

GlobalFloor®

Tablas de predimensionamiento de forjados mixtos

globalFloor 59	9
globalFloor 60	21
globalFloor 40	31
globalFloor 70	37
globalFloor 220	47
globalFloor 200	61



ArcelorMittal

Las soluciones globalFloor® están basadas en una chapa perfilada, apoyada sobre las vigas de la estructura horizontal de acero, que sirve de encofrado a una losa de hormigón armado ejecutada *in situ*.

Su objetivo es la optimización de las prestaciones en sistemas estructurales de forjado con chapa perfilada de acero.

Las soluciones globalFloor® permiten optimizar los sistemas estructurales y constructivos de forjado en términos de resistencia estructural, rapidez de ejecución, integración de servicios e instalaciones, a partir de una extensa gama de productos siderúrgicos:

- el catálogo de chapas perfiladas de Arval
 - chapas perfiladas de canto convencional
 - HAIRCOL 59S
 - COFRAPLUS 60
 - COFRASTRA 40 y 70
 - chapas perfiladas de gran canto
 - COFRAPLUS 220
 - losas prefabricadas
 - COFRADAL 200
- las series de perfiles laminados y armados de ArcelorMittal
 - perfiles laminados IPE HEA
 - perfiles armados alveolares ACB
 - perfiles armados asimétricos SFB

Las soluciones globalFloor® se adaptan a una gran variedad de programas públicos o privados:

- edificación residencial colectiva
- edificación administrativa
- centros comerciales y de ocio
- centros culturales y educativos
- centros sanitarios y asistenciales
- edificios industriales y logísticos
- aparcamientos en altura y subterráneos



ArcelorMittal

¿por qué globalFloor®?

flexibilidad y adaptabilidad

Las soluciones globalFloor® permiten planteamientos de mayores luces que otras soluciones estructurales. Como consecuencia, se consiguen espacios interiores más diáfanos, versátiles y flexibles, que admiten variaciones y modificaciones sencillas.

Las soluciones globalFloor® facilitan la integración de los servicios e instalaciones en el canto del forjado, reduciendo los espacios ocupados por las conducciones y permitiendo gran libertad en su trazado.

ligereza

Las soluciones globalFloor® son más ligeras que las ejecutadas según otras tipologías tradicionales; y en consecuencia, las solicitaciones sobre los pilares de niveles inferiores y sobre la cimentación son menores.

No se requieren medios auxiliares de montaje pesados. Las chapas perfiladas se pueden manipular e instalar en su posición entre 2 operarios.

rapidez de ejecución

Las soluciones globalFloor® permiten acortar radicalmente los plazos de ejecución, debido al solape temporal de la ejecución en taller de la estructura metálica con la construcción *in situ* de infraestructuras - cimentaciones, saneamientos, urbanización,... -.

La ejecución de estos sistemas constructivos puede realizarse con rendimientos superiores a 400 m²/día en la instalación de la chapa perfilada, con un equipo formado por 4 operarios.

La chapa perfilada, una vez instalada en un nivel de forjado, sirve de plataforma de trabajo y permite trabajar simultáneamente en diferentes niveles de forjado.

Además, la ejecución no depende de las condiciones meteorológicas.

seguridad y salud

Las soluciones globalFloor® están formadas por elementos industrializados, fabricados en entornos de trabajo controlados, por plantillas estables altamente cualificadas. Estas condiciones de trabajo redundan en unas mejores condiciones laborales de seguridad y salud en la construcción.

Además, los riesgos laborales asociados a la ejecución de las soluciones globalFloor® en obra son mucho más reducidos que en otras soluciones constructivas. Durante la ejecución de los forjados, la chapa perfilada proporciona una plataforma de trabajo segura y evita caídas de personas y objetos a distinto nivel.

calidad y precisión

La prefabricación de los elementos estructurales y constructivos que integran las soluciones globalFloor® garantiza un estricto control dimensional y de procedimientos de fabricación.

El montaje en obra de estos elementos deja pocas oportunidades a la improvisación y los errores.

sostenibilidad

Los productos siderúrgicos utilizados en las soluciones globalFloor® se obtienen en procesos industriales con consumos de recursos, agua y energía menores que otros materiales estructurales.

Además, el acero es un material reciclable indefinidamente.

bases de proyecto

acciones sobre la estructura

peso propio de los elementos estructurales:			
- chapa perfilada			
- losa de hormigón ¹			
- estructura horizontal de apoyo	G_1	s/ dimensionamiento	
peso propio de otros elementos constructivos:			
- solados, falsos techos, instalaciones suspendidas			
- divisiones interiores	G_2	2.00 kN/m ²	
sobrecarga de construcción	Q_1	0.75 kN/m ²	
sobreargas de uso			
			ψ_0 ψ_1 ψ_2
- uso residencial y administrativo	Q_2	2.00 kN/m ²	0.70 0.50 0.30
		3.00 kN/m ²	0.70 0.50 0.30
- uso público y comercial		5.00 kN/m ²	0.70 0.70 0.60

¹
Se ha considerado un incremento del peso propio de la losa de hormigón debido al exceso de volumen, cuando la flecha supera el 10% del espesor total de la losa. Este incremento se ha estimado como un sobreespesor equivalente de hormigón de 0.7 veces el valor de la flecha en toda la superficie del forjado.

²
No se han considerado los efectos del funcionamiento de los forjados como diafragmas rígidos ante las acciones horizontales en el sistema de rigidización lateral de la estructura general.

³
No se han considerado acciones sísmicas.

combinaciones de acciones

combinaciones para comprobaciones en estados límite últimos

- combinación en fase de construcción	1.35 G_1	+ 1.50 Q_1	
- combinación en fase de servicio	1.35 G_1	+ 1.35 G_2	+ 1.50 Q_2
- combinación en situación accidental de incendio	1.00 G_1	+ 1.00 G_2	+ ψ_1 1.00 Q_2

combinaciones para comprobaciones en estados límite de servicio

- comprobaciones de flecha total en fase de construcción	1.00 G_1		
- comprobaciones de flecha total en fase de servicio	1.00 G_1	+ 1.00 G_2	+ ψ_2 1.00 Q_2
- comprobaciones de flecha activa en fase de servicio			1.00 Q_2

limitaciones en estados límite de servicio

limitaciones en estado límite de deformaciones

- flecha total en fase de construcción o servicio en vigas alveolares	L / 300
- flecha total en fase de construcción o servicio en el resto de los casos ²	L / 180
- flecha activa en fase de servicio	L / 500

limitaciones en estado límite de vibraciones³

- vibraciones en usos residencial y administrativo	$Q_2 = 2.00 / 3.00 \text{ kN / m}^2$	3 Hz
- vibraciones en usos público y comercial	$Q_2 = 5.00 \text{ kN / m}^2$	5 Hz

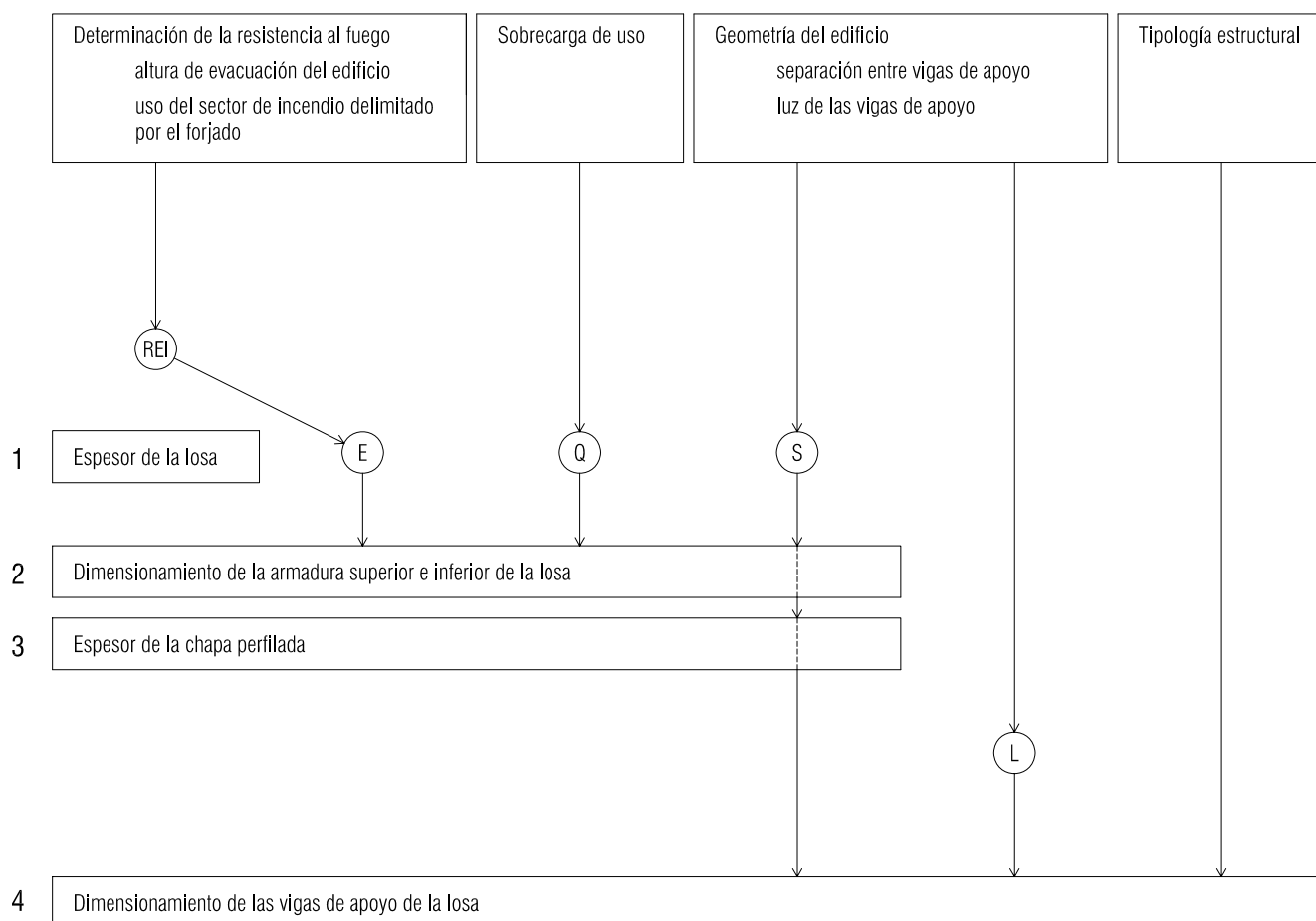
² No se ha considerado la limitación de flecha total que especifica CTE para asegurar la adecuada apariencia de la construcción (L/300), salvo en las vigas con contraflecha y en las vigas alveolares. En consecuencia, salvo en los casos citados, se considera que el sistema constructivo del forjado incorpora algún sistema de falso techo.

³ Las limitaciones en estado límite de vibraciones se han establecido para el sistema estructural formado por la losa mixta y las vigas secundarias en las que apoya directamente. No se ha considerado la influencia de las vigas primarias.

normativa de referencia

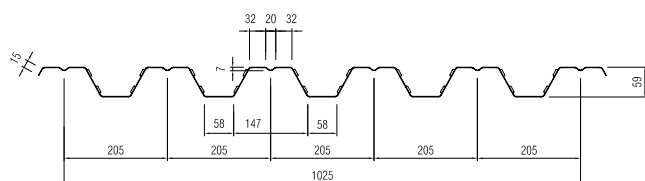
EN 1991	Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.
EN 1993	Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.
EN 1994	Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón.
EN 10025	Productos laminados en caliente para estructuras.
EN 10169	Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados).
EN 10346	Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

instrucciones de uso



La solución globalFloor 59 está basada en perfiles de chapa galvanizada haircol 59 S, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 2.00 m y 3.60 m.

haircol 59S



Las tablas de predimensionamiento se han elaborado para perfiles de chapa de espesores 0.75 mm y 1.00 mm.

La chapa perfilada se suministra galvanizada en ambas caras, o galvanizada por el interior y prelacada por el exterior:

galvanizado Z275

prelacado exterior de categoría CPI2 ó CPI3, según EN10169-3

Las prestaciones estructurales de los perfiles haircol 59 S se han evaluado de acuerdo con la reglamentación francesa recogida en el Avis Technique 3 / 09 - 637.

calidad del acero

S320 GD EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	0.75	1.00	[mm]
peso	8.97	11.97	[kg/m ²]
área neta	1039	1405	[mm ² /m]
inercia +	551.5	745.6	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	17.02	23.02	[·10 ³ mm ³ /m]
posición de la fibra neutra	32.4	32.4	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 59 contemplan tres casos de apoyo:

- losas isostáticas de un solo vano, con dos apoyos
- losas continuas de dos vanos, con tres apoyos
- losas continuas de múltiples vanos, con cuatro apoyos o más

En su mayor parte, los sistemas estructurales de forjado con chapa perfilada están formados por losas continuas de múltiples vanos, los dos primeros casos se han incluido para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

Asimismo, en general, se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales). No obstante, se han previsto apeos auxiliares en algunos casos para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la chapa perfilada de acero que le sirve de encofrado.

Los espesores de hormigón [E] considerados en las tablas de predimensionamiento son los mínimos acordes con los requerimientos de estabilidad y compartimentación en caso de incendio, y con las disposiciones constructivas de los conectores.

Las losas se ejecutan con hormigón convencional de densidad 2500 kg/m³.

calidad del hormigón

calidad del hormigón	C30/37	EN1992-1-1:2004
calidad del acero en armaduras	B500 S	EN1992-1-1:2004

características geométricas

espesor nominal de la losa	140	160	[mm]
peso de hormigón	267	317	[kg/m²]
volumen de hormigón ¹	0.107	0.127	[m³/m²]

¹

El volumen de hormigón no incluye el exceso debido a la flecha de la chapa perfilada y de la estructura de apoyo.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal.

La estructura soporte en la solución globalFloor 59 admite dos posibilidades:

- vigas de alma llena a base de perfiles IPE
- vigas alveolares armadas a base de perfiles IPE

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes al 80% de la flecha de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR	EN10025:2004
---------	--------------

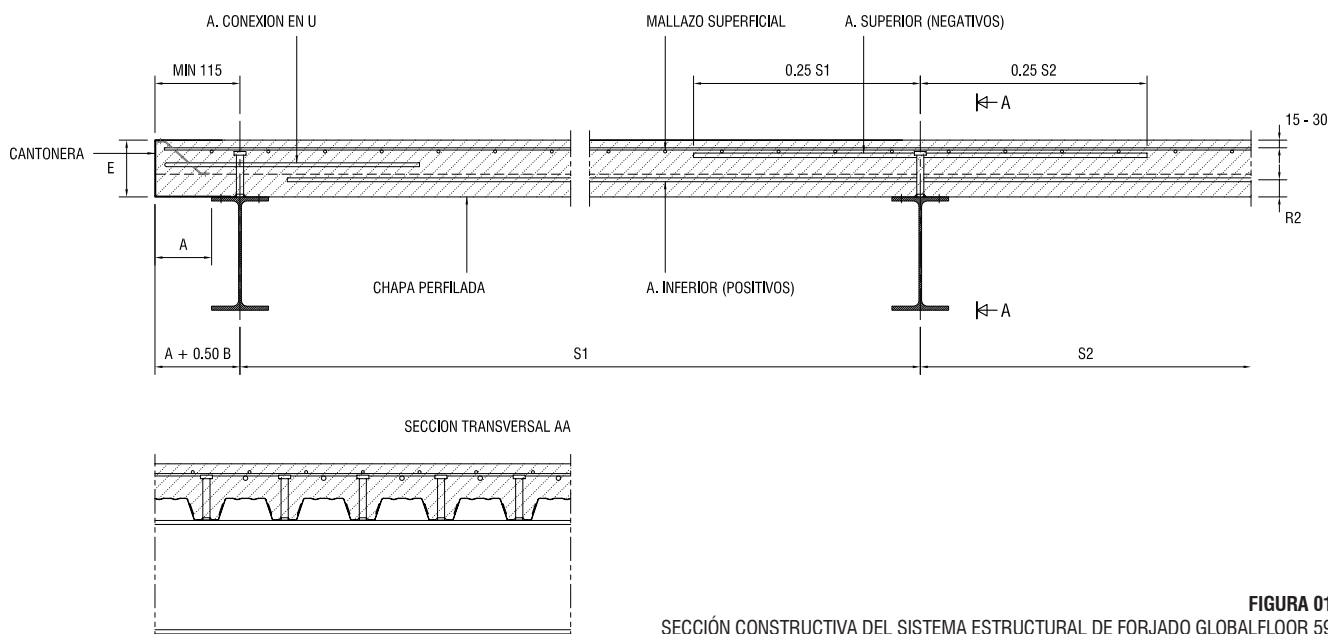


FIGURA 01.
SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 59.

El recubrimiento mecánico de la armadura inferior [R2] varía en función de la resistencia al fuego requerida.

REI	R2 [mm]
60	40
90	55
120	65

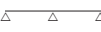
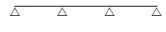
La cantonera de remate en los bordes de la losa de hormigón se forma con chapa galvanizada cuyo espesor determina en función del canto de la losa [E] y de las dimensiones del voladizo [A].

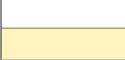
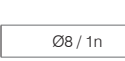
Además, para evitar el desgarro longitudinal de la losa de hormigón en las vigas de borde, se deben observar las siguientes disposiciones constructivas, de acuerdo con la normativa europea EN1994-1-1:2004 [6.6.5.3]:

La distancia del borde de la losa de hormigón al eje de los conectores de la viga debe ser al menos 6 veces el diámetro de los conectores.

Debe disponerse una armadura de conexión en forma de horquillas alrededor de los conectores. Estas horquillas se forman con redondos de diámetro igual o superior a 0.5 veces el diámetro de los conectores.

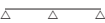
espesor nominal de la losa E			140	160	[mm]
voladizo	A	50	1.20	1.50	
		75	1.50	2.00	
		100	1.50	2.00	
		125	2.00	2.50	
		150	2.00	2.50	
		175	2.50	2.50	
		200	2.50	2.50	

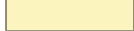
REI	E	Q	S							
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
60	140	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	1.00
			3.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 150	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
	140	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 150	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	1.00
			3.40	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø8 / 250	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø8 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	
	140	5.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 150	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø8 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø8 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	1.00
			3.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø10 / 250	Ø10 / 2n	Ø8 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø10 / 200	Ø8 / 1n	Ø10 / 250	Ø3,8 / 100.100	

	sin apeos provisionales en fase de construcción
	con una línea de apeos provisionales en fase de construcción en el centro del vano
Ø8 / 1n	
	cada onda (1n) o cada dos ondas (2n)
	barra de armadura

NOTA

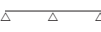
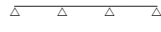
El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 100 / 300 en los casos sin apeos provisionales en fase de construcción.

REI	E	Q	S							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
90	140	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø6 / 1n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.40	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
	140	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø8 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø8 / 250	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	
	140	5.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø8 / 250	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	
			3.40	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø10 / 150	Ø12 / 2n	Ø8 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.60	Ø12 / 1n	Ø12 / 2n	Ø10 / 150	Ø10 / 1n	Ø10 / 250	Ø3,8 / 100.100	

	sin apeos provisionales en fase de construcción
	con una línea de apeos provisionales en fase de construcción en el centro del vano
	
	cada onda (1n) o cada dos ondas (2n)
	barra de armadura

NOTA

El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 100 / 300 en los casos sin apeos provisionales en fase de construcción.

REI	E	Q	S							
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
120	160	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	1.00
			3.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
	160	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.40	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.00	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
			3.20	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	1.00
			3.40	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	
160	5.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100	0.75	
		2.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100		
		2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100		
		2.60	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100		
		2.80	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100		
		3.00	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø3,8 / 100.100		
		3.20	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 250	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø3,8 / 100.100	1.00	
		3.40	Ø12 / 1n	Ø12 / 2n	Ø8 / 200	Ø10 / 1n	Ø8 / 200	Ø3,8 / 100.100		

	sin apeos provisionales en fase de construcción
	con una línea de apeos provisionales en fase de construcción en el centro del vano
	
	cada onda (1n) o cada dos ondas (2n)
	barra de armadura

NOTA

El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 100 / 300 en los casos sin apeos provisionales en fase de construcción.

