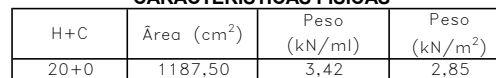
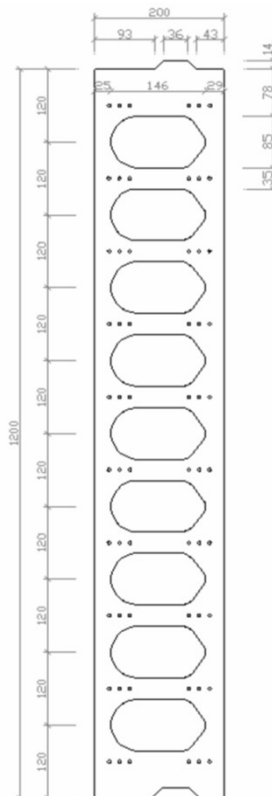
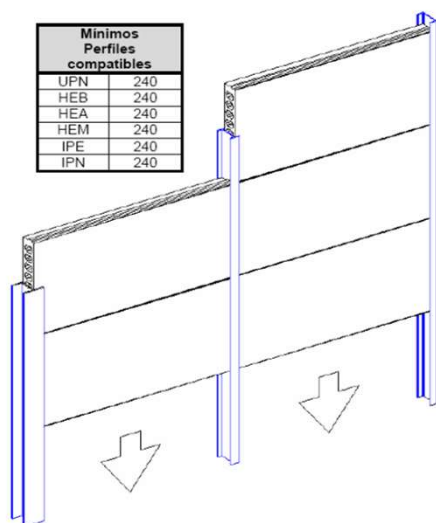


CARACTERÍSTICAS FÍSICAS



Minimos Perfiles compatibles	
UPN	240
HEB	240
HEA	240
HEM	240
IPE	240
IPN	240



Technical drawing of a reinforced concrete slab (Fig. 1.10). The drawing shows a cross-section of the slab with dimensions and reinforcement details. The total width of the slab is 1200 mm. The thickness of the slab is 106 mm. The drawing includes dimensions for the reinforcement bars, including the diameter (10 mm) and the spacing (100 mm). The drawing also shows the distribution of the reinforcement bars along the length of the slab, with dimensions for the spacing (100 mm) and the diameter (10 mm). The drawing includes a scale bar indicating 1200 mm.

HORMIGÓN EN LOSA:	HP-40/P/20/(*)	Resistencia a compresión f_{ck} (N/mm ²):	40	Coefficiente de seguridad γ_c :	1,5
ACERO DE PRETENSADO:	Y 1860 C	Límite Elástico f_{yk} =1600 N/mm ² . Alargamiento 3,5%		Coefficiente de seguridad γ_s :	1,15
	Y 1860 S7	Límite Elástico f_{yk} =1640 N/mm ² . Alargamiento 3,5%		Coefficiente de seguridad γ_s :	1,15

(*) Ambiente exposición en función de las necesidades del proyecto

CE

0370-CPR-2132
UNE-EN 1168:2006+A3:2012



4. ARMADO INFERIOR

TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	Altura (V1): (mm)	Altura (V2): (mm)	Altura (V3): (mm)		Nº de cables en V1:	Nº de cables en V2:	Nº de cables en V3:		Tensión Inicial (N/mm ²)	Perdidas (%)
P20	1	22,00	37,00	52,00		0 (4mm)	5 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	13,40
	2	22,00	37,00	52,00		0 (4mm)	10 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	14,60
	3	22,00	37,00	52,00		0 (4mm)	10 (4mm)	5 (4mm)		1275,00	14,80
	4	22,00	37,00	52,00		0 (4mm)	10 (4mm)	10 (4mm)		1275,00	15,60
	5	22,00	37,00	52,00		5 (4mm)	10 (4mm)	10 (4mm)		1275,00	16,30
	6	22,00	37,00	52,00		10 (4mm)	10 (4mm)	10 (4mm)		1275,00	17,70

5. ARMADO SUPERIOR

TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	Altura (V5): (mm)	Altura (V6): (mm)	Altura (V6): (mm)		Nº de cables en V4:	Nº de cables en V5:	Nº de cables en V6:		Tensión Inicial (N/mm ²)	Perdidas (%)
P20	1	148,00	163,00	178,00		0 (4mm)	5 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	13,40
	2	148,00	163,00	178,00		0 (4mm)	10 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	14,60
	3	148,00	163,00	178,00		5 (4mm)	10 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	14,80
	4	148,00	163,00	178,00		10 (4mm)	10 (4mm)	0 (4mm)		1275,00	15,60
	5	148,00	163,00	178,00		10 (4mm)	10 (4mm)	5 (4mm)		1275,00	16,30
	6	148,00	163,00	178,00		10 (4mm)	10 (4mm)	10 (4mm)		1275,00	17,70

