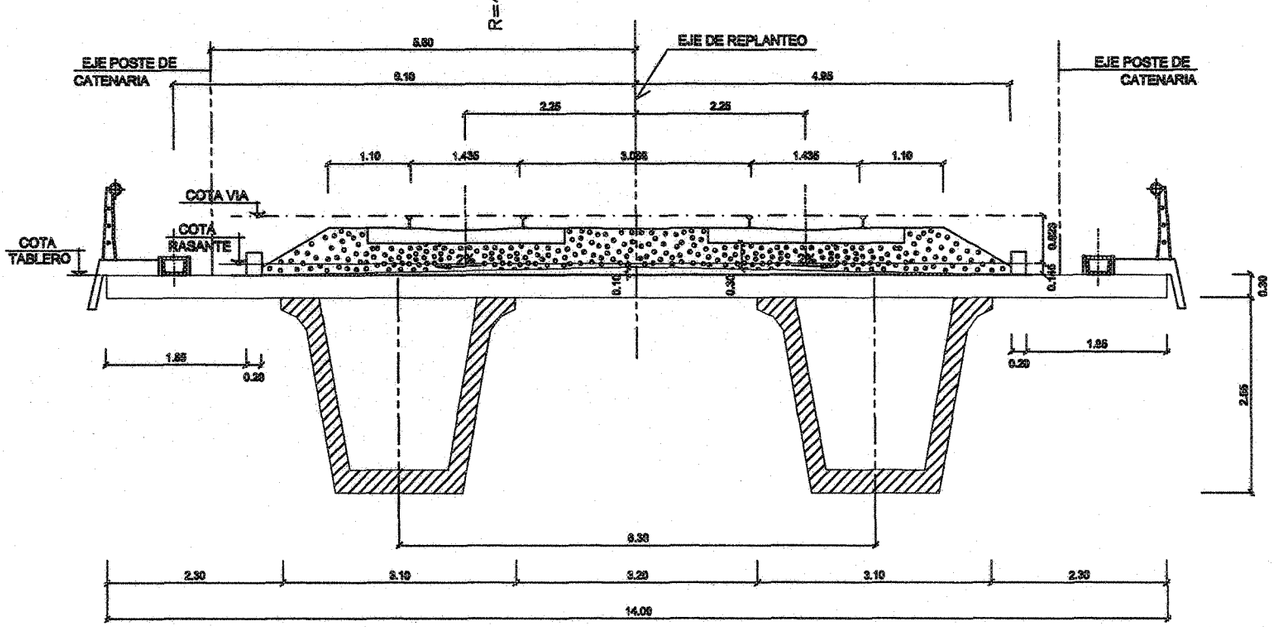


PLANO DE COMPARACION	586									
P.K.	1+600					1+800				LINEA DE SOLAPE
DISTANCIA AL ORIGEN DE EJES DE PILAS Y ESPALDON DE ESTRIBOS	664.950	695.000	725.000	755.000	785.000	815.000	845.000	875.000	905.000	
COTA CARA SUPERIOR TABLERO	611.815	612.303	612.791	613.278	613.765	614.253	614.740	615.227	615.714	
COTA TERRENO	597.74	595.87	595.30	595.00	595.02	594.71	594.85	595.04	595.03	

ESCALAS H: 1/500
V: 1/500

CURVATURAS

R=4000 R=4000



SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:40

ELEMENTO	P.K.	COORDENADAS			Z (C.C.C)
		X	Y	Az	
ESTRIBO--1	201+695.850	452578.289	4469086.712	128.9811	612.568
PILA--1	201+695.000	452591.103	4469123.120	128.5140	613.071
PILA--2	201+725.000	452603.994	4469150.208	128.0386	613.559
PILA--3	201+755.000	452616.881	4469177.394	127.5591	614.048
PILA--4	201+785.000	452628.184	4469204.674	127.0816	614.533
PILA--5	201+815.000	452641.442	4469232.048	126.6042	615.021
PILA--6	201+845.000	452653.514	4469259.510	126.1267	615.508
PILA--7	201+875.000	452665.360	4469287.063	125.6492	615.996
PILA--8	201+905.000	452677.039	4469314.705	125.1718	616.482

NOTAS:

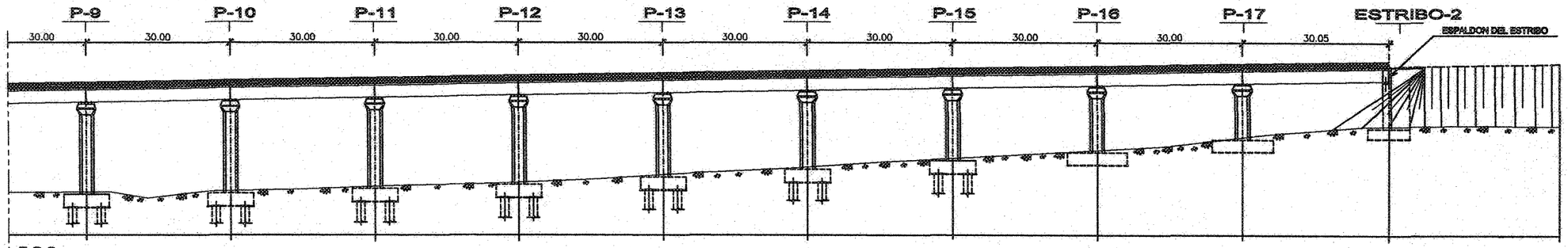
- EL REPLANTEO EN PLANTA QUEDA PENDIENTE DE REALIZACION POR PARTE DE LA OBRA
- EL REPLANTEO EN ALZADO QUEDA PENDIENTE DE CONFIRMACION POR PARTE DE LA OBRA

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA PROYECTO MODIFICADO Nº3	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº3 FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA	Vº Bº EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA FDO. MARIANO CORREAS PAESA	POR EL CONTRATISTA FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÖLLER	ESCALA NORMAL 1:500 1:40 (en A-1) Numérica; Gráfica 0 10 20 25 / 0 0.5 1.0 2.0	FECHA	TÍTULO DEL PLANO VIADUCTO COLADA SANTISIMO (E-3) PERFIL LONGITUDINAL (I)	N.º DE PLANO 2.9.1 Hoja 01 de 35

ESTRUCTURA-3

VIADUCTO - COLADA SANTISIMO

D.O.=201+864,950 AL D.O.=202+205,05



PLANO DE COMPARACION

586

LINEA DE SOLAPE

2+000

2+200

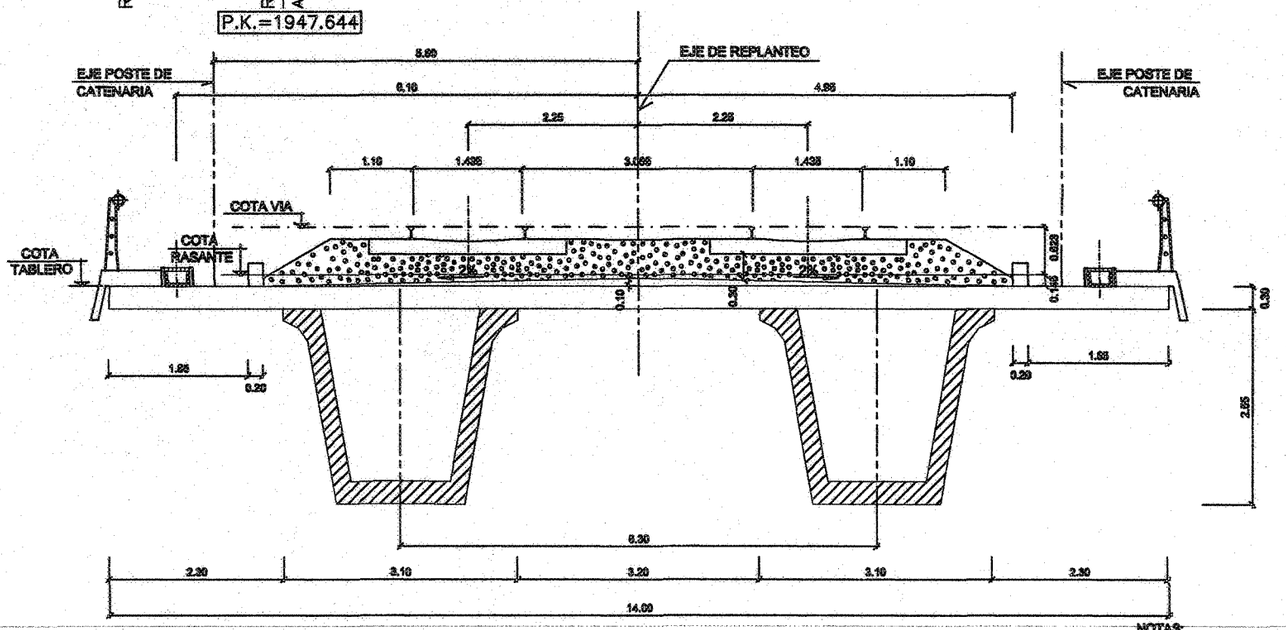
P.K.		935.000	965.000	995.000	025.000	055.000	085.000	115.000	145.000	175.000	205.050
DISTANCIA AL ORIGEN DE EJES DE PILAS Y ESPALDON DE ESTRIBOS											
COTA CARA SUPERIOR TABLERO		616.202	616.689	617.176	617.664	618.151	618.638	619.125	619.613	620.100	620.588
	COTA TERRENO	*594.88*	*595.17*	*596.06*	*596.93*	*598.51*	*600.06*	*601.85*	*603.50*	*606.20*	*608.00*

CURVATURAS

R=4000 R=4000 A=1131 A=1131

ESCALAS H: 1/500
V: 1/500

P.K.=1947.644



SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:40

ELEMENTO	P.K.	COORDENADAS			Z (C.C.C)
		X	Y	Az	
PILA-9	201+935.000	452686.496	4469342.434	124.5943	616.970
PILA-10	201+995.000	452689.734	4469370.247	124.2243	617.457
PILA-11	201+995.000	452710.760	4469388.139	123.7951	617.944
PILA-12	202+205.000	452721.649	4469428.101	123.4107	618.432
PILA-13	202+055.000	452732.357	4469454.125	123.0711	618.919
PILA-14	202+085.000	452742.928	4469482.201	122.7762	619.406
PILA-15	202+115.000	452753.374	4469510.323	122.5260	619.893
PILA-16	202+145.000	452763.722	4469538.482	122.3206	620.381
PILA-17	202+175.000	452773.988	4469566.670	122.1600	620.868
ESTRIBO-2	202+204.350	452783.974	4469594.270	122.0460	621.345

NOTAS:
- EL REPLANTEO EN PLANTA QUEDA PENDIENTE DE REALIZACION POR PARTE DE LA OBRA
- EL REPLANTEO EN ALZADO QUEDA PENDIENTE DE CONFIRMACION POR PARTE DE LA OBRA

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA PROYECTO MODIFICADO Nº3	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº3 FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA	Vº Bº EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA FDO. MARIANO CORREAS PAESA	POR EL CONTRATISTA FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÖLLER	ESCALA NORMAL 1:500 / 1:50 (en A-1) Numéricas; Gráficas 0 10 20 25 / 0 0.5 1.0 2.0	FECHA	TÍTULO DEL PLANO VIADUCTO COLADA SANTISIMO (E-3) PERFIL LONGITUDINAL (II)	Nº DE PLANO 2.9.1 Hoja 02 de 3

2. Cálculos del tablero

2.0 Resumen general

2.-RESUMEN

Bases de cálculo.

El cálculo completo de la estructura del puente se lleva a cabo mediante los criterios generales de la mecánica elástica. El estudio de las secciones se realiza mediante los criterios de los estados límites.

Instrucciones y normas consideradas.

Básicamente se basó el cálculo en las conocidas normas que a continuación se describen:

- IPF-75
- Normas UIC
- EC-1
- EH-91
- EP-93
- IAP-98 (para la s.c.viento)

Características de los materiales.

- Hormigón H-550 en vigas prefabricadas (gamma=1.4).
- Hormigón H-300 en losa (gamma=1.5)
- Acero de armar AEH-500N (gamma=1.1en pref; gamma=1.15 "in situ").
- Acero de pretensar en torones de 0.6" de fpy=17100 kp/cm2 (gamma=1.1)

Hipótesis de carga.

Se seguirán los criterios preconizados en la EH-91 y EP-93 relativos a los estado límites.

Acciones a considerar.

Las acciones a introducir sobre el modelo de cálculo serán las habituales en el cálculo de tableros de ferrocarril. Así , se considerarán como trenes de carga los siguientes:

- Tren tipo A y tipo B de la IPF-75
- Tren tipo 71 y tren tipo SW/0 del EC-1
- Tren de situación I para la hipótesis de descarrilamiento.

Se consideraron acciones adicionales debidas al descarrilamiento del tren conforme al EC-1.

Para el cálculo general del tablero resulta dimensionante el tren tipo B de la IPF-75, así como para el cálculo general de la losa. El cálculo local de la misma resulta condicionado a la hipótesis de descarrilamiento y el tren tipo A de la IPF-75.

Todos los esfuerzos debidos a los trenes tipo anteriormente citados fueron afectados por el coeficiente de impacto de la IPF-75, por resultar éste el más desfavorable.

Se presta especial atención a los efectos horizontales sobre las vigas en su fase de puesta en obra.

Constantes estáticas.

Se asignan a cada parte de la estructura las características resistentes que le corresponden según los métodos tradicionales.

Modelo de cálculo.

Se discretiza el tablero por medio de un emparrillado plano. De este primer modelo se obtienen los esfuerzos principales del tablero, así como los esfuerzos generales en la losa.

Para el cálculo local de la losa se han modelizado vigas contínuas que representan la sección transversal del tablero.

Dimensionamiento de las vigas

Se lleva a cabo con la ayuda del programa TENSCAJ, de uso habitual y suficientemente contrastado en la empresa PACADAR S.A.

Tanto el armado como la disposición de los torones de pretensado, se realiza de acuerdo con los criterios constructivos específicos de la prefabricación de vigas.

Control en servicio.

El resultado tensional es el siguiente:

- s.c. total	Clase I
- s.c frecuente	Clase I
- c.p.	Clase I

Las viga pésima queda comprimida en su fibra inferior para la hipótesis pésima de carga, en -5.80 Kp/cm2. La resistencia característica a la tracción según la instrucción EH-91 es de +30.20 kp/cm2.

Control en rotura.

Se basa como habitualmente en el diagrama de pivotes de la Instrucción Española. Se lleva a cabo mediante sucesivos tanteos del plano de deformación con ayuda del programa "CSEC" utilizando el diagrama parábola-rectángulo. Se obtienen los siguientes valores de momento último frente al momento de cálculo solicitante:

Md=5327.62 mT Mu=5840.64 mT

Reacciones.

Se realiza en este apartado un seguimiento de las distintas reacciones verticales, así como de los giros esperados en los aparatos de apoyo en las distintas fases constructivas con sus respectivas hipótesis de carga. Como valor más significativo se adjunta el siguiente: Rvmax=455 t.

Control de deformaciones.

Se controlan las limitaciones preconizadas por el EC-1 para trenes de alta velocidad.

f/L=1/2442 < 1/2100 para cualquier hipótesis de carga.

Giro en apoyo=0.00177 rad (estribo) / 0.00354 rad (pilas)

Control dinámico.

Según el EC-1, para 20<L<100 m y tablero isostático:

Frecuencia=4.913 Hz (>nb=3.232;<na=7.694).

Análisis transversal de la losa.

Se lleva a cabo mediante el modelo de emparrillado anteriormente descrito. Para el cálculo local de las cargas debidas al descarrilamiento se adoptó un ancho eficaz de reparto de la carga, a 45° desde el plano medio de la losa hasta la sección de cálculo en cuestión.

El armado longitudinal de la losa se realiza controlando en rotura las secciones de cdv y enfundados.

Md(-)=-23.207 mT Md(+)=19.060 mT Vd=-14 T

No se precisa armadura de cortante.

Se realizan adicionalmente las siguientes comprobaciones:

- fisuración: abertura de fisura w=0.086 mm < 0.2 mm (ambiente II)
- fatiga: incremento de tensión (UIC) =1088 Kp/cm2
  incremento de tensión admisible=1622 Kp/cm2

No condicionan por tanto el dimensionamiento de la losa.

Macizados de viga en estribos.

Para la correcta transmisión de las cargas, tanto verticales como horizontales (transversales debidas al viento y al efecto lazo), desde el tablero a los estribos, se diseña un tipo de macizado en los extremos de las vigas:

- macizado en taller de 77.2 cm de canto en 1.272 m con hormigón H-550.

El cálculo de este elemento se lleva a cabo como ménsula corta. Se comprueba la transmisión del rasante debido a los esfuerzos horizontales transversales, en la fibra de conexión del alma de la viga con el macizado en sí.

Aparatos de apoyo

El dimensionamiento de los aparatos de apoyo se llevará a cabo por FCC Oficina Técnica en base a los resultados obtenidos en el apartado de reacciones y giros o en su caso, en base a sus propias reacciones. Se adoptan aparatos tipo POT (neopreno-teflón) anclados y libres según su disposición en planta. Se garantiza con esto la estabilidad de la estructura frente a esfuerzos horizontales.

2.1 Bases de cálculo

1.- BASES DE CALCULO

El cálculo completo de la estructura del puente se ha llevado a cabo mediante criterios generales de la Mecánica Elástica en cuanto a la deducción de las solicitaciones en las secciones resistentes producidas por el conjunto de las acciones expresadas en las Instrucciones y Normas que más adelante se señalan expresamente.

El estudio de las secciones se ha efectuado mediante criterios de Estados Límites, considerando:

- Por una parte, el Estado Límite de Servicio, bajo las combinaciones de acciones más desfavorables valores característicos y con los materiales, asimismo, sin minorar; comprobando que los estados y tensiones y deformaciones en todos los elementos de la estructura se encuentran en condiciones adecuadas; es decir con valores inferiores a los límites expresados en las Instrucciones y Normas citadas.

- Por otra parte, el Estado Límite último de las secciones, comprobando que las solicitaciones más desfavorables mayoradas (valores de cálculo) de las diferentes acciones de la estructura presenta valores inferiores a los esfuerzos de agotamiento de dichas secciones; es decir, teniendo en cuenta las oportunas minoraciones de las resistencias de los diferentes materiales, así como las interacciones de las solicitaciones combinadas de cortantes, flectores y torsores.

- El desarrollo de los cálculos, como es ya hoy en día habitual, se ha efectuado, por regla general, mediante la ayuda de programas de cálculo electrónico, suficientemente contrastados por la experiencia, tales como los correspondientes a los sistemas de entramados y emparrillados. En todos los casos (independientemente de exponer todos los desarrollos numéricos deducidos) los cálculos se completaron con comprobaciones manuales de tipo aproximado que garantizan la correspondencia entre el cálculo y la realidad.

- En particular, en aquellos en los que las simplificaciones requeridas pueden alterar los resultados, se aplican cálculos con variantes importantes de los parámetros así simplificados que cubren los extremos del espectro posible, adoptando los valores más desfavorables del análisis conjunto.

- Independientemente de las generalizaciones aquí expuestas, en cada fase del desarrollo del cálculo que presente una cierta entidad, se expondrán con mayor detalle las hipótesis y criterios considerados, así como las simplificaciones aplicadas y su justificación.

2.2 Instrucciones y normas consideradas

2.- INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS

Se estiman a partir de las directrices establecidas en el Documento de Bases de Cálculo para el tramo Zaragoza - Lleida (10-11-94) basado fundamentalmente en las Instrucciones de Acciones:

2.1.- ACCIONES

- "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril". O.M. 25 de Junio de 1.975 (IPF-75).

- "Norma UIC. Ficha 776-1". 3ª Edición. 1 de Julio de 1.979.

- "Norma Sismorresistente PSD-1/1.974". 30 de Agosto de 1.974.

Se tendrán en cuenta asimismo como complemento a lo establecido en las normas precedentes:

- "Eurocódigo 1: Basis of Design and Actions on Structures". Part 3.4: "Reil Traffic Actions". Draft PT7: Abril 1.993.

- "Norma UIC. Ficha 774-2: Repartition des Charges d'Essieux dans les Ponts-Rails en Béton Armé Ballestés". 1ª Edición. 1 de Julio de 1.974.

- "Norma UIC. Ficha 702.0: Schéma de Charges à Prendre en Consideration dans le Calcul des Ouvrages sous Rail sur les Lignes Internationales". 2ª Edición. 1 de Enero de 1.974.

- "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación. (NCSE-94)". Real Decreto. 29 de Diciembre de 1.994.

- "Ficha Technique nº 9: Lignes à Grande Vitesse", utilizadas para el proyecto de la línea de alta velocidad Barcelona - La Junquera. SNCF/Ferrocarriles de la Generalitat.

2.2. MATERIALES

Hormigón Armado

- "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado" - EH-91.

Hormigón Pretensado

- "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado" - EP-93.

Estructuras metálicas

- "Instrucción EM-62 para Estructuras de Acero". Instituto Eduardo Torroja.
- "Recomendaciones de Puentes Metálicos de Carretera RPM-95".
- "Cálculo de Estructuras de Acero laminado en Edificación". NBE-MV.103/72.

Efectos sísmicos

- "Norma Sismorresistente" NCSE-94.
- "Norma de Construcción Sismorresistente: Edificación". NCSE-90.
- "Estructuras - Cargas Sísmicas". NTE-ECS/73.

Efectos de viento

- "Recomendaciones de la CECM-87 para cálculo de los efectos de viento en las construcciones".

Apoyos elastoméricos

- British Code UIC 772 B. Norma para el cálculo de los apoyos elastoméricos, así como recomendaciones del MOPU para cálculo de apoyos elastoméricos de 1.982.

Varios

Se han utilizado asimismo las Recomendaciones del "Código Modelo CEB-FIB para Estructuras de Hormigón" (MC-78, MC-90), así como los criterios expuestos en los Drafts de Eurocódigos de Estructuras de Hormigón (EC2).

2.3 Características de los materiales y coeficientes de ponderación

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 3.1

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

3.1. Hormigón

Artesas prefabricadas

$f_{ck} \geq 350 \text{ kp·cm}^{-2}$ $\quad \gamma_c = 1{,}40$ $\quad E_c = 445.589 \text{ kp·cm}^{-2}$

Retracción: $\varepsilon_t = \beta_t \cdot \varepsilon_{01} \cdot \varepsilon_{02}$

$e = \alpha \cdot 2A/u = 0{,}601 \text{ m} = 601 \text{ mm}$

Ambiente medio (70%) $\Rightarrow \alpha = 1{,}5$; $\varepsilon_{01} = -32 \times 10^{-5}$

$A = 1.483 \text{ m}^2$

$u = 1.72 + 2 \times 2.319 + 2 \times 0.26 + 2 \times 0.26 = 7{,}398 \text{ m}$

$j = 48 \text{ h} = 2 \text{ días}$

$\beta_{28} - \beta_2 = 0{,}08$ $\qquad$ $\beta_{t\infty} - \beta_2 = 1$

$\beta_{10.000} - \beta_{28} = 1 - 0{,}08 = 0{,}92$

$\varepsilon_{02} = 0{,}75$

$\varepsilon(2,28) = 0{,}08 \times (-32 \times 10^{-5}) \times 0{,}75 = -1{,}2 \times 10^{-5}$

$\varepsilon(28, 10\,000) = 0{,}92 \times (-32 \times 10^{-5}) \times 0{,}75 = -2{,}208 \times 10^{-4}$

(Volver para horm. en masa)

$$\varepsilon_{st} = \varepsilon \cdot \frac{1}{1 + n_s \cdot \rho_s + n_p \cdot \rho_p}$$

$n_s = E_s / E_c = 4{,}94$ $\qquad$ $n_p = E_p / E_c = 4{,}23$

$$\rho_s = A_s / A_c = \frac{(12 \times 4.9 + 32 \times 0{,}785)}{1.483 \times 10^4} = 5{,}658 \times 10^{-3}$$

$$\rho_p = A_p / A_c = \frac{108 \times 1.4}{1.483 \times 10^4} = 0{,}0102$$

$\varepsilon_{st}(28{,}10000) = -2{,}06 \times 10^{-4}$

$\varepsilon_{st}(2{,}10000) = -2{,}24 \times 10^{-4}$

Fluencia : $\varphi_t = \beta_a(j) + \varphi_{01}\varphi_{02}(\beta_t - \beta_j) + 0{,}4\,\beta'_{t-j}$

$\beta_a(t) = 0{,}8\,(1 - f_j/f_\infty)$

$\beta_a(2) = 0{,}8\,(1 - f_2/f_\infty) = 0\,60$

$f_2/f_\infty = 0{,}25$

j = 2 días

$\varphi_{01} = 2$ $\quad \varphi(2{,}28) = 1{,}31$

$\varphi_{02} = 1{,}325$ $\quad \varphi(28{,}10000) = 2{,}895$

$\beta_2 = 0{,}1$ $\quad \underline{\varphi(2{,}10000) = 3{,}385}$

$\beta_{28} = 0.30$

$\beta_{10000} = 1$

$\beta'_{28-2} = 0.45$

$\beta'_{10000-28} = 1.0$

* Losa in sitú

$f_{ck} \geq 300$ kp/cm² $\quad \gamma_c = 1.50$ $\quad E_c = 329.000$ kp/cm²

Retracción

$e = \alpha \cdot 2A/u = 0.583 = 583$ mm

$A = 7 \times 0.30 = 2{,}10$ m² (losa por viga)

$u = (7 + 0.3 \times 2 + 14)/2 = 10.8$ m

j = 7 días

$\beta_7 \simeq 0$ $\quad \varepsilon(7{,}10000) = -2{,}4 \times 10^{-4}$

$\beta_{10000} = 1$ (hormigón en masa)

$\underline{\varepsilon_{st} = \varepsilon \cdot 1/(1 + n_c \rho_c) = -2{,}36 \times 10^{-4}}$

$n_c = 4.94$

$\rho_c = \phi 16 \text{ a } 0.25 \text{ (ambos)} / 1.483 \times 10^4 = 2 \times 2{,}01 \times 4 \times 14 / 1.483 \times 10^4 =$

$= 0\,0151$

Fluencia

$\beta_a(7) = 0{,}8\,(1 - 0.48) = 0.416$

$\beta_7 = 0.20$

$\beta_{10000} = 1$ $\quad \underline{\varphi(7{,}10000) = 2{,}936}$

$\beta'_{10000-7} = 1$

· Constantes $j^{(1)}$ y $j^{(2)}$

Se adoptarán los siguientes valores, contrastados para vigas prefabricadas:

$j^{(1)} \cdot t_\infty = 1.25$

$j^{(2)} \cdot t_\infty = 1.33$

3.2. Acero pasivo

· Artesas prefabricadas

$f_{yk} \geq 5100\ kp\,cm^{-2}$ $\quad \gamma_s = 1.10$ $\quad E_s = 2.100.000\ kp\,cm^{-2}$

Losa in-situ

$f_{yk} \geq 5100\ kp\,cm^{-2}$ $\quad \gamma_s = 1.15$ $\quad E_s = 2100.000\ kp\,cm^{-2}$

3.3. Acero de pretensar

Torones ϕ 0,6" $\quad f_{pk} \geq 17100\ kp\,cm^{-2}$

$f_{pu} \geq 19000\ kp\,cm^{-2}$

Relajación: (conforme EHE) 1er tanteo

$\sigma_{pi} = \alpha f_{max}$

$\alpha = 0,70$

$\log \rho = \log \Delta\sigma_p / \sigma_{pi} = k_1 + k_2 \cdot \log t$

Los valores habituales de α están en torno al 70% de f_{max}, lo cual puede contrastarse en el solapejo nº 2, encontrándose que:

Tensión inicial de tesado (descontadas las pérdidas elásticas):

FRI = 13.607 kp/cm²

Tensión máxima de rotura

19000 kp/cm²

$\Rightarrow \alpha = FRI/19000 = 13.607/19000 = 0.70$

$\rho_{1000}(0,7\ f_{max}) = 2\ \%$

$\rho_{100}(0,7\ f_{max}) = 0,7 \times 2 = 1,4\ \%$

$K = \log\left(\rho_{1000}/\rho_{100}\right) = 0,154$

$\rho_{10^6} = \rho_{1000}\left(10^6/10^3\right)^{0.154} = 5,8\ \%$ de relajación a $t = \infty$

NOTA: El valor de FRI = 13.607 kp/cm² puede verse en el anexo 2.

3.4. Hipotesis de carga y coeficientes de ponderación

En los estados límites de servicio como de agotamiento se seguirán las prescripciones de la EH-91 y EP-93:

Estados límites Últimos : $\gamma_f = 1.50$ (NORMAL)

$\gamma_{fg} \times G + \gamma_{fq} \times Q$ donde,

G = acciones permanentes

Q = acciones variables

γ_{fg} = coef. mayoración acciones permanentes

γ_{fq} = " " " variables

$\gamma_{fg} = \gamma_f = 1.50$ acción desfavorable

$\gamma_{fq} = 0.90$ " favorable

Cargas permanentes prepondarantes.

parte desfavorable
- $\gamma_{fg} = \frac{\gamma_f}{1.3} = 1.15$ & 1.05 en fase de construcc.
- $\gamma_{fg} = \frac{\gamma_f}{1.3} = 1.15$ & 1.15 en servicio

parte favorable | $\gamma_{fg} = 0.90$

Estados límites de servicio : $\gamma_f = 1$

Hipótesis I : $\gamma_{fg} \times G + \gamma_{fq} \times Q$

Hipótesis II : $0,9 \times (\gamma_{fg} \times G + \gamma_{fq} \times Q) + 0,9 \times \gamma_{fq} \times W$

Hipótesis III : $0,8 \times (\gamma_{fg} \times G + \gamma_{fq} \times Q_{eq}) + F_{eq} + W_{eq}$

Q_{eq} = cargas variables de explotación concomitantes con el sismo

F_{eq} = valor característico de la acción sísmica

W_{eq} = valor característico del viento durante el sismo.

W = valor caract. del viento

Bajo cada hipótesis no deben sobrecasarse tanto en ELU como en ELS.

2.4 Acciones a considerar

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 4-1

4. ACCIONES A CONSIDERAR

4.1 PESO PROPIO

- Viga artesa prefabricada :

$\gamma = 2,6\ T/m^3$ (hormigón muy denso y armado)

$q_v = 2,6 \times 1,5283 = 3,973\ T/m$

- Losa "in situ" : (incluye bombeos del 2%)

$\gamma = 2,50\ T/m^3$

$q_e = 2,5 \times 0,30 = 0.750\ T/m^2$ (espesor medio losa 29cm)

4.2. CARGAS MUERTAS

a) Balasto $\times 1,2$ (el desbalastado no introduce esfuerzos pésimos)

b) Vías + traviesas + impermeabilización

c) Conducto para canaleta de cables y evacuación de aguas.

d) Soportes de catenarias

e) Imposta + barandilla

f) Murete guardabalasto.

a) Balasto : $\gamma = 1.60\ T/m^3$

Según la sección transversal adjunta se considera un espesor medio total de 52,8 cm ocupando 9.90 m sobre el que posteriormente se descuenta el balasto desplazado por las traviesas. Dicha carga de balasto se mayora por 1,2

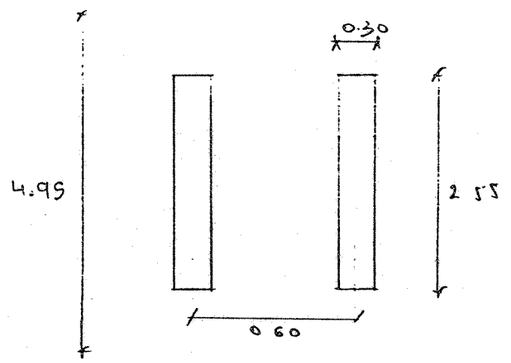
(Bases cálculo Tramo Madrid - Zaragoza)

$q_{tot} = 1,6 \times 0.528 = 0.845\ T/m^2 \times (1,2) = 1,014\ T/m^2$

b) Traviesas + vías + impermeabilización

- Traviesas:

$0.21 \times 2,55 \times 0.30 \times 2,5 = 0.402\ T/ud$



$$\frac{0.402 - (0.178 \times 2,55 \times 0.30 \times 1.6)}{4.95 \times 0.60} = 0.062\ T/m^2$$

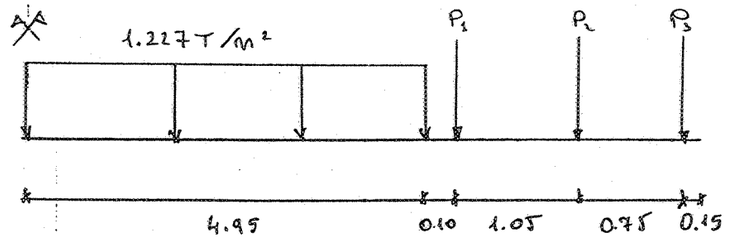
- Vías: 60 kp/m.l.

$$2 \times 60 / 4.95 = 24,24\ kp/m^2 = 0.0242\ T/m^2$$

- pendiente cada: $\gamma = 2,40\ T/m^3$ / e = 5 cm

$0.05 \times 2,4 = 0.120\ T/m^2$ en 9.80 m

Total a) + b) = 1.014 + 0.120 + 0.0242 + 0.069 = $1.227\ T/m^2$



c) Canaleta. (conducto + cables)

$P_2 = 0,30\ T/m$

d) Catenaria

Según las bases de cálculo se dispondrán a una distancia máxima de 60 m e irán anclados a tableros en la sección de pilar.

$V_T = 2 \times 0.50 = 1\ T$

$H = 0,50\ T$

Dichos esfuerzos se tienen en cuenta exclusivamente para efectos locales.

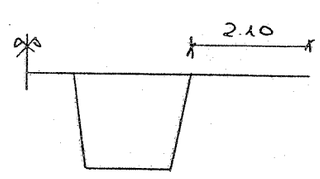
e) Impostа + barandilla:

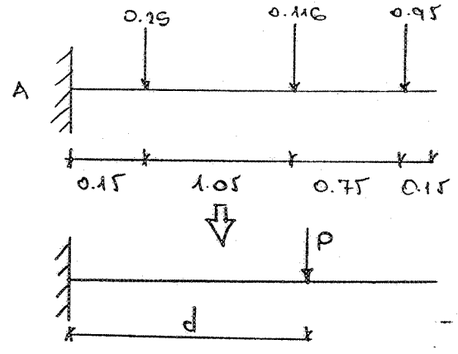
$P_3 = 50\ kp/m\ell + 0.15 \times 0.80 \times 2,5 = 0.550\ T/m.\ell$

f) Murete guardabalasto:

$P_1 = 0.10 \times 0.30 \times 2,5 = 0.188\ T/m\ell.$

* Carga equivalente a $P_1 + P_2 + P_3$:





$M_A = 0.18 \times 0.15 + 0.30 \times 1.20 + 0.550 \times 1.95 = 1.459 \ mT/m$

$P = 0.188 + 0.30 + 0.550 = 1.038 \ T/m$

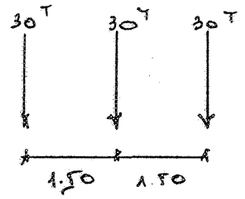
$d = 1.459 / 1.038 = 1.406 \ m$

4.3. SOBRECARGAS MÓVILES

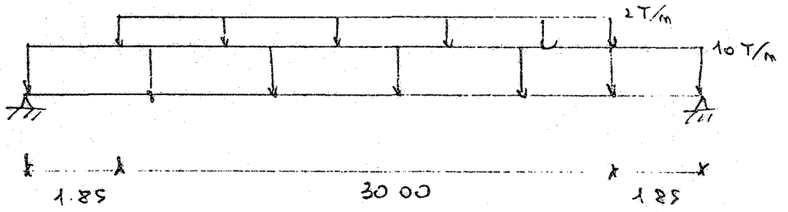
- Se utilizará la envolvente de esfuerzos del EC-1 y la IPF-75.
- Como coeficiente de impacto se adoptará en cada caso el que corresponda a cada norma.
- Los coeficientes de impacto NO afectan al cálculo de:
  - aparatos de apoyo (salvo a los POT fijos longitudinalmente)
  - pilas
  - estribos
  - frenado
  - fuerza centrífuga
  - efectos de lazo

4.3.1. NORMA IPF-75

- Tren tipo A : por cada vía 3 ejes de 30 T a 1.50 m.



- Tren tipo B : por cada vía una sobrecarga uniforme de 10 T/m en toda la luz + 2 T/m en una longitud de 30 m.



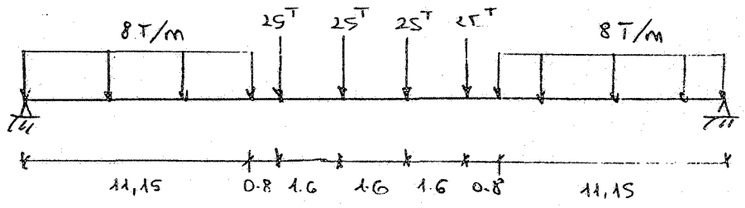
No se admite reducción de cargas por simultaneidad entre ambas vías.

El tren tipo A puede condicionar el trabajo local de la losa.

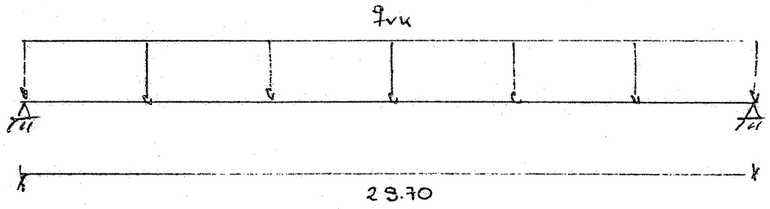
El tren tipo B condiciona el trabajo global.

4.3.2. NORMA EC-1

- Load model 71 : ambas vías sin reducción



- Load Model SW : Simultáneo con Load model 71



SW-0 $q_{vk} = 13,3$ T/m

SW-2 $q_{vk} = 15$ T/m

4.33. EXCENTRICIDAD DE CARGA

- IPF-75 : Ripado en ambas vías de 30 cm
- EC-1 : en Load Model - 71 :

$$e = r/18 = 160/18 = 8,88 \sim 9 \text{ cm}$$

4.3.4. SOBRECARGA EN PASEOS

- IPF-75 : $q_{sc} = 0.4$ T/m²
- EC-1 : idem

Sólo el 50 % de dicha sobrecarga es compatible con el tráfico ferroviario, por lo que se cargarán ambas aceras independientemente.

0.4 x 2.10 = 0.84 T/m por cada paseo.

4.3.5. COEFICIENTE DE IMPACTO

- IPF-75 :

$$I = 114\sqrt{L} / 3,10 - 1,76\sqrt{L} + L \qquad \text{donde } L = 29.90 \text{ m}$$

$I = 26,89$ %

Coef. de impacto $i = 1,2689$

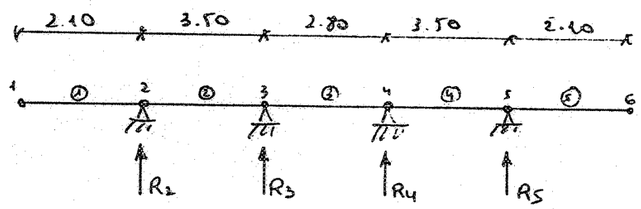
- EC-1 :

$$\phi_2 = 1.44 / (\sqrt{L\phi} - 0,2) + 0,82 \qquad \text{donde } L\phi = 29,90 \text{ m}$$

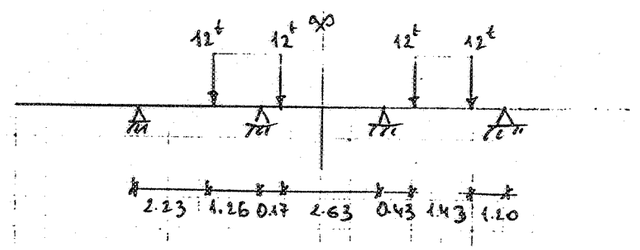
$\phi_2 = 1,0933$ para vía con mantenimiento integral.

4.3.6. ESTUDIO COMPARATIVO IPF-75 / EC-1

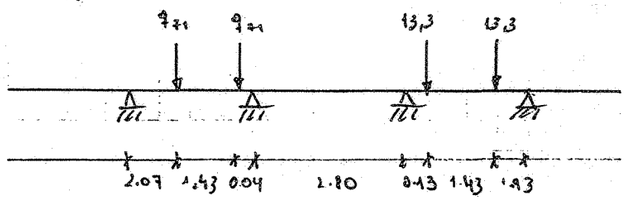
- Modelo de cálculo :



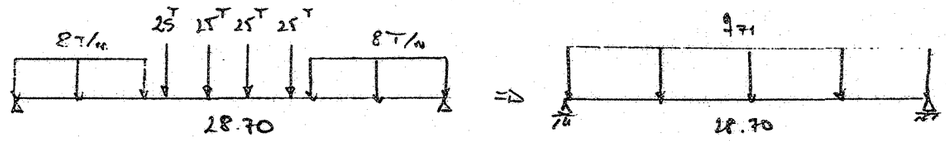
∴ 2 trenes tipo B ripados 30 cm



- 1 tren tipo 71 ripado 9cm y 1 tren tipo SW-0 sin ripar:

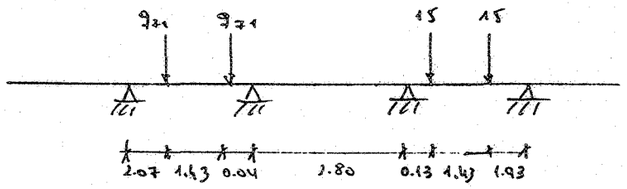


Carga equivalente del modelo 71:



$M_{cdv} = 1408,387\ mT = q_{71} \cdot 33,7^2/8 \rightarrow q_{71} = 9.92\ T/m$

- 1 tren tipo 71 ripado 9cm y 1 tren tipo SW-2 sin ripar:



NORMA	TREN TIPO	Coef. imp.	$(R_1+R_3)\times imp$	$(R_4+R_5)\times imp$
IAP-75	B+B	1,2489	28,010	31,936
EC-1	71+SW-0	1,0769	21,363	28,647
EC-1	71+SW-2	1,0769	20,992	32,680

El reparto con modelo rígido realizado indica una situación ligeramente pésima a favor del LM-71 + SW-2 ; sin embargo, y debido a que el tren tipo SW-2 ocupa exclusivamente 25 m como máximo de los 33.70, se estima la combinación de dos trenes tipo B como la pésima tanto en flexión como cortante.

4.3.7. EMPUJE SOBRE BARANDILLAS

Se tendrá en cuenta exclusivamente a efectos de anclaje de las mismas.

4.3.8. EFECTO LAZO

- IAP-75 : $H_T = 5\ T$ para el conjunto de ambas vías
- EC-1 : $H_T = 10\ T$ " " "

Se toma $H_T = 10\ T$

$M_T = H_T \cdot z_T$ donde z_T = dist. desde cota superior del carril al C.D.G

No se mayora por el coeficiente de impacto.

NOTA: Este efecto no se considerará en el cálculo global de la

estructura por resultar de escasa entidad, sin embargo se tendrá en cuenta a la hora de dimensionar los aparatos de apoyo.

4.4. FRENADO Y ARRANQUE

- IPF-75 : $\frac{1}{8}$ tren tipo $= \frac{1}{8} \times (10 \times 35 + 2 \times 30) = 51,25$ T

- EC-1 : aceleración : $3,3\ T/m \times 30\ m = 100$ T

frenado : $2\ T/m \times 35 = 70$ T

Valores para 1 vía (no hay reducción para dos vías)

4.5. EFECTOS DEL VIENTO

- IPF-75 :

$f_w = 154 \cdot (2 - 0,7X) \simeq 0,2\ T/m^2$ (8.67 m)

$A = (2,50 + 0.35 + 0.52 + 1 \times 0,5 + 4 \times 0.20 + 4) \times 30 = 260,1\ m^2$

viga losa balasto barandilla carriles tren

$F_w = 0,2 \times 260,1 = 52,02$ T (1,734 T/m.l.)

- IAP-98 :

$V_c = C_t \cdot C_r \cdot C_z \cdot C_g \cdot V_{ref}$

$C_t = 1.0$

$C_r = 1,04$ (T = 100 años)

C_z :

$K_z = 0.22$ (tipo III)

$z_0 = 0.30$ m

$z_{min} = 8$ m

$z = 30.5 + 5.17/2 = 33,08$ m

$C_z = 0.22 \times \ln\left(\frac{33.08}{8}\right) = 0.315$

$C_g = \left(1 + \frac{7 K_z}{C_z\ C_t}\right)^{1/2} = 2,426$

$V_{ref} = 24\ m/s$

$V_c = 24 \times 1 \times 1,04 \times 0.315 \times 2.426 = 19,07\ m/s$

$F = C_D \cdot A \cdot (1/2 \cdot \rho \cdot V_c^2)$

$C_D = \left.\begin{matrix} B/h = 14/6.17 = 2,27 \\ \end{matrix}\right\} = 1,3$

$A = 260,1\ m^2$

$\rho = 1,25$

$V_c = 19,07$

$1/2\ \rho V_c^2 = 227,3\ kp/m^2 = 0,227\ T/m^2$

$F = 1.3 \times 260,1 \times 0,227 = \underline{76,75 T} > 52,02 T$ (2,55 T/m)

4.6. EFECTOS TÉRMICOS

4.6.1. Dilatación - contracción uniforme

$\alpha = 10^{-5}$ (Chorniguía)

- IPF-75 : $\Delta T = \pm [20 - 0,75\sqrt{e}] = 19,49$

$e = 2A/u = 0.456$

$A = 1.4838 + 14 \times 0.3 = 5,6838\ m^2$

$u = 1.72 + 2 \times 2,50 + 2 \times 2.10 + 14 = 24,92$ m

- IAP-98 : $\Delta T = K\ z^a \cdot h^b \cdot s^c$

$z = 9$

$h = 2.50 + 0.30 = 2.80 > h_{max} = 2.50$

$s = 1$

$a = 0.300$

$b = -0.082$

$c = 0.019$

$k = 26,90$

$\Delta T = 26.9 \times 5^{0.3} \times 2,5^{-0,082 \times 1} \times 1^{0.019} = \underline{40,21}\ ^\circ$

NOTA: No se considera gradiente térmico puesto que no introduce esfuerzos adicionales al ser el tablero isostático.

4.7. ACCIONES INDIRECTAS DEBIDAS A FENÓMENOS REOLÓGICOS

- Retracción: se adopta como deformación unitaria de retracción:

$$\varepsilon_r = 206 \nu_{def} = 2,06 \times 10^{-4} \quad \text{(Ver cap. 3)}$$

para el conjunto losa cajón.

- Fluencia: se adopta como coeficiente de fluencia

$\varphi(28, \infty) = 2,855$ (ver cap 3)

4.8. INTERACCION VIA-ESTRUCTURA

Se seguirán los prescripciones de la ficha UIC 774-3R del 22 de Marzo de 1999.

4.8.1. Acciones térmicas vía-estructura

Véase apt. 10 de REACCIONES

$L_T = 30$ m (a falta de más información sobre la ubicación de los juntas del carril)

4.8.1 Acciones de arranque y frenado

Dicha reducción podría considerarse exclusivamente en el vano de estribo, por lo que no se considera reducción por absorción de esfuerzo longitudinales por el terraplén.

4.8.3. Giros accionados del tablero

Ante la falta de junta de dilatación de la vía sobre los extremos, se adoptará un incremento de reacción vertical sobre apoyos de valor.

$\Delta F_{Hk} = 183,5 \sqrt{\theta_{max} \cdot h}$ (ton)

θ_{max} = giro longitudinal máximo (rad)

h = distancia entre la cota del carril y el apoyo.

$= 2 + 0.35 + 0.52 + 0.20 = 3.07$ m

4.9. DESCARRILAMIENTO DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS

La hipótesis de descarrilamiento es una situación accidental a comprobar separada e independientemente del resto de acciones distintas de las permanentes.

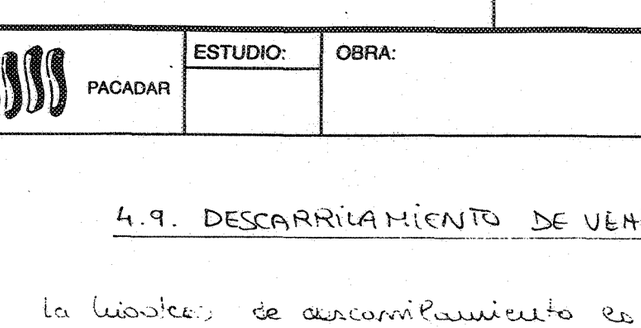
Se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

$\gamma_c = 1{,}3 \qquad \gamma_s = 1{,}0$

$\gamma_f = 1.0$

- EC-1:

Situación I: bajo esta situación, las partes resistentes de la estructura no deben resultar sobrecargadas



$q_{Ad} = 50\,KN/m \sim 5\,T/m$ en 6.40 m

Dicha situación puede condicionar el trabajo local de la losa.

Situación II: se comprueba bajo esta situación la estabilidad global de la estructura.

El esquema de cargas es análogo al anterior, siendo

$q_{Ad} = 80KN/m \sim 8\,T/m$ en 20.00 m

Dicha situación condiciona la estabilidad de la estructura considerada como sólido rígido.

Ambas situaciones se comprobarán separadamente y sin combinar con cualquier otra acción variable.

Ruptura de la catenaria

Se considera la ruptura simultánea de dos catenarias lo que supone una acción longitudinal horizontal de valor total: 20 + 20 KN = 40KN ~ 4 T.

4.10. ACCIONES SÍSMICAS

Madrid tiene una aceleración sísmica básica ab < 0,04g (< 0,06g)

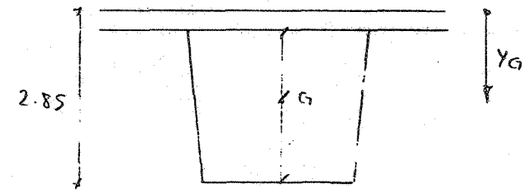
luego no se precisa comprobación alguna.

2.5 Constantes estáticas

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 5.1

5. CONSTANTES ESTÁTICAS

5.1. Artesa



$y_G = 1,787$ m

$A = 1,5283$ m²

$I_G = 1,1951$ m⁴

$W_{sv} = 0,8036$ m³

$W_{iv} = 1,124$ m³

eina = 30 cm

(Sección simple)

5.2. Losa

Espesor de losa = 30 cm

$y_g = 0.150$ m

Sefiraz = 6.15 m por cada viga

$A = 6,15 \times 0,30 = 1.8450$ m²

$I = \frac{1}{12} \times 6.15 \times 0.30^3 = 0.0138$ m⁴

5.3. Sección compuesta

Se homogeiniza la losa al hormigón de la artesa

$$R = \frac{1}{n} = \frac{E_{losa}}{E_{artesa}} = \sqrt{\frac{300}{550}} = 0.74$$

Características mecánicas en sección bruta :

$Y_g = 0.994$ m

$A_c = 2,956$ m²

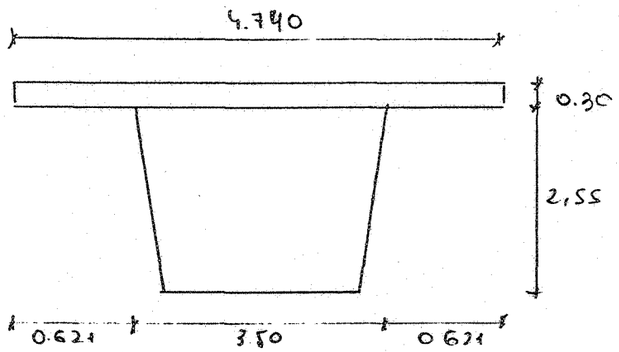
$I_c = 3,196$ m⁴

$W_{SL} = 3,215$ m³

$W_{IL} = 4,605$ m³

$W_{SV} = 4,605$ m³

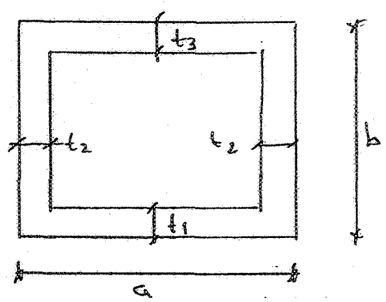
$W_{IV} = 1,7220$ m³



Sección compuesta homogeneizada

Inercia a torsión :

- Sección equivalente de cálculo :



$a = (1.72 + 3.115)/2 = 2.417$ m

$b = 2.55 + 0.30 = 2.85$ m

$t_1 = 0.23$ m

$t_2 = 0.18 \cos 14° = 0.174$ m

$t_3 = 0.30$ m

Bredt : $J = \dfrac{4 \cdot A_m^2}{\sum b_i/t_i}$

$A_m = (a - t_2) \times \left(b - \left(\frac{t_1 + t_3}{2}\right)\right) = 2243 \times 2,53 = 5,674$ m²

$\sum b_i/t_i = 2.417 \times (0.23 + 0.30)^{-1} + 2.79 \times 2 \times 0.174^{-1} = 4,648 + 32,068$

$= 36,717$

$J = \dfrac{4 \times 5.674^2}{36,717} = 3,5072$ m⁴

NOTA: El programa "TENSCAL" Dearmado automático de vigas, calcula las características mecánicas homogeneizadas teniendo en cuenta el acero pasivo y activo.