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	140	2.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.90	11.00	12.10
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [45]	11.50 [55]	12.50 [55]	13.30 [55]
			2.20	6.10	6.80	7.60	8.60	9.60	10.70	11.70
				6.60 [25]	7.50 [30]	8.40 [35]	9.70 [45]	11.00 [50]	12.30 [55]	13.00 [55]
			2.40	5.90	6.60	7.40	8.40	9.30	10.40	11.40
				6.30 [20]	7.20 [30]	8.10 [35]	9.30 [40]	10.50 [45]	11.90 [55]	12.80 [55]
			2.60	5.80	6.40	7.20	8.20	9.10	10.10	11.10
				-	6.90 [25]	7.80 [30]	8.90 [35]	10.10 [40]	11.40 [50]	12.60 [55]
			2.80	5.60	6.30	7.00	8.00	8.90	9.90	10.90
				-	6.60 [20]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	11.00 [45]	12.40 [55]
			3.00	5.50	6.20	6.90	7.80	8.70	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.50 [35]	10.70 [45]	12.00 [55]
			3.20	5.40	6.10	6.80	7.60	8.50	9.50	10.50
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.20 [35]	10.40 [40]	11.60 [50]
			3.40	5.30	5.90	6.70	7.50	8.40	9.40	10.30
				-	-	6.80 [25]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.10 [40]	11.30 [45]
			3.60	5.20	5.70	6.60	7.40	8.30	9.30	10.10
				-	-	-	7.60 [25]	8.60 [30]	9.80 [35]	11.00 [45]
	140	3.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.90	11.00	12.10
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [45]	11.50 [55]	12.40 [55]	13.10 [55]
			2.20	6.10	6.80	7.60	8.60	9.60	10.70	11.70
				6.60 [25]	7.50 [30]	8.40 [35]	9.70 [45]	11.00 [50]	12.10 [55]	12.80 [55]
			2.40	5.90	6.60	7.40	8.40	9.30	10.40	11.40
				6.30 [20]	7.20 [30]	8.10 [35]	9.30 [40]	10.50 [45]	11.60 [50]	12.60 [50]
			2.60	5.70	6.40	7.20	8.20	9.10	10.10	11.20
				-	6.90 [25]	7.80 [30]	8.90 [35]	10.10 [40]	11.10 [45]	12.20 [45]
			2.80	5.60	6.30	7.00	8.00	8.90	9.90	10.90
				-	6.60 [20]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	10.60 [40]	11.60 [40]
			3.00	5.50	6.20	6.90	7.80	8.70	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.50 [35]	10.20 [35]	11.20 [40]
			3.20	5.40	6.10	6.80	7.60	8.50	9.50	10.50
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.20 [35]	9.80 [30]	10.80 [35]
			3.40	5.30	5.90	6.70	7.50	8.40	9.40	10.30
				-	-	6.80 [25]	7.80 [25]	8.90 [30]	9.50 [25]	-
			3.60	5.20	5.70	6.60	7.40	8.30	9.30	10.10
				-	-	-	7.60 [25]	8.60 [30]	-	-

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	140	5.00	2.00	6.30	6.80	7.20	7.80	8.30	8.80	9.40
				6.40 [20]	-	-	-	-	-	-
			2.20	6.10	6.60	7.00	7.60	8.10	8.60	9.20
				6.20 [20]	-	-	-	-	-	-
			2.40	5.90	6.40	6.80	7.40	7.90	8.40	9.00
				-	-	-	-	-	-	-
			2.60	5.70	6.30	6.70	7.20	7.70	8.20	8.80
				-	-	-	-	-	-	-
			2.80	5.50	6.20	6.60	7.10	7.60	8.10	8.60
				-	-	-	-	-	-	-
			3.00	5.40	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
				-	-	-	-	-	-	-
			3.20	5.20	5.70	6.20	6.90	7.40	7.90	8.40
				-	-	-	-	-	-	-
			3.40	5.00	5.50	6.00	6.60	7.30	7.80	8.30
				-	-	-	-	-	-	-
			3.60	4.80	5.30	5.80	6.40	7.00	7.70	8.20
				-	-	-	-	-	-	-

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha

6.60

luz máxima admisible en vigas con contraflecha

7.30 [50]

contraflecha [mm]

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

un conector Ø19 x 125 cada onda
 un conector Ø19 x 125 cada dos ondas
 un conector Ø19 x 125 cada tres ondas

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
120	160	2.00	2.00	6.00	6.80	7.50	8.50	9.50	10.60	11.60
				6.40 [20]	7.30 [30]	8.30 [35]	9.50 [35]	10.80 [45]	12.10 [50]	13.40 [60]
			2.20	5.90	6.60	7.30	8.20	9.20	10.30	11.30
				6.10 [20]	7.00 [25]	7.90 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.60 [45]	13.00 [55]
			2.40	5.70	6.40	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00
				-	6.70 [20]	7.60 [25]	8.70 [30]	9.90 [35]	11.10 [40]	12.50 [55]
			2.60	5.60	6.20	6.90	7.80	8.80	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.30 [25]	8.40 [30]	9.50 [30]	10.70 [40]	12.00 [55]
			2.80	5.40	6.00	6.70	7.60	8.60	9.50	10.50
				-	-	7.00 [20]	8.10 [30]	9.20 [30]	10.30 [35]	11.60 [50]
			3.00	5.30	5.80	6.60	7.40	8.40	9.30	10.30
				-	-	6.80 [20]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.00 [35]	11.20 [45]
			3.20	5.10	5.70	6.50	7.30	8.20	9.10	10.10
				-	-	6.60 [20]	7.60 [25]	8.60 [30]	9.70 [35]	10.90 [40]
			3.40	5.00	5.60	6.40	7.20	8.10	9.00	9.90
				-	-	-	7.30 [20]	8.30 [25]	9.40 [35]	10.60 [35]
	160	3.00	2.00	6.00	6.80	7.50	8.50	9.50	10.60	11.60
				6.40 [20]	7.30 [30]	8.30 [35]	9.50 [35]	10.80 [45]	12.10 [50]	13.20 [55]
			2.20	5.90	6.60	7.30	8.20	9.20	10.30	11.30
				6.10 [20]	7.00 [25]	7.90 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.60 [45]	13.00 [55]
			2.40	5.70	6.40	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00
				-	6.70 [20]	7.60 [25]	8.70 [30]	9.90 [35]	11.10 [40]	12.50 [55]
			2.60	5.60	6.20	6.90	7.80	8.80	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.30 [25]	8.40 [30]	9.50 [30]	10.70 [40]	12.00 [55]
			2.80	5.40	6.00	6.70	7.60	8.60	9.50	10.50
				-	-	7.00 [20]	8.10 [30]	9.20 [30]	10.30 [35]	11.50 [50]
			3.00	5.30	5.80	6.60	7.40	8.40	9.30	10.30
				-	-	6.80 [20]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.00 [35]	11.00 [45]
			3.20	5.10	5.70	6.50	7.30	8.20	9.10	10.10
				-	-	6.60 [20]	7.60 [25]	8.60 [30]	9.70 [35]	10.70 [40]
			3.40	5.00	5.60	6.40	7.20	8.10	9.00	9.90
				-	-	-	7.30 [20]	8.30 [25]	9.40 [35]	10.30 [35]
	160	5.00	2.00	6.00	6.80	7.40	7.90	8.40	8.90	9.50
				6.40 [20]	6.90 [20]	-	-	-	-	-
			2.20	5.90	6.60	7.20	7.70	8.20	8.70	9.30
				6.10 [20]	6.80 [20]	-	-	-	-	-
			2.40	5.70	6.40	7.00	7.50	8.00	8.50	9.10
				5.90 [20]	6.60 [20]	-	-	-	-	-
			2.60	5.60	6.20	6.80	7.30	7.80	8.30	8.90
				-	6.40 [20]	-	-	-	-	-
			2.80	5.40	6.00	6.60	7.20	7.70	8.20	8.70
				-	6.20 [20]	-	-	-	-	-
			3.00	5.30	5.80	6.50	7.10	7.60	8.10	8.60
				-	6.00 [20]	-	-	-	-	-
			3.20	5.10	5.70	6.40	7.00	7.50	8.00	8.50
				-	-	-	-	-	-	-
			3.40	5.00	5.60	6.30	6.90	7.40	7.90	8.40
				-	-	-	-	-	-	-

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	140	2.00	2.00	8.30	9.10	10.20	11.40	12.70	14.30	16.00
				11.30 [35]	12.10 [35]	13.00 [30]	13.80 [30]	14.80 [25]	16.00 [25]	17.20 [25]
			2.20	8.00	8.80	9.90	11.00	12.30	13.90	15.50
				10.90 [30]	11.80 [30]	12.70 [30]	13.50 [30]	14.50 [30]	15.70 [25]	16.80 [25]
			2.40	7.80	8.60	9.60	10.70	11.90	13.50	15.10
				10.20 [25]	11.30 [25]	12.50 [30]	13.20 [30]	14.20 [30]	15.40 [25]	16.50 [25]
			2.60	7.60	8.40	9.30	10.40	11.60	13.10	14.70
				9.50 [20]	10.70 [25]	11.90 [25]	13.00 [25]	13.90 [30]	15.10 [25]	16.20 [25]
			2.80	7.40	8.20	9.10	10.10	11.30	12.80	14.30
				9.00 [20]	10.10 [20]	11.30 [25]	12.50 [25]	13.70 [25]	14.80 [25]	15.90 [25]
			3.00	7.20	8.00	8.90	9.90	11.00	12.50	14.00
				8.50 [20]	9.50 [20]	10.80 [20]	11.80 [20]	13.40 [25]	14.60 [25]	15.70 [25]
			3.20	7.10	7.80		9.70	10.80	12.20	13.70
				8.40 [20]	9.00 [20]	10.30 [20]	11.30 [20]	12.90 [25]	14.40 [25]	15.50 [25]
			3.40	7.00	7.70	8.60	9.50	10.70	12.00	13.50
				-	-	9.90 [20]	10.90 [20]	12.40 [20]	14.00 [25]	15.20 [25]
			3.60	6.90	7.60	8.50	9.30	10.60	11.80	13.30
				-	-	-	10.40 [20]	11.90 [20]	13.50 [20]	15.00 [25]
	140	3.00	2.00	8.20	9.10	10.10	11.20	12.50	14.20	15.80
				10.40 [25]	11.50 [25]	12.70 [30]	13.60 [25]	14.60 [25]	15.80 [25]	17.00 [25]
			2.20	7.90	8.80	9.80	10.90	12.10	13.70	15.40
				9.70 [20]	10.80 [20]	12.00 [25]	13.20 [25]	14.30 [25]	15.50 [25]	16.60 [25]
			2.40	7.60	8.60	9.50	10.60	11.70	13.30	15.00
				9.00 [20]	10.10 [20]	11.30 [20]	12.50 [25]	14.00 [25]	15.20 [25]	16.30 [25]
			2.60	7.30	8.40	9.30	10.30	11.40	13.00	14.60
				-	9.50 [20]	10.70 [20]	11.80 [20]	13.20 [20]	14.80 [25]	16.00 [25]
			2.80	7.10	8.20	9.10	10.00	11.10	12.70	14.20
				-	-	10.10 [20]	11.30 [20]	12.50 [20]	14.20 [20]	15.80 [25]
			3.00	6.90	8.00	8.90	9.80	10.80	12.40	13.80
				-	-	-	10.80 [20]	12.00 [20]	13.60 [20]	15.40 [20]
			3.20	6.70	7.80	8.70	9.60	10.60	12.10	13.50
				-	-	-	-	11.50 [20]	13.00 [20]	14.80 [20]
			3.40	6.50	7.60	8.60	9.40	10.40	11.90	13.20
				-	-	-	-	-	12.40 [20]	14.20 [20]
			3.60	6.30	7.50	8.50	9.30	10.20	11.70	13.00
				-	-	-	-	-	-	13.70 [20]

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
120	160	2.00	2.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.30	13.90	15.60
				11.10 [35]	12.20 [40]	13.00 [35]	13.80 [30]	14.80 [30]	16.00 [30]	17.10 [30]
			2.20	7.80	8.70	9.60	10.60	11.90	13.50	15.00
				10.40 [35]	11.90 [40]	12.70 [35]	13.50 [30]	14.50 [30]	15.70 [30]	16.80 [30]
			2.40	7.60	8.50	9.30	10.30	11.60	13.10	14.60
				9.80 [30]	11.40 [35]	12.50 [35]	13.20 [30]	14.20 [30]	15.40 [30]	16.50 [30]
			2.60	7.40	8.30	9.10	10.00	11.30	12.70	14.20
				9.20 [25]	10.70 [30]	12.00 [30]	13.00 [30]	13.90 [30]	15.10 [30]	16.20 [30]
			2.80	7.20	8.10	8.90	9.80	11.00	12.40	13.90
				8.60 [20]	10.00 [25]	11.30 [30]	12.60 [30]	13.70 [30]	14.80 [30]	15.90 [30]
			3.00	7.00	7.90	8.70	9.60	10.70	12.10	13.60
				8.00 [20]	9.40 [20]	10.90 [25]	11.80 [25]	13.40 [30]	14.50 [30]	15.60 [30]
			3.20	6.80	7.70	8.60	9.40	10.50	11.80	13.30
				-	9.00 [20]	10.40 [25]	11.30 [25]	12.90 [25]	14.30 [30]	15.40 [30]
			3.40	6.70	7.60	8.50	9.20	10.40	11.70	13.00
				-	-	10.00 [20]	10.90 [20]	12.40 [25]	13.80 [25]	15.20 [30]
	160	3.00	2.00	8.00	9.00	9.90	10.90	12.20	13.70	15.40
				10.50 [30]	11.70 [30]	12.80 [30]	13.70 [30]	14.60 [30]	15.80 [30]	16.90 [30]
			2.20	7.70	8.70	9.60	10.50	11.80	13.30	14.90
				9.80 [25]	10.90 [25]	12.20 [30]	13.30 [30]	14.30 [30]	15.40 [30]	16.60 [30]
			2.40	7.50	8.50	9.30	10.20	11.40	12.90	14.50
				9.10 [25]	10.20 [25]	11.50 [25]	12.70 [25]	14.10 [25]	15.10 [25]	16.30 [25]
			2.60	7.30	8.20	9.10	9.90	11.10	12.60	14.10
				8.40 [20]	9.80 [20]	10.70 [25]	11.80 [25]	13.40 [25]	14.80 [25]	16.00 [25]
			2.80	7.00	8.00	8.90	9.70	10.80	12.30	13.70
				-	9.40 [20]	10.00 [20]	11.30 [20]	12.50 [20]	14.20 [25]	15.70 [25]
			3.00	6.80	7.80	8.70	9.50	10.60	12.00	13.40
				-	-	9.50 [20]	10.80 [20]	12.00 [20]	13.60 [25]	15.30 [25]
			3.20	6.60	7.60	8.60	9.40	10.40	11.80	13.20
				-	-	-	10.40 [20]	11.50 [20]	13.00 [20]	14.70 [25]
			3.40	6.40	7.50	8.40	9.20	10.30	11.60	13.00
				-	-	-	-	11.00 [20]	12.40 [20]	14.20 [20]

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha

6.60

luz máxima admisible en vigas con contraflecha

7.30 [50]

contraflecha [mm]

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

un conector Ø19 x 125 cada onda

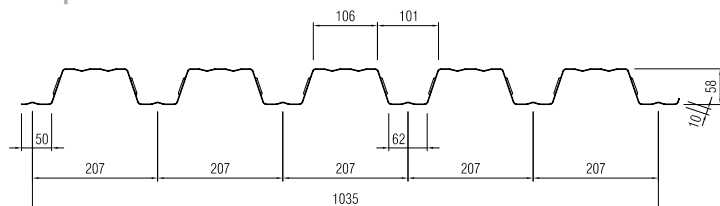
un conector Ø19 x 125 cada dos ondas

un conector Ø19 x 125 cada tres ondas

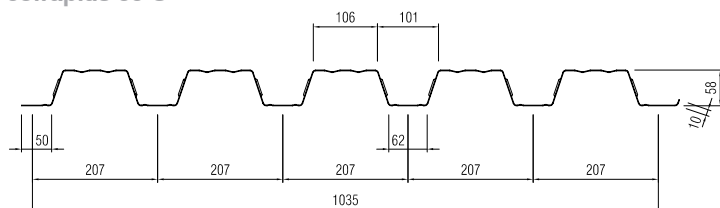
La solución globalFloor 60 está basada en perfiles de chapa galvanizada cofraplus 60, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 2.00 m y 3.40 m.

cofrapplus 60

cofrapplus 60



cofrapplus 60 C



Las tablas de predimensionamiento se han elaborado para perfiles de chapa de espesores 0.75 mm y 1.00 mm.

Los perfiles de chapa cofrapplus 60 se encuentra disponible en tres versiones:

COFRAPPLUS 60

La versión estándar presenta un resalte longitudinal en medio del ala inferior de la onda, que impide la disposición de conectores.

COFRAPPLUS 60 C

La versión C presenta dos resaltes longitudinales en el ala inferior de la onda, de manera que los conectores pueden disponerse entre ellos, en el eje de la onda.

COFRAPPLUS 60 P

La versión P presenta perforaciones en el ala inferior de la onda, que coinciden con la posición de los conectores soldados en taller a la estructura de apoyo.

La solución globalFloor 60 requiere conexión entre la losa superior y la estructura horizontal de apoyo y, en consecuencia, se plantea únicamente con las variantes de cofrapplus C y P.

La chapa perfilada se suministra galvanizada en ambas caras, o galvanizada por el interior y prelacada por el exterior:

galvanizado Z275

prelacado exterior de categoría CPI2 ó CPI3, según EN10169-3

Las prestaciones estructurales de los perfiles cofrapplus 60 se han evaluado de acuerdo con la reglamentación francesa recogida en el Avis Technique 3 / 09 - 607.

calidad del acero

S350 GD

EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	0.75	1.00	[mm]
peso	8.53	11.37	[kg/m ²]
área neta	1029	1391	[mm ² /m]
inercia +	551.2	745.3	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	16.55	22.38	[·10 ³ mm ³ /m]
posición de la fibra neutra	33.3	33.3	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 60 contemplan tres casos de apoyo:

- losas isostáticas de un solo vano, con dos apoyos
- losas continuas de dos vanos, con tres apoyos
- losas continuas de múltiples vanos, con cuatro apoyos o más

En su mayor parte, los sistemas estructurales de forjado con chapa perfilada están formados por losas continuas de múltiples vanos, los dos primeros casos se han incluido para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

Asimismo, en general, se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales). No obstante, se han previsto apeos auxiliares en algunos casos para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la chapa perfilada de acero que le sirve de encofrado.

Los espesores de hormigón [E] considerados en las tablas de predimensionamiento son los mínimos acordes con los requerimientos de estabilidad y compartimentación en caso de incendio, y con las disposiciones constructivas de los conectores.

Las losas se ejecutan con hormigón convencional de densidad 2500 kg/m³.

calidad del hormigón

calidad del hormigón	C30/37	EN1992-1-1:2004
calidad del acero en armaduras	B500 S	EN1992-1-1:2004

características geométricas

espesor nominal de la losa	140	160	[mm]
peso de hormigón	263	313	[kg/m²]
volumen de hormigón ¹	0.105	0.125	[m³/m²]

¹

El volumen de hormigón no incluye el exceso debido a la flecha de la chapa perfilada y de la estructura de apoyo.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal.

