

PASAJE SUPERIOR  
SOBRE RUTA N° 12  
MEMORIA DE CÁLCULO



## ÍNDICE

A – TABLERO – TRAMO  $L = 35.00$  m

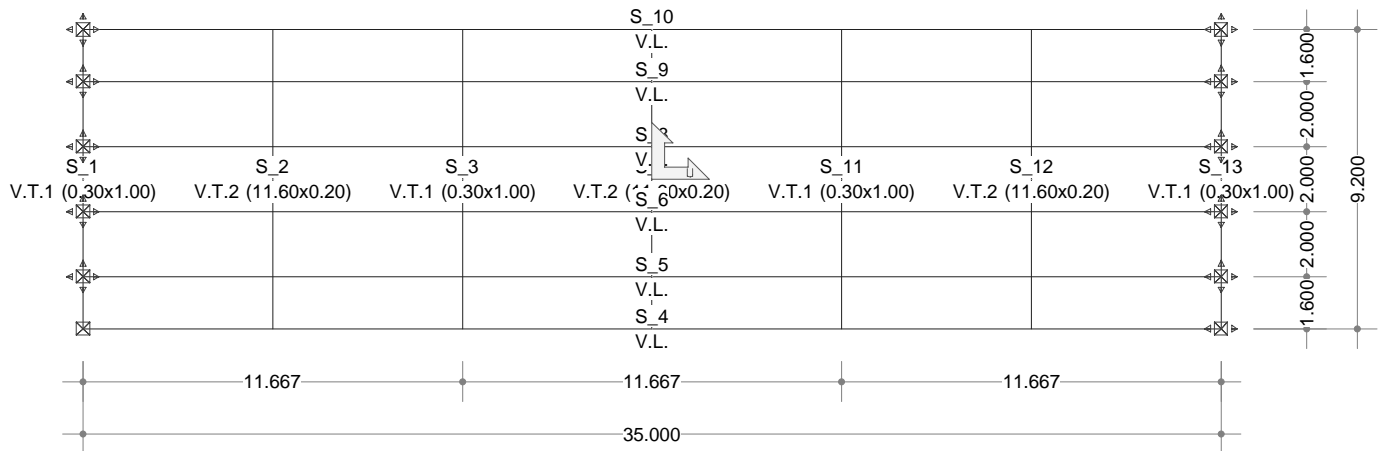
B – TABLERO – TRAMO  $L = 17.50$  m

C – CIMENTACIÓN

D – PRESUPUESTO

A – TABLERO – TRAMO  $L = 35.00$  m

## Estructura



## ESTRUCTURA 3D

### DATOS DE NUDOS

Id	X [m]	Coordenadas Y [m]	Z [m]	DX	DY	Apoyos DZ	RX	RY	Especial
K_1	-17.500	-4.600	0	B	B	B			
K_2	-17.500	-3.000	0			B			
K_3	-17.500	-1.000	0			B			
K_4	-17.500	1.000	0			B			
K_5	-17.500	3.000	0			B			
K_6	-17.500	4.600	0			B			
K_7	17.500	-4.600	0		B	B			
K_8	17.500	-3.000	0			B			
K_9	17.500	-1.000	0			B			
K_10	17.500	1.000	0			B			
K_11	17.500	3.000	0			B			
K_12	17.500	4.600	0			B			
!1	-11.667	-4.600	0						
!2	-5.833	-4.600	0						
!3	-0.000	-4.600	0						
!4	5.833	-4.600	0						
!5	11.667	-4.600	0						
!6	11.667	4.600	0						
!7	-11.667	4.600	0						
!8	-5.833	4.600	0						
!9	-0.000	4.600	0						
!10	5.833	4.600	0						

B / E : Bloqueado / Sobre resortes elásticos

### ENTRADA DE LA ESTRUCTURA

Id	Nodos Inicio	Nodos Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
S_1	K_1	K_6	V.T.1 (0.30x1.00)	9.200		
S_2	!1	!7	V.T.2 (11.60x0.20)	9.200		
S_3	!2	!8	V.T.1 (0.30x1.00)	9.200		
S_4	K_1	K_7	V.L.	35.000		
S_5	K_2	K_8	V.L.	35.000		
S_6	K_3	K_9	V.L.	35.000		
S_7	!3	!9	V.T.2 (11.60x0.20)	9.200		
S_8	K_4	K_10	V.L.	35.000		
S_9	K_5	K_11	V.L.	35.000		
S_10	K_6	K_12	V.L.	35.000		
S_11	!4	!10	V.T.1 (0.30x1.00)	9.200		
S_12	!5	!6	V.T.2 (11.60x0.20)	9.200		
S_13	K_7	K_12	V.T.1 (0.30x1.00)	9.200		

### Secciones: Geometría

Nombre	Variante	Materiales	Tipo	Dimensiones [m]
V.L.		1	Fagus	b=1.600, h=1.450
V.T.1 (0.30x1.00)		1	S-R	b=0.300, h=1.000
V.T.2 (11.60x0.20)		1	S-R	b=11.600, h=0.200

Materiales : ver tabla 'Materiales'

### Secciones: Valores de sección

Nombre	Variante	$\beta$	$EA_x$ $GA_y$ $GA_z$ [kN]	$GJ_x$ $EJ_y$ $EJ_z$ [kNm <sup>2</sup> ]	$e_y$ $e_z$ [m]	Masa secc. Masa adicional [t/m]	Materiales
V.L.		0	2.98620006E+7 9.95684421E+6 9.95684421E+6	2.34028979E+5 7.41122708E+6 2.98864614E+6	0 0	2.13	1
V.T.1 (0.30x1.00)		0	1.05000004E+7 2.91748835E+6 2.91748835E+6	85192.61 8.75000013E+5 78750.00	0 0	0.75	1
V.T.2 (11.60x0.20)		0	8.11999977E+7 2.25619089E+7 2.25619089E+7	3.57070875E+5 2.70666652E+5 9.10522642E+8	0 0	5.80	1

$\beta$  : Angulo entre el eje Y de la barra y el 1er eje principal eje de la sección

$e_y, e_z$  : Distancia entre el baricentro y el punto de eje

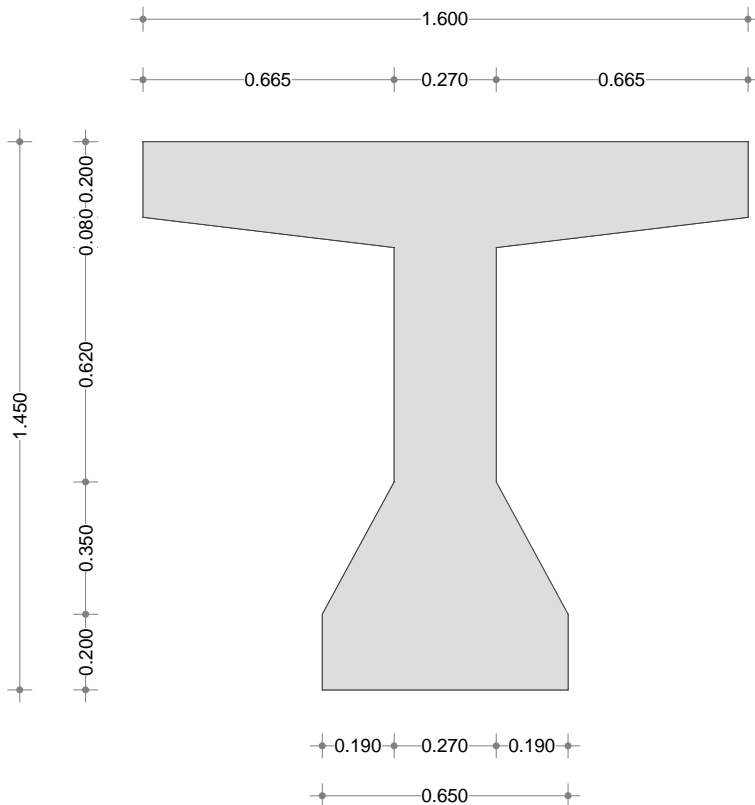
Materiales : ver tabla 'Materiales'

### Materiales

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	G [kN/mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Clase de material
1	Hormigón	35.000	11.670	2.5	H350

Sección transversal V.L.: Contorno

Escala 1 :20.0



Estructura

						0.300
						9.200
						-0.300

LISTA DE HIPOTESIS DE CARGA

Hipótesis de carga	Tipo	Acción	Lista de hipótesis de carga
L1	Cargas	Peso propio	Peso Propio [1]
L2	Cargas	Carga permanente	Carga Muerta [2]
L3	Cargas	Sobrecarga (Aditiva)	Franja - Centrada [3]
L4	Cargas	Sobrecarga (Aditiva)	Franja - Excéntrica [4]
L5	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Cuarto - Centrado [5]
L6	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Cuarto - Excéntrico [6]
L7	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Medio - Centrado [7]
L8	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Medio - Excéntrico [8]
L9	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Izquierda - Centrado [9]
L10	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	Camión - Izquierda - Excéntrico [10]
L11	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	1/2 Camión - Izquierda - Centrado [11]
L12	Cargas	Sobrecarga (Exclusiv..)	1/2 Camión - Izquierda - Excéntrico [12]

Hipótesis de carga 'L1': Peso Propio

L2: pz -7.50 kN/m	L2: pz -7.50 kN/m	L2: pz -7.50 kN/m	L2: pz -7.50 kN/m

Hipótesis de carga superficial L1: 'Peso Propio'

#### Superficiales

Nombre	Tipo	Nombre de la superficie	Area [m <sup>2</sup> ]	p [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>3</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
FF1	Z Global	Superficie1	322.00	-14.000			

Hipótesis de carga 'L2': Carga Muerta

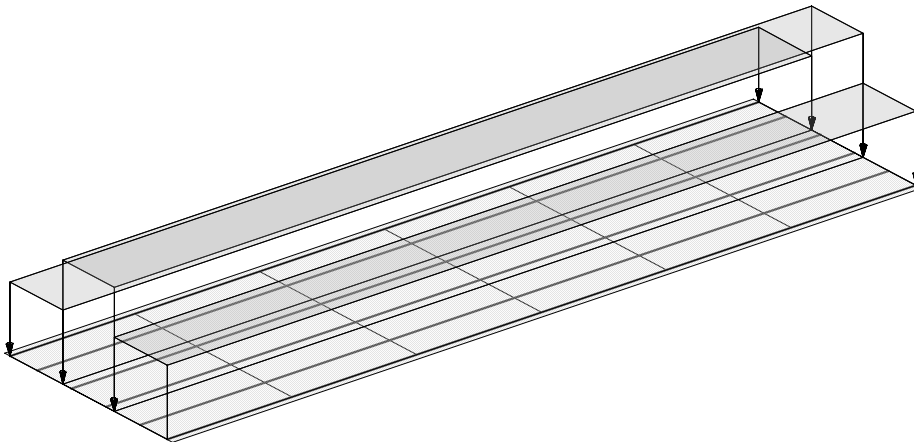
L2: pz -5.00 kN/m	L2: pz -5.00 kN/m

Hipótesis de carga superficial L2: 'Carga Muerta'