2.6 Modelo de cálculo y combinación de acciones

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 6.1

6. MODELO DE CALCULO DE VANOS ISOSTATICOS

6.1 / Introducción

Para la obtención de los esfuerzos generales del tablero se modeliza el vano isostático tipo mediante un emparrillado de barras con ayuda del programa SAP90N, asignando a cada barra las características mecánicas que a continuación se adjuntan.

A partir del momento pésimo en centro de vano, se obtiene la carga uniforme equivalente que genera el mismo flector en cdv. Análogamente se procede con el cortante en apoyos. Se obtienen asimismo los torsores concomitantes con la hipótesis de cortante máximo. Dado que los apoyos de las vigas son pantallas por pila o estribo, los torsores esperados resultan poco representativos en comparación con los cortantes máximos, por lo que no se contempla la hipótesis de torsor máximo y cortante concomitante.

$$q_{eq\ flex} = \frac{8 \cdot M_{cdv}}{L^2}$$

$$q_{eq.cort} = 2\,V_{ap}/L$$

(cargas equivalentes de cálculo)

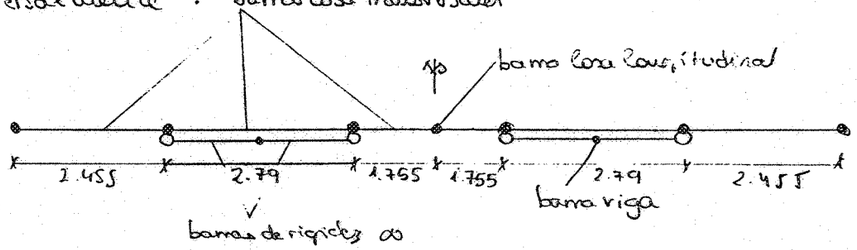
Se obtienen los torsores en el apoyo, L/4 y L/2 de la viga.

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 6.2

Con dichas cargas equivalentes mayoradas por el correspondiente coeficiente de impacto, se entra en el programa "TENSCAD" de armado automático de vigas, finalizando así el proceso de cálculo y dimensionamiento.

6.2. Modelo de emparrillado

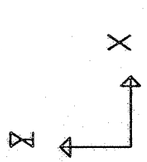
Transversalmente: barras losa transversales



- nudo con empotramiento entre barras
- o nudo con giro libre entre barras (representa la conexión de la losa o la viga)

Longitudinalmente: se adjunta croquis de emparrillado.

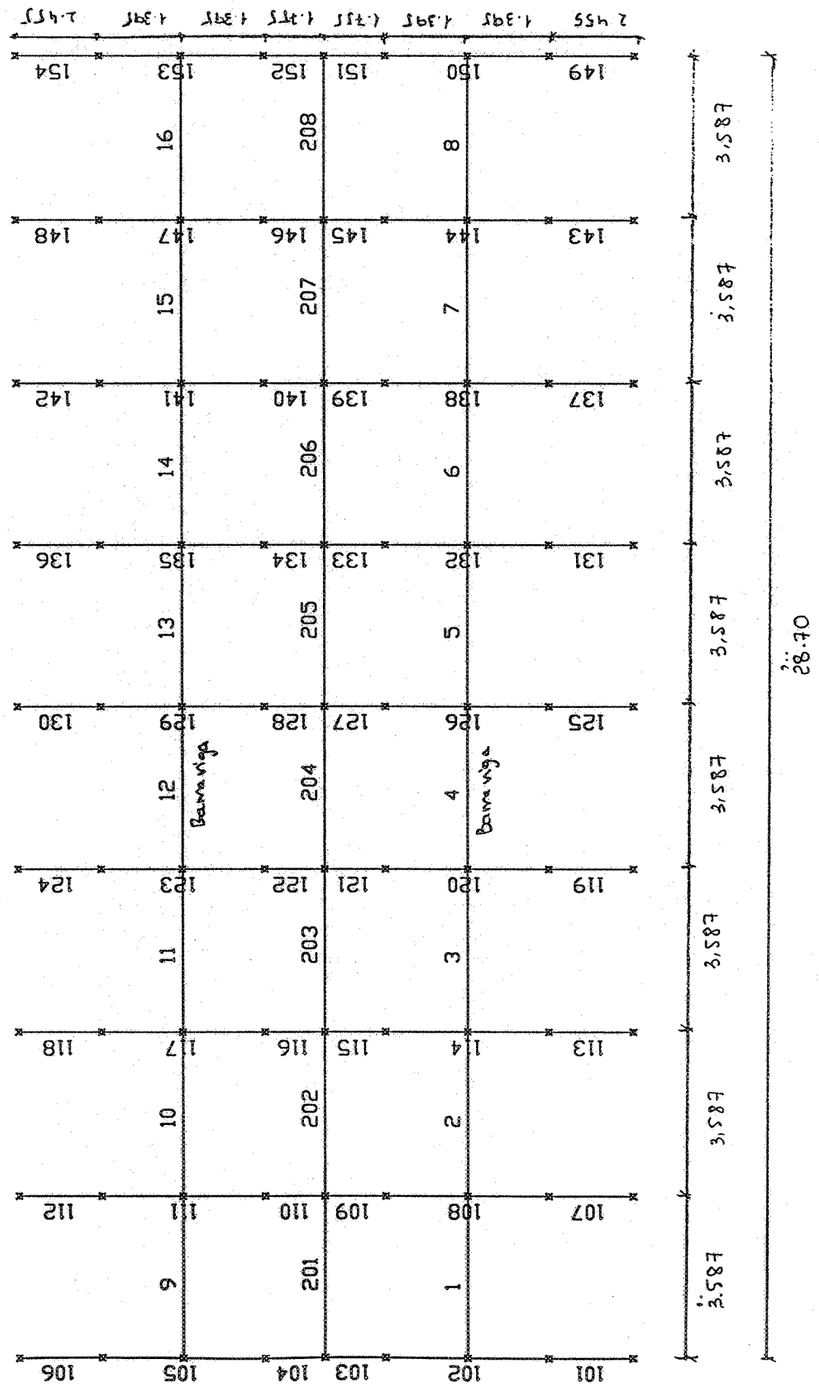
BARRAS LOSA Y BARRAS VIGA



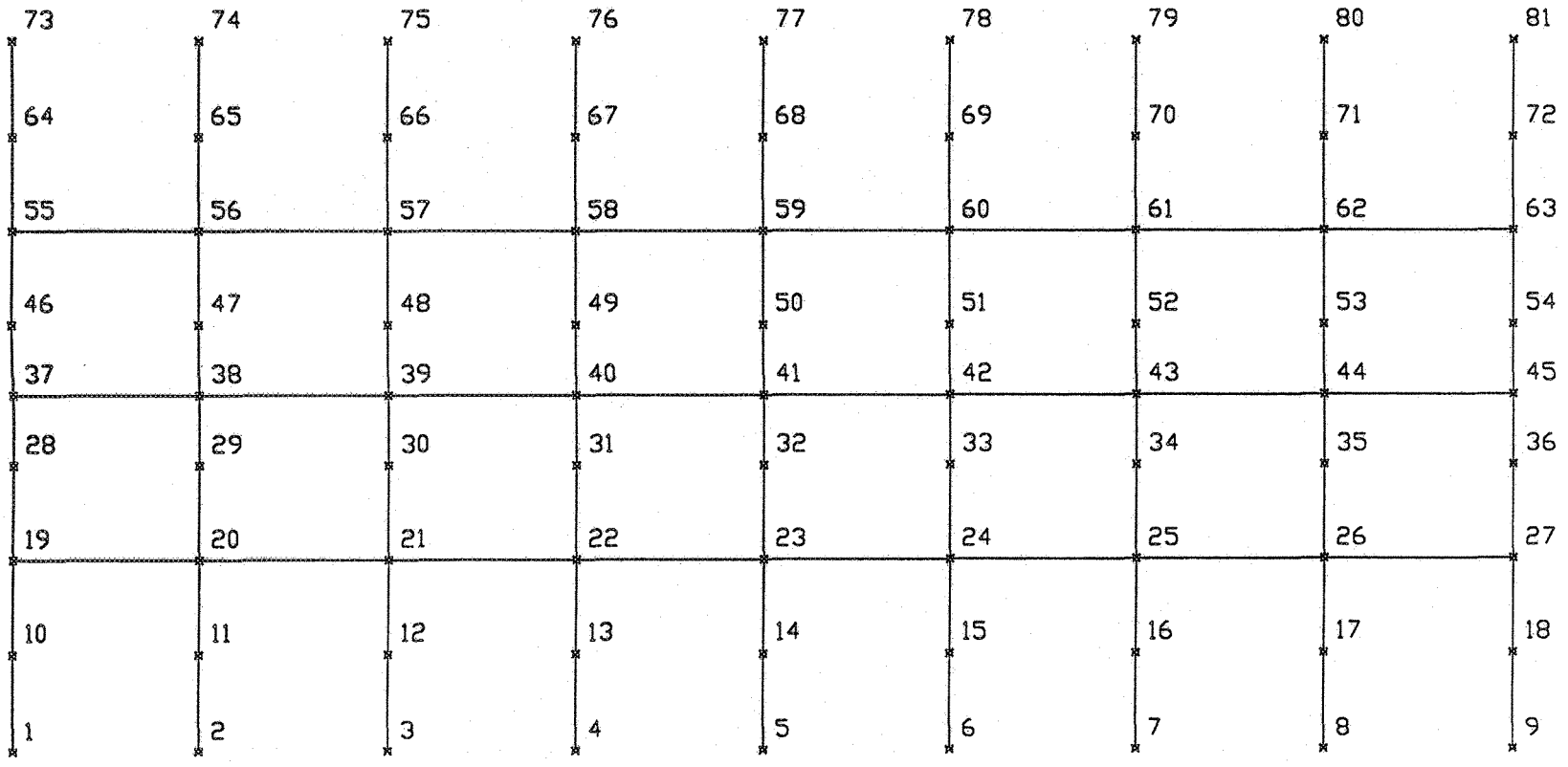
ALPERAC
UNDEFORMED SHAPE
JARAMAC

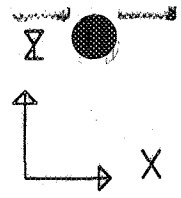
OPTIONS
ALL JOINTS
ELEMENT IDS
WIRE FRAME

SAP90



NUDOS





ALPERAC

UNDEFORMED SHAPE

JARAMAC

OPTIONS

JOINT IDS

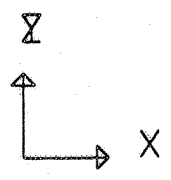
ALL JOINTS

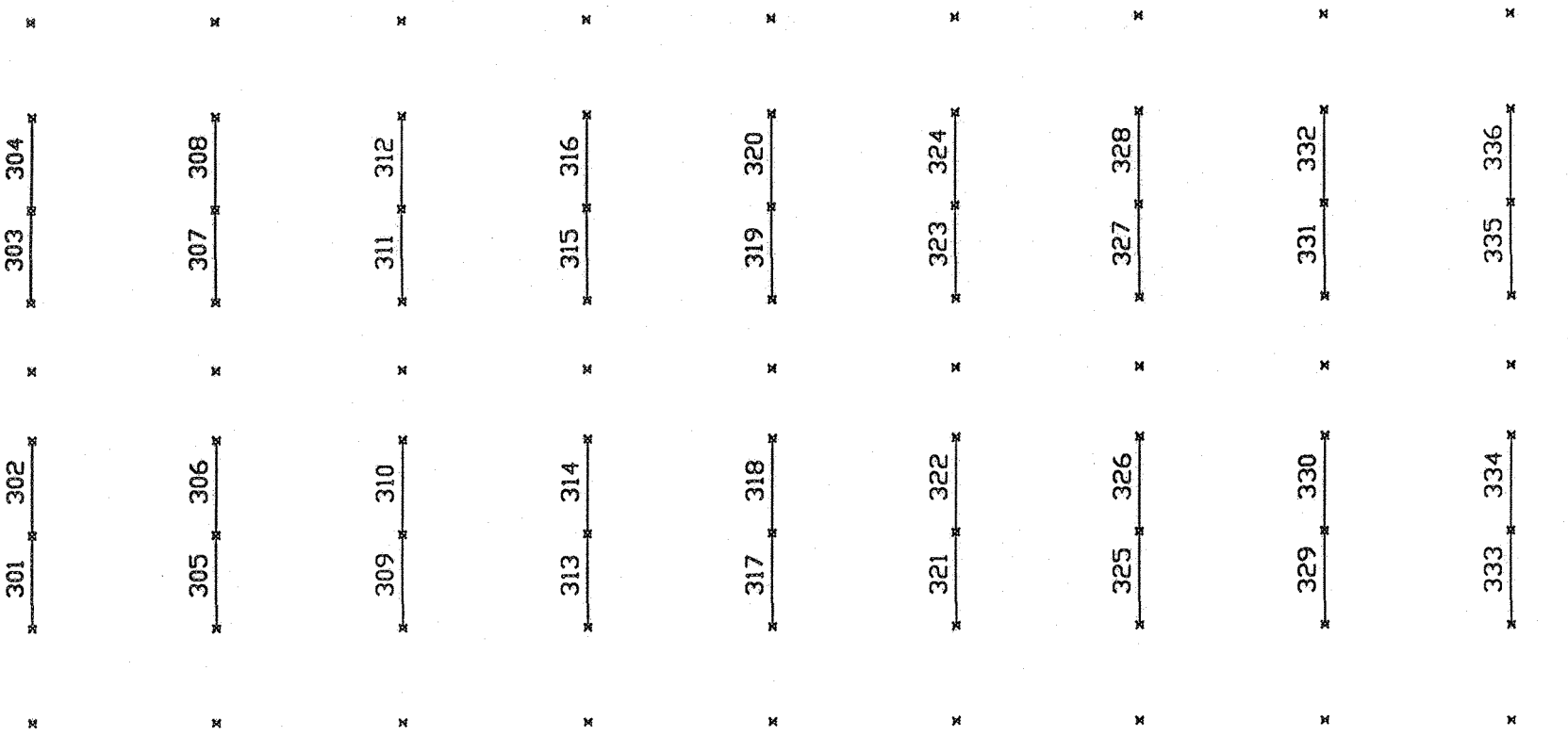
WIRE FRAME

6.4.

SAP90

BARRAS DE RIGIDEZ INFINITA





ALPERAC

UNDEFORMED SHAPE

JARAMAC

OPTIONS

ALL JOINTS

ELEMENT IDS

WIRE FRAME

6.5.

SAP90

6.3. Características mecánicas

- Barras viga

$A = 2,956\ m^2$

$I = 3,196\ m^4$

$y = 0,350\ m^4$

- Barras losa transversales

Barras de borde

Canto	Ancho barra	Area	Inercia flex.	Inercia tors
0.30	1.793	0.538	0,00403	0,00806

Barras interiores

0.30	3.587	1,076	0,00806	0,0161

- Barras losa longitudinales

Recogen la parte no eficaz de losa, homogeneizada al hormigón del cajón:

Ancho barra = $3.15 - \frac{6.15}{2} = 0.075$ (Ancho eficaz losa por cada viga)

Canto medio = 0.30 m

Área = $0.0225\ m^2$

Inercia = $1,687 \times 10^{-4}$

Jtorsión = $3,375 \times 10^{-4}$

- Barras de rigidez infinita

$A = 100\ m^2$

$I = 100\ m^4$

$J = 100\ m^4$

6.4. Modelización de apoyos

Puesto que se tratan exclusivamente las acciones verticales en este apartado, se suponen apoyos verticalmente rígidos y se coacciona en uno de ellos los movimientos transversales horizontales por estabilidad del conjunto.

6.5. Introducción de acciones en el modelo

- Peso propio de vigas

entra en sección simple y no en emparrillado

- Peso propio de losa:

1ª fase: hormigonado de los 12 m centrales de la losa:

entran en sección simple y no en emparrillado.

2ª fase: 1 m de voladizo a cada lado:

$0.90 \times 2.50 = 0,75$ T/m

entra en emparrillado como carga uniforme en 1m de voladizo a cada lado, y se considera como carga permanente en el enlace con "TENSCAY".

- Carga muerta

• balasto + traviesas + vías = 1,227 T/m² en 4.95 m a cada lado del eje del tablero

- Barra losa de borde:

$1,227 \times 1,79 = 2,196$ T/m

- Barras losa interiores:

$1,227 \times 3,58 = 4,392$ T/m

• Murete + canaleta + barandilla + acera

1,038 T/m a 0,56 del voladizo

- Barras losa de borde:

$1,038 \times 1,97 = 2,044$

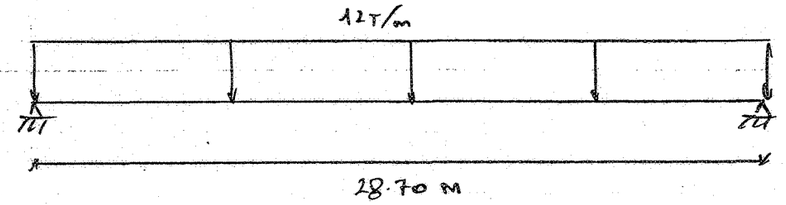
- Barras losa interiores:

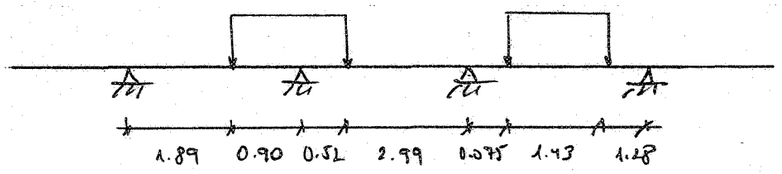
$1,038 \times 3,58 = 3,716$

- Tren tipo:

2 trenes tipo B (IPF-75) ripados 30 cm

Hipótesis 1: Flexión máxima





Del apb. 4.3.6. se obtienen las reacciones unitarias para una carga por vía de 1 T/m. Dichas reacciones se introducen en el modelo iguales y contrarias.

Tren	R_1	R_2	R_3	R_4
1	0.117	0.944	-0.07	0
2	0	-0.147	0,822	0,244

Tren 1 (Barras 1 a 8)

Carga en nudos de borde:

Nudos: 10, 18, 46, 64, 28, 36, 54, 72

$R_1 = 2{,}51 \times 1{,}179/2{,}146 \times 12/10 = 2{,}151$

$R_2 = 20{,}26 \times 1{,}179/2{,}146 \times 12/10 = 20{,}26$

$R_3 = -1{,}50 \times 1{,}179/2{,}146 \times 12/10 = -1{,}50$

$R_4 = 0$

Carga en nudos interiores:

Nudos: 11-17, 29-35, 47-55, 65-71

$R_1 = 6{,}02 \times 3{,}58/4{,}293 = 5{,}020$

$R_2 = 48{,}63 \times 3{,}58/4{,}293 = 40{,}557$

$R_3 = -3{,}61 \times 3{,}58/4{,}293 = -3{,}010$

$R_4 = 0$

Tren 2 (Barras 9 a 16)

Nudos: 10, 18, 46, 64, 18, 36, 54, 72

$R_1 = 0$

$R_2 = -3{,}11 \times 1{,}179/2{,}146 = -2{,}59$

$R_3 = 18{,}92 \times 1{,}179/2{,}146 = 15{,}78$

$R_4 = 5{,}24 \times 1{,}179/2{,}146 = 4{,}37$

Nudos: 11-17, 29-35, 47-53, 67-71

$R_1 = 0$

$R_2 = -7{,}47 \times 3{,}58/4{,}293 = -6{,}23$

$R_3 = 45{,}43 \times 3{,}58/4{,}293 = 37{,}88$

$R_4 = 12{,}57 \times 3{,}58/4{,}293 = 10{,}48$

- Sobrecarga en pared

Se carga uniformemente el panel del lado hasta el que se realiza el vaciado de 30 cm

- barras de borde

$0{,}858 \times 1{,}179/2{,}146 =$

- barras interiores

$1{,}717 \times 3{,}58/4{,}293 =$

(Con todo el voladizo)

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 6.12

6.6. Combinación de acciones

Se introducen en el modelo y de forma separada las cargas anteriormente descritas, con el código LC "nº" ("Load Condition" número):

- CARGA MUERTA + 2ª FASE LOSA	LC1	
- TREN 1 / HIP 1	LC2	1 TREN TIPO B RIPADO 30 cm
- TREN 2 / HIP 1	LC3	
- TREN 1 / HIP 2	LC4	1 TREN TIPO B RIPADO 50 cm
- TREN 2 / HIP 2	LC5	
- TREN 1 + TREN 2 / HIP 1	LC6	— 2 TRENES B (30cm)
- TREN 1 + TREN 2 / HIP 2	LC7	— 2 TRENES B (30cm)

Hip 1 — Máxima flexión

Hip 2 — Máximo cortante

Las hipótesis LC6 y LC7 incluyen la S.C.U de 400kp/m² en el paseo correspondiente a las barras viga 9 a 16. (paseo izquierdo)

2.7 Esfuerzos longitudinales

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 7.1

7. ESFUERZOS LONGITUDINALES

7.1 Cargas equivalentes

En el apartado 6 se explicó el proceso de transformación de los esfuerzos obtenidos del emparrillado a las cargas uniformes equivalentes a introducir en el programa de armado automático de vigas "TENSCAL".

Se incluyen a continuación dichos esfuerzos así como las cargas equivalentes:

VIGA 9-16 (CASCO SOLICITADA)

CARGA	Modv	Vap	Tap	T L/4	T L/2 (T, mT)
p.p. viga	409,06	98,55	–	–	–
p.p. losa 1ª fase	480,39	57,02	–	–	–
p.p. losa 1ª fase + c. muerta	764,55	108,25	1,059	0,513	-0,176
s.c. hip 1	1509,39	211,63	±11,289	±12,136	±4,536

Se efectúa la conversión a cargas uniformes equivalentes teniendo en cuenta el coeficiente de impacto I = 1,2686 y en unidades de metro y kilogramo.

NOTA: Véanse los momentos flectores y torsores en el anexo nº 3

Los cortantes se obtuvieron de las reacciones (cap. 10)

CARGA	$q_{flexión}$ (m·kg)	q_{corte} (m·kg)	T_{ap} (mT)	$T_{t/u}$ (mT)	T_{us} (mT)
p.p. viga + 1ª f. de losa	8472,968	8472,968	0	0	0
cargas perman. (cm + 2ª f. losa)	7425,609	7543,554	1,059	0,513	-0,176
sobrecarga I (sip. 1)	18.597,40	18.908,97	±14,321	±15,395	±5754
sobrecarga II (sip. 2)	0	0	0	0	0

7.2. Pérdidas de pretensado

La evaluación de las mismas la llevo a cabo automáticamente el programa "TENSCAJ".

i) Pérdidas por acortamiento elástico :

DT3 = 1192,43 Kp/cm² ≙ 1,669 T/torón

ii) Diferidas

- Retracción :

DT4 = 396 Kp/cm² ≙ 0,56 T/torón

se calcula en base a una deformación unitaria $\varepsilon_r = 2,14 \times 10^{-4}$

- Fluencia :

DT5 = 2264,94 Kp/cm² ≙ 3,17 T/torón

se calcula conforme a un coeficiente $\varphi(2,\infty) = 3,39$

- Relajación :

DT6 = 480,57 Kp/cm² ≙ 0,672 T/torón

iii) Resumen de pérdidas de pretensado :

Tensión de tesado inicial = 14.800 Kp/cm² ≙ 20,72 T/torón

Tensión de pretensado a $t = \infty$: σ_∞

σ_∞ = 14800 - 1192,43 - 396 - 2264,94 - 480,57 = 10.466,06 Kp/cm²

≙ 14,652 T/torón

PACADAR	ESTUDIO: 51	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 8.1

8. CONTROL EN SERVICIO

8.1. Criterio tensional

Dado el comportamiento a fatiga especialmente sensible en puentes de ferrocarril, se adoptan las siguientes limitaciones:

S.C. FRECUENTE (50% TOTAL) — CLASE I

S.C. CARACTERISTICA (TOTAL) — CLASE II

Se limitará la máxima tracción bajo s.c. total al valor $f_{ct,K} = 30{,}2\ Kp/cm^2$. Eventualmente podrán producirse tracciones superiores en las cabezas superiores de la artesa durante el desmolde y transporte de las mismas. Se limitará en dichos casos la apertura de fisuras a $w_k = 0{,}12$ mm. (véase apt. 8.4)

La máxima compresión del hormigón se limitará así mismo al valor:

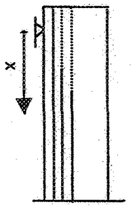
$$f_{ck}/_{1,6} = 550/_{1,6} = 343{,}75\ Kp/cm^2$$

MOMENTOS SOLICITANTES EN LAS SECCIONES DE CONTROL

M(mT)

SECCION/CARGAS	PP VIGA	PP LOSA 1ªfase	PP LOSA 2ªfase+CM	SC TREN+PASEO IZQ.	SC TREN+PASEO IZQ.
					(sin impacto)
1	246,36	289,27	467,127	927,202	1176,248
2	328,2	385,36	605,202	1199,089	1521,164
3	409,06	480,31	764,556	1509,397	1914,821
					(con impacto)

SECCION 1 X=5,300 (2ºenfund)
SECCION 2 X=7,970 (1ºenfund)
SECCION 3 X=14,35 (cdv)



PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 8-3

8.2. Control tensional en la "sección de cdv"

Se modeliza la sección transversal de una viga artesa junto con su losa eficaz, y armaduras activas y pasivas conforme al armado obtenido con el programa TENSCAD. Para ello se utiliza el programa CSEC con el que pueden estudiarse las distintas redistribuciones entre viga y losa, que se producen a $t=\infty$. Los resultados son los siguientes:

SL = Tensiones en la fibra superior de la losa
IL = " " " " inferior " " "
SV : Tensiones en la fibra superior de la viga
IV = " " " " inferior " " "
PS = Tensiones del acero superior activo
PI = Tensiones " " inferior "
\+ TRACCION
\- COMPRESION

Comprobación en vacío

$IV = -220,40\ Kp/cm^2 < \frac{fck}{1.6} = \frac{950}{1.6} = 343,75\ kp/cm^2$

$SV = 13,6 Kp/cm^2 < fctk = 0,45\sqrt[3]{550^2} = 30,23\ kp/cm^2$

NOTA: Se adoptaron los coeficientes $\gamma p = 0,95$ y $\gamma p = 1,05$ según sea más desfavorable.

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION CDV

γp= 1,00

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0	0	56	-239,4	15075,6	14002,5	14,6	0,4	7,6	-187,8	14123,5	11666,1
P.P.VIGA	0	0	-45,2	31	-169,3	107,4	-8	-5,9	-10,5	18,7	-232,7	247,6
P.P.LOSA 1ªfase	0	0	-53,1	36,4	-198,8	126,1	-9,4	-6,9	-12,4	21,9	-273,3	290,7
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-17,1	-12,3	-16,7	39	-55,8	146,4	-15,9	-11,6	-15,7	34,4	-172,3	418,6
S.C.TREN+PASEO	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-21,45	-15,4	-20,85	48,8	-69,85	-68,35	-21,45	-15,4	-20,85	48,8	-69,85	-68,35
RETRACCION	0	0	0	0	0	0	4,8	7,6	-25,6	8,9	-220,3	-95,3

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0	0	56	-239,4	15075,6	14002,5	14,6	0,4	7,6	-187,8	14123,5	11666,1	
P.P.VIGA +	0	0	10,8	-208,4	14906,3	14109,9	6,6	-5,5	-2,9	-169,1	13890,8	11913,7	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0	0	-42,3	-172	14707,5	14236	-2,8	-12,4	-15,3	-147,2	13617,5	12204,4	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-17,1	-12,3	-59	-133	14651,7	14382,4	-18,7	-24	-31	-112,8	13445,2	12623	
S.C.TREN+PASEO +	-60	-43,1	-100,7	-35,4	14512	14245,7	-61,6	-54,8	-72,7	-15,2	13305,5	12486,3	
RETRACCION	-60	-43,1	-100,7	-35,4	14512	14245,7	-56,8	-47,2	-98,3	-6,3	13085,2	12391	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-38,55	-27,7	-79,85	-84,2	14581,85	14314,05	-40,15	-39,4	-51,85	-64	13375,35	12554,65	
RETRACCION	-38,55	-27,7	-79,85	-84,2	14581,85	14314,05	-35,35	-31,8	-77,45	-55,1	13155,05	12459,35	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 8-4

- Tensiones acumuladas bajo s.c. totales

SV = -100,8 kp/cm²
IV = -5,8 kp/cm² (CLASE I)
SL = -61,6 kp/cm²
IL = -54,8 kp/cm²

- Tensiones acumuladas bajo s.c. frecuente

SV = -80 kp/cm²
IV = -96,2 kp/cm²
SL = -40,2 kp/cm²
IL = -39,4 kp/cm²

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION CDV

γp= 0,95

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF					
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	55,9	-238,8	15037,9	13967,5	14,6	0,4	7,6	-187,3	14088,2	11636,9
P.P.VIGA	0,0	0,0	-45,2	31,0	-169,3	107,4	-8,0	-5,9	-10,5	18,7	-232,7	247,6
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-53,1	36,4	-198,8	126,1	-9,4	-6,9	-12,4	21,9	-273,3	290,7
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-17,1	-12,3	-16,7	39,0	-55,8	146,4	-15,9	-11,6	-15,7	34,4	-172,3	418,6
S.C.TREN+PASEO	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-21,5	-15,4	-20,9	48,8	-69,9	-68,4	-21,5	-15,4	-20,9	48,8	-69,9	-68,4
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,6	8,9	-220,3	-95,3

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF						
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	55,9	-238,8	15037,9	13967,5	14,6	0,4	7,6	-187,3	14088,2	11636,9	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	10,7	-207,8	14868,6	14074,9	6,6	-5,5	-2,9	-168,6	13855,5	11884,5	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-42,4	-171,4	14669,8	14201,0	-2,8	-12,4	-15,3	-146,7	13582,2	12175,2	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-17,1	-12,3	-59,1	-132,4	14614,0	14347,4	-18,7	-24,0	-31,0	-112,3	13409,9	12593,8	
S.C.TREN+PASEO +	-60,0	-43,1	-100,8	-34,8	14474,3	14210,7	-61,6	-54,8	-72,7	-14,7	13270,2	12457,1	
RETRACCION	-60,0	-43,1	-100,8	-34,8	14474,3	14210,7	-56,8	-47,2	-98,3	-5,8	13049,9	12361,8	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-38,6	-27,7	-80,0	-83,6	14544,2	14279,0	-40,2	-39,4	-51,9	-63,5	13340,0	12525,5	
RETRACCION	-38,6	-27,7	-80,0	-83,6	14544,2	14279,0	-35,4	-31,8	-77,5	-54,6	13119,7	12430,2	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION CDV

γp= 1,05

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF					
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	58,8	-251,4	15829,4	14702,6	15,3	0,4	8,0	-197,2	14829,7	12249,4
P.P.VIGA	0,0	0,0	-45,2	31,0	-169,3	107,4	-8,0	-5,9	-10,5	18,7	-232,7	247,6
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-53,1	36,4	-198,8	126,1	-9,4	-6,9	-12,4	21,9	-273,3	290,7
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-17,1	-12,3	-16,7	39,0	-55,8	146,4	-15,9	-11,6	-15,7	34,4	-172,3	418,6
S.C.TREN+PASEO	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7	-42,9	-30,8	-41,7	97,6	-139,7	-136,7
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-21,5	-15,4	-20,9	48,8	-69,9	-68,4	-21,5	-15,4	-20,9	48,8	-69,9	-68,4
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,6	8,9	-220,3	-95,3

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF						
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	58,8	-251,4	15829,4	14702,6	15,3	0,4	8,0	-197,2	14829,7	12249,4	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	13,6	-220,4	15660,1	14810,0	7,3	-5,5	-2,5	-178,5	14597,0	12497,0	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-39,5	-184,0	15461,3	14936,1	-2,1	-12,4	-14,9	-156,6	14323,7	12787,7	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-17,1	-12,3	-56,2	-145,0	15405,5	15082,5	-18,0	-24,0	-30,6	-122,2	14151,4	13206,3	
S.C.TREN+PASEO +	-60,0	-43,1	-97,9	-47,4	15265,8	14945,8	-60,9	-54,8	-72,3	-24,6	14011,7	13069,6	
RETRACCION	-60,0	-43,1	-97,9	-47,4	15265,8	14945,8	-56,1	-47,2	-97,9	-15,7	13791,4	12974,3	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-38,6	-27,7	-77,1	-96,2	15335,6	15014,2	-39,4	-39,4	-51,5	-73,4	14081,5	13138,0	
RETRACCION	-38,6	-27,7	-77,1	-96,2	15335,6	15014,2	-34,6	-31,8	-77,1	-64,5	13861,2	13042,7	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=5,300

γp= 1,00

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0	0	41,2	-190,2	15029,4	14188,9	11,6	-0,1	4,8	-153,2	14087,4	12104,1
P.P.VIGA	0	0	-27,3	18,9	-102,2	65,5	-4,9	-3,5	-6,3	11,7	-140,2	156,7
P.P.LOSA 1ªfase	0	0	-32	22,2	-120	76,9	-5,7	-4,2	-7,4	13,7	-164,6	182
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-10,5	-7,5	-10,2	24,1	-34	90,5	-9,8	-7,1	-9,6	21,8	-104,9	265,2
S.C.TREN+PASEO	-26,5	-19	-25,7	60,7	-85,7	228	-26,5	-19	-25,7	60,7	-85,7	228
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-13,25	-9,5	-12,85	30,35	-42,85	114	-13,25	-9,5	-12,85	30,35	-42,85	114
RETRACCION	0	0	0	0	0	0	4,8	7,6	-25,4	8,5	-219,9	96,5

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0	0	41,2	-190,2	15029,4	14188,9	11,6	-0,1	4,8	-153,2	14087,4	12104,1	
P.P.VIGA +	0	0	13,9	-171,3	14927,2	14254,4	6,7	-3,6	-1,5	-141,5	13947,2	12260,8	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0	0	-18,1	-149,1	14807,2	14331,3	1	-7,8	-8,9	-127,8	13782,6	12442,8	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-10,5	-7,5	-28,3	-125	14773,2	14421,8	-8,8	-14,9	-18,5	-106	13677,7	12708	
S.C.TREN+PASEO +	-37	-26,5	-54	-64,3	14687,5	14649,8	-35,3	-33,9	-44,2	-45,3	13592	12936	
RETRACCION	-37	-26,5	-54	-64,3	14687,5	14649,8	-30,5	-26,3	-69,6	-36,8	13372,1	13032,5	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-23,75	-17	-41,15	-94,65	14730,35	14535,8	-22,05	-24,4	-31,35	-75,65	13634,85	12822	
RETRACCION	-23,75	-17	-41,15	-94,65	14730,35	14535,8	-17,25	-16,8	-56,75	-67,15	13414,95	12918,5	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA:

8.3. Control tensional en las secciones de enfundado

Enfundado x = 5,300 m

- Tensiones acumuladas bajo s.c. totales

SV = -69,4 Kp/cm²

IV: -36,4 Kp/cm² (Clase I)

SL: -37,0 Kp/cm²

IL: -26,2 Kp/cm²

- Tensiones bajo s.c. frecuentes (50% sobrecarga)

SV = -56,8 Kp/cm²

IV = -66,8 Kp/cm²

SL = -23,8 Kp/cm²

IL: -17,0 Kp/cm²

- Tensiones en vacio

SV = 16,0 Kp/cm²

IV = -180,8 Kp/cm²

HOJA: 8-7

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=5,300

γp= 0,95

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF					
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	41,1	-189,7	14991,8	14153,4	11,6	-0,1	4,8	-152,8	14052,2	12073,8
P.P.VIGA	0,0	0,0	-27,3	18,9	-102,2	65,5	-4,9	-3,5	-6,3	11,7	-140,2	156,7
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-32,0	22,2	-120,0	76,9	-5,7	-4,2	-7,4	13,7	-164,6	182,0
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-10,5	-7,5	-10,2	24,1	-34,0	90,5	-9,8	-7,1	-9,6	21,8	-104,9	265,2
S.C.TREN+PASEO	-26,5	-19,0	-25,7	60,7	-85,7	228,0	-26,5	-19,0	-25,7	60,7	-85,7	228,0
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-13,3	-9,5	-12,9	30,4	-42,9	114,0	-13,3	-9,5	-12,9	30,4	-42,9	114,0
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,4	8,5	-219,9	96,5

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF						
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	41,1	-189,7	14991,8	14153,4	11,6	-0,1	4,8	-152,8	14052,2	12073,8	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	13,8	-170,8	14889,6	14218,9	6,7	-3,6	-1,5	-141,1	13912,0	12230,5	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-18,2	-148,6	14769,6	14295,8	1,0	-7,8	-8,9	-127,4	13747,4	12412,5	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-10,5	-7,5	-28,4	-124,5	14735,6	14386,3	-8,8	-14,9	-18,5	-105,6	13642,5	12677,7	
S.C.TREN+PASEO +	-37,0	-26,5	-54,1	-63,8	14649,9	14614,3	-35,3	-33,9	-44,2	-44,9	13556,8	12905,7	
RETRACCION	-37,0	-26,5	-54,1	-63,8	14649,9	14614,3	-30,5	-26,3	-69,6	-36,4	13336,9	13002,2	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-23,8	-17,0	-41,3	-94,2	14692,8	14500,3	-22,1	-24,4	-31,4	-75,3	13599,6	12791,7	
RETRACCION	-23,8	-17,0	-41,3	-94,2	14692,8	14500,3	-17,3	-16,8	-56,8	-66,8	13379,7	12888,2	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa + TRACC
IL: Tensión en fibra inferior de losa - COMPRES
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=5,300

γp= 1,05

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF					
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	43,3	-199,7	15780,9	14898,3	12,2	-0,1	5,0	-160,9	14791,8	12709,3
P.P.VIGA	0,0	0,0	-27,3	18,9	-102,2	65,5	-4,9	-3,5	-6,3	11,7	-140,2	156,7
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-32,0	22,2	-120,0	76,9	-5,7	-4,2	-7,4	13,7	-164,6	182,0
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-10,5	-7,5	-10,2	24,1	-34,0	90,5	-9,8	-7,1	-9,6	21,8	-104,9	265,2
S.C.TREN+PASEO	-26,5	-19,0	-25,7	60,7	-85,7	228,0	-26,5	-19,0	-25,7	60,7	-85,7	228,0
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-13,3	-9,5	-12,9	30,4	-42,9	114,0	-13,3	-9,5	-12,9	30,4	-42,9	114,0
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,4	8,5	-219,9	96,5

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0						TENSIONES A T=INF						
	SL	IL	SV	IV	PS	PI	SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	43,3	-199,7	15780,9	14898,3	12,2	-0,1	5,0	-160,9	14791,8	12709,3	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	16,0	-180,8	15678,7	14963,8	7,3	-3,6	-1,3	-149,2	14651,6	12866,0	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-16,0	-158,6	15558,7	15040,7	1,6	-7,8	-8,7	-135,5	14487,0	13048,0	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-10,5	-7,5	-26,2	-134,5	15524,7	15131,2	-8,2	-14,9	-18,3	-113,7	14382,1	13313,2	
S.C.TREN+PASEO +	-37,0	-26,5	-51,9	-73,8	15439,0	15359,2	-34,7	-33,9	-44,0	-53,0	14296,4	13541,2	
RETRACCION	-37,0	-26,5	-51,9	-73,8	15439,0	15359,2	-29,9	-26,3	-69,4	-44,5	14076,5	13637,7	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-23,8	-17,0	-39,1	-104,2	15481,8	15245,2	-21,5	-24,4	-31,1	-83,3	14339,2	13427,2	
RETRACCION	-23,8	-17,0	-39,1	-104,2	15481,8	15245,2	-16,7	-16,8	-56,5	-74,8	14119,3	13523,7	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa + TRACC
IL: Tensión en fibra inferior de losa - COMPRES
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=7.970

γp= 1,00

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL	0	0	48,7	-214,9	15052,6	14095	13,1	0,1	6,2	-170,9	14105,4	11881	
P.P.VIGA	0	0	-36,3	25	-136	86,7	-6,4	-4,7	-8,4	15,3	-186,7	-184,4	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase	0	0	-42,6	29,4	-159,7	101,8	-7,5	-5,5	-9,9	17,9	-219,3	237,7	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-13,6	-9,7	-13,2	31	-44,1	116,6	-12,7	-9,2	-12,4	27,7	-136,2	337,4	
S.C.TREN+PASEO	-34,2	-24,5	-33,2	78	-110,9	293	-34,2	-24,5	-33,2	78	-110,9	293	
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-17,1	-12,25	-16,6	39	-55,45	146,5	-17,1	-12,25	-16,6	39	-55,45	146,5	
RETRACCION	0	0	0	0	0	0	4,8	7,6	-25,5	8,7	-220,1	-95,9	

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0	0	48,7	-214,9	15052,6	14095	13,1	0,1	6,2	-170,9	14105,4	11881	
P.P.VIGA +	0	0	12,4	-189,9	14916,6	14181,7	6,7	-4,6	-2,2	-155,6	13918,7	11696,6	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0	0	-30,2	-160,5	14756,9	14283,5	-0,8	-10,1	-12,1	-137,7	13699,4	11934,3	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-13,6	-9,7	-43,4	-129,5	14712,8	14400,1	-13,5	-19,3	-24,5	-110	13563,2	12271,7	
S.C.TREN+PASEO +	-47,8	-34,2	-76,6	-51,5	14601,9	14693,1	-47,7	-43,8	-57,7	-32	13452,3	12564,7	
RETRACCION	-47,8	-34,2	-76,6	-51,5	14601,9	14693,1	-42,9	-36,2	-83,2	-23,3	13232,2	12468,8	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-30,7	-21,95	-60	-90,5	14657,35	14546,6	-30,6	-31,55	-41,1	-71	13507,75	12418,2	
RETRACCION	-30,7	-21,95	-60	-90,5	14657,35	14546,6	-25,8	-23,95	-66,6	-62,3	13287,65	12322,3	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 8-10

En fundada en x = 7,934 m

Tensiones acumuladas bajo s.c. totales

SV = -76,7 Kp/cm²

IV = -12,9 Kp/cm²

SL = -47,8 Kp/cm²

IL = -36,2 Kp/cm²

Tensiones acumuladas bajo s.c. frecuentes (50% sc. total)

SV = -66,6 Kp/cm²

IV = -61,9 Kp/cm²

SL = -30,7 Kp/cm²

IL = -24,0 Kp/cm²

Tensiones en vacío

SV = 11,8 Kp/cm²

IV = 200,6 Kp/cm²

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=7,970

γp= 0,95

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	48,6	-214,4	15015,0	14059,8	13,1	0,1	6,2	-170,5	14070,1	11851,3
P.P.VIGA	0,0	0,0	-36,3	25,0	-136,0	86,7	-6,4	-4,7	-8,4	15,3	-186,7	-184,4
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-42,6	29,4	-159,7	101,8	-7,5	-5,5	-9,9	17,9	-219,3	237,7
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-13,6	-9,7	-13,2	31,0	-44,1	116,6	-12,7	-9,2	-12,4	27,7	-136,2	337,4
S.C.TREN+PASEO	-34,2	-24,5	-33,2	78,0	-110,9	293,0	-34,2	-24,5	-33,2	78,0	-110,9	293,0
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-17,1	-12,3	-16,6	39,0	-55,5	146,5	-17,1	-12,3	-16,6	39,0	-55,5	146,5
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,5	8,7	-220,1	-95,9

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	48,6	-214,4	15015,0	14059,8	13,1	0,1	6,2	-170,5	14070,1	11851,3	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	12,3	-189,4	14879,0	14146,5	6,7	-4,6	-2,2	-155,2	13883,4	11666,9	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-30,3	-160,0	14719,3	14248,3	-0,8	-10,1	-12,1	-137,3	13664,1	11904,6	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-13,6	-9,7	-43,5	-129,0	14675,2	14364,9	-13,5	-19,3	-24,5	-109,6	13527,9	12242,0	
S.C.TREN+PASEO +	-47,8	-34,2	-76,7	-51,0	14564,3	14657,9	-47,7	-43,8	-57,7	-31,6	13417,0	12535,0	
RETRACCION	-47,8	-34,2	-76,7	-51,0	14564,3	14657,9	-42,9	-36,2	-83,2	-22,9	13196,9	12439,1	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-30,7	-22,0	-60,1	-90,0	14619,7	14511,4	-30,6	-31,6	-41,1	-70,8	13472,5	12388,5	
RETRACCION	-30,7	-22,0	-60,1	-90,0	14619,7	14511,4	-25,8	-24,0	-66,6	-61,9	13252,4	12292,6	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

8.12

RESUMEN TENSIONAL POR FASES DE CARGA EN CADA INSTANTE
SECCION 1 / X=7,970

γp= 1,05

TENSIONES INDIVIDUALES(Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI
PRET.INICIAL	0,0	0,0	51,1	-225,6	15805,2	14799,8	13,8	0,1	6,5	-179,4	14810,7	12475,1
P.P.VIGA	0,0	0,0	-36,3	25,0	-136,0	86,7	-6,4	-4,7	-8,4	15,3	-186,7	-184,4
P.P.LOSA 1ªfase	0,0	0,0	-42,6	29,4	-159,7	101,8	-7,5	-5,5	-9,9	17,9	-219,3	237,7
P.P.LOSA 2ªfase + C.M.	-13,6	-9,7	-13,2	31,0	-44,1	116,6	-12,7	-9,2	-12,4	27,7	-136,2	337,4
S.C.TREN+PASEO	-34,2	-24,5	-33,2	78,0	-110,9	293,0	-34,2	-24,5	-33,2	78,0	-110,9	293,0
0,5*(S.C.TREN+PASEO)	-17,1	-12,3	-16,6	39,0	-55,5	146,5	-17,1	-12,3	-16,6	39,0	-55,5	146,5
RETRACCION	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	7,6	-25,5	8,7	-220,1	-95,9

TENSIONES ACUMULADAS (Kp/cm2)

CARGA	TENSIONES A T=0 SL	IL	SV	IV	PS	PI	TENSIONES A T=INF SL	IL	SV	IV	PS	PI	
PRET.INICIAL +	0,0	0,0	51,1	-225,6	15805,2	14799,8	13,8	0,1	6,5	-179,4	14810,7	12475,1	
P.P.VIGA +	0,0	0,0	14,8	-200,6	15669,2	14886,5	7,4	-4,6	-1,9	-164,1	14624,0	12290,7	*(vacio)*
P.P.LOSA 1ªfase +	0,0	0,0	-27,8	-171,2	15509,5	14988,3	-0,1	-10,1	-11,8	-146,2	14404,7	12528,4	
P.P.LOSA 2ªfase + C.M. +	-13,6	-9,7	-41,0	-140,2	15465,4	15104,9	-12,8	-19,3	-24,2	-118,5	14268,5	12865,8	
S.C.TREN+PASEO +	-47,8	-34,2	-74,2	-62,2	15354,5	15397,9	-47,0	-43,8	-57,4	-40,5	14157,6	13158,8	
RETRACCION	-47,8	-34,2	-74,2	-62,2	15354,5	15397,9	-42,2	-36,2	-82,9	-31,8	13937,5	13062,9	*(s.c.infrecuente)*
0,5*(S.C.TREN+PASEO) +	-30,7	-22,0	-57,6	-101,2	15410,0	15251,4	-29,9	-31,5	-40,8	-79,5	14213,0	13012,3	
RETRACCION	-30,7	-22,0	-57,6	-101,2	15410,0	15251,4	-25,1	-23,9	-66,3	-70,8	13992,9	12916,4	*(s.c.frecuente)*

SL: Tensión en fibra superior de losa
IL: Tensión en fibra inferior de losa
SV: Tensión en fibra superior de viga
IV: Tensión en fibra inferior de losa
PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

\+ TRACC
\- COMPRES

PS: Tensión en pretensado superior
PI: Tensión en pretensado inferior

SS

PACADAR	ESTUDIO: 24930	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 8-13

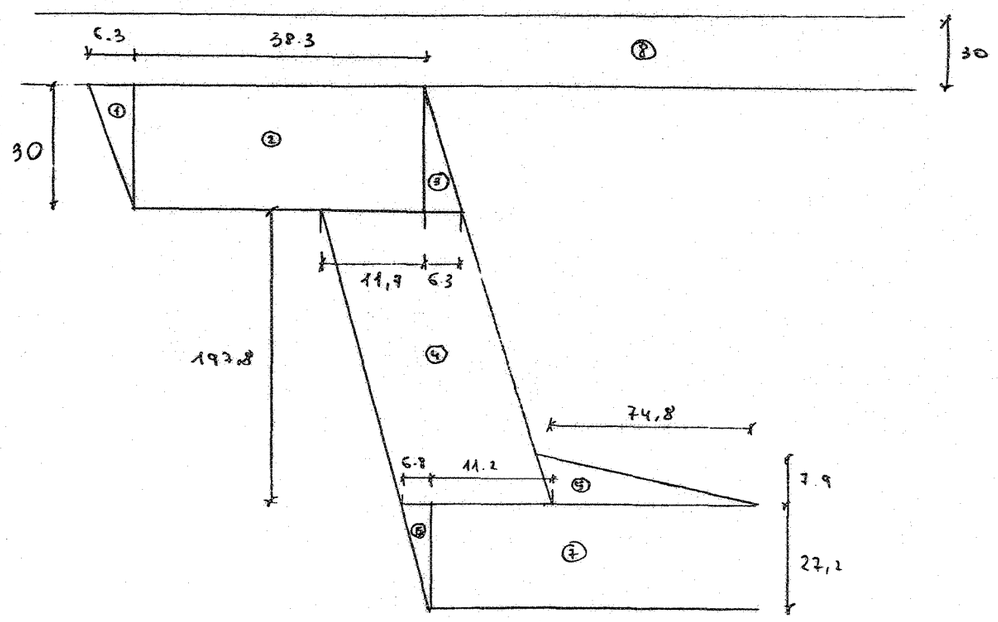
MODELIZACION DE LA SECCION

CON EL CSEC

* MATERIALES

					Jø1	Jø2
1	HO	500	1 4	424.852	2,25	1,33
2	HO	300	1.5	329.000	..	..
3	RD	5100	1 1	2.100.000		
4	RD	5100	1.15	2.100.000		
5	PR	17100	1 10	1.850.000		

* SECCIONES PARCIALES



PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 8-14

SECCION CDV

Nº	MAT	B-N	H-ø	Y	
1	1	18,9	16,6	30	
2	1	76,6	25	30	
3	1	18,9	16,6	38,3	
4	1	36	197,8	55	
5	1	224,4	5,26	247,5	
6	1	20,4	18,13	252,8	
7	1	172	27,2	252,8	
8	2	519	30	0	
9	3	n1	25	270,3	Ref. sobre viga
10	3	6	16	33	A sup viga
11	4	n_1	ø	21,2	A inf losa
12	4	n_2	ø	2,5	A sup. losa
13	5	4	13,3	44,8	Pret. sup. viga
14	5	n_3'	13,3	267,9	Pret inf viga

* SECCIONES PARCIALES

1	CA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14
2	HC	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

NOTA: El resto de las secciones se modelizan análogamente.

royecto:
ADUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-74TOR X= 5,30 m

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
2	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
3	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	74.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

N	Codigo	Componentes
	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	2238.2	21.38	5864181.5
	(1)	1108.3	36.58	5403203.3
	(2)	1430.0	31.32	5553421.1
ra -	(0)	1480.3	253.58	5292085.0
	(1)	644.7	232.08	4729303.9
	(2)	804.8	239.53	4911416.4
.Simple	(0)	6549.5	105.76	73686858.9
	(1)	2138.2	108.04	24806164.7
	(2)	2912.3	107.14	33387791.8
T.Simple	(0)	177.6	145.38	2818612.0
	(1)	177.6	145.38	2818612.0
	(2)	177.6	145.38	2818612.0

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

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: 255-74TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1533.28Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	75.4	41.2	23.0	0.0	0.0	1	37.7	4.8	-7.6	0.0	0.0
2	75.4	41.2	14.0	0.0	0.0	2	37.7	4.8	-13.8	0.0	0.0
3	75.4	32.1	14.0	0.0	0.0	3	37.7	-1.4	-13.8	0.0	0.0
4	75.4	14.0	-165.5	0.0	0.0	4	37.7	-13.8	-136.4	0.0	0.0
5	75.4	-160.7	-165.5	0.0	0.0	5	37.7	-133.1	-136.4	0.0	0.0
6	75.4	-165.5	-182.0	0.0	0.0	6	37.7	-136.4	-147.6	0.0	0.0
7	75.4	-165.5	-190.2	0.0	0.0	7	37.7	-136.4	-153.2	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	29.8	11.6	-.1	0.0	0.0
9	75.4	-833.5	-844.2	0.0	844.2	9	49.1	-2232.1	-2257.3	0.0	2257.3
10	75.4	181.3	174.5	0.0	181.3	10	49.1	162.5	146.4	0.0	162.5
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	29.8	49.8	42.9	0.0	49.8
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	29.8	158.6	151.6	0.0	158.6
13	$$$$$$	15029.4	15024.4	0.0	15029.4	13	$$$$$$	14087.4	14075.5	0.0	14087.4
14	$$$$$$	14188.9	14183.9	0.0	14188.9	14	$$$$$$	12104.1	12092.2	0.0	12104.1