La estructura soporte en la solución globalFloor 60 admite dos posibilidades:

- vigas de alma llena a base de perfiles IPE
- vigas alveolares armadas a base de perfiles IPE

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes al 80% de la flecha de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR	EN10025:2004
---------	--------------

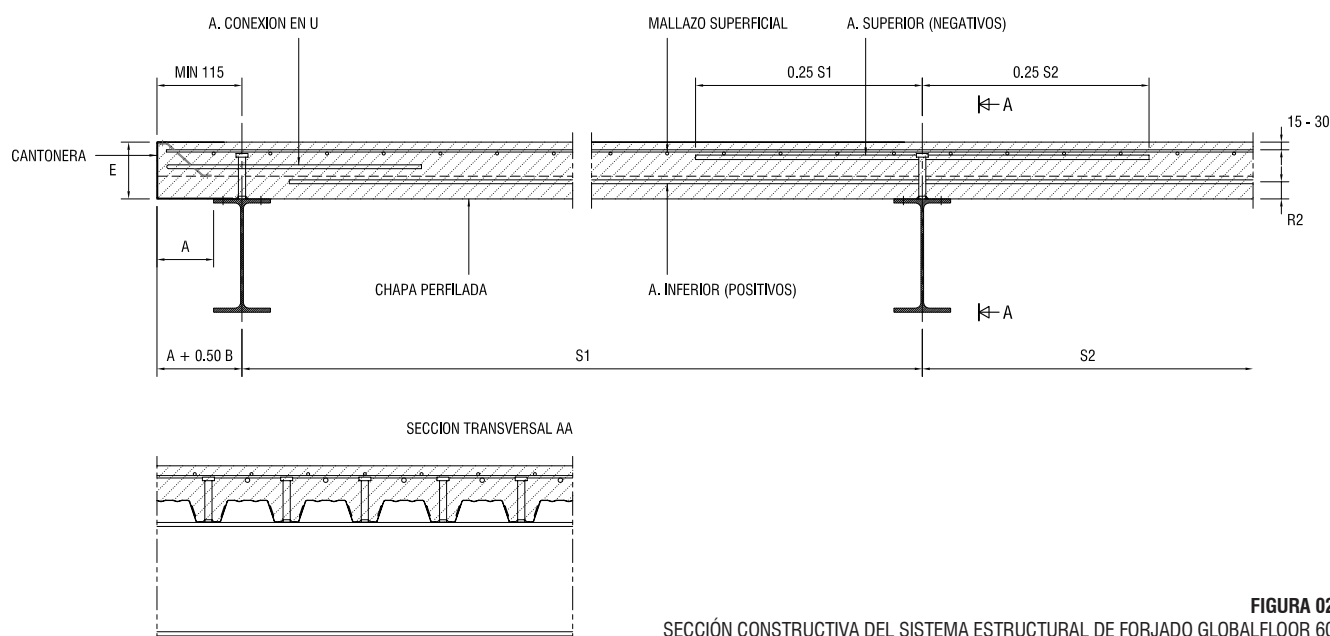


FIGURA 02.
SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 60.

El recubrimiento mecánico de la armadura inferior [R2] varía en función de la resistencia al fuego requerida.

REI	R2 [mm]
60	40
90	55
120	65

La cantonera de remate en los bordes de la losa de hormigón se forma con chapa galvanizada cuyo espesor determina en función del canto de la losa [E] y de las dimensiones del voladizo [A].

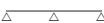
Además, para evitar el desgarro longitudinal de la losa de hormigón en las vigas de borde, se deben observar las siguientes disposiciones constructivas, de acuerdo con la normativa europea EN1994-1-1:2004 [6.6.5.3]:

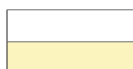
La distancia del borde de la losa de hormigón al eje de los conectores de la viga debe ser al menos 6 veces el diámetro de los conectores.

Debe disponerse una armadura de conexión en forma de horquillas alrededor de los conectores. Estas horquillas se forman con redondos de diámetro igual o superior a 0.5 veces el diámetro de los conectores.

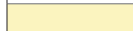
espesor nominal de la losa E			140	160	[mm]
voladizo	A	50	1.20	1.50	
		75	1.50	2.00	
		100	1.50	2.00	
		125	2.00	2.50	
		150	2.00	2.50	
		175	2.50	2.50	
		200	2.50	2.50	

REI	E	Q	S	A. INFERIOR		A. SUPERIOR	A. INFERIOR		A. SUPERIOR	MALLAZO	CHAPA
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
60	140	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 150	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
	140	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 150	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200		
	140	5.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø8 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø8 / 200	Ø10 / 2n	Ø8 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 150	Ø8 / 1n	Ø8 / 200	Ø5 / 200.200		
	140	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø6 / 1n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
	140	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200		
	140	5.00	2.00	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200	0.75	
			2.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø8 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.40	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 250	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.60	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 250	Ø5 / 200.200		
			2.80	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
			3.00	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 250	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200		
			3.20	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 200	Ø12 / 2n	Ø8 / 250	Ø5 / 200.200		
			3.40	Ø12 / 1n	Ø12 / 2n	Ø8 / 150	Ø10 / 1n	Ø8 / 200	Ø5 / 200.200		

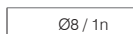
REI	E	Q	S							
				A. INFERIOR	A. INFERIOR	A. SUPERIOR	A. INFERIOR	A. SUPERIOR	MALLAZO	CHAPA
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
120	160	2.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
	3.20	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00		
	160	3.00	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200
			2.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200
			2.60	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200
			2.80	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200
3.00			Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
3.20	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00			
160	5.00	2.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
		2.20	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
		2.40	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
		2.60	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
		2.80	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n		Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
		3.00	Ø10 / 1n	Ø12 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200		
3.20	Ø12 / 1n	Ø10 / 1n	Ø6 / 250	Ø10 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	1.00			



sin apeos provisionales en fase de construcción



con una línea de apeos provisionales en fase de construcción en el centro del vano



Ø8 / 1n

cada onda (1n) o cada dos ondas (2n)

barra de armadura

NOTA

El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 150 / 300 en los casos sin apeos provisionales en fase de construcción.

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE							
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360	
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
60 / 90	140	2.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.90	11.00	12.10	
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [45]	11.50 [55]	12.50 [55]	13.30 [55]	
			2.20	6.10	6.80	7.60	8.60	9.60	10.70	11.70	
				6.60 [25]	7.50 [30]	8.40 [35]	9.70 [45]	11.00 [50]	12.30 [55]	13.00 [55]	
			2.40	5.90	6.60	7.40	8.40	9.30	10.40	11.40	
				6.30 [20]	7.20 [30]	8.10 [35]	9.30 [40]	10.50 [45]	11.90 [55]	12.80 [55]	
			2.60	5.80	6.40	7.20	8.20	9.10	10.10	11.10	
				-	6.90 [25]	7.80 [30]	8.90 [35]	10.10 [40]	11.40 [50]	12.60 [55]	
			2.80	5.60	6.30	7.00	8.00	8.90	9.90	10.90	
				-	6.60 [20]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	11.00 [45]	12.40 [55]	
			3.00	5.50	6.20	6.90	7.80	8.70	9.70	10.70	
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.50 [35]	10.70 [45]	12.00 [55]	
			3.20	5.40	6.10	6.80	7.60	8.50	9.50	10.50	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.20 [35]	10.40 [40]	11.60 [50]	
			3.40	5.30	5.90	6.70	7.50	8.40	9.40	10.30	
				-	-	6.80 [25]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.10 [40]	11.30 [45]	
	140	3.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.90	11.00	12.10	
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [45]	11.50 [55]	12.40 [55]	13.10 [55]	
			2.20	6.10	6.80	7.60	8.60	9.60	10.70	11.70	
				6.60 [25]	7.50 [30]	8.40 [35]	9.70 [45]	11.00 [50]	12.10 [55]	12.80 [55]	
			2.40	5.90	6.60	7.40	8.40	9.30	10.40	11.40	
				6.30 [20]	7.20 [30]	8.10 [35]	9.30 [40]	10.50 [45]	11.60 [50]	12.60 [50]	
			2.60	5.70	6.40	7.20	8.20	9.10	10.10	11.20	
				-	6.90 [25]	7.80 [30]	8.90 [35]	10.10 [40]	11.10 [45]	12.20 [45]	
			2.80	5.60	6.30	7.00	8.00	8.90	9.90	10.90	
				-	6.60 [20]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	10.60 [40]	11.60 [40]	
			3.00	5.50	6.20	6.90	7.80	8.70	9.70	10.70	
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.50 [35]	10.20 [35]	11.20 [40]	
			3.20	5.40	6.10	6.80	7.60	8.50	9.50	10.50	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.20 [35]	9.80 [30]	10.80 [35]	
			3.40	5.30	6.00	6.70	7.50	8.40	9.40	10.30	
				-	-	6.80 [25]	7.80 [25]	8.90 [30]	9.60 [25]	10.40 [30]	
	140	5.00	2.00	6.30	6.80	7.20	7.80	8.30	8.80	9.40	
				6.40 [20]	-	-	-	-	-	-	
			2.20	6.10	6.60	7.00	7.60	8.10	8.60	9.20	
				6.20 [20]	-	-	-	-	-	-	
			2.40	5.90	6.40	6.80	7.40	7.90	8.40	9.00	
				-	-	-	-	-	-	-	
			2.60	5.70	6.30	6.70	7.20	7.70	8.20	8.80	
				-	-	-	-	-	-	-	
			2.80	5.50	6.20	6.60	7.10	7.60	8.10	8.60	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.00	5.40	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.20	5.20	5.70	6.20	6.90	7.40	7.90	8.40	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.40	5.00	5.50	6.00	6.60	7.30	7.80	8.30	
				-	-	-	-	-	-	-	

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
120	160	2.00	2.00	6.00	6.80	7.50	8.50	9.50	10.60	11.60
				6.40 [20]	7.30 [30]	8.30 [35]	9.50 [35]	10.80 [45]	12.10 [50]	13.40 [60]
			2.20	5.90	6.60	7.30	8.20	9.20	10.30	11.30
				6.10 [20]	7.00 [25]	7.90 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.60 [45]	13.00 [55]
			2.40	5.70	6.40	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00
				-	6.70 [20]	7.60 [25]	8.70 [30]	9.90 [35]	11.10 [40]	12.50 [55]
			2.60	5.60	6.20	6.90	7.80	8.80	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.30 [25]	8.40 [30]	9.50 [30]	10.70 [40]	12.00 [55]
			2.80	5.40	6.00	6.70	7.60	8.60	9.50	10.50
				-	-	7.00 [20]	8.10 [30]	9.20 [30]	10.30 [35]	11.60 [50]
			3.00	5.30	5.80	6.60	7.40	8.40	9.30	10.30
				-	-	6.80 [20]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.00 [35]	11.20 [45]
			3.20	5.10	5.70	6.50	7.30	8.20	9.10	10.10
				-	-	6.60 [20]	7.60 [25]	8.60 [30]	9.70 [35]	10.90 [40]
	160	3.00	2.00	6.00	6.80	7.50	8.50	9.50	10.60	11.60
				6.40 [20]	7.30 [30]	8.30 [35]	9.50 [35]	10.80 [45]	12.10 [50]	13.20 [55]
			2.20	5.90	6.60	7.30	8.20	9.20	10.30	11.30
				6.10 [20]	7.00 [25]	7.90 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.60 [45]	13.00 [55]
			2.40	5.70	6.40	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00
				-	6.70 [20]	7.60 [25]	8.70 [30]	9.90 [35]	11.10 [40]	12.50 [55]
			2.60	5.60	6.20	6.90	7.80	8.80	9.70	10.70
				-	6.40 [20]	7.30 [25]	8.40 [30]	9.50 [30]	10.70 [40]	12.00 [55]
			2.80	5.40	6.00	6.70	7.60	8.60	9.50	10.50
				-	-	7.00 [20]	8.10 [30]	9.20 [30]	10.30 [35]	11.50 [50]
			3.00	5.30	5.80	6.60	7.40	8.40	9.30	10.30
				-	-	6.80 [20]	7.80 [25]	8.90 [30]	10.00 [35]	11.00 [45]
			3.20	5.10	5.70	6.50	7.30	8.20	9.10	10.10
				-	-	6.60 [20]	7.60 [25]	8.60 [30]	9.70 [35]	10.70 [40]
	160	5.00	2.00	6.00	6.80	7.40	7.90	8.40	8.90	9.50
				6.40 [20]	6.90 [20]	-	-	-	-	-
			2.20	5.90	6.60	7.20	7.70	8.20	8.70	9.30
				6.10 [20]	6.80 [20]	-	-	-	-	-
			2.40	5.70	6.40	7.00	7.50	8.00	8.50	9.10
				5.90 [20]	6.60 [20]	-	-	-	-	-
			2.60	5.60	6.20	6.80	7.30	7.80	8.30	8.90
				-	6.40 [20]	-	-	-	-	-
			2.80	5.40	6.00	6.60	7.20	7.70	8.20	8.70
				-	6.20 [20]	-	-	-	-	-
			3.00	5.30	5.80	6.50	7.10	7.60	8.10	8.60
				-	6.00 [20]	-	-	-	-	-
			3.20	5.10	5.70	6.40	7.00	7.50	8.00	8.50
				-	-	-	-	-	-	-

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	140	2.00	2.00	8.30	9.10	10.20	11.40	12.70	14.30	16.00
				11.30 [35]	12.10 [35]	13.00 [30]	13.80 [30]	14.80 [25]	16.00 [25]	17.20 [25]
			2.20	8.00	8.80	9.90	11.00	12.30	13.90	15.50
				10.90 [30]	11.80 [30]	12.70 [30]	13.50 [30]	14.50 [30]	15.70 [25]	16.80 [25]
			2.40	7.80	8.60	9.60	10.70	11.90	13.50	15.10
				10.20 [25]	11.30 [25]	12.50 [30]	13.20 [30]	14.20 [30]	15.40 [25]	16.50 [25]
			2.60	7.60	8.40	9.30	10.40	11.60	13.10	14.70
				9.50 [20]	10.70 [25]	11.90 [25]	13.00 [25]	13.90 [30]	15.10 [25]	16.20 [25]
			2.80	7.40	8.20	9.10	10.10	11.30	12.80	14.30
				9.00 [20]	10.10 [20]	11.30 [25]	12.50 [25]	13.70 [25]	14.80 [25]	15.90 [25]
			3.00	7.20	8.00	8.90	9.90	11.00	12.50	14.00
				8.50 [20]	9.50 [20]	10.80 [20]	11.80 [20]	13.40 [25]	14.60 [25]	15.70 [25]
			3.20	7.10	7.80	8.70	9.70	10.80	12.20	13.70
				8.40 [20]	9.00 [20]	10.30 [20]	11.30 [20]	12.90 [25]	14.40 [25]	15.50 [25]
			3.40	7.00	7.70	8.60	9.50	10.70	12.00	13.50
				-	-	9.90 [20]	10.90 [20]	12.40 [20]	14.00 [25]	15.30 [25]
	140	3.00	2.00	8.20	9.10	10.10	11.20	12.50	14.20	15.80
				10.40 [25]	11.50 [25]	12.70 [30]	13.60 [25]	14.60 [25]	15.80 [25]	17.00 [25]
			2.20	7.90	8.80	9.80	10.90	12.10	13.70	15.40
				9.70 [20]	10.80 [20]	12.00 [25]	13.20 [25]	14.30 [25]	15.50 [25]	16.60 [25]
			2.40	7.60	8.60	9.50	10.60	11.70	13.30	15.00
				9.00 [20]	10.10 [20]	11.30 [20]	12.50 [25]	14.00 [25]	15.20 [25]	16.30 [25]
			2.60	7.30	8.40	9.30	10.30	11.40	13.00	14.60
				-	9.50 [20]	10.70 [20]	11.80 [20]	13.20 [20]	14.80 [25]	16.00 [25]
			2.80	7.10	8.20	9.10	10.00	11.10	12.70	14.20
				-	-	10.10 [20]	11.30 [20]	12.50 [20]	14.20 [20]	15.80 [25]
			3.00	6.90	8.00	8.90	9.80	10.80	12.40	13.80
				-	-	-	10.80 [20]	12.00 [20]	13.60 [20]	15.40 [20]
			3.20	6.70	7.80	8.70	9.60	10.60	12.10	13.50
				-	-	-	-	11.50 [20]	13.00 [20]	14.80 [20]
			3.40	6.50	7.60	8.60	9.40	10.40	11.90	13.20
				-	-	-	-	-	12.40 [20]	14.30 [20]

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
120	160	2.00	2.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.30	13.90	15.60
				11.10 [35]	12.20 [40]	13.00 [35]	13.80 [30]	14.80 [30]	16.00 [30]	17.10 [30]
			2.20	7.80	8.70	9.60	10.60	11.90	13.50	15.00
				10.40 [35]	11.90 [40]	12.70 [35]	13.50 [30]	14.50 [30]	15.70 [30]	16.80 [30]
			2.40	7.60	8.50	9.30	10.30	11.60	13.10	14.60
				9.80 [30]	11.40 [35]	12.50 [35]	13.20 [30]	14.20 [30]	15.40 [30]	16.50 [30]
			2.60	7.40	8.30	9.10	10.00	11.30	12.70	14.20
				9.20 [25]	10.70 [30]	12.00 [30]	13.00 [30]	13.90 [30]	15.10 [30]	16.20 [30]
			2.80	7.20	8.10	8.90	9.80	11.00	12.40	13.90
				8.60 [20]	10.00 [25]	11.30 [30]	12.60 [30]	13.70 [30]	14.80 [30]	15.90 [30]
			3.00	7.00	7.90	8.70	9.60	10.70	12.10	13.60
				8.00 [20]	9.40 [20]	10.90 [25]	11.80 [25]	13.40 [30]	14.50 [30]	15.60 [30]
			3.20	6.80	7.70	8.60	9.40	10.50	11.80	13.30
				-	9.00 [20]	10.40 [25]	11.30 [25]	12.90 [25]	14.30 [30]	15.40 [30]
	160	3.00	2.00	8.00	9.00	9.90	10.90	12.20	13.70	15.40
				10.50 [30]	11.70 [30]	12.80 [30]	13.70 [30]	14.60 [30]	15.80 [30]	16.90 [30]
			2.20	7.70	8.70	9.60	10.50	11.80	13.30	14.90
				9.80 [25]	10.90 [25]	12.20 [30]	13.30 [30]	14.30 [30]	15.40 [30]	16.60 [30]
			2.40	7.50	8.50	9.30	10.20	11.40	12.90	14.50
				9.10 [25]	10.20 [25]	11.50 [25]	12.70 [25]	14.10 [25]	15.10 [25]	16.30 [25]
			2.60	7.30	8.20	9.10	9.90	11.10	12.60	14.10
				8.40 [20]	9.80 [20]	10.70 [25]	11.80 [25]	13.40 [25]	14.80 [25]	16.00 [25]
			2.80	7.00	8.00	8.90	9.70	10.80	12.30	13.70
				-	9.40 [20]	10.00 [20]	11.30 [20]	12.50 [20]	14.20 [25]	15.70 [25]
			3.00	6.80	7.80	8.70	9.50	10.60	12.00	13.40
				-	-	9.50 [20]	10.80 [20]	12.00 [20]	13.60 [25]	15.30 [25]
			3.20	6.60	7.60	8.60	9.40	10.40	11.80	13.20
				-	-	-	10.40 [20]	11.50 [20]	13.00 [20]	14.70 [25]

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha

6.60

luz máxima admisible en vigas con contraflecha

7.30 [50]

contraflecha [mm]

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

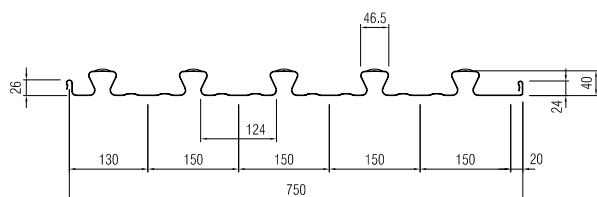
un conector Ø19 x 125 cada onda

un conector Ø19 x 125 cada dos ondas

un conector Ø19 x 125 cada tres ondas

La solución globalFloor 40 está basada en perfiles de chapa galvanizada cofrastra 40, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 1.40 m y 2.00 m.

cofrastra 40



Las tablas de predimensionamiento se han elaborado para perfiles de chapa de espesor 0.75 mm.