#### Superficiales

Nombre	Tipo	Nombre de la superficie	Area [m <sup>2</sup> ]	p [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>3</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
FF1	Z Global	Superficie1	343.00	-1.000			

Hipótesis de carga 'L3': Franja - Centrada

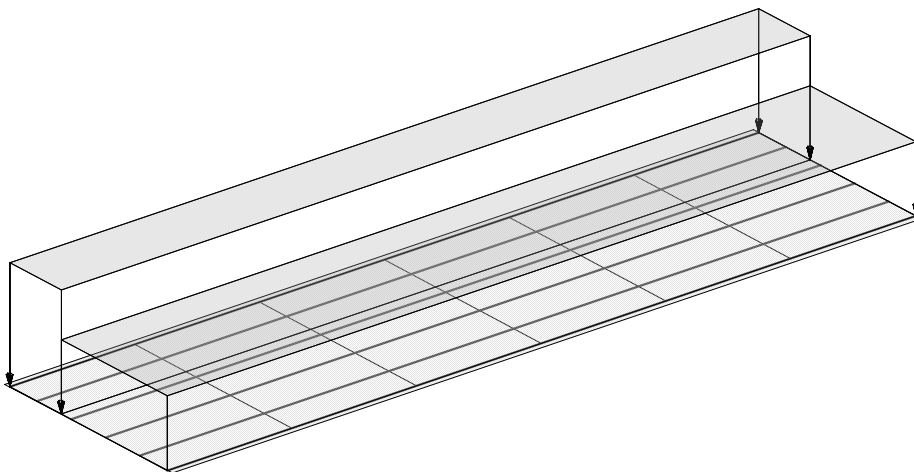


Hipótesis de carga superficial L3: 'Franja - Centrada'

**Superficiales**

Nombre	Tipo	Nombre de la superficie	Area [m <sup>2</sup> ]	p [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>3</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
FF1	Z Global	Superficiel	105.00	-5.000			
FF2	Z Global	Superficiel	108.50	-3.000			
FF3	Z Global	Superficiel	108.50	-3.000			

Hipótesis de carga 'L4': Franja - Excéntrica



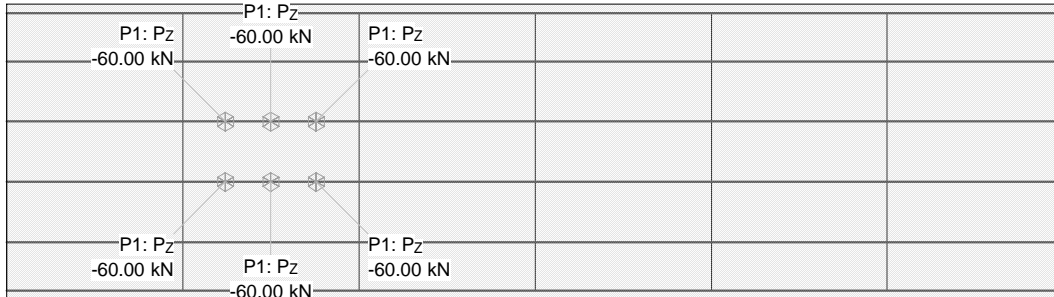
Hipótesis de carga superficial L4: 'Franja - Excéntrica'

**Superficiales**

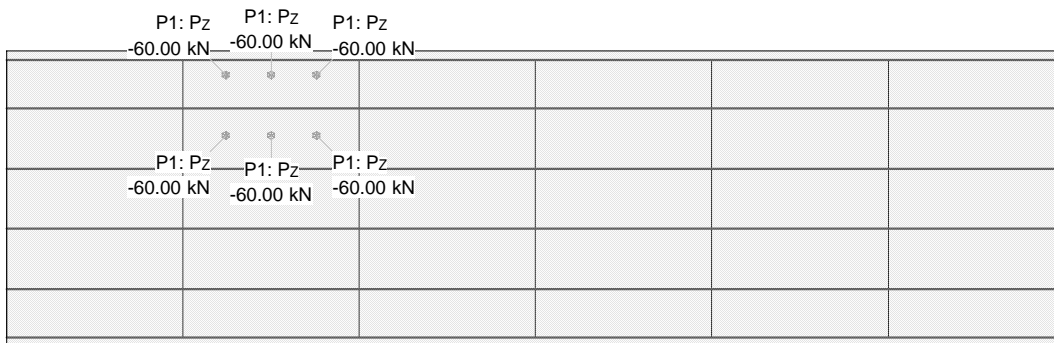
Nombre	Tipo	Nombre de la superficie	Area [m <sup>2</sup> ]	p [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	p <sub>3</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
FF1	Z Global	Superficiel	105.00	-5.000			
FF2	Z Global	Superficiel	217.00	-3.000			



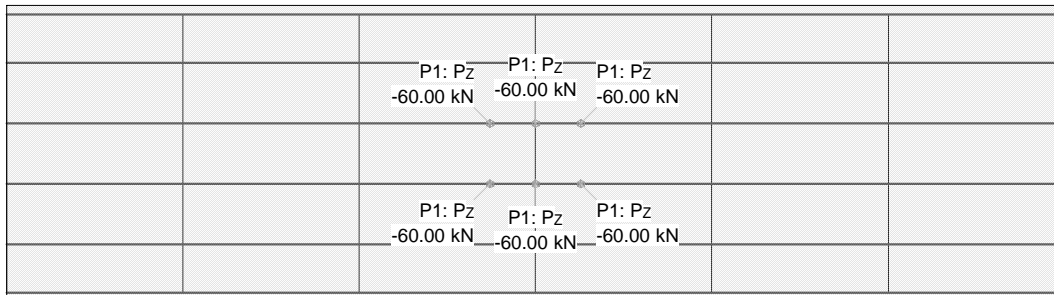
Hipótesis de carga 'L5': Camión - Cuarto - Centrado



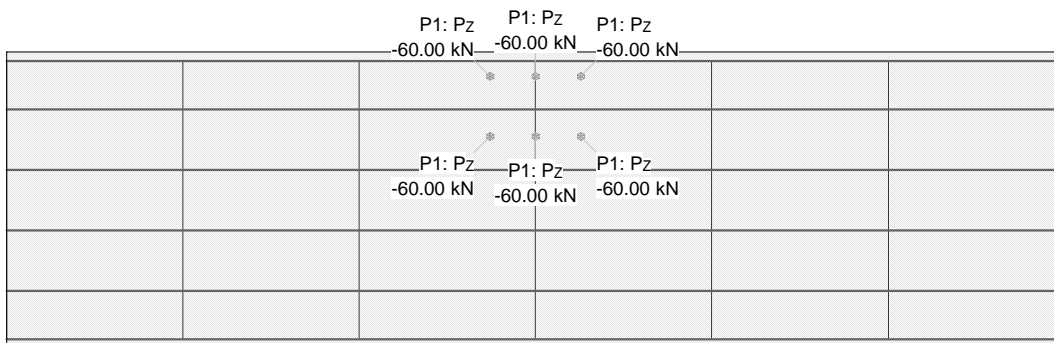
Hipótesis de carga 'L6': Camión - Cuarto - Excéntrico



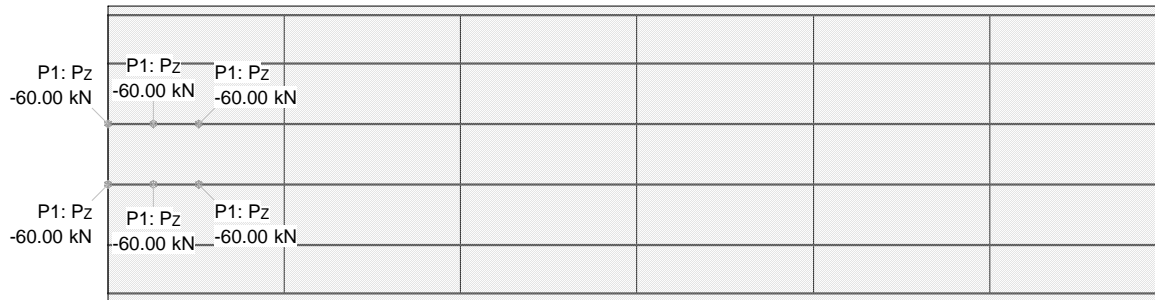
Hipótesis de carga 'L7': Camión - Medio - Centrado



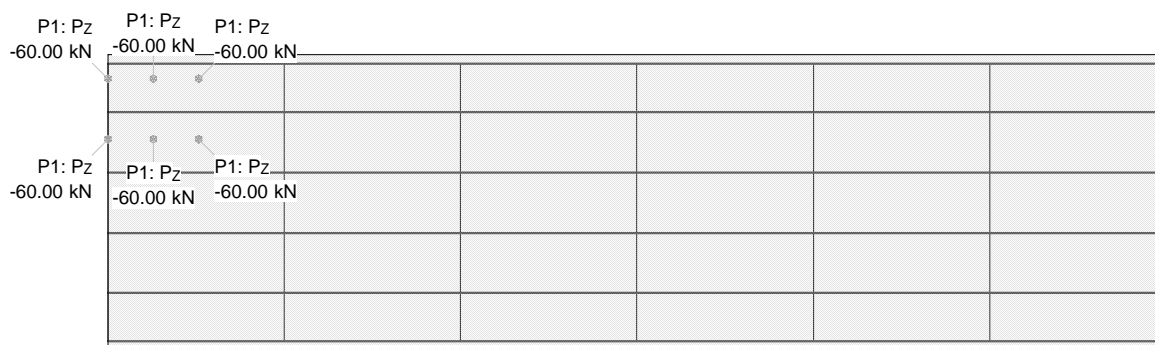
Hipótesis de carga 'L8': Camión - Medio - Excéntrico