Incrementos de Carga:
1 2

Incremento de Carga 3 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 6.62(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HC
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 4 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 8.04(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HL
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	1	221.0	-25.4	-22.8	0.0	0.0
2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	2	221.0	-25.4	-21.5	0.0	0.0
3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	3	221.0	-24.1	-21.5	0.0	0.0
4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	4	221.0	-21.5	4.9	0.0	0.0
5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	5	221.0	4.2	4.9	0.0	0.0
6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	6	221.0	4.9	7.3	0.0	0.0
7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	7	221.0	4.9	8.5	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	-51.1	4.8	7.6	0.0	0.0
9	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	9	442.4	-108.1	-106.5	0.0	108.1
10	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	10	442.4	-257.1	-256.1	0.0	257.1
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	229.7	-125.4	-124.7	0.0	125.4
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	229.7	-136.6	-135.9	0.0	136.6
13	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	13	442.4	-219.9	-219.2	0.0	219.9
14	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	14	442.4	-96.5	-95.8	0.0	96.5

Incrementos de Carga:
3 4

Incremento de Carga 5 :
Flector : 246.36m.T ppviga
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	180.7	-27.3	-23.7	0.0	0.0	1	119.6	-6.3	-4.9	0.0	0.0
2	180.7	-27.3	-21.9	0.0	0.0	2	119.6	-6.3	-4.2	0.0	0.0
3	180.7	-25.5	-21.9	0.0	0.0	3	119.6	-5.6	-4.2	0.0	0.0
4	180.7	-21.9	14.0	0.0	0.0	4	119.6	-4.2	9.8	0.0	0.0
5	180.7	13.0	13.9	0.0	0.0	5	119.6	9.4	9.7	0.0	0.0
6	180.7	14.0	17.2	0.0	0.0	6	119.6	9.8	11.0	0.0	0.0
7	180.7	14.0	18.9	0.0	0.0	7	119.6	9.8	11.7	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	111.3	-4.9	-3.5	0.0	0.0
9	180.7	76.4	78.6	0.0	78.6	9	150.8	179.5	183.3	0.0	183.3
10	180.7	-126.0	-124.7	0.0	126.0	10	150.8	-176.9	-174.4	0.0	176.9
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	111.3	-58.5	-57.7	0.0	58.5
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	111.3	-70.6	-69.8	0.0	70.6
13	180.7	-102.2	-101.2	0.0	102.2	13	150.8	-140.2	-138.4	0.0	140.2
14	180.7	65.5	66.5	0.0	66.5	14	150.8	155.0	156.7	0.0	156.7

Incrementos de Carga:
5

Incremento de Carga 6 :
Flector : 289.27m.T LOSA1ªf
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	180.7	-32.0	-27.8	0.0	0.0	1	119.6	-7.4	-5.8	0.0	0.0
2	180.7	-32.0	-25.7	0.0	0.0	2	119.6	-7.4	-4.9	0.0	0.0
3	180.7	-29.9	-25.7	0.0	0.0	3	119.6	-6.6	-4.9	0.0	0.0
4	180.7	-25.7	16.4	0.0	0.0	4	119.6	-4.9	11.5	0.0	0.0
5	180.7	15.3	16.4	0.0	0.0	5	119.6	11.0	11.4	0.0	0.0
6	180.7	16.4	20.2	0.0	0.0	6	119.6	11.5	13.0	0.0	0.0
7	180.7	16.4	22.2	0.0	0.0	7	119.6	11.5	13.7	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	111.3	-5.7	-4.2	0.0	0.0
9	180.7	89.7	92.2	0.0	92.2	9	150.8	210.8	215.2	0.0	215.2
10	180.7	-148.0	-146.4	0.0	148.0	10	150.8	-207.7	-204.8	0.0	207.7

11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	111.3	-68.6	-67.7	0.0	68.6
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	111.3	-82.9	-82.0	0.0	82.9
	180.7	-120.0	-118.8	0.0	120.0	13	150.8	-164.6	-162.5	0.0	164.6
	180.7	76.9	78.1	0.0	78.1	14	150.8	182.0	184.0	0.0	184.0

Incrementos de Carga:
6

Incremento de Carga 7 :
Flector : 467.13m.T LOSA2ªf+CM
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	105.8	-10.2	-7.5	0.0	0.0	1	108.0	-9.6	-7.1	0.0	0.0
2	105.8	-10.2	-6.2	0.0	0.0	2	108.0	-9.6	-5.9	0.0	0.0
3	105.8	-8.8	-6.2	0.0	0.0	3	108.0	-8.4	-5.9	0.0	0.0
4	105.8	-6.2	20.5	0.0	0.0	4	108.0	-5.9	18.4	0.0	0.0
5	105.8	19.7	20.4	0.0	0.0	5	108.0	17.8	18.4	0.0	0.0
6	105.8	20.5	22.9	0.0	0.0	6	108.0	18.4	20.6	0.0	0.0
7	105.8	20.5	24.1	0.0	0.0	7	108.0	18.4	21.8	0.0	0.0
8	105.8	-10.5	-7.5	0.0	0.0	8	108.0	-9.8	-7.1	0.0	0.0
9	105.8	104.3	105.9	0.0	105.9	9	108.0	305.5	310.3	0.0	310.3
10	105.8	-46.1	-45.1	0.0	46.1	10	108.0	-141.3	-138.3	0.0	141.3
11	105.8	-53.6	-52.8	0.0	53.6	11	108.0	-163.5	-161.3	0.0	163.5
12	105.8	-65.5	-64.7	0.0	65.5	12	108.0	-198.7	-196.5	0.0	198.7
13	105.8	-34.0	-33.3	0.0	34.0	13	108.0	-104.9	-102.7	0.0	104.9
14	105.8	90.5	91.3	0.0	91.3	14	108.0	265.2	267.4	0.0	267.4

Incrementos de Carga:
7

Incremento de Carga 8 :
Flector : 1176.25m.T TREN+PASEO
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	105.8	-25.7	-18.9	0.0	0.0	1	105.8	-25.7	-18.9	0.0	0.0
2	105.8	-25.7	-15.5	0.0	0.0	2	105.8	-25.7	-15.5	0.0	0.0
3	105.8	-22.3	-15.5	0.0	0.0	3	105.8	-22.3	-15.5	0.0	0.0
4	105.8	-15.5	51.5	0.0	0.0	4	105.8	-15.5	51.5	0.0	0.0
5	105.8	49.7	51.5	0.0	0.0	5	105.8	49.7	51.5	0.0	0.0
6	105.8	51.5	57.6	0.0	0.0	6	105.8	51.5	57.6	0.0	0.0
7	105.8	51.5	60.7	0.0	0.0	7	105.8	51.5	60.7	0.0	0.0
8	105.8	-26.5	-19.0	0.0	0.0	8	105.8	-26.5	-19.0	0.0	0.0
9	105.8	262.6	266.6	0.0	266.6	9	105.8	262.6	266.6	0.0	266.6
10	105.8	-116.2	-113.6	0.0	116.2	10	105.8	-116.2	-113.6	0.0	116.2
11	105.8	-135.0	-133.1	0.0	135.0	11	105.8	-135.0	-133.1	0.0	135.0
12	105.8	-164.8	-162.9	0.0	164.8	12	105.8	-164.8	-162.9	0.0	164.8
13	105.8	-85.7	-83.9	0.0	85.7	13	105.8	-85.7	-83.9	0.0	85.7
14	105.8	228.0	229.9	0.0	229.9	14	105.8	228.0	229.9	0.0	229.9

Incrementos de Carga:
8

Proyecto:
VIADUCTO COLADA SANTISIMO

Seccion:255-84TOR X= 7,97 m

MATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

SECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
10	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
11	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
13	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
14	5	84.0	13.3	267.9	*T	0

SECCIONES INTERMEDIAS

Num.	Codigo	Componentes
1	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

SC COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
Fpura +	(0)	2376.5	22.69	6607994.1
	(1)	1136.2	39.09	6054733.9
	(2)	1459.7	33.32	6236458.8
Fpura -	(0)	1485.7	253.70	5294813.7
	(1)	655.4	232.76	4745291.4
	(2)	815.6	239.96	4921583.5
C.Simple	(0)	6561.7	106.07	74010640.6

	(1)	2150.5	108.96	25119739.1
	(2)	2924.6	107.82	33705370.0
Simple	(0)	189.9	153.32	2992358.6
	(1)	189.9	153.32	2992358.6
	(2)	189.9	153.32	2992358.6

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

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: 255-84TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1740.48Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	77.1	48.7	28.0	0.0	0.0	1	38.9	6.2	-7.7	0.0	0.0
2	77.1	48.7	17.7	0.0	0.0	2	38.9	6.2	-14.7	0.0	0.0
3	77.1	38.3	17.7	0.0	0.0	3	38.9	-.8	-14.7	0.0	0.0
4	77.1	17.7	-186.8	0.0	0.0	4	38.9	-14.7	-152.0	0.0	0.0
5	77.1	-181.4	-186.8	0.0	0.0	5	38.9	-148.3	-151.9	0.0	0.0
6	77.1	-186.8	-205.6	0.0	0.0	6	38.9	-152.0	-164.6	0.0	0.0
7	77.1	-186.8	-214.9	0.0	0.0	7	38.9	-152.0	-170.9	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	30.3	13.1	.1	0.0	0.0
9	77.1	-941.4	-953.6	0.0	953.6	9	50.5	-2488.2	-2516.5	0.0	2516.5
10	77.1	214.7	207.0	0.0	214.7	10	50.5	197.5	179.4	0.0	197.5
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	30.3	58.9	51.1	0.0	58.9
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	30.3	179.4	171.7	0.0	179.4
13	$$$$$$	15052.6	15046.9	0.0	15052.6	13	$$$$$$	14105.4	14092.2	0.0	14105.4
14	$$$$$$	14095.0	14089.3	0.0	14095.0	14	$$$$$$	11881.0	11867.8	0.0	11881.0

Incrementos de Carga:
1 2

Incremento de Carga 3 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 6.62(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HC
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 4 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 8.04(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HL
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	1	220.2	-25.5	-22.8	0.0	0.0
2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	2	220.2	-25.5	-21.5	0.0	0.0

3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	3	220.2	-24.2	-21.5	0.0	0.0
4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	4	220.2	-21.5	5.0	0.0	0.0
5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	5	220.2	4.3	5.0	0.0	0.0
6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	6	220.2	5.0	7.5	0.0	0.0
7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	7	220.2	5.0	8.7	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	-51.2	4.8	7.6	0.0	0.0
9	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	9	440.1	-107.3	-105.8	0.0	107.3
10	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	10	440.1	-257.3	-256.3	0.0	257.3
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	229.9	-125.4	-124.7	0.0	125.4
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	229.9	-136.6	-135.9	0.0	136.6
13	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	13	440.1	-220.1	-219.4	0.0	220.1
14	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	14	440.1	-95.9	-95.1	0.0	95.9

Incrementos de Carga:
3 4

Incremento de Carga 5 :
Flector : 328.20m.T PPVIGA
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	181.0	-36.3	-31.5	0.0	0.0	1	120.8	-8.4	-6.6	0.0	0.0
2	181.0	-36.3	-29.1	0.0	0.0	2	120.8	-8.4	-5.7	0.0	0.0
3	181.0	-33.9	-29.1	0.0	0.0	3	120.8	-7.5	-5.7	0.0	0.0
4	181.0	-29.1	18.5	0.0	0.0	4	120.8	-5.7	12.7	0.0	0.0
5	181.0	17.2	18.4	0.0	0.0	5	120.8	12.2	12.7	0.0	0.0
6	181.0	18.5	22.8	0.0	0.0	6	120.8	12.7	14.4	0.0	0.0
7	181.0	18.5	25.0	0.0	0.0	7	120.8	12.7	15.3	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	112.8	-6.4	-4.7	0.0	0.0
9	181.0	101.2	104.0	0.0	104.0	9	151.8	234.6	239.5	0.0	239.5
10	181.0	-167.7	-165.9	0.0	167.7	10	151.8	-235.3	-232.2	0.0	235.3
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	112.8	-77.6	-76.6	0.0	77.6
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	112.8	-93.5	-92.5	0.0	93.5
13	181.0	-136.0	-134.6	0.0	136.0	13	151.8	-186.7	-184.4	0.0	186.7
14	181.0	86.7	88.0	0.0	88.0	14	151.8	202.5	204.8	0.0	204.8

Incrementos de Carga:
5

Incremento de Carga 6 :
Flector : 385.36m.T LOSA1ªf
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	181.0	-42.6	-37.0	0.0	0.0	1	120.8	-9.9	-7.7	0.0	0.0
2	181.0	-42.6	-34.2	0.0	0.0	2	120.8	-9.9	-6.6	0.0	0.0
3	181.0	-39.8	-34.2	0.0	0.0	3	120.8	-8.8	-6.6	0.0	0.0
4	181.0	-34.2	21.7	0.0	0.0	4	120.8	-6.6	15.0	0.0	0.0
5	181.0	20.2	21.7	0.0	0.0	5	120.8	14.4	14.9	0.0	0.0
6	181.0	21.7	26.8	0.0	0.0	6	120.8	15.0	16.9	0.0	0.0
7	181.0	21.7	29.4	0.0	0.0	7	120.8	15.0	17.9	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	112.8	-7.5	-5.5	0.0	0.0
9	181.0	118.8	122.1	0.0	122.1	9	151.8	275.4	281.2	0.0	281.2
10	181.0	-196.9	-194.8	0.0	196.9	10	151.8	-276.3	-272.6	0.0	276.3

1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	112.8	-91.2	-90.0	0.0	91.2
2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	112.8	-109.8	-108.6	0.0	109.8
13	181.0	-159.7	-158.1	0.0	159.7	13	151.8	-219.3	-216.5	0.0	219.3
14	181.0	101.8	103.4	0.0	103.4	14	151.8	237.7	240.4	0.0	240.4

Incrementos de Carga:
6

Incremento de Carga 7 :
Flector : 605.20m.T LOSA2ªf+CM
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	106.1	-13.2	-9.7	0.0	0.0	1	109.0	-12.4	-9.3	0.0	0.0
2	106.1	-13.2	-8.0	0.0	0.0	2	109.0	-12.4	-7.7	0.0	0.0
3	106.1	-11.5	-8.0	0.0	0.0	3	109.0	-10.8	-7.7	0.0	0.0
4	106.1	-8.0	26.3	0.0	0.0	4	109.0	-7.7	23.4	0.0	0.0
5	106.1	25.4	26.3	0.0	0.0	5	109.0	22.6	23.4	0.0	0.0
6	106.1	26.3	29.5	0.0	0.0	6	109.0	23.4	26.3	0.0	0.0
7	106.1	26.3	31.0	0.0	0.0	7	109.0	23.4	27.7	0.0	0.0
8	106.1	-13.6	-9.7	0.0	0.0	8	109.0	-12.7	-9.2	0.0	0.0
9	106.1	134.3	136.3	0.0	136.3	9	109.0	388.7	394.7	0.0	394.7
10	106.1	-59.7	-58.4	0.0	59.7	10	109.0	-183.0	-179.1	0.0	183.0
11	106.1	-69.4	-68.4	0.0	69.4	11	109.0	-211.4	-208.5	0.0	211.4
12	106.1	-84.7	-83.7	0.0	84.7	12	109.0	-256.5	-253.6	0.0	256.5
13	106.1	-44.1	-43.2	0.0	44.1	13	109.0	-136.2	-133.3	0.0	136.2
14	106.1	116.6	117.5	0.0	117.5	14	109.0	337.4	340.2	0.0	340.2

Incrementos de Carga:
7

Incremento de Carga 8 :
Flector : 1521.16m.T TREN+PASEO
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	106.1	-33.2	-24.5	0.0	0.0	1	106.1	-33.2	-24.5	0.0	0.0
2	106.1	-33.2	-20.1	0.0	0.0	2	106.1	-33.2	-20.1	0.0	0.0
3	106.1	-28.8	-20.1	0.0	0.0	3	106.1	-28.8	-20.1	0.0	0.0
4	106.1	-20.1	66.2	0.0	0.0	4	106.1	-20.1	66.2	0.0	0.0
5	106.1	63.9	66.2	0.0	0.0	5	106.1	63.9	66.2	0.0	0.0
6	106.1	66.2	74.1	0.0	0.0	6	106.1	66.2	74.1	0.0	0.0
7	106.1	66.2	78.0	0.0	0.0	7	106.1	66.2	78.0	0.0	0.0
8	106.1	-34.2	-24.5	0.0	0.0	8	106.1	-34.2	-24.5	0.0	0.0
9	106.1	337.6	342.7	0.0	342.7	9	106.1	337.6	342.7	0.0	342.7
10	106.1	-150.2	-146.9	0.0	150.2	10	106.1	-150.2	-146.9	0.0	150.2
11	106.1	-174.4	-172.0	0.0	174.4	11	106.1	-174.4	-172.0	0.0	174.4
12	106.1	-212.9	-210.4	0.0	212.9	12	106.1	-212.9	-210.4	0.0	212.9
13	106.1	-110.9	-108.5	0.0	110.9	13	106.1	-110.9	-108.5	0.0	110.9
14	106.1	293.0	295.4	0.0	295.4	14	106.1	293.0	295.4	0.0	295.4

Incrementos de Carga:
8

royecto:
IADUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-94TOR CDV

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
13	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	94.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

N	Codigo	Componentes
	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	2507.2	23.92	7344178.4
	(1)	1165.5	41.52	6692377.2
	(2)	1488.8	35.27	6908136.5
ura -	(0)	1491.2	253.82	5297497.9
	(1)	666.1	233.42	4760692.7
	(2)	826.4	240.39	4931450.0
.Simple	(0)	6574.0	106.37	74333216.7
	(1)	2162.7	109.86	25429764.4
	(2)	2936.8	108.49	34020301.3
T.Simple	(0)	202.1	160.30	3145064.1
	(1)	202.1	160.30	3145064.1
	(2)	202.1	160.30	3145064.1

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

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: 255-94TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
% relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1947.68Tn.
% relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	78.4	56.0	32.9	0.0	0.0	1	39.9	7.6	-7.8	0.0	0.0
2	78.4	56.0	21.3	0.0	0.0	2	39.9	7.6	-15.4	0.0	0.0
3	78.4	44.5	21.3	0.0	0.0	3	39.9	-.1	-15.4	0.0	0.0
4	78.4	21.3	-207.9	0.0	0.0	4	39.9	-15.4	-167.0	0.0	0.0
5	78.4	-201.7	-207.8	0.0	0.0	5	39.9	-162.9	-167.0	0.0	0.0
6	78.4	-207.9	-228.9	0.0	0.0	6	39.9	-167.0	-180.9	0.0	0.0
7	78.4	-207.9	-239.4	0.0	0.0	7	39.9	-167.0	-187.8	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	30.8	14.6	.4	0.0	0.0
9	78.4	-1047.9	-1061.6	0.0	1061.6	9	51.6	-2735.0	-2766.3	0.0	2766.3
10	78.4	247.7	239.0	0.0	247.7	10	51.6	232.0	212.0	0.0	232.0
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	30.8	67.4	58.9	0.0	67.4
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	30.8	199.1	190.7	0.0	199.1
13	$$$$$$	15075.6	15069.2	0.0	15075.6	13	$$$$$$	14123.5	14108.8	0.0	14123.5
14	$$$$$$	14002.5	13996.1	0.0	14002.5	14	$$$$$$	11666.1	11651.4	0.0	11666.1

Incrementos de Carga:
1 2

Incremento de Carga 3 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 6.62(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HC
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 4 :
Retraccion(Eso/øi;Tinf.): 8.04(*1.E-05)
Actua sobre la Sintermedia HL
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	1	219.4	-25.6	-22.9	0.0	0.0
2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	2	219.4	-25.6	-21.5	0.0	0.0
3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	3	219.4	-24.2	-21.5	0.0	0.0
4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	4	219.4	-21.5	5.2	0.0	0.0
5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	5	219.4	4.5	5.2	0.0	0.0
6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	6	219.4	5.2	7.6	0.0	0.0
7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	7	219.4	5.2	8.9	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	-51.3	4.8	7.6	0.0	0.0
9	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	9	437.8	-106.6	-105.0	0.0	106.6
10	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	10	437.8	-257.6	-256.6	0.0	257.6
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	230.1	-125.4	-124.6	0.0	125.4
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	230.1	-136.6	-135.9	0.0	136.6
13	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	13	437.8	-220.3	-219.6	0.0	220.3
14	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	14	437.8	-95.3	-94.5	0.0	95.3

Incrementos de Carga:
3 4

Incremento de Carga 5 :
Flector : 409.06m.T PPVIGA
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	181.3	-45.2	-39.2	0.0	0.0	1	122.0	-10.5	-8.3	0.0	0.0
2	181.3	-45.2	-36.2	0.0	0.0	2	122.0	-10.5	-7.1	0.0	0.0
3	181.3	-42.2	-36.2	0.0	0.0	3	122.0	-9.4	-7.1	0.0	0.0
4	181.3	-36.2	22.8	0.0	0.0	4	122.0	-7.1	15.6	0.0	0.0
5	181.3	21.3	22.8	0.0	0.0	5	122.0	15.0	15.6	0.0	0.0
6	181.3	22.8	28.3	0.0	0.0	6	122.0	15.6	17.6	0.0	0.0
7	181.3	22.8	31.0	0.0	0.0	7	122.0	15.6	18.7	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	114.3	-8.0	-5.9	0.0	0.0
9	181.3	125.3	128.8	0.0	128.8	9	152.9	286.9	293.0	0.0	293.0
10	181.3	-208.8	-206.5	0.0	208.8	10	152.9	-293.0	-289.1	0.0	293.0
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	114.3	-96.5	-95.2	0.0	96.5
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	114.3	-115.8	-114.6	0.0	115.8
13	181.3	-169.3	-167.6	0.0	169.3	13	152.9	-232.7	-229.9	0.0	232.7
14	181.3	107.4	109.0	0.0	109.0	14	152.9	247.6	250.4	0.0	250.4

Incrementos de Carga:
5

Incremento de Carga 6 :
Flector : 480.39m.T LOSA1ªf
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	181.3	-53.1	-46.1	0.0	0.0	1	122.0	-12.4	-9.7	0.0	0.0
2	181.3	-53.1	-42.6	0.0	0.0	2	122.0	-12.4	-8.3	0.0	0.0
3	181.3	-49.6	-42.6	0.0	0.0	3	122.0	-11.0	-8.3	0.0	0.0
4	181.3	-42.6	26.8	0.0	0.0	4	122.0	-8.3	18.3	0.0	0.0
5	181.3	25.0	26.8	0.0	0.0	5	122.0	17.6	18.3	0.0	0.0
6	181.3	26.8	33.2	0.0	0.0	6	122.0	18.3	20.7	0.0	0.0
7	181.3	26.8	36.4	0.0	0.0	7	122.0	18.3	21.9	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	114.3	-9.4	-6.9	0.0	0.0
9	181.3	147.1	151.2	0.0	151.2	9	152.9	336.9	344.1	0.0	344.1
10	181.3	-245.2	-242.5	0.0	245.2	10	152.9	-344.1	-339.5	0.0	344.1

11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	114.3	-113.3	-111.8	0.0	113.3
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	114.3	-136.0	-134.6	0.0	136.0
	181.3	-198.8	-196.9	0.0	198.8	13	152.9	-273.3	-270.0	0.0	273.3
	181.3	126.1	128.0	0.0	128.0	14	152.9	290.7	294.1	0.0	294.1

Incrementos de Carga:
6

Incremento de Carga 7 :
Flector : 764.55m.T LOSA2ªf+CM
Tipo de Solicitacion: CP
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	106.4	-16.7	-12.3	0.0	0.0	1	109.9	-15.7	-11.7	0.0	0.0
2	106.4	-16.7	-10.1	0.0	0.0	2	109.9	-15.7	-9.8	0.0	0.0
3	106.4	-14.5	-10.1	0.0	0.0	3	109.9	-13.7	-9.8	0.0	0.0
4	106.4	-10.1	33.0	0.0	0.0	4	109.9	-9.8	29.0	0.0	0.0
5	106.4	31.9	33.0	0.0	0.0	5	109.9	28.0	29.0	0.0	0.0
6	106.4	33.0	37.0	0.0	0.0	6	109.9	29.0	32.6	0.0	0.0
7	106.4	33.0	39.0	0.0	0.0	7	109.9	29.0	34.4	0.0	0.0
8	106.4	-17.1	-12.3	0.0	0.0	8	109.9	-15.9	-11.6	0.0	0.0
9	106.4	168.6	171.2	0.0	171.2	9	109.9	482.4	489.9	0.0	489.9
10	106.4	-75.5	-73.8	0.0	75.5	10	109.9	-231.1	-226.3	0.0	231.1
11	106.4	-87.6	-86.4	0.0	87.6	11	109.9	-266.6	-262.9	0.0	266.6
12	106.4	-106.8	-105.6	0.0	106.8	12	109.9	-322.8	-319.2	0.0	322.8
13	106.4	-55.8	-54.6	0.0	55.8	13	109.9	-172.3	-168.8	0.0	172.3
14	106.4	146.4	147.6	0.0	147.6	14	109.9	418.6	422.1	0.0	422.1

Incrementos de Carga:
7

Incremento de Carga 8 :
Flector : 1914.82m.T TREN+PASEO
Tipo de Solicitacion: SC
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	106.4	-41.7	-30.8	0.0	0.0	1	106.4	-41.7	-30.8	0.0	0.0
2	106.4	-41.7	-25.3	0.0	0.0	2	106.4	-41.7	-25.3	0.0	0.0
3	106.4	-36.3	-25.3	0.0	0.0	3	106.4	-36.3	-25.3	0.0	0.0
4	106.4	-25.3	82.8	0.0	0.0	4	106.4	-25.3	82.8	0.0	0.0
5	106.4	79.9	82.7	0.0	0.0	5	106.4	79.9	82.7	0.0	0.0
6	106.4	82.8	92.7	0.0	0.0	6	106.4	82.8	92.7	0.0	0.0
7	106.4	82.8	97.6	0.0	0.0	7	106.4	82.8	97.6	0.0	0.0
8	106.4	-42.9	-30.8	0.0	0.0	8	106.4	-42.9	-30.8	0.0	0.0
9	106.4	422.3	428.7	0.0	428.7	9	106.4	422.3	428.7	0.0	428.7
10	106.4	-189.0	-184.9	0.0	189.0	10	106.4	-189.0	-184.9	0.0	189.0
11	106.4	-219.4	-216.3	0.0	219.4	11	106.4	-219.4	-216.3	0.0	219.4
12	106.4	-267.6	-264.5	0.0	267.6	12	106.4	-267.6	-264.5	0.0	267.6
13	106.4	-139.7	-136.7	0.0	139.7	13	106.4	-139.7	-136.7	0.0	139.7
14	106.4	366.6	369.6	0.0	369.6	14	106.4	366.6	369.6	0.0	369.6

Incrementos de Carga:
8

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 8.29

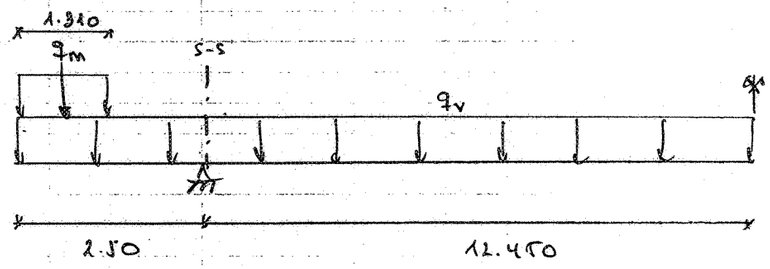
8.4. Control tensional en negativos.

Transporte de la viga

Se controlan las tensiones de tracción aparecidas en las cabezas superiores de la artesa debidas al momento negativo producido por el vuelo de transporte así como por la acción del pretensado.

Se estudian las siguientes secciones:

- Sección de eslingas de elevación 74 ∅ 0,6"



g_v = 3,973 T/m (p.p. viga)

g_m = 2,100 T/m

Coef. impacto = 2,00

Tensión de pretensado en el instante de carga en cubeta:

12.500 kp/cm² (estimada)

Pretensado en cimbra = 74 ∅ 0,6"

Momento de p.p. viga:

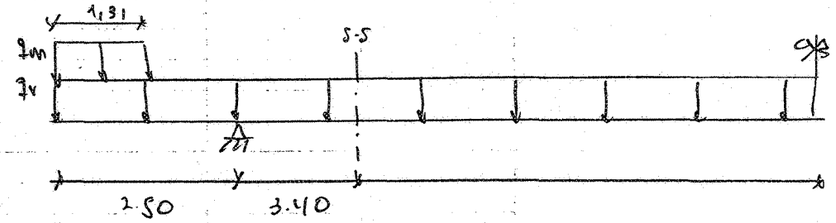
$M_{ext} = -3,973 \times \frac{2,50^2}{2} - 2,100 \times 1,31 \times \left(2,50 - \frac{1,31}{2}\right) = -12,41 - 5,07 =$

$= -17,48$

$M_{ext} \times (2) = -34,97$ mT

$\sigma_{sup} = 36$ kp/cm²

- Sección de segundo enfundado (x = 5,300) 84 ϕ 0,6"



$M_{ext} = -17,48 + 3,973 \times \frac{3,40}{2}(24,90 - 3,40) = -17,48 + 145,21$

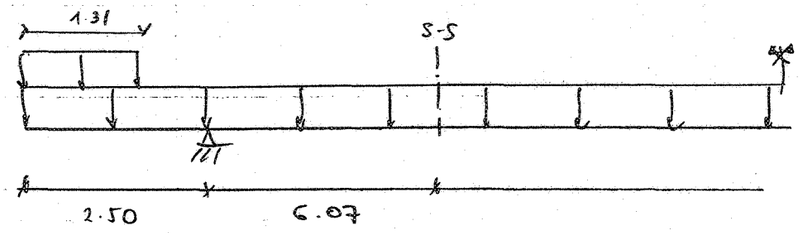
$= 127,73$ mT

$M_{ext} \times (1) = 255,46$ mT

En este caso no se considera impacto por ser más desfavorable.

$\sigma_{sup} = 24,3$ kp/cm²

- Sección de primer enfundado (x = 7,97 m) 94 ϕ 0,6"



$M_{ext} = -17,48 + 3,973 \times \frac{6,097}{2} \times (24,90 - 6,097) = -17,48 + 227,73$

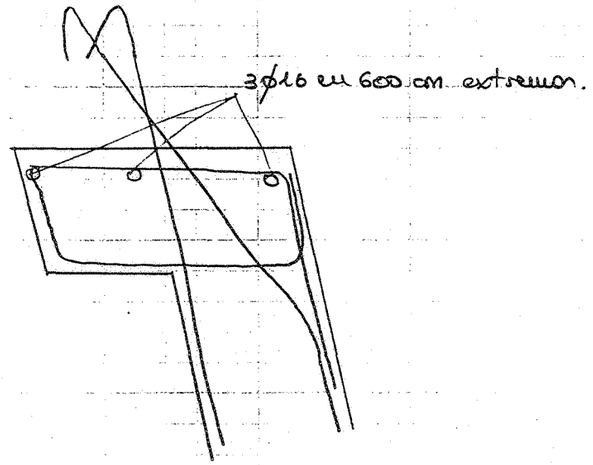
$= 210,25$ mT

(no se considera impacto)

$\sigma_{sup} = 21,4$ kp/cm²

Ø En ningún caso se supera la resistencia a tracción media del hormigón $f_{ct,m} = 45,31$ kp/cm².

No obstante se disponen 3 ϕ 16 por ala superior, en 600 cm extremos.



** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: 255-74TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1295.00Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 3 :
Flector : -34.97m.T Mext
Tipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	76.2	36.0	20.4	0.0	0.0	1	36.5	3.4	-7.0	0.0	0.0
2	76.2	36.0	12.6	0.0	0.0	2	36.5	3.4	-12.2	0.0	0.0
3	76.2	28.2	12.6	0.0	0.0	3	36.5	-1.8	-12.2	0.0	0.0
4	76.2	12.6	-141.5	0.0	0.0	4	36.5	-12.2	-115.3	0.0	0.0
5	76.2	-137.4	-141.5	0.0	0.0	5	36.5	-112.5	-115.2	0.0	0.0
6	76.2	-141.5	-155.7	0.0	0.0	6	36.5	-115.3	-124.7	0.0	0.0
7	76.2	-141.5	-162.7	0.0	0.0	7	36.5	-115.3	-129.4	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	28.7	9.4	-.4	0.0	0.0
9	76.2	-713.0	-722.2	0.0	722.2	9	47.2	-1884.1	-1905.2	0.0	1905.2
10	76.2	158.5	152.7	0.0	158.5	10	47.2	119.5	106.0	0.0	119.5
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	28.7	36.6	30.7	0.0	36.6
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	28.7	128.0	122.2	0.0	128.0
13	$$$$$$	15015.6	15011.3	0.0	15015.6	13	$$$$$$	14066.6	14056.7	0.0	14066.6
14	$$$$$$	11976.0	11971.7	0.0	11976.0	14	$$$$$$	10223.8	10213.9	0.0	10223.8

Incrementos de Carga:
1 2 3

** CALCULO ELASTICO **

Título Sección: 255-84TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1470.00Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 3 :
Flector : 127.73m.T Mext
Tipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	61.7	24.3	8.9	0.0	0.0	1	37.8	4.5	-7.1	0.0	0.0
2	61.7	24.3	1.3	0.0	0.0	2	37.8	4.5	-13.0	0.0	0.0
3	61.7	16.6	1.3	0.0	0.0	3	37.8	-1.3	-13.0	0.0	0.0
4	61.7	1.3	-150.4	0.0	0.0	4	37.8	-13.0	-128.4	0.0	0.0
5	61.7	-146.3	-150.4	0.0	0.0	5	37.8	-125.3	-128.4	0.0	0.0
6	61.7	-150.4	-164.3	0.0	0.0	6	37.8	-128.4	-139.0	0.0	0.0
7	61.7	-150.4	-171.2	0.0	0.0	7	37.8	-128.4	-144.3	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	29.3	10.7	-.2	0.0	0.0
9	61.7	-753.9	-763.0	0.0	763.0	9	48.7	-2100.5	-2124.2	0.0	2124.2
10	61.7	103.6	97.8	0.0	103.6	10	48.7	149.1	133.9	0.0	149.1
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	29.3	44.2	37.7	0.0	44.2
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	29.3	145.6	139.1	0.0	145.6
13	$$$$$$	14967.8	14963.6	0.0	14967.8	13	$$$$$$	14081.8	14070.7	0.0	14081.8
14	$$$$$$	11939.8	11935.6	0.0	11939.8	14	$$$$$$	10035.4	10024.3	0.0	10035.4

Incrementos de Carga:
1 2 3

** CALCULO ELASTICO **

Titulo Sección: 255-94TOR

Analisis SIN FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Pretensado: 82.88Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PS
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 2 :
Pretensado: 1645.00Tn.
P.relajacion: 5.80(%)
Alfa: 0.00(gsex.)
Actua sobre la Sintermedia PI
Seccion Afectada: CA

Incremento de Carga 3 :
Flector : 210.25m.T Mext
Tipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: CA

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	56.4	21.4	5.2	0.0	0.0	1	38.9	5.7	-7.2	0.0	0.0
2	56.4	21.4	-3.0	0.0	0.0	2	38.9	5.7	-13.6	0.0	0.0
3	56.4	13.3	-3.0	0.0	0.0	3	38.9	-.7	-13.6	0.0	0.0
4	56.4	-3.0	-163.6	0.0	0.0	4	38.9	-13.6	-141.1	0.0	0.0
5	56.4	-159.3	-163.6	0.0	0.0	5	38.9	-137.7	-141.1	0.0	0.0
6	56.4	-163.6	-178.3	0.0	0.0	6	38.9	-141.1	-152.8	0.0	0.0
7	56.4	-163.6	-185.7	0.0	0.0	7	38.9	-141.1	-158.6	0.0	0.0
8	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	8	29.9	11.9	-.1	0.0	0.0
9	56.4	-818.9	-828.5	0.0	828.5	9	50.0	-2309.0	-2335.2	0.0	2335.2
10	56.4	89.4	83.3	0.0	89.4	10	50.0	178.2	161.4	0.0	178.2
11	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	11	29.9	51.4	44.3	0.0	51.4
12	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0	12	29.9	162.3	155.2	0.0	162.3
13	$$$$$$	14953.1	14948.6	0.0	14953.1	13	$$$$$$	14097.1	14084.8	0.0	14097.1
14	$$$$$$	11883.1	11878.6	0.0	11883.1	14	$$$$$$	9853.8	9841.5	0.0	9853.8

Incrementos de Carga:
1 2 3

2.9 Control en rotura

9. CONTROL EN ROTURA

9.1. Necesidad de armadura de refuerzo en cdv

- Momento de calculo en cdv :

$Md = 1{,}50 \times (409{,}06 + 480{,}31 + 764{,}55 + 1{,}26 \times 1509{,}39) = 5327{,}62\ mT$

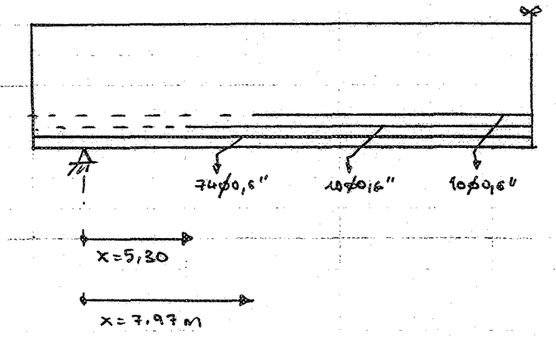
- Momento último sin armadura de refuerzo

$Mu = 5840{,}64\ mT$

$Md < Mu$ → No se precisa armadura pasiva de refuerzo

Coef. seguridad en rotura : $1{,}50 \times \frac{5840{,}64}{5327{,}62} = 1{,}64$

9.1 Comprobación de las secciones de enfundado



Se controlan las secciones de enfundado con las siguientes cita-

ciones :

- En la sección de enfundado aún no son activos los torones recién desentrainados.

- Se decala la ley de momentos flectores un canto $J \cdot t \cdot e$ ($\approx 2{,}75$ m) hacia los apoyos.
- Se comprueban adicionalmente las secciones correspondientes a media longitud de transferencia de los torones recién desencofrados, contando ya como activos el 50% de los mismos.

• Longitud de transferencia:

$$l_{ttd} = \left[h_t^2 + (0{,}6\, l_{ttd})^2\right]^{1/2}$$

l_{ttd} = long. de transferencia

h_t = canto de la viga

l_{td} = longitud de transmisión $= 13{,}2 \cdot D \cdot \left(\frac{\sigma_{pi}}{f_{bi}}\right)^{1/2}$

D = diámetro de un torón $\approx 0{,}6'' = 1{,}524$ cm

σ_{pi} = tensión inicial de pretensado = 14.109,9 kp/cm²

f_{bi} = resistencia del hormigón en el instante de corte de torones $\geq 0{,}80\, f_{ck} = 440$ kp/cm²

$l_{td} = 113{,}92$ cm

$l_{ttd} = 293$ cm $= 2.93$ m →

• Secciones de estudio:

1. $x = 5.300$ m ⟶ $74 \phi 0{,}6''$
2. $x = 5.300 + \frac{2.93}{2} = 6{,}765$ ⟶ $79 \phi 0{,}6''$
3. $x = 7.970$ m ⟶ $84 \phi 0{,}6''$
4. $x = 7.970 + \frac{2.93}{2} = 9{,}435$ m ⟶ $89 \phi 0{,}6''$

• Esfuerzos de cálculo en secciones decaladas

x	x decalada	Mpp	Mcm	Msc	Md
5.300	8.05	717,96	621,14	1230,15	4349,50
6.765	9,52	788,62	668,94	1323,36	4704,56
7.970	10,82	835,56	716,74	1416,55	5024,00
9.435	12,28	870,87	737,99	1457,82	5187,37

$M_{pp} = \frac{q \cdot x}{2}(L - x)$ donde $q = 8{,}638$ T/m

Mcm y Msc = ver listado de esfuerzos en ANEXO 3

$M_d = 1{,}50 \times (M_{pp} + M_{cm} + 1{,}26 \times M_{sc})$ (1,26 ↓ c. impacto)

• Momento último

x	Md	Mu	
5,300	4349,50	4473,7	✓
6,765	4704,56	4766,9	✓
7,97	5024,00	5059,3	✓
9,435	5187,37	5351,4	✓

Por tanto no se dispone armadura de refuerzo en la viga.

royecto:
RODUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-74TOR X = 5,300

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
3	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	74.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

N	Codigo	Componentes
	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	2238.2	21.38	5864181.5
	(1)	1108.3	36.58	5403203.3
	(2)	1430.0	31.32	5553421.1
ura -	(0)	1480.3	253.58	5292085.0
	(1)	644.7	232.08	4729303.9
	(2)	804.8	239.53	4911416.4
C.Simple	(0)	6549.5	105.76	73686858.9
	(1)	2138.2	108.04	24806164.7
	(2)	2912.3	107.14	33387791.8
T.Simple	(0)	177.6	145.38	2818612.0
	(1)	177.6	145.38	2818612.0
	(2)	177.6	145.38	2818612.0

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

ALISIS EN ROTURA(ELASTOPLASTICO)*

ítulo Sección: 255-74TOR

* PRESOLICITACIONES ELASTICAS
nalisis SIN FISURACION
retensado: 1482.43Tn.
(Todas las Armaduras activas a .80*Fyk)

STUDIO SECCION COMPLETA

Analisis con Resistencia de materiales MINORADAS
ef. Ultima Acero Estructural(COMPRESION)(%): 2.50
ef. Ultima Acero Estructural(TRACCION)(%): 2.50
Deformacion Ultima Hormigon(COMPRESION) : Pivote en Bloque de Hormigon
eformacion Ultima Hormigon(TRACCION)(%): 1.00
oeficiente Ideal Fluencia[ø*(Cperm./Ctot.)]: 0.00

FLEXION PURA POSITIVA:

m.T): 4473.7 Xu(cm.): 32.2

u(Tn.): -.9 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00128 Etmx= .01000
Rompe la fibra inferior de la S.parcial 7

LEXION PURA NEGATIVA:

u(m.T): -1150.1 Xu(cm.): 249.5

Nu(Tn.): -0.0 Qu(Tn.): 0.0

eformaciones Ultimas: Ecmx= -.00179 Etmx= .01000
Rompe la fibra superior de la S.parcial 8

OMPRESION SIMPLE(Rigido/Plastico):

n.): -8981.0 aplicado en Yo(cm)= 115.1

TRACCION SIMPLE(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 2051.5 aplicado en Yo(cm)= 213.9

CORTANTE ULTIMO(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 0.0 Ru(Kg/cm): 0.0

Xv1(cm): 0.0 Xv2(cm): 0.0
.parciales resistentes: Rcu(Kg/cm):

royecto:
IADUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-79TOR X = 6,765

MATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
13	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	79.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

Num.	Codigo	Componentes
1	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
:pura +	(0)	2308.3	22.05	6237073.9
	(1)	1122.3	37.85	5730744.9
	(2)	1444.9	32.33	5896386.3
.pura -	(0)	1483.0	253.64	5293455.0
	(1)	650.1	232.43	4737372.9
	(2)	810.2	239.75	4916538.3
.Simple	(0)	6555.6	105.92	73848900.9

	(1)	2144.3	108.50	24963399.4
	(2)	2918.5	107.48	33546913.9
imple	(0)	183.8	149.48	2908378.2
	(1)	183.8	149.48	2908378.2
	(2)	183.8	149.48	2908378.2

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

ANALISIS EN ROTURA(ELASTOPLASTICO)*

ítulo Sección: 255-79TOR

* PRESOLICITACIONES ELASTICAS
Analisis SIN FISURACION
retensado: 1577.46Tn.
(Todas las Armaduras activas a .80*Fyk)

STUDIO SECCION COMPLETA

Analisis con Resistencia de materiales MINORADAS
ef. Ultima Acero Estructural(COMPRESION)(%): 2.50
ef. Ultima Acero Estructural(TRACCION)(%): 2.50
Deformacion Ultima Hormigon(COMPRESION) : Pivote en Bloque de Hormigon
Deformacion Ultima Hormigon(TRACCION)(%): 1.00
oeficiente Ideal Fluencia[ø*(Cperm./Ctot.)]: 0.00

FLEXION PURA POSITIVA:

u(m.T): 4766.7 Xu(cm.): 33.4

Nu(Tn.): -.5 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00133 Etmx= .01000
Rompe la fibra inferior de la S.parcial 7

LEXION PURA NEGATIVA:

u(m.T): -1145.4 Xu(cm.): 248.4

Nu(Tn.): -0.0 Qu(Tn.): 0.0

eformaciones Ultimas: Ecmx= -.00186 Etmx= .01000
ompe la fibra superior de la S.parcial 8

OMPRESION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Nu(Tn.): -8981.0 aplicado en Yo(cm)= 115.1

TRACCION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Nu(Tn.): 2159.5 aplicado en Yo(cm)= 216.7

ORTANTE ULTIMO(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 0.0 Ru(Kg/cm): 0.0

Xv1(cm): 0.0 Xv2(cm): 0.0
S.parciales resistentes: Rcu(Kg/cm):

royecto:
ODUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-84TOR X = 7,970 m

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
3	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	84.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

N	Codigo	Componentes
	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	2376.5	22.69	6607994.1
	(1)	1136.2	39.09	6054733.9
	(2)	1459.7	33.32	6236458.8
ura -	(0)	1485.7	253.70	5294813.7
	(1)	655.4	232.76	4745291.4
	(2)	815.6	239.96	4921583.5
C.Simple	(0)	6561.7	106.07	74010640.6
	(1)	2150.5	108.96	25119739.1
	(2)	2924.6	107.82	33705370.0
T.Simple	(0)	189.9	153.32	2992358.6
	(1)	189.9	153.32	2992358.6
	(2)	189.9	153.32	2992358.6

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

ALISIS EN ROTURA(ELASTOPLASTICO)*

ítulo Sección: 255-84TOR

* PRESOLICITACIONES ELASTICAS
nalisis SIN FISURACION
retensado: 1672.48Tn.
(Todas las Armaduras activas a .80*Fyk)

STUDIO SECCION COMPLETA

Analisis con Resistencia de materiales MINORADAS
ef. Ultima Acero Estructural(COMPRESION)(%): 2.50
ef. Ultima Acero Estructural(TRACCION)(%): 2.50
Deformacion Ultima Hormigon(COMPRESION) : Pivote en Bloque de Hormigon
eformacion Ultima Hormigon(TRACCION)(%): 1.00
oeficiente Ideal Fluencia[ø*(Cperm./Ctot.)]: 0.00

FLEXION PURA POSITIVA:

m.T): 5059.3 Xu(cm.): 34.6

u(Tn.): -.1 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00139 Etmx= .01000
ompe la fibra inferior de la S.parcial 7

FLEXION PURA NEGATIVA:

u(m.T): -1140.3 Xu(cm.): 247.3

Nu(Tn.): -.7 Qu(Tn.): 0.0

eformaciones Ultimas: Ecmx= -.00193 Etmx= .01000
Rompe la fibra superior de la S.parcial 8

OMPRESION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Tn.): -8981.0 aplicado en Yo(cm)= 115.1

TRACCION SIMPLE(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 2267.5 aplicado en Yo(cm)= 219.1

CORTANTE ULTIMO(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 0.0 Ru(Kg/cm): 0.0

Xv1(cm): 0.0 Xv2(cm): 0.0
.parciales resistentes: Rcu(Kg/cm):

royecto:
vIADUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-89TOR x: 9,435 m

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
_1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
3	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	89.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

Num.	Codigo	Componentes
1	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

COMPLETA

ipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
:pura +	(0)	2442.7	23.31	6977008.6
	(1)	1150.4	40.32	6375251.5
	(2)	1474.3	34.30	6573691.6
.pura -	(0)	1488.4	253.76	5296161.3
	(1)	660.7	233.09	4753063.4
	(2)	821.0	240.18	4926553.5
C.Simple	(0)	6567.9	106.22	74172078.9

	(1)	2156.6	109.41	25275191.6
	(2)	2930.7	108.15	33863164.5
Simple	(0)	196.0	156.92	3071095.1
	(1)	196.0	156.92	3071095.1
	(2)	196.0	156.92	3071095.1

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

ANALISIS EN ROTURA(ELASTOPLASTICO)*

ítulo Sección: 255-89TOR

* PRESOLICITACIONES ELASTICAS
nalisis SIN FISURACION
retensado: 1767.51Tn.
(Todas las Armaduras activas a .80*Fyk)

STUDIO SECCION COMPLETA

Analisis con Resistencia de materiales MINORADAS
ef. Ultima Acero Estructural(COMPRESION)(%): 2.50
ef. Ultima Acero Estructural(TRACCION)(%): 2.50
Deformacion Ultima Hormigon(COMPRESION) : Pivote en Bloque de Hormigon
eformacion Ultima Hormigon(TRACCION)(%): 1.00
oeficiente Ideal Fluencia[ø*(Cperm./Ctot.)]: 0.00

FLEXION PURA POSITIVA:

u(m.T): 5351.4 Xu(cm.): 35.8

u(Tn.): -0.0 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00144 Etmx= .01000
ompe la fibra inferior de la S.parcial 7

LEXION PURA NEGATIVA:

u(m.T): -1134.6 Xu(cm.): 246.1

Nu(Tn.): -.2 Qu(Tn.): 0.0

eformaciones Ultimas: Ecmx= -.00201 Etmx= .01000
ompe la fibra superior de la S.parcial 8

OMPRESION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Nu(Tn.): -8981.0 aplicado en Yo(cm)= 115.1

TRACCION SIMPLE(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 2375.4 aplicado en Yo(cm)= 221.4

ORTANTE ULTIMO(Rigido/Plastico):

u(Tn.): 0.0 Ru(Kg/cm): 0.0

Xv1(cm): 0.0 Xv2(cm): 0.0
.parciales resistentes: Rcu(Kg/cm):

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 9-16

9.3. Control en rotura frente a solicitaciones tangentes

El programa "TENSCA7" de armado automático de vigas realiza un control en rotura para la interacción de esfuerzos tangentes (V-T).

En la sección de apoyo:

Vrd = 747,466 T

Vu1 = 1169,242 T

Trd = 23,070 mT

Tu1 = 1980,737 mT

Coef. de interacción $V\text{-}T = \frac{Td}{Tu1} + \frac{Vd}{Vu1} = 0,69 < 1,00$ ✓

Se adjunta a continuación el listado de esfuerzos cortantes y torsores para las distintas secciones.

RESULTADOS ESFUERZOS

X	MPP	MSB	QPP	QSB	MTOR	VRD	VU1	TUD	TU1	COEF	ZONA	TRAS
0.00	0.0	0.0	121587.1	376723.7	15380	747466.2	1169242.3	23070.0	1980737.0	.65	AB	29.63
1.00	117350.6	354568.9	113114.1	350797.1	15382	695866.9	1133456.7	23073.1	1876168.8	.63	AB	27.59
2.00	226228.2	666132.0	104641.2	325522.4	15384	645245.4	1100200.1	23076.3	1816477.2	.60	AB	25.60
3.00	326632.9	936644.8	96168.2	300899.6	15386	595601.7	1068499.4	23079.4	1764082.9	.57	AB	23.66
4.00	418564.6	1168063.1	87695.2	276928.7	15388	546935.8	1040091.1	23082.5	1718761.5	.54	AB	21.78
5.00	502023.4	1362342.5	79222.3	253609.6	15390	499247.8	1015299.1	23085.7	1798950.0	.50	AB	19.95
6.00	577009.1	1521438.5	70749.3	230942.4	15393	452537.6	993985.3	23088.8	1798950.0	.47	C	18.16
7.00	643521.9	1647306.9	62276.3	208927.1	15395	406805.2	971597.2	23092.0	1798950.0	.43	C	16.43
8.00	701561.8	1741903.4	53803.3	187563.7	14307	362050.6	956505.3	21460.0	1798950.0	.39	C	14.75
9.00	751128.6	1807183.4	45330.4	166852.2	12988	318273.8	938837.9	19481.3	1798950.0	.35	C	13.12
10.00	792222.5	1845102.7	36857.4	146792.5	11668	275474.9	928907.4	17502.5	1798950.0	.31	C	11.54
11.00	824843.4	1857617.0	28384.4	127384.7	10349	233653.8	921212.8	15523.8	1798950.0	.26	C	10.02
12.00	848991.4	1846681.8	19911.5	108628.8	9030	192810.5	915621.9	13545.1	1798950.0	.22	C	8.54
13.00	864666.4	1814252.8	11438.5	90524.8	7711	152945.0	912039.8	11566.3	1798950.0	.17	C	7.12
14.00	871868.4	1762285.7	2965.5	73072.7	6392	114057.3	910406.2	9587.6	1798950.0	.13	C	5.75
5.40	533034.4	1430093.4	75833.1	244464.5	15391	480446.4	1006370.2	23086.9	1798950.0	.49	C	19.23
6.06	581274.0	1529978.4	70236.7	229591.9	15393	449742.9	992801.6	23089.0	1798950.0	.47	C	18.06
8.73	738488.9	1792222.7	47634.4	172419.6	13346	330081.0	947194.9	20019.4	1798950.0	.36	C	13.56

RESULTADOS ESFUERZOS LOCALES

- En ala superior .....: Md= 701.34 m*kgr/m. Asup= .56 cm2. Ainf= 0.00 cm2.
- En alma :Hacia el exterior..: Md= 4464.99 m*kgr/m. Aint= 6.59 cm2. Aext= 0.00 cm2.