Los perfiles de chapa cofrastra 40 se encuentran disponibles en dos versiones:

COFRASTRA 40

La versión estándar presenta dos resaltes longitudinales en el ala inferior de la onda, de manera que los conectores pueden disponerse entre ellos, en el eje de la onda.

COFRASTRA 40 P

La versión P presenta perforaciones en el ala inferior de la onda, que coinciden con la posición de los conectores soldados en taller a la estructura de apoyo.

La solución globalFloor 40 puede plantearse con ambas versiones.

La chapa perfilada se suministra con un galvanizado Z275 en ambas caras.

Las prestaciones estructurales de los perfiles cofrastra 40 se han evaluado de acuerdo con la reglamentación francesa recogida en el Avis Technique 3 / 09 - 613.

calidad del acero

S330 GD

EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	0.75	[mm]
peso	9.97	[kg/m ²]
área neta	1202	[mm ² /m]
inercia +	275.5	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	19.40	[·10 ³ mm ³ /m]
posición de la fibra neutra	14.2	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 40 contemplan tres casos de apoyo:

- a. losas isostáticas de un solo vano, con dos apoyos
- b. losas continuas de dos vanos, con tres apoyos
- c. losas continuas de múltiples vanos, con cuatro apoyos o más

En su mayor parte, los sistemas estructurales de forjado con chapa perfilada están formados por losas continuas de múltiples vanos, los dos primeros casos se han incluido para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

Asimismo, en general, se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales). No obstante, se han previsto apeos auxiliares en algunos casos para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la chapa perfilada de acero que le sirve de encofrado.

Los espesores de hormigón [E] considerados en las tablas de predimensionamiento son los mínimos acordes con los requerimientos de estabilidad y compartimentación en caso de incendio, y con las disposiciones constructivas de los conectores.

Las losas se ejecutan con hormigón convencional de densidad 2500 kg/m³.

calidad del hormigón

calidad del hormigón	C30/37	EN1992-1-1:2004
calidad del acero en armaduras	B500 S	EN1992-1-1:2004

características geométricas

espesor nominal de la losa	120	130	[mm]
peso de hormigón	275	300	[kg/m²]
volumen de hormigón ¹	0.110	0.120	[m³/m²]

¹

El volumen de hormigón no incluye el exceso debido a la flecha de la chapa perfilada y de la estructura de apoyo.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal.

La estructura soporte en la solución globalFloor 40 está formada por vigas de alma llena a base de perfiles IPE.

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes al 80% de la flecha de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR

EN10025:2004

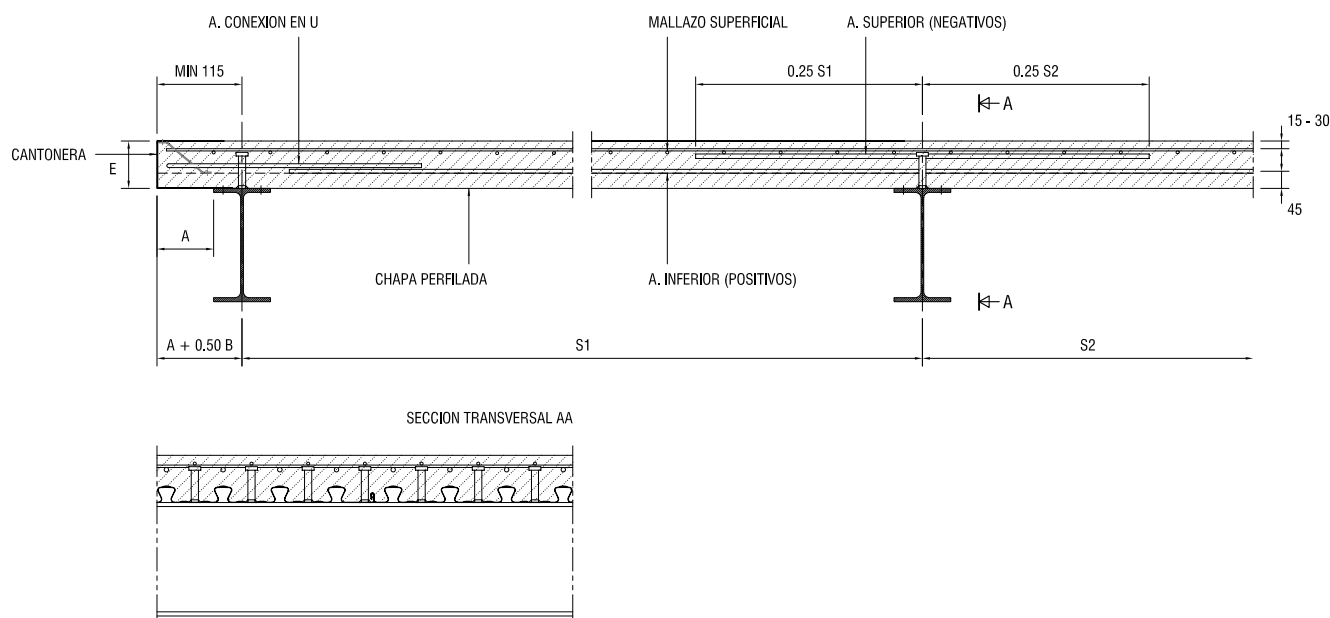


FIGURA 03. SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 40.

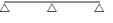
La cantonera de remate en los bordes de la losa de hormigón se forma con chapa galvanizada cuyo espesor determina en función del canto de la losa [E] y de las dimensiones del voladizo [A].

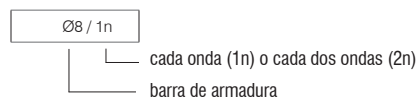
Además, para evitar el desgarro longitudinal de la losa de hormigón en las vigas de borde, se deben observar las siguientes disposiciones constructivas, de acuerdo con la normativa europea EN1994-1-1:2004 [6.6.5.3]:

La distancia del borde de la losa de hormigón al eje de los conectores de la viga debe ser al menos 6 veces el diámetro de los conectores.

Debe disponerse una armadura de conexión en forma de horquillas alrededor de los conectores. Estas horquillas se forman con redondos de diámetro igual o superior a 0.5 veces el diámetro de los conectores.

espesor nominal de la losa		E	120	130	[mm]
voladizo	A	50	1.00	1.20	
		75	1.20	1.50	
		100	1.50	1.50	
		125	1.50	2.00	
		150	2.00	2.00	
		175	2.00	2.50	
		200	2.50	2.50	

REI	E	Q	L							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
60 / 90	120	2.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
	120	3.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
	120	5.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
120	130	2.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø6 / 1n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
	130	3.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 300	Ø6 / 1n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
	130	5.00	1.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	0.75
			1.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø8 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			1.80	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 300	Ø10 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	
			2.00	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 300	Ø10 / 2n	Ø6 / 300	Ø5 / 200.200	



NOTA

El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 150 / 300.

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

6.60

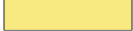
luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

7.30 [50]

contraflecha

5.30

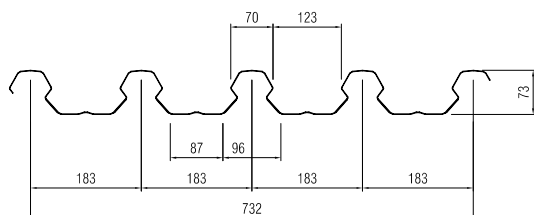
luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

	un conector Ø19 x 100 cada onda
	un conector Ø19 x 100 cada dos ondas
	un conector Ø19 x 100 cada tres ondas

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	120	2.00	1.40	7.00	7.80	8.60	9.70	10.90	12.00	13.20
				8.00 [40]	9.10 [50]	10.30 [55]	11.40 [60]	12.20 [55]	13.00 [50]	13.80 [50]
			1.60	6.70	7.50	8.30	9.30	10.50	11.60	12.70
				7.50 [35]	8.60 [45]	9.70 [50]	11.10 [60]	11.90 [55]	12.60 [50]	13.40 [50]
			1.80	6.50	7.20	8.00	9.00	10.10	11.20	12.30
				7.10 [30]	8.10 [40]	9.10 [45]	10.50 [55]	11.60 [55]	12.30 [50]	13.10 [50]
		2.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.80	10.90	12.00
				6.80 [30]	7.70 [35]	8.70 [40]	9.90 [50]	11.30 [55]	12.10 [50]	12.90 [50]
	120	3.00	1.40	7.00	7.80	8.60	9.70	10.90	12.00	13.20
				8.00 [40]	9.10 [50]	10.30 [55]	11.20 [60]	12.00 [55]	12.80 [50]	13.60 [50]
			1.60	6.70	7.50	8.30	9.30	10.50	11.60	12.70
				7.50 [35]	8.60 [45]	9.70 [50]	10.90 [60]	11.70 [55]	12.50 [50]	13.30 [50]
			1.80	6.50	7.20	8.00	9.00	10.10	11.20	12.30
				7.10 [30]	8.10 [40]	9.10 [45]	10.50 [55]	11.40 [55]	12.20 [50]	13.00 [50]
		2.00	2.00	6.30	7.00	7.80	8.80	9.80	10.90	12.00
				6.80 [30]	7.70 [35]	8.70 [40]	9.90 [50]	11.20 [55]	12.00 [50]	12.70 [50]
	120	5.00	1.40	6.70	7.20	7.60	8.20	8.70	9.10	9.90
				-	-	-	-	-	-	-
			1.60	6.60	7.00	7.40	8.00	8.50	8.90	9.70
				-	-	-	-	-	-	-
			1.80	6.40	6.80	7.20	7.80	8.30	8.80	9.50
				-	-	-	-	-	-	-
		2.00	2.00	6.20	6.60	7.00	7.60	8.10	8.70	9.30
				-	-	-	-	-	-	-
120	130	2.00	1.40	6.80	7.60	8.50	9.50	10.70	11.80	13.00
				7.80 [40]	8.80 [45]	10.00 [55]	11.40 [65]	12.20 [60]	13.00 [55]	13.80 [50]
			1.60	6.50	7.30	8.10	9.20	10.30	11.40	12.50
				7.30 [35]	8.30 [40]	9.40 [50]	10.70 [60]	11.90 [60]	12.70 [55]	13.50 [50]
			1.80	6.30	7.10	7.80	8.90	9.90	11.00	12.10
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [50]	11.50 [60]	12.40 [55]	13.20 [50]
		2.00	2.00	6.10	6.90	7.60	8.60	9.60	10.70	11.80
				6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]	9.60 [45]	10.90 [50]	12.20 [55]	12.90 [50]
	130	3.00	1.40	6.80	7.60	8.50	9.50	10.70	11.80	13.00
				7.80 [40]	8.80 [45]	10.00 [55]	11.30 [65]	12.10 [60]	12.90 [55]	13.70 [50]
			1.60	6.50	7.30	8.10	9.20	10.30	11.40	12.50
				7.30 [35]	8.30 [40]	9.40 [50]	10.70 [60]	11.80 [60]	12.50 [55]	13.30 [50]
			1.80	6.30	7.10	7.80	8.90	9.90	11.00	12.10
				6.90 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [50]	11.50 [60]	12.20 [55]	13.00 [50]
		2.00	2.00	6.10	6.90	7.60	8.60	9.60	10.70	11.80
				6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]	9.60 [45]	10.90 [50]	12.00 [50]	12.80 [50]
	130	5.00	1.40	6.70	7.10	7.60	8.10	8.70	9.20	9.80
				-	-	-	-	-	-	-
			1.60	6.50	6.90	7.40	7.90	8.50	9.00	9.60
				-	-	-	-	-	-	-
			1.80	6.30	6.70	7.20	7.70	8.30	8.80	9.40
				-	-	-	-	-	-	-
		2.00	2.00	6.20	6.60	7.00	7.50	8.10	8.60	9.20
				-	-	-	-	-	-	-

La solución globalFloor 70 está basada en perfiles de chapa galvanizada cofrastra 70, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas o grandes y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 2.00 m y 3.40 m.

cofrastra 70



Las tablas de predimensionamiento se han elaborado para perfiles de chapa de espesores 0.75 mm y 1.00 mm.

Los perfiles de chapa cofrastra 70 se encuentra disponible en dos versiones:

COFRASTRA 70

La versión estándar presenta un resalte longitudinal en medio del ala inferior de la onda, de manera que los conectores deben disponerse a un lado o a otro (siempre del lado más cercano al extremo de la viga).

COFRASTRA 70 P

La versión P presenta perforaciones en el ala inferior de la onda, que coinciden con la posición de los conectores soldados en taller a la estructura de apoyo.

La solución globalFloor 70 puede plantearse con ambas versiones.

La chapa perfilada se suministra galvanizada en ambas caras, o galvanizada por el interior y prelacada por el exterior:

galvanizado Z275

prelacado exterior de categoría CPI2 ó CPI3, según EN10169-3

Las prestaciones estructurales de los perfiles cofrastra 70 se han evaluado de acuerdo con la reglamentación francesa recogida en el Avis Technique 3 / 06 - 490.

calidad del acero

S350 GD

EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	0.75	1.00	[mm]
peso	10.05	13.40	[kg/m ²]
área neta	1195	1622	[mm ² /m]
inercia +	925.0	1255.3	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	29.47	39.99	[·10 ³ mm ³ /m]
posición de la fibra neutra	31.4	31.4	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 70 contemplan tres casos de apoyo:

- losas isostáticas de un solo vano, con dos apoyos
- losas continuas de dos vanos, con tres apoyos
- losas continuas de múltiples vanos, con cuatro apoyos o más

En su mayor parte, los sistemas estructurales de forjado con chapa perfilada están formados por losas continuas de múltiples vanos, los dos primeros casos se han incluido para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

Asimismo, en general, se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales). No obstante, se han previsto apeos auxiliares en algunos casos para resolver superficies de forjado singulares o marginales.

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la chapa perfilada de acero que le sirve de encofrado.

Los espesores de hormigón [E] considerados en las tablas de predimensionamiento son los mínimos acordes con los requerimientos de estabilidad y compartimentación en caso de incendio, y con las disposiciones constructivas de los conectores.

Las losas se ejecutan con hormigón convencional de densidad 2500 kg/m³.

calidad del hormigón

calidad del hormigón	C30/37	EN1992-1-1:2004
calidad del acero en armaduras	B500 S	EN1992-1-1:2004

características geométricas

espesor nominal de la losa	140	160	[mm]
peso de hormigón	285	335	[kg/m²]
volumen de hormigón ¹	0.114	0.134	[m³/m²]

¹

El volumen de hormigón no incluye el exceso debido a la flecha de la chapa perfilada y de la estructura de apoyo.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal en taller.

La estructura soporte en la solución globalFloor 70 admite dos posibilidades:

- vigas de alma llena a base de perfiles IPE
- vigas alveolares armadas a base de perfiles IPE

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes al 80% de la flecha de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR	EN10025:2004
---------	--------------

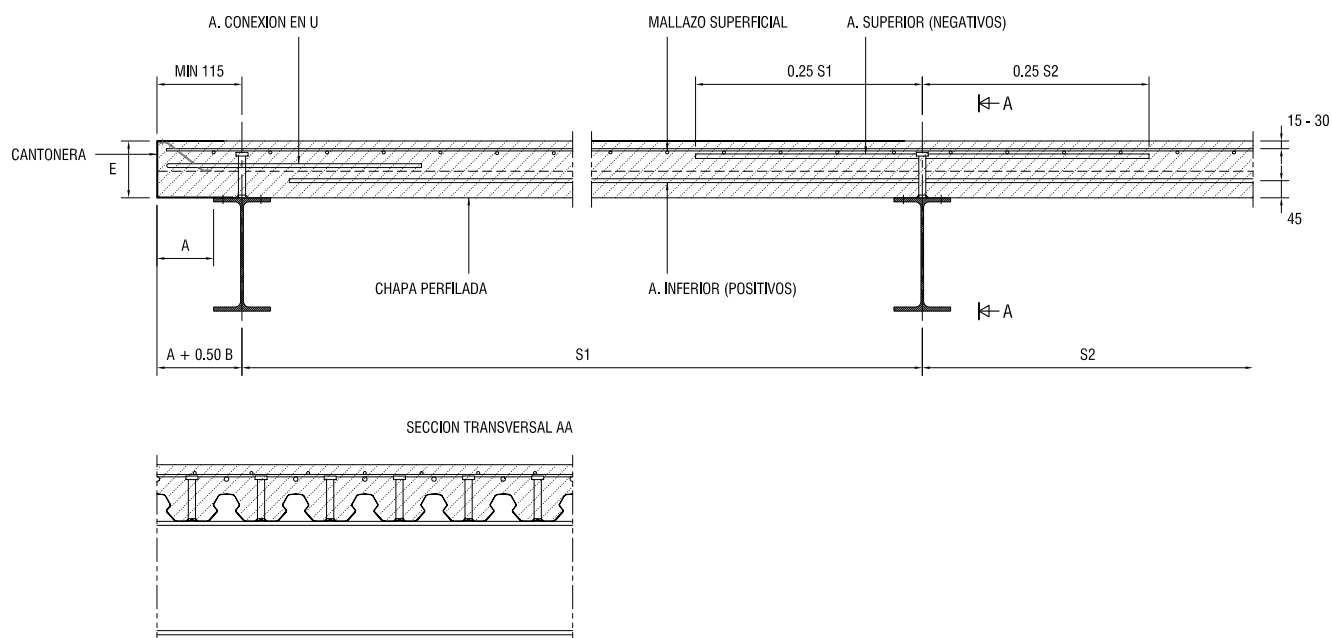


FIGURA 04. SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 70.

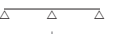
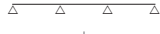
La cantonera de remate en los bordes de la losa de hormigón se forma con chapa galvanizada cuyo espesor determina en función del canto de la losa [E] y de las dimensiones del voladizo [A].

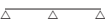
Además, para evitar el desgarro longitudinal de la losa de hormigón en las vigas de borde, se deben observar las siguientes disposiciones constructivas, de acuerdo con la normativa europea EN1994-1-1:2004 [6.6.5.3]:

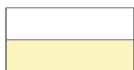
La distancia del borde de la losa de hormigón al eje de los conectores de la viga debe ser al menos 6 veces el diámetro de los conectores.

Debe disponerse una armadura de conexión en forma de horquillas alrededor de los conectores. Estas horquillas se forman con redondos de diámetro igual o superior a 0.5 veces el diámetro de los conectores.

espesor nominal de la losa		E	140	160	[mm]
voladizo	A	50	1.20	1.50	
		75	1.50	2.00	
		100	1.50	2.00	
		125	2.00	2.50	
		150	2.00	2.50	
		175	2.50	2.50	
		200	2.50	2.50	

REI	E	Q	L							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
60	140	2.0	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00
			3.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 150	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
	140	3.0	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 150	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00
			3.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 150	Ø6 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	
90	140	2.0	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00
			3.20	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
	140	3.0	2.00	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø8 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	1.00
			3.20	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	
90	140	5.0	2.00	Ø6 / 1n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 150	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø8 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	1.00
			3.20	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø8 / 200	Ø12 / 2n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø12 / 1n	Ø12 / 2n	Ø10 / 250	Ø10 / 1n	Ø8 / 200	Ø5 / 200.200	

REI	E	Q	L							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
120	160	2.0	2.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø10 / 2n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø12 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.20	Ø16 / 2n	Ø12 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø16 / 2n	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
	160	3.0	2.00	Ø10 / 2n	Ø8 / 2n	Ø6 / 200	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø8 / 1n	Ø6 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø10 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø16 / 2n	Ø12 / 2n	Ø6 / 200	Ø12 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.20	Ø16 / 2n	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø12 / 1n	Ø10 / 1n	Ø6 / 150	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
	160	5.0	2.00	Ø8 / 1n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	0.75
			2.20	Ø12 / 2n	Ø10 / 2n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.40	Ø10 / 1n	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø8 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.60	Ø10 / 1n	Ø12 / 2n	Ø6 / 200	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			2.80	Ø16 / 2n	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.00	Ø12 / 1n	Ø10 / 1n	Ø6 / 150	Ø10 / 1n	Ø6 / 200	Ø5 / 200.200	
			3.20	Ø16 / 1n	Ø16 / 2n	Ø6 / 150	Ø16 / 2n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	
			3.40	Ø16 / 1n	Ø16 / 2n	Ø6 / 200	Ø12 / 1n	Ø6 / 150	Ø5 / 200.200	

	sin apeos provisionales en fase de construcción
	con una línea de apeos provisionales en fase de construcción en el centro del vano
	

NOTA

El mallazo superficial y la armadura superior de refuerzo de negativos en losas de dos o más vanos se pueden sustituir por un mallazo único Ø6 / 150 / 300 en los casos sin apeos provisionales en fase de construcción.