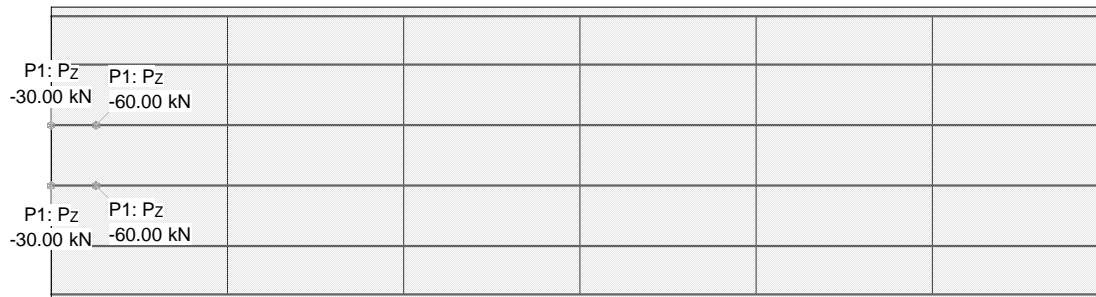
Hipótesis de carga 'L9': Camión - Izquierda - Centrado



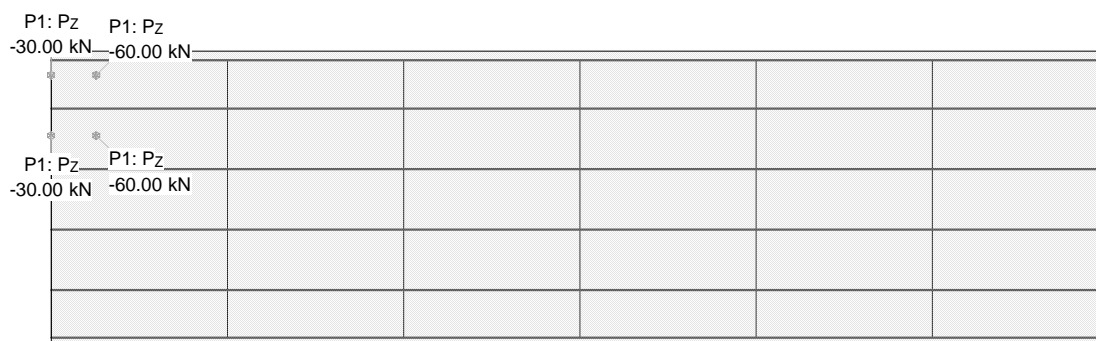
Hipótesis de carga 'L10': Camión - Izquierda - Excéntrico



Hipótesis de carga 'L11': 1/2 Camión - Izquierda - Centrado



Hipótesis de carga 'L12': 1/2 Camión - Izquierda - Excéntrico



**COMBINACION DE CARGAS:** M\_Cuarto\_Centrado

- + - L3: [1.21] Franja - Centrada
- + - L5: [1.21] Camión - Cuarto - Centrado

**COMBINACION DE CARGAS:** M\_Cuarto\_Excéntrico

- + - L4: [1.21] Franja - Excéntrica
- + - L6: [1.21] Camión - Cuarto - Excéntrico

**COMBINACION DE CARGAS:** M\_Medio\_Centrado

- + - L3: [1.21] Franja - Centrada
- + - L7: [1.21] Camión - Medio - Centrado

**COMBINACION DE CARGAS:** M\_Medio\_Excéntrico

- + - L4: [1.21] Franja - Excéntrica
- + - L8: [1.21] Camión - Medio - Excéntrico

**COMBINACION DE CARGAS:** R\_Izq\_Centrado

- + - L3: [1.00] Franja - Centrada
- + - L9: [1.00] Camión - Izquierda - Centrado

**COMBINACION DE CARGAS:** R\_Izq\_Excéntrico

- + - L4: [1.00] Franja - Excéntrica
- + - L10: [1.00] Camión - Izquierda - Excéntrico

**COMBINACION DE CARGAS:** Media\_VT\_Centrado

- + - L3: [1.00] Franja - Centrada
- + - L11: [1.00] 1/2 Camión - Izquierda - Centrado

**COMBINACION DE CARGAS:** Media\_VT\_Excéntrico

- + - L4: [1.00] Franja - Excéntrica
- + - L12: [1.00] 1/2 Camión - Izquierda - Excéntrico

Solicitación Vz [kN] para: L1, barras seleccionadas

344	240	80	22	181	274	344
413	271	143	9	114	251	413
440	259	163	13	91	259	440

Solicitación My [kNm] para: L1, barras seleccionadas

11	1834	3062	3358	3059	1807	11
-4	1920	3041	3431	3042	1929	-4
-6	2031	3069	3504	3071	2031	-6

Solicitación Vz [kN] para: L2, barras seleccionadas

73	34	33	6	5	34	73
50	34	10	5	28	45	50
50	38	14	2	25	38	50

Solicitación My [kNm] para: L2, barras seleccionadas

-3	309	446	526	526	446	309	-3
1	282	463	507	463	280	1	1
1	261	444	490	444	257	1	1

Solicitación Vz [kN] para: M\_Cuarto\_Centrado, barras seleccionadas

130	-98	21	-18	-77	-102	-119
171	-103	13	-23	-62	-99	-136
220	120	-67	-24	-34	-90	-153

Solicitación My [kNm] para: M\_Cuarto\_Centrado, barras seleccionadas

10	745	1268	1328	1163	650	4
-1	883	1386	1398	1364	1134	-1
-8	1055	1417	1461	1372	1087	-3

Solicitación Vz [kN] para: M\_Cuarto\_Excéntrico, barras seleccionadas

249	194	13	-52	-97	-132	-161
242	178	54	-36	-60	-106	-168
199	136	41	-26	-56	-104	-152

Solicitación My [kNm] para: M\_Cuarto\_Excéntrico, barras seleccionadas

-14	1281	1959	1803	1451	846	-10
-3	1191	1695	1752	1663	1313	-2
-1	1000	1468	1523	1477	1206	-1

Solicitación Vz [kN] para: M\_Medio\_Centrado, barras seleccionadas

139	106	28	-10	-88	-121	-139
156	122	53	-19	-88	-119	-156
170	112	152	-29	-56	-112	170

Solicitación My [kNm] para: M\_Medio\_Centrado, barras seleccionadas

6	789	1362	1475	1358	766	6
-2	792	1406	1615	1406	800	-2
-4	814	1351	1773	1355	814	-4

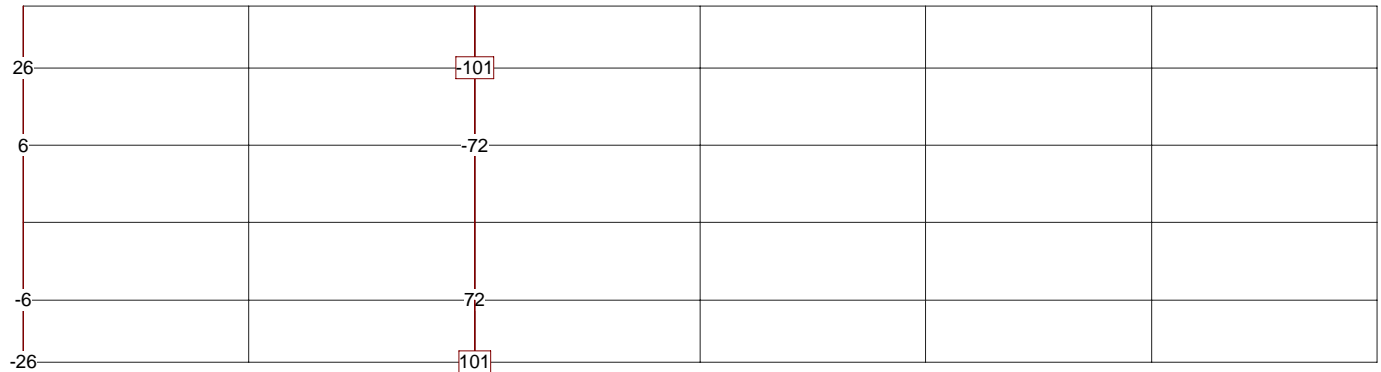
Solicitación Vz [kN] para: M\_Medio\_Excéntrico, barras seleccionadas

201	177	115	-2	-145	-177	201
198	152	141	-14	-91	-141	198
174	128	96	-2	-80	-129	174

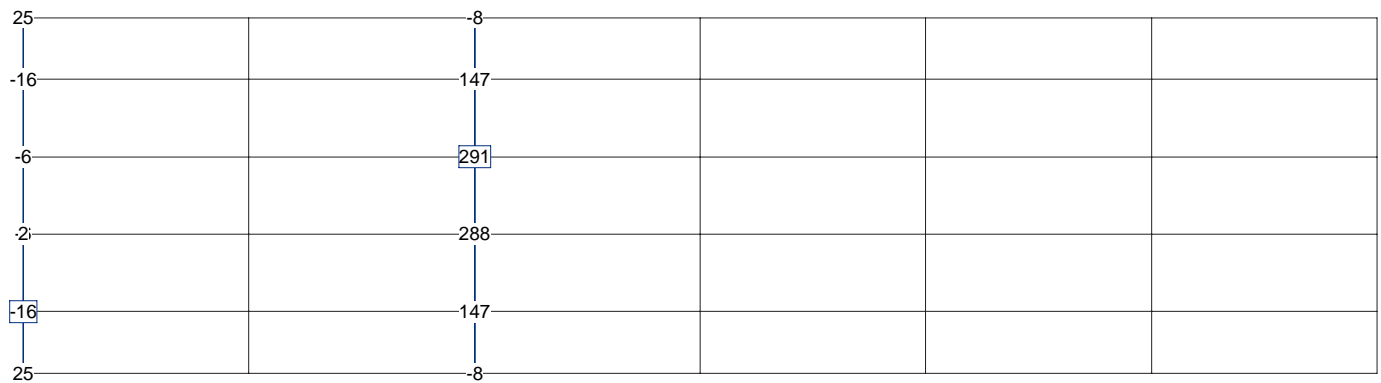
Solicitación My [kNm] para: M\_Medio\_Excéntrico, barras seleccionadas

-16	1083	1962	2350	1971	1083	-16
-2	979	1711	2135	1713	983	-2
-1	878	1497	1798	1498	883	-1