RESULTADOS ARMADO

X	Asup	Ainf	Alos	Acor	Ator	Alts	Alta	Alti	Aras
0.00	6.34	31.22	19.85	62.32	.48	.45	.43	.43	47.91
1.00	8.37	29.07	13.71	44.65	.48	.45	.43	.43	44.61
2.00	5.20	26.95	10.78	36.91	.48	.45	.43	.43	41.40
3.00	3.89	24.88	8.92	31.03	.48	.45	.43	.43	38.27
4.00	3.10	22.85	7.60	26.30	.48	.45	.43	.43	35.22
5.00	2.55	20.85	6.57	22.34	.48	.45	.43	.43	32.25
6.00	2.11	18.90	6.09	24.19	.48	.45	.43	.43	29.37
7.00	1.80	16.99	5.51	21.03	.48	.45	.43	.43	26.57
8.00	1.48	15.12	4.94	18.20	.44	.42	.40	.40	16.32
9.00	1.23	13.29	4.40	15.64	.40	.38	.36	.36	14.40
10.00	.97	11.51	3.87	13.03	.36	.34	.33	.33	12.59
11.00	.74	9.76	3.36	10.33	.32	.30	.29	.29	10.30
12.00	.52	8.05	2.86	7.70	.28	.26	.25	.25	9.43
13.00	.30	6.39	2.39	5.13	.24	.23	.22	.22	9.43
14.00	.08	5.46	1.93	2.63	.20	.19	.18	.18	9.43
5.40	2.36	20.07	6.44	26.30	.48	.45	.43	.43	31.09
6.06	2.09	18.79	6.05	23.99	.48	.45	.43	.43	29.20
8.73	1.28	13.79	4.54	16.32	.41	.39	.37	.37	14.87

ARMADURA MINIMA ALMA 9.43

CALCULOS A TORSOR SOLO VALIDOS EN SECCION CERRADA.

9.5. E.L.U. Fatiga

Se realiza la comprobación conforme al capítulo 6, apt. 6.7. del CÓDIGO MODELO CEB-FIP 1990. Dicha comprobación se lleva a cabo en clase II, es decir, considerando que en ningún caso se fisura el hormigón.

° Acero:

no se requiere comprobación especial si se verifica.

$$\gamma_{sd} \cdot \max \Delta\sigma_s \leq \Delta\sigma_{Rsk} / \gamma_{s,fat}$$

$\Delta\sigma_{Rsk}$ = resistencia característica a fatiga para 10^8 ciclos =

= 95 MPa ≈ 950 kp.cm^{-2}

$\gamma_{sd} = 1,10$

$\gamma_{s,fat} = 1,15$

- Momento flector de s.c. frecuente: (cdv)

$M_{s.c.frec} \times$ impacto $= 1914,821 / 2 = 957,41$ mT

- Incremento de tensión en la armadura pretesa:

$$\Delta\sigma_{sp} = \left[957,41 \times (2,85 - 0,983 - 0,05) / 3,0382 \right] \times \frac{1,8 \times 10^6}{4,24 \times 10^7} =$$

= 2480,76 T/m^2 = 248 kp/cm^2

$1,10 \times 243 \leq 950 / 1,15 \Rightarrow 267,38 \leq 826$ ✓

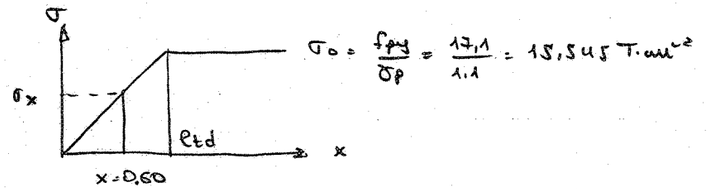
- Incremento de tensión en la armadura pasiva:

se considera un incremento en la armadura pasiva según:

$N_d = 99,16 \times 1,2686 \times 1,50 = 188,69^t$

$M_d = 180,17 \times 1,2686 \times 1,50 = 342,84$ mT

° Capacidad mecánica eficaz de pretensado en la sección de apoyo:



$\sigma_0 = \frac{f_{py}}{\gamma_p} = \frac{17,1}{1,1} = 15,545$ T.m^{-2}

$F = \sigma_x \cdot A_p = 15,545 \cdot \frac{0,60}{1,2 \times l_{td}} \cdot (74 \times 1,4) = 706,9^T$

$l_{td} = 1,129$ m (ver pag 9-2)

↓ Area 94 ϕ 0,6"

lo que equivale a $706,9^T / 20,72\ t/torón$ = 34 ϕ 0,6" totalmente activa.

Con ayuda del programa 'CSEC' se comprueba a rotura la sección de apoyo:

$M_u = 2106,20$ mT >> 342,84 mT

$N_u = 1187,6$ T >> 188,69 T

royecto:
TADUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:255-34TOR

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.25	1.33
2(HO)	300.0	1.50	329090	2.25	1.33
3(RD)	5100.0	1.10	2100000		
4(RD)	5100.0	1.15	2100000		
5(PR)	17100.0	1.10	1850000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	18.9	20.0	30.0	C*	0
2	1	76.6	30.0	30.0	C*	0
3	1	18.9	20.0	40.0	C*	0
4	1	36.0	197.8	60.0	C*	0
5	1	224.4	5.3	252.5	C*	0
6	1	20.4	18.1	257.8	C*	0
7	1	172.0	27.2	257.8	C*	0
8	2	615.0	30.0	0.0	C*	0
9	3	0.0	25.0	270.3	CT	0
0	3	6.0	16.0	33.0	CT	0
1	4	31.0	12.0	21.2	CT	0
12	4	31.0	12.0	2.5	CT	0
13	5	4.0	13.3	44.8	*T	0
4	5	34.0	13.3	267.9	*T	0

ECCIONES INTERMEDIAS

N	Codigo	Componentes
	CA	1 2 3 4 5 6
		7 9 10 13 14
2	HC	1 2 3 4 5 6
		7
3	HL	8
4	PS	13
5	PI	14

* CONSTANTES ESTATICAS *

.COMPLETA

Tipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
pura +	(0)	1568.4	14.94	2799317.8
	(1)	876.6	25.22	2643202.5
	(2)	1032.1	21.84	2693511.7
ra -	(0)	1459.3	253.07	5280706.2
	(1)	602.8	229.10	4658806.3
	(2)	762.0	237.65	4867462.6
.Simple	(0)	6500.5	104.54	72379540.0
	(1)	2089.3	104.28	23515128.7
	(2)	2863.4	104.38	32090330.5
T.Simple	(0)	128.7	98.52	1793153.9
	(1)	128.7	98.52	1793153.9
	(2)	128.7	98.52	1793153.9

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

ANALISIS EN ROTURA(ELASTOPLASTICO)*

Titulo Sección: 255-34TOR

* PRESOLICITACIONES ELASTICAS
Analisis SIN FISURACION
Pretensado: 722.21Tn.
(Todas las Armaduras activas a .80*Fyk)

ESTUDIO SECCION COMPLETA

Analisis con Resistencia de materiales MINORADAS
Def. Ultima Acero Estructural(COMPRESION)(%): 2.50
Def. Ultima Acero Estructural(TRACCION)(%): 2.50
Deformacion Ultima Hormigon(COMPRESION) : Pivote en Bloque de Hormigon
Deformacion Ultima Hormigon(TRACCION)(%): 1.00
Coeficiente Ideal Fluencia[ø*(Cperm./Ctot.)]: 0.00

FLEXION PURA POSITIVA:

Mu(m.T): 2106.2 Xu(cm.): 22.0

Nu(Tn.): 0.0 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00084 Etmx= .01000
Rompe la fibra inferior de la S.parcial 7

FLEXION PURA NEGATIVA:

Mu(m.T): -1177.3 Xu(cm.): 256.4

Nu(Tn.): .1 Qu(Tn.): 0.0

Deformaciones Ultimas: Ecmx= -.00129 Etmx= .01000
Rompe la fibra superior de la S.parcial 8

COMPRESION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Nu(Tn.): -8981.0 aplicado en Yo(cm)= 115.1

TRACCION SIMPLE(Rigido/Plastico):

Nu(Tn.): 1187.6 aplicado en Yo(cm)= 174.2

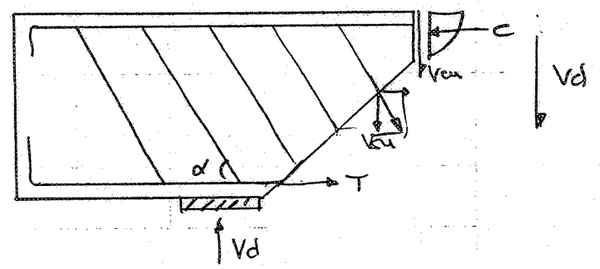
CORTANTE ULTIMO(Rigido/Plastico):

Vu(Tn.): 0.0 Ru(Kg/cm): 0.0

Xv1(cm): 0.0 Xv2(cm): 0.0
S.parciales resistentes: Rcu(Kg/cm):

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 9-25

9.7. Armadura de anclaje de la biela de cortante en la sección de apoyo



$$\Delta T = Vd \left[\operatorname{ctg}\Theta - \frac{Vcu}{Vd} \times \frac{1}{2} \left(\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\Theta \right) \right)$$

$\alpha = 90°$
$\Theta = 45°$ $\Rightarrow \Delta T = Vd \left[1 - \frac{Vcu}{2Vd} \right]$

$Vd = Vcu + Vsu$, para $Vcu = 0 \rightarrow \Delta T = Vd/2$

$Vrd = 747{,}466\ t$

$\Delta T = 373{,}73\ t$

Fuerza resistente de los torones en el apoyo:

$Fr = 706{,}9\ t > \Delta T = 373{,}73$

No se precisa pantalla de refuerzo.

2.10 Reacciones

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 10-1

10. REACCIONES

10.1. Reacciones verticales

Dada la simetría del tablero se adjuntan reacciones verticales en los dos aparatos de apoyo de cada línea de apoyo:

- Reacción de peso propio viga + losa 1ª fase = 129,138 t
- Reacción de 2ª fase losa + C.M. = 108,250 t
- Reacción máxima de sobrecargas = 211,635 t
- Reacción mínima de sobrecarga = 4,768 t
- Reacción vertical adicional por efecto Lazo = 6,000 t

Reacción máxima total = 129,138 + 108,250 + 211,635 + 6,000 = 455 t

Reacción mínima total = 129,138 + 108,250 = 237,38 t

10.2. Reacciones horizontales

No corresponde a PACADAR S.A. el cálculo de las mismas

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 COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
19	108.2520	.0000	.0000
27	108.2520	.0000	.0000
55	106.5218	.0000	.0000
63	106.5218	.0000	.0000

LOAD COMBINATION 2 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
19	105.5001	.0000	.0000
27	105.2962	.0000	.0000
55	31.1144	.0000	.0000
63	29.8183	.0000	.0000

LOAD COMBINATION 3 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
19	4.7683	.0000	.0000
27	4.7683	.0000	.0000
55	160.2468	.0000	.0000
63	160.2468	.0000	.0000

LOAD COMBINATION 4 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(Z)	M(X)	M(Y)
19	104.3094	.0000	.0000
27	104.1055	.0000	.0000
55	211.6352	.0000	.0000
63	210.3391	.0000	.0000

PACADAR | ESTUDIO: | OBRA: | FECHA: | HOJA: 10-4

10.2. Horizontales

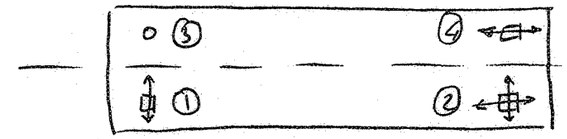
El cálculo corresponde a FCC - Servicios Técnicos.

FECHA

Hoja ..... de .....

Reacciones de apoyos (ver cálculo de pilas y estribos)

Planta de un vano.



- Reacción vertical (PLACADAR)

$R_{cp} = 273'602$

$R_{sc} = 203'58$

$\simeq 430$ Tn

- Latdo: (EC-1)

$10 \times 1,1 = 11$ Tn

$\frac{11}{2} = 5'5$ Tn apoyos ③ y ⑥

- Frenado.

$2 \times 30 \times 1,1 = 66$ Tn/apoyo para apoyos ① y ③

Debido a interacción tablero-vía en el estribo 1:

$66 \times 1,27 = 83'82$ Tn/apoyo

PAPEL ECOLÓGICO SIN CLORO

- Viento

Estilo 1 2 vías : 2'25 Tn/m

$F_t = 2'25 \times \frac{30}{2} = 33'75$ Tn/apoyo para ③ y ④.

- Centrifuga (IPF-75)

$F_t = \frac{51'94 \text{ Tn}}{2} = 25'97$ Tn/apoyo. para ③ y ⑥.

- Teflón

Aparece por rozamiento y por reacción transmitida apoyo fijo longitudinalmente apoyo (① y ③).

$\mu = 0,05$.
$R_{ap} = 223'602$ | $F_L = 223'602 \times 0,05 = 11'18$ Tn/apoyo.

- Dilatación térmica.

Siguiendo las simplificaciones de la norma UIC:

P-1 : 12/2 Tn/apoyo Para ③ y ①

P-16 6/2 Tn/apoyo

P-17 $\frac{30}{2}$ Tn/apoyo

Estribo 1 $\frac{60}{2}$ Tn/apoyo

PAPEL ECOLOGICO ... DE CLORO

- Flexión vertical

Siguiendo lo que indica la norma UIC:

Estribo 1. $\frac{150}{2} = 75$ Tn. en ③ y ①

P-17. $\frac{75}{2} = 37'5$ Tn

PAPEL ECOLOGICO ... DE CLORO

FECHA

Hoja ..... de .....

Combinaciones:

- Fuerza transversal (viento predominante):

viento x 0,5 + frenado x 0,8 + centrífuga x 0,7 = 42'05 Tn/apoyo.

- Fuerza longitudinal (frenado predominante):

frenado x 1 + teflón x 1 + f^{a} x 0,6.

Pila P-1 a P-16: 66 + 11'18 + 6 x 0,6 = 80'8 Tn/apoyo.

P-17: 66 + 11'18 + 15 x 0,6 + 37'5 = 123,7 Tn/apoyo.

estribo 1: 8382 + 11'18 + 30 x 0,6 + 75 = 188 Tn/apoyo.

PAPEL ECOLÓGICO 100% LIBRE DE CLORO

2.11 Control de deformaciones

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 11-1

11. CONTROL DE DEFORMACIONES

11.1. Desplazamientos verticales

Se adjunta calculo aproximado de flechas instantáneas y diferidas.

11.2. Limitaciones para puentes de FFCC (según EC-2)

Se cumplen las relativas a:

- aceleraciones verticales $< 0{,}3\,I\,q$
- alabeo del puente $\leq 1{,}2$ mm / 3 m
- giros $\leq 3{,}1 \times 10^{-3}$ rad (sobrecargas)
- relación $f/L < 1/2100$

por comparación directa con el viaducto s/río Jarama del mismo tramo en vertical.

11.3. Frecuencia propia del tablero

Se adjunta calculo según EC-1.

11.3. CÁLCULO DE LA FRECUENCIA PROPIA

Cálculo según EC-1

Baja frecuencia: $n_b = 80/L$ en Hz para 4<L<20 m

Baja frecuencia: $n_b = 23.58*L^{-0.592}$ en Hz para 20<L<100 m

Alta frecuencia: $n_a = 94.76*L^{-0.748}$ en Hz

Frecuencia propia: $n_p = 1/(2\pi)*raiz((384/5*E*I/L^4)/P/g)$ en Hz ó $n_p = 17.75/raiz(\delta_0)$
δ_0 es la flecha en el centro debida a las cargas permanentes em mm (Sólo válido para puentes isostáticos)

Datos:

Tablero : Isostático Nº de vanos = 1

L_m = 28,7	m		L_ϕ = 28,7	m	
I = 6,08E+00	m^4	Del tablero			
E = 4248529,0	t/m^2		f_{ck} = 550	kg/cm^2	

Ancho tablero = 14 m
Aceras = 1,85 m

Peso viga = 3820,86 kg/m
Espesor losa = 0,3 m
Carga muerta = 1058 kg/m^2
Imposta = 1038 kg/m Peso total por tablero

P = 30077 kg/m

Nº de vigas = 2

δ_0 = 0 mm

Resultado:

n_p = 4,913 Hz

n_b = 3,232 Hz > Vale
n_a = 7,694 Hz < Vale

CALCULO DE LAS FLECHAS INSTANTANEAS Y DIFERIDAS

	Instantanea	Diferida	Modulo E	Fluencia	Inercia
Flecha de pretens+P.propio	-5.26797	0.00000	173205.1	0.0	119513564.8
Flecha de pretens+P.propio (50%)	0.00000	-4.71047	328329.1	3.4	119513564.8
Flecha de pretens+P.propio (50%)	0.00000	-1.79435	328329.1	3.4	313743725.7
Flecha de peso propio losa	1.04734	0.00000	328329.1	0.0	119513564.8
Flecha de peso propio losa	0.00000	1.35248	328329.1	3.4	313743725.7
Flecha de carga permanente	.46923	1.59070	445589.5	3.4	313743725.7
Flecha de sobrecargas	1.17519	0.00000	445589.5	0.0	313743725.7

HISTORIA DE DEFORMACIONES DE LA PIEZA

`echa en el momento de llegar a obra:	Suma de la instantanea de pretensado y peso propio de la viga y el 50% de la diferida.....	-9.978
Flecha en el momento de hormigonar la losa:	Suma de la anterior y la instantanea de peso propio de la losa.....	-8.931
Flecha en el momento de colocar el pavimento:	Suma de la anterior y la instantanea del peso propio del pavimento.....	-8.462
echa a tiempo infinito sin sobrecarga:	Suma de la anterior y las diferidas de peso propio losa y pavi y el 50% restante de la diferida de pretensado y peso propio de viga.....	-7.313
Flecha a tiempo infinito con sobrecarga:	Suma de la anterior y la instantanea de las sobrecargas	-6.138

CONTRAFLECHA EN VACÍO = -5,2679 cm

CONTRAFLECHA ESTIMADA EN EL INSTANTE DE PUESTA EN OBRA = -5,2679 - 4,7104 = -9,9783 cm

11.4. Desplazamientos horizontales

+ = alargan
- = acortan

- Flexión

$$\varepsilon_f = \varphi_\infty \times E_{cd} = 3{,}39 \times 94\ tor \times 20{,}72\ t/tor \times \frac{1}{3\ m^2 \times 4{,}455 \times 10^6\ I/m^2} =$$

$$= 4{,}94 \times 10^{-4}$$

$$u_f = \varepsilon_f \times L = 4{,}94 \times 10^{-4} \times 29{,}90\ m = -0{,}014\ N = -14\ mm$$

- Retracción

$$\varepsilon_r = 2{,}20 \times 10^{-4}$$

$$u_r = \varepsilon_r \cdot L = 2{,}2 \times 10^{-4} \times 29{,}90 = +6{,}58\ mm$$

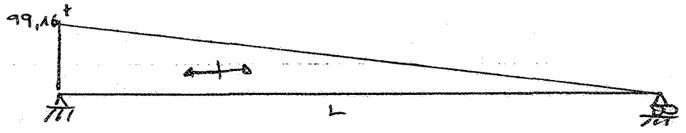
- Temperatura

$$\varepsilon_T = \alpha \cdot \Delta T = 10^{-5} \times 40{,}25^\circ = 4{,}025 \times 10^{-5}$$

$$u_T = \varepsilon_T \cdot L = 4{,}025 \times 10^{-4} \times 29.90 \simeq \pm 12\ mm$$

- Arranque - frenado

$$F = 3{,}30\ T/m \times 30{,}05\ m = 99{,}16\ T$$



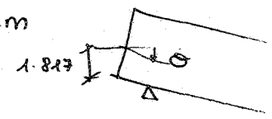
$$u_F = \int_0^L \varepsilon(x)\,dx = \int_0^L \frac{\sigma(x)}{E}\,dx = \frac{1}{2} \times \frac{99.16\ t}{4{,}455 \times 10^6 \times 3\ m^2} \times 29{,}90$$

$$\simeq 1{,}11\ mm$$

- Giro de p.p. + cm

$$\theta_{pp+cm} = 0{,}00051\ rad$$

$$u_\theta = 0{,}00051 \times 1{,}817\ m = +0{,}93\ mm$$



- Giro de sobrecarga

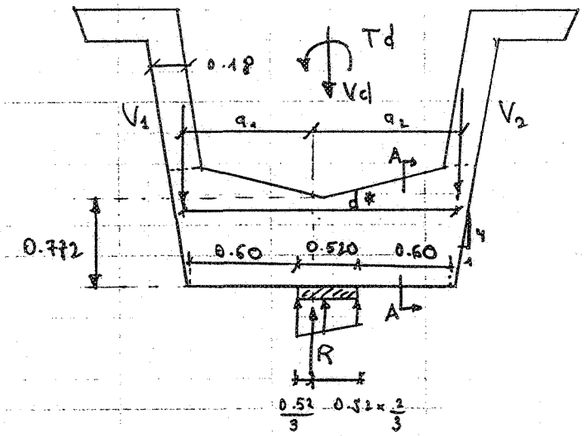
$$\theta_{sc} = 0{,}00126$$

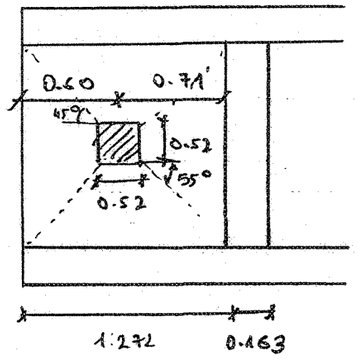
$$u_\theta = 0{,}00126 \times 1{,}817\ m = +2{,}3\ mm$$

2.12 Macizado de vigas en estribos

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 12-1.

12. MACIZADOS DE EXTREMOS DE VIGAS

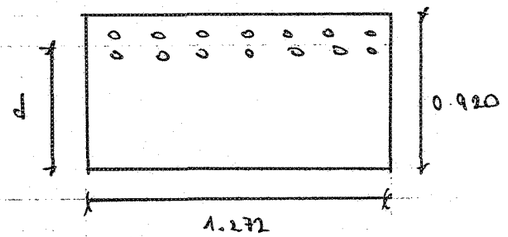




$d^* = 0.60 \times 2 + 0.520 + \frac{0.772}{4} \times 2 - 0.18 = 1,926$ m

$a_1 = d^*/2 - 0.52/6 = 0,876$ m

$a_2 = d^* - a_1 = 1,050$ m



$d = 0.772 - 0.10 = 0.672$ m

Como $a/d = \frac{d^*/2 - 0.52/2}{0.672} = \frac{0.703}{0.672} = 1,04 \sim 1$ se procede al cálculo como ménsula corta.

$V = V_{pp\,viga+losa} + V_{cm} + V_{rc} \times i = 121,587 + 108,250 + 1,2686 \times$

$\times 211,629 = 498,310$ T

$T = 15,370$ mT

$Vd = 1,50 \times V = 747,466$ T

$Td = 1,50 \times T = 23,07$ mT

$V_1 = \frac{Vd}{2} + \frac{Td}{d^*} = 373,733 + 11,978 = \underline{385,71}$ t

$V_2 = \frac{Vd}{2} - \frac{Td}{d^*} = 373,733 - 11,978 = 361,75$ t

Se procede al cálculo a flexión con el máximo de los siguientes valores:

$Md_1 = V_1 \times a_1 = 385,71 \times 0,876 = 337,882$ MT

$Md_2 = V_2 \times a_2 = 361,75 \times 1,050 = \underline{379,837}$ mT

- Dimensionamiento a flexión en rotura:

diagrama rectangular:

$\beta = 0.318$

$Uc = fcd \cdot b \cdot d = \frac{5000}{1.40} \times 1.272 \times 0.672 = 3358,08$ T

$Mlim = \beta \cdot Uc \cdot d = 0.318 \times 3358,08 \times 0,672 = 719,608$ mT

$Md < Mlim$ → no se precisa armadura de compresión.

$x = 1,25 \times d \times \left(1 - \left(1 - 2,353 \times \frac{Md}{Uc \times d}\right)^{1/2}\right) = 0.187$ m

$Us_1 = 0,68 \times fcd \times b \times x = 635,436$ T

$As_1 = \frac{Us_1}{fyd} = \frac{635,436}{5,1/1,10} = 137,05$ cm²

- Dimensionamiento a cortante

$Asw = \frac{V_1}{fyd \cdot ctg\theta} = \frac{385,71}{4,2 \times 1,4} = 65,59$ cm²

- Comprobación de la tensión tangencial:

$\tau d = \frac{V_1}{b \cdot d} = \frac{385,71}{1.272 \times 0.672} = 451,23$ T/m²

$\tau d \leq 500$ T/m² ✓

$\leq 0,17\ fcK = 0,17 \times 5500 = 935$ T/m²

Armadura principal:

$As_f = 137,05$ cm² $> \frac{2}{3} As_w = \frac{2}{3} \times 65,59 = 43,72$ cm²

Armadura vertical:

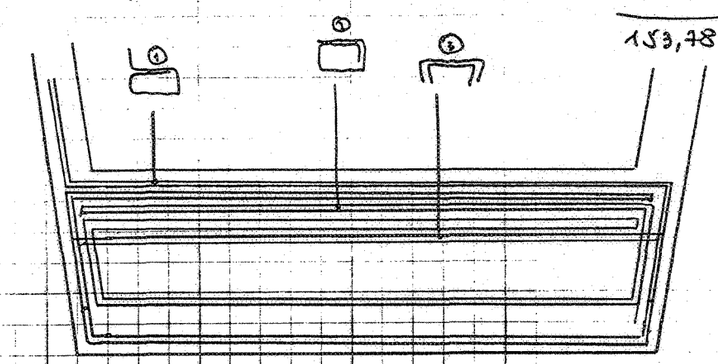
$0,5 \times As_f = 0,50 \times 137,05 = 68,52$ cm² en los 3/3 superiores del canto útil $d = 0,672$

① 8ϕ20 (cuentan 1,5 rama) = 37,69 cm²

② 8ϕ20 (" ") = 37,69 cm²

③ 8x2 bϕ25 (cuenta 1 rama por barra) = 78,4 cm²

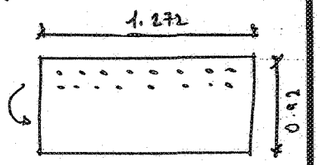
153,78 cm² > As_f



- Dimensionamiento en E.L.S. fisuración

$f_{ct,k} = 1,0 \times (0,45 \times f_{ck}^{2/3}) = 302 \text{ T/m}^2$

$f_{ct,m} = 1,5 \times f_{ct,k} = 453 \text{ T/m}^2$



Con ayuda del programa "CSEC" se modeliza la sección rectangular con las armaduras dispuestas en su posición real.

* Para análisis en fisuración y M = -1 mT :

$\sigma_{sup} = 0.70 \text{ kp/cm}^2$

$M_{fis} = -1 \times \frac{46,3}{0,70} = -64,71 \text{ mT}$

$M_{sur} = \left(V_{pp} + V_{cm} + 0,2 \cdot V_{sc} \times i\right) \times \frac{a_2}{2} + \frac{I}{d^*} \times a_2 = 148,85 + 8,38 =$

$= -157,23 \text{ mT}$ (cuasipermanentes)

* Para análisis con fisuración y $M_{sur} = -157,23$ mT y para la armadura más cercana del paramento superior del macizado.

$\sigma_{sr} = 728,6 \text{ kp/cm}^2$

$\sigma_s = 1770,3 \text{ kp/cm}^2$

$s_m = 2c + 0,28 + k_1 \cdot k_2 \cdot \phi \cdot \frac{A_{c,eff}}{A_s} = 10,596 \text{ cm}$

$c = 3 \text{ cm}$

$s = 12,5 \text{ cm}$

$k_1 = 0,4$

$k_2 = 0,125$

$k_3 = 0,5$

$\phi = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm}$

$A_{c,eff} = 127,2 \times (11 + 7,5 \cdot 2) = 3307,2 \text{ cm}^2$

$A_s = 153,78 \text{ cm}^2$

$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \times \left(1 - \frac{k_3}{2,5 k_1} \times \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right) = 7,716 \times 10^{-4}$

$W_k = 1,70 \times s_m \times \varepsilon_{sm} = 0,138 \text{ mm} < 0.20 \text{ mm}$

royecto:
DUCTO COLADA SANTISIMO

eccion:MACIZADO

ATERIALES

Num.	Fck (Kg/cm2)	Gamma	M.El. (Kg/cm2)	Jø1	Jø2
1(HO)	550.0	1.40	445589	2.60	1.45
2(RD)	5100.0	1.10	2100000		

ECCIONES PARCIALES

Num	Mat.	B(cm) Num	H(cm) ø(mm)	Yo(cm)	Mc	Nsr
1	1	127.2	77.2	0.0	C*	0
2	2	6.0	20.0	4.0	CT	0
	2	6.0	20.0	6.0	CT	0
	2	6.0	20.0	9.0	CT	0
5	2	6.0	20.0	11.0	CT	0
6	2	8.0	25.0	4.0	CT	0
7	2	8.0	25.0	9.0	CT	0

* CONSTANTES ESTATICAS *

S.COMPLETA

ipo	Acciones	Area(cm2)	Xcg(cm)	Inercia(cm4)
F:pura +	(0)	301.7	5.48	3676.5
	(1)	206.0	6.94	2173.9
	(2)	226.3	6.57	2535.1
F.pura -	(0)	773.1	54.26	437489.5
	(1)	428.0	40.65	286072.0
	(2)	507.9	45.07	333127.4
imple	(0)	2237.6	36.50	1169163.1
	(1)	732.7	32.20	401568.0
	(2)	1004.4	33.93	544624.5
.Simple	(0)	153.9	8.12	1125.2
	(1)	153.9	8.12	1125.2
	(2)	153.9	8.12	1125.2

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

* CALCULO ELASTICO **

ítulo Sección: MACIZADO

Analisis SIN FISURACION

ecuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
lector : -1.00m.T Munit
ipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

	ESTADO INICIAL (To)					ESTADO FINAL (Tinf)				
sp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	36.5	.7	-.7	0.0	0.0	1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
2	36.5	2.8	2.6	0.0	2.8	2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
3	36.5	2.6	2.4	0.0	2.6	3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
4	36.5	2.4	2.2	0.0	2.4	4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
5	36.5	2.2	2.0	0.0	2.2	5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
6	36.5	2.8	2.6	0.0	2.8	6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
7	36.5	2.4	2.1	0.0	2.4	7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0

ncrementos de Carga:
1

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: MACIZADO

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -64.71m.T Mfis
Tipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	54.3	0.0	-72.0	0.0	0.0	1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
2	54.3	743.4	713.8	0.0	743.4	2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
3	54.3	713.8	684.2	0.0	713.8	3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
4	54.3	669.4	639.8	0.0	669.4	4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
5	54.3	639.8	610.3	0.0	639.8	5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
6	54.3	743.4	706.4	0.0	743.4	6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
7	54.3	669.4	632.4	0.0	669.4	7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0

Incrementos de Carga:
1

$\sigma_{3r} = (743,4 + 713,8)/2 = 728,6$ Kp/cm²

* CALCULO ELASTICO **

Título Sección: MACIZADO

Analisis CON FISURACION

Secuencia Incrementos de Carga:

Incremento de Carga 1 :
Vector : -157.23m.T Mserv
Tipo de Solicitacion: SO
Seccion Afectada: TOTAL

TENSIONES (Kg/cm2):

ESTADO INICIAL (To)						ESTADO FINAL (Tinf)					
Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp	Nsp	Yn(cm)	Tsup.	Tinf.	Tao	Tcomp
1	54.3	0.0	-174.9	0.0	0.0	1	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
2	54.3	1806.2	1734.4	0.0	1806.2	2	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
3	54.3	1734.4	1662.5	0.0	1734.4	3	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
4	54.3	1626.5	1554.7	0.0	1626.5	4	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
5	54.3	1554.7	1482.8	0.0	1554.7	5	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
6	54.3	1806.2	1716.4	0.0	1806.2	6	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0
7	54.3	1626.5	1536.7	0.0	1626.5	7	$$$$$$	0.0	0.0	0.0	0.0

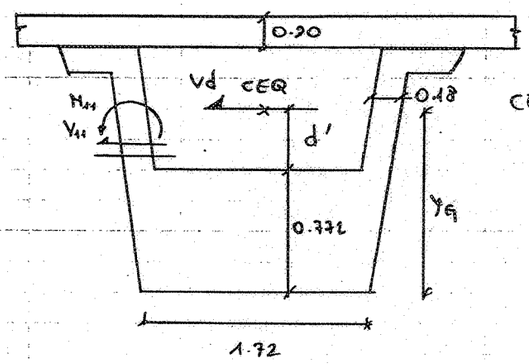
Incrementos de Carga:
1

$\sigma_1 = (1806,2 + 1734,4)/2 = 1770,3$ Kp/cm²

Transferencia de los esfuerzos transversales a los apoyos, a través de las almas de la viga.

Se comprueba el caso más desfavorable de extremo de viga sobre "POT" fijo transversalmente.

Se supone una capitel de difusión de los esfuerzos desde la cara al apoyo de 200 m extremos de viga.



CEQ = centro de esfuerzos cortantes = CDG

$Vd = Vd_{viento} + Vd_{losa} + Vd_{sismo}$ (sismo = 0)

- Fase de montaje de vigas

$Vd_{viento} = 0{,}227\ T/m^2 \times (2{,}55 + 0{,}35) \times \frac{29.90}{2} = 9{,}84\ t$

$Vd_{losa} = 0$

$Y_G = 1.063\ m$

$d' = 1.063 - 0.772 = 0{,}291\ m$

$M_{11} = \frac{Vd}{2} \times d' = \frac{9{,}84}{2} \times 0{,}291 = 1{,}431\ mT$

$V_{11} = \frac{Vd}{2} = \frac{9.84}{2} = 4{,}92\ t$

Armadura necesaria por flexión:

$Uc = fcd \cdot b \cdot d = \frac{5500}{1.40} \times 2{,}00 \times (0.18 - 0.03) = 1178{,}57\ t$

$A_s = \frac{1}{fyd} \times 0{,}85 \times Uc \times \left(1 - \left(1 - 2{,}353 \times \frac{Md}{Uc \cdot d}\right)^{1/2}\right) = 2{,}067\ cm^2$

<< Adisp = 2ϕ16 a 12,5 en 1.00 + ϕ20 a 20 en 1.00 =

= 57,29 cm^2

Necesidad de armadura por cortante:

$Vau = 5 \cdot \sqrt{fcd} \cdot b \cdot d = 5 \times \sqrt{55\%_4} \times 200 \times 0.15 = 29{,}73\ t$

$V_{11} = 4{,}92\ t$ << $Vau = 29{,}73\ t$

- En servicio

$V_{viento} = 38{,}35\ t \times 1{,}5 = 57{,}53\ t$

$Vd_{losa} = 5 \times 1{,}5\ t = 7{,}5\ t$

$Y_G = 1{,}856\ m$

$d' = 1{,}856 - 0{,}772 = 1{,}084\ m$

$M_{11} = 57{,}53/2 \times 1{,}084 = 31{,}18\ mt$

$V_{11} = 57{,}53/2 = 28{,}76\ t$

Armadura necesaria por flexión:

$A_s = 50{,}80\ cm^2 < 57{,}29$ - Adisp (pos colocación de pretensados)

Necesidad de armadura de cortante:

$V_{u,2a} = 0{,}50 \times Vau \times \xi \times (1 + 50\rho) = 42{,}13\ t > V_{11} = 28{,}76\ t$ ✓

$Vau = 29{,}73\ t$

$\xi = 1{,}6 - 0{,}15 = 1{,}45 \not< 1$

$\rho = \frac{A_s}{b \times d} = 57{,}29/100 \times 15 = 0{,}019 \not< 0{,}02$

2.13 Cálculo de prelosas de encofrado perdido

13. CALCULO DE PRELOSAS

13.1. Prelosas pretensadas:

Su dimensionamiento está tipificado, en función de la luz libre y el espesor de loza que debe soportar. Se adjunta tabla de dimensionamiento.

13.2. Prelosas de celosía:

Se dimensionan con el programa "CELOS 3" de PACADAR S.A.

Así mismo se estudia su estabilidad al vuelco durante las fases de colocación de prelosas y hormigonado de las mismas, resultando ser inestable en el primer caso.

PLACAS PRETENSADAS

Espesor losa	Luz libre	Entrega de cálculo	Ancho de placa	Peso operario	Momento de servicio	Placa	Momento de rotura	Coeficiente de seguridad
0.3	2.8	0.075	1.195	100	1.010	GA-60.26.5	1.679	1.66
m	m	m	m	kg/m	mt			

CALCULO DE PLACAS DE CELOSIA

Caracteristicas geometricas de la placa:

Placa de celosia con vuelo en un extremo

Longitud total(cm):	523
Longitud del vuelo(cm):	207.5
Longitud del apoyo(cm):	44.5
Longitud del vano biapoyado(cm):	263.5

Canto de la celosia(cm):	22
Distancia entre senos de las diagonales(cm):	20
Distancia transversal entre celosias(cm):	20
Distancia entre los cordones inferiores de las celosias(cm)	9
Ancho de la placa(cm):	120
Espesor de la placa(cm):	6
Longitud de las entregas(cm):	7.5

ateriales empleados en la fabricacion de la placa

Resistencia caracteristica del hormigon(kg/cm2):	300
Resistencia caracteristica del acero(kg/cm2):	5100
Coeficiente de minoracion del hormigon:	1.4
Coeficiente de minoracion del acero:	1.1
Coeficiente de mayoracion de las acciones:	1.5
Peso especifico del hormigon(kg/m3):	2500

aracteristicas geometricas de la losa

Espesor de la losa en el extremo del voladizo(cm):	30
Espesor de la losa en el apoyo izquierdo(cm):	30
Espesor de la losa en el apoyo derecho(cm):	30

jecucion del hormigonado

Hormigonado en dos fases:
Primera fase: hormigonado de:
- Vano central
- 100 cm del vuelo

Segunda fase: hormigonado del resto de la losa

Acciones consideradas:

Peso propio, teniendo en cuenta las fases de hormigonado
Peso de un operario(kg/ml): 100

ipo de refuerzos utilizados

Celosias corridas

sfuerzos en la placa (sin mayorar y por metro):

Hipotesis 1:Vano biapoyado hormigonado y operario en punto pesimo para M+
Hipotesis 2:Fase intermedia de hormigonado y operario en punto pesimo para M-
Hipotesis 3:Segunda fase de hormigonado y operario en punto pesimo para M-
Hipotesis 4:Vano biapoyado hormigonado y operario en punto pesimo para Q
Hipotesis 5:Fase intermedia de hormigonado y operario en punto pesimo para Q

Voladizo (x empezando en el apoyo)

x	M1	Q1	M2	Q2	M3	Q3	M4	Q4	M5	Q5
+0.0000	-.3229	-.3113	-.8941	-1.0492	+0.0000	+0.0000	-.3229	-.3113	-.6866	-.9492
+.2306	-.2551	-.2767	-.6529	-.8755	+0.0000	+0.0000	-.2551	-.2767	-.4684	-.7755
+.4611	-.1953	-.2421	-.4604	-.6970	+0.0000	+0.0000	-.1953	-.2421	-.2990	-.5970
+.6917	-.1435	-.2075	-.3155	-.5136	+0.0000	+0.0000	-.1435	-.2075	-.1772	-.4136
+.9222	-.0997	-.1729	-.2171	-.3255	+0.0000	+0.0000	-.0997	-.1729	-.1018	-.2255
+1.1528	-.0638	-.1383	-.1560	-.2383	-.4112	-.7917	-.0638	-.1383	-.0638	-.1383
+1.3833	-.0359	-.1038	-.1050	-.2038	-.2486	-.6188	-.0359	-.1038	-.0359	-.1038
+1.6139	-.0159	-.0692	-.0621	-.1692	-.1258	-.4458	-.0159	-.0692	-.0159	-.0692
+1.8444	-.0040	-.0346	-.0270	-.1346	-.0430	-.2729	-.0040	-.0346	-.0040	-.0346
+2.0750	+0.0000	+0.0000	+0.0000	-.1000	+0.0000	-.1000	+0.0000	+0.0000	+0.0000	+0.0000

Vano biapoyado (x empezando en el apoyo comun con el voladizo)

x	M1	Q1	M2	Q2	M3	Q3	M4	Q4	M5	Q5
+0.0000	-.3229	+1.1686	-.8941	+1.3274	+0.0000	+0.0000	-.3229	+1.2107	+0.0000	+0.0000
+.1387	-.1703	+1.0646	-.7172	+1.2234	+0.0000	+0.0000	-.1761	+1.0067	+0.0000	+0.0000
+.2774	-.0320	+.9605	-.5547	+1.1194	+0.0000	+0.0000	-.0437	+.9026	+0.0000	+0.0000
+.4161	+.0918	+.8565	-.4067	+1.0154	+0.0000	+0.0000	+.0743	+.7986	+0.0000	+0.0000
+.5547	+.2012	+.7525	-.2731	+.9114	+0.0000	+0.0000	+.1778	+.6946	+0.0000	+0.0000
+.6934	+.2961	+.6485	-.1539	+.8074	+0.0000	+0.0000	+.2669	+.5906	+0.0000	+0.0000
+.8321	+.3767	+.5445	-.0491	+.7033	+0.0000	+0.0000	+.3416	+.4866	+0.0000	+0.0000
+.9708	+.4428	+.4405	+.0412	+.5993	+0.0000	+0.0000	+.4019	+.3826	+0.0000	+0.0000
+1.1095	+.4945	+.3365	+.1171	+.4953	+0.0000	+0.0000	+.4477	+.2786	+0.0000	+0.0000
+1.2482	+.5317	+.2325	+.1786	+.3913	+0.0000	+0.0000	+.4792	+.1746	+0.0000	+0.0000
+1.3868	+.5546	+.1284	+.2256	+.2873	+0.0000	+0.0000	+.4962	+.0705	+0.0000	+0.0000
+1.5255	+.5630	-.0756	+.2583	+.1833	+0.0000	+0.0000	+.4987	-.0335	+0.0000	+0.0000
+1.6642	+.5431	-.1796	+.2765	+.0793	+0.0000	+0.0000	+.4869	-.1375	+0.0000	+0.0000
+1.8029	+.5088	-.2836	+.2802	-.0247	+0.0000	+0.0000	+.4606	-.2415	+0.0000	+0.0000
+1.9416	+.4600	-.3876	+.2696	-.1288	+0.0000	+0.0000	+.4199	-.3455	+0.0000	+0.0000
+2.0803	+.3969	-.4916	+.2445	-.2328	+0.0000	+0.0000	+.3648	-.4495	+0.0000	+0.0000
+2.2189	+.3193	-.5956	+.2050	-.3368	+0.0000	+0.0000	+.2952	-.5535	+0.0000	+0.0000
+2.3576	+.2273	-.6997	+.1511	-.4408	+0.0000	+0.0000	+.2112	-.6575	+0.0000	+0.0000
+2.4963	+.1209	-.8037	+.0828	-.5448	+0.0000	+0.0000	+.1128	-.7616	+0.0000	+0.0000
+2.6350	+0.0000	-.9077	+0.0000	-.6488	+0.0000	+0.0000	+0.0000	-.8656	+0.0000	+0.0000

sfuerzos en los elementos de la celosia(mayorados):

Supuestas 6 celosias por pieza

A.-Compresiones en el cordon superior(T)
B.-Compresiones en el cordon inferior(T)
C.-Compresiones en las diagonales(T)

Voladizo (x empezando en el apoyo)

x	A	B	C
0.0000	0.0000	1.2192	.3529
.2306	0.0000	.8903	.2945
.4611	0.0000	.6278	.2344
.6917	0.0000	.4302	.1728
.9222	0.0000	.2960	.1095
1.1528	0.0000	.5607	.2663
1.3833	0.0000	.3390	.2081
1.6139	0.0000	.1716	.1500
1.8444	0.0000	.0586	.0918
2.0750	0.0000	0.0000	.0336

Vano biapoyado (x empezando en el apoyo del voladizo)

x	A	B	C
0.0000	0.0000	1.2192	.4465
.1387	0.0000	.9780	.4115
.2774	0.0000	.7564	.3765
.4161	.1252	.5546	.3415
.5547	.2743	.3724	.3065
.6934	.4038	.2099	.2716
.8321	.5136	.0670	.2366
.9708	.6038	0.0000	.2016
1.1095	.6743	0.0000	.1666
1.2482	.7251	0.0000	.1316
1.3868	.7562	0.0000	.0966
1.5255	.7677	0.0000	.0616
1.6642	.7406	0.0000	.0604
1.8029	.6938	0.0000	.0954
1.9416	.6273	0.0000	.1304
2.0803	.5412	0.0000	.1654
2.2189	.4354	0.0000	.2003
2.3576	.3099	0.0000	.2353
2.4963	.1648	0.0000	.2703
2.6350	0.0000	0.0000	.3053

Dimensionamiento:

Placas tipo 6 C-10.8.6 de 520 cm de longitud y canto 22 cms

	Fi	w	Anec	Areal	Areal/Anec
Diagonales	6	4.018	2.32	3.39	1.46
Superior	10	2.449	2.43	4.71	1.94
Inferior	8	3.410	5.38	6.03	1.12

(Cuantias en cm2/m)

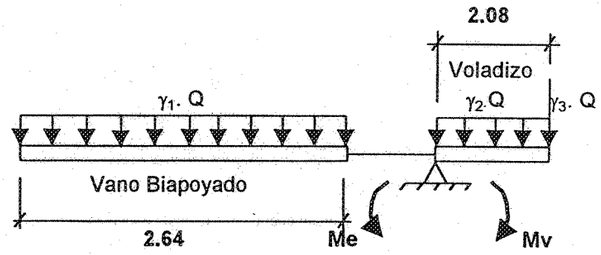
Flechas esperadas:

Vuelo: .51 cm. < $L/100 = 207{,}5/100 = 2{,}1075$ cm ✓
Vano biapoyado: .09 cm. < $L/100 = 263{,}5/100 = 2{,}635$ cm ✓

ESTABILIDAD PLACAS DE VOLADIZO

PLACA TIPO 6C-10,8,5
ANCHO 120 cm

Anch. Placa	1.20	m.			Qmontj=	0.180	Tn./ml.
Longt. Total	5.23	m.	γ_1(fav.)=	0.90	Qhormg=	0.900	Tn./ml.
Vano Biapy.	2.64	m.	γ_2(desfav.)=	1.15	Q=	0.120	Tn.
Voladizo=	2.08	m.	γ_3(desfav.)=	1.50			
Q. Puntual=	0.10	Tn./ml.					
E. Placa=	6.00	cm.					
E. Losa=	30.00	cm.					



MONTAJE:	Me=	0.784	Tn.*m.			
	Mv=	0.819	Tn.*m.	γ=Me/Mv=	0.958	¡¡INESTABLE!!
HORMIGDO:	Me=	3.922	Tn.*m.			
	Mv=	2.602	Tn.*m.	γ=Me/Mv=	1.507	ESTABLE

NOTA: Se estabilizarán las placas de celosía durante el montaje

2.14 Análisis transversal de la losa

14. ANALISIS TRANSVERSAL DE LOSA

14.1. Introducción

Para el calculo transversal de la losa se utilizará el mismo emparrillado plano empleado en el cálculo de las vigas.

La existencia de dos lineas de rigidez en planta correspondientes a las vigas prefabricadas, obliga a un doble cálculo de la losa para obtener, por un lado los esfuerzos generales de la losa, y por otro los esfuerzos locales producidos por la aplicación directa de las cargas en la losa.

Se estudian dos hipótesis de esfuerzos:

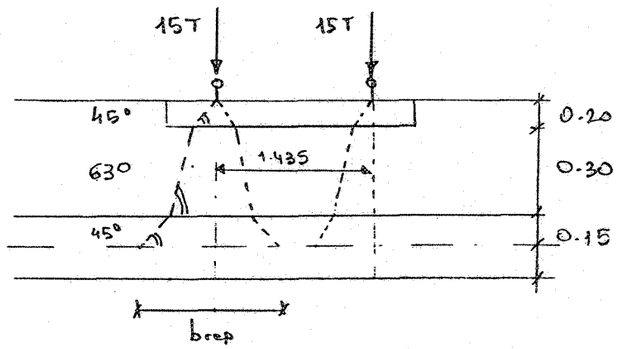
a/ Esfuerzos generales — tren tipo B (1PF-75)
Esfuerzos locales — tren tipo A (")

b/ Situación accidental: descarrilamiento
Esfuerzos generales y locales — Situación I
(ver apt. 4.9)

14.2. Hipótesis 1 : Tren tipo A + tipo B

Se estudia medio tablero, dada la simetría existente. Los esfuerzos generales pueden obtenerse de las combinaciones de carga LC1 a LC7 empleadas en el cálculo general de vigas.

Esfuerzos locales : 3 ejes 30T a 1.50 m



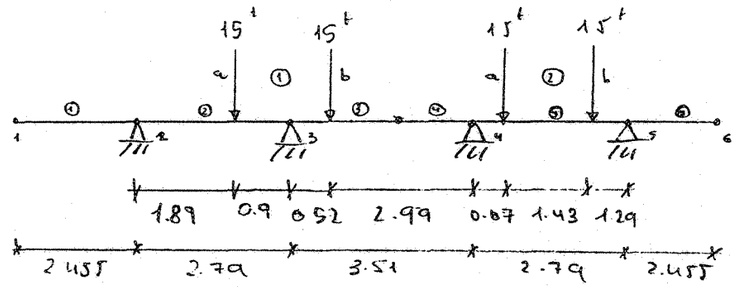
$$b_{rep} = \left(0.20 + \frac{0.30}{tg63} + 0.15\right) \times 2 = 1.00\,m$$

Luego cada carga se reparte en un ancho de 1.00 m, sin llegar a solaparse los anchos de cada carril. Longitudinalmente el ancho de reparto es el mismo. (1.00m)

No se considera concomitancia alguna respecto a las posiciones del tren A y B, lo que haría del cálculo un proceso excesivamente tedioso. Se opta por combinar los esfuerzos generales y locales pésimos en cada biga losa.