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE							
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360	
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
60 / 90	140	2.00	2.00	6.20	6.90	7.70	8.70	9.70	10.80	12.00	
				6.80 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [50]	11.40 [55]	12.50 [60]	13.30 [60]	
			2.20	6.00	6.70	7.50	8.40	9.40	10.50	11.60	
				6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]	9.60 [45]	10.90 [55]	12.30 [60]	13.00 [60]	
			2.40	5.80	6.50	7.30	8.20	9.20	10.20	11.30	
				6.20 [25]	7.10 [25]	8.00 [30]	9.20 [40]	10.50 [50]	11.80 [55]	12.80 [60]	
			2.60	5.70	6.30	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00	
				6.00 [20]	6.80 [25]	7.70 [30]	8.80 [35]	10.10 [45]	11.40 [55]	12.60 [55]	
			2.80	5.60	6.20	6.90	7.80	8.80	9.80	10.80	
				-	6.60 [20]	7.40 [25]	8.50 [30]	9.70 [40]	11.00 [50]	12.30 [55]	
			3.00	5.50	6.10	6.70	7.60	8.60	9.60	10.60	
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.20 [30]	9.30 [35]	10.60 [45]	11.90 [55]	
			3.20	5.40	6.00	6.60	7.50	8.40	9.40	10.40	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [25]	9.00 [35]	10.30 [40]	11.50 [50]	
			3.40	5.30	5.90	6.50	7.40	8.30	9.20	10.20	
				-	-	6.80 [20]	7.80 [25]	8.70 [30]	10.00 [40]	11.20 [45]	
	140	3.00	2.00	6.20	6.90	7.70	8.70	9.70	10.80	12.00	
				6.80 [30]	7.80 [35]	8.80 [40]	10.10 [50]	11.40 [55]	12.30 [55]	13.10 [50]	
			2.20	6.00	6.70	7.50	8.50	9.40	10.50	11.60	
				6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]	9.60 [45]	10.90 [55]	12.10 [55]	12.80 [50]	
			2.40	5.80	6.60	7.30	8.20	9.20	10.20	11.30	
				6.20 [25]	7.10 [25]	8.00 [30]	9.20 [40]	10.50 [50]	11.80 [55]	12.60 [50]	
			2.60	5.70	6.40	7.10	8.00	9.00	10.00	11.00	
				6.00 [20]	6.80 [25]	7.70 [30]	8.90 [35]	10.10 [45]	11.30 [50]	12.30 [50]	
			2.80	5.60	6.20	6.90	7.90	8.80	9.80	10.80	
				-	6.60 [20]	7.50 [25]	8.50 [30]	9.70 [40]	10.80 [45]	11.80 [50]	
			3.00	5.50	6.10	6.80	7.70	8.60	9.60	10.60	
				-	6.40 [20]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.30 [35]	10.40 [40]	11.30 [45]	
			3.20	5.40	6.00	6.70	7.50	8.40	9.40	10.40	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [25]	9.00 [35]	10.00 [35]	10.90 [40]	
			3.40	5.30	5.90	6.50	7.40	8.30	9.20	10.20	
				-	-	6.80 [25]	7.80 [25]	8.70 [35]	9.60 [35]	10.50 [35]	
	140	5.00	2.00	6.20	6.80	7.20	7.70	8.30	8.80	9.40	
				6.40 [20]	-	-	-	-	-	-	
			2.20	6.00	6.60	7.00	7.50	8.10	8.60	9.20	
				6.20 [20]	-	-	-	-	-	-	
			2.40	5.80	6.40	6.80	7.30	7.90	8.40	9.00	
				6.00 [20]	-	-	-	-	-	-	
			2.60	5.70	6.30	6.70	7.10	7.70	8.20	8.80	
				-	-	-	-	-	-	-	
			2.80	5.60	6.20	6.60	7.00	7.50	8.00	8.60	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.00	5.50	6.10	6.50	6.90	7.40	7.90	8.40	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.20	5.40	5.80	6.30	6.80	7.30	7.80	8.30	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.40	5.30	5.60	6.10	6.70	7.20	7.70	8.20	
				-	-	-	-	-	-	-	

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE							
				IPE200	IPE220	IPE240	IPE270	IPE300	IPE330	IPE360	
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
120	160	2.00	2.00	5.90	6.60	7.40	8.40	9.40	10.40	11.60	
				6.40 [25]	7.30 [30]	8.20 [35]	9.40 [40]	10.70 [55]	12.10 [60]	13.30 [60]	
			2.20	5.70	6.40	7.20	8.10	9.10	10.10	11.30	
				6.10 [25]	6.90 [30]	7.80 [30]	9.00 [35]	10.20 [45]	11.50 [55]	12.90 [60]	
			2.40	5.70	6.20	7.00	7.90	8.90	9.80	10.90	
				5.90 [20]	6.60 [25]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	11.10 [50]	12.40 [55]	
			2.60	5.40	6.10	6.80	7.70	8.70	9.60	10.60	
				-	6.40 [25]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.40 [35]	10.70 [45]	12.00 [55]	
			2.80	5.30	6.00	6.60	7.50	8.40	9.40	10.40	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.50 [50]	
			3.00	5.20	5.90	6.50	7.30	8.20	9.20	10.20	
				-	-	-	7.70 [25]	8.80 [30]	9.90 [40]	11.20 [50]	
			3.20	5.10	5.70	6.40	7.20	8.10	9.00	10.00	
				-	-	-	7.50 [25]	8.50 [30]	9.60 [35]	10.80 [45]	
			3.40	5.00	5.60	6.30	7.10	8.00	8.90	9.80	
				-	-	-	-	8.30 [30]	9.40 [35]	10.50 [40]	
	160	3.00	2.00	5.90	6.60	7.40	8.40	9.40	10.40	11.60	
				6.40 [25]	7.30 [30]	8.20 [35]	9.40 [40]	10.70 [55]	12.10 [60]	13.20 [60]	
			2.20	5.70	6.40	7.20	8.10	9.10	10.10	11.30	
				6.10 [25]	6.90 [30]	7.80 [35]	9.00 [40]	10.20 [45]	11.50 [55]	12.90 [60]	
			2.40	5.50	6.20	7.00	7.90	8.90	9.80	10.90	
				5.90 [20]	6.60 [25]	7.50 [30]	8.60 [35]	9.80 [40]	11.10 [50]	12.40 [55]	
			2.60	5.40	6.10	6.80	7.70	8.70	9.60	10.60	
				-	6.40 [25]	7.20 [25]	8.30 [30]	9.40 [35]	10.70 [45]	12.00 [55]	
			2.80	5.30	6.00	6.60	7.50	8.40	9.40	10.40	
				-	-	7.00 [25]	8.00 [30]	9.10 [35]	10.30 [40]	11.50 [50]	
			3.00	5.20	5.80	6.50	7.30	8.20	9.20	10.20	
				-	-	-	7.70 [25]	8.80 [30]	9.90 [40]	11.20 [50]	
			3.20	5.10	5.70	6.40	7.20	8.10	9.00	10.00	
				-	-	-	7.50 [25]	8.50 [30]	9.60 [35]	10.80 [45]	
			3.40	5.00	5.60	6.30	7.10	8.00	8.90	9.80	
				-	-	-	-	8.30 [30]	9.40 [35]	10.50 [40]	
	160	5.00	2.00	5.90	6.60	7.30	7.90	8.40	8.90	9.50	
				6.40 [25]	6.90 [25]	-	-	-	-	-	
			2.20	5.70	6.40	7.10	7.70	8.20	8.70	9.30	
				6.10 [25]	6.80 [25]	-	-	-	-	-	
			2.40	5.50	6.20	6.90	7.50	8.00	8.50	9.10	
				5.90 [20]	6.60 [25]	-	-	-	-	-	
			2.60	5.40	6.10	6.70	7.30	7.80	8.30	8.90	
				-	6.40 [25]	-	-	-	-	-	
			2.80	5.30	6.00	6.60	7.20	7.60	8.10	8.70	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.00	5.20	5.80	6.50	7.10	7.50	8.00	8.50	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.20	5.10	5.70	6.40	7.00	7.40	7.90	8.40	
				-	-	-	-	-	-	-	
			3.40	5.00	5.60	6.30	6.80	7.30	7.80	8.30	
				-	-	-	-	-	-	-	

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	140	2.00	2.00	8.20	9.10	10.20	11.40	12.60	14.30	16.00
				11.00 [30]	12.00 [30]	12.80 [30]	13.70 [25]	14.60 [25]	15.90 [25]	17.00 [25]
			2.20	8.00	8.80	9.90	10.90	12.20	13.90	15.50
				10.30 [25]	11.40 [25]	12.60 [30]	13.30 [25]	14.30 [25]	15.50 [25]	16.60 [25]
			2.40	7.80	8.60	9.60	10.60	11.90	13.50	15.10
				9.70 [25]	10.80 [25]	12.00 [25]	13.10 [25]	14.00 [25]	15.20 [25]	16.30 [25]
			2.60	7.60	8.40	9.30	10.40	11.60	13.10	14.70
				9.20 [20]	10.20 [20]	11.30 [20]	12.60 [25]	13.80 [25]	14.90 [25]	16.00 [25]
			2.80	7.40	8.20	9.10	10.10	11.30	12.70	14.30
				-	9.80 [20]	10.80 [20]	12.00 [20]	13.60 [25]	14.70 [25]	15.70 [25]
			3.00	7.20	8.00	8.90	9.90	11.00	12.40	14.00
				-	-	10.40 [20]	11.40 [20]	13.00 [25]	14.50 [25]	15.40 [25]
			3.20	7.10	7.90	8.70	9.70	10.80	12.20	13.70
				-	-	-	-	12.50 [20]	14.10 [25]	15.20 [25]
			3.40	7.00	7.80	8.60	9.50	10.60	12.00	13.50
				-	-	-	-	12.00 [20]	13.50 [20]	15.00 [20]
	140	3.00	2.00	8.20	9.00	10.10	11.20	12.50	14.20	15.80
				9.90 [20]	11.00 [20]	12.20 [25]	13.50 [25]	14.50 [25]	15.60 [25]	16.80 [20]
			2.20	7.90	8.80	9.80	10.80	12.10	13.70	15.30
				-	10.30 [20]	11.50 [20]	12.80 [20]	13.90 [25]	15.30 [25]	16.40 [20]
			2.40	7.60	8.60	9.50	10.50	11.70	13.30	14.90
				-	-	-	12.10 [20]	13.40 [20]	15.00 [20]	16.10 [20]
			2.60	7.40	8.40	9.20	10.20	11.40	13.00	14.50
				-	-	-	-	12.90 [20]	14.50 [20]	15.90 [20]
			2.80	7.20	8.20	9.00	9.90	11.10	12.70	14.10
				-	-	-	-	-	13.90 [20]	15.70 [20]
			3.00	7.00	8.00	8.80	9.70	10.80	12.40	13.80
				-	-	-	-	-	-	-
			3.20	6.80	7.80	8.60	9.50	10.60	12.10	13.50
				-	-	-	-	-	-	-
			3.40	6.60	7.60	8.50	9.40	10.40	11.80	13.30
				-	-	-	-	-	-	-

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				ACB IPE270	ACB IPE300	ACB IPE330	ACB IPE360	ACB IPE400	ACB IPE450	ACB IPE500
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
120	160	2.00	2.00	8.00	8.90	9.90	10.90	12.30	13.90	15.60
				11.10 [35]	12.00 [35]	12.80 [35]	13.70 [35]	14.60 [30]	15.80 [30]	17.00 [25]
			2.20	7.70	8.60	9.60	10.60	11.90	13.40	15.00
				10.40 [35]	11.60 [35]	12.60 [35]	13.40 [35]	14.30 [30]	15.50 [30]	16.60 [25]
			2.40	7.50	8.40	9.30	10.30	11.50	13.00	14.60
				9.70 [30]	10.90 [30]	12.10 [30]	13.10 [30]	14.10 [30]	15.20 [30]	16.30 [25]
			2.60	7.30	8.20	9.10	10.00	11.20	12.70	14.20
				9.10 [25]	10.20 [25]	11.50 [30]	12.70 [30]	13.80 [30]	14.90 [30]	16.00 [25]
			2.80	7.10	8.00	8.90	9.80	10.90	12.40	13.90
				8.50 [20]	9.70 [20]	10.90 [25]	12.10 [25]	13.50 [30]	14.60 [30]	15.70 [25]
			3.00	6.90	7.80	8.70	9.60	10.70	12.10	13.60
				-	9.30 [20]	10.40 [20]	11.50 [25]	12.90 [25]	14.40 [30]	15.40 [25]
			3.20	6.80	7.60	8.60	9.40	10.50	11.80	13.30
				-	-	10.00 [20]	10.90 [20]	12.40 [25]	14.00 [25]	15.20 [25]
			3.40	6.70	7.50	8.50	9.20	10.30	11.70	13.00
				-	-	-	10.40 [20]	11.90 [20]	13.40 [25]	15.00 [25]
	160	3.00	2.00	8.00	8.90	9.80	10.90	12.10	13.70	15.40
				10.10 [25]	11.30 [30]	12.40 [30]	13.50 [30]	14.50 [30]	15.60 [25]	16.80 [25]
			2.20	7.70	8.60	9.50	10.50	11.70	13.30	14.90
				9.40 [20]	10.50 [25]	11.60 [25]	12.90 [25]	14.10 [30]	15.30 [25]	16.40 [25]
			2.40	7.50	8.40	9.30	10.20	11.40	12.90	14.50
				-	9.80 [20]	10.90 [20]	12.10 [25]	13.60 [25]	15.00 [25]	16.20 [25]
			2.60	7.30	8.20	9.10	9.90	11.10	12.60	14.10
				-	-	10.40 [20]	11.50 [20]	12.90 [25]	14.50 [25]	15.80 [25]
			2.80	7.10	8.00	8.90	9.70	10.80	12.30	13.70
				-	-	-	10.90 [20]	12.30 [20]	13.90 [20]	15.60 [25]
			3.00	6.90	7.80	8.70	9.50	10.60	12.00	13.40
				-	-	-	-	11.80 [20]	13.30 [20]	14.90 [25]
			3.20	6.70	7.60	8.50	9.30	10.40	11.70	13.10
				-	-	-	-	-	12.80 [20]	14.30 [20]
			3.40	6.60	7.50	8.40	9.20	10.20	11.50	12.90
				-	-	-	-	-	-	13.70 [20]

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60
7.30 [50]

└─ contraflecha

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

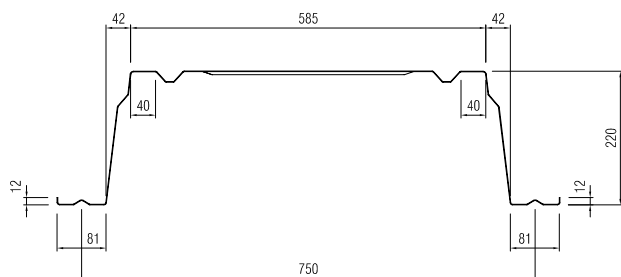
un conector Ø19 x 125 cada onda

un conector Ø19 x 125 cada dos ondas

un conector Ø19 x 125 cada tres ondas

La solución globalFloor 220 está basada en perfiles de chapa galvanizada cofraplus 220, de gran canto, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas o grandes y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 4.00 m y 6.00 m.

cofrapplus 220



Las tablas de predimensionamiento se han elaborado para perfiles de chapa de espesores 1.00 mm, 1.25 mm y 1.50 mm.

La chapa perfilada se suministra con un galvanizado Z275 en ambas caras.

calidad del acero

S350 GD

EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	1.00	1.25	1.50	[mm]
peso	13.40	16.80	20.10	[kg/m ²]
área neta	1479	1865	2250	[mm ² /m]
inercia +	8090	10080	12160	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	134.6	167.7	202.3	[·10 ³ mm ³ /m]
posición fibra neutra	60.1	60.1	60.1	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 220 contemplan únicamente un caso de apoyo: losas isostáticas de un solo vano, simplemente apoyadas en las vigas.

Se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales).

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento no consideran la colaboración del hormigón de la losa y la chapa perfilada de acero que le sirve de encofrado, pero sí la contribución adicional de la chapa perfilada a la resistencia de la losa de hormigón.

Los espesores de hormigón [E] considerados en las tablas de predimensionamiento son los mínimos acordes con los requerimientos de estabilidad y compartimentación en caso de incendio, y con las disposiciones constructivas de los conectores.

Las losas se ejecutan con hormigón convencional de densidad 2500 kg/m³.

calidad del hormigón

calidad del hormigón	C30/37	EN1992-1-1:2004
calidad del acero en armaduras	B500 S	EN1992-1-1:2004

características geométricas

espesor nominal de la losa	300	320	340	[mm]
peso de hormigón	286	336	386	[kg/m²]
volumen de hormigón ¹	0.114	0.134	0.155	[m³/m²]

¹

El volumen de hormigón no incluye el exceso debido a la flecha de la chapa perfilada y de la estructura de apoyo.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal.

La estructura soporte en la solución globalFloor 220 admite dos posibilidades:

- vigas de alma llena a base de perfiles IPE
- vigas asimétricas armadas a base de perfiles SFB

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes al 80% de la flecha de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR

EN10025:2004

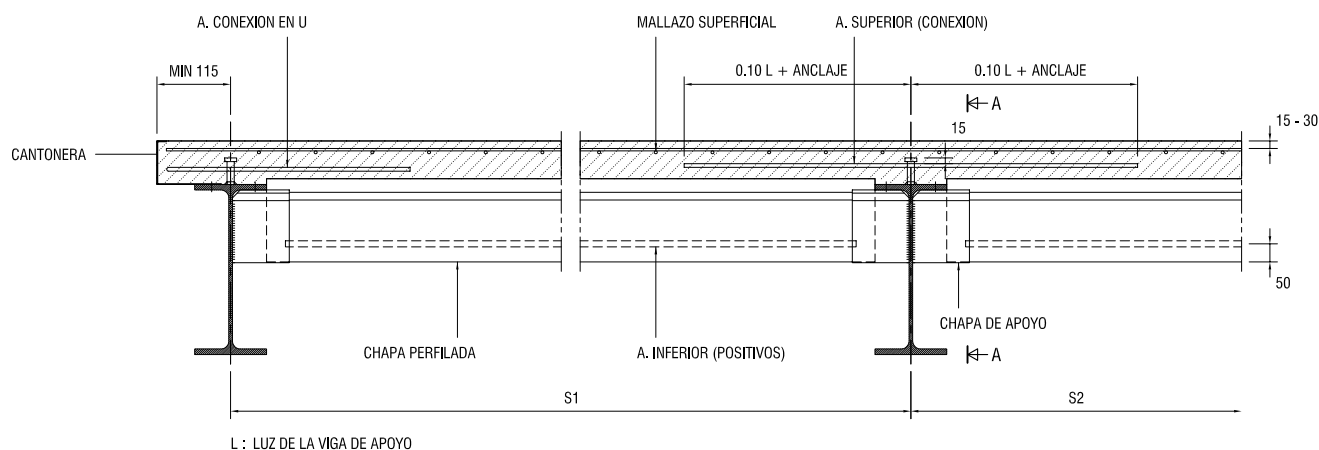


FIGURA 05. SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 220 CON VIGAS IPE.

