

## 4.2- ESTRUCTURA

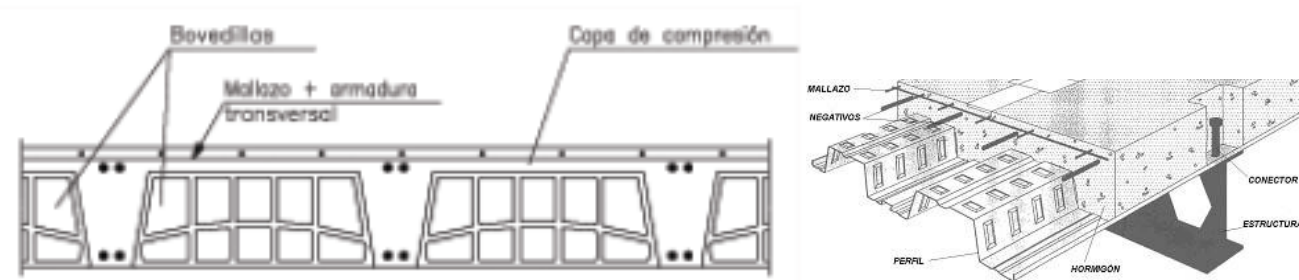
Aquest centre cultural es concep estructuralment com una retícula de pilars de formigó armat i forjats unidireccionals degut a la economia d'aquest tipus d'estructura, fàcil transport i fàcil obtenció en la zona de València.

### Forjats

Els forjats de la major part de l'edifici son bigues de formigó armat de 0,4 x 0,8 m, la majoria de llum 10,6 m amb un forjat cobert per nervis in situ, elegim aquest forjat per la clara direccionalitat del projecte i per no tenir més de aquesta llum que cobrir excepte en la sala multi usos. Les bigues quedaran ocultes baix el fals sostre.

En la sala multi usos utilitzem estructura metàl·lica per a cobrir la gran llum, bigues metàl·liques IPE 600 cada 5,3 m i biguetes IPE 200 cada 2,6 m per a sostenir el forjat de xapa col·laborant.

En la sala d'exposicions com a coberta s'utilitzen lluernaris autoportants amb estructura de tubs metàl·lics revestits per l'exterior amb xapa de zinc i en l'interior amb fusta pintada.

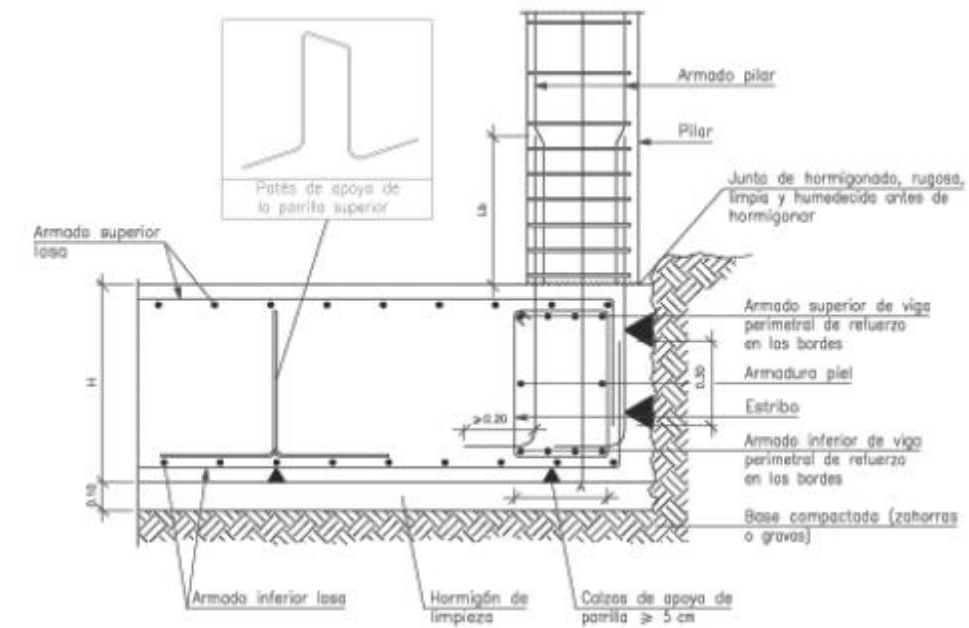


### Pilars

El tipus de suport utilitzat es el pilar de formigó armat de 0,35 x 0,35 m, que es combina amb murs de formigó armat en algunes zones encofrats amb encofrat de fusta i pintats de blanc, només s'utilitzen pilars metàl·lics HEB 200 en la terrassa coberta al estar a l'exterior.

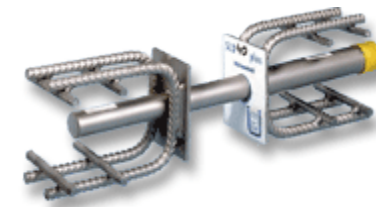
### Cimentació

Al estar la mar molt pròxima al solar tenim el risc d'encontrar arenes i un nivell freàtic superior a la cota de cimentació pel que considerem que la tipologia de llosa de formigó armat es adequada per a la cimentació que junt als murs de contenció i la impermeabilització asseguruen l'estanquitat del soterrani. D'aquesta manera s'utilitza una llosa de 50 cm de gruix.



### Juntes de dilatació

Desestimem les juntes de dilatació en la cimentació assegurant així l'estanquitat de la mateixa. En l'estructura situarem juntes de dilatació de cada 40 metres, per a no duplicar pilars s'utilitzaran passadors.