- Modelo para la obtención de esfuerzos locales

(ripado 30 cm)



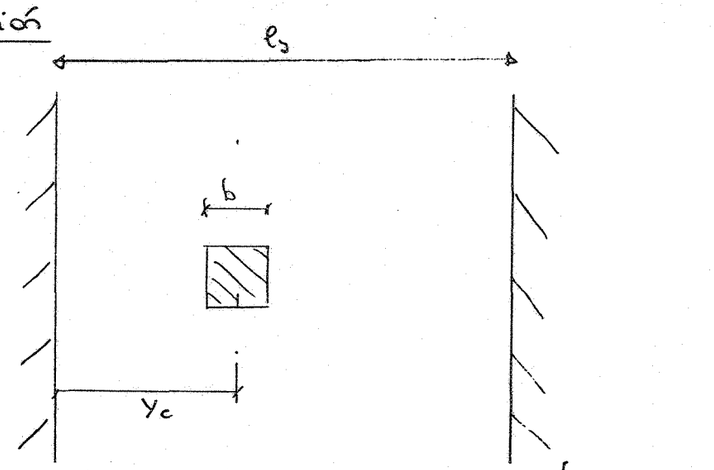
se consideraron tres hipótesis de carga :

- Vía 1 cargada : concomitante con COMB2 del cálculo general ampliado
- Vía 2 cargada : idem COMB 3
- Vía 1 + Vía 2 cargadas : idem COMB 4

Cada carga puntual se repartirá como carga uniforme en el ancho $b_{rep} = 1.00\,m$ ($15^t/1.00 = 15T/m$) y los esfuerzos así generados se dividirán a su vez por el ancho eficaz que a continuación se define :

Según el art. 53.4 - EH-91 se definen los sts. anchos eficaces:

Flexión



$$b_1 = \frac{3}{4} \cdot b + \frac{3}{4} \cdot k \cdot l_y$$

$$b_2 = b_1 - (b_1 - b)\left[1 - \frac{2y_c}{l_y}\right]^2 \equiv \text{"Anchura eficaz} = b_F\text{"}$$

$b = 1.00$

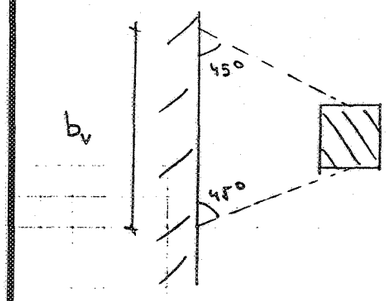
$k = 2/3$

$l_y = 3.50$ (losa dentro de artesa)

2.80 (losa entre artesas)

$y_c \equiv$ a definir en cada caso

Cortante





$b_v = b_{rep} + 2y_c$

(anchura eficaz)

- Eje 1a : $y_c = 1.26$ m / $l_y = 3.50$

$b_1 = 2{,}150$ m

$b_F = 2{,}38 > 1.50$ (intersección entre cargas) $\rightarrow$ $\underline{b_F = 1.50 m}$

$b_V = 3{,}52 > 1.50 \rightarrow \underline{b_V = 1.50}$ m

- Eje 1b : $y_c = 0.17$ / $l_y = 2.80$

$b_1 = 2.15$ m

$\underline{b_F = 1\,26}$ m

$\underline{b_V = 1.34}$ m

- Eje 2a : $y_c = 0.43$ / $l_y = 3.50$

$b_1 = 2.50$

$b_F = 1.64 \not\leq 1.50 \rightarrow \underline{b_F = 1\,50}$ m

$b_V = 1.86 \not\leq 1\,50 \rightarrow \underline{b_V = 1.50}$ m

- Eje 2b : $y_c = 1.64$ / $l_y = 3.50$

$b_1 = 2.50$

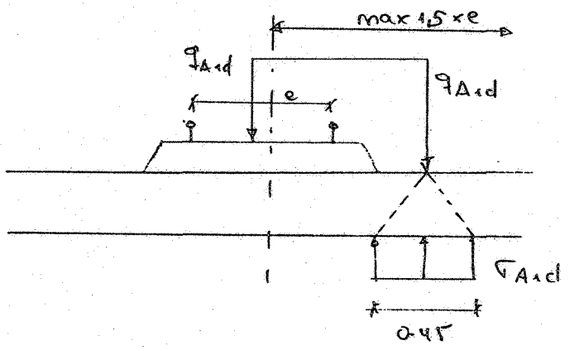
$b_F = 2.49 \not\leq 1\,50 \rightarrow \underline{b_F = 1\,50}$ m

$b_V = 4.2e \not\leq 1.50 \rightarrow \underline{b_V = 1\,50}$ m

14.3. Hipótesis 2.: descarrilamiento

Dicha hipótesis se calcula con la situación I del EC-1, más los esfuerzos generados por las cargas permanentes.

Las cargas permanentes se afectan de los coeficientes de seguridad habituales, así como los materiales. Sin embargo, la carga de descarrilamiento se afecta con $\gamma_f = 1$ y con $\gamma_c = \gamma_s = 1{,}10$.



(Véase apt.

$q_{Ad} = 5\ T/m$

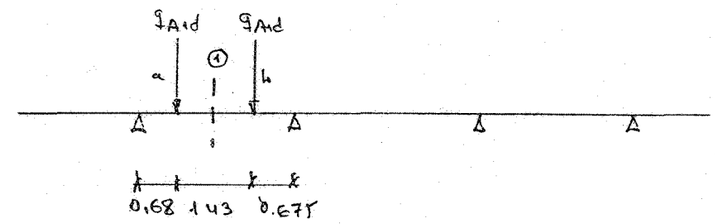
$e = 1.435$ $\qquad \sigma_{Ad} = 5\ T/m / 0.45 = 11{,}11\ T/m^2$

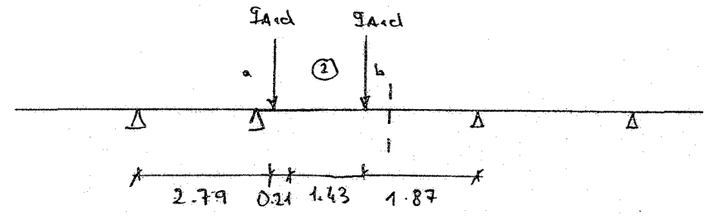
$1{,}5 \times e = 2{,}152\ m$

Se busca la pésima posición transversal para obtener M^+_{max}, M^-_{max} y V_{max}.

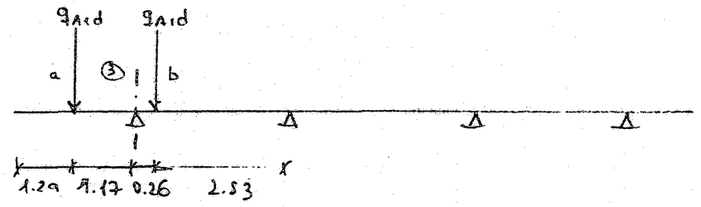
Se despreciar los posibles esfuerzos generados por dicción por el tren de cargas de descarrilamiento, al tratarse de una carga reducida y extenderse a lo sumo en 6.40 m.

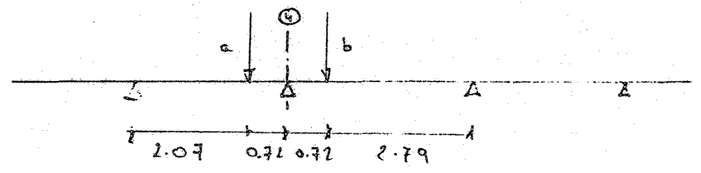
M^+_{max} :





M^-_{max} :

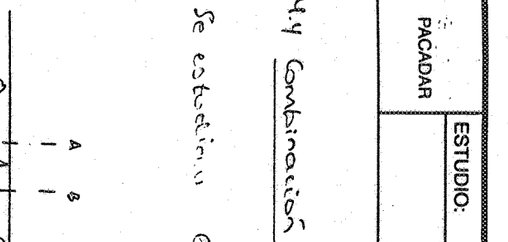




PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 14 - 8

14.4 Combinación de esfuerzos en barras losa

Se estudian las siguientes secciones:



- Se considerarán los valores pésimos en las secciones A-A hasta F-F, y sus simétricas.
- Los esfuerzos generados se dividirán por el ancho de banda de la barra losa a la que corresponden.
- Los esfuerzos locales se dividirán a su vez por el ancho eficaz definido en el apt. 14.2.
- Los esfuerzos de sobrecarga se mayorarán por el coeficiente de impacto $I = 1,26$
- Los coeficientes de mayoración de acciones serán los siguientes:

c.p. $\begin{cases} \gamma_f = 1,50 & desfav. \\ \gamma_f = 0,9 & fav \end{cases}$

s.c. $\begin{cases} \gamma_f = 1,5 & desfav \\ \gamma_f = 0 & fav \end{cases}$

PTE.S/RIO JARAMA / ESFUERZOS DE CALCULO EN LOSA

γG	γQ	γf	fav	desfav		
1,5	1,15	c.perm.	0,9	1,5	I(coef.impacto)= 1,26	HIPOTESIS 1
		s.c.	0	1,5		

FLEXION POSITIVA

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA	PP LOSA	CM	SC1			SC2			SC3		A	B	C	D	E	Md max(m/l)
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L*	Ancho banda	A. Eficaz eje 1	A. Eficaz eje 2	A. Eficaz eje 3	A. Eficaz eje 4	
A-A	-2,26	-6,296	0	0	0	0	0	0	0	0,000	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-7,700
B-B	-2,26	-6,296	0	0	0	0	0	0	0	0,000	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-7,700
C-C	-0,583	-3,047	7,425	5,018	-1,363	2,673	0,449	6,753	10,19	7,065	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	19,060
D-D	-0,365	-4,149	14,85	-3,464	-2,726	5,346	-1,539	-3,503	20,38	-7,834	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	13,886
E-E	-0,365	-4,149	14,85	-3,464	-2,726	5,346	-1,539	-3,503	20,38	-7,834	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	13,886
F-F	0,79	-0,51	10,269	-1,25	1,764	5,058	-0,077	-1,264	13,683	-0,327	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	12,777
															MAX=	19,060

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA	PP LOSA	CM	SC1			SC2			SC3		A	B	C	D	E	Md max(m/l)
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L*	Ancho banda	A. Eficaz eje 1	A. Eficaz eje 2	A. Eficaz eje 3	A. Eficaz eje 4	
A-A	-2,26	-12,593	0	0	0	0	0	0	0	0,000	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-13,368
B-B	-2,26	-12,593	0	0	0	0	0	0	0	0,000	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-13,368
C-C	-0,583	-7,359	25,554	5,018	-1,363	-1,466	0,449	6,753	22,591	7,065	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	16,151
D-D	-0,365	-10,83	51,108	-3,464	-2,726	-2,931	-1,539	-3,503	45,182	-7,834	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	12,425
E-E	-0,365	-10,83	51,108	-3,464	-2,726	-2,931	-1,539	-3,503	45,182	-7,834	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	12,425
F-F	0,79	-3,525	30,115	-1,25	1,764	15,049	-0,077	-1,264	40,29	-0,327	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	15,750
															MAX=	16,151

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

FLEXION NEGATIVA

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA	PP LOSA	CM	SC1			SC2			SC3		A	B	C	D	E	Md max(m/l)
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L*	Ancho banda	A. Eficaz eje 1	A. Eficaz eje 2	A. Eficaz eje 3	A. Eficaz eje 4	
A-A	-2,26	-6,296	0	0	0	0	0	0	0	0,000	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-12,834
B-B	-2,26	-6,296	0	0	0	0	0	0	0	0,000	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-12,834
C-C	-0,583	-3,047	7,425	5,018	-1,363	2,673	0,449	6,753	10,19	7,065	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-5,445
D-D	-0,365	-4,149	14,85	-3,464	-2,726	5,346	-1,539	-3,503	20,38	-7,834	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-12,160
E-E	-0,365	-4,149	14,85	-3,464	-2,726	5,346	-1,539	-3,503	20,38	-7,834	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-13,124
F-F	0,79	-0,51	10,269	-1,25	1,764	5,058	-0,077	-1,264	13,683	-0,327	2,146	1,5	1,26	1,5	1,5	-0,673
															MIN=	-13,124

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA	PP LOSA	CM	SC1			SC2			SC3		A	B	C	D	E	Md max(m/l)
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L*	Ancho banda	A. Eficaz eje 1	A. Eficaz eje 2	A. Eficaz eje 3	A. Eficaz eje 4	
A-A	-2,26	-12,593	0	0	0	0	0	0	0	0,000	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-22,280
B-B	-2,26	-12,593	0	0	0	0	0	0	0	0,000	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-22,280
C-C	-0,583	-7,359	25,554	5,018	-1,363	-1,466	0,449	6,753	22,591	7,065	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-11,913
D-D	-0,365	-10,83	51,108	-3,464	-2,726	-2,931	-1,539	-3,503	45,182	-7,834	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-22,182
E-E	-0,365	-10,83	51,108	-3,464	-2,726	-2,931	-1,539	-3,503	45,182	-7,834	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-23,207
F-F	0,79	-3,525	30,115	-1,25	1,764	15,049	-0,077	-1,264	40,29	-0,327	4,293	1,5	1,26	1,5	1,5	-5,195
															MIN=	-23,207

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

CORTANTE

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Vd^+(T)	Vd^-(T)
A-A	-1,841	-3,259	0	0	0	0	0	0	0	0,000	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	-7,650	-4,590
B-B	1,726	3,889	5,323	3,597	-0,977	1,916	-8,228	6,809	7,305	0,723	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	5,054	16,222
C-C	0,679	0,769	5,323	3,522	-0,977	1,916	0,322	-2,266	7,305	0,323	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	1,303	4,265
D-D	-0,367	-2,35	5,323	-11,403	-0,977	1,916	0,322	-8,191	7,305	-13,577	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	-14,396	-0,352
E-E	1,316	4,037	-2,611	1,262	13,285	-0,164	6,304	1,276	-3,816	15,809	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	4,673	17,580
F-F	0	0,112	-2,611	1,262	-1,715	-0,164	0,079	1,276	-3,816	0,465	2,146	1,5	1,34	1,5	1,5	-0,044	1,047
															MAX=	17,580	-14,396

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Vd^+(T)	Vd^-(T)
A-A	-1,841	-6,519	0	0	0	0	0	0	0	0,000	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	-12,540	-7,524
B-B	1,726	6,872	18,318	3,597	-0,977	-1,051	-8,228	6,809	16,194	0,723	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	7,738	21,393
C-C	0,679	0,832	18,318	3,522	-0,977	-1,051	0,322	-2,266	16,194	0,323	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	1,180	2,372
D-D	-0,367	-5,606	18,318	-11,403	-0,977	-1,051	0,322	-8,191	16,194	-13,577	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	-19,575	-4,972
E-E	1,316	8,087	-11,961	1,262	13,285	10,245	6,304	1,276	-2,788	15,809	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	8,463	28,166
F-F	0	0,237	-11,961	1,262	-1,715	10,245	0,079	1,276	-2,788	0,465	4,293	1,5	1,34	1,5	1,5	0,213	1,234
															MAX=	28,166	-19,575

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

PTE.S/RIO JARAMA / ESFUERZOS DE CALCULO EN LOSA

	yc	ys	yf	fav	desfav		
	1,3	1	c.perm.	0,9	1	I(coef.impacto)=	1,24
			s.c.	0	1		

HIPOTESIS 2

FLEXION POSITIVA

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Md max(mT)
A-A	-2,26	-6,296		0	0		-5,824	0		-5,824	2,146	1	1	1	1	-7,700
B-B	-2,26	-6,296		0	0		-5,824	0		-5,824	2,146	1	1	1	1	-7,700
C-C	-0,583	-3,047		2,485	-0,813		-1,784	0,627		0,515	2,146	1	1	1	1	-0,186
D-D	-0,365	-4,149		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	2,146	1	1	1	1	-2,659
E-E	-0,365	-4,149		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	2,146	1	1	1	1	-2,659
F-F	0,79	-0,51		-0,66	2,442		0,408	0,476		2,666	2,146	1	1	1	1	3,637
															MAX=	3,637

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Md max(mT)
A-A	-2,26	-12,593		0	0		-5,824	0		-5,824	4,293	1	1	1	1	-13,368
B-B	-2,26	-12,593		0	0		-5,824	0		-5,824	4,293	1	1	1	1	-13,368
C-C	-0,583	-7,359		2,485	-0,813		-1,784	0,627		0,515	4,293	1	1	1	1	-4,066
D-D	-0,365	-10,83		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	4,293	1	1	1	1	-8,672
E-E	-0,365	-10,83		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	4,293	1	1	1	1	-8,672
F-F	0,79	-3,525		-0,66	2,442		0,408	0,476		2,666	4,293	1	1	1	1	0,923
															MAX=	0,923

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

FLEXION NEGATIVA

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Md max(mT)
A-A	-2,26	-6,296		0	0		-5,824	0		-5,824	2,146	1	1	1	1	-8,556
B-B	-2,26	-6,296		0	0		-5,824	0		-5,824	2,146	1	1	1	1	-8,556
C-C	-0,583	-3,047		2,485	-0,813		-1,784	0,627		0,515	2,146	1	1	1	1	-3,630
D-D	-0,365	-4,149		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	2,146	1	1	1	1	-7,422
E-E	-0,365	-4,149		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	2,146	1	1	1	1	-7,422
F-F	0,79	-0,51		-0,66	2,442		0,408	0,476		2,666	2,146	1	1	1	1	0,201
															MIN=	-8,556

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA / SECCION	PP LOSA	CM	SC1 G	SC1 L_1	SC1 L_2	SC2 G	SC2 L_3	SC2 L_4	SC3 G	SC3 L^*	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Md max(mT)
A-A	-2,26	-12,593		0	0		-5,824	0		-5,824	4,293	1	1	1	1	-14,853
B-B	-2,26	-12,593		0	0		-5,824	0		-5,824	4,293	1	1	1	1	-14,853
C-C	-0,583	-7,359		2,485	-0,813		-1,784	0,627		0,515	4,293	1	1	1	1	-7,942
D-D	-0,365	-10,83		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	4,293	1	1	1	1	-14,103
E-E	-0,365	-10,83		-1,83	-1,627		1,132	-2,345		-4,670	4,293	1	1	1	1	-14,103
F-F	0,79	-3,525		-0,66	2,442		0,408	0,476		2,666	4,293	1	1	1	1	-2,814
															MIN=	-14,853

*:estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz L_i: Esfuerzo local del eje i

CORTANTE

BARRAS LOSA DE BORDE

CARGA	PP Llosa	CM	SC1			SC2			SC3				
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L'	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Vd'(T)	Vd(T)
A-A	-1,841	-3,259		0	0		-5	0		-5,000	2,146	1	1	1	1	-7,650	-2,933
B-B	1,726	3,869		4,344	-0,583		7,09	0,45		11,301	2,146	1	1	1		5,054	13,913
C-C	0,679	0,769		-0,656	-0,583		2,09	0,45		1,301	2,146	1	1	1		1,303	1,154
D-D	-0,387	-2,36		-5,655	-0,583		2,09	-4,55		-8,698	2,146	1	1	1		-12,675	-2,115
E-E	1,316	4,037		0,667	5,299		-0,412	4,556		10,110	2,146	1	1	1		4,818	14,530
F-F	0	0,112		0,667	-2,145		-0,412	-0,444		-2,334	2,146	1	1	1		0,101	0,168
															MAX=	14,630	-12,675

*: estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz

L_i: Esfuerzo local del eje i

BARRAS LOSA DE INTERIORES

CARGA	PP LOSA	CM	SC1			SC2			SC3				
SECCION			G	L_1	L_2	G	L_3	L_4	G	L'	A Ancho banda	B A. Eficaz eje 1	C A. Eficaz eje 2	D A. Eficaz eje 3	E A. Eficaz eje 4	Vd'(T)	Vd(T)
A-A	-1,841	-6,519		0	0		-5	0		-5,000	4,293	1	1	1	1	-12,540	-5,867
B-B	1,726	6,672		4,344	-0,583		7,09	0,45		11,301	4,293	1	1	1		7,736	18,368
C-C	0,679	0,832		-0,656	-0,583		2,09	0,45		1,301	4,293	1	1	1		1,180	0,948
D-D	-0,387	-5,608		-5,655	-0,583		2,09	-4,55		-8,698	4,293	1	1	1		-17,562	-5,047
E-E	1,316	8,087		0,667	5,299		-0,412	4,556		10,110	4,293	1	1	1		8,463	20,605
F-F	0	0,237		0,667	-2,145		-0,412	-0,444		-2,334	4,293	1	1	1		0,213	0,356
															MAX=	20,805	-17,562

*: estos valores se obtuvieron combinando los ejes 1 a 4 divididos ya por su ancho eficaz

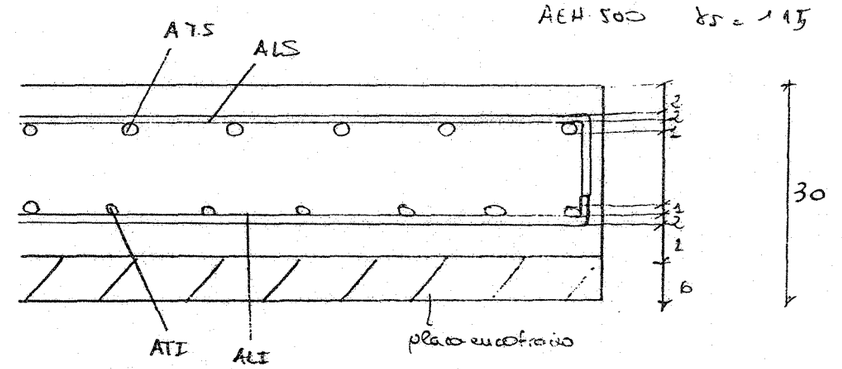
L_i: Esfuerzo local del eje i

PACADAR	ESTUDIO:	OBRA:	FECHA:
			HOJA: 14.13

14.5 Armado transversal de losa

H-300 $\gamma_c = 1.50$

AEH-500 $\gamma_s = 1.15$



Se estima inicialmente los sten. diametros para la armadura:

- ATS : $\phi 20$
- ALS : $\phi 20$
- ATI : $\phi 20$
- ALI : $\phi 20$

Por tanto, el canto útil toma los sten. valores:

- A flexión positiva:

$d^+ = 30 - 6 - 2 - 1 = 21\ cm$

- A flexión positiva:

$d^- = 30 - 2 - 1 = 27\ cm$

Armado en Hipótesis 1

$\gamma_c = 1.50$

$\gamma_s = 1.15$

$\beta = 0.318$

$U_c^+ = f_{cd} \cdot b \cdot d^+ = \frac{3000}{1.50} \times 1.00 \times 0,21 = 420^t$

$U_c^- = f_{cd} \cdot b \cdot d^- = \frac{3000}{1.50} \times 1,00 \times 0.27 = 540^t$

$A_s^+ = 0,85 \times U_c^+ \times \left(1 - \left(1 - 2,353 \times \frac{Md^+}{U_c^+ \cdot d^+}\right)^{1/2}\right) \times \frac{1}{f_{yd}}$

$A_s^- = 0,85 \times U_c^- \times \left(1 - \left(1 - 2,353 \times \frac{Md^-}{U_c^- \cdot d^-}\right)^{1/2}\right) \times \frac{1}{f_{yd}}$

SECCION	Md^+	Md^-	A_s^+ (cm²)/n ø	A_s^- (cm²)/n ø
A-A/B-B	–	-12,280	Amin / ø12a20	20,67 / ø25a15
C-C	19,060	-11,913	24,06 / ø25a15	10,47 / ø16a15
D-D/E-E	13,886	-23,207	16,62 / ø20a15	21,64 / ø25a15
F-F	15,570	-5,195	18,95 / ø20a15	Amin / ø12a20

Armadura mínima :

- geométrica : $\frac{1.5}{1000} \times 100 \times 30 = 4,5 cm^2/m$
- mecánica : $0.04 \times \frac{3000}{1.50} \times \frac{1.15}{5.10} \times 100 \times 30 = 5,42 cm^2/m$ ⇓ ø12a20

Decalaje de la ley de momentos : d ≈ 30 cm

Long. anclaje ø25 = 114,8 cm

long. anclaje ø12 = 43 cm

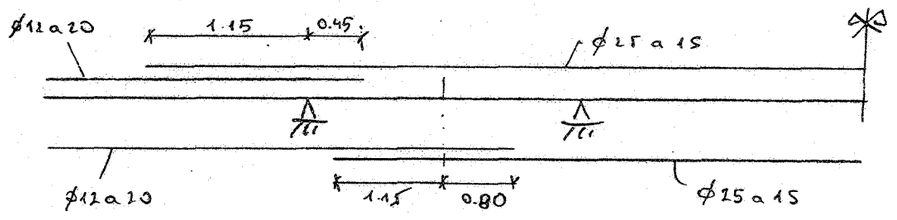
Armado en hipótesis 2

$\gamma_c = 1.50$

$\gamma_s = 1.00$

Dado que los esfuerzos de flexión son menores que los de la hipótesis 1, y que los coeficientes de seguridad de los materiales son mas permisivos, condiciona la hipótesis 1.

Esquema de armado :



14.6) Comprobación en ELS fisuración

$W_{max} = 0.20$ mm

$f_{ct,k} = 4,5 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 201,6$ T/m²

$f_{ct,m} = 1.5 \times f_{ct,k} = 302,5$ T/m²

Se comprueba exclusivamente en flexión negativa pues la armadura de positivos tiene un recubrimiento de 2cm más una placa pretensada de 6cm.

$M_{servicio} = \frac{-18,338}{4,28} - 0,5 \times \frac{8,68}{1.44} \times 1,2489 = -8,048$

$M_{fis} = f_{ct,m} \cdot W = 30,25 \times 0.015 = 4,537$

$W = bh^2/6 = 0.3^2/6 = 0.015$

$\sigma_{sr} = M_{fis} / A_s \cdot 0,8\,d = 4,537 / 32,66 \times 10^{-4} \times 0,8 \times 0.262 = 6615\ T/m^2$

$\sigma_s = M_{servicio} / A_s \cdot 0,8\,d = 6615 \times 8.048 / 4,537 = 11735\ T/m^2$

$s_m = 2c + 0,25 + k_1 k_2 \phi \cdot \frac{A_{c,ef}}{A_s} = 10,87$ cm

$c = 2,5$ cm

$s = 15$ cm

$k_1 = 0,4$

$k_2 = 0.125$

$\phi = 2,5$

$A_{c,ef} = 100 \times 30/4 = 750$ cm²

$A_s = 32,66$ cm²

$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s}\left[1 - \frac{k_3}{2,5 \cdot k_1}\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] = 4,7 \times 10^{-4}$

$k_3 = 0,5$

$W_k = 1,7 \times s_m \cdot \varepsilon_{sm} = 0.086$ mm ✓ (< 0.20)

14.7) Comprobación en ELS fatiga

De acuerdo con la UIC:

$\Delta\sigma \leq \Delta\sigma_{adm} = \frac{\Delta f_{sk} \cdot k_A \cdot k_N}{\gamma_M \times \gamma_F} \times \frac{1}{k_T \cdot \lambda_T \cdot \beta_T}$

Δf_{sk} = resistencia característica del acero a la fatiga

ϕ 8 a ϕ 16 — 200 MPa

ϕ 18 a ϕ 30 — 180 MPa

Para ϕ 25: $\Delta f_{sk} = 180$ MPa ≈ 1800 kp/cm²

k_A = coef. reducción por doblado de barras: $k_A = 1$

k_N = coef. reducción para un nº de ciclos de carga distinto de 2×10^6: $k_N = 1$

$\gamma_{m,fat}$ = coef. de seguridad a la fatiga de las armaduras pasivas: $\gamma_M = 1,26$

$\gamma_{f,fat}$ = coef de seguridad de las cargas a la fatiga: $\gamma_f = 1.12$

k_T = coef. de tráfico = 0,9

k_λ = coef. intensidad de tráfico = $k_T = 1.12$

β_T = coef. según el nº de vías: $\beta_T = 0,78$

$\Delta\sigma_{adm} = 1800 \times 1 \times 1 / (1,26 \times 1,12) \times 1 / (0,9 \times 0,78 \times 1.12) = 1622 \frac{kp}{cm^2}$

$\Delta\sigma$ = variación de tensión en las armaduras, debida a las sobrecargas:

$\Delta M_{sc} = -6,90$ (barra 105) $\times \frac{i}{1,2489} = -8,63$ mT/m

$\Delta T = \frac{\Delta M}{\beta^+} = 8,63 / (0,9 \times 0.27) = 35,49$ T/m

$\Delta\sigma = \Delta T / A_s = 35,49 / 32,63 = 1,088$ T/cm² $\times 1088 kp/cm^2$

$\Delta\sigma < \Delta\sigma_{adm}$. ✓

14.8) Comprobación en ELU cortante

La combinación de los tres A y B del lado de la seguridad, genera unos esfuerzos cortantes excesivamente elevados, por lo que en este apartado se considerarán ambos tramos como no colaborantes lo que se aproxima mas a la realidad.

En este sentido el tramo tipo A resulta condicionante, obteniendose el cortante de cálculo siguiente:

$V_d = 1,5 \times (1,726 + 8,301 / 4.293) + 1,24 \times 1,5 \times (6,809 / 1,50) = 5,49 + 8,44 =$
(CB-B) Hip. 2 / Tramo A
≈ 14 T

$V_d = 5,49 + 19,198 \times 1,24 \times 1,5 / 4.293 = 13,8$ T

$V_{cu} = 5 \sqrt{f_{cd}}\, b \cdot d = 5 \sqrt{300/1.5} \times 1 \times 0.27 = 19,09$ T

$\xi = 1,6 - 0.27 = 1.33 \leq 1$

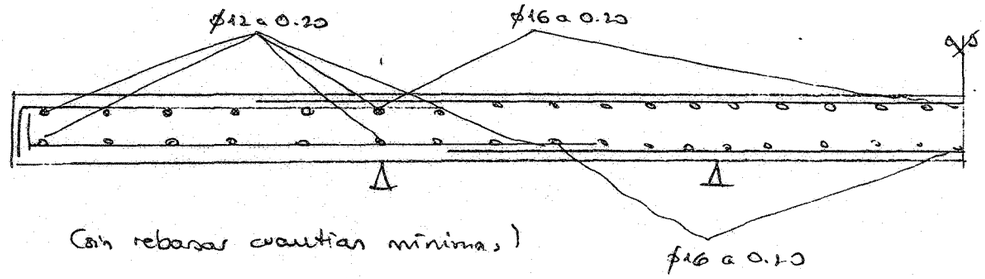
$\rho_1 = 32,63 / (100 \times 27) = 0.0121 < 0.02$

$V_{u2,a} = 0.50 \times 19,09 \times 1.33 \times (1 + 50 \times 0.0121) = 16,36$ T

$V_d < V_{u2,a}$ No se precisa armadura de cortante.

14.9) Armadura longitudinal de losa

Se dispondrá un 25 % de la armadura transversal.



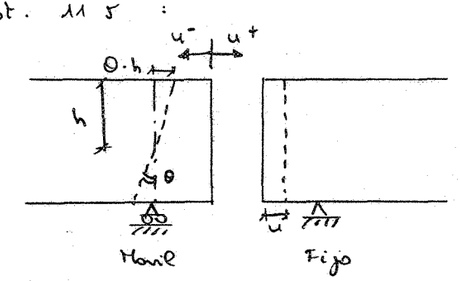
(Con rebasar cuantías mínimas.)

2.15 Juntas y aparatos de apoyo

15. JUNTA Y APARATOS DE APOYO

15.1. Juntas

De los desplazamientos longitudinales obtenidos en el apt. 11 5 :



Acortamiento −

Alargamiento +

Apertura de junta a t=0 :

$A = 2 \times (\theta_{pp+cm} + \theta_{sc}) \times h + u_F = -2 \times (0,00051 + 0,00126) \times 1,033$

$- 1,11 = \Delta - 4,76$ mm

Cierre de junta a t=0

$C = u_T = +12$ mm

Recorrido de junta a t=0

$R = C - A = 12 - (-4,76) = 16,76$ mm

Apertura de junta a t=∞ :

$A = 2 \times \varphi_\infty \times (\theta_{pp+cm} + \theta_{sc}) \times h + u_f + u_r + u_T + u_F =$

$= -2 \times 3,39 \times (0,00051 + 0,00126) \times 1,033 + (-14) + (-6,58) + (-12) +$

$+ (-1,11) = -46,08$ mm

$C = u_f + u_r + u_T + u_F = -14 + (-6,58) + 12 + 1,11 = -7,47 < 0$

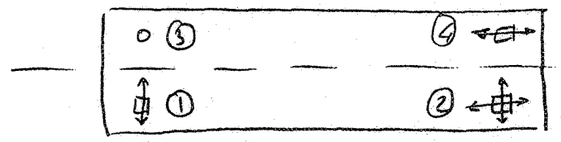
$R = C - A = 0 - 46,08 = 46,08$ mm

RECORRIDO DE JUNTA = 46,08 × 1,30 = 60 mm

2.15.2.

Reacciones de apoyos (ver cálculos pilas y estribos)

Planta de un vano.



- Reacción vertical (PASADAR)

Rcp = 223'602

Rsc = 203'58

≈ 430 Tn

- Lateo: (EC-1)

10 × 1,1 = 11 Tn

$\frac{11}{2}$ = 5'5 Tn apoyos ③ y ⑥

- Frenado.

2 × 30 × 1,1 = 66 Tn/apoyo para apoyos ① y ③

Debido a la interacción tablero-vía en el

66 × 1,27 = 83'82 Tn/apoyo

PAPEL ECOLÓGICO SIN CLORO

• Viento

Estribo 1 2 vanos : 2'25 Tn/m

$F_t = 2'25 \times \frac{30}{2} = 33'75$ Tn/apoyo para ③ y ④.

• Centrifuga (IPF-75)

$F_t = \frac{51'94 \text{ Tn}}{2} = 25'97$ Tn/apoyo. para ③ y ④.

• Teflón

Aparece por rozamiento y por reacción transmitida

apoyo fijo longitudinalmente apuesto (① y ③).

$\mu \simeq 0,05$.
$Rep = 223'602$ $\Big\} F_L = 223'602 \times 0,05 = 11'18$ Tn/apoyo.

• Interacción térmica.

Siguiendo los simplificaciones de la norma UIC:

P-1 : 12/2 Tn/apoyo Para ③ y ①

P-16 6/2 Tn/apoyo

P-17 $\frac{30}{2}$ Tn/apoyo

Estribo 1 $\frac{60}{2}$ Tn/apoyo

• Flexión vertical

Siguiendo lo que indica la norma UIC.

Estribo 1. $\frac{150}{2} = 75$ Tn. en ③ y ①

P-17. $\frac{75}{2} = 37'5$ Tn

FECHA

Hoja ..... de .....

Combinaciones

- Fuerza transversal (viento predominante):

viento × 0,5 + frenado × 0.8 + centrífuga × 0,7 = 42'05 Tn/apoyo.

- Fuerza longitudinal (frenado predominante):

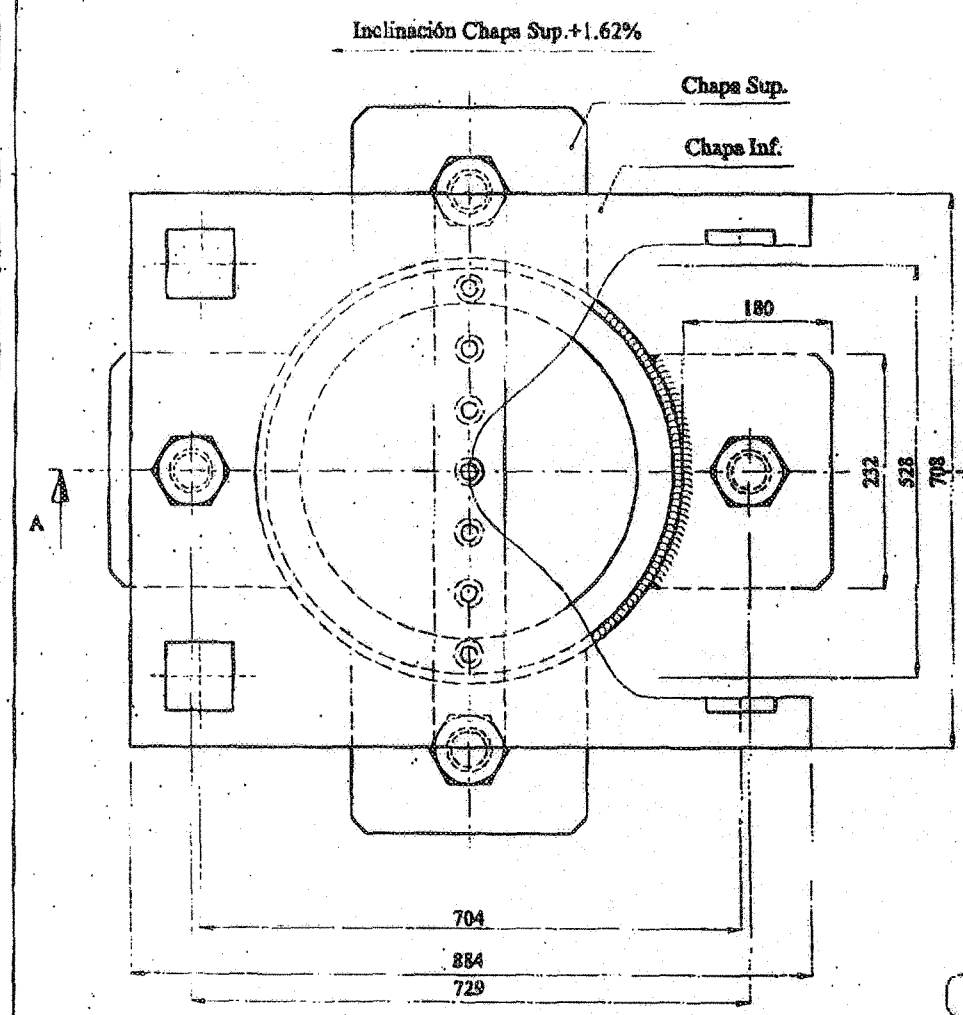
frenado × 1 + teflón × 1 + fº × 0.6

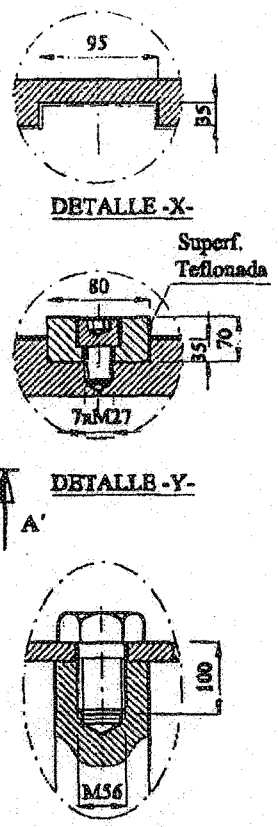
Pila P-1 a P-16: 66 + 11'18 + 6 × 0,6 = 80'8 Tn/apoyo.

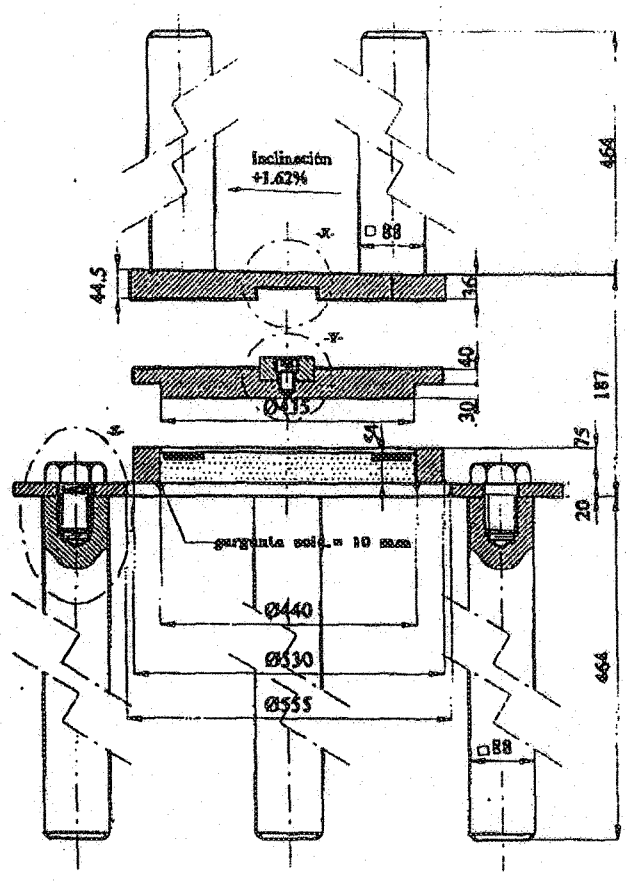
P-17 66 + 11'18 + 15 × 0,6 + 37'5 = 123,7 Tn/apoyo.

estribo 1: 8382 + 11'18 + 30 × 0,6 + 75 = 188 Tn/apoyo.

PAPEL ECOLOGICO 10% LIBRE DE CLORO







SECCION A-A'

PESO DEL HIERRO: 388 KG

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	FE-510 GALV. CALIENTE S/EN 10025.
ACERO INOX	AISI 304.
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

ACCIONES CARACTERISTICAS.

CARGA VERTICAL MAXIMA	455 Ton
CARGA VERTICAL MINIMA	226,6Ton
CARGA HORIZONTAL LONGITUDINAL	132Ton
DESPLAZAMIENTO MAX. TRASVERSAL	+/-10 mm

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	22/01/2001	

APOYO TOP UNIDIRECC. "UD-455", REF.: TIPO 5.
PROYECTO: VIADUC. COLADA SANTISIMO E1 y P17
CLIENTE: UTE MEJORADA.

REF. PLANO
TU455-5

OF

26-ENE-2001 18:18 DE IESA A 0915273470 P.02

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP UNIDIRECCIONAL 455

EMPRESA:	UTE MEJORADA
OBRA:	VTO. COLADA SANTISIMO
REF:	TIPO 5 E1 y P17
PLANO:	TU455-5

	SERVICIO	MAYOR (1,5)	
CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,60		Ton
CARGA HORIZ. TRAN. (Hs/Hu):	132,00	198	Ton
DESPLAZAMIENTO (-/+):	10		mm
GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^{R} (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^{R} (En):	52 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	4 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	56 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	36 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	20 mm
9-ANCHO CHAPA SUPERIOR (As):	708 mm
10-LARGO CHAPA SUPERIOR (Ls):	884 mm
11-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
12-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	87 mm
14-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	87 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	90 mm
16-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	112 mm
17-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	224 mm
18-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	174 mm
19-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
20-LONGITUD ROSCADA (Lr):	56 mm
21-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	84 mm
22-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	448 mm
23-DIAMETRO DISCO P.T.F.E. (P):	530 mm
24-LONGITUD DE GUIA EFECTIVA DE LA GUIA (Lg):	440 mm
25-ESPESOR DE GUIA (Ag):	90 mm
26-ALTURA TOTAL GUIA (Hg):	60 mm
27-EMPOTRAMIENTO EN DISCO (He):	30 mm
28-Nº TORNILLOS GUIA (Ng):	7 mm
29-METRICA TORNILLOS GUIA (MTg):	27 mm
30-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	17 mm
31- DIAMETRO DEL PISTON(Dp):	435 mm
32- ALTURA DE CONTACTO(Hc):	18 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy): 3.550 Kg/cm^2 s/ENV 1993-1-1 3.2

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fila -1000/0101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS
NJ _ II-10/04/01

Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2	
2.- TORNILLOS: Calidad 8,8			
Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
TORNILLOS SUJECCIÓN GUÍA (Calidad 8.8)			
Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
3.- CAUCHO: Neopreno^{R} -/+ 65 ºSh A			
Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2		
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2		
4.- HORMIGÓN Y MORTERO:			
Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2		
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2		
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2		
5.- P.T.F.E - TEFLON^{R}:			
Espesor medio de lámina:	2,0 mm		
Resistencia a tracción:	200-300 Kg/cm^2		
Tensión de cálculo a compresión (Tc):	400 Kg/cm^2		

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Máx(Ls,As)/50

36 mm	>	18 mm	OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50

20 mm	>	11 mm	OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hu/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

130,28 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eif/3do ; 1)
do = MT + 2

49.500 Kg	<	59.090 Kg	OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eil/3do ; 1)
do = MT + 2

49.500 Kg	<	73.534 Kg	OK

1.6- Aplastamiento chapa superior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(esf/3do ; 1)

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

do = MT + 2

49.500 Kg	<	102.816 Kg	OK

1.7- Aplastamiento chapa superior anclajes lateral (Fapl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Fapl=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
alfa = MIN(esl/3do ; 1)
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)
do = MT + 2

1.715 Kg	<	102.816 Kg	OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

1422,41 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

1239,77 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.10- Desgarro chapa superior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; Ls)
Lv= Distancia entre anclajes DLs
L1=MIN(esf;5*MT)
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

156,19 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.11- Desgarro chapa superior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hroz/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; As)
Lv= Distancia entre anclajes DAs
L1=MIN(esl;5*MT)
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)

6,77 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1375,00 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1104,91 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.14- Cortadura chapa superior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

763,89 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.15- Cortadura chapa superior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

613,84 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fás -1000/0101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hu/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1,25

49.500 Kg	<	144.582 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.18- Tensión cortante en guía (Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tguia=Hu/(Lg*Ag) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

500,00 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.19- Compresión sobre guía (Tcguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcguia=Hu/(Lg*(Hg-He) < (fy/&o) con &o=1,1

1500,00 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.20- Compresión de guía sobre empotramiento (Tcemp):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcemp=Hu/(Lg*He) < (fy/&o) con &o=1,1

1500,00 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.21- Flexión de guía por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu*(Hg-He)/2
wr =1/6*Lg*Ag^2

500,00 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.22- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tguia<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tguia>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tguia/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,26

500,00 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.23- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

1000,00 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.24- Tensión cortante en tornillos guía (Tt):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt=Hroz/Ng/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Hroz=1,2*Hu * m (Ver punto 6.2)
Ae=Area resistente

2,91 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

1.25- Tracción por vuelco en tornillos guía (Trt):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Trt=Hu*Hg*4/(Ng*3,14*Ag*de^2) < 0,9*fub/&b con &b=1,25
de= diámetro resistente = 0,86*MTg s/NBE EA-95 2.5.3

4455,35 Kg/cm^2	<	5.760 Kg/cm^2	OK

1.26- Cortante + Tracción en tornillos guía:
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt/(0,6*fub/&b) + Trt/ (1,4*(0,9*fub*&b))< 1

0,55	<	1	OK

1.27- Tensión cortante en orejetas (Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hu/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1104,91 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

Tcorej=(Hu-Hroz)/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hroz = mu * Vmin

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

	536 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.28- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu/n*(Dai-Di)/2
wr =1/6*Ei*Ao^2

	2.486 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

Mom = (Hu-Hroz)/n*(Dai-Di)/2 con Hroz= mu*Vmin

	1.206 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.29- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,00611

	2486,05 Kg/cm^2	<	3.208 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

	1.206 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,22761

1.30- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises (Sin rozamiento)

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

	3137,34 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.31- Tensión de contacto entre cazuela y pistón

Tcp =1,3 * Hu / (Dp*Hc)<fy

	3287 Kg/cm^2	<	3.550 Kg/cm^2	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct):

Tct=Hu/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Ae=Area resistente con de= diámetro resistente = 0,86*MT

s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

	2513,45 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

2.2- Longitud roscada mínima (Lr):

Lr > MAX (MT/2,20mm)

	56 mm	>	28 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P):

P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

	299,39 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

3.2- Altura de neopreno (En):

En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

	52 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t):

t=h1-Dn/2*a > 5 mm

	17 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft):

Ft=Vs/(3,14*(P/2)^2) < fct

	206 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm):

Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

	188 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fika -10000101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp):
(No se tiene en cuenta el cono de reparto del asiento de mortero)

Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp

	188 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.4- Compresión por anclajes (Fa):

Fa=Hu/(n*La*Da) < fcp

	132 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts1=Hu/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
BETA= 0,9

	650 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

	1.059 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.3- Tensión total (Tst):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

	1.709 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

6.- P.T.F.E - TEFLON^R

6.1- Compresión máxima (Ts):

Ts=Vs/(3,14*(P/2)^2-Lg*Ag) < Tc

	405 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	

6.2- Coeficiente de rozamiento P.T.F.E.-Inox.(m):

m=7,33*10^{-2} -15*10^{-5} *Ts

m=	0,01

6.3- Fuerza de rozamiento máxima (Hroz):

Hroz=1,2*m*Vs

Fr=	6,86 Ton

7.- VAINAS ANCLAJE:

7.1- Flexión en transmisión de carga horizontal:
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

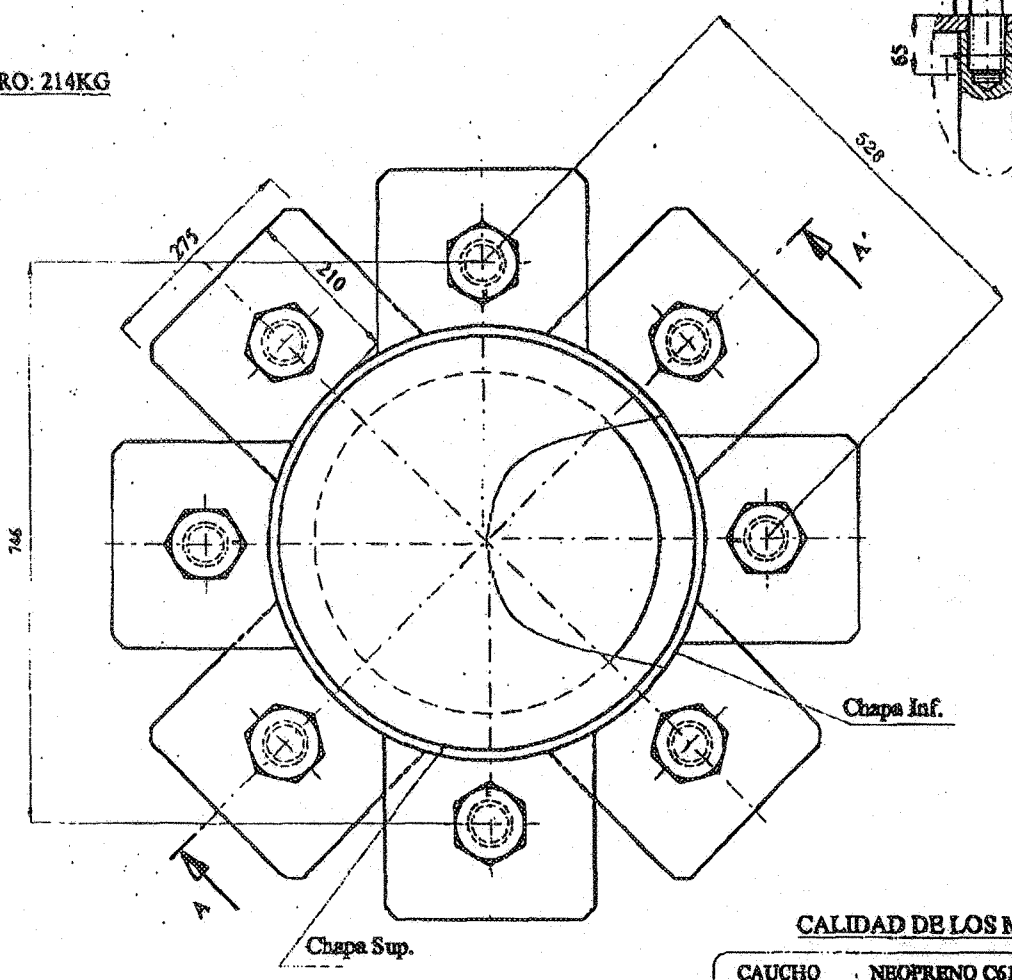
Twv < fy/&o con &o=1,1
Sh=Plastificac. hormigón: fcd/1,5*0,85 170 Kg/cm2
Coef. Rozamiento acero-hormigón: 0,20
y= Long. de plastif. en parte inferior de vaina (cm):
x= Long. de plastif. en parte superior de vaina (cm):
Mmax= ((Hu-Hroz)/n)^2/2/Sh/Da = 250.547 Kg*cm
Módulo resistente vaina : w= 99 cm3
Twv = Mmax / w = 2.536 Kg/cm2

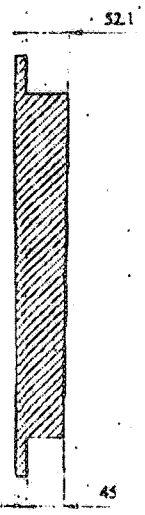
	2.536 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

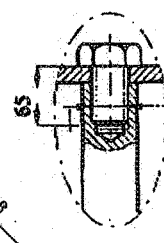
TF455-6

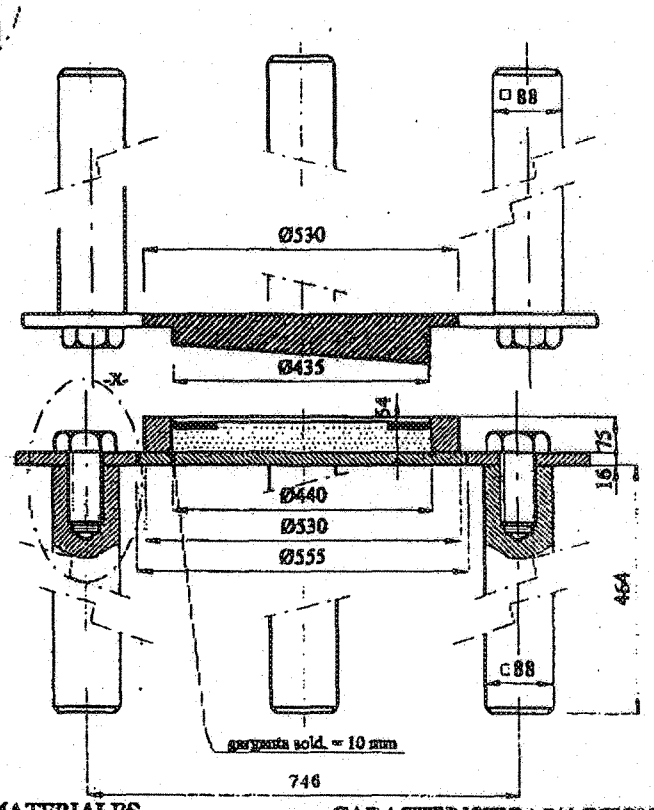
PESO DEL HIERRO: 214KG





SECCION
CHAPA SUPERIOR





CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	AR275B GALV. CALIENTE S/EN 10025
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

CARACTERISTICAS/ACCIONES.