6. RESISTENCIA AL FUEGO (CTE DB SI, ANEJO 6 EHE-08 Y EUROCÓDIGO)

TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	REI—	Δa_{si} : (mm)	a_m : (mm)	ΣA_{si} : (mm ²)	$(A_{s1} \cdot f_{yk1})$	$(A_{s2} \cdot f_{yk2})$	$(A_{s3} \cdot f_{yk3})$	$(A_{s4} \cdot f_{yk4})$	$\Sigma (A_{si} \cdot f_{yki}) \cdot (a_{si} + \Delta a_{si})$	f_{yki}
P20	1	180 (*)	-10,00	27,00	63,00	0,0	106527,3	0,0	0,0	2876236,4	1690,9
	2	180 (*)	-10,00	27,00	126,00	0,0	213054,5	0,0	0,0	5752472,7	1690,9
	3	180 (*)	-10,00	32,00	189,00	0,0	213054,5	106527,3	0,0	10226618,2	1690,9
	4	180 (*)	-10,00	34,50	252,00	0,0	213054,5	213054,5	0,0	14700763,6	1690,9
	5	180 (*)	-10,00	30,00	315,00	106527,3	213054,5	213054,5	0,0	15979090,9	1690,9
	6	180 (*)	-10,00	27,00	378,00	213054,5	213054,5	213054,5	0,0	17257418,2	1690,9

Tabla C.1. Valores de Δa_{si} (mm)

μ_{fi}	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Barras	Alambres
≤ 0,4	+10	0	0	-5		
0,5	+5	0	-5	-10	-10	-15
0,6	0		-10	-15		

TABLA A.7.5.6.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo h_{min} (mm)	Distancia mínima equivalente al eje a_{eq} (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			$l_x/l_y \leq 1,5$	$1,5 < l_x/l_y \leq 2,2$
REI 30	60	10'	10'	10'
REI 60	80	20	10'	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ l_x y l_y son las luces de la losa, siendo $l_x \geq l_y$.

(*) GRUPO BERMA posee ensayo a escala real de resistencia al fuego para este elementos, garantizado una resistencia al fuego certificada de RF-180

7. VALORES RESISTENTES

GEOMETRÍA			ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS			RIGIDEZ		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO			
TIPO DE LOSA	SERIE DE LOSA	CANTO TOTAL (cm)	MOMENTO + (m·kN/m)	MOMENTO - (m·kN/m)	CORTANTE (kN)	TOTAL (m ² ·MN/m)	FISURADA (m ² ·MN/m)	FISURACIÓN (m·kN/m)	M ₀ (m·kN/m)	M ₀ ' (m·kN/m)	M _{0,2} (m·kN/m)
P20	1	20	17,30	17,20	35,21	26,49	24,11	21,80	21,91	11,13	6,84
	2	20	33,74	33,61	45,79	26,58	24,27	38,49	38,62	21,96	13,44
	3	20	48,69	48,59	52,93	26,63	24,50	45,53	45,71	32,95	20,16
	4	20	62,22	62,15	59,34	26,69	24,98	51,79	51,87	42,64	26,71
	5	20	74,40	74,30	66,42	26,82	23,87	58,48	58,62	43,28	33,28
	6	20	86,30	86,21	70,92	26,93	23,83	65,09	65,19	51,75	39,74

Nº DE REVISIÓN: 11
FECHA DE REVISIÓN: 25/07/2025
PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses
PROXIMA REVISIÓN: 25/07/2026



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006+A3:2012



8. NOTAS

ESFUERZO CORTANTE ÚLTIMO DE LA SECCIÓN

(2) Esfuerzo Cortante de la sección obtenido según EFHE art. 14.2.2.1

$M_d > M_0$ valor de cortante obtenido según 14.2.2.1.b

$M_d < M_0$ obtenido según 14.2.2.1.a y para una determinada longitud de entrega de la pieza (l_e : 50 mm, 70 mm, 90 mm y 110 mm) se facilitan dos valores de cortante: V_u agotamiento por tracción en el alma y V_a agotamiento por anclaje de la armadura traccionada

$$\zeta = (S / l)_{\text{losa}} / (S / l)_{\text{forjado}}$$

(3) Se facilitarán tres momentos distintos, cada uno de los cuales corresponderá a una clase de exposición determinada, según EHE:

M_0 momento de descompresión de la fibra inferior de la sección.

M_0' momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior (la más baja)

$M_{0,2}$ momento para el que se produce fisura de ancho 0,2 mm

$$\beta = (l_b)_{\text{forjado}} / (l_b)_{\text{vigüeta}}$$

Los momentos y cortantes de las cargas mayoradas con los coeficientes empleados (para cargas permanentes y sobrecargas) deben ser mayores que los valores últimos.

