

### COBERTA SALA POLIVALENT

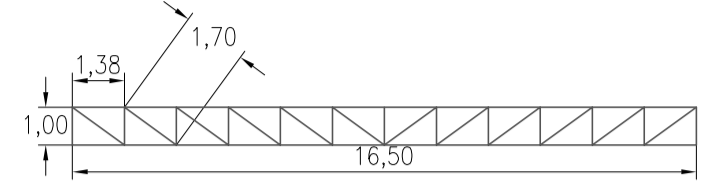
La sala Polivalent és un espai on hi ha dues alçades diferenciades:  
 - En la zona de 7 metres d'alçada el forjat segueix el sistema constructiu de la resta de l'edifici, és a dir: plaques alveolars que es recolzen sobre el mur perimetral de contenció i un pòrtic de pilars i jàssera de formigó armat.  
 - En la zona de 15 metres d'alçada, per contra, es necessita cobrir una llum de 16'5 metres sense obstacles per tal que es puguin realitzar diferents activitats (tais com assajos de circ, castellers, etc.) Per a cobrir aquesta llum doncs, s'utilitzen encavallades metàl·liques recolzades en el mur perimetral de formigó armat.

### DESENVOLUPAMENT:

Per al dimensionament de l'encavallada es tenen en compte les accions permanents i les càrregues variables de la coberta, calculades anteriorment per a una coberta lleugera metàl·lica. El predimensionament del cantell (H) de l'encavallada és:

$$H = L/15 \text{ a } L/20 \text{ -----> } H = 1'1 \text{ a } 0'825 \text{ -----> } \text{Prenem com a cantell } H = 1 \text{ metre}$$

Tenint en compte les dades prèvies:  
 q coberta = 0'36 T/m<sup>2</sup>  
 q línia = 0'36 x 2'90 = 1'044  
 L = 16'5 m  
 H = 1 m  
 a = 1'38 m  
 b = 1'70 m



Amb les dades completes ja es calculen els esforços dels elements:

- **Cordó superior i inferior:** El moment màxim està en la secció central i es calcula:

$$M = q(L^2)/8 = 1'044 \times (16'5)^2 / 8 = 35'528 \text{ mT}$$

Aquest moment ha de ser resistit mitjançant una tracció i una compressió als cordons. D'aquesta manera  $M=TH$  i  $T=q(L^2)/8H$ , per equilibri  $T=C$ . Per tant, els esforços de càlcul són:

$$\text{Tracció cordó inferior: } Td = 1'5 q(L^2)/8H = 1'5 \times 1'044 \times (16'5)^2 / 8 \times 1 = 53'29 \text{ T}$$

$$\text{Compressió cordó superior: } Cd = 1'5 q(L^2)/8H = 1'5 \times 1'044 \times (16'5)^2 / 8 \times 1 = 53'29 \text{ T}$$

- **Muntants:** Es calculen els esforços en el punt més sol·licitat, que és l'extrem, i l'esforç és igual a la reacció al recolzament:

$$Qd = 1'5 qL/2 = 1'5 \times 1'044 \times 16'5 / 2 = 12'91 \text{ T}$$

- **Diagonals:** Per al dimensionament de les diagonals també es calculen els esforços en el punt més sol·licitat, aplicant equilibri al nus superior d'un extrem:

$$Dd = 1'5 qL/2 \times b/H = 1'5 \times 1'044 \times 16'5 \times 1'70 / (2 \times 1) = 21'96 \text{ T}$$

### DIMENSIONAT:

Per tal de dur a terme el dimensionament dels perfils es calcula l'Àrea d'aquests per a aguantar els esforços i, a continuació, es comparen els resultats amb el prouari. D'aquesta manera es tria el perfil més adequat.

El dimensionament dels elements a Tracció es calcula:  $A \geq Td/oe \times 1000$   
 El dimensionament dels elements a Compressió es calcula:  $A \geq Cd/oe \times \omega \times 1000$

- Cordó superior (compressió):  $A \geq 53'29 \times 1'2 \times 1000 / 2600 = 24'595 \text{ cm}^2 = 2.459'5 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 200}$

- Cordó inferior (Tracció):  $A \geq 53'29 \times 1000 / 2600 = 20'49 \text{ cm}^2 = 2.049 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 180}$

- Muntant (compressió):  $A \geq 12'91 \times 1'2 \times 1000 / 2600 = 5'9584 \text{ cm}^2 = 5.9584 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 80, agafem IPE 100}$

- Diagonal (Tracció):  $A \geq 21'96 \times 1000 / 2600 = 8'446 \text{ cm}^2 = 8.446 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 100}$

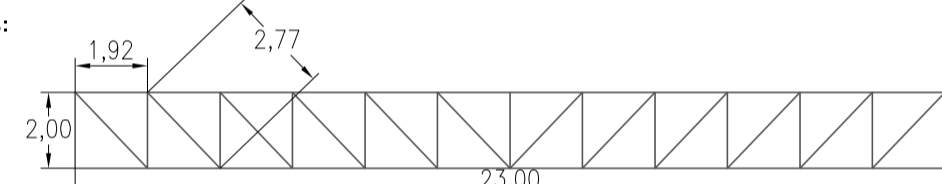
### COBERTA TEATRE-AUDITORI

El Teatre- Auditori és una gran "caixa" de murs perimetrals de formigó armat que contribueixen en l'aïllament acústic d'aquesta. El requeriment principal de la sala és aconseguir que la "caixa" no tingui obstacles verticals i, per tant, és necessari cobrir una gran llum (23 metres). Per a aconseguir-ho s'utilitza una estructura mixta de formigó i acer, amb encavallades de mur a mur.