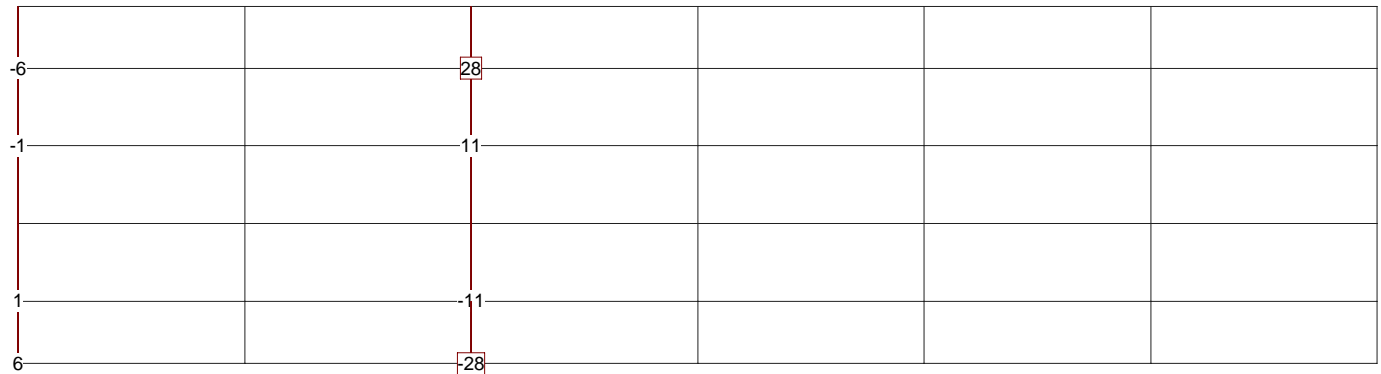
Solicitación Vz [kN] para: L1, barras seleccionadas



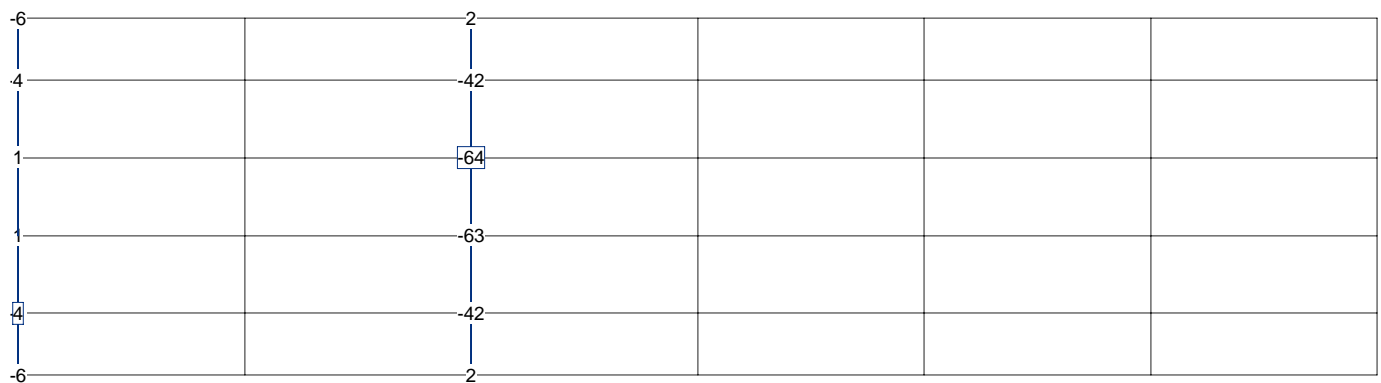
Solicitación My [kNm] para: L1, barras seleccionadas



Solicitación Vz [kN] para: L2, barras seleccionadas



Solicitación My [kNm] para: L2, barras seleccionadas



Solicitación Vz [kN] para: M\_Cuarto\_Centrado, barras seleccionadas

24	-59			
8	-116			
-8	116			
-24	59			

Solicitación My [kNm] para: M\_Cuarto\_Centrado, barras seleccionadas

23	-14			
-16	69			
-8	300			
-3	295			
-16	69			
23	-14			

Solicitación Vz [kN] para: M\_Cuarto\_Excéntrico, barras seleccionadas

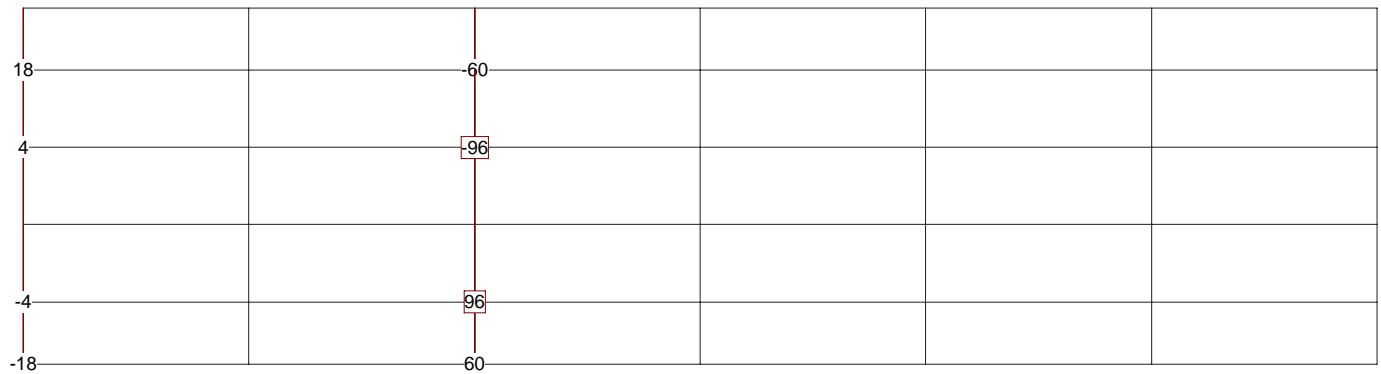
-36	-35			
-17	24			
-25	41			
-18	23			
-44	11			

Solicitación My [kNm] para: M\_Cuarto\_Excéntrico, barras seleccionadas

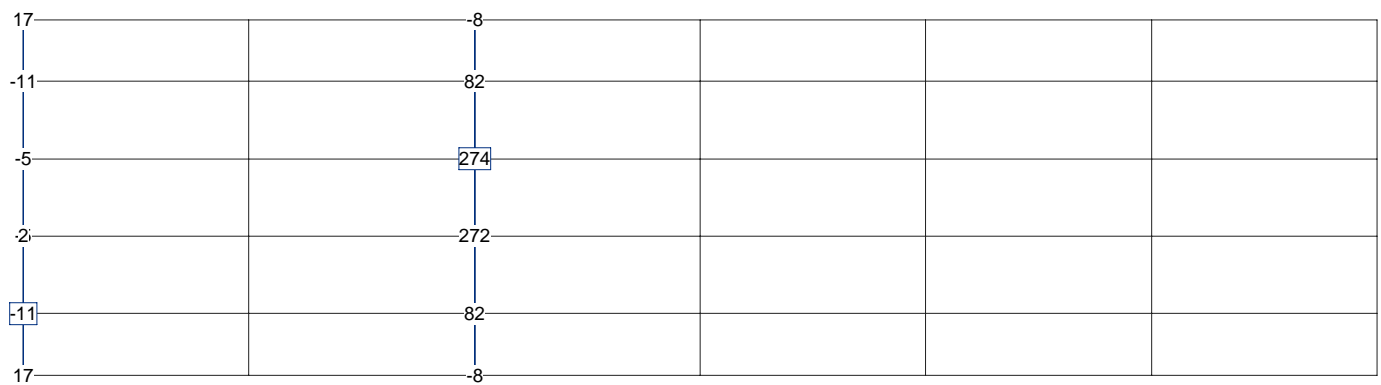
-34	22			
-23	101			
-20	53			
-25	-6			
-16	-28			
42	-23			



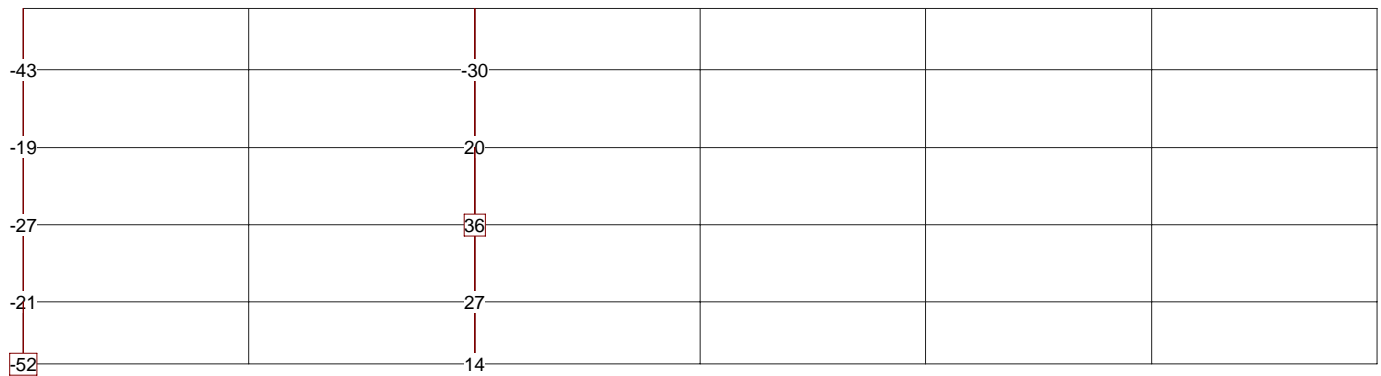
Solicitación Vz [kN] para: M\_Medio\_Centrado, barras seleccionadas



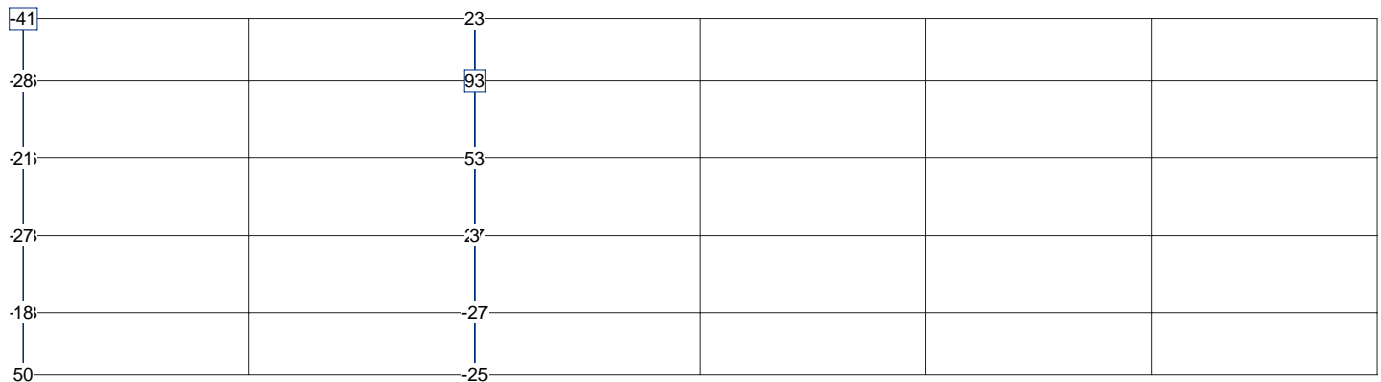
Solicitación My [kNm] para: M\_Medio\_Centrado, barras seleccionadas