## 1. ESTIMACIÓ DE CÀRREGUES

## Forjat de planta baixa i primera:

Accions permanents G:Pes propi forjat: forjat unidireccional nervis in situ: 4 KN/m<sup>2</sup>Pes propi paviment (madera, ceràmic, etc.) : 1 KN/m<sup>2</sup>Pes propi barandats 90 mm: 1 KN/m<sup>2</sup>Pes propi revestiment barandats guix: 0,15 KN/m<sup>2</sup>Instal·lacions penjades: 0,10 KN/m<sup>2</sup>Fals sostre: 0,2 KN/m<sup>2</sup>**Gtotal: 6,45 KN/m<sup>2</sup>**Accions variables Q:Sobrecàrrega d'ús: 5 KN/m<sup>2</sup> (zones sense obstacles que impedeixen la lliure circulació de persones, com vestíbuls d'edificis públics, administratius, sales d'exposició, etc.)**Qtotal: 5 KN/m<sup>2</sup>**

## Forjat coberta:

Accions permanents G:Pes propi forjat: 4 KN/m<sup>2</sup>Pes propi coberta: 2,5 KN/m<sup>2</sup>Inst. penjades: 0,10 KN/m<sup>2</sup>Fals sostre: 0,2 KN/m<sup>2</sup>**Gtotal: 6,80 KN/m<sup>2</sup>**Accions variables Q:Ús coberta no trans.: 1KN/m<sup>2</sup>Neu: 1 KN/m<sup>2</sup>**Qtotal: 2 KN/m<sup>2</sup>**

| CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE |                                |                   |   |                          |   |
|--|--------------------------------|-------------------|---|--------------------------|---|
| FORMIGÓ  |                                |                   |   |                          |   |
| ELEMENT ESTRUCTURAL                                | Tipus de formigó               | Nivell de control | Coef. Parcial de seguretat (Yc)                 | fck (N/mm <sup>2</sup> ) | Recubriment mínim (mm)  |
| Cimentació   | HA-30/B/40/IIIa+Qa             | ESTADISTIC        | 1,5   | 30 N/mm <sup>2</sup>     | 45  |
| Estructura   | HA-30/B/20/IIa                 | ESTADISTIC        | 1,5   | 30 N/mm <sup>2</sup>     | 45  |
| ACER   |                                |                   |   |                          |   |
| ELEMENT ESTRUCTURAL                                | Tipus d'acer                   | Nivell de control | Coef. Parcial de seguretat (Ys)                 | fyk (N/mm <sup>2</sup> ) | L'acer utilitzat en les armadures deu estar garantit per la marca AENOR |
| Cimentació   | B 500 S                        | NORMAL            | 1,15  | 500                      |   |
| Murs   | B 500 S                        | NORMAL            | 1,15  | 500                      |   |
| Pilars   | B 500 S                        | NORMAL            | 1,15  | 500                      |   |
| Bigues   | B 500 S                        | NORMAL            | 1,15  | 500                      |   |
| Nervis   | B 500 S                        | NORMAL            | 1,15  | 500                      |   |
|  |                                |                   |   |                          |   |
| EXECUCIÓ   |                                |                   |   |                          |   |
| TIPUS D'ACCIÓ                                      |                                | Nivell de control | Coeficients parcials de seguretat (per a E.L.U) |                          |   |
|  |                                |                   | Efecte favorable                                | Efecte desfavorable      |   |
| Permanent  |                                | NORMAL            | Y <sub>G</sub> = 1,00                           | Y <sub>G</sub> = 1,50    |   |
| Permanent de valor constant                        |                                | NORMAL            | Y <sub>G</sub> = 1,00                           | Y <sub>G</sub> = 1,60    |   |
| Variable   |                                | NORMAL            | Y <sub>G</sub> = 0,00                           | Y <sub>G</sub> = 1,60    |   |
| CÀRREGUES  |                                |                   | SOBRECÀRREGUES                                  |                          |   |
| Tipus de forjat                                    | Pes propi (kg/m <sup>2</sup> ) | Tipus             | (KN/m <sup>2</sup> )                            |                          |   |
| Nervis in situ                                     | 4                              | Ús                | Sala exposició (C3)                             | 5                        |   |
|  |                                |                   | Sala multiusos (C5)                             | 5                        |   |
|  |                                |                   | Biblioteca (C3)*                                | 5                        |   |
|  |                                |                   | Coberta (G1)                                    | 1                        |   |
| Xapa col·laborant                                  | 2,5                            | Vent              | 0,5   |                          |   |
|  |                                | Neu               | 1   |                          |   |

**2. CÀLCUL BIGA**

Llum: 10,6 m

Càrrega total majorada:  $6,45 \times 1,35 + 5 \times 1,5 = 16,2 \text{ KN/m}^2$  $q_d = 16,2 \times 5,3 \text{ m} = 85,86 \text{ KN/m}$  $d < L/18 = 10,6/18 = 0,6 \text{ m} \text{ --- } 0,8 \text{ m}$ **bxh = 0,40 x 0,8 m****Armadura longitudinal**Moment de càlcul

Centre de va:

$$M_d = 1,6 \cdot \frac{P_d \times l^2}{12} = 1,6 \cdot \frac{85,86 \times 10,6^2}{12} = 1286,3 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Extrems de va:

$$M_d = 1,6 \cdot \frac{P_d \times l^2}{12} = 1,6 \cdot \frac{85,86 \times 10,6^2}{12} = 1286,3 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