### DESENVOLUPAMENT:

Per al dimensionament de l'encavallada es tenen en compte les accions permanents i les càrregues variables de la coberta. El predimensionament del cantell (H) de l'encavallada seria  $H = L/15 \text{ a } L/20$ , però prenem com a cantell  $H = 2$  metres ja que, d'aquesta manera, els tècnics de llums podran passar per dins l'estructura en quan sigui necessari per motius tècnics.

Les dades prèvies seran, doncs:  
 q coberta = 0'36 T/m<sup>2</sup>  
 q línia = 0'36 x 3'73 = 1'34  
 L = 23 m  
 H = 2 m  
 a = 1'92 m  
 b = 2'77 m



Un cop determinada la geometria de l'encavallada es calculen els esforços dels elements:

- **Cordó superior i inferior:** El moment màxim està en la secció central i es calcula:

$$M = q(L^2)/8 = 1'34 \times (23)^2 / 8 = 88'6075 \text{ mT}$$

Aquest moment ha de ser resistit mitjançant una tracció i una compressió als cordons. D'aquesta manera  $M=TH$  i  $T=q(L^2)/8H$ , per equilibri  $T=C$ . Per tant, els esforços de càlcul són:

$$\text{Tracció cordó inferior: } Td = 1'5 q(L^2)/8H = 1'5 \times 1'34 \times (23)^2 / 8 \times 2 = 66'455 \text{ T}$$

$$\text{Compressió cordó superior: } Cd = 1'5 q(L^2)/8H = 1'5 \times 1'34 \times (23)^2 / 8 \times 2 = 66'455 \text{ T}$$

- **Muntants:** Es calculen els esforços en el punt més sol·licitat, que és l'extrem, i l'esforç és igual a la reacció al recolzament:

$$Qd = 1'5 qL/2 = 1'5 \times 1'34 \times 23 / 2 = 23'115 \text{ T}$$

- **Diagonals:** Per al dimensionament de les diagonals també es calculen els esforços en el punt més sol·licitat, aplicant equilibri al nus superior d'un extrem:

$$Dd = 1'5 qL/2 \times b/H = 1'5 \times 1'34 \times 23 \times 2'77 / (2 \times 2) = 32'014 \text{ T}$$

### DIMENSIONAT:

Per tal de dur a terme el dimensionament dels perfils es calcula l'Àrea d'aquests per a aguantar els esforços i, a continuació, es comparen els resultats amb el prouari. D'aquesta manera es tria el perfil més adequat.

El dimensionament dels elements a Tracció es calcula:  $A \geq Td/oe \times 1000$   
 El dimensionament dels elements a Compressió es calcula:  $A \geq Cd/oe \times \omega \times 1000$

- Cordó superior (compressió):  $A \geq 66'455 \times 1'2 \times 1000 / 2600 = 30'6715 \text{ cm}^2 = 3.067'15 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 220}$

- Cordó inferior (Tracció):  $A \geq 66'455 \times 1000 / 2600 = 25'5596 \text{ cm}^2 = 2.555'96 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 200}$

- Muntant (compressió):  $A \geq 23'115 \times 1'2 \times 1000 / 2600 = 10'6684 \text{ cm}^2 = 1.066'84 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 120}$

- Diagonal (Tracció):  $A \geq 32'014 \times 1000 / 2600 = 12'313 \text{ cm}^2 = 1.231'3 \text{ mm}^2 \text{ -----> IPE 120}$

### ENCAVALLADA DE LA COBERTA DE LA S. POLIVALENT

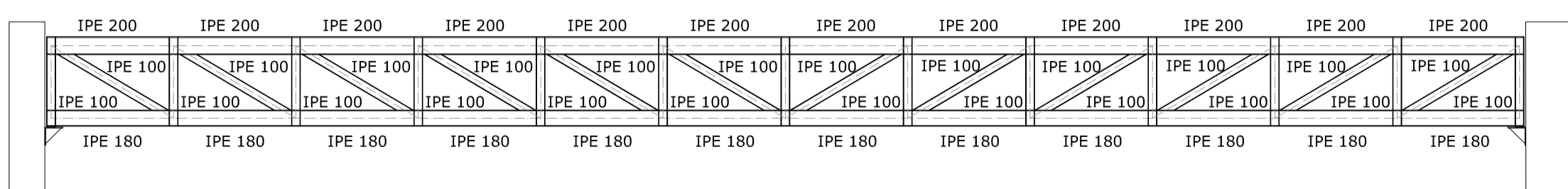


Diagrama d'Axils:

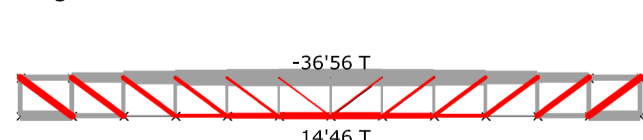


Diagrama de deformacions:

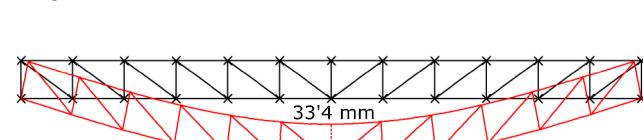


Diagrama de Tallants:

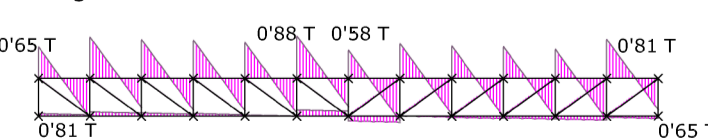


Diagrama de Tensions:

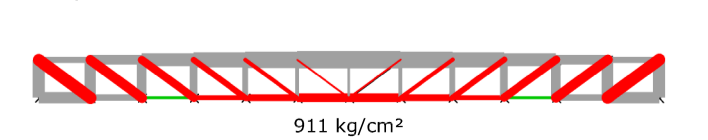
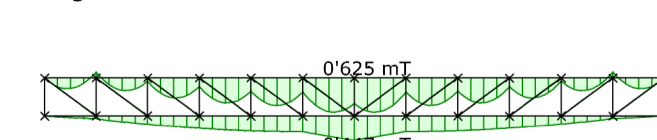


Diagrama de Moments:



### COMPROVACIÓ

Deformació màxima:  $f = 1/300$  L = 16'5 metres ----->  $f = 16'5/300 = 0'055 = 55 \text{ mm}$   
 Deformació encavallada = 33'4 mm < 55 mm OK  
 Tensió admissible:  $Q_{adm} = 150 \text{ N/mm}^2$   
 Tensió barra més sol·licitada = 911 Kg/cm<sup>2</sup> = 91'1 N/mm<sup>2</sup> < 150 N/mm<sup>2</sup> OK

### ENCAVALLADA DE LA COBERTA DEL TEATRE-AUDITORI

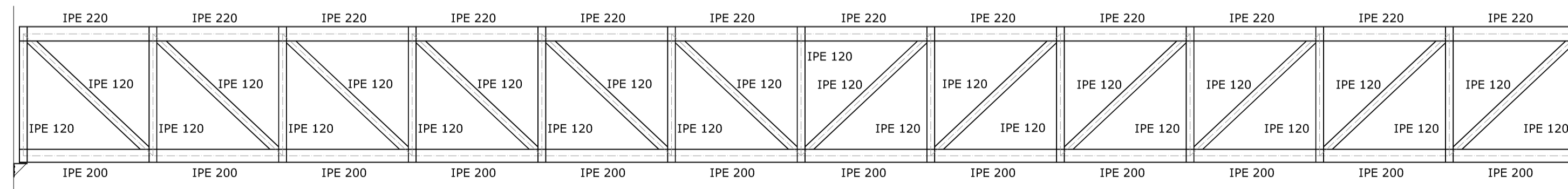


Diagrama d'Axils:

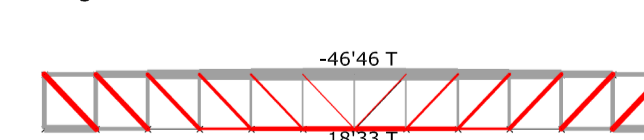


Diagrama de deformacions:

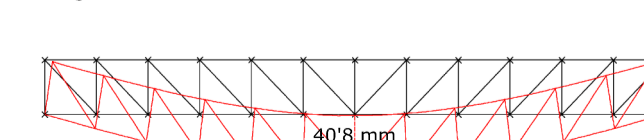


Diagrama de Tallants:

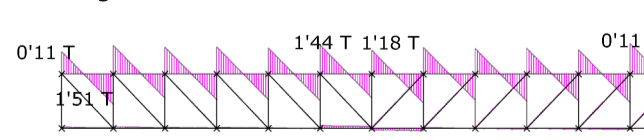
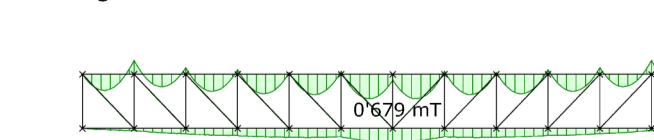


Diagrama de Tensions:



Diagrama de Moments:



### COMPROVACIÓ

Deformació màxima:  $f = 1/300$  L = 23 metres ----->  $f = 23/300 = 0'076 = 76 \text{ mm}$   
 Deformació encavallada = 40'8 mm < 76 mm OK  
 Tensió admissible:  $Q_{adm} = 150 \text{ N/mm}^2$   
 Tensió barra més sol·licitada = 869 Kg/cm<sup>2</sup> = 86'9 N/mm<sup>2</sup> < 150 N/mm<sup>2</sup> OK