Solicitación Vz [kN] para: M\_Medio\_Excéntrico, barras seleccionadas



Solicitación My [kNm] para: M\_Medio\_Excéntrico, barras seleccionadas



Reacciones [kN]/[kNm] para: L1, Suma FZ: 4784.00

FZ=317.91					FZ=317.91
FZ=432.38					FZ=432.38
FZ=445.71					FZ=445.71
FZ=445.71					FZ=445.71
FZ=432.38					FZ=432.38
FZ=317.91					FZ=317.91

Reacciones [kN]/[kNm] para: L2, Suma FZ: 693.00

FZ=79.62					FZ=79.62
FZ=45.26					FZ=45.26
FZ=48.37					FZ=48.37
FZ=48.37					FZ=48.37
FZ=45.26					FZ=45.26
FZ=79.62					FZ=79.62

Reacciones [kN]/[kNm] para: R\_lzq\_Centrado, Suma FZ: 1536.00

FZ=75.53					FZ=78.26
FZ=127.26					FZ=107.03
FZ=260.18					FZ=119.74
FZ=260.18					FZ=119.74
FZ=127.26					FZ=107.03
FZ=75.53					FZ=78.26

Reacciones [kN]/[kNm] para: R\_lzq\_Excéntrico, Suma FZ: 1536.00

FZ=244.59					FZ=122.43
FZ=239.44					FZ=118.18
FZ=184.25					FZ=116.05
FZ=108.55					FZ=101.22
FZ=103.47					FZ=102.29
FZ=46.03					FZ=49.51

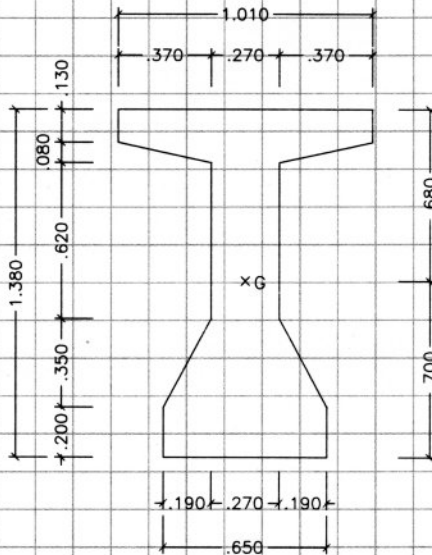
Reacciones [kN]/[kNm] para: Media\_VT\_Centrado, Suma FZ: 1356.00

FZ=74.21					FZ=75.63
FZ=114.14					FZ=104.56
FZ=191.79					FZ=117.67
FZ=191.79					FZ=117.67
FZ=114.14					FZ=104.56
FZ=74.21					FZ=75.63

Reacciones [kN]/[kNm] para: Media\_VT\_Excéntrico, Suma FZ: 1356.00

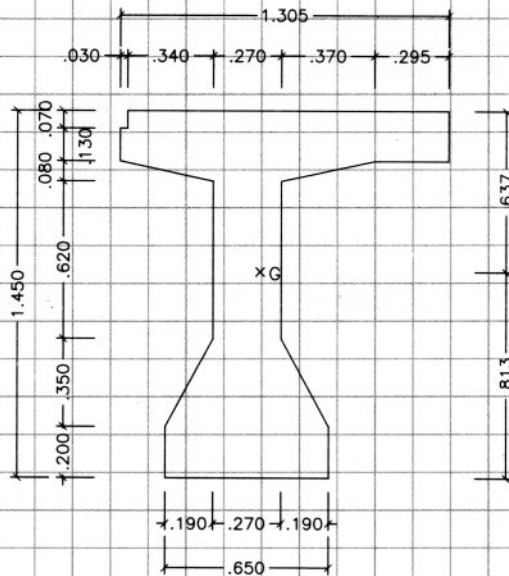
FZ=178.01					FZ=115.24
FZ=180.09					FZ=116.46
FZ=148.43					FZ=112.92
FZ=103.12					FZ=99.65
FZ=99.91					FZ=99.42
FZ=50.58					FZ=52.17

VIGA PREFABRICADA



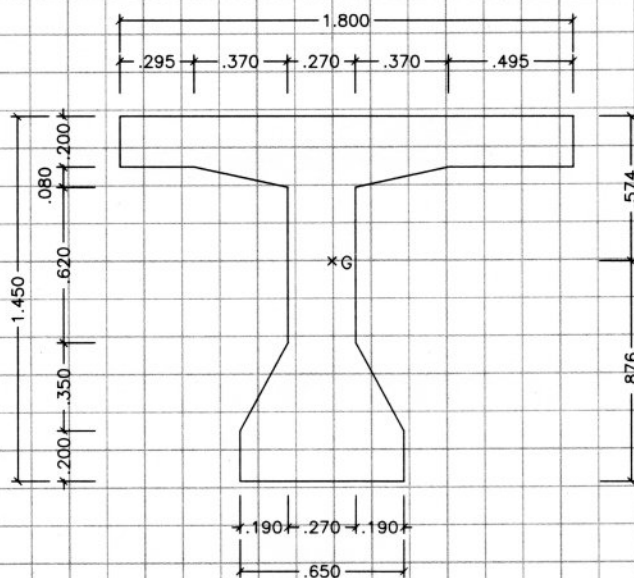
Area:	0.6409
Perimeter:	5.1136
Bounding box:	X: -0.5050 -- 0.5050
	Y: -0.6997 -- 0.6803
Centroid:	X: 0.0000
	Y: 0.0000
Moments of inertia:	X: 0.1416
	Y: 0.0224
Product of inertia:	XY: 0.0000
Radii of gyration:	X: 0.4701
	Y: 0.1870
Principal moments and X-Y directions about centroid:	
	I: 0.0224 along [0.0000 1.0000]
	J: 0.1416 along [-1.0000 0.0000]

VIGA + LOSA (A)



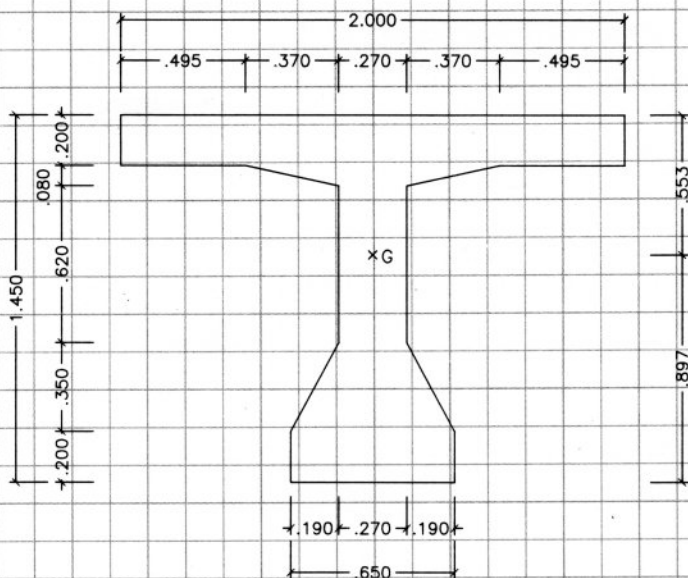
Area:	0.7685
Perimeter:	5.8436
Bounding box:	X: -0.5565 -- 0.7485
	Y: +0.8135 -- 0.6365
Centroid:	X: 0.0000
	Y: 0.0000
Moments of inertia:	X: 0.1920
	Y: 0.0514
Product of inertia:	XY: 0.0213
Radii of gyration:	X: 0.4998
	Y: 0.2587
Principal moments and X-Y directions about centroid:	
	I: 0.0483 along [0.1465 0.9892]
	J: 0.1951 along [-0.9892 0.1465]

VIGA + LOSA (B)



Area: 0.8696  
 Perimeter: 6.8336  
 Bounding box: X: -0.8414 -- 0.9586  
 Y: -0.8760 -- 0.5740  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.0000  
 Moments of inertia: X: 0.2181  
 Y: 0.1106  
 Product of inertia: XY: 0.0171  
 Radii of gyration: X: 0.5009  
 Y: 0.3566  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 0.1079 along [0.1530 0.9882]  
 J: 0.2208 along [-0.9882 0.1530]

VIGA + LOSA (C)



Area: 0.9096  
 Perimeter: 7.2336  
 Bounding box: X: -1.0000 -- 1.0000  
 Y: -0.8969 -- 0.5531  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.0000  
 Moments of inertia: X: 0.2269  
 Y: 0.1446  
 Product of inertia: XY: 0.0000  
 Radii of gyration: X: 0.4994  
 Y: 0.3987  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 0.1446 along [0.0000 1.0000]  
 J: 0.2269 along [-1.0000 0.0000]

Verificamos viga de borde :

Adoptamos :

$$M_{PP} = 3350 \text{ kNm}$$

$$M_{CM} = 550 \text{ kNm}$$

$$M_{SCU} = 2350 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{i \text{ CUASIP}} = 0 \Rightarrow P_{inf} (-0,0435 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kN}) + \underset{PP}{3350 \text{ kNm}} (+0,0494 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) +$$

$$+ \underset{CM}{550 \text{ kNm}} \cdot (+0,0423 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) + 0,20 \cdot \underset{SCU}{2350 \text{ kNm}} (+0,0423 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) = 0$$

$$\Rightarrow P_{inf} = 4800 \text{ kN} = 480 \text{ t} \xrightarrow{\cdot 0,75} P = 640 \text{ t} \Rightarrow 3 \text{ TENDONES DE } 240 \text{ t}$$

$$\sigma_i^o = 0,9 \cdot 3 \cdot 2400 (-0,0435) + 3350 (+0,0494) = -116,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s^o = 0,9 \cdot 3 \cdot 2400 (+0,0115) + 3350 (-0,0480) = -86,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s^\infty = -86,3 + 550 \cdot (-0,0295) + 2350 (-0,0295) - 0,15 \cdot 3 \cdot 2400 \cdot (+0,007) = -179,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_d = 1,35 \cdot (3350 + 550) + 1,50 \cdot (2350) = 8790 \text{ kNm}$$