Armadura longitudinal

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{1286,3}{0,8 \times 0,8 \times 434,7 \cdot 10^3} = 4,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 46,2 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{B500 \ 10 \ \emptyset 25}$$

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} = \frac{1286,3}{0,8 \times 0,8 \times 434,7 \cdot 10^3} = 4,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 46,2 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{B500 \ 10 \ \emptyset 25}$$

**Estreps biga**Tallant de càlcul

$$V_d = 1,6 \cdot \frac{q_k \times l}{2} = 1,6 \cdot \frac{85,86 \times 10,6}{2} = 728,09 \text{ KN}$$

Tallant màxim

$$V_d < f_{cd} 1/3 bh = 300/1,5 \cdot 1/3 \cdot 0,40 \times 0,80 (\times 100) = 1866,66 \text{ KN}$$

És suficient amb la col·locació dels estreps

Armadura

$$V_{cu} = 0,5 \sqrt{f_{cd}} bd = 0,5 \sqrt{300/1,50} \cdot 0,40 \times 0,75 (\times 100) = 212,13 \text{ KN}$$

 $V_d > V_{cu}$  es disposa una armadura  $A_\alpha$ 

$$A_\alpha = \frac{V_d - V_{cu}}{0,8 h f_{y\alpha d}} = \frac{728,09 - 212,13}{0,8 \cdot 0,8 \cdot 434,7 \cdot 10^3} = 1,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{ml} = 18,5 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Disposició de l'armadura18,5/1,13 = **20 Ø12** separats 5 cmCàlcul de l'esveltesa $L/d = 10,6/0,75 = 14,13 < 18$  no és necessari calcular la fletxa

### 3. CÀLCUL PILAR

Càrrega total majorada:  $6,8 \times 1,35 + 2 \times 1,5 = 12,18 \text{ KN/m}^2 + 16,2 \text{ KN/m}^2 = 28,38 \text{ KN/m}^2$

Altura pilar : 3,85 m

**bxh = 0,40 x 0,40 m**

#### Axil característic

$$N_d = 28,38 \text{ KN/m}^2 \times 28,09 \text{ m}^2 = 797,19 \text{ KN}$$

#### Moment de càlcul

$$M_d = 1,6 (N_k \cdot L) / 20$$

$$M_d = 1,6 (N_k \cdot L) / 20 = 245,53 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$1,6 \cdot N_d \cdot e_{\min} = 1,6 \cdot 797,19 \cdot 0,04 = 51,02 < M_d$$

No es pot realitzar càlcul simplificat suposant que el pilar està sotmès només a compressió

#### Dimensionat a flexocompressió

$e_o$  és el major de

$$e_{cal} = M_d / N_d = 245,53 / 797,19 = 0,3 \text{ m}$$

$$e_o = h / 20 = 3,85 / 20 = 0,19 \text{ m}$$

$$\mu = N_d \cdot e_o / (A_c \cdot h \cdot f_{cd}) = 797,19 \cdot 0,3 \cdot 10^3 / (400 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 10^{-3}) = 0,36$$

$$v = N_d / (A_c \cdot f_{cd}) = 797,19 / (400 \cdot 400 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 10^{-3}) = 0,42$$

$$w = 0,77$$

$$U_s = w \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0,77 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 0,9 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,85 \cdot 10^{-3} = 1443,17 \text{ KN}$$

$$U_{s,cara} = U_s / 2 = 721,6 \text{ KN}$$

#### Limitació geomètrica

$$U_s, \text{ total} > \rho \cdot A_c \cdot f_{yd} = 4 / 1000 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 500 / 1,15 \cdot 10^{-3} = 213,04 \text{ KN}$$