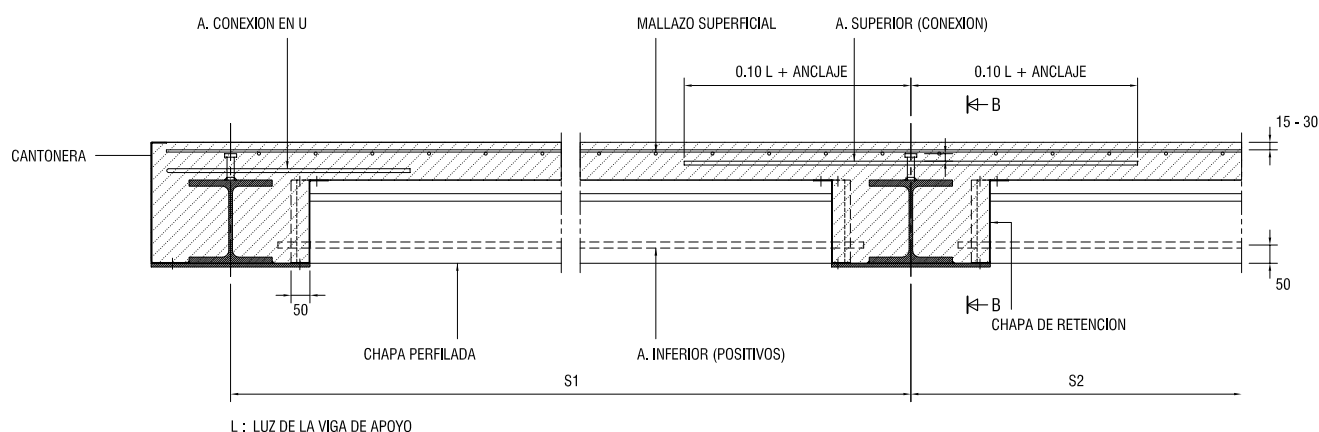
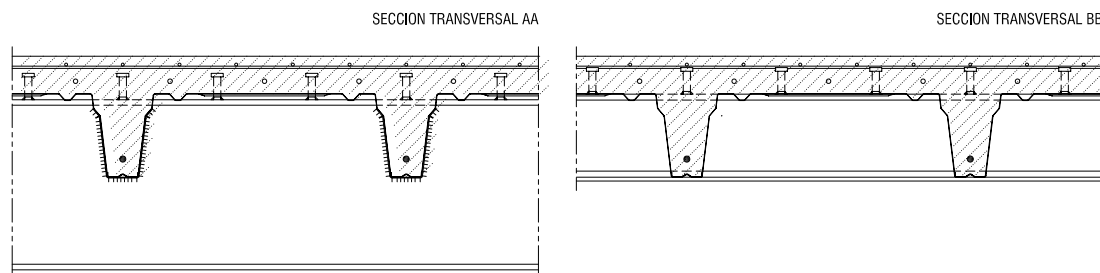


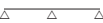
FIGURA 06. SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 220 CON VIGAS IFB.

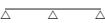


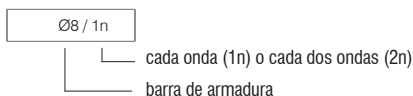
Para evitar el desgarro longitudinal de la losa de hormigón en las vigas de borde, se deben observar las siguientes disposiciones constructivas, de acuerdo con la normativa europea EN1994-1-1:2004 [6.6.5.3]:

La distancia del borde de la losa de hormigón al eje de los conectores de la viga debe ser al menos 6 veces el diámetro de los conectores.

Debe disponerse una armadura de conexión en forma de horquillas alrededor de los conectores. Estas horquillas se forman con redondos de diámetro igual o superior a 0.5 veces el diámetro de los conectores.

REI	E	Q	L							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
60	300	2.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			5.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			6.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
	300	3.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			5.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			6.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
	300	5.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			5.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			6.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	

REI	E	Q	L							
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	A. INFERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	A. INFERIOR [mm]	A. SUPERIOR [mm]	MALLAZO [mm]	CHAPA [mm]
90	320	2.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			4.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.60	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
	320	3.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			4.80	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.60	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
	320	5.00	4.00	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø20 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø20 / 1n	Ø20 / 1n		Ø20 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.60	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
			4.80	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.00	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.20	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
			5.40	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.50
			5.60	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
120	340	2.00	4.00	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	
			4.40	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.25
	340	3.00	4.00	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø25 / 1n	VER NOTA	Ø6 / 150.300	1.00
			4.20	Ø25 / 1n	Ø25 / 1n		Ø25 / 1n		Ø6 / 150.300	



NOTA

La armadura superior de conexión depende del esfuerzo rasante longitudinal y se establece en función de la cuantía de conectores:

- un conector Ø19 x 75 cada 150 mm > Ø12 / 150
- un conector Ø19 x 75 cada 250 mm > Ø12 / 250
- un conector Ø19 x 75 cada 375 mm > Ø10 / 250

globalFloor 220

apoyo sobre vigas IPE

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE330	IPE360	IPE400	IPE450	IPE500	IPE550	IPE600
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60	300	2.00	4.00	8.20	9.10	10.20	11.50	12.80	14.20	15.50
				8.80 [25]	9.80 [30]	10.90 [35]	12.30 [40]	13.40 [40]	14.50 [40]	-
			4.20	8.00	8.90	10.00	11.20	12.50	13.90	15.30
				8.60 [25]	9.50 [30]	10.60 [35]	12.00 [40]	13.20 [40]	14.30 [40]	-
			4.40	7.90	8.70	9.80	11.00	12.30	13.60	15.10
				8.40 [25]	9.30 [25]	10.30 [35]	11.70 [35]	13.00 [40]	14.10 [40]	-
			4.60	7.80	8.60	9.60	10.80	12.10	13.40	14.90
				8.20 [20]	9.10 [25]	10.10 [30]	11.40 [35]	12.90 [40]	13.90 [40]	-
			4.80	7.70	8.50	9.40	10.60	11.90	13.20	14.60
				8.00 [20]	8.90 [25]	9.90 [25]	11.10 [30]	12.60 [35]	13.70 [40]	14.70 [40]
			5.00	7.60	8.40	9.20	10.40	11.70	13.00	14.40
				7.80 [20]	8.70 [20]	9.70 [25]	10.90 [30]	12.30 [35]	13.60 [40]	14.60 [40]
			5.20	7.50	8.30	9.10	10.20	11.50	12.80	14.20
				7.70 [20]	8.50 [20]	9.50 [25]	10.70 [30]	12.00 [35]	13.30 [40]	14.50 [35]
			5.40	7.40	8.20	9.00	10.00	11.30	12.60	14.00
				-	8.30 [20]	9.30 [25]	10.50 [25]	11.80 [30]	13.00 [35]	14.40 [35]
			5.60	7.30	8.10	8.90	9.90	11.10	12.40	13.80
				-	-	9.10 [20]	10.30 [25]	11.60 [30]	12.70 [35]	14.20 [35]
			5.80	7.20	8.00	8.80	9.80	11.00	12.20	13.60
				-	-	8.90 [20]	10.10 [25]	11.40 [30]	12.50 [35]	13.90 [35]
			6.00	7.10	7.90	8.70	9.70	10.90	12.10	13.40
				-	-	8.80 [20]	10.00 [20]	11.20 [25]	12.30 [30]	13.70 [35]
	300	3.00	4.00	8.20	9.10	10.10	11.40	12.80	14.10	15.30
				-	-	-	-	-	-	-
			4.20	8.00	8.80	9.80	11.10	12.50	13.70	15.10
				-	-	-	-	-	-	-
			4.40	7.80	8.60	9.60	10.80	12.20	13.40	14.90
				-	-	-	-	-	-	-
			4.60	7.60	8.40	9.40	10.60	11.90	13.10	14.60
				-	-	-	-	-	-	-
			4.80	7.40	8.20	9.20	10.40	11.60	12.80	14.30
				-	-	-	-	-	-	-
			5.00	7.20	8.00	9.00	10.20	11.40	12.50	14.00
				-	-	-	-	-	-	-
			5.20	7.00	7.80	8.80	10.00	11.20	12.20	13.70
				-	-	-	-	-	-	-
			5.40	6.90	7.60	8.60	9.80	11.00	12.00	13.40
				-	-	-	-	-	-	-
			5.60	6.80	7.50	8.40	9.60	10.80	11.80	13.10
				-	-	-	-	-	-	-
			5.80	6.70	7.40	8.30	9.40	10.60	11.60	12.90
				-	-	-	-	-	-	-
			6.00	6.60	7.30	8.20	9.20	10.40	11.40	12.70
				-	-	-	-	-	-	-

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE330 [m]	IPE360 [m]	IPE400 [m]	IPE450 [m]	IPE500 [m]	IPE550 [m]	IPE600 [m]
60	300	5.00	4.00	6.90	7.40	7.90	8.70	9.40	10.10	10.90
				-	-	-	-	-	-	-
			4.20	6.80	7.30	7.80	8.50	9.20	9.90	10.70
				-	-	-	-	-	-	-
			4.40	6.70	7.20	7.70	8.40	9.10	9.80	10.50
				-	-	-	-	-	-	-
			4.60	6.60	7.10	7.60	8.30	9.00	9.70	10.40
				-	-	-	-	-	-	-
			4.80	6.50	7.00	7.50	8.20	8.90	9.60	10.30
				-	-	-	-	-	-	-
			5.00	6.40	6.90	7.40	8.10	8.80	9.50	10.20
				-	-	-	-	-	-	-
			5.20	6.20	6.80	7.30	8.00	8.70	9.40	10.10
				-	-	-	-	-	-	-
			5.40	6.10	6.70	7.30	8.00	8.60	9.30	10.00
				-	-	-	-	-	-	-
			5.60	6.00	6.60	7.30	7.90	8.50	9.20	9.90
				-	-	-	-	-	-	-
			5.80	-	6.50	7.20	7.90	8.40	9.10	9.80
				-	-	-	-	-	-	-
			6.00	-	6.40	7.20	7.80	8.40	9.10	9.80
				-	-	-	-	-	-	-

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60
7.30 [50]

└─ contraflecha

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

un conector Ø19 x 75 cada 150 mm

un conector Ø19 x 75 cada 250 mm

globalFloor 220

apoyo sobre vigas IPE

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				IPE330	IPE360	IPE400	IPE450	IPE500	IPE550	IPE600
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
90	320	2.00	4.00	8.00	8.70	9.70	11.00	12.30	13.70	15.10
				8.30 [25]	9.40 [30]	10.60 [35]	12.00 [45]	13.40 [45]	14.50 [45]	15.50 [45]
			4.20	7.80	8.50	9.50	10.80	12.00	13.40	14.80
				8.10 [20]	9.10 [25]	10.30 [35]	11.70 [45]	13.20 [45]	14.30 [45]	15.30 [45]
			4.40	7.60	8.40	9.30	10.60	11.80	13.10	14.50
				7.90 [20]	8.90 [25]	10.10 [30]	11.40 [40]	13.00 [45]	14.10 [45]	15.10 [45]
			4.60	7.50	8.30	9.10	10.40	11.60	12.90	14.20
				7.70 [20]	8.70 [25]	9.90 [30]	11.20 [35]	12.70 [45]	13.90 [45]	14.90 [45]
			4.80	7.40	8.20	9.00	10.20	11.40	12.70	14.00
				7.50 [20]	8.50 [25]	9.70 [25]	11.00 [35]	12.50 [40]	13.80 [45]	14.70 [45]
			5.00	7.30	8.10	8.90	10.00	11.20	12.50	13.80
				-	8.30 [20]	9.50 [25]	10.80 [35]	12.20 [40]	13.50 [45]	14.60 [45]
			5.20	7.20	8.00	8.80	9.80	11.00	12.30	13.60
				-	8.20 [20]	9.30 [25]	10.60 [30]	12.00 [35]	13.20 [40]	14.50 [45]
			5.40	7.10	7.90	8.70	9.70	10.80	12.10	13.40
				-	8.10 [20]	9.10 [25]	10.40 [30]	11.80 [35]	12.90 [40]	14.30 [45]
			5.60	7.00	7.80	8.70	9.60	10.70	11.90	13.20
				-	-	9.00 [25]	10.20 [30]	11.60 [35]	12.70 [35]	14.00 [40]
	320	3.00	4.00	8.00	8.70	9.70	11.00	12.30	13.70	15.10
				8.30 [25]	9.20 [25]	10.20 [30]	11.50 [35]	12.90 [45]	14.10 [45]	15.30 [45]
			4.20	7.80	8.50	9.50	10.80	12.00	13.40	14.80
				8.10 [20]	8.90 [25]	10.00 [30]	11.20 [35]	12.60 [40]	13.70 [40]	15.00 [45]
			4.40	7.60	8.40	9.30	10.60	11.80	13.10	14.50
				7.90 [20]	8.70 [25]	9.70 [25]	10.90 [30]	12.30 [35]	13.40 [40]	14.80 [40]
			4.60	7.40	8.20	9.10	10.40	11.60	12.80	14.20
				7.70 [20]	8.50 [20]	9.50 [25]	10.60 [30]	12.00 [35]	13.10 [35]	14.50 [40]
			4.80	7.30	8.00	9.00	10.20	11.40	12.60	13.90
				7.50 [20]	8.30 [20]	9.30 [25]	10.40 [30]	11.70 [30]	12.80 [35]	14.20 [40]
			5.00	7.20	8.10	8.90	10.00	11.20	12.40	13.70
				-	8.20 [20]	9.10 [20]	10.20 [25]	11.40 [30]	12.50 [35]	13.90 [35]
			5.20	7.10	7.80	8.80	9.80	11.00	12.20	13.50
				-	-	8.90 [20]	10.00 [25]	11.20 [30]	-	-
			5.40	7.00	7.70	8.70	9.70	10.80	12.00	13.30
				-	-	-	9.80 [20]	11.00 [25]	-	-
			5.60	6.90	7.60	8.60	9.60	10.70	11.80	13.10
				-	-	-	-	10.80 [25]	-	-

globalFloor 220

apoyo sobre vigas IPE

REI	E	Q	S	LUZ MÁXIMA ADMISIBLE						
				IPE330 [m]	IPE360 [m]	IPE400 [m]	IPE450 [m]	IPE500 [m]	IPE550 [m]	IPE600 [m]
90	320	5.00	4.00	7.00	7.40	8.00	8.70	9.40	10.10	10.90
				-	-	-	-	-	-	-
			4.20	6.90	7.40	7.90	8.60	9.30	10.00	10.80
				-	-	-	-	-	-	-
			4.40	6.80	7.30	7.80	8.50	9.20	9.90	10.60
				-	-	-	-	-	-	-
			4.60	6.70	7.20	7.70	8.40	9.10	9.80	10.50
				-	-	-	-	-	-	-
			4.80	6.60	7.10	7.60	8.30	9.00	9.70	10.40
				-	-	-	-	-	-	-
			5.00	6.50	7.00	7.60	8.20	8.90	9.60	10.30
				-	-	-	-	-	-	-
120	340	2.00	4.00	7.90	8.50	9.30	10.60	11.80	13.20	14.60
				-	8.90 [40]	10.00 [45]	11.40 [55]	12.90 [65]	14.30 [70]	15.50 [70]
			4.20	7.70	8.40	9.20	10.30	11.60	12.90	14.30
				-	8.70 [40]	9.80 [45]	11.10 [50]	12.60 [60]	13.90 [65]	15.30 [70]
			4.40	7.50	8.30	9.20	10.10	11.40	12.70	14.00
				-	8.50 [40]	9.60 [45]	10.90 [50]	12.30 [55]	13.60 [60]	15.10 [70]
	340	3.00	4.00	7.90	8.50	9.30	10.60	11.80	13.20	14.60
				-	8.90 [40]	10.00 [45]	11.40 [55]	12.90 [65]	14.10 [65]	15.30 [65]
			4.20	7.70	8.40	9.20	10.30	11.60	12.90	14.30
				-	8.70 [40]	9.80 [45]	11.10 [50]	12.60 [60]	13.70 [60]	15.10 [65]

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha

6.60

luz máxima admisible en vigas con contraflecha

7.30

[50]

└─ contraflecha

5.30

luz máxima admisible limitada por ELS de vibraciones

un conector Ø19 x 100 cada 150 mm

un conector Ø19 x 100 cada 250 mm

un conector Ø19 x 100 cada 375 mm

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				HEB160 #10.360	HEB180 #10.380	HEB200 #10.400				
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]				
60	300	2.00	4.00	6.20	6.90	7.80				
				6.60 [25]	7.60 [30]	8.70 [40]				
			4.20	6.10	6.80	7.70				
				6.40 [25]	7.40 [30]	8.50 [35]				
			4.40	6.10	6.70	7.60				
				6.20 [25]	7.20 [30]	8.30 [35]				
			4.60	6.00	6.60	7.50				
				6.10 [20]	7.00 [30]	8.10 [35]				
			4.80	6.00	6.50	7.40				
				-	6.80 [25]	7.90 [30]				
			5.00	5.90	6.40	7.30				
				-	6.70 [25]	7.70 [30]				
			5.20	5.80	6.40	7.20				
				-	6.60 [25]	7.50 [30]				
			5.40	5.70	6.30	7.10				
				-	6.60 [25]	7.40 [30]				
			5.60	5.60	6.30	7.00				
				-	6.40 [25]	7.30 [25]				
			5.80	5.50	6.20	7.00				
				-	6.30 [25]	7.20 [25]				
			6.00	5.40	6.20	6.90				
				-	-	7.10 [25]				
	300	3.00	4.00	6.20	6.90	7.80				
				6.60 [25]	7.60 [30]	8.70 [40]				
			4.20	6.10	6.80	7.70				
				6.40 [25]	7.40 [30]	8.50 [35]				
			4.40	6.10	6.70	7.60				
				6.20 [25]	7.20 [30]	8.30 [35]				
			4.60	6.00	6.60	7.50				
				6.10 [20]	7.00 [30]	8.10 [35]				
			4.80	6.00	6.50	7.40				
				-	6.80 [25]	7.90 [30]				
			5.00	5.90	6.40	7.30				
				-	6.70 [25]	7.70 [30]				
			5.20	5.80	6.40	7.20				
				-	6.60 [25]	7.50 [30]				
			5.40	5.70	6.30	7.10				
				-	6.60 [25]	7.40 [30]				
			5.60	5.60	6.30	7.00				
				-	6.40 [25]	7.30 [25]				
			5.80	5.50	6.20	7.00				
				-	6.30 [25]	7.20 [25]				
			6.00	5.40	6.20	6.90				
				-	-	7.10 [25]				

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE							
				HEB160 #10.360	HEB180 #10.380	HEB200 #10.400					
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]					
60	300	5.00	4.00	6.20	6.90	7.00					
				-	-	-					
			4.20	6.10	6.80	6.90					
				-	-	-					
			4.40	6.10	6.70	6.80					
				-	-	-					
			4.60	6.00	6.60	6.70					
				-	-	-					
			4.80	6.00	6.50	6.60					
				-	-	-					
			5.00	5.90	6.40	6.50					
				-	-	-					
			5.20	5.80	6.40	6.50					
				-	-	-					
			5.40	5.70	6.30	6.40					
				-	-	-					
			5.60	5.60	6.30	6.40					
				-	-	-					
			5.80	5.50	6.20	6.30					
				-	-	-					
			6.00	5.40	6.20	6.30					
				-	-	-					

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60
7.30 [50]

└─ contraflecha

un conector Ø19 cada 150 mm

un conector Ø19 cada 250 mm

longitud de los conectores:

Ø19 x 125 en vigas SFB HEB160 + #10.360

Ø19 x 100 en vigas SFB HEB180 + #10.380

Ø19 x 75 en vigas SFB HEB200 + #10.400

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				HEB160 #10.360	HEB180 #10.380	HEB200 #10.400	HEB220 #10.220			
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]			
90	320	2.00	4.00	6.10	6.70	7.50	8.00			
				6.20 [25]	7.20 [30]	8.20 [35]	9.20 [40]			
			4.20	5.90	6.60	7.40	7.90			
				6.10 [25]	7.00 [30]	8.00 [35]	9.00 [40]			
			4.40	5.80	6.50	7.30	7.80			
				-	6.80 [25]	7.80 [30]	8.80 [40]			
			4.60	5.70	6.40	7.20	7.70			
				-	6.60 [25]	7.60 [30]	8.60 [35]			
			4.80	5.60	6.30	7.10	7.60			
				-	6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]			
			5.00	5.50	6.20	7.00	7.50			
				-	-	7.20 [25]	8.20 [35]			
			5.20	5.40	6.10	6.90	7.40			
				-	-	7.10 [25]	8.00 [30]			
			5.40	5.30	6.00	6.90	7.30			
				-	-	7.00 [25]	7.90 [30]			
			5.60	5.30	6.00	6.90	7.20			
				-	-	-	7.80 [30]			
	320	3.00	4.00	6.10	6.70	7.50	8.00			
				6.20 [25]	7.20 [30]	8.20 [35]	9.20 [40]			
			4.20	5.90	6.60	7.40	7.90			
				6.10 [25]	7.00 [30]	8.00 [35]	9.00 [40]			
			4.40	5.80	6.50	7.30	7.80			
				-	6.80 [25]	7.80 [30]	8.80 [40]			
			4.60	5.70	6.40	7.20	7.70			
				-	6.60 [25]	7.60 [30]	8.60 [35]			
			4.80	5.60	6.30	7.10	7.60			
				-	6.50 [25]	7.40 [30]	8.40 [35]			
			5.00	5.50	6.20	7.00	7.50			
				-	-	7.20 [25]	8.20 [35]			
			5.20	5.40	6.10	6.90	7.40			
				-	-	7.10 [25]	8.00 [30]			
			5.40	5.30	6.00	6.90	7.30			
				-	-	7.00 [25]	7.90 [30]			
			5.60	5.30	6.00	6.90	7.20			
				-	-	-	7.80 [30]			

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				HEB160 #10.360	HEB180 #10.380	HEB200 #10.400	HEB220 #10.220			
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]			
90	320	5.00	4.00	6.10	6.70	6.90	7.00			
				6.20 [25]	6.80 [25]	-	-			
			4.20	5.90	6.60	6.80	6.90			
				6.00 [25]	6.70 [25]	-	-			
			4.40	5.80	6.50	6.70	6.80			
				-	6.60 [20]	-	-			
			4.60	5.70	6.40	6.60	6.70			
				-	6.50 [20]	-	-			
			4.80	5.60	6.30	6.50	6.60			
				-	6.40 [20]	-	-			
			5.00	5.50	6.20	6.40	6.50			
				-	-	-	-			
			5.20	5.40	6.10	6.40	6.50			
				-	-	-	-			
			5.40	5.30	6.00	6.30	6.40			
				-	-	-	-			
			5.60	5.30	6.00	6.30	6.40			
				-	-	-	-			

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60
7.30 [50]

└─ contraflecha

un conector Ø19 cada 150 mm

un conector Ø19 cada 250 mm

longitud de los conectores:

Ø19 x 125 en vigas SFB HEB160 + #10.360

Ø19 x 125 en vigas SFB HEB180 + #10.380

Ø19 x 100 en vigas SFB HEB200 + #10.400

Ø19 x 75 en vigas SFB HEB220 + #10.420

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				HEB160 #10.360	HEB180 #10.380	HEB200 #10.400	HEB220 #10.220	HEB240 #10.240		
[min]	[mm]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		
120	340	2.00	4.00	5.90	6.50	7.30	8.00	8.80		
				-	6.80 [25]	7.80 [30]	8.70 [35]	9.60 [40]		
			4.20	5.70	6.50	7.20	7.90	8.70		
				-	6.60 [25]	7.60 [30]	8.50 [35]	9.40 [40]		
			4.40	5.60	6.40	7.10	7.80	8.60		
				-	6.50 [25]	7.40 [30]	8.30 [35]	9.20 [40]		
	340	3.00	4.00	5.90	6.50	7.30	8.00	8.80		
				-	6.80 [25]	7.80 [30]	8.70 [35]	9.60 [40]		
			4.20	5.70	6.50	7.20	7.90	8.70		
				-	6.60 [25]	7.60 [30]	8.50 [35]	9.40 [40]		

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____

luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60
7.30 [50]

└─ contraflecha

un conector Ø19 cada 150 mm

un conector Ø19 cada 250 mm

longitud de los conectores:

Ø19 x 150 en vigas SFB HEB160 + #10.360

Ø19 x 125 en vigas SFB HEB180 + #10.380

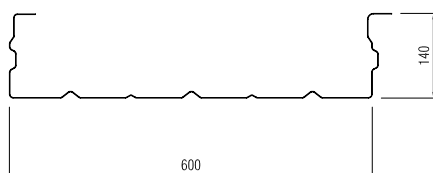
Ø19 x 125 en vigas SFB HEB200 + #10.400

Ø19 x 100 en vigas SFB HEB220 + #10.420

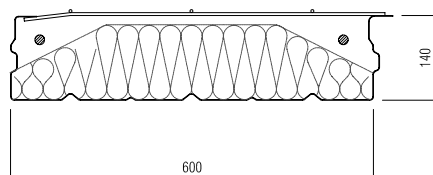
Ø19 x 75 en vigas SFB HEB240 + #10.440

La solución globalFloor 200 está basada en la utilización de placas mixtas prefabricadas cofradal 200, para aplicaciones en forjados con sobrecargas moderadas o grandes y separaciones entre vigas de apoyo comprendidas entre 5.00 m y 7.00 m.

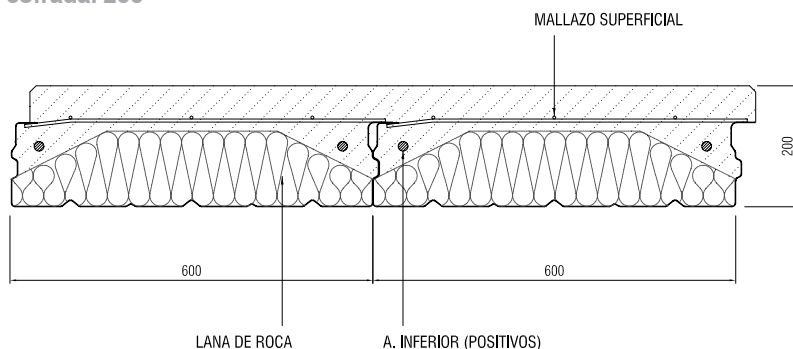
cofradal 200



cofradal 200 PAC



cofradal 200



Las placas cofradal 200 se fabrican con bandejas de chapa perfilada de 1,00 mm de espesor, y se encuentran disponibles en dos versiones:

COFRADAL 200

La versión estándar se suministra hormigonada, en forma de losa prefabricada completamente terminada.

COFRADAL 200 PAC

La versión PAC se suministra sin hormigón, pero con el núcleo de lana de roca y las armaduras necesarias, para hormigonar en obra.

La solución globalFloor 200 puede plantearse con ambas versiones.

La chapa perfilada se suministra galvanizada en ambas caras, o galvanizada por el interior y prelacada por el exterior:

galvanizado Z275

prelacado exterior de categoría CPI2 ó CPI3, según EN10169-3

Las prestaciones estructurales de las placas cofradal 200 se han evaluado de acuerdo con la reglamentación francesa recogida en el Avis Technique 3 / 07 - 520.

calidad del acero

S320 GD

EN 10346:2009

características geométricas y mecánicas del perfil

espesor nominal	1.00	[mm]
peso	12.47	[kg/m ²]
área neta	1580	[mm ² /m]
inercia +	5413	[·10 ³ mm ⁴ /m]
módulo resistente +	175.7	[·10 ³ mm ³ /m]
posición fibra neutra	22.2	[mm]

Las tablas de predimensionamiento en la solución globalFloor 220 contemplan únicamente un caso de apoyo: losas isostáticas de un solo vano, simplemente apoyadas en las vigas.

Se ha considerado una ejecución sin apeos provisionales (sopandas o puntales).

losa de hormigón

Las tablas de predimensionamiento consideran la utilización de placas prefabricadas cofradal 200, con unas dimensiones nominales de 200 mm de espesor y 1200 mm de ancho.

El peso de las placas prefabricadas es de 200 kg/m².

Estas placas son suministradas con la armadura y los recubrimientos necesarios para garantizar una resistencia al fuego de REI 60 y REI 90.

estructura horizontal de acero

Las tablas de predimensionamiento consideran la colaboración del hormigón de la losa y la estructura horizontal de acero. En todos los casos se han considerado conectores Ø19 soldados a la estructura horizontal.

La estructura soporte en la solución globalFloor 200 está formada por vigas de alma llena a base de perfiles HEA.

Las tablas contemplan el predimensionamiento de vigas isostáticas biapoyadas con separación [S].

Las contraflechas indicadas en las tablas son aproximadamente equivalentes a las flechas de las vigas bajo la acción del peso propio de la losa de hormigón en fase de construcción.

calidad del acero

S275 JR

EN10025:2004

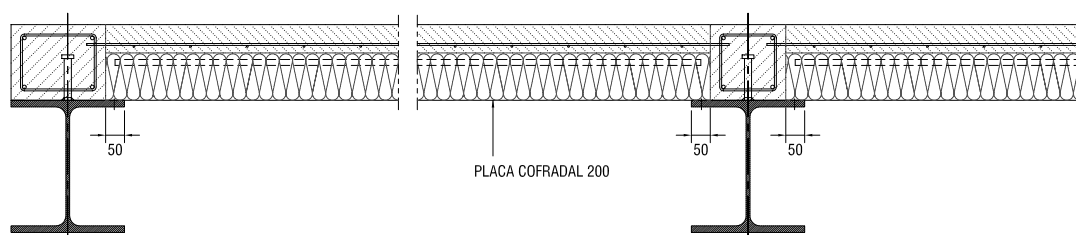


FIGURA 07. SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE FORJADO GLOBALFLOOR 200.

globalFloor 200

apoyo sobre vigas HEA

REI	E	Q	S	LUZ MAXIMA ADMISIBLE						
				HEA260	HEA280	HEA300	HEA320	HEA340	HEA360	HEA400
[min]	[mm]	[kN/m2]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
60 / 90	200	2.00	5.00	7.00	7.70	8.40	9.10	9.70	10.20	11.30
				7.90 [20]	8.60 [20]	9.50 [25]	10.00 [25]	10.40 [25]	10.90 [20]	11.90
			5.20	6.90	7.60	8.30	8.90	9.50	10.10	11.20
				7.70 [20]	8.40 [20]	9.30 [25]	9.80 [25]	10.20 [25]	10.70 [20]	11.70
			5.40	6.80	7.50	8.20	8.80	9.40	10.00	11.10
				7.60 [20]	8.20 [20]	9.10 [25]	9.60 [20]	10.00 [20]	10.50 [20]	11.50
			5.60	6.70	7.40	8.10	8.70	9.30	9.90	11.00
				7.50 [20]	8.00 [20]	8.90 [20]	9.40 [20]	9.80 [20]	10.30 [20]	11.30
			5.80	6.70	7.30	8.00	8.60	9.20	9.80	10.90
				-	7.90 [20]	8.70 [20]	9.20 [20]	9.60 [20]	10.10 [20]	11.10
			6.00	6.60	7.20	7.90	8.50	9.10	9.70	10.80
				-	7.80 [20]	8.50 [20]	9.00 [20]	9.40 [20]	9.90 [20]	11.00
			6.20	6.60	7.10	7.80	8.40	9.00	9.60	10.70
				-	-	8.40 [20]	8.90 [20]	9.30 [20]	9.80 [20]	-
			6.40	6.50	7.00	7.70	8.40	8.90	9.50	10.60
				-	-	8.30 [20]	8.80 [20]	9.20 [20]	9.70 [20]	-
			6.60	6.50	7.00	7.70	8.30	8.90	9.40	10.50
				-	-	-	8.70 [20]	9.10 [20]	-	-
			6.80	6.40	7.00	7.60	8.30	8.80	9.40	10.40
				-	-	-	8.60 [20]	-	-	-
			7.00	6.40	7.00	7.60	8.20	8.80	9.30	10.30
				-	-	-	-	-	-	-
	200	3.00	5.00	7.00	7.70	8.40	9.10	9.60	10.10	11.10
				-	-	-	-	-	-	-
			5.20	6.90	7.60	8.30	8.90	9.40	9.90	10.90
				-	-	-	-	-	-	-
			5.40	6.80	7.50	8.20	8.70	9.20	9.70	10.70
				-	-	-	-	-	-	-
			5.60	6.70	7.40	8.10	8.60	9.00	9.50	10.50
				-	-	-	-	-	-	-
			5.80	6.70	7.30	8.00	8.50	8.80	9.30	10.30
				-	-	-	-	-	-	-
			6.00	6.60	7.20	7.90	8.40	8.70	9.20	10.10
				-	-	-	-	-	-	-
			6.20	6.60	7.10	7.80	8.30	8.60	9.10	9.90
				-	-	-	-	-	-	-
			6.40	6.50	7.00	7.70	8.20	8.50	9.00	9.80
				-	-	-	-	-	-	-
			6.60	6.40	6.90	7.60	8.10	8.40	8.90	9.70
				-	-	-	-	-	-	-
60 / 90	200	5.00	5.00	6.30	7.00	7.50	7.70	7.90	8.20	8.70
				-	-	-	-	-	-	-
			5.20	6.20	6.80	7.30	7.60	7.80	8.10	8.60
				-	-	-	-	-	-	-
			5.40	6.10	6.60	7.20	7.50	7.70	8.00	8.50
				-	-	-	-	-	-	-
			5.60	6.10	6.60	7.20	7.50	7.70	8.00	8.50
				-	-	-	-	-	-	-

luz máxima admisible en vigas sin contraflecha _____
 luz máxima admisible en vigas con contraflecha _____

6.60	
7.30	[50]

└─ contraflecha

un conector Ø19 x 125 cada 300 mm

un conector Ø19 x 125 cada 450 mm



ejemplo numérico nº 1

Características del acero de la chapa perfilada

- S320 GD $f_{ypd} = f_{ypk} / \gamma_{M0} = 320 / 1,05 = 305 \text{ N/mm}^2$

Características del hormigón de la losa

- HA30 $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 / 1,50 = 20,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{cd,a} = f_{ck} / \gamma_{c,a} = 30 / 1,30 = 23,08 \text{ N/mm}^2$

Características del acero en armaduras

- B500 S $f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ N/mm}^2$
 $f_{sd,a} = f_{sk} / \gamma_{s,a} = 500 / 1,00 = 500 \text{ N/mm}^2$

Luz entre apoyos	2,35 m
Espesor de la losa de hormigón	160 mm
Resistencia al fuego	REI 90

Características de la sección transversal de la chapa perfilada

Cofraplus 60 (espesor 0.75 mm)

- área neta $A_p = 1029 \text{ mm}^2 / \text{m}$
- inercia $I_p = 551,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^4 / \text{m}$
- módulo resistente $W_p = 16,55 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 / \text{m}$
- posición del centro de gravedad 33,30 mm
- coeficientes m y k $m = 92,50 \text{ N/mm}^2$
 $k = 0,056 \text{ N/mm}^2$

Acciones sobre la losa de hormigón sobre chapa perfilada:

- peso propio de los elementos estructurales

- chapa perfilada	0,10 kN/m ²
- hormigón	2,65 kN/m ²
	2,75 kN/m ²
- peso propio de otros elementos constructivos

- solado	1,00 kN/m ²
- falso techo e instalaciones	0,50 kN/m ²
	1,50 kN/m ²
- sobrecarga de construcción

	0,75 kN/m ²
--	------------------------------
- sobrecarga de uso

- uniformemente distribuida	3,00 kN/m ²
- concentrada	4,00 kN/m ²

COMPROBACIONES PREVIAS

C1. Resistencia al fuego de acuerdo con el criterio de aislamiento térmico

C1.1. Método 1

EN 1994-1-2:2005 Annex D.1

Resistencia al fuego:

$$t_i = a_0 + a_1 h_1 + a_2 \Phi + a_3 \frac{A}{L_r} + a_4 \frac{1}{l_3} + a_5 \frac{A}{L_r l_3}$$

donde

- A volumen de hormigón del nervio de la chapa perfilada (p.m.l.)
- L_r longitud expuesta al fuego en el nervio de la chapa perfilada (p.m.l.)
- Φ factor de exposición del ala superior de la chapa perfilada
- l_3 anchura del ala superior de la chapa perfilada
- a_i coeficientes en función del tipo de hormigón (tabla D.1)

Factor de geometría del nervio:

$$\begin{aligned} \frac{A}{L_r} &= \frac{0,5 h_2 (l_1 + l_2)}{l_2 + 2 [h_2^2 + 0,25 (l_1 - l_2)^2]^{0,5}} = \\ &= \frac{0,5 \cdot 58 \cdot (101 + 62)}{62 + 2 [58^2 + 0,25 (101 - 62)^2]^{0,5}} = 25,637 \end{aligned}$$

Factor de exposición del ala superior de la chapa perfilada:

$$\begin{aligned} \Phi &= \frac{[h_2^2 + (l_3 + 0,5 (l_1 - l_2))^2]^{0,5} - [h_2^2 + 0,25 (l_1 - l_2)^2]^{0,5}}{l_3} = \\ &= \frac{[58^2 + (106 + 0,5 (101 - 62))^2]^{0,5} - [58^2 + 0,25 (101 - 62)^2]^{0,5}}{106} = \\ &= 0,7270 \end{aligned}$$

Resistencia al fuego:

$$\begin{aligned} t_i &= -28,8 + 1,55 \cdot 82 - 12,6 \cdot 0,7270 + 0,33 \cdot 25,637 - 735 / 106 + \\ &\quad + 48,0 \cdot 25,637 / 106 = 102,3 \text{ min} \\ &\geq 90 \text{ min} \end{aligned}$$

OK

C1.2. Método 2

EN 1994-1-2:2005 Annex D.4

Espesor eficaz de la losa de hormigón sobre chapa perfilada:

$$h_{\text{eff}} = h_1 + 0,5 h_2 \frac{(l_1 + l_2)}{(l_1 + l_3)} = 82 + 0,5 \cdot 58 \frac{(101 + 62)}{(101 + 106)} = 104,8 \text{ mm}$$

$$h_{\text{eff}} \geq 100 - h_3 = 100 \text{ mm} \Rightarrow R90$$

donde

h_3 espesor del solado

OK

COMPROBACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

C2. Comprobaciones en estados límite últimos

C2.1. Resistencia a flexión

Momentos flectores de cálculo que solicitan la sección transversal de la chapa perfilada:

(según resultados del análisis estructural)

$$M_{Ed,A}^+ = 0,070 \cdot (1,35 \cdot 2,75 + 1,50 \cdot 0,75) \cdot 2,35^2 = + 1,870 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,B}^+ = (0,070 \cdot 1,35 \cdot 2,75 + 0,096 \cdot 1,50 \cdot 0,75) \cdot 2,35^2 = + 2,032 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed,C}^- = 0,125 \cdot (1,35 \cdot 2,75 + 1,50 \cdot 0,75) \cdot 2,35^2 = - 3,339 \text{ kNm/m}$$

Resistencia a flexión de cálculo de la sección transversal de la chapa perfilada:

(según Avis Technique 3 / 09 - 607)

$$M_{Rd,A}^+ = + 3,275 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed,A}^+$$

OK

$$M_{Rd,B}^+ = + 4,478 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed,B}^+$$

OK

$$M_{Rd,C}^- = - 4,529 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed,C}^-$$

OK

C2.2. Resistencia ante la interacción de flexión y cortante

No hay datos de resistencia a cortante en Avis Technique 3 / 09 - 607.