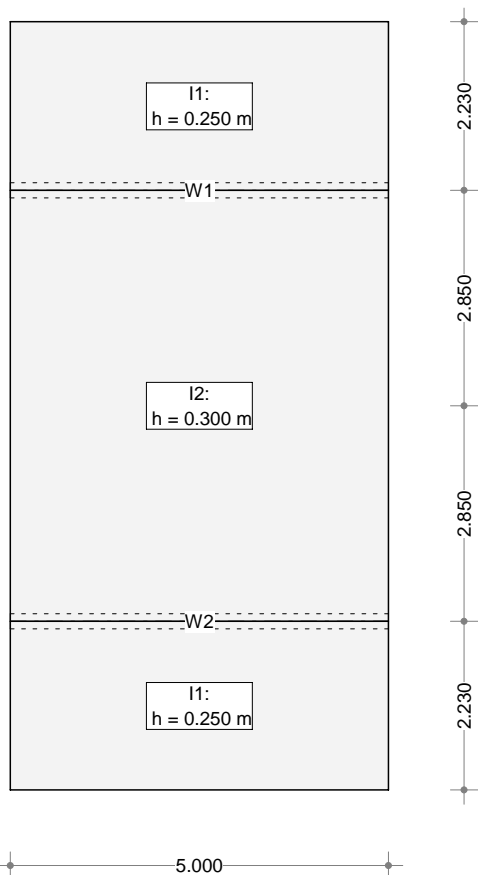
$$Z = \frac{8790 \text{ kNm}}{0,9 \cdot 1,315 \text{ m}} = 7427 \text{ kN}$$

$$Z_{PT} = 3 \cdot 17,0 \text{ cm}^2 \cdot \frac{0,9 \cdot 186,0 \text{ kN/cm}^2}{1,15} = 7424 \text{ kN}$$

B – TABLERO – TRAMO  $L = 17.50 \text{ m}$

Estructura

Escala 1 :100.0



## DATOS de la ESTRUCTURA

### ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m <sup>2</sup> ]	v -	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	3.E+7	0.20	0.250	0
I2	3.E+7	0.20	0.300	0

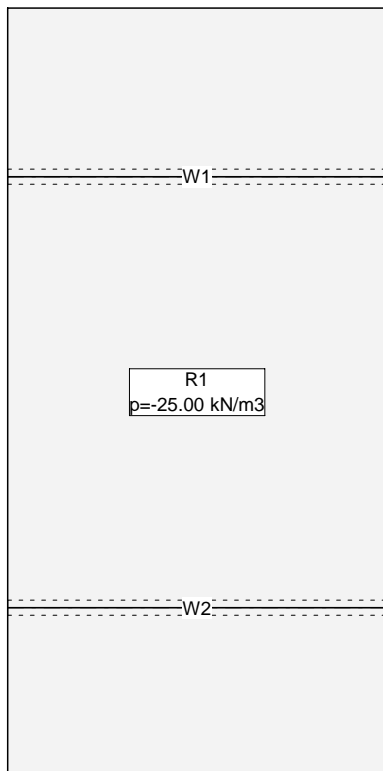
### PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m <sup>2</sup> ]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m <sup>2</sup> ]
W1 como W1: W2		Rot. libre	Bloqueado	Libre	Libre	0.200	3.000	3.E+7



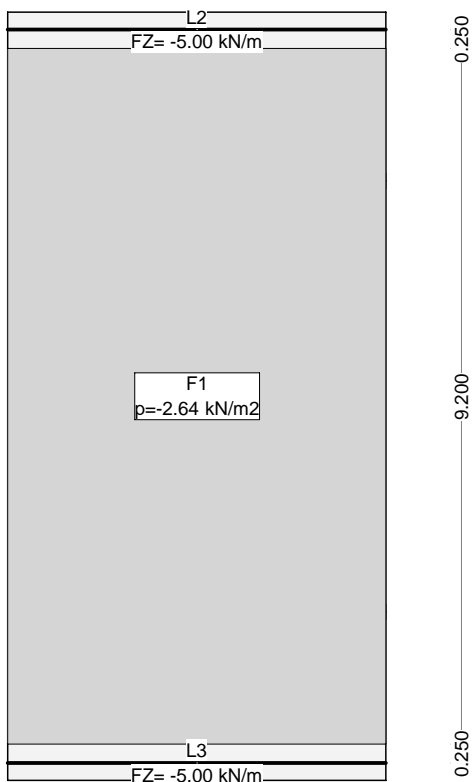
HC 1: Peso Propio

Escala 1 :100.0



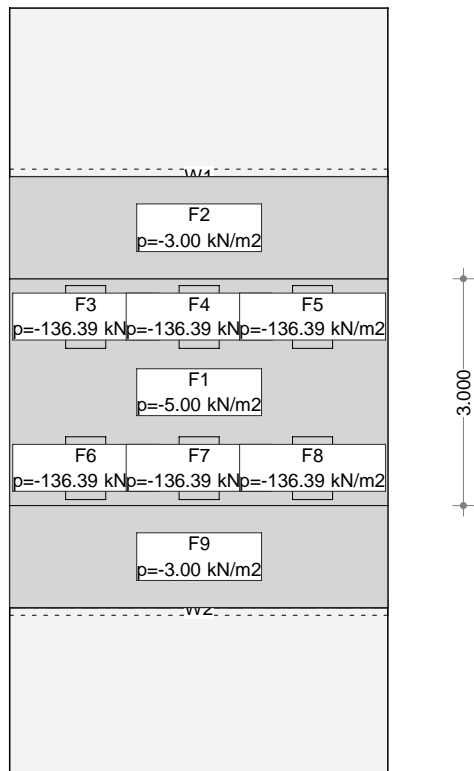
HC 2: Carga Muerta

Escala 1 :100.0



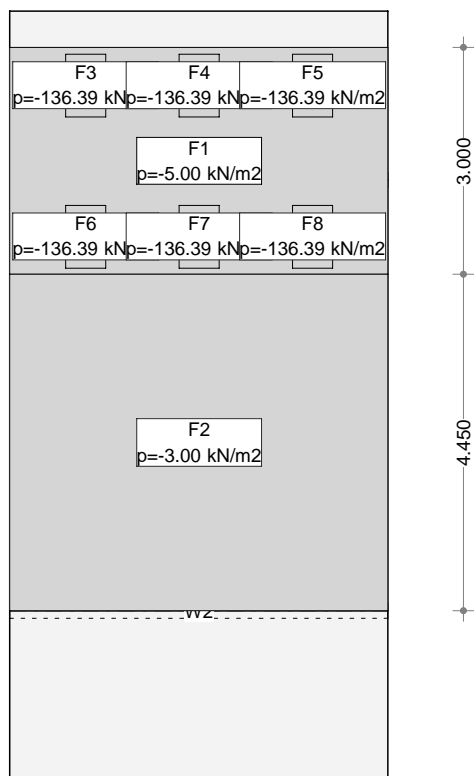
HC 3: SCU - Centrada

Escala 1 :100.0



HC 4: SCU - Excéntrica

Escala 1 :100.0



**ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES** Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

**ACCIÓN:** !Peso propio

Permanente

Plus Permanete

L1: [1.00] Peso Propio

L2: [1.00] Carga Muerta

**ACCIÓN:** SCU

Plus si es crítica

Y

O

L3: [1.27] SCU - Centrada

L4: [1.27] SCU - Excéntrica

**ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: ELU**

Tipo de verificación: Estado límite

Acciones

Nr Name

1 !Peso propio

2 SCU

Combinaciones

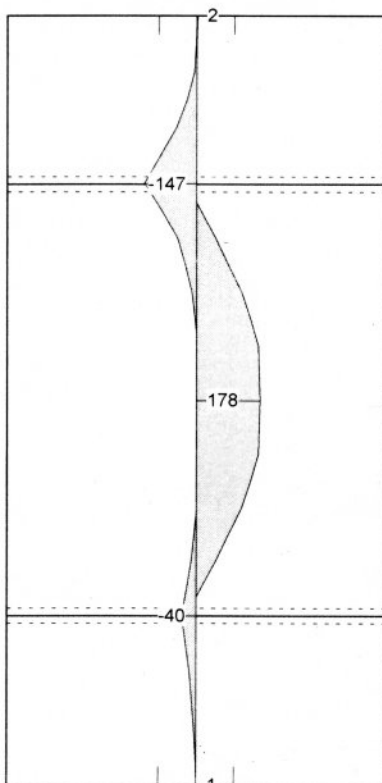
1 2

1.35 1

1.5 1.5

Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm], Especificación ELU

Escala 1 :100.0



S1 <1>  
b= 1.000 m

$$M_d = 178 \text{ kNm} \Rightarrow e = 0,30 \text{ m} \checkmark$$

$$\text{Impacto : } H = 20 \text{ t} \quad h = 200 \text{ kN}/3 \text{ m} = 66,7 \text{ kN/m}$$