CARGA VERTICAL MAX.	455Ton
CARGA VERTICAL MIN.	226,6Ton
CARGA HORIZONTAL LONGITUDINAL	132Ton
CARGA HORIZONTAL TRANSVERSAL	45 Ton

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	22/01/2001	

APOYO TOP FIJO "TF-455" REF.: TIPO 6.
PROYECTO: VIAD. COLADA SANTISIMO (E1 a P17).
CLIENTE: UTE MEJORADA..

REF. PLANO
TF455-6

OF

26-ENE-2001 18:21 DE IESA A 0915273470 P.09

42

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP FIJO 455

			SERVICIO	MAYOR (1,5)	
EMPRESA:	UTE MEJORADA	CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
OBRA:	VTO COLADA SANTISIMO	CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,6		Ton
REF:	TIPO 6 E1 y P17	CARGA HORIZ. LONG. (His/Hiu):	132	198	Ton
PLANO:	TF455-6	CARGA HORIZ. TRAN. (Hts/Htu):	45	68	Ton
		CARGA HORIZ. TOTAL. (Hs/Hu):	139	209	Ton
		GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^{R} (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^{R} (En):	52 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	4 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	56 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	16 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	16 mm
9-DIAMETRO CHAPA SUPERIOR (Ds):	530 mm
10-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
11-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
12-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	102 mm
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	138 mm
14-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	115 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	138 mm
16-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	275 mm
17-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	210 mm
18-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
19-LONGITUD ROSCADA (Lr):	56 mm
20-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	84 mm
21-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	448 mm
22-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	22 mm
31- DIAMETRO DEL PISTON(Dp):	435 mm
32- ALTURA DE CONTACTO(Hc):	23 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy):	3.550 Kg/cm^2		s/ENV 1993-1-1 3.2
Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2		s/ENV 1993-1-1 3.2

2.- TORNILLOS: Calidad8.8

Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3

3.- CAUCHO: Neopreno^{R} -/+ 65 ºSh A

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ-II-10/04/01

Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Ds/50
16 mm > 11 mm OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50
16 mm > 11 mm OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hu/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.6
137,65 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hlu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(eif/3do ; 1)
do = MT + 2
49.500 Kg < 60.140 Kg OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Htu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(eil/3do ; 1)
do = MT + 2
16.875 Kg < 72.221 Kg OK

1.6- Aplastamiento orejeta sup.anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hlu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(esf/3do ; 1)
do = MT + 2
49.500 Kg < 53.575 Kg OK

1.7- Aplastamiento orejeta sup. anclajes lateral (Fapl): Fapl=Htu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(esl/3do ; 1)
do = MT + 2
16.875 Kg < 72.221 Kg OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf): Tdf=Hlu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2. Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
1473,21 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Htu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

405,13 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.10- Desgarro orejeta superior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hlu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=esf
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

1473,21 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.11- Desgarro orejeta superior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Htu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=esl
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

435,15 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hlu/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1350,98 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Htu/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

383,52 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.14- Cortadura orejeta superior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hlu/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1350,98 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.15- Cortadura orejeta superior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Htu/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

383,52 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hu/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1,25
con Hu=MAX(Hlu;Htu)

49.500 Kg	<	142.000 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.18- Tensión cortante en orejetas (Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hu/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hu=MAX(Hlu;Htu)

1125,00 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

Tcorej=(Hu-Hroz)/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hroz = mu * Vmin

546 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.19- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu/n*(Dai-Di)/2 con Hu=MAX(Hlu;Htu)
wr =1/6*Ei*Ao^2

2.344 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ-II-10/04/01

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

Mom = (Hu-Hroz)/n*(Dai-Di)/2 con Hroz= mu*Vmin

1.137 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.20- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,00956

2344,09 Kg/cm^2	<	3.196 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45)
S/MV-103 9.4.2.

1.137 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,21868

1.21- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises (Sin rozamiento)

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

3048,22 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.22- Tensión de contacto entre cazuela y pistón

Tcp =1,3 * Hu / (Dp*Hc)<fy

2572,71 Kg/cm^2	<	3.550 Kg/cm^2	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tct=Hu/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Ae=Area resistente con de= diámetro resistente = 0,86*MT

2655,49 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

2.2- Longitud roscada mínima (Lr):

Lr > MAX (MT/2,20mm)

56 mm	>	28 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P):

P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

299,39 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

3.2- Altura de neopreno (En):

En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

52 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t):

t=h1-Dn/2*a > 5 mm

22 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft):

Ft=Vs/(3,14*(Ds/2)^2) < fct

206 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm):

Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

188 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	OK

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp):
(No se tiene en cuenta el cono de reparto

Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp

188 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

del asiento de mortero)

4.4- Compresión por anclajes (Fa): Fa=Hu/(n*La*Da) < fcp con Hu=MAX(Hlu;Htu)

132 Kg/cm²	<	300 Kg/cm²	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1): Ts1=Hu/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3. BETA= 0,9

687 Kg/cm²	<	2.617 Kg/cm²	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2): Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

1.059 Kg/cm²	<	2.617 Kg/cm²	OK

5.3- Tensión total (Tst): Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

1.746 Kg/cm²	<	2.617 Kg/cm²	OK

6.- VAINAS ANCLAJE:

6.1- Flexión en transmisión de carga horizontal: Twv < fy/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

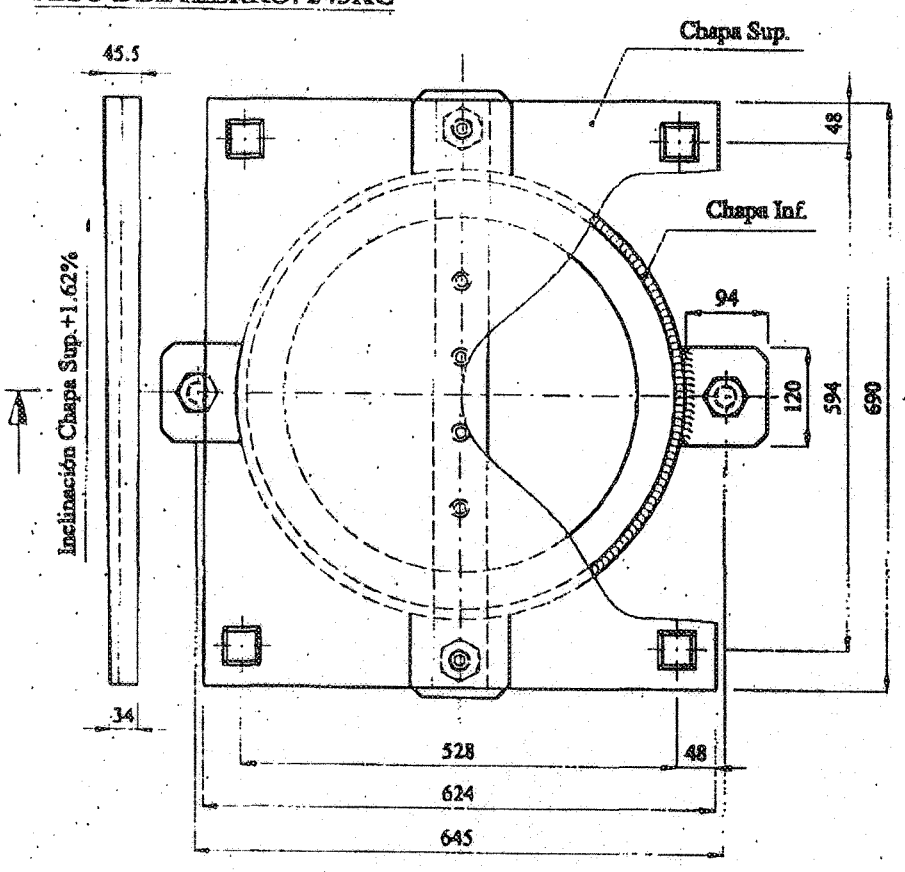
Sh=Plastificac. hormigón: fcd/1,5*0,8 170 Kg/cm2
Coef. Rozamiento acero-hormigón: 0,20
y= Long. de plastif. en parte inferior de vaina (cm): #¡NUM!
x= Long. de plastif. en parte superior de vaina (cm): #¡NUM!
Mmax= ((Hu-Hroz)/n)^2/2/Sh/Da = 305.689 Kg*cm
Módulo resistente vaina : w= 99 cm3
Twv = Mmax / w = 3.095 Kg/cm2

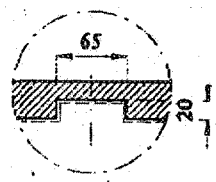
3.095 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

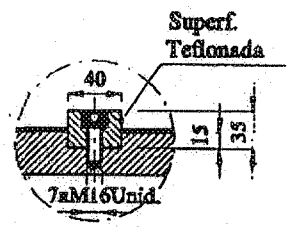
d. Fka -1000/0101-HE160

PESO DEL HIERRO: 245KG

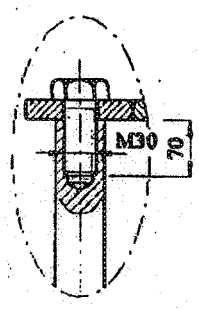




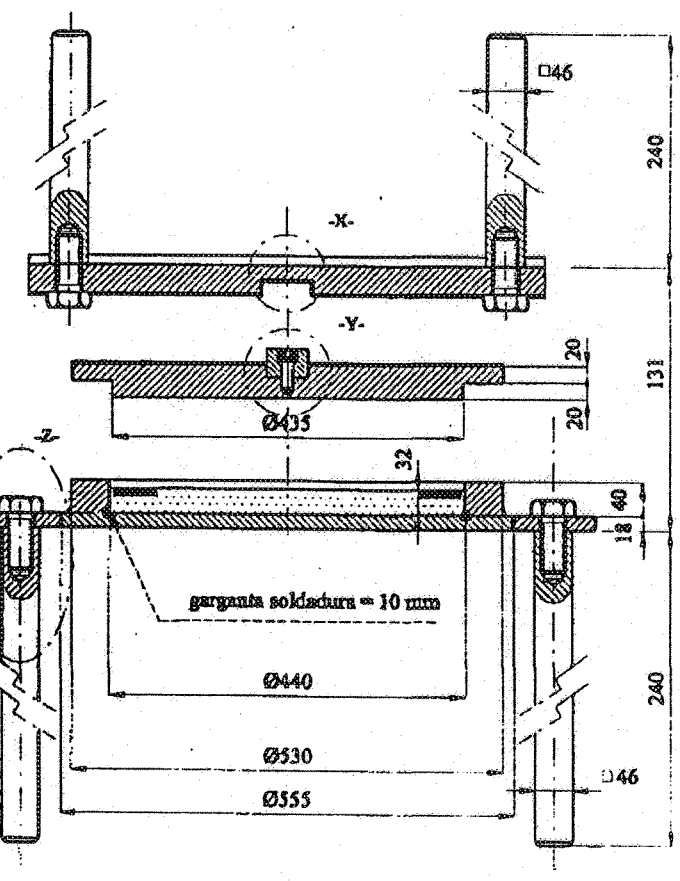
DETALLE -X-



DETALLE -Y-



DETALLE -Z-



SECCION A-A'

CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	FE-510 GALV. CALIENTE S/EN 10025.
ACERO INOX	AISI 304.
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

ACCIONES CARACTERISTICAS.

CARGA VERTICAL MAXIMA	455 Ton
CARGA VERTICAL MINIMA	226,6Ton
CARGA HORIZONTAL TRASVERSAL	45 Ton
DESPLAZAMIENTO MAX. LONGITUDINAL	+/- 50 mm

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros,S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	26/01/01	

APOYO TOP UNIDIRECC. "UD-455", REF.: TIPO 7.
PROYECTO: VIAD. COLADA SANTISIMO (E2, P1 al P17).
CLIENTE: UTE MEJORADA.

REF. PLANO
TU-455-7

OF

26-ENE-2001 18:25 DE IESA A 091527347Ø P.15

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP UNIDIRECCIONAL 455

			SERVICIO	MAYOR (1,5)	
EMPRESA:	UTE MEJORADA	CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
OBRA:	VTO. COLADA SANTISIMO	CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,62		Ton
REF:	TIPO7 E2 ,P1 A P17	CARGA HORIZ. TRAN. (Hs/Hu):	45,00	68	Ton
PLANO:	TU-455-7	DESPLAZAMIENTO (-/+):	50		mm
		GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^{R} (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^{R} (En):	32 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	4 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	30 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	34 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	18 mm
9-ANCHO CHAPA SUPERIOR (As):	690 mm
10-LARGO CHAPA SUPERIOR (Ls):	624 mm
11-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
12-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	48 mm
14-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	48 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	49 mm
16-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	60 mm
17-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	120 mm
18-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	94 mm
19-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
20-LONGITUD ROSCADA (Lr):	30 mm
21-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	46 mm
22-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	240 mm
23-DIAMETRO DISCO P.T.F.E. (P):	530 mm
24-LONGITUD DE GUIA EFECTIVA DE LA GUIA (Lg):	440 mm
25-ESPESOR DE GUIA (Ag):	40 mm
26-ALTURA TOTAL GUIA (Hg):	35 mm
27-EMPOTRAMIENTO EN DISCO (He):	15 mm
28-Nº TORNILLOS GUIA (Ng):	7 mm
29-METRICA TORNILLOS GUIA (MTg):	16 mm
30-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	12 mm
31- DIAMETRO DEL PISTON(Dp):	435 mm
32- ALTURA DE CONTACTO(Hc):	8 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy):	3.550 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2
Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2

2.- TORNILLOS: Calidad 8,8

Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
TORNILLOS SUJECCIÓN GUÍA (Calidad 8.8)			
Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3

3.- CAUCHO: Neopreno^{R} -/+ 65 °Sh A

Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2

5.- P.T.F.E - TEFLON^{R}:

Espesor medio de lámina:	2,0 mm
Resistencia a tracción:	200-300 Kg/cm^2
Tensión de cálculo a compresión (Tc):	400 Kg/cm^2

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Máx(Ls,As)/50

34 mm > 14 mm OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50

18 mm > 11 mm OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hu/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

s/ENV 1993-1-1 5.4.6

44,41 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25

s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

alfa = MIN(eif/3do ; 1)

do = MT + 2

16.875 Kg < 28.114 Kg OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25

s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

alfa = MIN(eil/3do ; 1)

do = MT + 2

16.875 Kg < 34.425 Kg OK

1.6- Aplastamiento chapa superior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25

s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(esf/3do ; 1)

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fika -10000101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS
NJ _ II-*10/04/01*

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

do = MT + 2

16.875 Kg	<	52.020 Kg	OK

1.7- Aplastamiento chapa superior anclajes lateral (Fapl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Fapl=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
alfa = MIN(esl/3do ; 1)
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)
do = MT + 2

3.073 Kg	<	52.020 Kg	OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

997,34 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

872,84 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.10- Desgarro chapa superior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; Ls)
Lv= Distancia entre anclajes DLs
L1=MIN(esf;5*MT)
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

79,80 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.11- Desgarro chapa superior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hroz/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; As)
Lv= Distancia entre anclajes DAs
L1=MIN(esl;5*MT)
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)

13,14 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

956,63 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

781,25 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.14- Cortadura chapa superior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

506,45 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.15- Cortadura chapa superior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

413,60 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fita - 10006101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hu/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1,25

16.875 Kg	<	69.709 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.18- Tensión cortante en guía (Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tguia=Hu/(Lg*Ag) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

383,52 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.19- Compresión sobre guía (Tcguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcguia=Hu/(Lg*(Hg-He) < (fy/&o) con &o=1,1

767,05 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.20- Compresión de guía sobre empotramiento (Tcemp):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcemp=Hu/(Lg*He) < (fy/&o) con &o=1,1

1022,73 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.21- Flexión de guía por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu*(Hg-He)/2
wr =1/6*Lg*Ag^2

575,28 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.22- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tguia<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tguia>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tguia/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,39

575,28 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.23- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

878,76 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.24- Tensión cortante en tornillos guía (Tt):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt=Hroz/Ng/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Hroz=1,2*Hu * m (Ver punto 6.2)
Ae=Area resistente

26,59 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

1.25- Tracción por vuelco en tornillos guía (Trt):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Trt=Hu*Hg*4/(Ng*3,14*Ag*de^2) < 0,9*fub/&b con &b=1,25
de= diámetro resistente = 0,86*MTg s/NBE EA-95 2.5.3

5676,85 Kg/cm^2	<	5.760 Kg/cm^2	OK

1.26- Cortante + Tracción en tornillos guía:
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt/(0,6*fub/&b) + Trt/ (1,4*(0,9*fub*&b))< 1

0,71	<	1	OK

1.27- Tensión cortante en orejetas (Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hu/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

781,25 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,2)
S/MV-103 9.4.2.

Tcorej=(Hu-Hroz)/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hroz = mu * Vmin

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

	257 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.28- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex): s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1

Mom = Hu/n*(Dai-Di)/2

wr =1/6*Ei*Ao^2

	1.758 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,) S/MV-103 9.4.2.

Mom = (Hu-Hroz)/n*(Dai-Di)/2 con Hroz= mu*Vmin

	578 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.29- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1

Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,05648

	1757,81 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,2) S/MV-103 9.4.2.

	578 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,56182

1.30- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): s/ Von Mises (Sin rozamiento)

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

	2218,32 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.31- Tensión de contacto entre cazuela y pistón

Tcp =1,3 * Hu / (Dp*Hc)<fy

	2522 Kg/cm^2	<	3.550 Kg/cm^2	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct):

Tct=Hu/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25

Ae=Area resistente con de= diámetro resistente = 0,86*MT

s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

	2985,67 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

2.2- Longitud roscada mínima (Lr):

Lr > MAX (MT/2,20mm)

	30 mm	>	20 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P):

P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

	299,39 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

3.2- Altura de neopreno (En):

En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

	32 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t):

t=h1-Dn/2*a > 5 mm

	12 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft):

Ft=Vs/(3,14*(P/2)^2) < fct

	206 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm):

Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

	188 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp):
(No se tiene en cuenta el cono de reparto del asiento de mortero)

Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp

	188 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.4- Compresión por anclajes (Fa):

Fa=Hu/(n*La*Da) < fcp

	153 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1): s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts1=Hu/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

BETA= 0,9

	222 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2): s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

	652 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.3- Tensión total (Tst): s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

	873 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

6.- P.T.F.E - TEFLON^R

6.1- Compresión máxima (Ts):

Ts=Vs/(3,14*(P/2)^2-Lg*Ag) < Tc

	339 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	

6.2- Coeficiente de rozamiento P.T.F.E.-Inox.(m):

m=7,33*10^{-2} -15*10^{-5} *Ts

m=	0,02

6.3- Fuerza de rozamiento máxima (Hroz):

Hroz=1,2*m*Vs

Fr=	12,29 Ton

7.- VAINAS ANCLAJE:

7.1- Flexión en transmisión de carga horizontal: s/ENV 1993-1-1 5.4.5

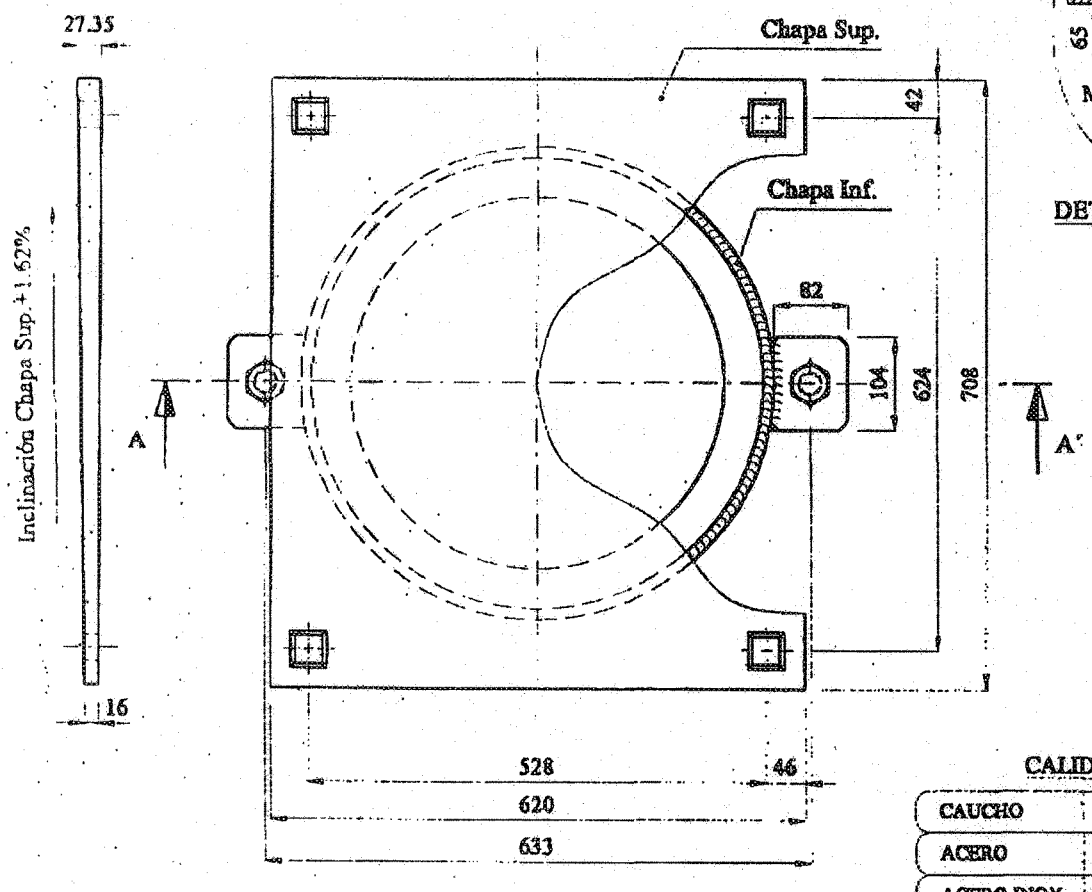
Twv < fy/&o con &o=1,1

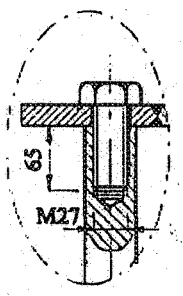
Sh=Plastificac. hormigón: fcd/1,5*0,85	170 Kg/cm2
Coef. Rozamiento acero-hormigón:	0,20
y= Long. de plastif. en parte inferior de vaina (cm):	1,65
x= Long. de plastif. en parte superior de vaina (cm):	8,74
Mmax= ((Hu-Hroz)/n)^2/2/Sh/Da =	0 Kg*cm
Módulo resistente vaina : w=	16 cm3
Twv = Mmax / w =	0 Kg/cm2

	0 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

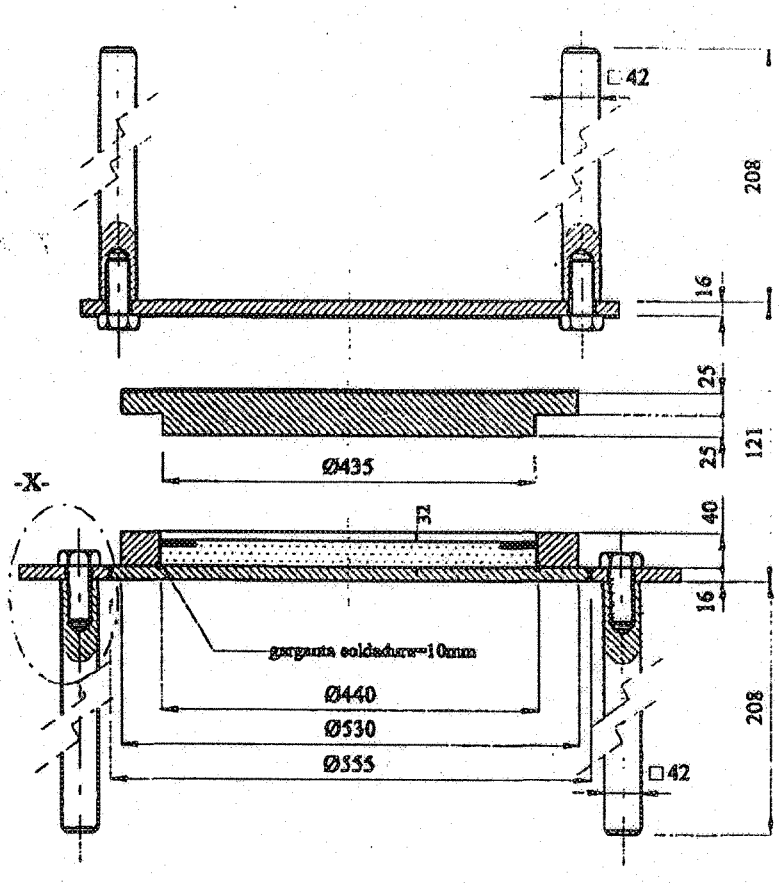
Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

PESO DEL HIERRO: 184 KG





DETALLE -X-



CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	FE-510 GALV. CALIENTE S/HN 10025.
ACERO INOX	AISI 304.
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

CARACTERISTICAS/ACCIONES.

CARGA VERTICAL MAXIMA	455Ton
CARGA VERTICAL MINIMA	226,6Ton
DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL	±10 mm
DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL	±50 mm

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	22/01/2001	

APOYO TOP MULTIDIRECC. "TM-455", REF.: TIPO 8.
PROYECTO: VIAD. COLADA SANTISIMO E2, (P1 al P17).
CLIENTE: UTE MEJORADA.

REF. PLANO
TM455-8

OF

26-ENE-2001 18:39 DE IESA
A 915273470
P.08
50

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP MULTIDIRECCI 455

			SERVICIO	MAYOR (1,5)	
EMPRESA:	UTE MEJORADA	CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
OBRA:	VTO. COLADA SANTISIMO	CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,6		Ton
REF:	TIPO8 E2 (P1 AL P17)	DESPLAZ. LONG. As(-/+):	50		Ton
PLANO:	TM455-8	DESPLAZ. TRANSV. Ls(-/+):	10		mm
		GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^R (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^R (En):	32 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	2 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	27 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	16 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	16 mm
9-ANCHO CHAPA SUPERIOR (As):	684 mm
10-LARGO CHAPA SUPERIOR (Ls):	620 mm
11-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
12-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	46 mm
14-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	44 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	44 mm
16-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	54 mm
17-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	108 mm
18-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	84 mm
19-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
20-LONGITUD ROSCADA (Lr):	27 mm
21-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	42 mm
22-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	216 mm
23-DIAMETRO DISCO P.T.F.E. (P):	530 mm
24-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	17 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy):	3.550 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2
Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2

2.- TORNILLOS: Calidad 8.8

Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3

3.- CAUCHO: Neopreno^R -/+ 65 ºSh A

Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. File ~1000\0101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS
NJ_II-10/04/01

5.- P.T.F.E - TEFLON^R:

Espesor medio de lámina:	2,0 mm
Resistencia a tracción:	200-300 Kg/cm^2
Tensión de cálculo a compresión (Tc):	400 Kg/cm^2

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Máx(Ls,As)/50
16 mm > 14 mm OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50
16 mm > 11 mm OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hroz/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)
s/ENV 1993-1-1 5.4.6
15,30 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eif/3do ; 1)
do = MT + 2
11.626 Kg < 22.032 Kg OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eil/3do ; 1)
do = MT + 2
11.626 Kg < 27.350 Kg OK

1.6- Aplastamiento chapa superior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(esf/3do ; 1)
do = MT + 2
5.813 Kg < 23.298 Kg OK

1.7- Aplastamiento chapa superior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(esl/3do ; 1)
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)
do = MT + 2
5.813 Kg < 22.032 Kg OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf): Tdf=Hroz/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
865,06 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl): Tdl=Hroz/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
759,60 Kg/cm^2 < 1.863 Kg/cm^2 OK

1.10- Desgarro chapa superior por anclajes frontal (Tdf): Tdf=Hroz/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; Ls)

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

Lv= Distancia entre anclajes DLs
L1=MIN(esf;5*MT)
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

66,10 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.11- Desgarro chapa superior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hroz/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; As)
Lv= Distancia entre anclajes DAs
L1=MIN(esl;5*MT)
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)

53,12 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hroz/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

835,23 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hroz/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

672,82 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.14- Cortadura chapa superior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hroz/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

417,61 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.15- Cortadura chapa superior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hroz/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

336,41 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hroz/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1

11.626 Kg	<	55.767 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.18- Tensión cortante en orejetas (Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hroz/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

672,82 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.19- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hroz/n*(Dai-Di)/2
wr =1/6*Ei*Ao^2

1.514 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.20- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,11796

1513,85 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.21- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

1910,45 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tct=Hroz/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Ae=Area resistente con de= diámetro resistente = 0,86*MT

2031,64 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fita - 10000101-IE150

NJ_II-10/04/01

2.2- Longitud roscada mínima (Lr):

Lr > MAX (MT/2,20mm)

27 mm	>	20 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P):

P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

299,39 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

3.2- Altura de neopreno (En):

En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

32 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t):

t=h1-Dn/2*a > 5 mm

17 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft):

Ft=Vs/(3,14*(P/2)^2) < fct

206 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm):

Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

188 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	OK

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp):
(No se tiene en cuenta el cono de reparto del asiento de mortero)

Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp

188 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.4- Compresión por anclajes (Fa):

Fa=Hroz/(n*La*Da) < fcp

128 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts1=Hroz/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
BETA= 0,9

76 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,

652 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.3- Tensión total (Tst):
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25

728 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

6.- P.T.F.E - TEFLON^R

6.1- Compresión máxima (Ts):

Ts=Vs/(3,14*(P/2)^2) < Te

299 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	

6.2- Coeficiente de rozamiento P.T.F.E.-Inox.(m):

m=7,33*10^{-2} -15*10^{-5} *Ts

m=	0,03

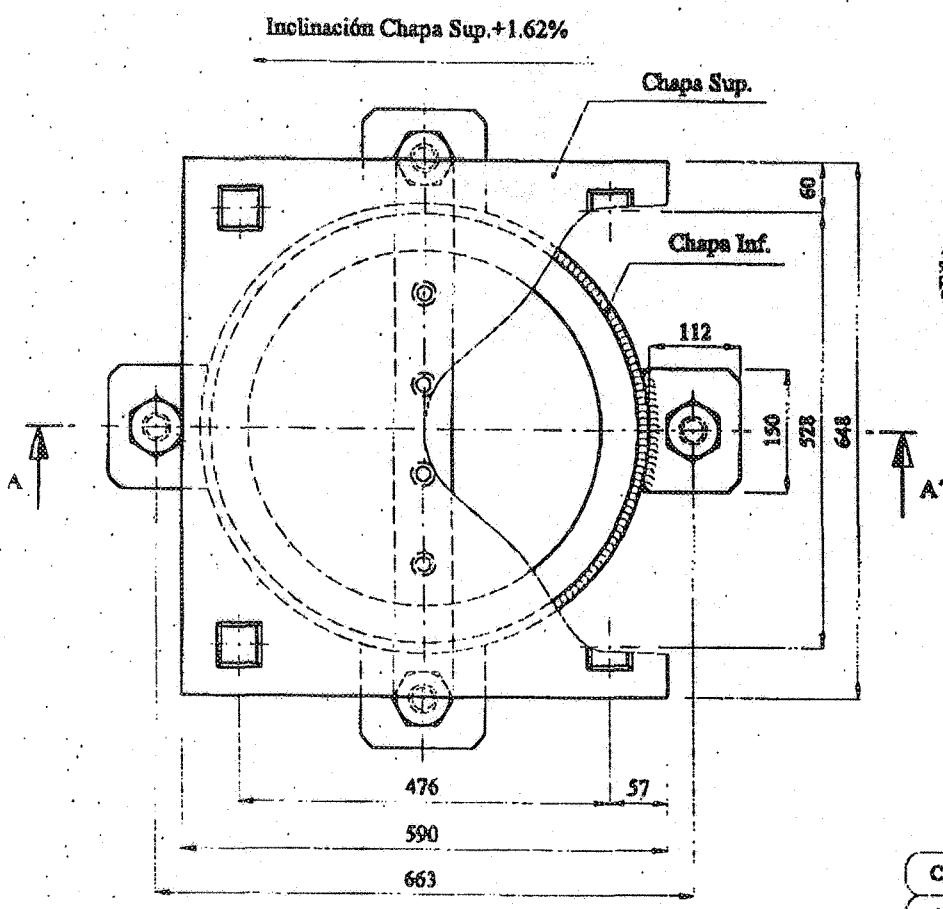
6.3- Fuerza de rozamiento máxima (Hroz):

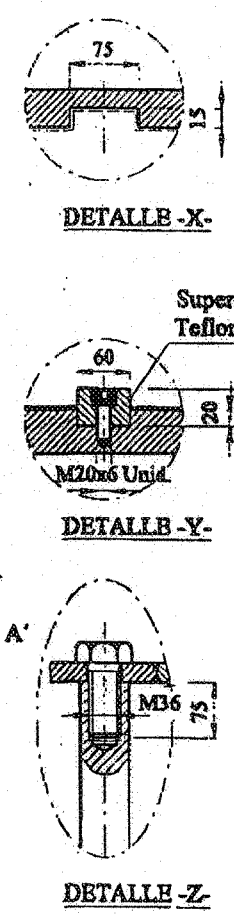
Hroz=1,2*m*Vs

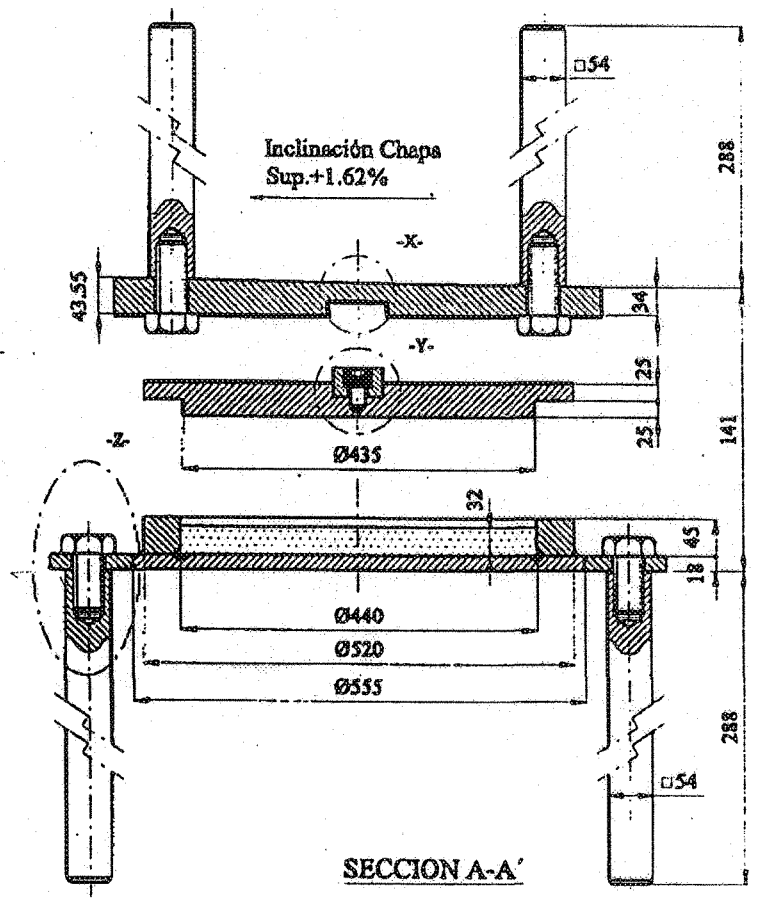
Fr=	23,25 Ton

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

PESO DEL HIERRO: 237KG







CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	FE-510 GALV. CALIENTE S/EN 10025.
ACERO INOX	AISI 304.
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

ACCIONES CARACTERISTICAS.

CARGA VERTICAL MAXIMA	455Ton
CARGA VERTICAL MINIMA	226,6Ton
CARGA HORIZONTAL LONGITUDINAL	82 Ton
DESPLAZAMIENTO MAX. TRASVERSAL	+/- 10 mm

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	26/01/01	

APOYO TOP UNIDIRECC. "UD-455", REF.: TIPO 9.
PROYECTO: VIAD. COLADA SANTISIMO (P1 al P16).
CLIENTE: UTE MEJORADA.

REF. PLANO
TU-455-9

OF

26-ENE-2001 18:41 DE IESA A 915273470 P.13

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP UNIDIRECCIONAL 455

			SERVICIO	MAYOR (1,5)	
EMPRESA:	UTE MEJORADA	CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
OBRA:	VTO. COLADA SANTISIMO	CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,62		Ton
REF:	TIPO9 P1 AL P16	CARGA HORIZ. TRAN. (Hs/Hu):	82,00	123	Ton
PLANO:	TU-455-9	DESPLAZAMIENTO (-/+):	10		mm
		GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^R (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^R (En):	32 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	4 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	36 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	34 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	18 mm
9-ANCHO CHAPA SUPERIOR (As):	642 mm
10-LARGO CHAPA SUPERIOR (Ls):	590 mm
11-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
12-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	57 mm
14-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	57 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	58 mm
16-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	75 mm
17-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	150 mm
18-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	112 mm
19-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
20-LONGITUD ROSCADA (Lr):	36 mm
21-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	54 mm
22-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	288 mm
23-DIAMETRO DISCO P.T.F.E. (P):	530 mm
24-LONGITUD DE GUIA EFECTIVA DE LA GUIA (Lg):	440 mm
25-ESPESOR DE GUIA (Ag):	60 mm
26-ALTURA TOTAL GUIA (Hg):	35 mm
27-EMPOTRAMIENTO EN DISCO (He):	20 mm
28-Nº TORNILLOS GUIA (Ng):	6 mm
29-METRICA TORNILLOS GUIA (MTg):	20 mm
30-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	12 mm
31- DIAMETRO DEL PISTON(Dp):	435 mm
32- ALTURA DE CONTACTO(Hc):	13 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy):	3.550 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2
Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2

2.- TORNILLOS: Calidad 8,8

Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
TORNILLOS SUJECCIÓN GUÍA (Calidad 8.8)			
Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3

3.- CAUCHO: Neopreno^R -/+ 65 °Sh A

Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2

5.- P.T.F.E - TEFLON^R:

Espesor medio de lámina:	2,0 mm
Resistencia a tracción:	200-300 Kg/cm^2
Tensión de cálculo a compresión (Tc):	400 Kg/cm^2

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Máx(Ls,As)/50

34 mm	>	13 mm	OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50

18 mm	>	11 mm	OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hu/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

80,93 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eif/3do ; 1)
do = MT + 2

30.750 Kg	<	33.628 Kg	OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(eil/3do ; 1)
do = MT + 2

30.750 Kg	<	43.484 Kg	OK

1.6- Aplastamiento chapa superior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.
alfa = MIN(esf/3do ; 1)

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fika - 10000101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS
NJ _ II-*10/04/01*

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

do = MT + 2

30.750 Kg	<	62.424 Kg	OK

1.7- Aplastamiento chapa superior anclajes lateral (Fapl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Fapl=Hroz/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
alfa = MIN(esl/3do ; 1)
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)
do = MT + 2

2.587 Kg	<	62.424 Kg	OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

1525,30 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

1303,79 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.10- Desgarro chapa superior por anclajes frontal (Tdf):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; Ls)
Lv= Distancia entre anclajes DLs
L1=MIN(esf;5*MT)
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

153,92 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.11- Desgarro chapa superior por anclajes lateral (Tdl):
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Hroz/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(Lv+L1+L2 ; As)
Lv= Distancia entre anclajes DAs
L1=MIN(esl;5*MT)
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2
Hroz=1,2*Vu * m (Ver punto 6.2)

11,90 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1472,70 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1138,89 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.14- Cortadura chapa superior en borde frontal (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

779,67 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.15- Cortadura chapa superior en borde lateral (Tb):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hu/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

602,94 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fax -1000/0101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hu/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1,25

30.750 Kg	<	87.136 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.18- Tensión cortante en guía (Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tguia=Hu/(Lg*Ag) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

465,91 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.19- Compresión sobre guía (Tcguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcguia=Hu/(Lg*(Hg-He) < (fy/&o) con &o=1,1

1863,64 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.20- Compresión de guía sobre empotramiento (Tcemp):
s/ENV 1993-1-1 5.4.4

Tcemp=Hu/(Lg*He) < (fy/&o) con &o=1,1

1397,73 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.21- Flexión de guía por carga horizontal (Tflex):
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu*(Hg-He)/2
wr =1/6*Lg*Ag^2

349,43 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.22- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tguia):
s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tguia<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tguia>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tguia/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,30

349,43 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.23- Flexión + cortadura en guía (Tflex+Tcorej):
s/ Von Mises

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

879,38 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.24- Tensión cortante en tornillos guía (Tt):
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt=Hroz/Ng/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Hroz=1,2*Hu * m (Ver punto 6.2)
Ae=Area resistente

14,07 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

1.25- Tracción por vuelco en tornillos guía (Trt):
s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Trt=Hu*Hg*4/(Ng*3,14*Ag*de^2) < 0,9*fub/&b con &b=1,25
de= diámetro resistente = 0,86*MTg s/NBE EA-95 2.5.3

5149,25 Kg/cm^2	<	5.760 Kg/cm^2	OK

1.26- Cortante + Tracción en tornillos guía:
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tt/(0,6*fub/&b) + Trt/ (1,4*(0,9*fub*&b))< 1

0,64	<	1	OK

1.27- Tensión cortante en orejetas (Tcorej):
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hu/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

1138,89 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,2)
S/MV-103 9.4.2.

Tcorej=(Hu-Hroz)/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hroz = mu * Vmin

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

	719 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.28- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex): Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.5
Mom = Hu/n*(Dai-Di)/2
wr =1/6*Ei*Ao^2

	2.460 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,) Mom = (Hu-Hroz)/n*(Dai-Di)/2 con Hroz= mu*Vmin
S/MV-103 9.4.2.

	1.554 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.29- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.7
Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,01239

	2460,00 Kg/cm^2	<	3.187 Kg/cm^2	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,2)
S/MV-103 9.4.2.

	1.554 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,08891

1.30- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1
s/ Von Mises (Sin rozamiento)

	3153,22 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

1.31- Tensión de contacto entre cazuela y pistón Tcp =1,3 * Hu / (Dp*Hc)<fy

	2828 Kg/cm^2	<	3.550 Kg/cm^2	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct): Tct=Hu/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Ae=Area resistente con dc= diámetro resistente = 0,86*MT
s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

	3763,77 Kg/cm^2	<	3.840 Kg/cm^2	OK

2.2- Longitud roscada mínima (Lr): Lr > MAX (MT/2,20mm)

	36 mm	>	20 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P): P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

	299,39 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

3.2- Altura de neopreno (En): En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

	32 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t): t=h1-Dn/2*a > 5 mm

	12 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft): Ft=Vs/(3,14*(P/2)^2) < fct

	206 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm): Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

	188 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

Q. Fika -10000101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ _ II-*10/04/01*

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp): Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp
(No se tiene en cuenta el cono de reparto del asiento de mortero)

	188 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

4.4- Compresión por anclajes (Fa): Fa=Hu/(n*La*Da) < fcp

	198 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1): Ts1=Hu/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3. BETA= 0,9

	404 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2): Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

	652 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.3- Tensión total (Tst): Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

	1.056 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

6.- P.T.F.E - TEFLON^R

6.1- Compresión máxima (Ts): Ts=Vs/(3,14*(P/2)^2-Lg*Ag) < Tc

	362 Kg/cm^2	<	400 Kg/cm^2	

6.2- Coeficiente de rozamiento P.T.F.E.-Inox.(m): m=7,33*10^{-2} -15*10^{-5} *Ts

m=	0,02

6.3- Fuerza de rozamiento máxima (Hroz): Hroz=1,2*m*Vs

Fr=	10,35 Ton

7.- VAINAS ANCLAJE:

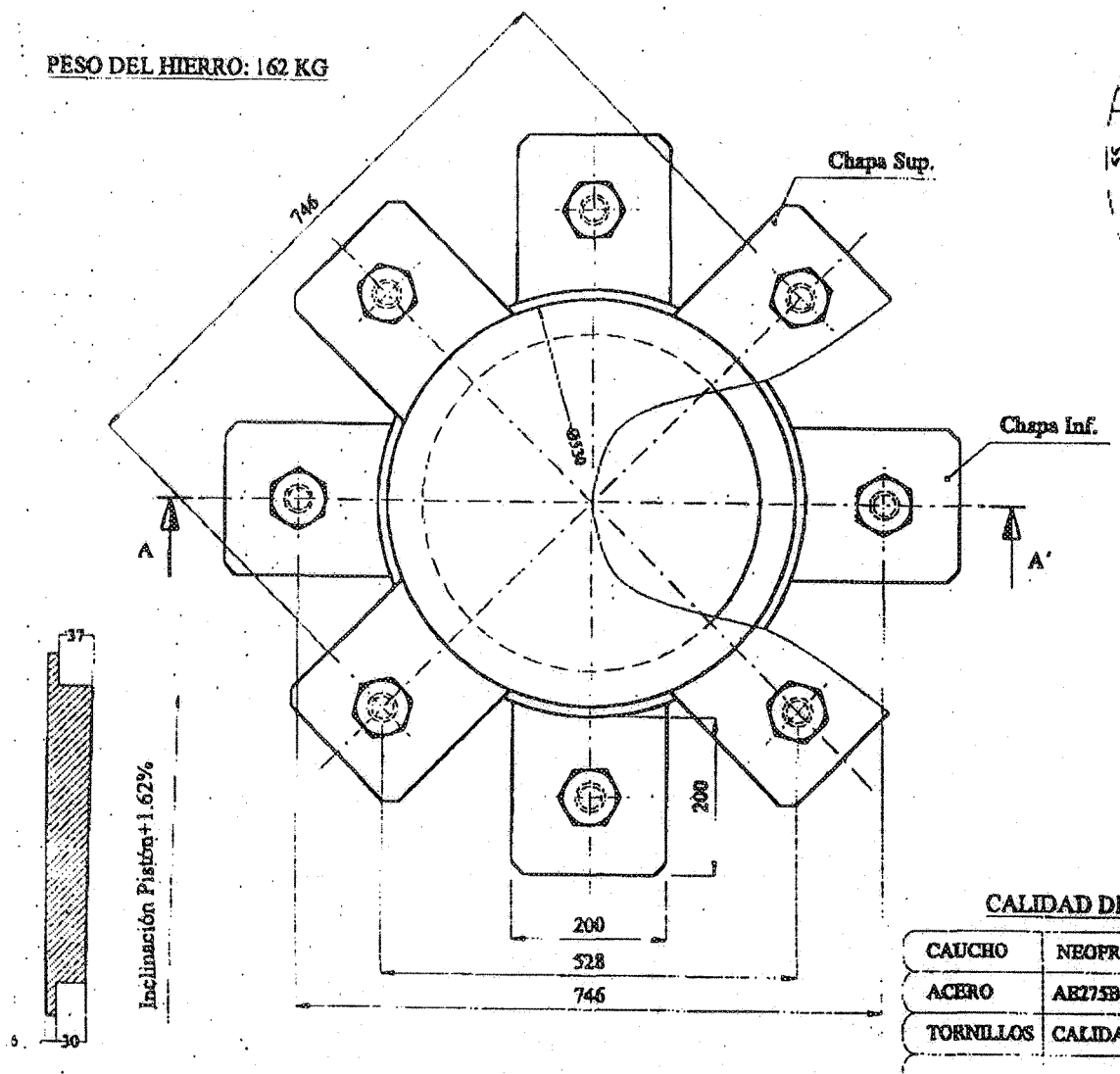
7.1- Flexión en transmisión de carga horizontal: Twv < fy/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

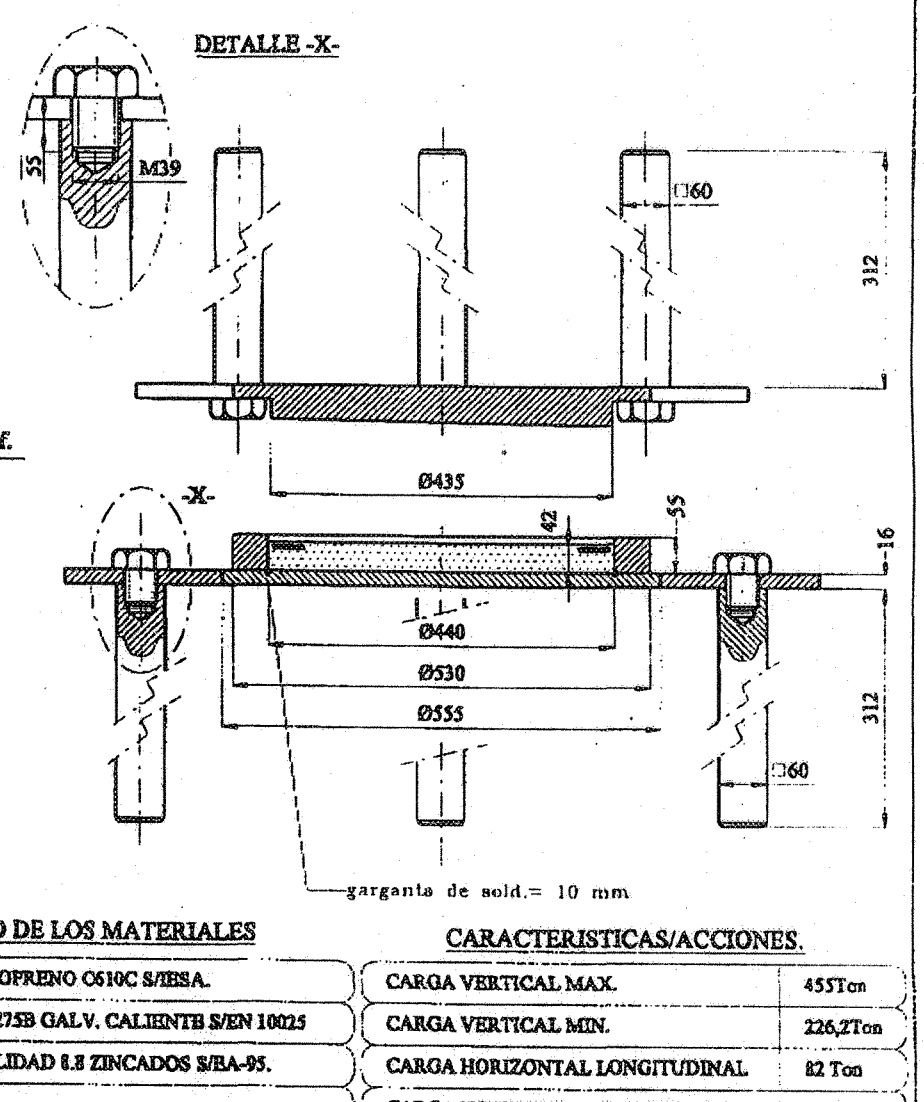
Sh=Plastificac. hormigón: fcd/1,5*0,85	170 Kg/cm2
Coef. Rozamiento acero-hormigón:	0,20
y= Long. de plastif. en parte inferior de vaina (cm):	#¡NUM!
x= Long. de plastif. en parte superior de vaina (cm):	#¡NUM!
Mmax= ((Hu-Hroz)/n)^2/2/Sh/Da =	34.858 Kg*cm
Módulo resistente vaina : w=	26 cm3
Twv = Mmax / w =	1.328 Kg/cm2

	1.328 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

PESO DEL HIERRO: 162 KG





CALIDAD DE LOS MATERIALES

CAUCHO	NEOPRENO C610C S/IESA.
ACERO	AE275B GALV. CALIENTE S/EN 10025
TORNILLOS	CALIDAD 8.8 ZINCADOS S/EA-95.

CARACTERISTICAS/ACCIONES.

CARGA VERTICAL MAX.	455Ton
CARGA VERTICAL MIN.	226,2Ton
CARGA HORIZONTAL LONGITUDINAL	82 Ton
CARGA HORIZONTAL TRANSVERSAL	45 Ton

TRELLEBORG
Infraestructuras y Elastómeros S.A.

DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
II	II	NJ
ESCALA	FECHA	
S/E	5/10/2000	

APOYO TOP FIJO "TF-430" REF.: TIPO 10.
PROYECTO: VIAD. COLADA SANTISIMO (P1 al P16).
CLIENTE: UTE MEJORADA..