$$U_s, \text{ cara} = U_{s,\text{total}} / 2 > 213,04 / 2 = 106,52 \text{ KN}$$

#### Limitacions mecàniques

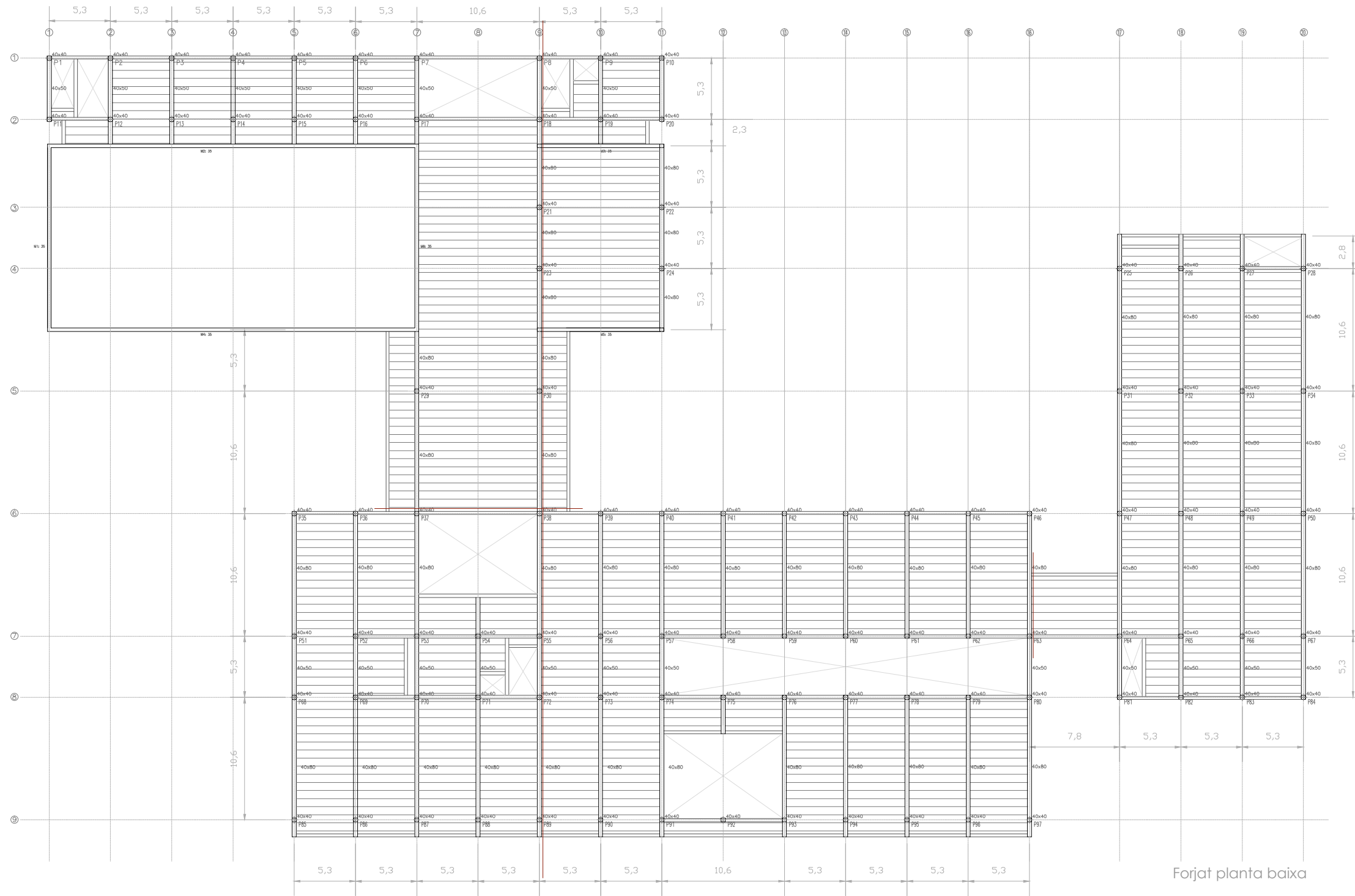
- Capacitat mecànica mínima. En cada cara s'ha de verificar

$$U_s, \text{ cara} = A_s \cdot f_{yd} = 0,05 \cdot N_d = 0,05 \cdot 797,19 = 39,86 \text{ KN}$$

- Capacitat mecànica màxima

$$U_s, \text{ cara} < 0,5 \cdot A_c \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 400 \cdot 400 \cdot 30 / 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 10^{-3} = 937,12 \text{ KN}$$

$$\mathbf{U_s, cara = 721,6 \text{ KN} \quad 4 \text{ } \varnothing 25}$$



Características de los materiales – Forjados Unidireccionales

| Materiales                    | Hormigón      |                                    |                               |                 |                   | Acero               |               |                 |       |
|-------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|---------------|-----------------|-------|
|                               | Nivel Control | Coef. Ponde.                       | Tipo                          | Consistencia    | Tamaño máx. grido | Exposición Ambiente | Nivel Control | Coef. Ponde.    | Tipo  |
| Elemento Zona/Planta          | Estadístico   | $\gamma = 1.50$                    | HA- 30                        | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm          | Ila                 | Normal        | $\gamma = 1.15$ | B500S |
|                               | Estadístico   | $\gamma = 1.50$                    | HA- 30                        | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm          | Ila                 | Normal        | $\gamma = 1.15$ | B500S |
|                               | Estadístico   | $\gamma = 1.50$                    | HA- 30                        | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm          | Ila                 | Normal        | $\gamma = 1.15$ | B500S |
|                               | Estadístico   | $\gamma = 1.50$                    | HA- 30                        | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm          | Ila                 | Normal        | $\gamma = 1.15$ | B500S |
| Ejecución (Acciones)          | Normal        | $\gamma = 1.50$<br>$\gamma = 1.60$ | Adaptado a la Instrucción EHE |                 |                   |                     |               |                 |       |
| Exposición/ambiente           | I             | Ila                                | Ilb                           | Illa            |                   |                     |               |                 |       |
| Recubrimientos nominales (mm) | 30            | 35                                 | 40                            | 45              |                   |                     |               |                 |       |

Notas  
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal  
 - Solapes según EHE  
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...

Datos del Forjado – Planta Baja

| Cargas   | Sección tipo del forjado |
|--|--------------------------|
| Peso propio: 4'62 kg/m <sup>2</sup>                |                          |
| Sobrecarga de uso: 5 kg/m <sup>2</sup>             |                          |
| Cargas muertas: 1 kg/m <sup>2</sup>                |                          |
| Carga total Zona aligerada: 10'62kg/m <sup>2</sup> |                          |