(según resultados del análisis estructural)

C3. Comprobaciones en estados límite de servicio

C3.1. Deformaciones

En el cálculo de la flecha máxima se considera la chapa perfilada en tramos de un solo vano (caso más desfavorable):

$$v_{\max} = \frac{5(p+q)L^4}{384EI} = \frac{5(2,75 + 0,75) \cdot 2,35^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 551,2 \cdot 10^{-9}} = 12,01 \text{ mm}$$

$$\leq L / 180 = 2,35 / 180 = 13,05 \text{ mm}$$

OK

Si se considera la chapa perfilada en tramos de dos vanos:

(según Avis Technique 3 / 09 - 607)

$$v_{\max} = k_f \frac{5(p+q)L^4}{384EI} = 0,41 \frac{5(2,75 + 0,75) \cdot 2,35^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 551,2 \cdot 10^{-9}} = 4,92 \text{ mm}$$

$$\leq L / 180 = 2,35 / 180 = 13,05 \text{ mm}$$

OK

donde

k_f coeficiente según Avis Technique 3 / 09 - 607

COMPROBACIONES EN FASE DE SERVICIO

C4. Comprobaciones en estados límite últimos

C4.1. Resistencia a flexión positiva

Momento flector de cálculo que solicita la sección transversal de la losa mixta considerada como biapoyada:

$$M_{Ed}^{+} = 0,125 \cdot (1,35 \cdot (2,75 + 1,50) + 1,50 \cdot 3,00) \cdot 2,35^2 = + 7,067 \text{ kNm/m}$$

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.2

Resistencia plástica a flexión de cálculo de la losa mixta:

EN 1994-1-1:2004 Section 9.4.2

$$M_{pl,Rd}^{+} = A_p f_{ypd} (d_p - 0,5 x_{pl}) = 1029 \cdot 10^{-6} \cdot 304,7 (106,7 - 0,5 \cdot 18,44) = + 30,56 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed}^{+}$$

OK

donde

A_p área neta de la sección transversal de la chapa perfilada

d_p profundidad del centro de gravedad de la sección transversal de la chapa perfilada

x_{pl} profundidad de la fibra neutra plástica de la sección transversal de hormigón

Profundidad de la fibra neutra de la losa de hormigón respecto de su nivel superior:

$$x_{pl} = \frac{A_p f_{ypd}}{0,85 b f_{cd}} = \frac{1029 \cdot 304,7}{0,85 \cdot 10^3 \cdot 20,00} = 18,44 \text{ mm}$$

donde

b anchura de la sección transversal de losa mixta considerada (1000 mm)

C4.2. Resistencia a flexión positiva en situación accidental de incendio

Momento flector de cálculo que solicita la sección transversal de la losa mixta considerada como biapoyada:

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.2

$$M_{Ed}^{+} = 0,125 \cdot (1,00 \cdot (2,75 + 1,50) + 1,00 \cdot 0,50 \cdot 3,00) \cdot 2,35^2 = + 3,969 \text{ kNm/m}$$

Se proyecta una armadura inferior formada por un Ø8 cada dos nervios.

Temperatura de la armadura de refuerzo:

EN 1994-1-2:2005 Annex C

$$\begin{aligned} \theta_s &= c_0 + c_1 \frac{u_3}{h_2} + c_2 z + c_3 \frac{A}{L_r} + c_4 \alpha + c_5 \frac{1}{l_3} = \\ &= 1342 - 256 \cdot 55 / 58 - 235 \cdot 2,310 - 5,30 \cdot 25,637 + 1,39 \cdot 72 - 1267 / 106 = \\ &= 508,6 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

donde

z coeficiente indicador de la posición de la armadura inferior en el nervio

α ángulo del alma de la chapa perfilada

c_i coeficientes en función de la resistencia al fuego

Coficiente indicador de la posición de la armadura inferior en el nervio:

$$1/z = 1/u_1^{0,5} + 1/u_2^{0,5} + 1/u_3^{0,5} = 2/45^{0,5} + 1/55^{0,5} = 0,433 \Rightarrow z = 2,310$$

donde

u_1, u_2 distancia del centro de la armadura inferior a las almas de la chapa perfilada

u_3 distancia del centro de la armadura inferior al ala inferior de la chapa perfilada

Factor reductor de la resistencia de la armadura:

EN 1994-1-2:2005 Section 3.2.3

TABLA 3.2

$$\Rightarrow k_{\max, \theta} = 0,753$$

Resistencia a flexión de cálculo de la losa mixta en situación accidental de incendio:

$$\begin{aligned}
 M_{fi,Rd}^{+} &= A_s k_{max,\theta} f_{sd,a} (d - 0,5 x) = \\
 &= 121,4 \cdot 10^{-6} \cdot 0,753 \cdot 500 (105 - 0,5 \cdot 2,33) = \\
 &= + 4,746 \text{ kNm/m} \qquad \qquad \qquad \geq M_{Ed}^{+}
 \end{aligned}$$

OK

donde

- A_s área de la sección transversal de la armadura inferior
- d profundidad del centro de gravedad de la sección transversal de la armadura inferior
- x profundidad de la fibra neutra de la losa de hormigón

Profundidad de la fibra neutra de la sección transversal de hormigón respecto de su nivel superior:

$$x = \frac{A_s k_{max,\theta} f_{sd,a}}{0,85 b f_{c,fi,d}} = \frac{121,4 \cdot 0,753 \cdot 500}{0,85 \cdot 10^3 \cdot 23,08} = 2,33 \text{ mm}$$

C4.3. Resistencia a flexión negativa

Como la resistencia a flexión positiva se ha comprobado considerando una losa biapoyada, no se requiere más armadura superior que la necesaria contra fisuración.

EN 1994-1-1:2004 Section 9.4.2

C4.4. Resistencia a rasante longitudinal (método m-k)

Cortante de cálculo que solicita la sección transversal de la losa mixta:

$$V_{Ed} = 0,625 \cdot (1,35 \cdot (2,75 + 1,50) + 1,50 \cdot 3,00) \cdot 2,35 = 15,036 \text{ kN/m}$$

Resistencia a rasante longitudinal de cálculo de la losa mixta:

$$V_{l,Rd} = \frac{b d_p}{\gamma_{VS}} \left(\frac{m A_p}{0,25 b L} + k \right) = \frac{106,7 \cdot 10^3}{1,25} \left(\frac{92,50 \cdot 1029}{0,25 \cdot 10^3 \cdot 2350} + 0,056 \right) = 18,61 \text{ kN/m} \geq V_{Ed}$$

donde

m k coeficientes obtenidos empíricamente según Avis Technique 3 / 09 - 607
L luz entre apoyos de la losa mixta

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.3

OK

C4.5. Resistencia a cortante

Cortante de cálculo que solicita la sección transversal de la losa mixta:

$$V_{Ed} = 0,625 \cdot (1,35 \cdot (2,75 + 1,50) + 1,50 \cdot 3,00) \cdot 2,35 = 15,04 \text{ kN/m}$$

Resistencia a cortante vertical de cálculo de la losa mixta:

$$V_{Rd} = [0,12 k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + 0,15 \sigma_{cd}] b d \leq [v_{min} + 0,15 \sigma_{cd}] b d \\ = [0,12 \cdot 2,0 (100 \cdot 2,175 \cdot 10^{-3} \cdot 30)^{1/3} + 0] 10^3 \cdot 130 = 58,30 \text{ kN} \\ \leq [0,5422 + 0] 1000 \cdot 130 = 70,49 \text{ kN/m} \geq V_{Ed}$$

donde

$$k = 1 + (200 / d)^{0,5} = 1 + (200 / 130)^{0,5} = 2,240 \leq 2,0$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w d) = 10 \cdot 28,27 / (1000 \cdot 130) = 2,175 \cdot 10^{-3} \leq 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,0^{3/2} 30^{1/2} = 0,5422$$

A_{sl} área de la sección transversal de las armaduras traccionadas

d altura del centro de gravedad de la sección transversal de las armaduras

EN 1992-1-1:2004 Section 6.2.2

OK

C4.6 Resistencia a punzonamiento

Al disponerse una cuantía de mallazo superficial superior al 0,2%, no es necesaria la comprobación de la resistencia a punzonamiento.

EN 1994-1-1:2004 Section 9.4.3



ArcelorMittal

C5. Comprobaciones en estados límite de servicio

C5.1. Resistencia a fisuración

Se proyecta una armadura superior formada por un mallazo electrosoldado Ø6 / 150 / 300.

Como la resistencia a flexión positiva se ha comprobado considerando una losa biapoyada, la armadura superior puede ser:

$$A_{s2} = 28,27 \cdot 10 = 283 \text{ mm}^2 \geq 0,002 b h_c = 0,002 \cdot 10^3 \cdot 102 = 204 \text{ mm}^2$$

donde

h_c altura de la sección transversal de hormigón por encima de los nervios de la chapa perfilada

EN 1994-1-1:2004 Section 9.8.1

OK

ejemplo numérico nº 2

Características del acero de la chapa perfilada

- S350 GD $f_{ypd} = f_{ypk} / \gamma_{M0} = 350 / 1,05 = 333 \text{ N/mm}^2$

Características del hormigón de la losa

- HA30 $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 / 1,50 = 20,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{cd,a} = f_{ck} / \gamma_{c,a} = 30 / 1,30 = 23,08 \text{ N/mm}^2$

Características del acero en armaduras

- B500 S $f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ N/mm}^2$
 $f_{sd,a} = f_{sk} / \gamma_{s,a} = 500 / 1,00 = 500 \text{ N/mm}^2$

Luz entre apoyos	6,20 m
Espesor de la losa de hormigón	300 mm
Resistencia al fuego	REI 60

Características de la sección transversal de la chapa perfilada

Cofraplus 220 (espesor 1.25 mm)

- área neta $A_p = 1865 \text{ mm}^2 / \text{m}$
- inercia $I_p = 10080 \cdot 10^3 \text{ mm}^4 / \text{m}$
- módulo resistente $W_p = 63,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 / \text{m}$
- posición del centro de gravedad 160 mm

Acciones sobre la losa de hormigón sobre chapa perfilada:

- peso propio de los elementos estructurales

- chapa perfilada	0,15 kN/m ²
- hormigón	2,85 kN/m ²
	3,00 kN/m ²
- peso propio de otros elementos constructivos

- solado	1,00 kN/m ²
- falso techo e instalaciones	0,50 kN/m ²
	1,50 kN/m ²
- sobrecarga de construcción

	0,75 kN/m ²
--	------------------------------
- sobrecarga de uso

- uniformemente distribuida	2,00 kN/m ²
- concentrada	2,00 kN/m ²

COMPROBACIONES PREVIAS

C1. Resistencia al fuego de acuerdo con el criterio de aislamiento térmico

Se consideran los espesores mínimos de hormigón especificados en la norma EHE-08, para forjados con función de compartimentación de incendio.

Se adopta un espesor de hormigón sobre la chapa perfilada de 80 mm (REI 60).

EN 1994-1-2:2005 Annex D.1

COMPROBACIONES EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

C2. Comprobaciones en estados límite últimos

C2.1. Resistencia a flexión

Momento flector de cálculo que solicita la sección transversal de la chapa perfilada:

$$M_{Ed}^+ = 0,125 \cdot (1,35 \cdot 3,00 + 1,50 \cdot 0,75) \cdot 6,20^2 = + 24,87 \text{ kNm/m}$$

Resistencia a flexión de cálculo de la sección transversal de la chapa perfilada:

$$M_{p,Rd}^+ = + 26,31 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed}^+$$

(según ficha técnica)

OK

C2.2. Resistencia ante la interacción de flexión y cortante

No hay datos de la resistencia a cortante en la ficha técnica.

C3. Comprobaciones en estados límite de servicio

C3.1. Deformaciones

Flecha máxima:

$$v_{max} = \frac{5(p+q)L^4}{384EI} = \frac{5(3,00 + 0,75) \cdot 6,20^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 10080 \cdot 10^{-9}} = 34,08 \text{ mm}$$

$$\leq L / 180 = 6,25 / 180 = 34,72 \text{ mm}$$

OK

COMPROBACIONES EN FASE DE SERVICIO

C4. Comprobaciones en estados límite últimos

C4.1. Resistencia a flexión positiva

Momento flector de cálculo que solicita la sección transversal de la losa considerada como biapoyada:

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.2

$$M_{Ed}^{+} = 0,125 \cdot (1,35 \cdot (3,00 + 1,50) + 1,50 \cdot 2,00) \cdot 6,20^2 = + 43,60 \text{ kNm/m}$$

Resistencia plástica a flexión de cálculo de la losa mixta:

EN 1994-1-1:2004 Section 9.4.2

$$\begin{aligned} M_{pl,Rd}^{+} &= M_{p,Rd} + A_s f_{sd} (d - 0,5 x_{pl}) = \\ &= 26,31 + 418,9 \cdot 10^{-6} \cdot 435 (260 - 0,5 \cdot 10,72) = \\ &= 26,31 + 46,40 = + 72,71 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed}^{+} \end{aligned}$$

OK

donde

A_s área neta de la sección transversal de armadura

d profundidad del centro de gravedad de la sección transversal de la armadura

x_{pl} profundidad de la fibra neutra plástica de la sección transversal de hormigón

Profundidad de la fibra neutra de la losa de hormigón respecto de su nivel superior:

$$x_{pl} = \frac{A_s f_{sd}}{0,85 b f_{cd}} = \frac{418,9 \cdot 435}{0,85 \cdot 10^3 \cdot 20,00} = 10,72 \text{ mm}$$

donde

b anchura de la sección transversal de losa mixta considerada (1000 mm)

C4.2. Resistencia a flexión positiva en situación accidental de incendio

Momento flector de cálculo que solicita la sección transversal de la losa mixta considerada como biapoyada:

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.2

$$M_{Ed}^{+} = 0,125 \cdot (1,00 \cdot (3,00 + 1,50) + 1,00 \cdot 0,50 \cdot 2,00) \cdot 6,20^2 = + 26,43 \text{ kNm/m}$$

Se proyecta una armadura inferior formada por un Ø20 cada nervio.

Temperatura de la armadura de refuerzo:

EN 1994-1-2:2005 Annex C

$$\begin{aligned} \theta_s &= c_0 + c_1 \frac{u_3}{h_2} + c_2 z + c_3 \frac{A}{L_r} + c_4 \alpha + c_5 \frac{1}{l_3} = \\ &= 1191 - 250 \cdot 40 / 220 - 240 \cdot 2,192 - 5,01 \cdot 51,124 + 1,04 \cdot 83 - 925 / 584,5 = \\ &= 448,1 \text{ °C} \end{aligned}$$

donde

z coeficiente indicador de la posición de la armadura inferior en el nervio

α ángulo del alma de la chapa perfilada

c_i coeficientes en función de la resistencia al fuego

Coficiente indicador de la posición de la armadura inferior en el nervio:

$$\begin{aligned} 1/z &= 1/u_1^{0,5} + 1/u_2^{0,5} + 1/u_3^{0,5} = 2/45^{0,5} + 1/40^{0,5} = 0,4563 \\ \Rightarrow z &= 2,192 \end{aligned}$$

donde

u_1, u_2 distancia del centro de la armadura inferior a las almas de la chapa perfilada

u_3 distancia del centro de la armadura inferior al ala inferior de la chapa perfilada

Factor reductor de la resistencia de la armadura:

EN 1994-1-2:2005 Section 3.2.3

TABLA 3.2 $\Rightarrow k_{\max, \theta} = 0,894$

Resistencia a flexión de cálculo de la losa mixta en situación accidental de incendio:

$$\begin{aligned} M_{fi,Rd}^+ &= A_s k_{\max, \theta} f_{sd,a} (d - 0,5 x) = \\ &= 418,9 \cdot 10^{-6} \cdot 0,894 \cdot 500 (255 - 0,5 \cdot 9,54) = \\ &= + 46,86 \text{ kNm/m} \geq M_{Ed}^+ \end{aligned}$$

OK

donde

- A_s área de la sección transversal de la armadura inferior
- d profundidad del centro de gravedad de la sección transversal de la armadura inferior
- x profundidad de la fibra neutra de la losa de hormigón

Profundidad de la fibra neutra de la sección transversal de hormigón respecto de su nivel superior:

$$x = \frac{A_s k_{\max, \theta} f_{sd,a}}{0,85 b f_{c,fi,d}} = \frac{418,9 \cdot 0,894 \cdot 500}{0,85 \cdot 10^3 \cdot 23,08} = 9,54 \text{ mm}$$

C4.3. Resistencia a flexión negativa

Como la resistencia a flexión positiva se ha comprobado considerando una losa biapoyada, no se requiere más armadura superior que la necesaria contra fisuración.

EN 1994-1-1:2004 Section 9.4.2

C4.5. Resistencia a cortante

Cortante de cálculo que solicita la sección transversal de la losa:

$$V_{Ed} = 0,625 \cdot (1,35 \cdot (3,00 + 1,50) + 1,50 \cdot 3,00) \cdot 6,20 = 40,98 \text{ kN/m}$$

Resistencia a cortante vertical de cálculo de la losa:

$$\begin{aligned} V_{Rd} &= [0,12 k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + 0,15 \sigma_{cd}] b d \leq [v_{min} + 0,15 \sigma_{cd}] b d \\ &= [0,12 \cdot 1,877 (100 \cdot 1,61 \cdot 10^{-3} \cdot 30)^{1/3} + 0] 10^3 \cdot 260 = 99,01 \text{ kN} \\ &\leq [0,4930 + 0] 1000 \cdot 260 = 128,17 \text{ kN/m} \geq V_{Ed} \end{aligned}$$

donde

$$k = 1 + (200 / d)^{0,5} = 1 + (200 / 260)^{0,5} = 1,877 \leq 2,0$$

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w d) = 314,2 / (750 \cdot 260) = 1,61 \cdot 10^{-3} \leq 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,877^{3/2} 30^{1/2} = 0,4930$$

A_{sl} área de la sección transversal de las armaduras traccionadas

d altura del centro de gravedad de la sección transversal de las armaduras

EN 1992-1-1:2004 Section 6.2.2

OK

C4.6 Resistencia a punzonamiento

Se considera el punzonamiento de la zona entre nervios.

Sobrecarga concentrada en una superficie cuadrada de 50 mm x 50 mm:

$$V_{p,Ed} = 2,00 \text{ kN}$$

Solicitación a punzonamiento de cálculo:

$$v_{p,Ed} = 2000 / 41416 = 0,05 \text{ MPa}$$

Resistencia a punzonamiento de cálculo de la losa:

$$\begin{aligned} v_{p,Rd} &= 0,12 k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + 0,10 \sigma_{cd} \leq v_{min} + 0,15 \sigma_{cd} \\ &= 0,12 \cdot 2,0 (100 \cdot 2,67 \cdot 10^{-3} \cdot 30)^{1/3} + 0 = 0,48 \text{ MPa} \\ &\leq 0,5422 + 0 = 0,54 \text{ MPa} \geq v_{p,Ed} \end{aligned}$$

donde

$$k = 1 + (200 / d)^{0,5} = 1 + (200 / 50)^{0,5} = 3,000 \leq 2,0$$

$$\rho_{lx} = A_{sl} / (b_w d) = 188,5 / (1000 \cdot 50) = 3,77 \cdot 10^{-3}$$

$$\rho_{ly} = A_{sl} / (b_w d) = 94,25 / (1000 \cdot 50) = 1,89 \cdot 10^{-3}$$

$$\rho_l = (\rho_{lx} \rho_{ly})^{0,5} = 2,67 \cdot 10^{-3} \leq 0,02$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,0^{3/2} 30^{1/2} = 0,5422$$

A_{sl} área de la sección transversal de las armaduras traccionadas

d altura del centro de gravedad de la sección transversal de las armaduras

EN 1994-1-1:2004 Section 9.7.6

EN 1992-1-1:2004 Section 6.4.4

OK

C5. Comprobaciones en estados límite de servicio

C5.1. Resistencia a fisuración

Se proyecta una armadura superior formada por un mallazo electrosoldado Ø6 / 150 / 300.

Como la resistencia a flexión positiva se ha comprobado considerando una losa biapoyada, la armadura superior puede ser:

$$A_{s2} = 28,27 \cdot 10 = 283 \text{ mm}^2 \geq 0,002 b h_c = 0,002 \cdot 10^3 \cdot 80 = 160 \text{ mm}^2$$

donde

h_c altura de la sección transversal de hormigón por encima de los nervios de la chapa perfilada

EN 1994-1-1:2004 Section 9.8.1

OK