REF. PLANO
TF-455-10

OF

26-ENE-2001 18:50 DE IESA
A 0915273470 P.07
57

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

APOYO TOP FIJO 455

EMPRESA:	UTE MEJORADA
OBRA:	VTO COLADA SANTISIMO E-3
REF:	TIPO10 P1 al P16
PLANO:	TF-455-10

	SERVICIO	MAYOR (1,5)	
CARGA VERT. MÁX. (Vs/Vu):	455	683	Ton
CARGA VERT. MÍN. (Vmín):	226,6		Ton
CARGA HORIZ. LONG. (Hls/Hlu):	82	123	Ton
CARGA HORIZ. TRAN. (Hts/Htu):	45	68	Ton
CARGA HORIZ. TOTAL. (Hs/Hu):	94	140	Ton
GIRO ADMISIBLE (a):	0,01		Rad

CARACTERISTICAS APOYO

1-DIAMETRO NEOPRENO^R (Dn):	440 mm
2-ESPESOR NEOPRENO^R (En):	42 mm
3-Nº ANCLAJES INFERIOR (n):	4 UDS
3-Nº ANCLAJES SUPERIOR (ns):	4 UDS
4-DIAMETRO TORNILLOS (MT):	39 mm
5-LONGITUD SOLDADURA CAZUELA (S):	3.046 mm
6-GARGANTA MIN.SOLDADURA (g):	10 mm
7-ESPESOR CHAPA SUPERIOR (Es):	16 mm
8-ESPESOR CHAPA INFERIOR (Ei):	16 mm
9-DIAMETRO CHAPA SUPERIOR (Ds):	530 mm
10-DIÁMETRO CHAPA INFERIOR (Di):	555 mm
11-AREA DE PISTÓN (Ap):	1.520 cm^2
12-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (esf):	92 mm
13-DIST SUP. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (esl):	100 mm
14-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE FRONT (eif):	105 mm
15-DIST INF. CENTRO AGUJ-BORDE LATER (eil):	100 mm
16-ANCHO OREJETA ANCLAJE (Ao):	200 mm
17-LARGO OREJETA ANCLAJE (Lo):	200 mm
18-ESP. ANILLO DE CONFINAMIENTO (Ec):	45 mm
19-LONGITUD ROSCADA (Lr):	39 mm
20-LADO DE VAINAS DE ANCLAJE (Da):	60 mm
21-LONGITUD DE VAINAS DE ANCLAJE (La):	312 mm
22-HOLGURA COMPRESIÓN (h1):	17 mm
31- DIAMETRO DEL PISTON(Dp):	435 mm
32- ALTURA DE CONTACTO(Hc):	13 mm

MATERIALES

1.- ACERO: Fe 510 - EN 10025

Límite elástico (fy):	3.550 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2	
Tensión de rotura: (fu):	5.100 Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.2	

2.- TORNILLOS: Calidad 8,8

Límite elástico (fyb):	6.400 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3
Tensión de rotura: (fub):	8.000 Kg/cm^2	Kg/cm^2	s/ENV 1993-1-1 3.3

3.- CAUCHO: Neopreno^R -/+ 65 ºSh A

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

G. Fija -1000/0101-IE150

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ-II-10/04/01

Compresión admisible en servicio:	300 Kg/cm^2
Módulo de cizalla (G):	10 Kg/cm^2

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

Compresión admisible hormigón de tablero (fct):	300 Kg/cm^2
Compresión admisible mortero de asiento (fm):	400 Kg/cm^2
Compresión admisible hormigón de pila (fcp):	300 Kg/cm^2

LIMITACIONES

1.- ACERO

1.1- Espesor chapa superior (Es): Es > Ds/50

16 mm	>	11 mm	OK

1.2- Espesor chapa inferior (Ei): Ei > Di/50

16 mm	>	11 mm	OK

1.3- Esfuerzo cortante en disco (Tp): Tp=Hu/Ap < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.6

92,32 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

1.4- Aplastamiento orejeta inferior anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hlu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(eif/3do ; 1)
do = MT + 2

30.750 Kg	<	54.075 Kg	OK

1.5- Aplastamiento orejeta inferior anclajes lateral (Fapl): Fapl=Htu/n<2,5*alfa*fu*MT*Ei/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(eil/3do ; 1)
do = MT + 2

16.875 Kg	<	51.746 Kg	OK

1.6- Aplastamiento orejeta sup.anclajes frontal (Fapf): Fapf=Hlu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(esf/3do ; 1)
do = MT + 2

30.750 Kg	<	47.607 Kg	OK

1.7- Aplastamiento orejeta sup. anclajes lateral (Fapl): Fapl=Htu/n<2,5*alfa*fu*MT*Es/&b con &b=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.5.5. alfa = MIN(esl/3do ; 1)
do = MT + 2

16.875 Kg	<	51.746 Kg	OK

1.8- Desgarro orejeta inferior por anclajes frontal (Tdf): Tdf=Hlu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2. Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=eif
L2=(eil-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

960,94 Kg/cm^2	<	1.863 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

1.9- Desgarro orejeta inferior por anclajes lateral (Tdl): s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Htu/n/Lvef/Ei < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=eil
L2=(eif-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

527,34 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.10- Desgarro orejeta superior por anclajes frontal (Tdf): s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdf=Hlu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Lo)
L1=esf
L2=(esl-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

960,94 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.11- Desgarro orejeta superior por anclajes lateral (Tdl): s/ENV 1993-1-1 6.5.2.2.

Tdl=Htu/n/Lvef/Es < fy/SQR3/&o con &o=1,1
Lvef=MIN(L1+L2 ; Ao)
L1=esl
L2=(esf-0,5*do)*fu/fy con do=MT+2

527,34 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.12- Cortadura orejeta inferior en borde frontal (Tb): s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hlu/2/n/Ei/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

919,56 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.13- Cortadura orejeta inferior en borde lateral (Tb): s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Htu/2/n/Ei/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

527,34 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.14- Cortadura orejeta superior en borde frontal (Tb): s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Hlu/2/n/Es/eif < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

919,56 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.15- Cortadura orejeta superior en borde lateral (Tb): s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tb=Htu/2/n/Es/eil < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1

527,34 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.16- Tracción en sección neta orejetas (Fn): s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Fn=Hu/n < MIN(Ao*Ei*fy/&o ; 0,9*(Ao-do)*Ei*fu/&2) con &o=1,1 y &2=1,25
con Hu=MAX(Hlu;Htu)

30.750 Kg	<	103.273 Kg	OK

1.17- Tracción en cazuela por carga vert.(Tcaz): s/ENV 1993-1-1 5.4.3.

Tcaz=Vu/Ap*Dn/2/Ec < fy/&o

2195,52 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

1.18- Tensión cortante en orejetas (Tcorej): s/ENV 1993-1-1 5.4.6

Tcorej=Hu/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hu=MAX(Hlu;Htu)

960,94 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45) S/MV-103 9.4.2.

Tcorej=(Hu-Hroz)/n/(Ao*Ei) < (fy/SQR3/&o) con &o=1,1
con Hroz = mu * Vmin

164 Kg/cm²	<	1.863 Kg/cm²	OK

1.19- Flexión en orejetas por carga horizontal (Tflex): s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Tflex=Mom/wr < (fy/&o) con &o=1,1
Mom = Hu/n*(Dai-Di)/2 con Hu=MAX(Hlu;Htu)
wr =1/6*Ei*Ao²

2.753 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

TRELLEBORG
ENGINEERED SYSTEMS

NJ-II-10/04/01

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45) S/MV-103 9.4.2.

Mom = (Hu-Hroz)/n*(Dai-Di)/2 con Hroz= mu*Vmin

471 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

1.20- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): s/ENV 1993-1-1 5.4.7

Si Tcorej<0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (fy/&o) con &o=1,1
Si Tcorej>0,5*fy/SQR3/&o Tflex < (1-mu)*(fy/&o) con &o=1,1
mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,00388

2753,09 Kg/cm²	<	3.215 Kg/cm²	OK

Considerando rozamiento chapa hormigón (mu=0,45) S/MV-103 9.4.2.

471 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

mu = (2*Tcorej/(fy/SQR3)-1)^2 = 0,70506

1.21- Flexión + cortadura en orejetas (Tflex+Tcorej): s/ Von Mises (Sin rozamiento)

Tco = SQR(Tflex^2 + 3* Tcorej^2) < (fy/&o) con &o=1,1

3217,09 Kg/cm²	<	3.227 Kg/cm²	OK

1.22- Tensión de contacto entre cazuela y pistón

Tcp =1,3 * Hu / (Dp*Hc)<fy

2827,59 Kg/cm²	<	3.550 Kg/cm²	OK

2.- TORNILLOS

2.1- Tensión cortante en tornillos (Tct): s/ENV 1993-1-1 6.5.5.

Tct=Hu/n/Ae < 0,6*fub/&b con &b=1,25
Ae=Area resistente con de= diámetro resistente = 0,86*MT

3672,16 Kg/cm²	<	3.840 Kg/cm²	OK

2.2- Longitud roscada mínima (Lr):

Lr > MAX (MT/2,20mm)

39 mm	>	20 mm	OK

3.- CAUCHO

3.1- Compresión con Vs (P):

P=Vs/3,14/(Dn/2)^2 < 300 Kg/cm2

299,39 Kg/cm²	<	300 Kg/cm²	OK

3.2- Altura de neopreno (En):

En>máx(Dn/2*a/0,15 ; 12 mm)

42 mm	>	12 mm	OK

3.3- Holgura remanente tras giro máximo (t):

t=h1-Dn/2*a > 5 mm

17 mm	>	5 mm	OK

4.- HORMIGÓN Y MORTERO:

4.1- Compresión hormigón de tablero (Ft):

Ft=Vs/(3,14*(Ds/2)^2) < fct

206 Kg/cm²	<	300 Kg/cm²	OK

4.2- Compresión mortero de asiento (Fm):

Fm=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fm

188 Kg/cm²	<	400 Kg/cm²	OK

4.3- Compresión hormigón de pila (Fp):
(No se tiene en cuenta el cono de reparto

Fp=Vs/(3,14*(Di/2)^2) < fcp

188 Kg/cm²	<	300 Kg/cm²	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

del asiento de mortero)

4.4- Compresión por anclajes (Fa): Fa=Hu/(n*La*Da) < fcp con Hu=MAX(Hlu;Htu)

164 Kg/cm^2	<	300 Kg/cm^2	OK

5.- SOLDADURA:

5.1- Tensión producida por carga horizontal (Ts1): Ts1=Hu/S/g < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3. BETA= 0,9

461 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.2- Tensión producida por compresión neopreno (Ts2): Ts2=Vu/(3,14*(Dn/2)^2)*3,14*Dn*En/(S*g) < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

856 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

5.3- Tensión total (Tst): Tst=Ts1 + Ts2 < fu/SQR3/&w/BETA con &w=1,25
s/ENV 1993-1-1 6.6.5.3.

1.316 Kg/cm^2	<	2.617 Kg/cm^2	OK

6.- VAINAS ANCLAJE:

6.1- Flexión en transmisión de carga horizontal: Twv < fy/&o con &o=1,1
s/ENV 1993-1-1 5.4.5

Sh=Plastificac. hormigón: fcd/1,5*0,8 170 Kg/cm2
Coef. Rozamiento acero-hormigón: 0,20
y= Long. de plastif. en parte inferior de vaina (cm): #¡NUM!
x= Long. de plastif. en parte superior de vaina (cm): #¡NUM!
Mmax= ((Hu-Hroz)/n)^2/2/Sh/Da = 74.476 Kg*cm
Módulo resistente vaina : w= 36 cm3
Twv = Mmax / w = 2.069 Kg/cm2

2.069 Kg/cm^2	<	3.227 Kg/cm^2	OK

Infraestructuras y Elastómeros, S.A.
c/ San Vicente, 25 - E 01440 Izarra (Alava) - Spain - Tel: 34 945 437 090 - Fax: 34 945 437 050
Internet: www.trelleborg.com - R. Mercantil de Alava. Tomo 771. Folio 208. Hoja VI-5303 Insc. 1ª - C.I.F. A-01241744

Q. Fka - 1000/0101-IE150

Anexo Nº 1. Descripción general del programa de cálculo de vigas

10. JUBANEDO I

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.

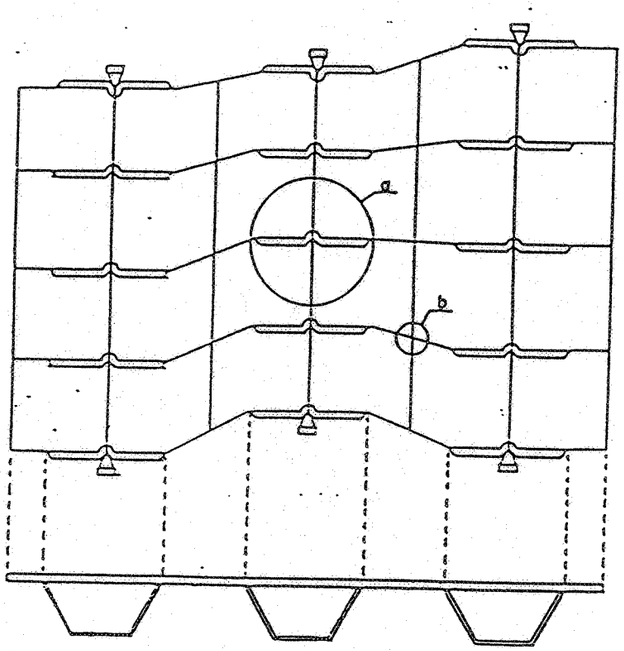
El programa TVC utiliza el método del emparrillado plano (una excelente discusión del mismo puede verse en Hormigón y Acero num. 98 págs. 115-135 A. Sanmartín). No se pretende lograr una precisión total, pero si un nivel razonable de adecuación a la conexión interna entre cajones y losa. Para ello se 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.

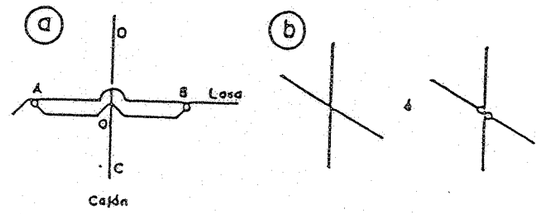
El reparto transversal queda asignado exclusivamente a la losa, ya que no existen diafragmas entre cajones (sin embargo su inclusión nos ofrecería problemas). En la evaluación de las constantes estáticas de los cajones, se incorpora el correspondiente ancho "eficaz" de losa. Se supone que el resto de esta última trabaja de forma independiente; de ahí que figuren barras longitudinal adicionales a los cajones.

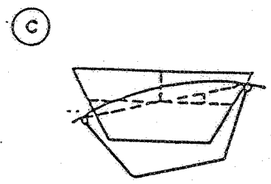
Además de las cargas permanentes, se considera una sobrecarga uniforme situada independientemente en diversas franjas longitudinales, más un vehículo en distintas posiciones (según la instrucción española de puentes de carretera). Toda la asignación de cargas, así como la combinación de resultados parciales 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. (espesar alma)
KS	Coeficiente para el cálculo a corte de la armadura del ala superior = (Bsup - E) / (2 * Bsup), siendo Bsup la base superior.
IOV	Momento de inercia torsional.

5.2.2.- 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).
FRO	Tensión de tesado de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).
FRR	Tensión de rotura de la armadura de pretensar (Kg/cm^2).
RET	Coeficiente de retracción en tanto por mil. (Cuando $\cdot 250 \rho def = 0{,}25$ %.)
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.
FSO	Tensión inicial de tesado de la armadura postesa en Kg/cm^2, una vez descontadas las pérdidas por rozamiento.
FSF	Tensión final una vez descontadas todas las pérdidas.
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 EP-93 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.

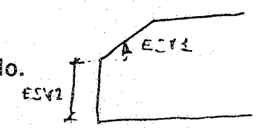
LAP Longitud en cm., en que la viga tiene de apoyo a media madera. Caso de no existir apoyo a media madera dar 0.

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:

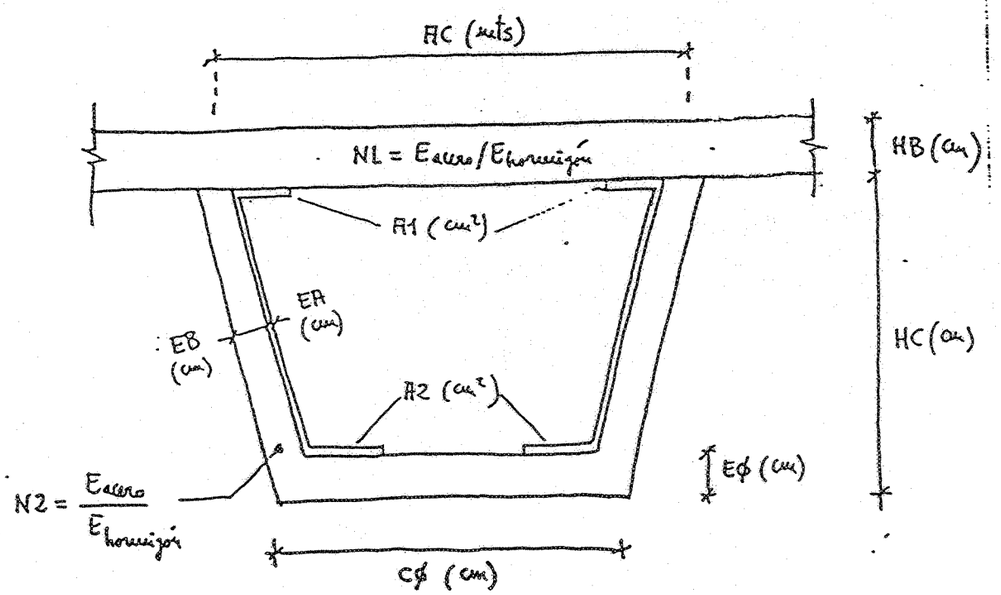
IT Número de barras transversales consideradas normalmente (IT = 1).

EC Módulo de elasticidad del hormigón de la viga en Kg/m². = $19000\sqrt{fck}$

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.
A0	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 EP-93.

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 = $19000\sqrt{fck}$

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

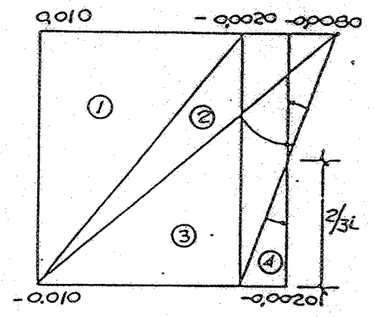
Zona 2 <
- Σsup varía de 0 a -0.0030 (compresión)
- Σinf = cte = 0.0100

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

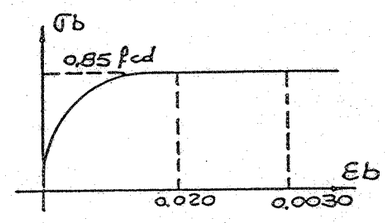
Girando alrededor de 0:

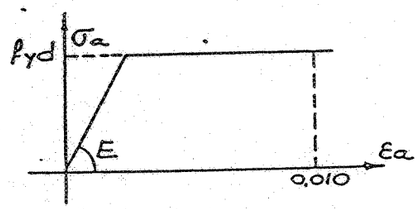
Σ = -0.002; Y = 2/3 h



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.



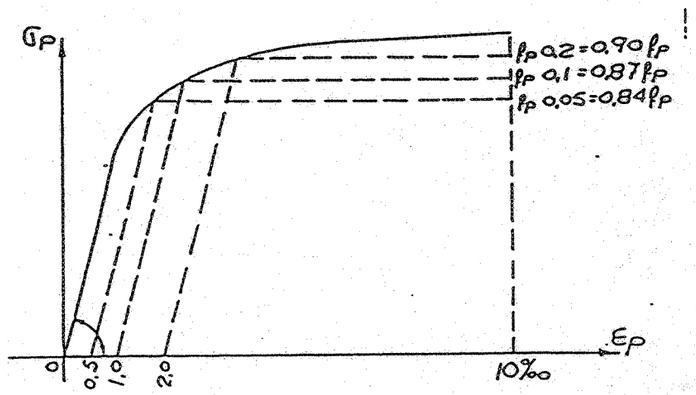


b) Para el acero pasivo: diagrama triangular hasta el valor del límite elástico minorado y rectangular para mayores deformaciones.

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.
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.

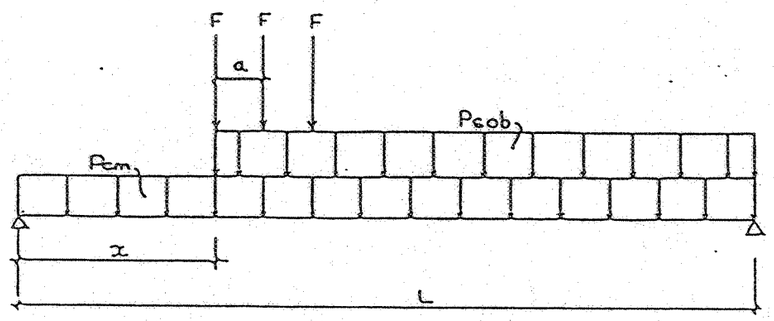
La tensión en la fibra inferior de la viga, debida a momentos mayorados y al pretensado sin mayorar, se compara con la tensión de rotura a tracción. Si la tensión en la viga es menor, nos encontramos en zona AB, y si es igual o mayor, en zona C.

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). $\left(\frac{Td}{Tud}\right)^2 + \left(\frac{Vd}{Vud}\right)^2 \leq 1$
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 * Área ala inferior

Para Acero fyk = 5100 Kg/cm²
Hormigón con fck de 250 a 350 Kg/cm²

Amin = 0011 * 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).

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.

Anexo Nº 2. Salida de resultados del cálculo de armado de vigas

ESTUDIO: 24930 FECHA: 11-05-00
TITULO: VIADUCTO COLADA SANTISIMO
U.T.E.MEJORADA

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). 1.85(Real) 1.85 (Calc.izq)
1.85 (Calc.dch)

1.2 Seccion longitudinal
Tramo isostatico
Luz de calculo ..... 28.70 m.
Longitud de la viga ..... 29.90 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 ..... ARTESA 255A-350
Canto de la viga ..... 2.55 m.
Canto de la losa ..... .30 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 ..... 3820.86 Kg/m
Peso propio de la losa ..... 750.00 Kg/m2.
Carga muerta ..... 1058.0 Kg/m2.
Carga adicional en bordes debida a aceras .. 1038.00 Kg/m.
Sobrecarga ..... OM 28-2.72

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

4.1 Hormigon de la viga
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 550 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.4

4.2 Hormigon de la losa
Resistencia caracteristica a los 28 dias .....>= 300 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.5

4.3 Acero de pretensado en viga
Tension de rotura .....>= 19000 Kgr/cm2
Limite elastico al 0.2 .....>= 17100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1

4.4 Acero pasivo en viga
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control intenso (prefabricacion) .....= 1.1

4.5 Acero pasivo en la losa
Limite elastico .....>= 5100 Kgr/cm2
Nivel de control normal (fabricacion in situ)...= 1.15

4.6 Acciones
Nivel de control de ejecucion intenso. Daños medios= 1.50

ESTUDIO: 24930

DATOS DE LA VIGA ARTESA 255A-350(499)

FICHERO:ARTESAS8

DATOS DE FORMA

BASES EXTERIORES	172.00	185.60	47.25	36.00	36.00	89.00	89.00
BASES INTERIORES	0.00	0.00	142.00	157.00	248.50	248.50	263.50
ALTURAS	27.20	7.30	7.50	183.00	0.00	30.00	

Y	YG	A	In	Ws	Wi	E	Ks
255.00	106.31	15283.45	119513564.84	803772.56	1124206.91	36.00	.30

DATOS PRETENSADO

Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2
131.600	11.215	5.600	19.800	.500	103.600	9.416	117.600	10.252

DATOS MATERIALES

Fcd	R	Fyv	Fyl	Fr0	Frr	Ret	Flu	Rel	Nm	Ns	Cs	Nu
392.85	.74	4636.36	4434.78	14800.00	15545.45	.22	3.39	5.80	11.80	5.90	1.50	0.00

CARACTERISTICAS HOMOGENEIZADAS

Yg0	A0	I0	Yg0p	AOp	I0p	Ygs	As	Is	Ygm	Am	Im
107.31	15107.42	117852222.00	98.89	16726.38	132088101.09	102.89	15916.90	125251297.16	98.89	16726.38	132088101.09

CALCULO GENERAL DE VIGAS

DATOS TABLERO

ANCH	DVEI	DVED	L	LTE	LMED	NVG	ACEI	ACED	LOS	ELI	ELS	BRAS	PAS10	AINT0
14.00	3.85	3.85	28.70	29.90	29.90	2.00	1.85	1.85	30.00	8.00	2.50	49.00	5.16	57664.36

CM	PACI	PACD	DPAC	TRL	PE	LAP	CPAR	APOY	NAPO	BEI	BED
1058	1038.00	1038.00	.69	-50.00	3000.00	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
50.00	50.00	4.10	3.08	.30	10.00	30.00	0.00

DATOS DIBUJO

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

RESUMEN DE RESULTADOS PARA ENLACE CON TENSCAJ

Valores caracteristicos (Kg/m,mTn.)

VIGAS EXTERIORES

TIPO DE CARGA	CARGAS VIRTUALES Flexion	Corte
Peso propio	8472.968	8472.968
Permanentes	7425.609	7543.554
Sobrecarg.I	18597.400	18708.970
Sobrecarg.II	0.000	0.000
Torsor apoyo	15.380	15.380
Torsor L/4	15.395	15.395
Torsor L/2	5.930	5.930

CARGAS PESIMAS EN EXTREMOS

Solo validas a efectos del calculo de neoprenos

Valores caracteristicos (Tn,mTn.)

EXTERIOR	Reaccion	Torsor
Rperm.....	240.248	0.000
Rmax.....	520.882	0.000
Rmin.....	240.248	0.000
T.Rmax.....	520.882	0.000
T.Rmin.....	240.248	0.000

ELECCION VIGA PESIMA A FLEXION

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGAS EXTERIORES	616.58	183.54	28934.59	313743725.7	175.71	30392.24	353573447.1	180.00	29574.50	331678170.5

MOMENTOS FLECTORES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=28.70

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	MP	MM	MSOB	TINF
EXTERIORES	299.00	165.50	235.50	700.00	872387.38	764549.98	1914811.55	3.93

CALCULO VIGA PESIMA A FLEXION

DATOS DE LUCES Y CARGAS DE CALCULO

PP	PCM	PSOB	F	B	Lc	Cs
8472.97	7425.61	18597.40	0.00	1.50	28.70	1.50

DATOS DE ESFUERZOS

MP	ML	MCM	MS
393400.78	478986.60	764549.98	191481

SECCIONES COMPUESTAS

SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
616.58	183.54	28934.59	313743725.7	175.71	30392.24	353573447.1	180.00	29574.50	331678170.5

PERDIDAS PRETENSADO

DT3	FRI	DTS	DT4	DT5	DT6	FRF
1192.43	13607.57	0.00	396.00	2264.94	480.57	10466.06

LONG ENF 5.30 7.97

TENSIONES EN ELEVACION Y TRANSPORTE

X	VUE	IMP	TS	TI
7.97	1.50	1.00	-48.40	250.76
5.30	1.50	1.00	-49.87	230.06
7.97	4.50	2.00	-71.94	251.12
5.30	4.50	2.00	-74.07	232.58
7.97	4.00	2.00	-66.84	247.41
5.30	4.00	2.00	-68.97	228.87
7.97	3.50	2.00	-61.86	243.79
5.30	3.50	2.00	-63.99	225.26
7.97	3.00	2.00	-57.01	240.26
5.30	3.00	2.00	-59.13	221.72
7.97	2.50	2.00	-52.27	236.82
5.30	2.50	2.00	-54.39	218.28
7.97	2.00	2.00	-47.65	233.46
5.30	2.00	2.00	-49.77	214.92
7.97	1.50	2.00	-43.15	230.19
5.30	1.50	2.00	-45.28	211.65
7.97	1.00	2.00	-38.77	227.01
5.30	1.00	2.00	-40.90	208.47

TENSIONES EN ELEVACION Y TRANSPORTE(EN EL VUELO)

X	VUE	VUE1	IMP	TS	TI
.90	1.50	1.50	1.00	-64.51	218.92
3.90	4.50	1.00	2.00	-72.25	211.17
3.40	4.00	1.00	2.00	-69.71	209.33
2.90	3.50	1.00	2.00	-67.41	207.66
2.40	3.00	1.00	2.00	-65.35	206.16
1.90	2.50	1.00	2.00	-63.54	204.84
1.40	2.00	1.00	2.00	-61.96	203.69
.90	1.50	1.00	2.00	-60.62	202.72
.40	1.00	1.00	2.00	-59.52	201.92

FISURACION C2 COMPROBADA

CALCULO A ROTURA

MOMENTO DE ROTURA 5840643.19

MOMENTO NECESARIO 5327623.37

ELECCION VIGA PESIMA A CORTANTE

SECCIONES COMPUESTAS

	SEFIC.	YGC	AC	IC	YGCMC	ACMC	ICMC	YGCSC	ACSC	ICSC
VIGAS EXTERIORES.	700.00	188.73	30781.45	326860595.3	181.11	32239.11	369192179.9	185.29	31421.37	345895556.4

ESFUERZOS CORTANTES CON LAS CARGAS EQUIVALENTES DE CADA VIGA Y L=28.70

VIGA	SCAJ	SDER	SIZQ	S	QP	QM	QSOB	VRD
EXTERIORES	299.00	165.50	235.50	700.00	121587.09	108250.00	268473.72	747466.22

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
255.00	106.31	15283.45	119513564.84	36.00	0.00	700.00	30.00	.74	285.00	188.73	30781.45	326860595.26

PRETENSADO Y MATERIALES (kg y cm)

FI	FS	EI	ES	FCD	FYD
1391986.44	58609.96	11.22	19.80	392.85	4200.00

DATOS LUCES Y CARGAS (kg y m)

PP	PCM	PSOB	F	B	LCAL	CS	OP?
8472.97	7543.55	18708.97	0.00	1.50	28.70	1.50	-2.

DATOS ALAS

KS	KI	BRAS	HSUP/2	V
.298	.500	49.000	15.000	66.275

ENFUNDADOS

F1	EI1	X1	F2	EI2	X2
1098936.67	9.42	6.10	1245461.55	10.25	2.67

RESULTADOS ESFUERZOS

X	MPP	MSB	QPP	QSB	MTOR	VRD	VU1	TUD	TU1	COEF	ZONA	TRAS
0.00	0.0	0.0	121587.1	376723.7	15380	747466.2	1169242.3	23070.0	1980737.0	.65	AB	29.63
1.00	117350.6	354568.9	113114.1	350797.1	15382	695866.9	1133456.7	23073.1	1876168.8	.63	AB	27.59
2.00	226228.2	666132.0	104641.2	325522.4	15384	645245.4	1100200.1	23076.3	1816477.2	.60	AB	25.60
3.00	326632.9	936644.8	96168.2	300899.6	15386	595601.7	1068499.4	23079.4	1764082.9	.57	AB	23.66
4.00	418564.6	1168063.1	87695.2	276928.7	15388	546935.8	1040091.1	23082.5	1718761.5	.54	AB	21.78
5.00	502023.4	1362342.5	79222.3	253609.6	15390	499247.8	1015299.1	23085.7	1798950.0	.50	AB	19.95
6.00	577009.1	1521438.5	70749.3	230942.4	15393	452537.6	993985.3	23088.8	1798950.0	.47	C	18.16
7.00	643521.9	1647306.9	62276.3	208927.1	15395	406805.2	971597.2	23092.0	1798950.0	.43	C	16.43
8.00	701561.8	1741903.4	53803.3	187563.7	14307	362050.6	956505.3	21460.0	1798950.0	.39	C	14.75
9.00	751128.6	1807183.4	45330.4	166852.2	12988	318273.8	938837.9	19481.3	1798950.0	.35	C	13.12
10.00	792222.5	1845102.7	36857.4	146792.5	11668	275474.9	928907.4	17502.5	1798950.0	.31	C	11.54
11.00	824843.4	1857617.0	28384.4	127384.7	10349	233653.8	921212.8	15523.8	1798950.0	.26	C	10.02
12.00	848991.4	1846681.8	19911.5	108628.8	9030	192810.5	915621.9	13545.1	1798950.0	.22	C	8.54
13.00	864666.4	1814252.8	11438.5	90524.8	7711	152945.0	912039.8	11566.3	1798950.0	.17	C	7.12
14.00	871868.4	1762285.7	2965.5	73072.7	6392	114057.3	910406.2	9587.6	1798950.0	.13	C	5.75
5.40	533034.4	1430093.4	75833.1	244464.5	15391	480446.4	1006370.2	23086.9	1798950.0	.49	C	19.23
6	581274.0	1529978.4	70236.7	229591.9	15393	449742.9	992801.6	23089.0	1798950.0	.47	C	18.06
73	738488.9	1792222.7	47634.4	172419.6	13346	330081.0	947194.9	20019.4	1798950.0	.36	C	13.56

RESULTADOS ESFUERZOS LOCALES

- En ala superior .....: Md= 701.34 m*kgr/m. Asup= .56 cm2. Ainf= 0.00 cm2.
- En alma :Hacia el exterior..: Md= 4464.99 m*kgr/m. Aint= 6.59 cm2. Aext= 0.00 cm2.

RESULTADOS ARMADO

X	Asup	Ainf	Alos	Acor	Ator	Alts	Alta	Alti	Aras
0.00	6.34	31.22	19.85	62.32	.48	.45	.43	.43	47.91
1.00	8.37	29.07	13.71	44.65	.48	.45	.43	.43	44.61
2.00	5.20	26.95	10.78	36.91	.48	.45	.43	.43	41.40
3.00	3.89	24.88	8.92	31.03	.48	.45	.43	.43	38.27
4.00	3.10	22.85	7.60	26.30	.48	.45	.43	.43	35.22
5.00	2.55	20.85	6.57	22.34	.48	.45	.43	.43	32.25
6.00	2.11	18.90	6.09	24.19	.48	.45	.43	.43	29.37
7.00	1.80	16.99	5.51	21.03	.48	.45	.43	.43	26.57
8.00	1.48	15.12	4.94	18.20	.44	.42	.40	.40	16.32
9.00	1.23	13.29	4.40	15.64	.40	.38	.36	.36	14.40
10.00	.97	11.51	3.87	13.03	.36	.34	.33	.33	12.59
11.00	.74	9.76	3.36	10.33	.32	.30	.29	.29	10.30
12.00	.52	8.05	2.86	7.70	.28	.26	.25	.25	9.43
13.00	.30	6.39	2.39	5.13	.24	.23	.22	.22	9.43
14.00	.08	5.46	1.93	2.63	.20	.19	.18	.18	9.43
5.40	2.36	20.07	6.44	26.30	.48	.45	.43	.43	31.09
6.06	2.09	18.79	6.05	23.99	.48	.45	.43	.43	29.20
8.73	1.28	13.79	4.54	16.32	.41	.39	.37	.37	14.87

ARMADURA MINIMA ALMA 9.43

CALCULOS A TORSOR SOLO VALIDOS EN SECCION CERRADA.

CALCULO DE LAS FLECHAS INSTANTANEAS Y DIFERIDAS

	Instantanea	Diferida	Modulo E	Fluencia	Inercia
Flecha de pretens+P.propio	-5.26797	0.00000	173205.1	0.0	119513564.8
Flecha de pretens+P.propio (50%)	0.00000	-4.71047	328329.1	3.4	119513564.8
Flecha de pretens+P.propio (50%)	0.00000	-1.79435	328329.1	3.4	313743725.7
Flecha de peso propio losa	1.04734	0.00000	328329.1	0.0	119513564.8
Flecha de peso propio losa	0.00000	1.35248	328329.1	3.4	313743725.7
Flecha de carga permanente	.46923	1.59070	445589.5	3.4	313743725.7
Flecha de sobrecargas	1.17519	0.00000	445589.5	0.0	313743725.7

HISTORIA DE DEFORMACIONES DE LA PIEZA

Flecha en el momento de llegar a obra:	Suma de la instantanea de pretensado y peso propio de la viga y el 50% de la diferida.....	-9.978
Flecha en el momento de hormigonar la losa:	Suma de la anterior y la instantanea de peso propio de la losa.....	-8.931
Flecha en el momento de colocar el pavimento:	Suma de la anterior y la instantanea del peso propio del pavimento.....	-8.462
Flecha a tiempo infinito sin sobrecarga:	Suma de la anterior y las diferidas de peso propio losa y pavi y el 50% restante de la diferida de pretensado y peso propio de viga.....	-7.313
Flecha a tiempo infinito con sobrecarga:	Suma de la anterior y la instantanea de las sobrecargas	-6.138

RESUMEN DE REACCIONES

(sin mayorar y por extremo)

DATOS DE CARGAS MAXIMAS (EXTREMO ANTERIOR):

	VIGAS EXTERIORES Q Tn.	T mTn
Peso propio	127.095	44.642
Permanentes	0.000	0.000
Sobrec.unif (Qmax)	0.000	0.000
Sobrec.unif (Tmax)	0.000	0.000
Vehiculo (Qmax)	0.000	0.000
Vehiculo (Tmax)	0.000	0.000

DATOS DE CARGAS MINIMAS (EXTREMO ANTERIOR):

	VIGAS EXTERIORES Q Tn.	T mTn
Peso propio	127.095	44.642
Permanentes	0.000	0.000
Sobrec.unif (Qmin)	0.000	0.000
Sobrec.unif (Tmin)	0.000	0.000
Vehiculo (Qmin)	0.000	0.000
Vehiculo (Tmin)	0.000	0.000

DATOS DE CARGAS MAXIMAS (EXTREMO POSTERIOR):

	VIGAS EXTERIORES Q Tn.	T mTn
Peso propio	127.095	44.642
Permanentes	0.000	0.000
Sobrec.unif (Qmax)	0.000	0.000
Sobrec.unif (Tmax)	0.000	0.000
Vehiculo (Qmax)	0.000	0.000
Vehiculo (Tmax)	0.000	0.000

DATOS DE CARGAS MINIMAS (EXTREMO POSTERIOR):

	VIGAS EXTERIORES Q Tn.	T mTn
Peso propio	127.095	44.642
Permanentes	0.000	0.000
Sobrec.unif (Qmin)	0.000	0.000
Sobrec.unif (Tmin)	0.000	0.000
Vehiculo (Qmin)	0.000	0.000
Vehiculo (Tmin)	0.000	0.000

CARGAS HORIZONTALES EN LA VIGA PESIMA (Ver desglose en hoja de calculo de neoprenos).

(ESTUDIO: 24930 L= 28.70 Lte= 29.90)

MATRIZ AREAS

305.000	31.634	6.338	31.699
300.000	22.799	8.374	29.543
300.000	18.085	3.104	23.323
590.000	13.761	1.801	17.469

MATRIZ ZON

100.000	1616.125	12.125	20.125(5 ramas)
220.000	20.200	10.200	1612.200
300.000	1212.200	10.200	1610.200
300.000	16.200	8.200	1212.200
575.000	1010.200	6.200	16.200

Armadura superior en riostra: 2 D 25a 12.5cm

CUANTIA CERCOS (kg/m) 202.38

Armadura longitudinal inferior de la viga 2d10+ 2d10+ 3d 8
Armadura longitudinal del alma de la viga 1d10+13d 8 (en cada alma).
Armadura longitudinal superior de la viga 2d10+ 0d 8 (en cada ala superior)

Se ha mantenido la matriz PAS. La matriz vale:

10.08200	.00400
10.07880	.02320
10.13575	.25100
10.17025	.25100
8.00000	0.00000

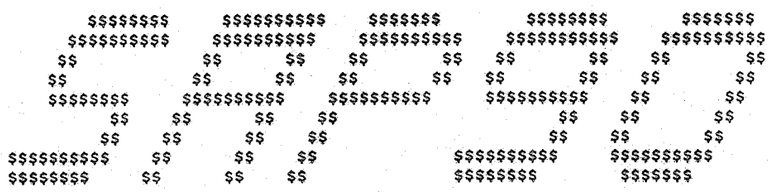
Asi	Ei	Ass	Es	Ki	As1	Ei1	As2	Ei2		
133.000	11.215	5.600	19.800	.500	105.000	9.416	119.000	10.252	10.000	10.000

MATRIZ T

2.0048	-5.0000	1.0000	1.0074	3.0048	1.0063	5.0048	1.0073	2.0048
1.0000	4.8000	1.0000	1.0074	3.0048	1.0063	5.0048	1.0073	2.0048
1.0000	4.8000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0642	1.0048
1.0000	175.8000	1.1380	1.0090	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Anexo Nº 3. Entrada de datos del modelo de emparrillado

MODELO DE EMPARRILLADO
ENTRADA DE DATOS



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

‡

S Y S T E M D A T A

EXECUTION CODE - - - - - - - - - - - - - - - -	0
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

‡

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	3.588	.000	.000
3	7.175	.000	.000
4	10.763	.000	.000
5	14.350	.000	.000
6	17.938	.000	.000
7	21.525	.000	.000
8	25.113	.000	.000
9	28.700	.000	.000
10	.000	2.455	.000
11	3.588	2.455	.000
12	7.175	2.455	.000
13	10.763	2.455	.000
14	14.350	2.455	.000
15	17.938	2.455	.000
16	21.525	2.455	.000
17	25.113	2.455	.000
18	28.700	2.455	.000
19	.000	3.850	.000
20	3.588	3.850	.000
21	7.175	3.850	.000
22	10.763	3.850	.000
23	14.350	3.850	.000
24	17.938	3.850	.000
25	21.525	3.850	.000
26	25.113	3.850	.000
27	28.700	3.850	.000
28	.000	5.245	.000
29	3.588	5.245	.000
30	7.175	5.245	.000
31	10.763	5.245	.000
32	14.350	5.245	.000
33	17.938	5.245	.000
34	21.525	5.245	.000
35	25.113	5.245	.000
36	28.700	5.245	.000
37	.000	7.000	.000
38	3.588	7.000	.000
39	7.175	7.000	.000
40	10.763	7.000	.000
41	14.350	7.000	.000
42	17.938	7.000	.000
43	21.525	7.000	.000
44	25.113	7.000	.000
45	28.700	7.000	.000
46	.000	8.755	.000
47	3.588	8.755	.000
48	7.175	8.755	.000
49	10.763	8.755	.000
50	14.350	8.755	.000
51	17.938	8.755	.000
52	21.525	8.755	.000

GENERATED JOINT COORDINATES

JOINT	X	Y	Z
53	25.113	8.755	.000
54	28.700	8.755	.000
55	.000	10.150	.000
56	3.588	10.150	.000
57	7.175	10.150	.000
58	10.763	10.150	.000
59	14.350	10.150	.000
60	17.938	10.150	.000
61	21.525	10.150	.000
62	25.113	10.150	.000
63	28.700	10.150	.000
64	.000	11.545	.000
65	3.588	11.545	.000
66	7.175	11.545	.000
67	10.763	11.545	.000
68	14.350	11.545	.000
69	17.938	11.545	.000
70	21.525	11.545	.000
71	25.113	11.545	.000
72	28.700	11.545	.000
73	.000	14.000	.000
74	3.588	14.000	.000
75	7.175	14.000	.000
76	10.763	14.000	.000
77	14.350	14.000	.000
78	17.938	14.000	.000
79	21.525	14.000	.000
80	25.113	14.000	.000
81	28.700	14.000	.000

RESTRAINT DATA

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
19	1	1	1	0	0	1
27	0	0	1	0	0	0
55	1	1	1	0	0	0
63	0	0	1	0	0	0

‡

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

NUMBER OF MEMBER SECTION PROPERTIES 13
NUMBER OF SPAN LOADING PATTERNS 12
NUMBER OF MEMBER FORCE OUTPUT STATIONS 3

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

OBSOLETE VERSION OF PROPERTY FILE "AISC.DAT ", FILE NOT USED

‡

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	.296E+01	.35070E+00	.31960E+01	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
2	.270E+00	.21820E-02	.10910E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
3	.319E+00	.36020E-02	.18010E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
4	.405E+00	.73650E-02	.36820E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
5	.442E+00	.95600E-02	.47800E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
6	.811E+00	.65400E-02	.32700E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
7	.959E+03	.10800E-01	.54020E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
8	.122E+01	.22100E-01	.11000E-01	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
9	.133E+01	.28600E-01	.14300E-01	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
10	.225E-01	.33750E-03	.16870E-03	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
11	.100E+03	.10000E+03	.10000E+03	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
12	.368E+00	.55190E-02	.27590E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00
13	.111E+01	.16590E-01	.82980E-02	.10000E+01	.000E+00	.000E+00

‡

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	.4249E+07	.1770E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
2	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
3	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
4	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
5	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
6	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
7	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
8	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
9	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
10	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
11	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
12	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
13	.3291E+07	.1371E+07	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00

‡

S P A N L O A D I N G D A T A

UNIFORM LOAD DATA

PATTERN ID	1-DIR	2-DIR	3-DIR	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR
5	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-2.2360
6	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-4.4730
11	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-.7280
12	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	-1.4580

‡

S P A N L O A D I N G D A T A

CONCENTRATED LOAD DATA

PATTERN ID	LOC	DISTANCE	LOAD DIR-2	LOAD DIR-3
7	1	.54	-1.89	.00
8	1	1.56	-1.89	.00
9	1	.54	-3.78	.00
10	1	1.56	-3.78	.00

‡

S P A N L O A D I N G D A T A

TRAPEZOIDAL LOAD DATA

PATTERN ID	LOC	DISTANCE	LOAD DIR-2	LOAD DIR-3
1	1	.00	-1.37	.00
	2	1.00	-1.37	.00
	3	.00	.00	.00
	4	.00	.00	.00
2	1	1.46	-1.37	.00
	2	2.45	-1.37	.00
	3	.00	.00	.00
	4	.00	.00	.00
3	1	.00	-2.74	.00
	2	1.00	-2.74	.00
	3	.00	.00	.00
	4	.00	.00	.00
4	1	1.46	-2.74	.00
	2	2.45	-2.74	.00
	3	.00	.00	.00
	4	.00	.00	.00

‡

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	19	20	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
2	20	21	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
3	21	22	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
4	22	23	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
5	23	24	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
6	24	25	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
7	25	26	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
8	26	27	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
9	55	56	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
10	56	57	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
11	57	58	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
12	58	59	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
13	59	60	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
14	60	61	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
15	61	62	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
16	62	63	-2	0	1	1	1	000000	.00	3.59
101	1	10	3	0	12	12	1	000000	.00	2.46
102	10	28	3	0	12	12	1	000000	.00	2.79
103	28	37	3	0	12	12	1	000000	.00	1.76
104	37	46	3	0	12	12	1	000000	.00	1.76
105	46	64	3	0	12	12	1	000000	.00	2.79
106	64	73	3	0	12	12	1	000000	.00	2.46
107	2	11	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
108	11	29	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
109	29	38	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
110	38	47	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
111	47	65	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
112	65	74	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
113	3	12	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
114	12	30	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
115	30	39	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
116	39	48	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
117	48	66	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
118	66	75	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
119	4	13	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
120	13	31	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
121	31	40	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
122	40	49	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
123	49	67	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
124	67	76	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
125	5	14	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
126	14	32	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
127	32	41	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
128	41	50	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
129	50	68	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
130	68	77	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
131	6	15	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
132	15	33	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
133	33	42	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
134	42	51	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
135	51	69	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79

‡

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
136	69	78	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
137	7	16	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
138	16	34	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
139	34	43	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
140	43	52	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
141	52	70	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
142	70	79	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
143	8	17	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
144	17	35	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
145	35	44	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
146	44	53	3	0	13	13	1	000000	.00	1.76
147	53	71	3	0	13	13	1	000000	.00	2.79
148	71	80	3	0	13	13	1	000000	.00	2.46
149	9	18	3	0	12	12	1	000000	.00	2.46
150	18	36	3	0	12	12	1	000000	.00	2.79
151	36	45	3	0	12	12	1	000000	.00	1.76
152	45	54	3	0	12	12	1	000000	.00	1.76
153	54	72	3	0	12	12	1	000000	.00	2.79
154	72	81	3	0	12	12	1	000000	.00	2.46
201	37	38	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
202	38	39	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
203	39	40	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
204	40	41	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
205	41	42	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
206	42	43	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
207	43	44	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
208	44	45	-2	0	10	10	1	000000	.00	3.59
301	10	19	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
302	28	19	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
303	46	55	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
304	64	55	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
305	11	20	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
306	29	20	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
307	47	56	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
308	65	56	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
309	12	21	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
310	30	21	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
311	48	57	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
312	66	57	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
313	13	22	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
314	31	22	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
315	49	58	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
316	67	58	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
317	14	23	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
318	32	23	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
319	50	59	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
320	68	59	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
321	15	24	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
322	33	24	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
323	51	60	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
324	69	60	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40

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
325	16	25	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
326	34	25	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
327	52	61	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
328	70	61	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
329	17	26	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
330	35	26	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
331	53	62	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
332	71	62	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
333	18	27	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
334	36	27	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
335	54	63	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40
336	72	63	3	0	5	5	1	100101	.00	1.40

B E A M S P A N L O A D I N G P A T T E R N S

ELT ID	LOAD 1	LOAD 2	LOAD 3	LOAD 4	LOAD 5	LOAD 6	LOAD 7
101	1	7	0	0	0	0	0
102	0	5	0	0	0	0	0
103	0	5	0	0	0	0	0
104	0	5	0	0	0	0	0
105	0	5	0	0	0	0	0
106	2	8	0	0	0	0	11
149	1	7	0	0	0	0	0
150	0	5	0	0	0	0	0
151	0	5	0	0	0	0	0
152	0	5	0	0	0	0	0
153	0	5	0	0	0	0	0
154	2	8	0	0	0	0	11
107	3	9	0	0	0	0	0
108	0	6	0	0	0	0	0
109	0	6	0	0	0	0	0
110	0	6	0	0	0	0	0
111	0	6	0	0	0	0	0
112	4	10	0	0	0	0	12
113	3	9	0	0	0	0	0
114	0	6	0	0	0	0	0
115	0	6	0	0	0	0	0
116	0	6	0	0	0	0	0
117	0	6	0	0	0	0	0
118	4	10	0	0	0	0	12
119	3	9	0	0	0	0	0
120	0	6	0	0	0	0	0
121	0	6	0	0	0	0	0
122	0	6	0	0	0	0	0
123	0	6	0	0	0	0	0
124	4	10	0	0	0	0	12
125	3	9	0	0	0	0	0
126	0	6	0	0	0	0	0
127	0	6	0	0	0	0	0
128	0	6	0	0	0	0	0
129	0	6	0	0	0	0	0
130	4	10	0	0	0	0	12
131	3	9	0	0	0	0	0
132	0	6	0	0	0	0	0
133	0	6	0	0	0	0	0
134	0	6	0	0	0	0	0
135	0	6	0	0	0	0	0
136	4	10	0	0	0	0	12
137	3	9	0	0	0	0	0
138	0	6	0	0	0	0	0
139	0	6	0	0	0	0	0
140	0	6	0	0	0	0	0
141	0	6	0	0	0	0	0
142	4	10	0	0	0	0	12
143	3	9	0	0	0	0	0
144	0	6	0	0	0	0	0

BEAM SPAN LOADING PATTERNS

ELT ID	LOAD 1	LOAD 2	LOAD 3	LOAD 4	LOAD 5	LOAD 6	LOAD 7
145	0	6	0	0	0	0	0
146	0	6	0	0	0	0	0
147	0	6	0	0	0	0	0
148	4	10	0	0	0	0	12

TOTAL WEIGHTS AND MASSES

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
9	.0000	.0000
10	.0000	.0000
11	.0000	.0000
12	.0000	.0000
13	.0000	.0000
TOTAL	.0000	.0000

‡

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
10	3	.000E+00	.000E+00	-.251E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
18	3	.000E+00	.000E+00	-.251E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	3	.000E+00	.000E+00	-.203E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	3	.000E+00	.000E+00	-.203E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
46	3	.000E+00	.000E+00	-.150E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
46	3	.000E+00	.000E+00	.150E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
54	3	.000E+00	.000E+00	.150E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
11	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
12	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
13	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
14	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
15	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
16	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
17	3	.000E+00	.000E+00	.502E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	3	.000E+00	.000E+00	-.406E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
47	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
48	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
49	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
50	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
51	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
52	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
53	3	.000E+00	.000E+00	.301E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	4	.000E+00	.000E+00	.259E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	4	.000E+00	.000E+00	.259E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
46	4	.000E+00	.000E+00	-.158E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
54	4	.000E+00	.000E+00	-.158E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
64	4	.000E+00	.000E+00	-.437E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
72	4	.000E+00	.000E+00	-.437E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	4	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
47	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
48	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
49	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
50	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
51	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
52	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
53	4	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
65	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
66	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
67	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
68	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00

‡

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
69	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
70	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
71	4	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
28	6	.000E+00	.000E+00	.373E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	6	.000E+00	.000E+00	.259E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
46	6	.000E+00	.000E+00	-.227E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
54	6	.000E+00	.000E+00	-.158E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
64	6	.000E+00	.000E+00	-.629E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
72	6	.000E+00	.000E+00	-.437E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	6	.000E+00	.000E+00	.623E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
47	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
48	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
49	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
50	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
51	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
52	6	.000E+00	.000E+00	-.379E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
65	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
66	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
67	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
68	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
69	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
70	6	.000E+00	.000E+00	-.105E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	6	.000E+00	.000E+00	.684E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
53	6	.000E+00	.000E+00	-.416E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
71	6	.000E+00	.000E+00	-.115E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00

‡

L O A D C O N D I T I O N C O M B I N A T I O N M U L T I P L I E R S

COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1		
	1	1.000
	2	1.000
2		
	3	1.000
3		
	4	1.000
4		
	3	1.000
	4	1.000
	7	1.000