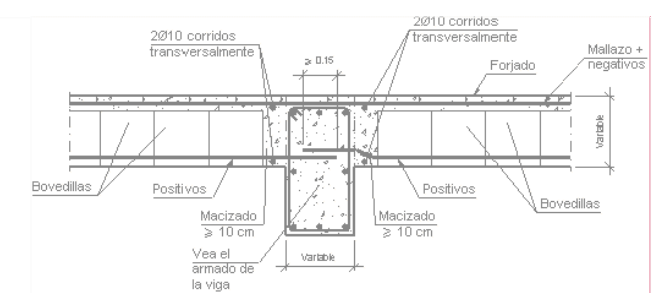
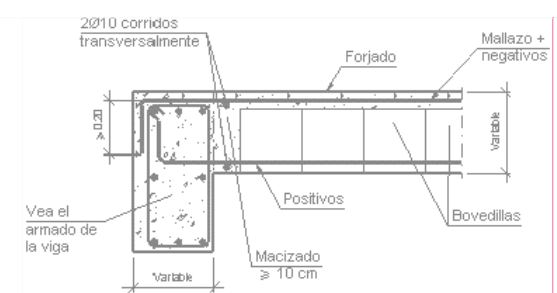
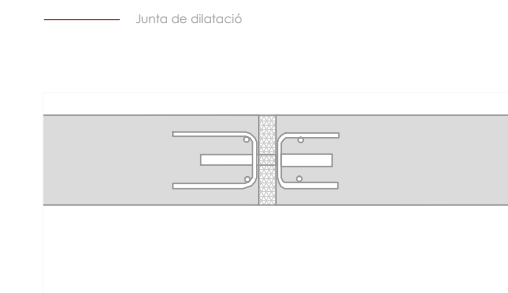
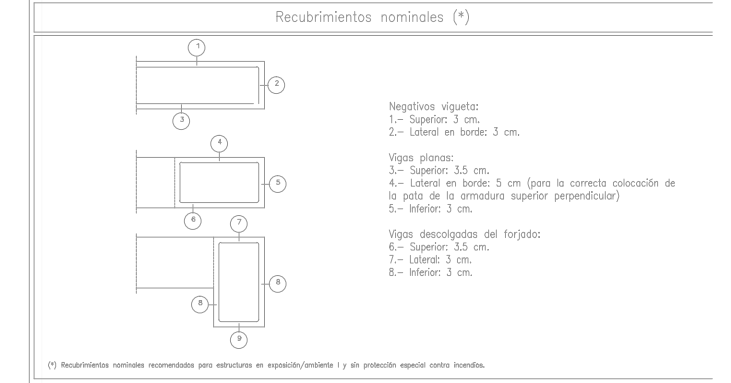
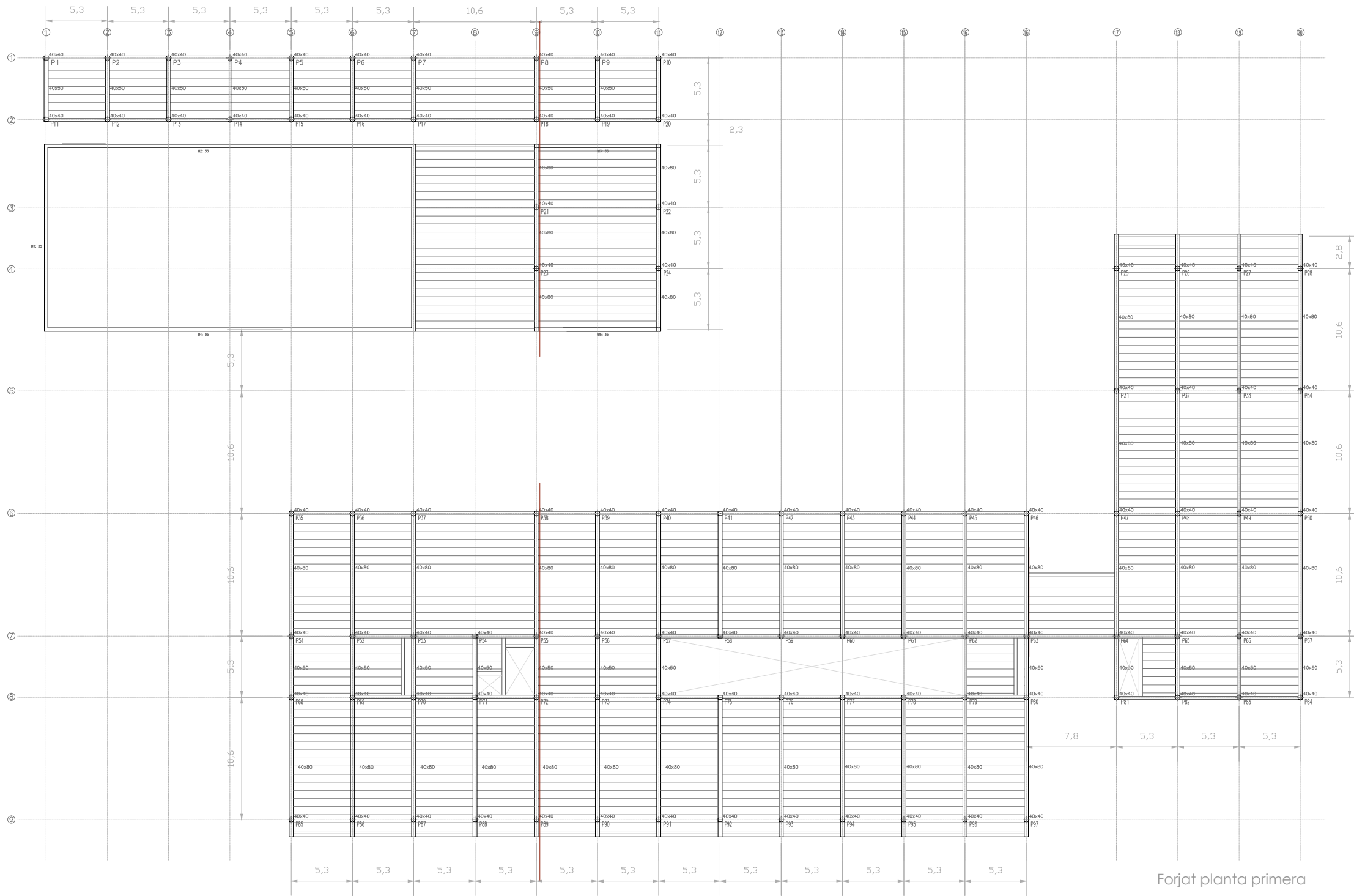