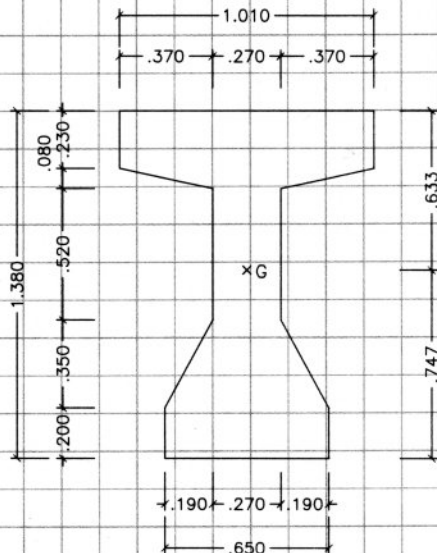
$$X = 200 \text{ kN} \cdot 0,90 \text{ m} = 180 \text{ kNm}$$

$$\chi = 180 \text{ kNm}/3 \text{ m} = 60 \text{ kNm/m}$$

$$t = 66,7 \text{ kN/m} + \frac{60 \text{ kNm/m}}{0,9 \text{ d}}$$

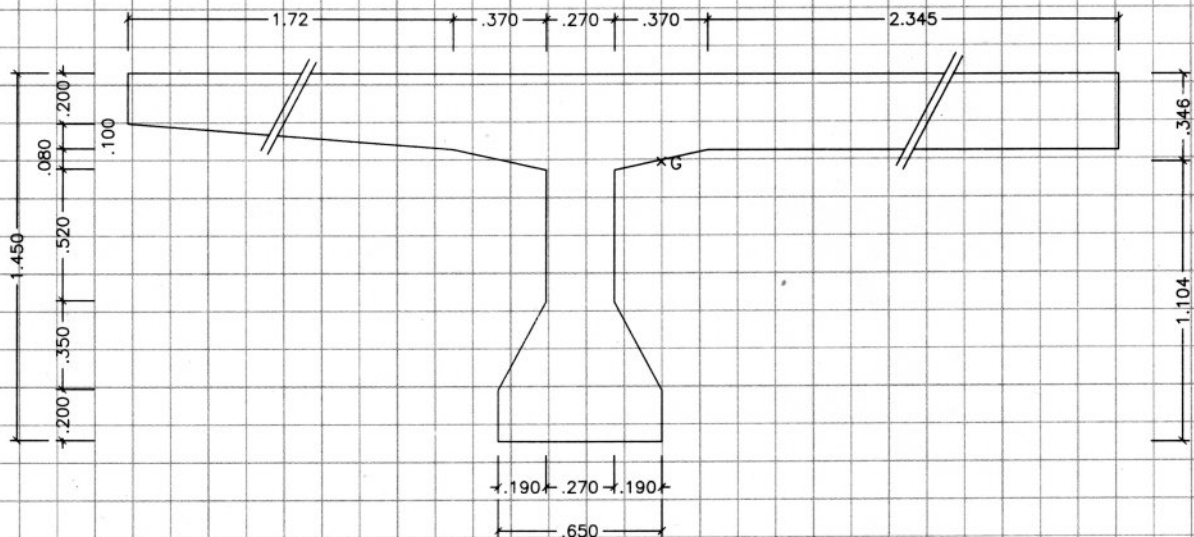
$$e = 0,225 \text{ m} \checkmark$$

## VIGA PREFABRICADA



Area: 0.7149  
 Perimeter: 5.1136  
 Bounding box: X: -0.5050 -- 0.5050  
 Y: -0.7474 -- 0.6326  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.0000  
 Moments of inertia: X: 0.1558  
 Y: 0.0308  
 Product of inertia: XY: 0.0000  
 Radii of gyration: X: 0.4668  
 Y: 0.2077  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 0.0308 along [0.0000 -1.0000]  
 J: 0.1558 along [1.0000 0.0000]

## VIGA + LOSA



Area: 1.9191  
 Perimeter: 13.2865  
 Bounding box: X: -2.5469 -- 2.5281  
 Y: -1.1036 -- 0.3464  
 Centroid: X: 0.0000  
 Y: 0.0000  
 Moments of inertia: X: 0.3090  
 Y: 2.9799  
 Product of inertia: XY: 0.1052  
 Radii of gyration: X: 0.4013  
 Y: 1.2461  
 Principal moments and X-Y directions about centroid:  
 I: 0.3049 along [0.9992 0.0393]  
 J: 2.9840 along [-0.0393 0.9992]

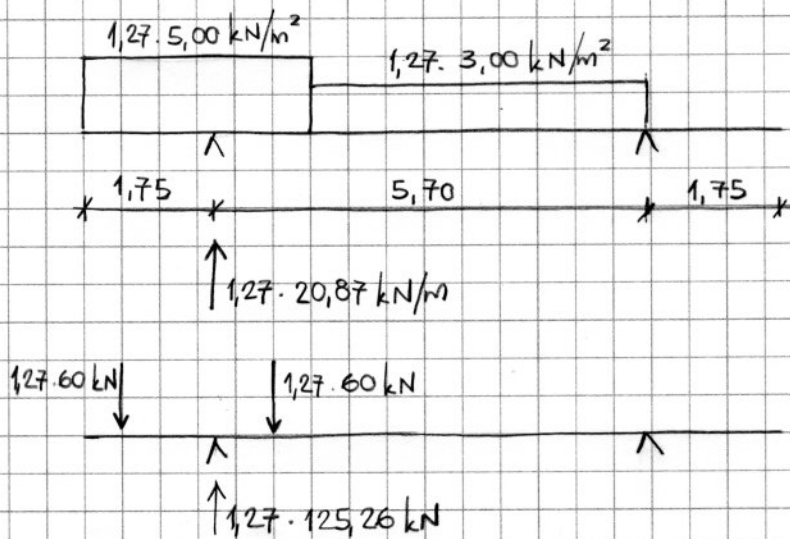
c/viga:

$$\begin{array}{l}
 * \text{ PP : viga} \rightarrow 17,9 \text{ kN/m} \\
 \text{losa} \rightarrow 30,1 \text{ kN/m} \\
 \hline
 48,0 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

$$M_{PP}^+ = 1837,5 \text{ kNm}$$

$$* \text{ CM : } q = 17,2 \text{ kN/m}$$

$$M_{CM}^+ = 658,4 \text{ kNm}$$

\* SCU

$$\Rightarrow M_{SCU}^+ = 2864 \text{ kNm}$$

Adoptamos:

$$M_{PP} = 1840 \text{ kNm}$$

$$M_{CM} = 660 \text{ kNm}$$

$$M_{SCU} = 2870 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{t_{CUASIP}} = 0 \Rightarrow P_{inf} (-0,0433 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) + \underset{PP}{1840 \text{ kNm}} (+0,0479 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) + \underset{CM}{+660 \text{ kNm}} (+0,0357 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) + \underset{SCU}{0,20 \cdot 2870 \text{ kNm}} (+0,0357 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{kNm}) = 0$$

$$\Rightarrow P_{inf} = 3053 \text{ kN} \Rightarrow 305 \text{ t} \Rightarrow \underset{\%0,75}{P = 407 \text{ t}} \Rightarrow 2 \text{ TENDONES DE } 240 \text{ b}$$

$$\sigma_t^o = 0,9 \cdot 2 \cdot 2400 (-0,0433) + 1840 \cdot (+0,0479) = -98,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s^o = 0,9 \cdot 2 \cdot 2400 (+0,0109) + 1840 (-0,0406) = -27,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s^o = -27,6 + 660 \cdot (-0,0089) + 2870 \cdot (-0,0089) - 0,15 \cdot 2 \cdot 2400 \cdot (+0,003) = -56,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_j = 1,35 \cdot (1840 + 660) + 1,50 \cdot (2870) = 7680 \text{ kNm}$$

$$Z = \frac{7680 \text{ kNm}}{0,9 \cdot 1,315 \text{ m}} = 6489 \text{ kN}$$

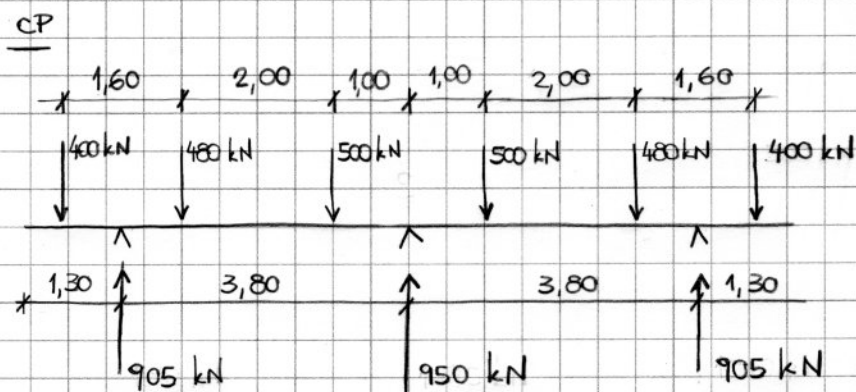
$$Z_{PT} = 2 \cdot 17,0 \text{ cm}^2 \cdot \frac{0,9 \cdot 186,0 \text{ kN/cm}^2}{1,15} = 4949 \text{ kN}$$

$$Z_{arm. flog} = 1540 \text{ kN} \quad \checkmark$$

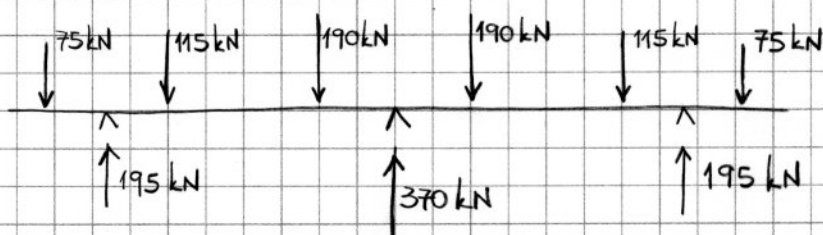
## C – CIMENTACIÓN



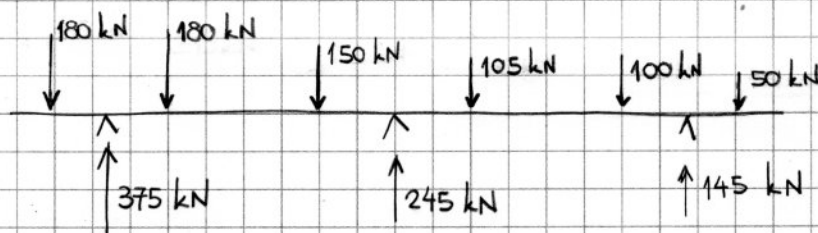
\* Tramo L = 35,00 m



SCU Centrada



SCU Excéntrica



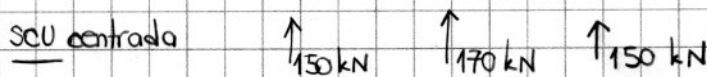
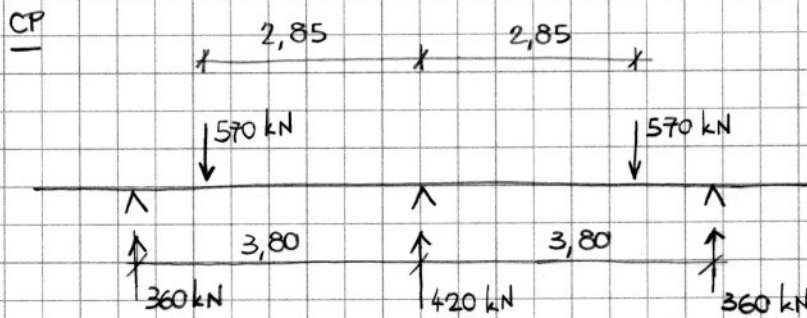