‡

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

TYPE	FIRST ID	LAST ID	ID INC	CODE
5 (FRAME ELEMT)	101	130	1	1

#

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

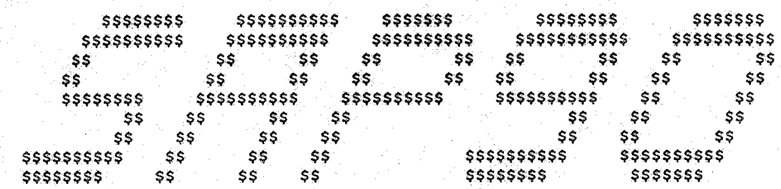
INPUT DATA ECHO	SANTIS.SAP
SOLUTION ERRORS AND WARNINGS	SANTIS.ERR
EQUATION NUMBERING	SANTIS.EQN
DISPLACEMENTS AND REACTIONS	SANTIS.SOL
FRAME ELEMENT FORCES	SANTIS.F3F

Anexo Nº 4. Salida de resultados del cálculo de esfuerzos de vigas

SALIDA DE ESFUERZOS EN VIGAS

ESTADOS DE CARGA

COMB1 PP LOSA 2°f + CM (BALASTO*1.2)
COMB2 TREN DE CARGAS N°1 (BARRAS 1 A 8)
COMB3 TREN DE CARGAS N°2 (BARRAS 9 A 16)
COMB4 TRENES DE CARGA N°1 + N°2 + SC PASEO IZQUIERDO



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	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			-1.062
		.000	94.718	.000				
		.399	94.718	37.756				
		.797	94.718	75.511				
		1.196	94.718	113.267				
		1.594	94.718	151.022				
		1.993	94.718	188.778				
		2.392	94.718	226.534				
		2.790	94.718	264.289				
		3.189	94.718	302.045				
		3.588	94.718	339.800				
		3.588			.000			-1.062
	2	.000			.000			6.269
		.000	85.341	.000				
		.399	85.341	34.018				
		.797	85.341	68.035				
		1.196	85.341	102.053				
		1.594	85.341	136.071				
		1.993	85.341	170.089				
		2.392	85.341	204.106				
		2.790	85.341	238.124				
		3.189	85.341	272.142				
		3.588	85.341	306.160				
		3.588			.000			6.269
	3	.000			.000			-9.188
		.000	7.522	.000				
		.399	7.522	2.998				
		.797	7.522	5.997				
		1.196	7.522	8.995				
		1.594	7.522	11.994				
		1.993	7.522	14.992				
		2.392	7.522	17.991				
		2.790	7.522	20.989				
		3.189	7.522	23.988				
		3.588	7.522	26.986				
		3.588			.000			-9.188
	4	.000			.000			-4.554
		.000	87.945	.000				
		.399	87.945	35.056				
		.797	87.945	70.112				
		1.196	87.945	105.168				
		1.594	87.945	140.223				
		1.993	87.945	175.279				
		2.392	87.945	210.335				
		2.790	87.945	245.391				
		3.189	87.945	280.447				

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		3.588	87.945	315.503				
		3.588			.000			-4.554
2								
	1	.000			.000			-.638
		.000	67.632	339.800				
		.399	67.632	366.759				
		.797	67.632	393.718				
		1.196	67.632	420.677				
		1.594	67.632	447.636				
		1.993	67.632	474.595				
		2.392	67.632	501.554				
		2.790	67.632	528.512				
		3.189	67.632	555.471				
		3.588	67.632	582.430				
		3.588			.000			-.638
	2	.000			.000			7.625
		.000	59.947	306.160				
		.399	59.947	330.055				
		.797	59.947	353.951				
		1.196	59.947	377.846				
		1.594	59.947	401.742				
		1.993	59.947	425.638				
		2.392	59.947	449.533				
		2.790	59.947	473.429				
		3.189	59.947	497.324				
		3.588	59.947	521.220				
		3.588			.000			7.625
	3	.000			.000			-13.914
		.000	7.694	26.986				
		.399	7.694	30.053				
		.797	7.694	33.120				
		1.196	7.694	36.187				
		1.594	7.694	39.254				
		1.993	7.694	42.321				
		2.392	7.694	45.388				
		2.790	7.694	48.456				
		3.189	7.694	51.523				
		3.588	7.694	54.590				
		3.588			.000			-13.914
	4	.000			.000			-8.744
		.000	64.545	315.503				
		.399	64.545	341.231				
		.797	64.545	366.959				
		1.196	64.545	392.687				
		1.594	64.545	418.415				
		1.993	64.545	444.144				
		2.392	64.545	469.872				

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		2.790	64.545	495.600				
		3.189	64.545	521.328				
		3.588	64.545	547.057				
		3.588			.000			-8.744
3								
	1	.000			.000			-.324
		.000	40.564	582.430				
		.399	40.564	598.599				
		.797	40.564	614.768				
		1.196	40.564	630.938				
		1.594	40.564	647.107				
		1.993	40.564	663.276				
		2.392	40.564	679.445				
		2.790	40.564	695.614				
		3.189	40.564	711.783				
		3.587	40.564	727.952				
		3.587			.000			-.324
	2	.000			.000			5.909
		.000	35.552	521.220				
		.399	35.552	535.392				
		.797	35.552	549.563				
		1.196	35.552	563.734				
		1.594	35.552	577.906				
		1.993	35.552	592.077				
		2.392	35.552	606.249				
		2.790	35.552	620.420				
		3.189	35.552	634.591				
		3.587	35.552	648.763				
		3.587			.000			5.909
	3	.000			.000			-11.307
		.000	5.551	54.590				
		.399	5.551	56.802				
		.797	5.551	59.015				
		1.196	5.551	61.227				
		1.594	5.551	63.440				
		1.993	5.551	65.652				
		2.392	5.551	67.865				
		2.790	5.551	70.077				
		3.189	5.551	72.290				
		3.587	5.551	74.502				
		3.587			.000			-11.307
	4	.000			.000			-7.388
		.000	39.411	547.057				
		.399	39.411	562.766				
		.797	39.411	578.476				
		1.196	39.411	594.186				
		1.594	39.411	609.896				

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.993	39.411	625.605				
		2.392	39.411	641.315				
		2.790	39.411	657.025				
		3.189	39.411	672.734				
		3.587	39.411	688.444				
		3.587			.000			-7.388
4								
	1	.000			.000			-.101
		.000	13.520	727.952				
		.399	13.520	733.341				
		.797	13.520	738.731				
		1.196	13.520	744.120				
		1.594	13.520	749.509				
		1.993	13.520	754.898				
		2.392	13.520	760.287				
		2.790	13.520	765.677				
		3.189	13.520	771.066				
		3.588	13.520	776.455				
		3.588			.000			-.101
	2	.000			.000			2.322
		.000	11.768	648.763				
		.399	11.768	653.454				
		.797	11.768	658.145				
		1.196	11.768	662.836				
		1.594	11.768	667.527				
		1.993	11.768	672.218				
		2.392	11.768	676.909				
		2.790	11.768	681.600				
		3.189	11.768	686.290				
		3.588	11.768	690.981				
		3.588			.000			2.322
	3	.000			.000			-4.266
		.000	2.008	74.502				
		.399	2.008	75.303				
		.797	2.008	76.103				
		1.196	2.008	76.903				
		1.594	2.008	77.703				
		1.993	2.008	78.504				
		2.392	2.008	79.304				
		2.790	2.008	80.104				
		3.189	2.008	80.905				
		3.588	2.008	81.705				
		3.588			.000			-4.266
	4	.000			.000			-2.695
		.000	13.240	688.444				
		.399	13.240	693.722				
		.797	13.240	699.000				

‡

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	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		1.196	13.240	704.277				
		1.594	13.240	709.555				
		1.993	13.240	714.832				
		2.392	13.240	720.110				
		2.790	13.240	725.388				
		3.189	13.240	730.665				
		3.588	13.240	735.943				
		3.588			.000			-2.695
5								
	1	.000			.000			.101
		.000	-13.520	776.455				
		.399	-13.520	771.066				
		.797	-13.520	765.677				
		1.196	-13.520	760.287				
		1.594	-13.520	754.898				
		1.993	-13.520	749.509				
		2.392	-13.520	744.120				
		2.790	-13.520	738.731				
		3.189	-13.520	733.341				
		3.588	-13.520	727.952				
		3.588			.000			.101
	2	.000			.000			-1.893
		.000	-11.807	690.981				
		.399	-11.807	686.275				
		.797	-11.807	681.568				
		1.196	-11.807	676.862				
		1.594	-11.807	672.155				
		1.993	-11.807	667.449				
		2.392	-11.807	662.742				
		2.790	-11.807	658.036				
		3.189	-11.807	653.329				
		3.588	-11.807	648.623				
		3.588			.000			-1.893
	3	.000			.000			4.266
		.000	-2.008	81.705				
		.399	-2.008	80.905				
		.797	-2.008	80.104				
		1.196	-2.008	79.304				
		1.594	-2.008	78.504				
		1.993	-2.008	77.703				
		2.392	-2.008	76.903				
		2.790	-2.008	76.103				
		3.189	-2.008	75.303				
		3.588	-2.008	74.502				
		3.588			.000			4.266
	4	.000			.000			3.124
		.000	-13.279	735.943				

‡

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	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		.399	-13.279	730.650				
		.797	-13.279	725.357				
		1.196	-13.279	720.063				
		1.594	-13.279	714.770				
		1.993	-13.279	709.477				
		2.392	-13.279	704.184				
		2.790	-13.279	698.890				
		3.189	-13.279	693.597				
		3.588	-13.279	688.304				
		3.588			.000			3.124
6								
	1	.000			.000			.324
		.000	-40.564	727.952				
		.399	-40.564	711.783				
		.797	-40.564	695.614				
		1.196	-40.564	679.445				
		1.594	-40.564	663.276				
		1.993	-40.564	647.107				
		2.392	-40.564	630.938				
		2.790	-40.564	614.768				
		3.189	-40.564	598.599				
		3.587	-40.564	582.430				
		3.587			.000			.324
	2	.000			.000			-5.488
		.000	-35.577	648.623				
		.399	-35.577	634.441				
		.797	-35.577	620.260				
		1.196	-35.577	606.079				
		1.594	-35.577	591.897				
		1.993	-35.577	577.716				
		2.392	-35.577	563.535				
		2.790	-35.577	549.353				
		3.189	-35.577	535.172				
		3.587	-35.577	520.991				
		3.587			.000			-5.488
	3	.000			.000			11.307
		.000	-5.551	74.502				
		.399	-5.551	72.290				
		.797	-5.551	70.077				
		1.196	-5.551	67.865				
		1.594	-5.551	65.652				
		1.993	-5.551	63.440				
		2.392	-5.551	61.227				
		2.790	-5.551	59.015				
		3.189	-5.551	56.802				
		3.587	-5.551	54.590				
		3.587			.000			11.307

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	4	.000			.000			7.809
		.000	-39.436	688.304				
		.399	-39.436	672.584				
		.797	-39.436	656.865				
		1.196	-39.436	641.145				
		1.594	-39.436	625.425				
		1.993	-39.436	609.706				
		2.392	-39.436	593.986				
		2.790	-39.436	578.266				
		3.189	-39.436	562.547				
		3.587	-39.436	546.827				
		3.587			.000			7.809
7	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	.000			.000			.638
		.000	-67.632	582.430				
		.399	-67.632	555.471				
		.797	-67.632	528.512				
		1.196	-67.632	501.554				
		1.594	-67.632	474.595				
		1.993	-67.632	447.636				
		2.392	-67.632	420.677				
		2.790	-67.632	393.718				
		3.189	-67.632	366.759				
		3.588	-67.632	339.800				
		3.588			.000			.638
	2	.000			.000		-7.226	
		.000	-59.942	520.991				
		.399	-59.942	497.097				
		.797	-59.942	473.204				
		1.196	-59.942	449.310				
		1.594	-59.942	425.417				
		1.993	-59.942	401.523				
		2.392	-59.942	377.629				
		2.790	-59.942	353.736				
		3.189	-59.942	329.842				
		3.588	-59.942	305.949				
		3.588			.000		-7.226	
	3	.000			.000		13.914	
		.000	-7.694	54.590				
		.399	-7.694	51.523				
		.797	-7.694	48.456				
		1.196	-7.694	45.388				
		1.594	-7.694	42.321				
		1.993	-7.694	39.254				
		2.392	-7.694	36.187				
		2.790	-7.694	33.120				
		3.189	-7.694	30.053				

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		3.588	-7.694	26.986				
		3.588			.000			13.914
	4	.000			.000			9.144
		.000	-64.540	546.827				
		.399	-64.540	521.101				
		.797	-64.540	495.375				
		1.196	-64.540	469.649				
		1.594	-64.540	443.923				
		1.993	-64.540	418.196				
		2.392	-64.540	392.470				
		2.790	-64.540	366.744				
		3.189	-64.540	341.018				
		3.588	-64.540	315.292				
		3.588			.000			9.144
8	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	.000			.000			1.062
		.000	-94.718	339.800				
		.399	-94.718	302.045				
		.797	-94.718	264.289				
		1.196	-94.718	226.534				
		1.594	-94.718	188.778				
		1.993	-94.718	151.022				
		2.392	-94.718	113.267				
		2.790	-94.718	75.511				
		3.189	-94.718	37.756				
		3.587	-94.718	.000				
		3.587			.000			1.062
	2	.000			.000			-5.923
		.000	-85.282	305.949				
		.399	-85.282	271.954				
		.797	-85.282	237.960				
		1.196	-85.282	203.966				
		1.594	-85.282	169.972				
		1.993	-85.282	135.977				
		2.392	-85.282	101.983				
		2.790	-85.282	67.989				
		3.189	-85.282	33.994				
		3.587	-85.282	.000				
		3.587			.000			-5.923
	3	.000			.000			9.188
		.000	-7.522	26.986				
		.399	-7.522	23.988				
		.797	-7.522	20.989				
		1.196	-7.522	17.991				
		1.594	-7.522	14.992				
		1.993	-7.522	11.994				
		2.392	-7.522	8.995				

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		2.790	-7.522	5.997				
		3.189	-7.522	2.998				
		3.587	-7.522	.000				
		3.587			.000			9.188
	4	.000			.000			4.901
		.000	-87.886	315.292				
		.399	-87.886	280.259				
		.797	-87.886	245.227				
		1.196	-87.886	210.194				
		1.594	-87.886	175.162				
		1.993	-87.886	140.130				
		2.392	-87.886	105.097				
		2.790	-87.886	70.065				
		3.189	-87.886	35.032				
		3.587	-87.886	.000				
		3.587			.000			4.901
9		----------						
	1	.000			.000			1.059
		.000	93.204	.000				
		.399	93.204	37.152				
		.797	93.204	74.304				
		1.196	93.204	111.456				
		1.594	93.204	148.608				
		1.993	93.204	185.760				
		2.392	93.204	222.912				
		2.790	93.204	260.064				
		3.189	93.204	297.216				
		3.588	93.204	334.368				
		3.588			.000			1.059
	2	.000			.000			1.995
		.000	28.501	.000				
		.399	28.501	11.361				
		.797	28.501	22.721				
		1.196	28.501	34.082				
		1.594	28.501	45.442				
		1.993	28.501	56.803				
		2.392	28.501	68.164				
		2.790	28.501	79.524				
		3.189	28.501	90.885				
		3.588	28.501	102.246				
		3.588			.000			1.995
	3	.000			.000			-11.289
		.000	139.924	.000				
		.399	139.924	55.775				
		.797	139.924	111.550				
		1.196	139.924	167.326				
		1.594	139.924	223.101				

PAGE 9
PROGRAM:SAP90/FILE:SANTIS.F3F

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		2.790	-7.522	5.997				
		3.189	-7.522	2.998				
		3.587	-7.522	.000				
		3.587			.000			9.188
	4	.000			.000			4.901
		.000	-87.886	315.292				
		.399	-87.886	280.259				
		.797	-87.886	245.227				
		1.196	-87.886	210.194				
		1.594	-87.886	175.162				
		1.993	-87.886	140.130				
		2.392	-87.886	105.097				
		2.790	-87.886	70.065				
		3.189	-87.886	35.032				
		3.587	-87.886	.000				
		3.587			.000			4.901
9		----------						
	1	.000			.000			1.059
		.000	93.204	.000				
		.399	93.204	37.152				
		.797	93.204	74.304				
		1.196	93.204	111.456				
		1.594	93.204	148.608				
		1.993	93.204	185.760				
		2.392	93.204	222.912				
		2.790	93.204	260.064				
		3.189	93.204	297.216				
		3.588	93.204	334.368				
		3.588			.000			1.059
	2	.000			.000			1.995
		.000	28.501	.000				
		.399	28.501	11.361				
		.797	28.501	22.721				
		1.196	28.501	34.082				
		1.594	28.501	45.442				
		1.993	28.501	56.803				
		2.392	28.501	68.164				
		2.790	28.501	79.524				
		3.189	28.501	90.885				
		3.588	28.501	102.246				
		3.588			.000			1.995
	3	.000			.000			-11.289
		.000	139.924	.000				
		.399	139.924	55.775				
		.797	139.924	111.550				
		1.196	139.924	167.326				
		1.594	139.924	223.101				

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.993	139.924	278.876				
		2.392	139.924	334.651				
		2.790	139.924	390.426				
		3.189	139.924	446.202				
		3.588	139.924	501.977				
		3.588			.000			-11.289
	4	.000			.000			-9.511
		.000	185.869	.000				
		.399	185.869	74.089				
		.797	185.869	148.179				
		1.196	185.869	222.268				
		1.594	185.869	296.358				
		1.993	185.869	370.447				
		2.392	185.869	444.537				
		2.790	185.869	518.626				
		3.189	185.869	592.716				
		3.588	185.869	666.805				
		3.588			.000			-9.511
	10	----------						
	1	.000			.000			.825
		.000	66.610	334.368				
		.399	66.610	360.920				
		.797	66.610	387.472				
		1.196	66.610	414.023				
		1.594	66.610	440.575				
x=5.30m (2° mfund)		1.993	66.610	467.127				
		2.392	66.610	493.678				
		2.790	66.610	520.230				
		3.189	66.610	546.782				
		3.588	66.610	573.333				
		3.588			.000			.825
	2	.000			.000			4.538
		.000	21.370	102.246				
		.399	21.370	110.764				
		.797	21.370	119.282				
		1.196	21.370	127.801				
		1.594	21.370	136.319				
		1.993	21.370	144.837				
		2.392	21.370	153.356				
		2.790	21.370	161.874				
		3.189	21.370	170.392				
		3.588	21.370	178.911				
		3.588			.000			4.538
	3	.000			.000			-15.323
		.000	97.636	501.977				
		.399	97.636	540.896				
		.797	97.636	579.814				

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		1.196	97.636	618.733				
		1.594	97.636	657.652				
		1.993	97.636	696.571				
		2.392	97.636	735.489				
		2.790	97.636	774.408				
		3.189	97.636	813.327				
		3.588	97.636	852.246				
		3.588			.000			-15.323
	4	.000			.000			-12.273
		.000	131.052	666.805				
		.399	131.052	719.044				
		.797	131.052	771.283				
		1.196	131.052	823.522				
		1.594	131.052	875.761				
x=5,20		1.993	131.052	927.999				
		2.392	131.052	980.238				
		2.790	131.052	1032.477				
		3.189	131.052	1084.716				
		3.588	131.052	1136.955				
		3.588			.000			-12.273
	11	----------						
	1	.000			.000			.513
		.000	39.975	573.333				
x=7,97m (1° mfund)		.399	39.975	589.268				
		.797	39.975	605.202				
		1.196	39.975	621.137				
		1.594	39.975	637.071				
		1.993	39.975	653.005				
		2.392	39.975	668.940				
		2.790	39.975	684.874				
		3.189	39.975	700.809				
		3.587	39.975	716.743				
		3.587			.000			.513
	2	.000			.000			3.846
		.000	13.237	178.911				
		.399	13.237	184.187				
		.797	13.237	189.463				
		1.196	13.237	194.740				
		1.594	13.237	200.016				
		1.993	13.237	205.293				
		2.392	13.237	210.569				
		2.790	13.237	215.846				
		3.189	13.237	221.122				
		3.587	13.237	226.399				
		3.587			.000			3.846
	3	.000			.000			-12.136
		.000	57.641	852.246				

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

ELT	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
		.399	57.641	875.222				
		.797	57.641	898.199				
		1.196	57.641	921.175				
		1.594	57.641	944.151				
		1.993	57.641	967.128				
		2.392	57.641	990.104				
		2.790	57.641	1013.081				
		3.189	57.641	1036.057				
		3.587	57.641	1059.033				
		3.587			.000			-12.136
	4	.000			.000			-9.720
		.000	77.938	1136.955				
		.399	77.938	1168.022				
x = 7,970		.797	77.938	(1199.089)				
		1.196	77.938	(1230.156) → x = 8,05				
		1.594	77.938	1261.223				
		1.993	77.938	1292.290				
		2.392	77.938	(1323.358) → x = 9,12				
		2.790	77.938	1354.425				
		3.189	77.938	1385.492				
		3.587	77.938	1416.559				
		3.587			.000			-9.720
12	----------							
	1	.000			.000			.176
		.000	13.328	(716.743) → x = 20,82 m				
		.399	13.328	722.056				
		.797	13.328	727.368				
		1.196	13.328	732.681				
		1.594	13.328	(737.993) → x = 12,28 m				
		1.993	13.328	743.306				
		2.392	13.328	748.618				
		2.790	13.328	753.931				
		3.189	13.328	759.243				
		3.588	13.328	764.556				
		3.588			.000			.176
	2	.000			.000			1.181
		.000	4.495	226.399				
		.399	4.495	228.191				
		.797	4.495	229.982				
		1.196	4.495	231.774				
		1.594	4.495	233.566				
		1.993	4.495	235.358				
		2.392	4.495	237.149				
		2.790	4.495	238.941				
		3.189	4.495	240.733				
		3.588	4.495	242.525				
		3.588			.000			1.181

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

ELT	LOAD COMB	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			-4.536
		.000	19.058	1059.033				
		.399	19.058	1066.630				
		.797	19.058	1074.227				
		1.196	19.058	1081.823				
		1.594	19.058	1089.420				
		1.993	19.058	1097.016				
		2.392	19.058	1104.613				
		2.790	19.058	1112.209				
		3.189	19.058	1119.806				
		3.588	19.058	1127.402				
		3.588			.000			-4.536
	4	.000			.000			-3.921
		.000	25.878	(1416.558) → x = 10,82				
		.399	25.878	1426.874				
		.797	25.878	1437.189				
		1.196	25.878	1447.505				
		1.594	25.878	(1457.820) → x = 12,28				
		1.993	25.878	1468.135				
		2.392	25.878	1478.451				
		2.790	25.878	1488.766				
		3.189	25.878	1499.081				
		3.588	25.878	1509.397				
		3.588			.000			-3.921
13	----------							
	1	.000			.000			-.176
cdv		.000	-13.328	(764.556)				
		.399	-13.328	759.243				
		.797	-13.328	753.931				
		1.196	-13.328	748.618				
		1.594	-13.328	743.306				
		1.993	-13.328	737.993				
		2.392	-13.328	732.681				
		2.790	-13.328	727.368				
		3.189	-13.328	722.056				
		3.588	-13.328	716.743				
		3.588			.000			-.176
	2	.000			.000			-2.171
		.000	-4.456	242.525				
		.399	-4.456	240.749				
		.797	-4.456	238.972				
		1.196	-4.456	237.196				
		1.594	-4.456	235.420				
		1.993	-4.456	233.644				
		2.392	-4.456	231.867				
		2.790	-4.456	230.091				
		3.189	-4.456	228.315				

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

ELT	LOAD ID	COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			3.588	-4.456	226.539				
			3.588			.000			-2.171
	3		.000			.000			4.536
			.000	-19.058	1127.402				
			.399	-19.058	1119.806				
			.797	-19.058	1112.209				
			1.196	-19.058	1104.613				
			1.594	-19.058	1097.016				
			1.993	-19.058	1089.420				
			2.392	-19.058	1081.823				
			2.790	-19.058	1074.227				
			3.189	-19.058	1066.630				
			3.588	-19.058	1059.033				
			3.588			.000			4.536
	4		.000			.000			2.931
			.000	-25.839	1509.397				
			.399	-25.839	1499.097				
			.797	-25.839	1488.797				
			1.196	-25.839	1478.497				
			1.594	-25.839	1468.198				
			1.993	-25.839	1457.898				
			2.392	-25.839	1447.598				
			2.790	-25.839	1437.298				
			3.189	-25.839	1426.999				
			3.588	-25.839	1416.699				
			3.588			.000			2.931
14	----------								
	1		.000			.000			-.513
			.000	-39.975	716.743				
			.399	-39.975	700.809				
			.797	-39.975	684.874				
			1.196	-39.975	668.940				
			1.594	-39.975	653.005				
			1.993	-39.975	637.071				
			2.392	-39.975	621.137				
			2.790	-39.975	605.202				
			3.189	-39.975	589.268				
			3.587	-39.975	573.333				
			3.587			.000			-.513
	2		.000			.000			-4.916
			.000	-13.212	226.539				
			.399	-13.212	221.272				
			.797	-13.212	216.006				
			1.196	-13.212	210.739				
			1.594	-13.212	205.473				
			1.993	-13.212	200.207				
			2.392	-13.212	194.940				

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

ELT	LOAD ID	COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			2.790	-13.212	189.674				
			3.189	-13.212	184.407				
			3.587	-13.212	179.141				
			3.587			.000			-4.916
	3		.000			.000			12.136
			.000	-57.641	1059.033				
			.399	-57.641	1036.057				
			.797	-57.641	1013.081				
			1.196	-57.641	990.104				
			1.594	-57.641	967.128				
			1.993	-57.641	944.151				
			2.392	-57.641	921.175				
			2.790	-57.641	898.199				
			3.189	-57.641	875.222				
			3.587	-57.641	852.246				
			3.587			.000			12.136
	4		.000			.000			8.649
			.000	-77.913	1416.699				
			.399	-77.913	1385.642				
			.797	-77.913	1354.585				
			1.196	-77.913	1323.528				
			1.594	-77.913	1292.471				
			1.993	-77.913	1261.414				
			2.392	-77.913	1230.356				
			2.790	-77.913	1199.299				
			3.189	-77.913	1168.242				
			3.587	-77.913	1137.185				
			3.587			.000			8.649
15	----------								
	1		.000			.000			-.825
			.000	-66.610	573.333				
			.399	-66.610	546.782				
			.797	-66.610	520.230				
			1.196	-66.610	493.678				
			1.594	-66.610	467.127				
			1.993	-66.610	440.575				
			2.392	-66.610	414.023				
			2.790	-66.610	387.472				
			3.189	-66.610	360.920				
			3.588	-66.610	334.368				
			3.588			.000			-.825
	2		.000			.000			-5.782
			.000	-21.376	179.141				
			.399	-21.376	170.620				
			.797	-21.376	162.099				
			1.196	-21.376	153.578				
			1.594	-21.376	145.057				

‡

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	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		1.993	-21.376	136.536				
		2.392	-21.376	128.015				
		2.790	-21.376	119.494				
		3.189	-21.376	110.974				
		3.588	-21.376	102.453				
		3.588			.000			-5.782
	3	.000			.000			15.323
		.000	-97.636	852.246				
		.399	-97.636	813.327				
		.797	-97.636	774.408				
		1.196	-97.636	735.489				
		1.594	-97.636	696.571				
		1.993	-97.636	657.652				
		2.392	-97.636	618.733				
		2.790	-97.636	579.814				
		3.189	-97.636	540.896				
		3.588	-97.636	501.977				
		3.588			.000			15.323
	4	.000			.000			11.029
		.000	-131.059	1137.185				
		.399	-131.059	1084.944				
		.797	-131.059	1032.702				
		1.196	-131.059	980.461				
		1.594	-131.059	928.219				
		1.993	-131.059	875.978				
		2.392	-131.059	823.737				
		2.790	-131.059	771.495				
		3.189	-131.059	719.254				
		3.588	-131.059	667.012				
		3.588			.000			11.029
16	----------							
	1	.000			.000			-1.059
		.000	-93.204	334.368				
		.399	-93.204	297.216				
		.797	-93.204	260.064				
		1.196	-93.204	222.912				
		1.594	-93.204	185.760				
		1.993	-93.204	148.608				
		2.392	-93.204	111.456				
		2.790	-93.204	74.304				
		3.189	-93.204	37.152				
		3.587	-93.204	.000				
		3.587			.000			-1.059
	2	.000			.000			-3.519
		.000	-28.558	102.453				
		.399	-28.558	91.069				
		.797	-28.558	79.685				

‡

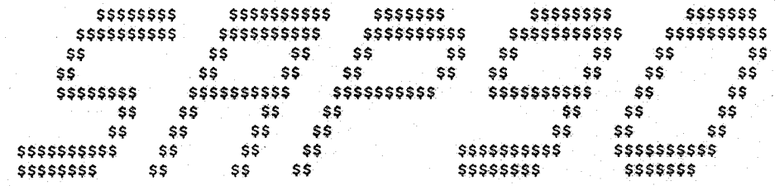
F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
		1.196	-28.558	68.302				
		1.594	-28.558	56.918				
		1.993	-28.558	45.535				
		2.392	-28.558	34.151				
		2.790	-28.558	22.767				
		3.189	-28.558	11.384				
		3.587	-28.558	.000				
		3.587			.000			-3.519
	3	.000			.000			11.289
		.000	-139.924	501.977				
		.399	-139.924	446.202				
		.797	-139.924	390.426				
		1.196	-139.924	334.651				
		1.594	-139.924	278.876				
		1.993	-139.924	223.101				
		2.392	-139.924	167.326				
		2.790	-139.924	111.550				
		3.189	-139.924	55.775				
		3.587	-139.924	.000				
		3.587			.000			11.289
	4	.000			.000			7.987
		.000	-185.927	667.012				
		.399	-185.927	592.900				
		.797	-185.927	518.787				
		1.196	-185.927	444.675				
		1.594	-185.927	370.562				
		1.993	-185.927	296.450				
		2.392	-185.927	222.337				
		2.790	-185.927	148.225				
		3.189	-185.927	74.112				
		3.587	-185.927	.000				
		3.587			.000			7.987

Anexo Nº 5. Salida de resultados de movimientos en nudos de vigas

SALIDA DE MOVIMIENTOS EN NUDOS VIGA

ESTADOS DE CARGA
COMB1 PP LOSA 2°f + CM (BALASTO°1.2)
COMB2 TREN DE CARGAS N°1 (BARRAS 1 A 8)
COMB3 TREN DE CARGAS N°2 (BARRAS 9 A 16)
COMB4 TRENES DE CARGA N°1 + N°2 + SC PASEO



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

‡

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

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

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
19	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.8215E-03	.5386E-03	.0000E+00
20	.000000	.000000	-.001878	.000815	.000494	.000000
21	.000000	.000000	-.003450	.000812	.000372	.000000
22	.000000	.000000	-.004485	.000810	.000199	.000000
23	.000000	.000000	-.004845	.000809	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.004485	.000810	-.000199	.000000
25	.000000	.000000	-.003450	.000812	-.000372	.000000
26	.000000	.000000	-.001878	.000815	-.000494	.000000
27	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.8215E-03	-.5386E-03	.0000E+00
55	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.7655E-03	.5302E-03	.0000E+00
56	.000000	.000000	-.001849	-.000759	.000486	.000000
57	.000000	.000000	-.003397	-.000755	.000366	.000000
58	.000000	.000000	-.004416	-.000752	.000196	.000000
59	.000000	.000000	-.004771	-.000751	.000000	.000000
60	.000000	.000000	-.004416	-.000752	-.000196	.000000
61	.000000	.000000	-.003397	-.000755	-.000366	.000000
62	.000000	.000000	-.001849	-.000759	-.000486	.000000
63	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	-.7655E-03	-.5302E-03	.0000E+00

‡

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

LOAD COMBINATION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
19	.000000	.000000	.000000	-.003286	.000481	.000000
20	.000000	.000000	-.001678	-.003250	.000441	.000000
21	.000000	.000000	-.003080	-.003205	.000332	.000000
22	.000000	.000000	-.004003	-.003171	.000177	.000000
23	.000000	.000000	-.004323	-.003158	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.004002	-.003169	-.000177	.000000
25	.000000	.000000	-.003080	-.003201	-.000332	.000000
26	.000000	.000000	-.001678	-.003242	-.000441	.000000
27	.000000	.000000	.000000	-.003277	-.000481	.000000
55	.000000	.000000	.000000	.002711	.000166	.000000
56	.000000	.000000	-.000580	.002723	.000153	.000000
57	.000000	.000000	-.001067	.002749	.000116	.000000
58	.000000	.000000	-.001389	.002771	.000062	.000000
59	.000000	.000000	-.001502	.002778	.000000	.000000
60	.000000	.000000	-.001390	.002766	-.000062	.000000
61	.000000	.000000	-.001067	.002737	-.000116	.000000
62	.000000	.000000	-.000580	.002704	-.000153	.000000
63	.000000	.000000	.000000	.002683	-.000166	.000000

*

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

LOAD COMBINATION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
19	.000000	.000000	.000000	-.001773	.000052	.000000
20	.000000	.000000	-.000182	-.001827	.000048	.000000
21	.000000	.000000	-.000339	-.001907	.000038	.000000
22	.000000	.000000	-.000445	-.001972	.000021	.000000
23	.000000	.000000	-.000483	-.001997	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.000445	-.001972	-.000021	.000000
25	.000000	.000000	-.000339	-.001907	-.000038	.000000
26	.000000	.000000	-.000182	-.001827	-.000048	.000000
27	.000000	.000000	.000000	-.001773	-.000052	.000000
55	.000000	.000000	.000000	.001218	.000787	.000000
56	.000000	.000000	-.002742	.001153	.000720	.000000
57	.000000	.000000	-.005033	.001064	.000541	.000000
58	.000000	.000000	-.006538	.000994	.000289	.000000
59	.000000	.000000	-.007062	.000968	.000000	.000000
60	.000000	.000000	-.006538	.000994	-.000289	.000000
61	.000000	.000000	-.005033	.001064	-.000541	.000000
62	.000000	.000000	-.002742	.001153	-.000720	.000000
63	.000000	.000000	.000000	.001218	-.000787	.000000

*

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

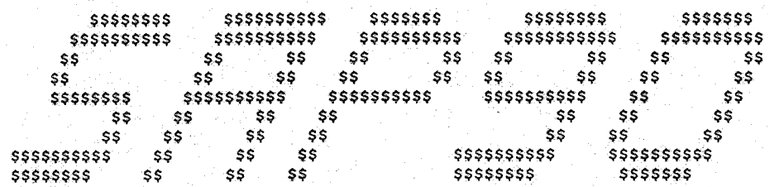
LOAD COMBINATION 4 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
19	.000000	.000000	.000000	-.004762	.000507	.000000
20	.000000	.000000	-.001769	-.004788	.000465	.000000
21	.000000	.000000	-.003252	-.004839	.000351	.000000
22	.000000	.000000	-.004231	-.004881	.000188	.000000
23	.000000	.000000	-.004572	-.004897	.000000	.000000
24	.000000	.000000	-.004231	-.004879	-.000188	.000000
25	.000000	.000000	-.003252	-.004834	-.000351	.000000
26	.000000	.000000	-.001769	-.004781	-.000465	.000000
27	.000000	.000000	.000000	-.004753	-.000507	.000000
55	.000000	.000000	.000000	.003169	.001050	.000000
56	.000000	.000000	-.003663	.003114	.000962	.000000
57	.000000	.000000	-.006724	.003043	.000724	.000000
58	.000000	.000000	-.008738	.002987	.000387	.000000
59	.000000	.000000	-.009439	.002964	.000000	.000000
60	.000000	.000000	-.008738	.002981	-.000387	.000000
61	.000000	.000000	-.006724	.003031	-.000724	.000000
62	.000000	.000000	-.003663	.003095	-.000962	.000000
63	.000000	.000000	.000000	.003141	-.001050	.000000

Anexo Nº 6 Salida de resultados de esfuerzos en losa

SALIDA DE ESFUERZOS GENERALES EN LOSA

ESTADOS DE CARGA
COMB1 PP LOSA 2*f + CM (BALASTO*1.2)
COMB2 TREN DE CARGAS N°1 (BARRAS 1 A 8)
COMB3 TREN DE CARGAS N°2 (BARRAS 9 A 16)
COMB4 TRENES DE CARGA N°1 + N°2 + SC PASEO



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
101								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	-3.259	-2.295				
		2.455	-3.259	-6.296				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
102								
	1	.000			.000			.000
		.000	3.889	-6.296				
		1.395	.769	-3.047				
		2.790	-2.350	-4.149				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	5.323	.000				
		1.395	5.323	7.425				
		2.790	5.323	14.850				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	1.916	.008				
		1.395	1.916	2.673				
		2.790	1.916	5.346				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	7.305	.000				
		1.395	7.305	10.190				
		2.790	7.305	20.380				
		2.790			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
103								
	1	.000			.000			.000
		.000	4.037	-4.149				
		.877	2.075	-1.468				
		1.755	.112	-.508				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-2.611	14.850				
		.877	-2.611	12.560				
		1.755	-2.611	10.269				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-.164	5.346				
		.877	-.164	5.202				
		1.755	-.164	5.058				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-3.816	20.380				
		.877	-3.816	17.031				
		1.755	-3.816	13.683				
		1.755			.000			.000
104								
	1	.000			.000			.000
		.000	.102	-.510				
		.878	-1.860	-1.281				
		1.755	-3.822	-3.774				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-2.614	10.228				
		.878	-2.614	7.935				
		1.755	-2.614	5.641				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-.173	5.173				
		.878	-.173	5.021				
		1.755	-.173	4.869				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-3.829	13.780				
		.878	-3.829	10.420				
		1.755	-3.829	7.060				
		1.755			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
105								
	1	.000			.000			.000
		.000	2.457	-3.774				
		1.395	-.662	-2.522				
		2.790	-3.781	-5.621				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-2.022	5.641				
		1.395	-2.022	2.820				
		2.790	-2.022	.000				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-1.745	4.869				
		1.395	-1.745	2.435				
		2.790	-1.745	.000				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-3.317	7.060				
		1.395	-3.317	2.433				
		2.790	-3.317	-2.194				
		2.790			.000			.000
106								
	1	.000			.000			.000
		.000	3.258	-5.621				
		1.228	3.258	-1.622				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	1.787	-2.194				
		1.228	.894	-.548				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
107								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	-6.519	-4.591				
		2.455	-6.519	-12.593				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
108								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.872	-12.593				
		1.395	.632	-7.359				
		2.790	-5.608	-10.830				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	17.231	.000				
		1.395	17.231	24.037				
		2.790	17.231	48.074				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	1.608	.000				
		1.395	1.608	2.243				
		2.790	1.608	4.486				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	18.222	.000				
		1.395	18.222	25.420				
		2.790	18.222	50.839				
		2.790			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
109								
	1	.000			.000			.000
		.000	8.087	-10.830				
		.877	4.162	-5.455				
		1.755	.237	-3.525				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-10.144	48.074				
		.877	-10.144	39.173				
		1.755	-10.144	30.272				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	6.058	4.486				
		.877	6.058	9.801				
		1.755	6.058	15.117				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-5.907	50.839				
		.877	-5.907	45.656				
		1.755	-5.907	40.473				
		1.755			.000			.000
110								
	1	.000			.000			.000
		.000	.253	-3.524				
		.878	-3.672	-5.024				
		1.755	-7.597	-9.969				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-10.140	30.287				
		.878	-10.140	21.389				
		1.755	-10.140	12.491				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	6.072	15.062				
		.878	6.072	20.390				
		1.755	6.072	25.718				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-5.887	40.421				
		.878	-5.887	35.255				
		1.755	-5.887	30.089				
		1.755			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
111								
	1	.000			.000			.000
		.000	5.783	-9.969				
		1.395	-.457	-6.254				
		2.790	-6.697	-11.243				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-4.477	12.491				
		1.395	-4.477	6.245				
		2.790	-4.477	.000				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-9.218	25.718				
		1.395	-9.218	12.859				
		2.790	-9.218	.000				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-12.359	30.089				
		1.395	-12.359	12.847				
		2.790	-12.359	-4.394				
		2.790			.000			.000
112								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.516	-11.243				
		1.228	6.516	-3.245				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	3.579	-4.394				
		1.228	1.790	-1.098				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
113								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	-6.519	-4.591				
		2.455	-6.519	-12.593				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
114								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.903	-12.593				
		1.395	.663	-7.316				
		2.790	-5.577	-10.743				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	17.833	.000				
		1.395	17.833	24.877				
		2.790	17.833	49.753				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.138	.000				
		1.395	.138	.192				
		2.790	.138	.385				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	17.101	.000				
		1.395	17.101	23.856				
		2.790	17.101	47.711				
		2.790			.000			.000

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
115								
	1	.000			.000			.000
		.000	8.070	-10.743				
		.877	4.145	-5.384				
		1.755	.220	-3.470				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.142	49.753				
		.877	-11.142	39.976				
		1.755	-11.142	30.199				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	8.374	.385				
		.877	8.374	7.733				
		1.755	8.374	15.081				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-4.173	47.711				
		.877	-4.173	44.049				
		1.755	-4.173	40.387				
		1.755			.000			.000
116								
	1	.000			.000			.000
		.000	.210	-3.469				
		.878	-3.715	-5.007				
		1.755	-7.640	-9.989				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.143	30.209				
		.878	-11.143	20.431				
		1.755	-11.143	10.653				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	8.365	15.059				
		.878	8.365	22.400				
		1.755	8.365	29.740				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-4.184	40.371				
		.878	-4.184	36.699				
		1.755	-4.184	33.027				
		1.755			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
117								
	1	.000			.000			.000
		.000	5.790	-9.989				
		1.395	-.450	-6.264				
		2.790	-6.690	-11.243				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-3.818	10.653				
		1.395	-3.818	5.326				
		2.790	-3.818	.000				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-10.660	29.740				
		1.395	-10.660	14.870				
		2.790	-10.660	.000				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-13.412	33.027				
		1.395	-13.412	14.317				
		2.790	-13.412	-4.394				
		2.790			.000			.000
118								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.516	-11.243				
		1.228	6.516	-3.245				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	3.579	-4.394				
		1.228	1.790	-1.098				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
119								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	-6.519	-4.591				
		2.455	-6.519	-12.593				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
120								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.923	-12.593				
		1.395	.683	-7.288				
		2.790	-5.557	-10.688				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	18.198	.000				
		1.395	18.198	25.386				
		2.790	18.198	50.771				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-.752	.000				
		1.395	-.752	-1.049				
		2.790	-.752	-2.099				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	16.423	.000				
		1.395	16.423	22.910				
		2.790	16.423	45.821				
		2.790			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
121								
	1	.000			.000			.000
		.000	8.045	-10.688				
		.877	4.120	-5.351				
		1.755	.195	-3.458				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.753	50.771				
		.877	-11.753	40.458				
		1.755	-11.753	30.144				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	9.773	-2.099				
		.877	9.773	6.477				
		1.755	9.773	15.053				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-3.136	45.821				
		.877	-3.136	43.069				
		1.755	-3.136	40.317				
		1.755			.000			.000
122								
	1	.000			.000			.000
		.000	.199	-3.457				
		.878	-3.726	-5.005				
		1.755	-7.651	-9.997				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.752	30.155				
		.878	-11.752	19.843				
		1.755	-11.752	9.530				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	9.776	15.028				
		.878	9.776	23.606				
		1.755	9.776	32.185				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-3.131	40.298				
		.878	-3.131	37.551				
		1.755	-3.131	34.804				
		1.755			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
123								
	1	.000			.000			.000
		.000	5.793	-9.997				
		1.395	-.447	-6.268				
		2.790	-6.687	-11.243				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-3.416	9.530				
		1.395	-3.416	4.765				
		2.790	-3.416	.000				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-11.536	32.185				
		1.395	-11.536	16.093				
		2.790	-11.536	.000				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-14.049	34.804				
		1.395	-14.049	15.205				
		2.790	-14.049	-4.394				
		2.790			.000			.000
124								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.516	-11.243				
		1.228	6.516	-3.245				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	3.579	-4.394				
		1.228	1.790	-1.098				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
125								
	1	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	-6.519	-4.591				
		2.455	-6.519	-12.593				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
126								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.929	-12.593				
		1.395	.689	-7.280				
		2.790	-5.551	-10.671				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	18.318	.000				
		1.395	18.318	25.554				
		2.790	18.318	51.108				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-1.053	.000				
		1.395	-1.051	-1.466				
		2.790	-1.051	-2.931				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	16.194	.000				
		1.395	16.194	22.591				
		2.790	16.194	45.182				
		2.790			.000			.000

‡

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

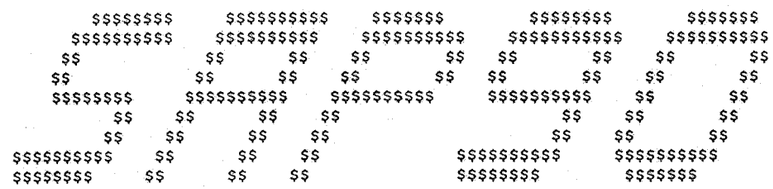
ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
127								
	1	.000			.000			.000
		.000	8.041	-10.671				
		.877	4.116	-5.337				
		1.755	.191	-3.448				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.961	51.108				
		.877	-11.961	40.612				
		1.755	-11.961	30.115				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	10.245	-2.931				
		.877	10.245	6.059				
		1.755	10.245	15.049				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-2.788	45.182				
		.877	-2.788	42.736				
		1.755	-2.788	40.290				
		1.755			.000			.000
128								
	1	.000			.000			.000
		.000	.191	-3.447				
		.878	-3.734	-5.002				
		1.755	-7.659	-10.001				
		1.755			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-11.961	30.127				
		.878	-11.961	19.631				
		1.755	-11.961	9.135				
		1.755			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	10.245	15.023				
		.878	10.245	24.013				
		1.755	10.245	33.003				
		1.755			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-2.788	40.270				
		.878	-2.788	37.824				
		1.755	-2.788	35.378				
		1.755			.000			.000

‡

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
129								
	1	.000			.000			.000
		.000	5.795	-10.001				
		1.395	-.445	-6.270				
		2.790	-6.685	-11.243				
		2.790			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	-3.274	9.135				
		1.395	-3.274	4.567				
		2.790	-3.274	.000				
		2.790			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	-11.829	33.003				
		1.395	-11.829	16.501				
		2.790	-11.829	.000				
		2.790			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	-14.255	35.378				
		1.395	-14.255	15.492				
		2.790	-14.255	-4.394				
		2.790			.000			.000
130								
	1	.000			.000			.000
		.000	6.516	-11.243				
		1.228	6.516	-3.245				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	2	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	3	.000			.000			.000
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000
	4	.000			.000			.000
		.000	3.579	-4.394				
		1.228	1.790	-1.098				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			.000

PESO PROPIO DE Llosa 1ª fase



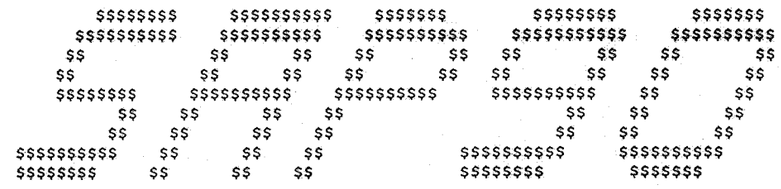
STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

ESFUERZOS LOCALES EN LOSA / HIPOTESIS N°1 (TREN IPF-75)

LC1 EJE 1a
LC2 EJE 2a
LC3 EJE 1b
LC4 EJE 2b



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

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

ELT 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			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
2								
	1	.000			.000			
		.000	3.597	.000				
		1.395	3.522	5.018				
		2.790	-11.403	-3.464				
		2.790			.000			
	2	.000			.000			
		.000	-.977	.000				
		1.395	-.977	-1.363				
		2.790	-.977	-2.726				
		2.790			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.023	.000				
		1.395	.023	.031				
		2.790	.023	.063				
		2.790			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.350	.000				
		1.395	.350	.488				
		2.790	.350	.976				
		2.790			.000			

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

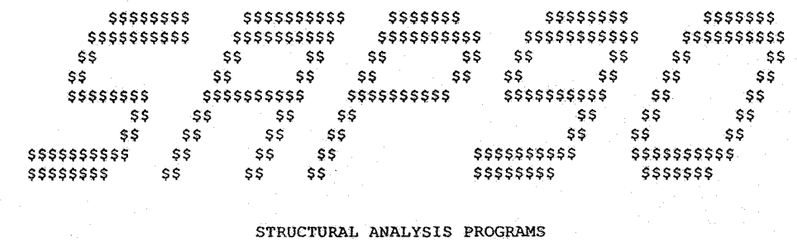
ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
3								
	1	.000			.000			
		.000	1.262	-3.464				
		.877	1.262	-2.357				
		1.755	1.262	-1.250				
		1.755			.000			
	2	.000			.000			
		.000	13.285	-2.726				
		.877	.123	3.157				
		1.755	-1.715	1.764				
		1.755			.000			
	3	.000			.000			
		.000	-.079	.063				
		.877	-.079	-.007				
		1.755	-.079	-.077				
		1.755			.000			
	4	.000			.000			
		.000	-1.276	.976				
		.877	-1.276	-.144				
		1.755	-1.276	-1.264				
		1.755			.000			
4								
	1	.000			.000			
		.000	1.262	-1.250				
		.878	1.262	-.142				
		1.755	1.262	.965				
		1.755			.000			
	2	.000			.000			
		.000	-1.715	1.764				
		.878	-1.715	.260				
		1.755	-1.715	-1.245				
		1.755			.000			
	3	.000			.000			
		.000	-.079	-.077				
		.878	-.079	-.146				
		1.755	-6.304	-1.539				
		1.755			.000			
	4	.000			.000			
		.000	-1.276	-1.264				
		.878	-1.276	-2.383				
		1.755	-1.276	-3.503				
		1.755			.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
5								
	1	.000			.000			
		.000	-.346	.965				
		1.395	-.346	.482				
		2.790	-.346	.000				
		2.790			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.446	-1.245				
		1.395	.446	-.623				
		2.790	.446	.000				
		2.790			.000			
	3	.000			.000			
		.000	8.228	-1.539				
		1.395	-.322	.449				
		2.790	-.322	.000				
		2.790			.000			
	4	.000			.000			
		.000	8.191	-3.503				
		1.395	2.266	6.753				
		2.790	-6.809					
		2.790			.000			
6								
	1	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			

ESFUERZOS LOCALES EN LOSA / HIPOTESIS N°2 (DESCARRILAMIENTO)

LC1 EJES 1a+1b
LC2 EJES 2a+2b
LC3 EJES 3ª+3b
LC4 EJES 4ª+ab



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION 5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved

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

ELT ID	LOAD COMB	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			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	-1.805	-.147				
		2.455	-5.000	-5.824				
		2.455			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
2								
	1	.000			.000			
		.000	4.344	.000				
		1.395	-.656	2.485				
		2.790	-5.655	-1.830				
		2.790			.000			
	2	.000			.000			
		.000	-.583	.000				
		1.395	-.583	-.813				
		2.790	-.583	-1.627				
		2.790			.000			
	3	.000			.000			
		.000	7.090	-5.824				
		1.395	2.090	-1.784				
		2.790	2.090	1.132				
		2.790			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.450	.000				
		1.395	.450	.627				
		2.790	-4.550	-2.345				
		2.790			.000			

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
3								
	1	.000			.000			
		.000	.667	-1.830				
		.877	.667	-1.245				
		1.755	.667	-.660				
		1.755			.000			
	2	.000			.000			
		.000	5.299	-1.627				
		.877	2.799	1.111				
		1.755	-2.145	2.442				
		1.755			.000			
	3	.000			.000			
		.000	-.412	1.132				
		.877	-.412	.770				
		1.755	-.412	.408				
		1.755			.000			
	4	.000			.000			
		.000	4.556	-2.345				
		.877	.306	.840				
		1.755	-.444	.476				
		1.755			.000			
4								
	1	.000			.000			
		.000	.667	-.660				
		.878	.667	-.075				
		1.755	.667	.510				
		1.755			.000			
	2	.000			.000			
		.000	-2.145	2.442				
		.878	-2.145	.560				
		1.755	-2.145	-1.322				
		1.755			.000			
	3	.000			.000			
		.000	-.412	.408				
		.878	-.412	.046				
		1.755	-.412	-.315				
		1.755			.000			
	4	.000			.000			
		.000	-.444	.476				
		.878	-.444	.086				
		1.755	-.444	-.303				
		1.755			.000			

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

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
5								
	1	.000			.000			
		.000	-.183	.510				
		1.395	-.183	.255				
		2.790	-.183	.000				
		2.790			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.474	-1.322				
		1.395	.474	-.661				
		2.790	.474	.000				
		2.790			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.113	-.315				
		1.395	.113	-.158				
		2.790	.113	.000				
		2.790			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.109	-.303				
		1.395	.109	-.152				
		2.790	.109	.000				
		2.790			.000			
6								
	1	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	2	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	3	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			
	4	.000			.000			
		.000	.000	.000				
		1.228	.000	.000				
		2.455	.000	.000				
		2.455			.000			