Tabla de características de forjados de nervios

FORJADO DE NERVIOS IN SITU

Canto de bovedilla: 30 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Interje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 17 cm  
 Bovedilla: Hormigón 30  
 Peso propio: 4.28 kN/m<sup>2</sup>

Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



Forjat planta primera

Características de los materiales – Forjados Unidireccionales

| Materiales                    | Hormigón      |                 |                 |                               |                   | Acero               |               |              |       |
|-------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------|---------------------|---------------|--------------|-------|
|                               | Control       | Características |                 | Control                       |                   | Características     |               |              |       |
| Elemento Zona/Planta          | Nivel Control | Coef. Ponde.    | Tipo            | Consistencia                  | Tamaño máx. grido | Exposición Ambiente | Nivel Control | Coef. Ponde. | Tipo  |
| Estadístico                   | γ c=1.50      | HA- 30          | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm                      | Ila               | Normal              | γ s=1.15      |              | B500S |
| Estadístico                   | γ c=1.50      | HA- 30          | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm                      | Ila               | Normal              | γ s=1.15      |              | B500S |
| Estadístico                   | γ c=1.50      | HA- 30          | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm                      | Ila               | Normal              | γ s=1.15      |              | B500S |
| Estadístico                   | γ c=1.50      | HA- 30          | Blanda (8-9 cm) | 15/20 mm                      | Ila               | Normal              | γ s=1.15      |              | B500S |
| Ejecución (Acciones)          | Normal        | γ c=1.50        | γ c=1.60        | Adaptado a la Instrucción EHE |                   |                     |               |              |       |
| Exposición/ambiente           | I             | Ila             | Ilb             | Illa                          |                   |                     |               |              |       |
| Recubrimientos nominales (mm) | 30            | 35              | 40              | 45                            |                   |                     |               |              |       |

Notas  
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal  
 - Solapes según EHE  
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos del Forjado – Planta Baja

| Cargas   | Sección tipo del forjado |
|--|--------------------------|
| Peso propio: 4'62 kg/m <sup>2</sup>                |                          |
| Sobrecarga de uso: 5 kg/m <sup>2</sup>             |                          |
| Cargas muertas: 1 kg/m <sup>2</sup>                |                          |
| Carga total Zona aligerada: 10'62kg/m <sup>2</sup> |                          |

Recubrimientos nominales (\*)

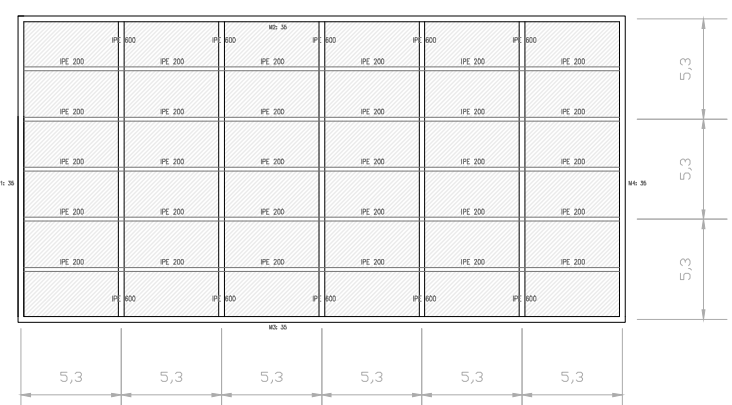
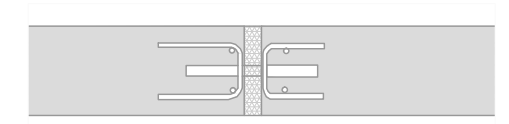
Negativos vigüeta:  
 1.- Superior: 3 cm.  
 2.- Lateral en borde: 3 cm.

Vigas planas:  
 3.- Superior: 3.5 cm.  
 4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)  
 5.- Inferior: 3 cm.

Vigas descolgadas del forjado:  
 6.- Superior: 3.5 cm.  
 7.- Lateral: 3 cm.  
 8.- Inferior: 3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