\* Tramo  $L = 17,50 \text{ m}$

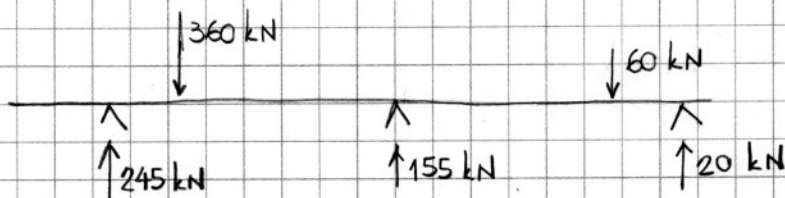
$$R_{PP+CM} = 570 \text{ kN}$$

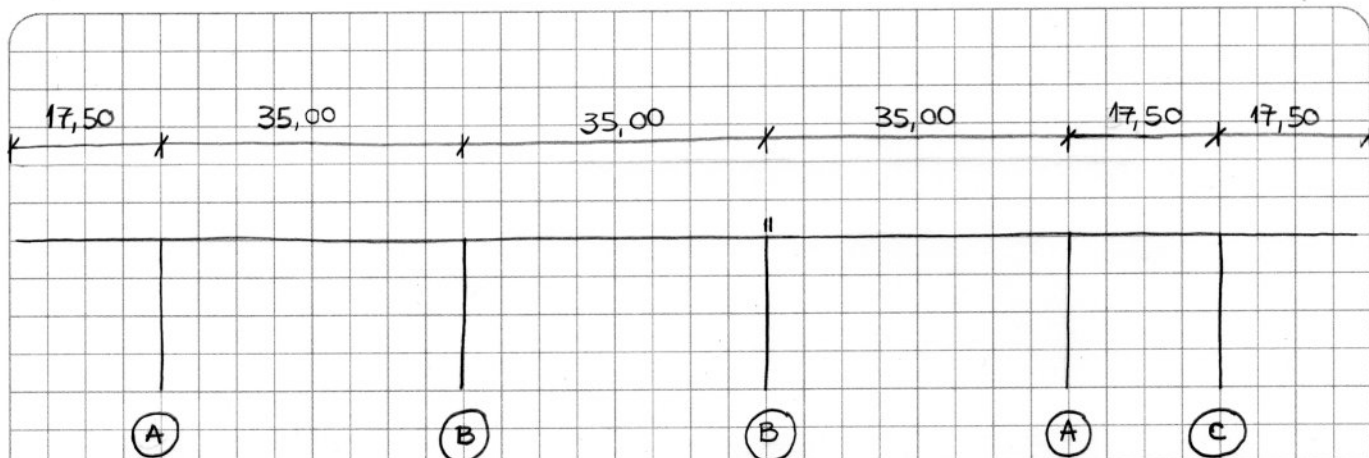
$$R_{SCU \text{ centrada}} = \begin{cases} 150 \text{ kN} & \text{franja centrada} \\ 85 \text{ kN} & 1/2 \text{ camión centrado} \end{cases}$$

$$R_{SCU \text{ excéntrica}} = \begin{cases} 185 \text{ kN} & \text{franja excéntrica} \\ 175 \text{ kN} & 1/2 \text{ camión excéntrico} \end{cases}$$



SCU excéntrica

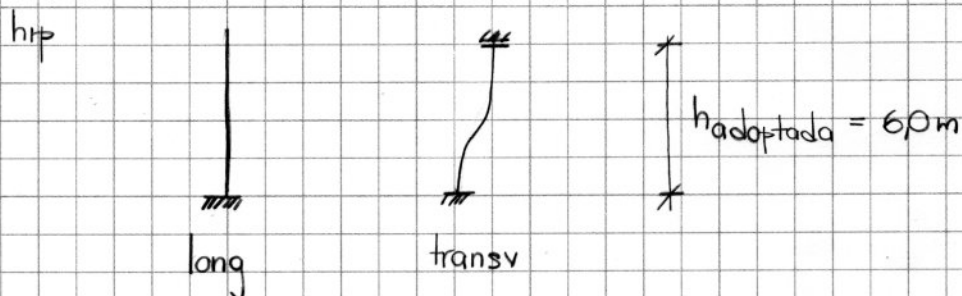




en 1 pilar:

	(A)	(B)	(C)
* PP Tablero + CM →	1370 kN	1900 kN	1140 kN
* PP VT →	145 kN	145 kN	85 kN
* PP Pilar →	75 kN	75 kN	75 kN
CP →	1590 kN	2120 kN	1300 kN
SCU →	620 kN	740 kN	720 kN
	2210 kN	2860 kN	2020 kN

Esfuerzos horizontales :



$$q_{VT} = 2,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,30 \text{ m} = 5,75 \text{ kN/m}$$

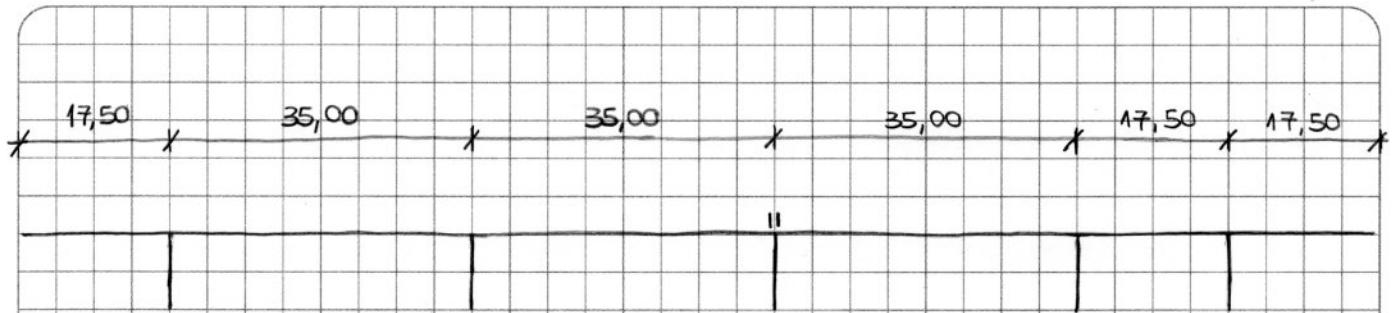
$$H_F^1 = 0,05 [(5 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,00 \text{ m} + 3 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,20 \text{ m}) \cdot 87,50 \text{ m} + 360 \text{ kN}] = 165 \text{ kN}$$

$$H_F^2 = 0,05 [(5 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,00 \text{ m} + 3 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,20 \text{ m}) \cdot 70,00 \text{ m} + 360 \text{ kN}] = 135,6 \text{ kN}$$

en 1 pilar

17,50	35,00	35,00	35,00	17,50	17,50
2	12	12	6/6	8	4
$N_{min}$	1590 kN	2120 kN	2120 kN	1590 kN	1300 kN
$N_{max}$	2210 kN	2860 kN	2860 kN	2210 kN	2020 kN
$H_L$	21 kN	21 kN	24 kN	18 kN	14 kN
$M_L$	126 kNm	126 kNm	144 kNm	108 kNm	84 kNm
$H_T$	50 kN	67 kN	67 kN	50 kN	50 kN
$M_T$	150 kNm	201 kNm	201 kNm	150 kNm	150 kNm

Las fundaciones quedan a definir en función de los estudios geotécnicos a realizar.



en 1 pilar:

$N_{min} = 1590 \text{ kN}$	$2120 \text{ kN}$	$2120 \text{ kN}$	$1590 \text{ kN}$	$1300 \text{ kN}$
$N_{max} = 2210 \text{ kN}$	$2860 \text{ kN}$	$2860 \text{ kN}$	$2210 \text{ kN}$	$2210 \text{ kN}$
$M_L = 126 \text{ kNm}$	$126 \text{ kNm}$	$144 \text{ kNm}$	$108 \text{ kNm}$	$84 \text{ kNm}$
$M_T = 150 \text{ kNm}$	$201 \text{ kNm}$	$201 \text{ kNm}$	$150 \text{ kNm}$	$150 \text{ kNm}$

3 pilotes

c/u:

4 pilotes

c/u:

4 pilotes

c/u:

3 pilotes

c/u:

3 pilotes

c/u:

$N = 74 \text{ t}$

$71,5 \text{ t}$

$71,5 \text{ t}$

$74 \text{ t}$

$74 \text{ t}$

$\Delta N_L = 3,5 \text{ t} \mid 7 \text{ t}$

$3,5 \text{ t}$

$4 \text{ t}$

$3 \text{ t} \mid 6 \text{ t}$

$2,5 \text{ t} \mid 5 \text{ t}$

$\Delta N_T = 7,5 \text{ t} \mid 0$

$5 \text{ t}$

$5 \text{ t}$

$7,5 \text{ t} \mid 0$

$7,5 \text{ t} \mid 0$

100 t

100 t

100 t

100 t

100 t

(sep. long: 1,80 m , sep. transv: 2,00 m)

## D – PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO ESTIMADO**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	UNIDAD	METRAJE	PRECIO UNITARIO	PRECIO \$
Vigas longitudinales	m <sup>3</sup>	498	41400	20,617,200
Vigas transversales	m <sup>3</sup>	38	30000	1,140,000
Tablero llenado en sitio	m <sup>3</sup>	258	12400	3,199,200
Sobrepiso	m <sup>3</sup>	159	4800	763,200
Defensas New Jersey	ml	315	2900	913,500
Vigas pórticos intermedios	m <sup>3</sup>	61	16300	994,300
Vigas estribos	m <sup>3</sup>	24	16300	391,200
Pilares intermedios	m <sup>3</sup>	42	14500	609,000
Pilas estribos	m <sup>3</sup>	11	21700	238,700
Cabezales	m <sup>3</sup>	178	10100	1,797,800
Riostras	m <sup>3</sup>	3	16100	48,300
Pilotes $\phi$ 500	un	56	40000	2,240,000
Juntas	ml	31	5500	170,500
Apoyos elastómeros	un	48	17250	828,000
Losa de acceso	m <sup>3</sup>	24	19300	463,200
Suelo cemento	m <sup>3</sup>	215	1200	258,000
Revestimiento	m <sup>2</sup>	105	8750	918,750
Fundación revestimiento	m <sup>3</sup>	14	7200	100,800

**TOTAL****\$U 35,691,650**

Leyes Sociales

**\$U 5,353,748**

Honorarios

**\$U 1,100,000**

Nota: Los precios NO incluyen IVA