NOTA: (1) A 28 DÍAS. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad.....	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez.....	0,83	0,89	0,91	1,00	1,06	1,13	1,16	1,20
$M_{\text{fisuración}}$	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Según clase de exposición, abertura máxima de fisura:

$$w_{kI} = 0,2 \text{ mm} \quad w_{kIIa} = 0,2^1 \text{ mm} \quad w_{kIIIV} = 0,2 \text{ mm} \quad (1 \text{ ver art. 49,2,4, EHE})$$

DE LOS RECUBRIMIENTOS ADICIONALES

Al objeto de cumplir los requisitos de recubrimiento mínimo (Art 13.3 EFHE) se podrá contar, además del recubrimiento real del hormigón, con el espesor de los revestimientos del forjado que sean compactos e impermeables, tengan carácter de definitivos y permanentes, y estén adheridos directamente al hormigón del elemento, al objeto de cumplir los requisitos de recubrimiento mínimo.

Sin embargo, en estos casos, el recubrimiento mínimo real de hormigón de la losa alveolar nunca podrá ser menor que 15 mm

No se emplearán espesores de recubrimiento añadidos inferiormente al forjado mayores a 20 mm.

Las características exigidas al mortero a emplear en revestimientos para poder ser considerado a los efectos expuestos se reflejan en la Tabla 13.3.E de dicho Artículo.

Los requisitos del articulado corresponden estrictamente a exigencias de durabilidad del forjado. Otros criterios, (p.ej. los de protección contra el fuego) pueden requerir mayores espesores de recubrimiento o la aplicación de otras protecciones específicas.

TOLERANCIAS

MONTAJE	FABRICACIÓN
a) Desviaciones respecto a la vertical: rige 5.3.a b) Desviaciones laterales: rige 5.3.b c) Desviaciones de nivel: rige 5.3.c d) Desviaciones en muros de paneles d-1) Ancho de junta en paneles vistos ± 6 mm d-2) Variación de ancho a lo largo de la junta entre dos paneles vistos: ±2 mm por metro y como mínimo ± 1,5 mm entre dos puntos cualesquiera a lo largo de la junta, sin exceder en ningún caso ±6 mm d-3) Cejas entre dos paneles adyacentes si $L \leq 6 \text{ m}$ ± 6 mm si $6 \text{ m} < L \leq 9 \text{ m}$ ± 12 mm si $9 \text{ m} < L \leq 12 \text{ m}$ ± 24 mm e) Desviación de nivel entre bordes de caras superiores de piezas adyacentes e-1) Si llevan losa superior ±16 mm e-2) Si no llevan losa superior ±6 mm e-3) Piezas de cubierta sin losa superior ±16 mm e-4) Elementos con funciones de guías o maestras ±2 mm f) Colocación de viguetas resistentes y semirresistentes en forjados f-1) Desviación del apoyo de bovedilla en vigueta, d_f (figura A.11.5.4.3.a) ± 5 mm con un valor límite de $d_f/3$ medido respecto a la dimensión básica indicada en la Autorización de Uso. En la práctica es más fácil controlar esta desviación admisible mediante el control de la desviación de la distancia entre ejes de viguetas, limitada a $\pm 10 \text{ mm} \geq \pm \frac{2d_f}{3}$ f-2) Entregas de viguetas o armaduras salientes en vigas (figura A.11.5.4.3.b). Vigas de borde (Longitud L_1) ±15 mm Vigas interiores (Longitud L_2) ±15 mm f-3) Espesor de losa superior, medido sumergiendo un clavo en el hormigón fresco, en clave de bovedilla. La posición de la clave se determina tanteando con el clavo. -6 mm +10 mm	a) Longitud, siendo L la dimensión básica $L \leq 6 \text{ m}$ ±8 mm $6 \text{ m} < L \leq 12 \text{ m}$ +12 mm -16 mm $L > 12 \text{ m}$ +16 mm -20 mm b) Desviaciones en las dimensiones de la sección transversal (D) $D \leq 60 \text{ cm}$ ±6 mm $60 \text{ cm} < D \leq 100 \text{ cm}$ ±8 mm $D > 100 \text{ cm}$ ±10 mm c) Aberturas en paneles Dimensiones en la abertura ±6 mm Posición de las líneas centrales de la abertura ±6 mm d) Elementos embebidos Tomillos ±6 mm Placas soldadas ±24 mm Andajes ±12 mm e) Alabeo medido en el momento del montaje ± 5 mm por metro de distancia a la más próxima de las esquinas adyacentes, pero no más de ± 24 mm. f) Arqueo (siendo D la longitud de la diagonal de la pieza) ±0,003D con un valor límite de 24 mm

Nº DE REVISIÓN: 11
 FECHA DE REVISIÓN: 25/07/2025
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses
 PROXIMA REVISIÓN: 25/07/2026



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006+A3:2012