Junta de dilatación



Forjat sala multiusos

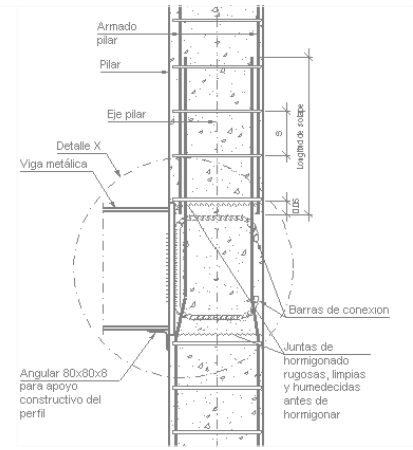
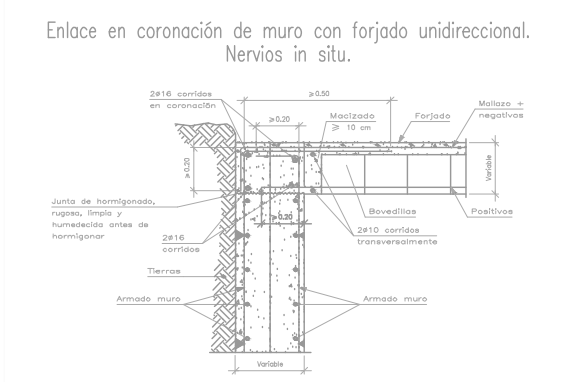
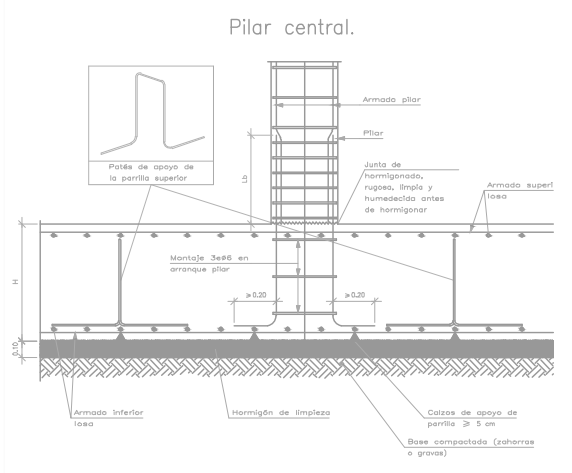
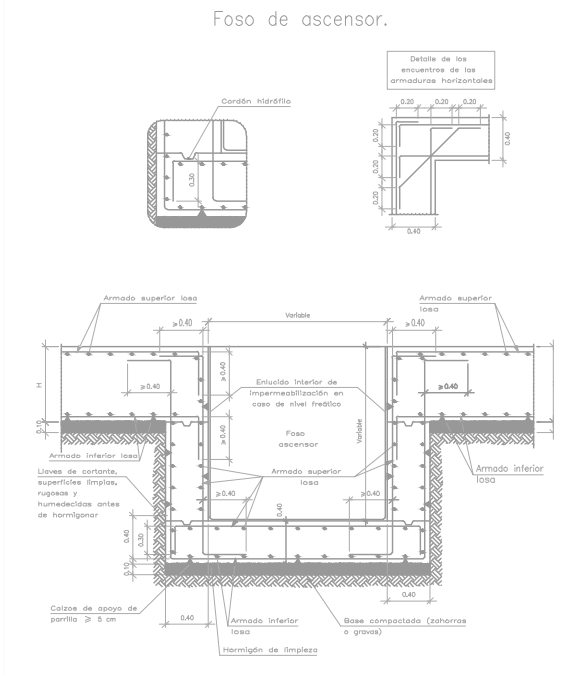
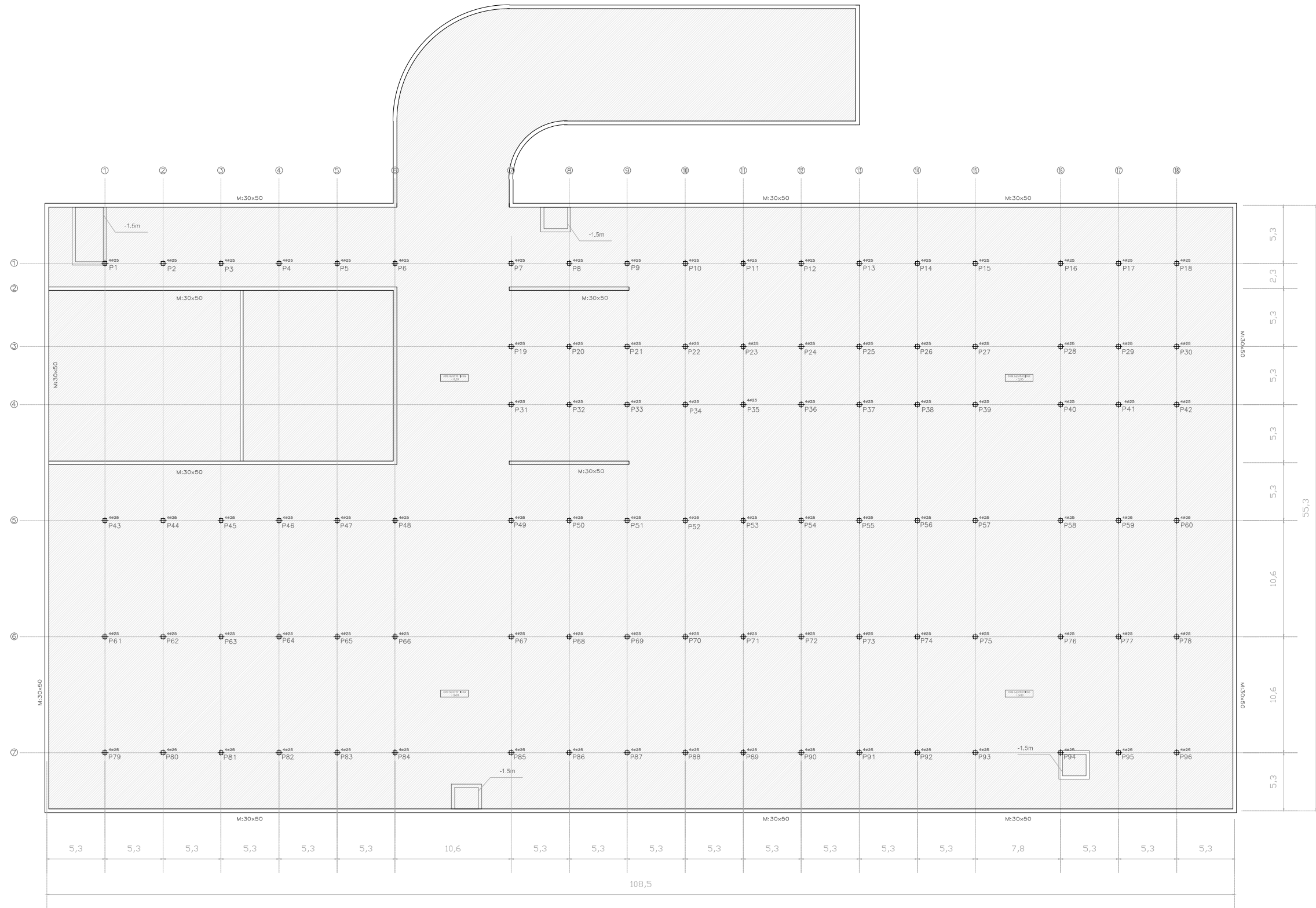


Tabla de características de forjados de vigüetas

FORJADO DE VIGÜETAS IN SITU

Canto de bovedilla: 30 cm  
 Espesor capa compresión: 5 cm  
 Intereje: 70 cm  
 Ancho del nervio: 17 cm  
 Bovedilla: Hormigón 30  
 Peso propio: 4.28 kN/m<sup>2</sup>

Nota: Consulte los detalles referentes a enlacs con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.



#### Características de los materiales – Losos de Cimentación

| Materiales   | Hormigón      |  |  |                           |                   | Acero               |               |                   |       |
|--|---------------|--|--|---------------------------|-------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------|
|  | Control       |  | Características                          |                           |                   | Control             |               | Características   |       |
| Elemento Zona/Planta   | Nivel Control | Coef. Ponde.                           | Tipo                                     | Consistencia              | Tamaño máx. árido | Exposición Ambiente | Nivel Control | Coef. Ponde.      | Tipo  |
|  | Estadístico   | $\gamma_{c=1.50}$                      | HA- 30                                   | Pilatos a blanda (8-9 es) | 30/40 mm          |                     | Normal        | $\gamma_{s=1.15}$ | B500S |
|  | Estadístico   | $\gamma_{c=1.50}$                      | HA- 30                                   | Pilatos a blanda (8-9 es) | 30/40 mm          |                     | Normal        | $\gamma_{s=1.15}$ | B500S |
|  | Estadístico   | $\gamma_{c=1.50}$                      | HA- 30                                   | Pilatos a blanda (8-9 es) | 30/40 mm          |                     | Normal        | $\gamma_{s=1.15}$ | B500S |
| Ejecución (Acciones)   | Normal        | $\gamma_{c=1.50}$<br>$\gamma_{d=1.60}$ | Adaptado a la Instrucción EHE            |                           |                   |                     |               |                   |       |
| Exposición/ambiente  | Terreno       |  | terreno protegido u hormigón de limpieza |                           |                   | I                   | IIa           | IIb               | IIIa  |
| Recubrimientos nominales (mm)  | 80            |  | Ver Exposición/Ambiente                  |                           |                   | 30                  | 35            | 40                | 45    |
| Notas  |               |  |  |                           |                   |                     |               |                   |       |
| - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal  |               |  |  |                           |                   |                     |               |                   |       |
| - Solapes según EHE  |               |  |  |                           |                   |                     |               |                   |       |
| - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... |               |  |  |                           |                   |                     |               |                   |       |

#### Recubrimientos nominales

- 1.- Recubrimiento inferior contacto terreno  $\geq 8$  cm.
- 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno  $\geq 8$  cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

#### Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 0'2 MPa (2 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Coeficiente de balasto de la losa K= 10 Kg/cm<sup>3</sup>

#### Armado general losa

|                  |                             |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Armado superior: | $\varnothing 12$ cada 20 cm | Armado inferior: | $\varnothing 12$ cada 20 cm |
| Solapes:         | 50 cm                       | Solapes:         | 50 cm                       |

#### Canto losa

50 cm

#### Armado superior # $\varnothing$

El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o Lbl

#### Armado inferior # $\varnothing$

El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o Lbl

#### Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

| Armadura         | Sin acciones dinámicas |         | Con acciones dinámicas |         |
|------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|
|                  | B 400 S                | B 500 S | B 400 S                | B 500 S |
| $\varnothing 12$ | 25 cm                  | 30 cm   | 40 cm                  | 50 cm   |
| $\varnothing 14$ | 40 cm                  | 45 cm   | 50 cm                  | 60 cm   |
| $\varnothing 16$ | 45 cm                  | 50 cm   | 60 cm                  | 70 cm   |
| $\varnothing 20$ | 60 cm                  | 65 cm   | 80 cm                  | 100 cm  |
| $\varnothing 25$ | 80 cm                  | 100 cm  | 110 cm                 | 130 cm  |

Nota: Válido para hormigón  $F_{ck} \geq 25$  N/mm<sup>2</sup>. Si  $F_{ck} \geq 30$  N/mm<sup>2</sup> podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE