

SOLAPES						
ACERO 100 QUÉMETRO ARMADURA B-500-S	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
08	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
012	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	40 cm.
16	55 cm.	80 cm.	80 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
20	120 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
025	175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

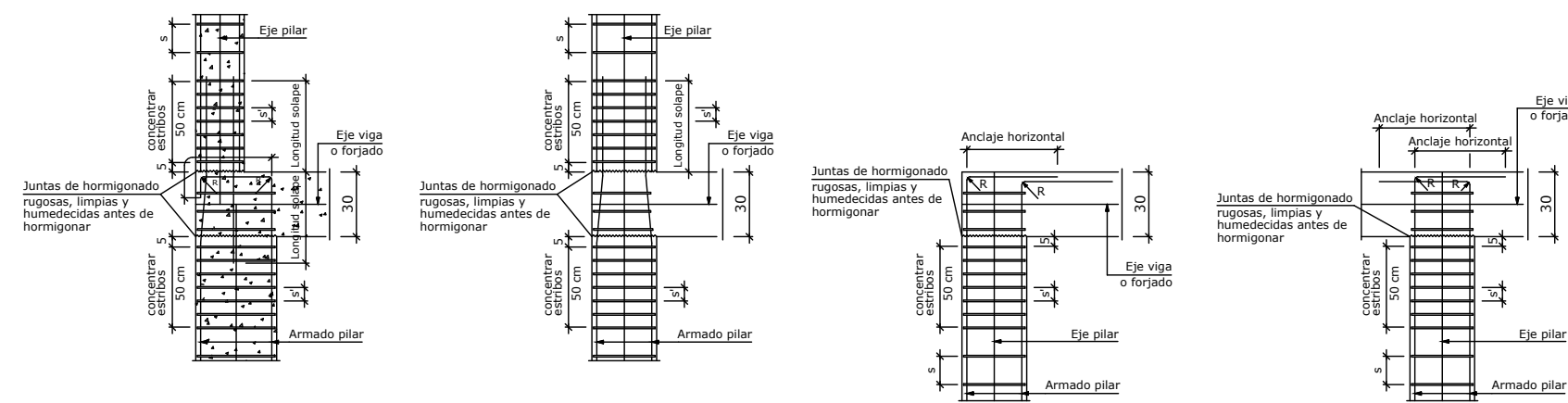
\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Retrasa a 25mm

**NOTA:** Longitudes válidas para hormigón f'ck = 30 N/mm<sup>2</sup>. Para f'ck > 30 N/mm<sup>2</sup> pueden reducirse estas longitudes según indica el ART. 65.6.1.1. del CTE.

**Asimismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.**

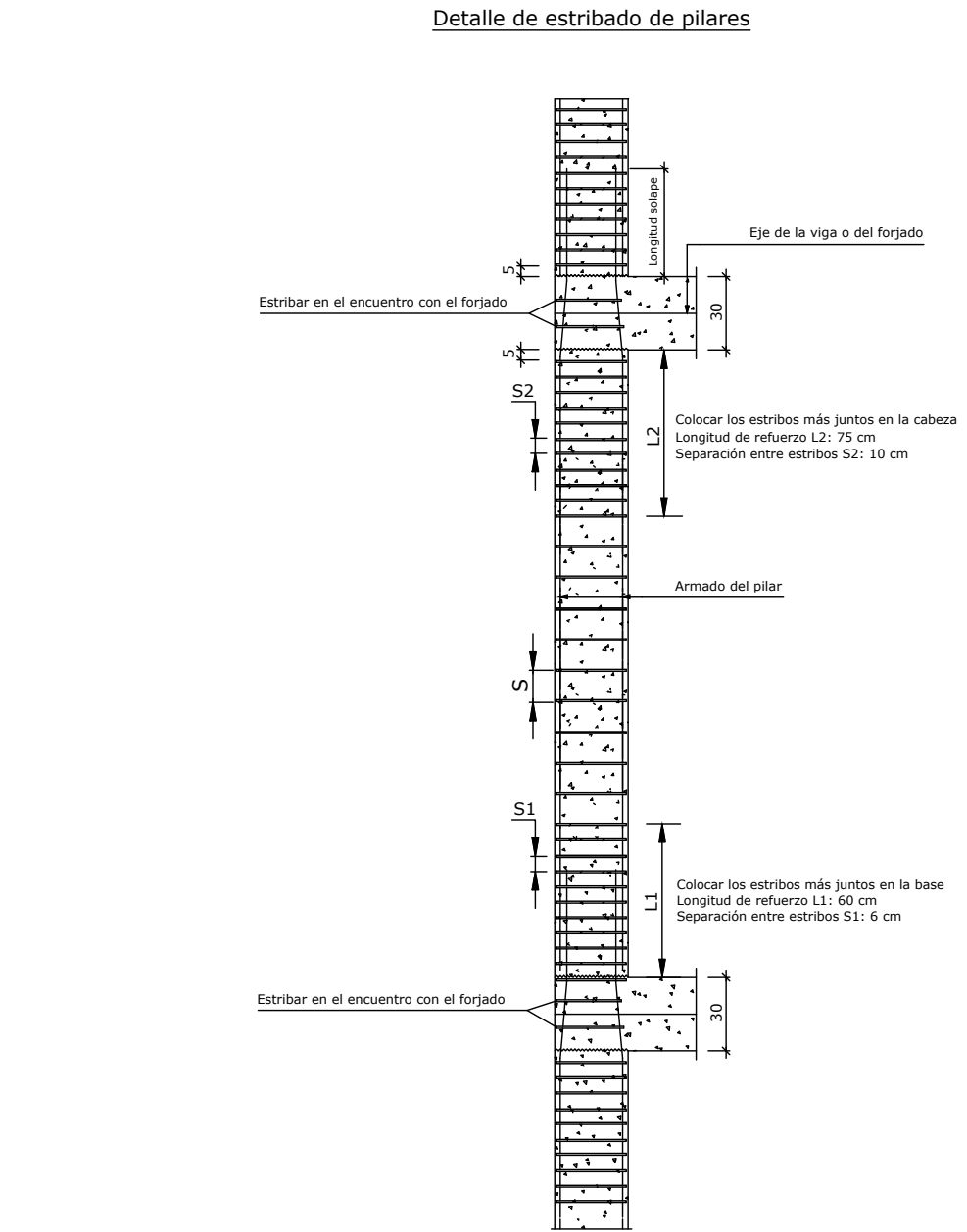
ANCLAJES					
ACERO o BARRA ARMADORA B-500 S	LONGITUD DE ANCLAJE [Lm]				
	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
Ø8	20 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

Esquema armado de pilares en uniones con vigas y forjados  
(Sin Acciones Dinamicas)









SOLAPES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ld]				
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	
Ø8	35 cm	35 cm	35 cm	45 cm	25 cm
Ø10	35 cm	35 cm	35 cm	60 cm	30 cm
Ø12	40 cm	45 cm	45 cm	65 cm	35 cm
Ø16	55 cm	80 cm	80 cm	120 cm	60 cm
Ø20	110 cm	120 cm	120 cm	170 cm	90 cm
Ø25	175 cm	190 cm	190 cm	270 cm	140 cm

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refuerzo a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).  
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Ld]				
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45º	BARRA DOBLADA A 90º	TRANSVERSAL POSICIÓN I*
B-500-S					
Ø8	20 cm	30 cm	15 cm	15 cm	25 cm
Ø10	25 cm	40 cm	20 cm	20 cm	25 cm
Ø12	30 cm	45 cm	25 cm	25 cm	30 cm
Ø16	40 cm	60 cm	30 cm	30 cm	40 cm
Ø20	60 cm	85 cm	45 cm	45 cm	60 cm
Ø25	95 cm	135 cm	70 cm	70 cm	95 cm

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.  
POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).  
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLADADA

CUADRO DE PILARES HORMIGÓN ARMADO					
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.33.6)	RESIST. MIN. (N/mm²)	COEF. DE CORRELACIÓN (ρ)	RESIST. DE CARACT. (N/mm²)	RESIST. DE CARACT. (N/mm²)
columnas	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	1.50
muros sótano	HA-25/F/20/KC2	25	1.50	16.67	1.50
planta	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	1.50
forjados	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	1.50
losas hormigón visto (BPM, etc.)	HA-25/F/20/KC4	25	1.50	16.67	1.50

NOTA: Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4º C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.

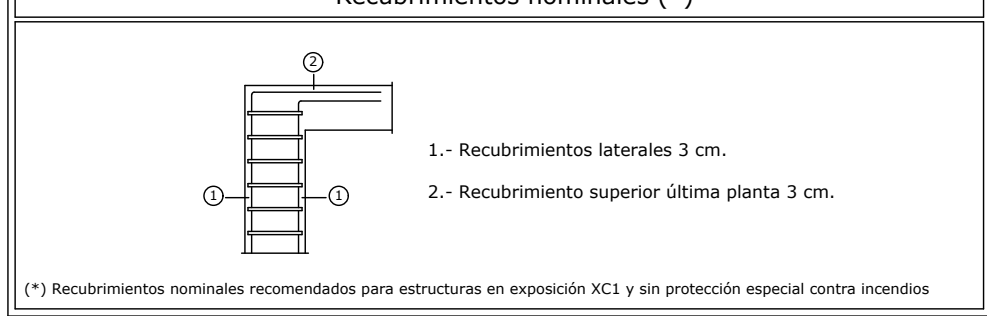
ADVERTENCIA: Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4º C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.

Recubrimientos nominales (*)			
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4
Recubrimientos nominales (cm)	30	35	40

Adaptado a la Instrucción C.E.

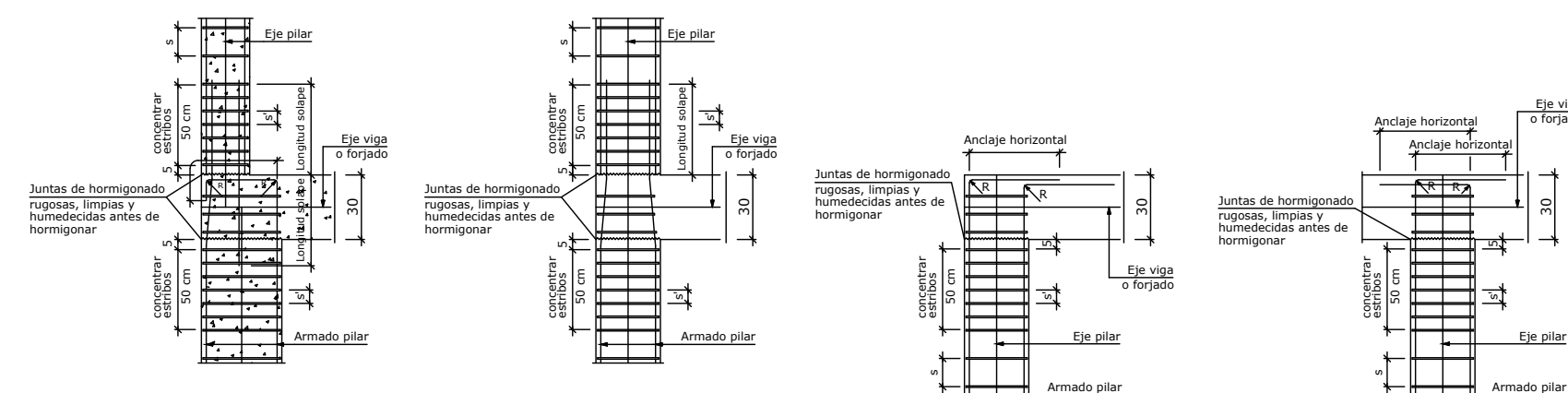
Notas

- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal
- Solapes según C.E.



(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición XC1 y sin protección especial contra incendios

P26	P27	P28	P29	P30	P31=P32	P33	P35	P36	P37=P39=P51	P38	P40=P41	Torreón
							Arm. Long.: 4012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 30 0 a 60 6				Techo 2 (Cubierta)
												Cabecero 2
Arm. Long.: 4016+6012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+8012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 8012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 8020 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 6012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 6012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Techo 1
												Cabecero 1
Arm. Long.: 4020+12012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+8012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 8016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 6016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 12020 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+4012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 6016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 6012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Techo baja
												Sanitario
Arm. Long.: 4020+12012 Arranque: 4020+12012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 463 a 513 10 206 a 463 15 146 a 206 6 0 a 146 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+4016 Arranque: 4020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 463 a 513 10 206 a 463 20 146 a 206 6 0 a 146 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+4012+8016 Arranque: 4020+4012+8016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Arranque: 4020+4016 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 8 0 a 28 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+8012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 8016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 6020+4016 Arranque: 6020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 16020 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 12020 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 30 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+4012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 6016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Techo baja
												Sanitario
Arm. Long.: 4020+12012 Arranque: 4020+12012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 463 a 513 10 206 a 463 15 146 a 206 6 0 a 146 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+4016 Arranque: 4020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 463 a 513 10 206 a 463 20 146 a 206 6 0 a 146 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+4012+8016 Arranque: 4020+4012+8016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4020+4016 Arranque: 4020+4016 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 8 0 a 28 6 Arranque -	Arm. Long.: 4020+8012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 8016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 6020+4016 Arranque: 6020+4016 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 20 0 a 60 6	Arm. Long.: 18020 Arranque: 18020 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -	Arm. Long.: 12020 Estribos: 08 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 30 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+4012 Arranque: 4016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 4016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6	Arm. Long.: 6016+2012 Estribos: 06 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6	Cimentación



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. CUADRO DE PILARES 3/4

E.04

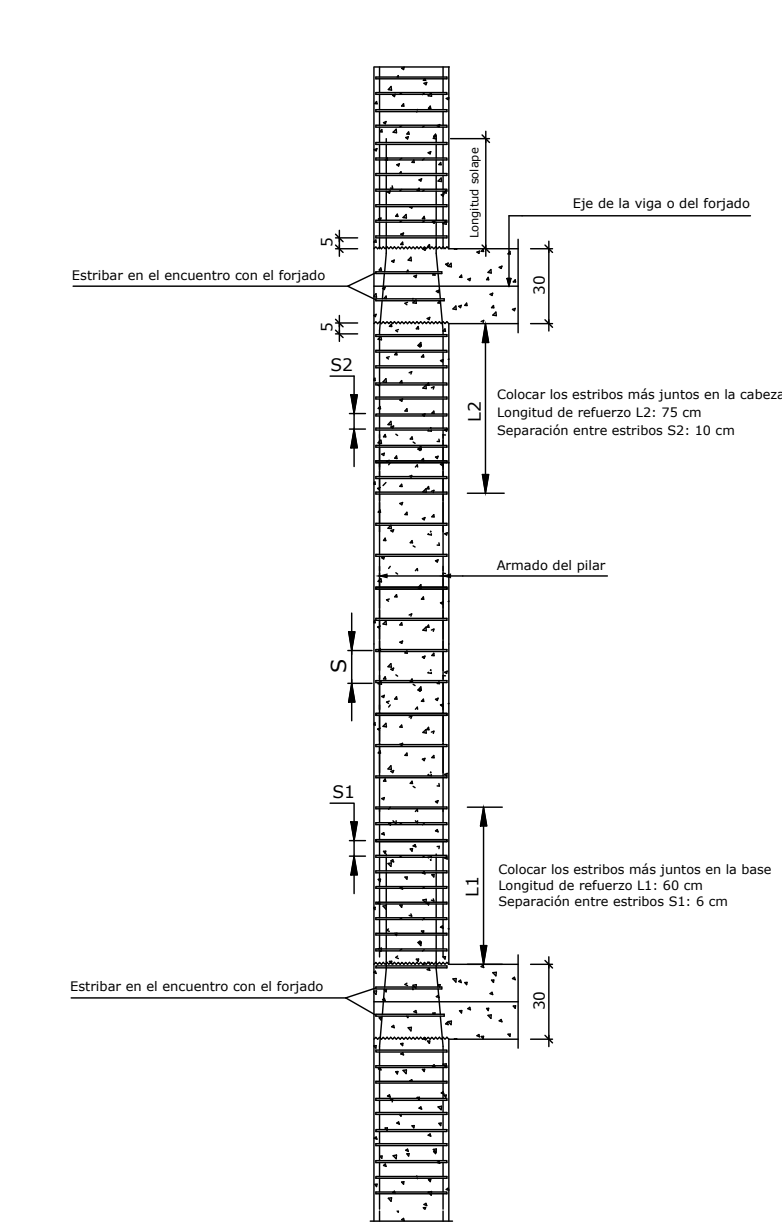
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100



Detalle de estribado de pilares



SOLAPES				
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]			
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	35 cm	35 cm	35 cm	25 cm
Ø10	35 cm	35 cm	35 cm	30 cm
Ø12	40 cm	45 cm	45 cm	35 cm
Ø16	55 cm	80 cm	80 cm	60 cm
Ø20	110 cm	120 cm	120 cm	90 cm
Ø25	175 cm	190 cm	190 cm	140 cm

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refuerzo a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).

Aus mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES				
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Lb]			
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45º	BARRA DOBLADA A 90º
B-500-S				
Ø8	20 cm	30 cm	15 cm	15 cm
Ø10	25 cm	40 cm	20 cm	20 cm
Ø12	30 cm	45 cm	25 cm	25 cm
Ø16	40 cm	60 cm	30 cm	30 cm
Ø20	60 cm	85 cm	45 cm	45 cm
Ø25	95 cm	135 cm	70 cm	70 cm

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguna de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).

Aus mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLADADA

CUADRO DE PILARES HORMIGÓN ARMADO				
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.33.6)	RESIST. MIN. (Tfca, N/mm²)	RESIST. MIN. (Tfca, N/mm²)	RESIST. MIN. (Tfca, N/mm²)
columnas	HA-25/F/30/XC3	25	1.50	16.67
muros sótano	HA-25/F/20/XC2	25	1.50	16.67
planta	HA-25/F/20/XC1	25	1.50	16.67
forjados	HA-25/F/20/XC1	25	1.50	16.67
losas hormigón visto (BPM, acero)	HA-25/F/20/XC4	25	1.50	16.67

MATERIALES	ACERO	CEMENTO	AGREGADO	ADICIONALES
HORMIGÓN	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
HA-25/F/20/XC1	machacado	20	CEH-1	fluída (10 a 15)
HA-25/F/20/XC2	machacado	30	CEH-1	fluída (10 a 15)
HA-25/F/20/XC4	machacado	20	CEH-1	fluída (10 a 15)

NOTAS: Se desmoldará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido las siguientes plazos con temperatura superior a 9°C. Encofrados laterales de vigas y muros: 14 días. Encofrados de vallas y forjados: 13 días. Encofrados de fondos de vigas: 21 días. Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desmoldado.

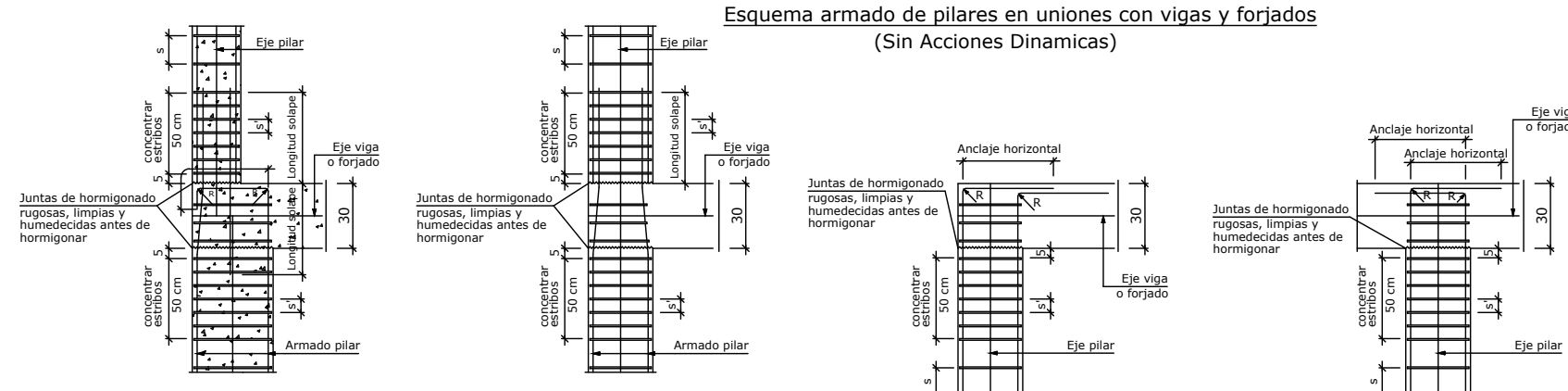
ADVERTENCIA: Si a las ruinas de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.

Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4
Recubrimientos nominales (cm)	30	35	40

Adaptado a la Instrucción C.E.

Recubrimientos nominales (*)	
1.- Recubrimientos laterales 3 cm.	2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición XC1 y sin protección especial contra incendios



P41d	P43	P44	P45	P46=P43	P47	P48	P49	P50	P52	P54=P55	P56	P57	P58	P59	P65=P66
	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 15 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 15 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 15 0 a 60 6</div></div>									<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 12016 Arranque: 12016 Estribos: Ø6 c/15</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 12016 Arranque: 12016 Estribos: Ø6 c/15</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Arranque: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 201 a 281 10 60 a 201 20 0 a 60 6 Arranque -</div></div>	
	<div></div> <div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 8012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>				
	<div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø25</div><div></div><div>Arm. Long.: 4025 Estribos: Ø8 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 8016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>				
	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 20 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø25</div><div></div><div>Arm. Long.: 4025 Estribos: Ø8 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 30 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 30 0 a 60 6</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 8016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 20 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 310 a 400 10 60 a 310 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6</div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 364 a 454 10 60 a 364 15 0 a 60 6</div></div>				
	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 8012 Arranque: 8012 Estribos: Ø8 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 200 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+4012 Arranque: 4016+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Arranque: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø25</div><div></div><div>Arm. Long.: 4025 Arranque: 4025 Estribos: Ø8 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016 Arranque: 4016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4012 Arranque: 4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020 Arranque: 4020 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 55 a 200 10 0 a 55 6 Arranque -</div></div>	<div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 8016 Arranque: 8016 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 55 a 200 10 0 a 55 6 Arranque -</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Arranque: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div></div> <div><div>Ø20</div><div></div><div>Arm. Long.: 4020+4012 Arranque: 4020+4012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Arranque: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 8 0 a 28 6 Arranque -</div></div> <div><div>Ø12</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Arranque: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>	<div></div> <div><div>Ø16</div><div></div><div>Arm. Long.: 4016+12012 Arranque: 4016+12012 Estribos: Ø6 Intervalo Separación (cm) 28 a 146 10 0 a 28 6 Arranque -</div></div>			

Torreón

Techo 2 (Cubierta)

Cabecero 2

Techo 1

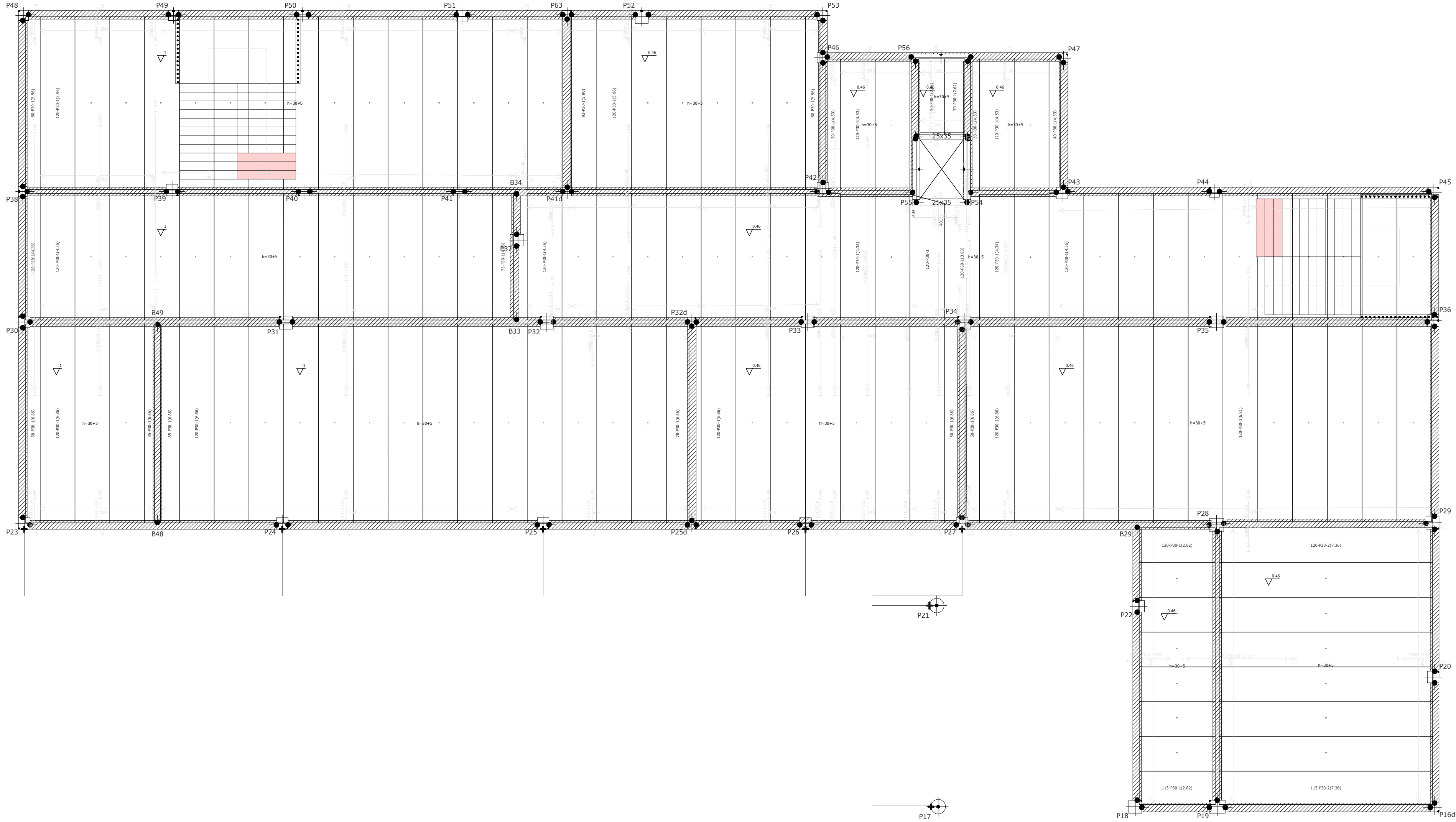
Cabecero 1

echo baja

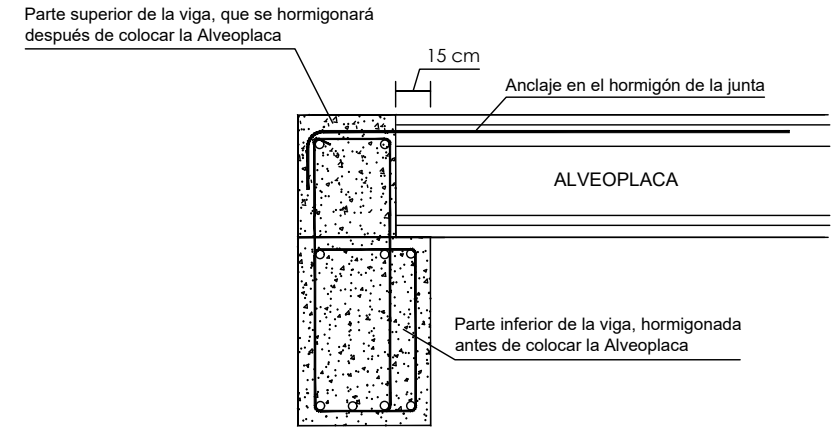
Sanitario

Cimentación

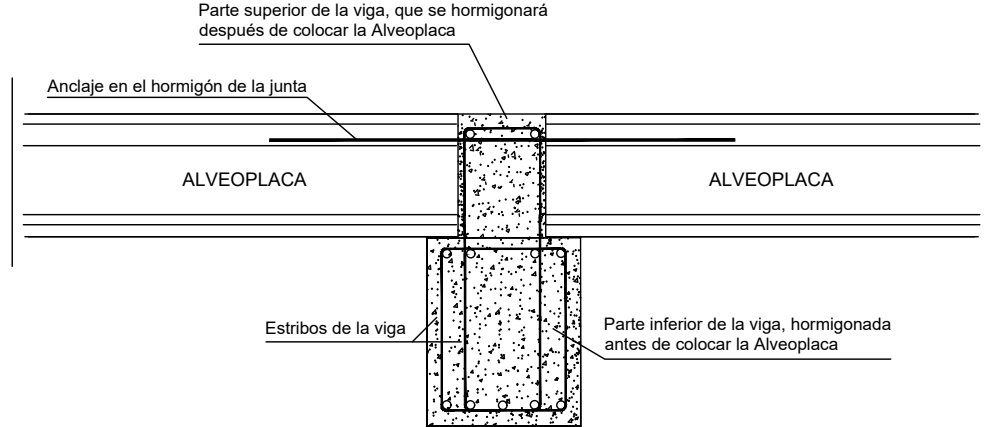




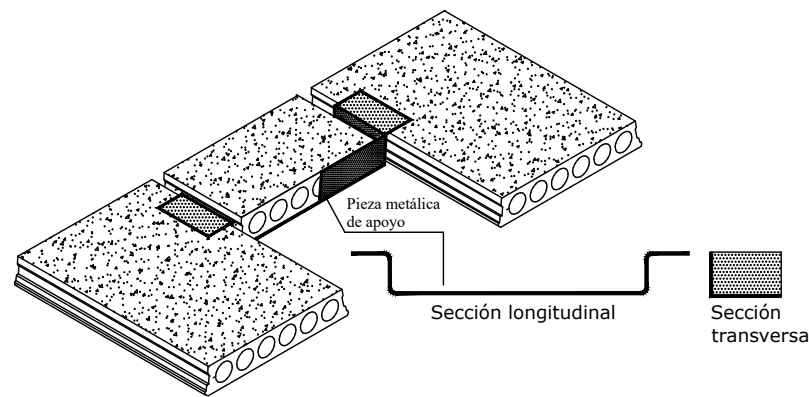
APOYO EXTERIOR SOBRE VIGA DE HORMIGÓN ARMADO CON CUELQUE  
Forjado placas alveolares



APOYO INTERIOR SOBRE VIGA DE HORMIGÓN ARMADO CON CUELQUE  
Forjado placas alveolares



FORMACIÓN DE HUECO EN FORJADO DE ALVEOPLACA  
(Apoyo sobre pieza metálica cargando en las alveoplastas contiguas)



FORJADO DE PLACA ALVEOLAR										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN					ACERO				
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. DE CARGAS (kg/cm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (kg/cm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (kg/cm²)	CAPAC. DEFLECT. ESPECIALES	TIPO (Art.33.6)	RESIST. DE CARGAS (kg/cm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (kg/cm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (kg/cm²)	El acero utilizado en el elemento debe estar homologado por el fabricante para el uso previsto
muros laterales	HA-25/F/30/XC2	25	15.00	16.67	1	B 500 S	500	115	434.78	
muros laterales	HA-25/F/30/XC2	25	15.00	16.67	1	B 500 S	500	115	434.78	
placas	HA-25/F/30/XC1	25	15.00	16.67	1	B 500 S	500	115	434.78	
forjados	HA-25/F/30/XC1	25	15.00	16.67	1	B 500 S	500	115	434.78	
losas hormigonadas (remesas, aleros)	HA-25/F/30/XC4	25	15.00	16.67	1	B 500 S	500	115	434.78	
MATERIALES						DISTRIBUCIÓN				
HORMIGÓN						ACERO				
HA-25/F/30/XC1	TIPO	TAMADO	MARCA	EN 12620-1	EN 12620-2	EN 12620-3	EN 12620-4	EN 12620-5	EN 12620-6	OTROS COMPLEMENTOS
HA-25/F/30/XC2	resistencia	25	CERMI	180 (1.0 x 1.5)	17.5	25	400/27.5	0.35	400/27.5	0.35
HA-25/F/30/XC4	resistencia	25	CERMI	180 (1.0 x 1.5)	17.5	25	400/27.5	0.35	400/27.5	0.35
HA-25/F/30/XC4	resistencia	25	CERMI	180 (1.0 x 1.5)	17.5	25	400/27.5	0.35	400/27.5	0.35
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.										
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días										
Encofrados de vuelos y forjados 14 días										
Encofrados de fondos de vigas 21 días										
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.										
ADVERTENCIA										
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.										
Exposición/ambiente X0 XC1-XC2-XC3 XC4										
Recubrimientos nominales (mm) 30 35 40										
Adaptado a la Instrucción C.E.										
Notas										
Control Estadístico en C.E., equivale a control normal										
Solapes según C.E.										

Cargas		Sección tipo de forjado	
Peso Propio:	450 kg/m²		
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²		
Cargas muertas:	200 kg/m²		
Carga total:	1150 kg/m²		

Recubrimientos nominales (*)	
Negativos vigueta:	
1.- Superior: 3 cm.	
2.- Lateral en borde: 3 cm.	
Vigas planas:	
3.- Superior: 3.5 cm.	
4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)	
5.- Inferior: 3 cm.	
Vigas descolgadas del forjado:	
6.- Superior: 3.5 cm.	
7.- Lateral: 3 cm.	
8.- Inferior: 3 cm.	
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios	

Tabla de características de placas aligeradas (Grupo 1)	
PRENOR: P-304 S/120	
PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE)	
Canto total del forjado: 35 cm	
Espesor de la capa de compresión: 5 cm	
Ancho de la placa: 1200 mm	
Entrega mínima: 8 cm	
Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5	
Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5	
Acero de negativos: B-500 S, Ys=1.15	
Peso propio: 0.449541 t/m²	
Nota: El fabricante indicará los apuntalados necesarios y la separación entre sopandas.	
Nota2: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizas.	

SOLAPES	
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)
B-500-S	EN PILARES
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.
B-500-S	EN MUROS
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.
B-500-S	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.
B-500-S	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.

ANCLAJES	
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (La)
B-500-S	BARRA RECTA
Ø8	20 cm.
Ø10	25 cm.
Ø12	30 cm.
Ø16	40 cm.
Ø20	60 cm.
Ø25	95 cm.
B-500-S	BARRA DOBLADA A 45°
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.
B-500-S	BARRA DOBLADA A 90°
Ø8	30 cm.
Ø10	35 cm.
Ø12	40 cm.
Ø16	55 cm.
Ø20	110 cm.
Ø25	175 cm.
B-500-S	TRANSVERSAL
Ø8	20 cm.
Ø10	25 cm.
Ø12	30 cm.
Ø16	40 cm.
Ø20	60 cm.
Ø25	95 cm.
B-500-S	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
Ø8	20 cm.
Ø10	25 cm.
Ø12	30 cm.
Ø16	40 cm.
Ø20	60 cm.
Ø25	95 cm.
* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (mitad de los cascos anteriores).	
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).	
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.	
PROLONGACIÓN RECTA	
DOBLADA A 45°	
DOBLADA A 90°	
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLAPADA	



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. FORJADO SANITARIO

E.06

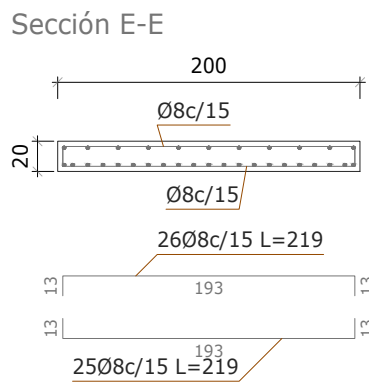
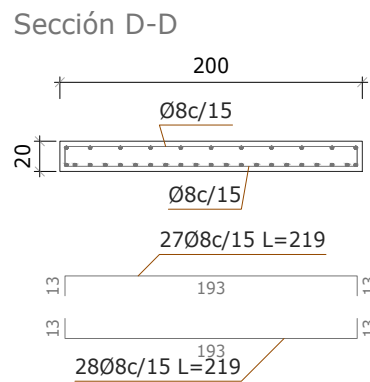
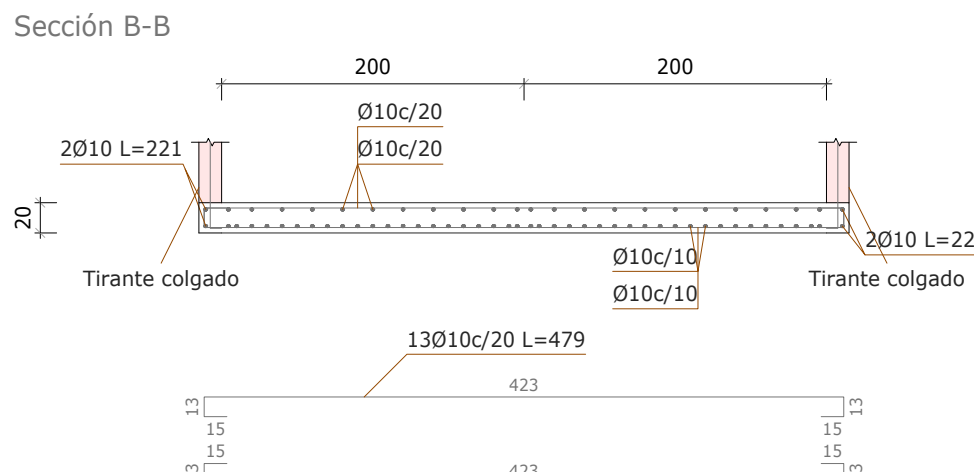
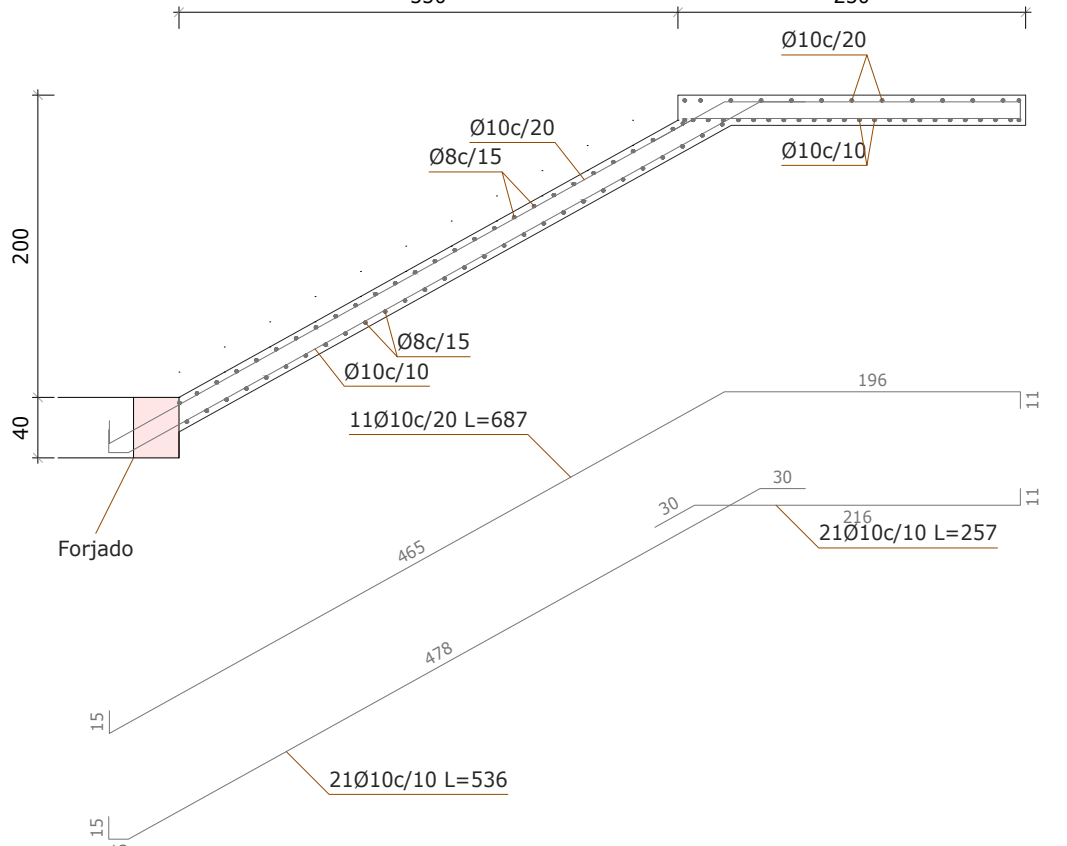
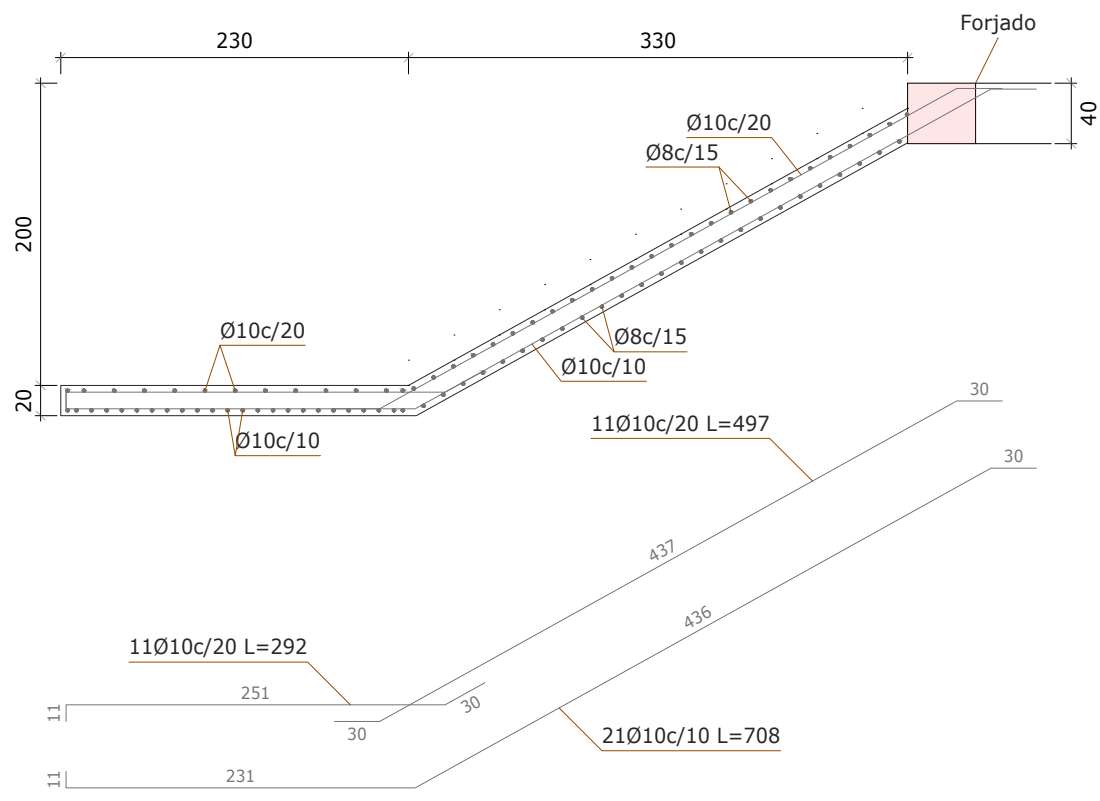
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

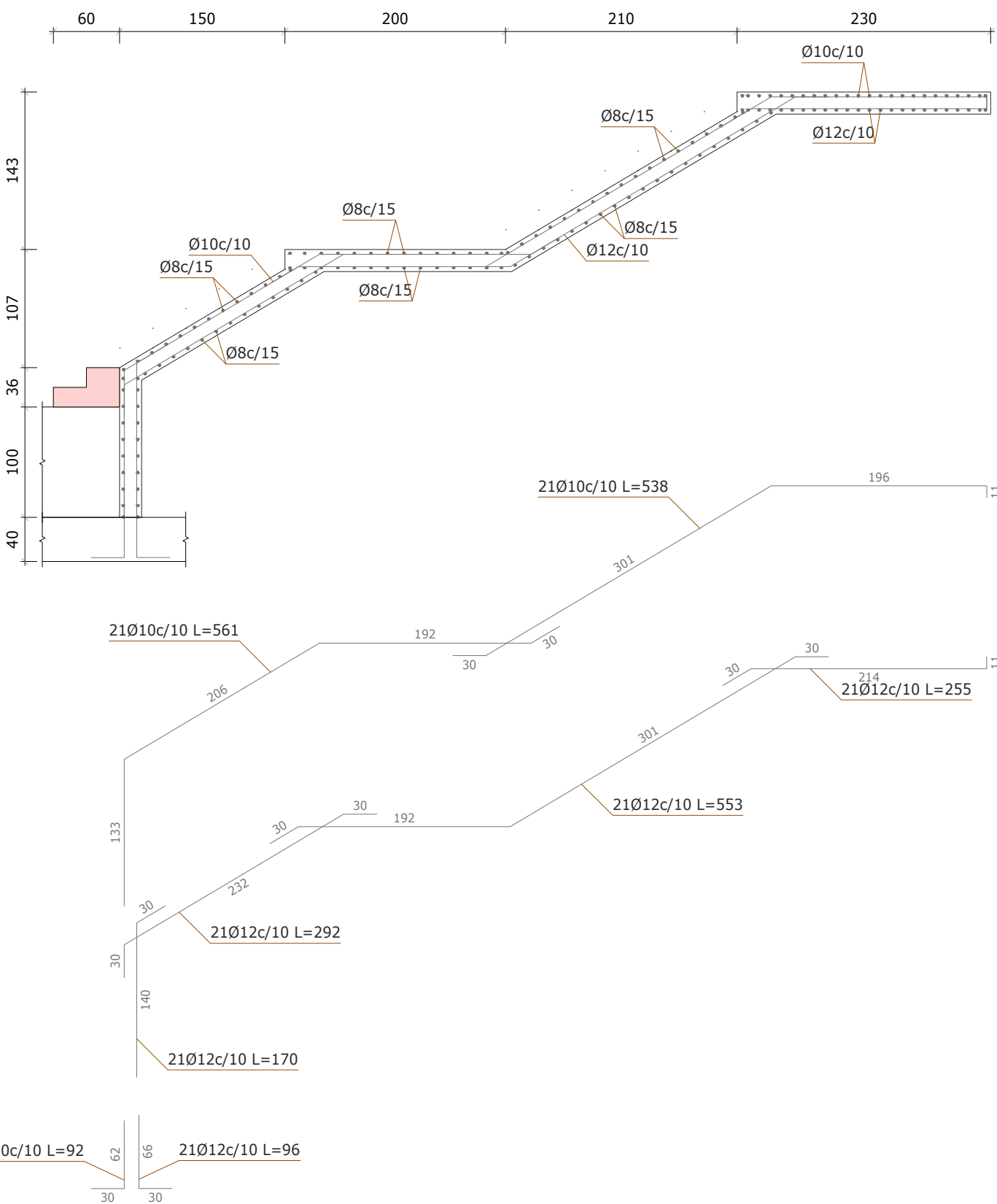
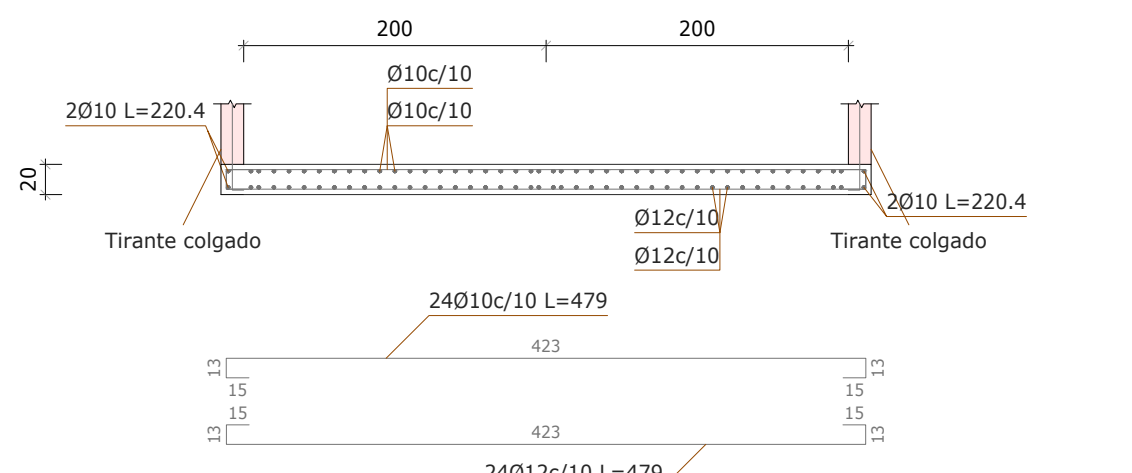
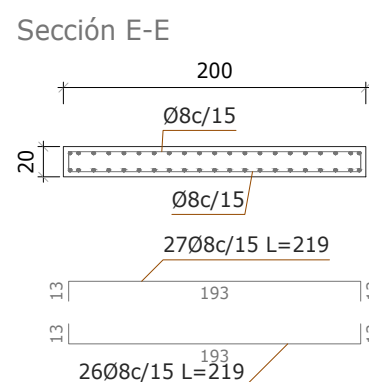
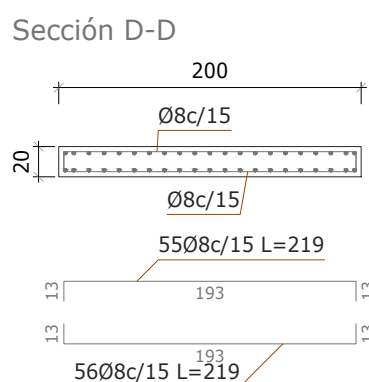
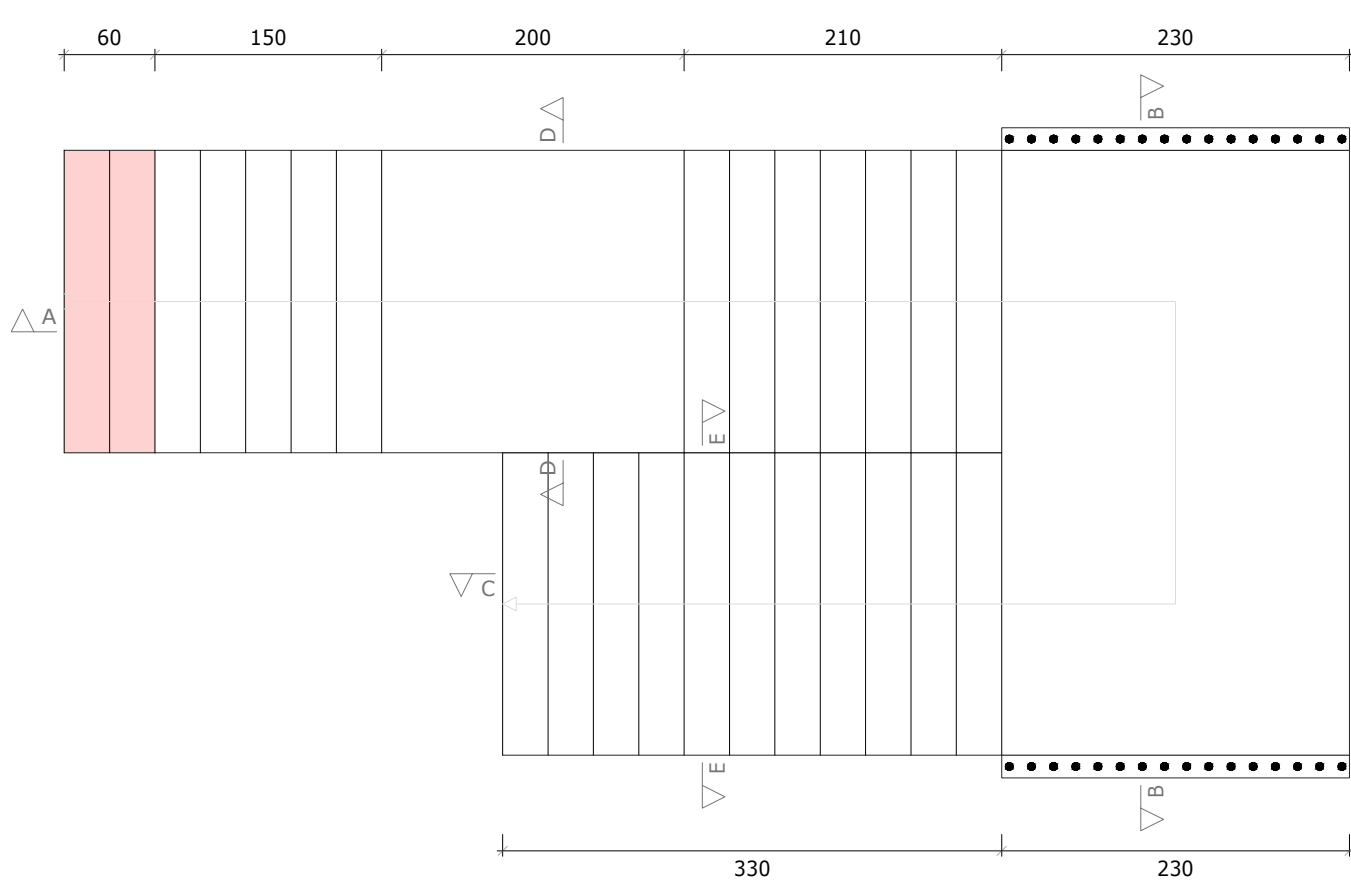
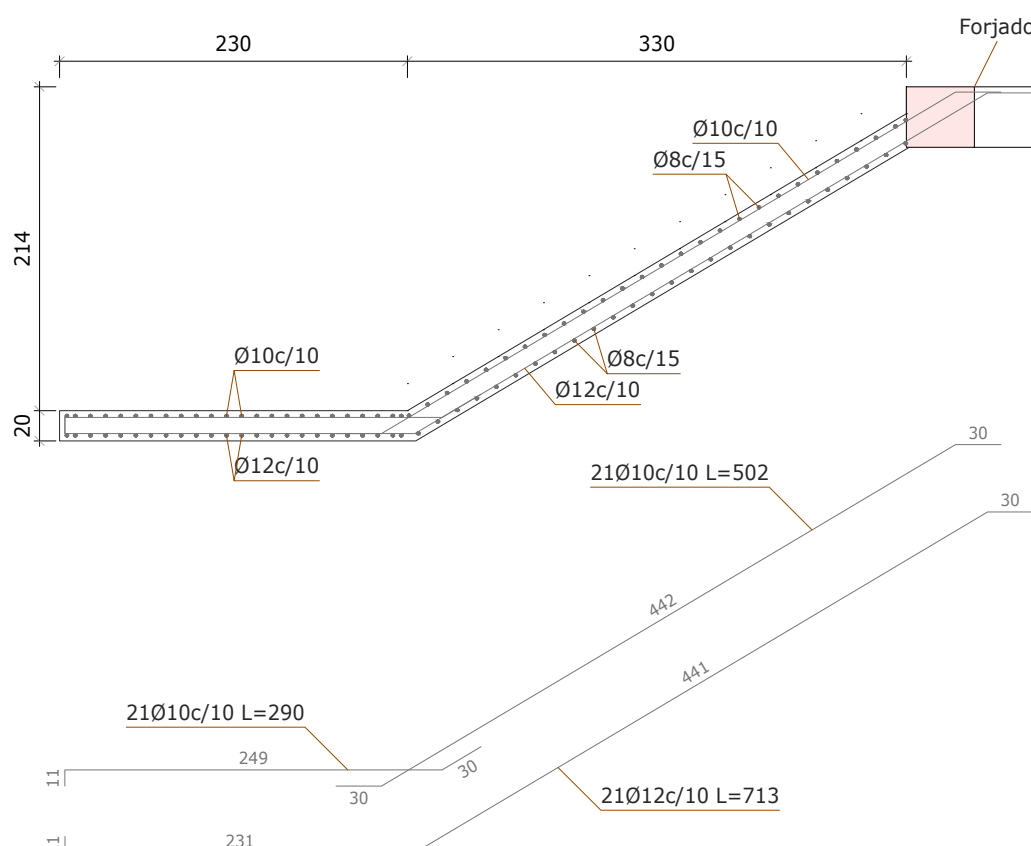
ESCALA:  
1/100



Tramo 1		
Geometría	Ámbito	2.000 m
	Espesor	0.20 m
	Huella	0.300 m
	Contrahuella	0.167 m
	Desnivel que salva	4.00 m
	Nº de escalones	24
Cargas	Planta final	Techo 1
	Planta inicial	techo baja
	Peso propio	0.500 t/m2
	Pelda/Feado (Realizado con ladrillo)	0.117 t/m2
	Solado	0.100 t/m2
	Barandillas	0.750 t/m
Materiales	Sobrecarga de uso	0.500 t/m2
	Hormigón	HA-25, Yc=1.5
	Acero	B 500 S, Ys=1.15
	Rec. geométrico	3.0 cm



Tramo 1		
Geometría	Ámbito	2.000 m
	Espesor	0.20 m
	Huella	0.300 m
	Contrahuella	0.179 m
	Desnivel que salva	6.00 m
Cargas	Nº de escalones	28
	Planta final	techo baja
	Planta inicial	Cimentación
	Peso propio	0.500 t/m2
	Pedrañeado (Realizado con ladrillo)	0.123 t/m2
Materiales	Salado	0.100 t/m2
	Barrandillas	0.750 t/m2
	Sobrecarga de uso	0.500 t/m2
	Hormigón	HA-25, Yc=1.5
	Acero	B-8, Ys=5, Yc=1.15
	Res. geométrico	3.00 cm

[illegible]

SOLAPES						
ACERO (Ø DIÁMETRO ARMADURA)	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]					
	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*			MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS		
	EN PILARES	EN MUROS	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
B-500						
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	35 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø16	50 cm.	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.	90 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	180 cm.	180 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Redonda a burna

NOTA: Longitudes válidas para  $f_{yk} = 25 \text{ N/mm}^2$ . Para  $f_{yk} = 30 \text{ N/mm}^2$  podrán reducirse estas longitudes según artículo RIV 305 (C.E.).

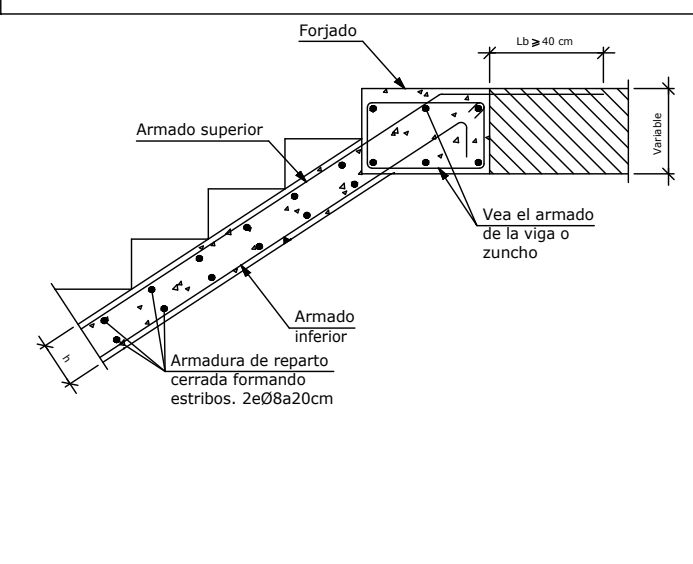
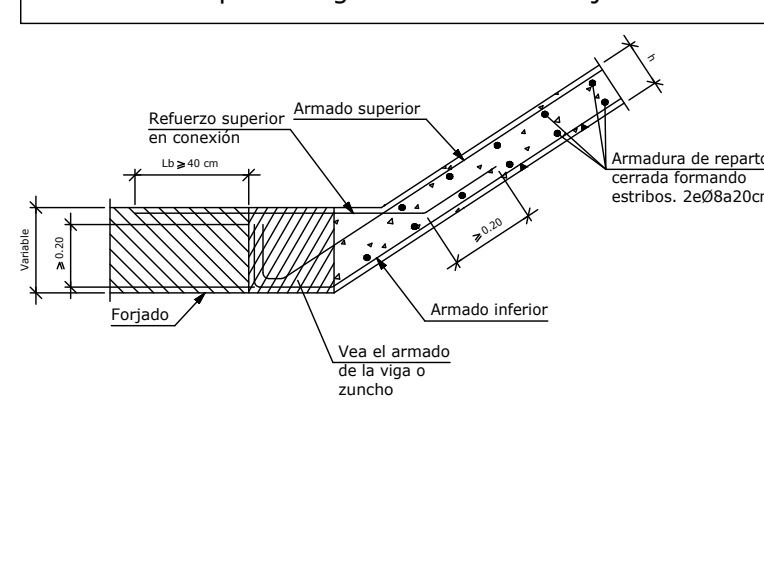
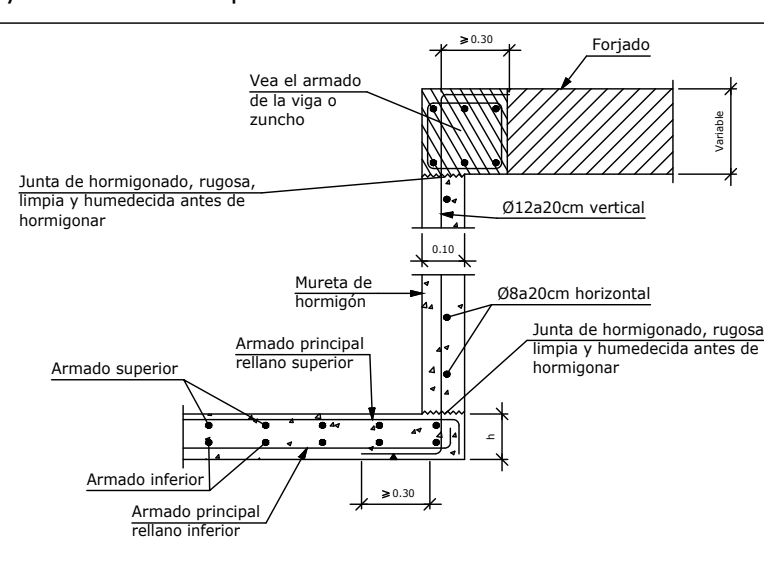
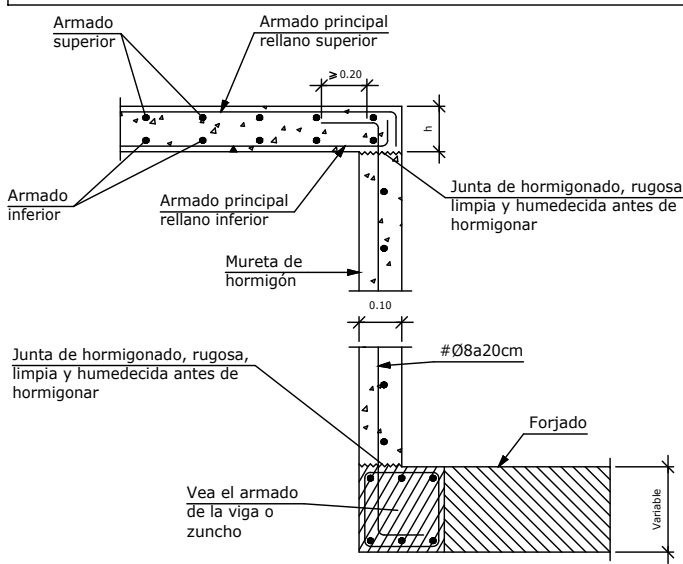
Asimismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES					
ACERO Ø DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Ld)		TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
	BARRA B-500-S	BARRA B-500-S			
POSICIÓN 1*	POSICIÓN 1*	POSICIÓN 1*	POSICIÓN 1*	POSICIÓN 1*	POSICIÓN 1*
Ø8	20 cm	30 cm	15 cm	15 cm	20 cm
Ø10	25 cm	40 cm	20 cm	20 cm	25 cm
Ø12	30 cm	45 cm	25 cm	25 cm	30 cm
Ø16	40 cm	60 cm	30 cm	30 cm	40 cm
Ø20	60 cm	85 cm	45 cm	45 cm	60 cm
Ø25	95 cm	135 cm	70 cm	70 cm	95 cm

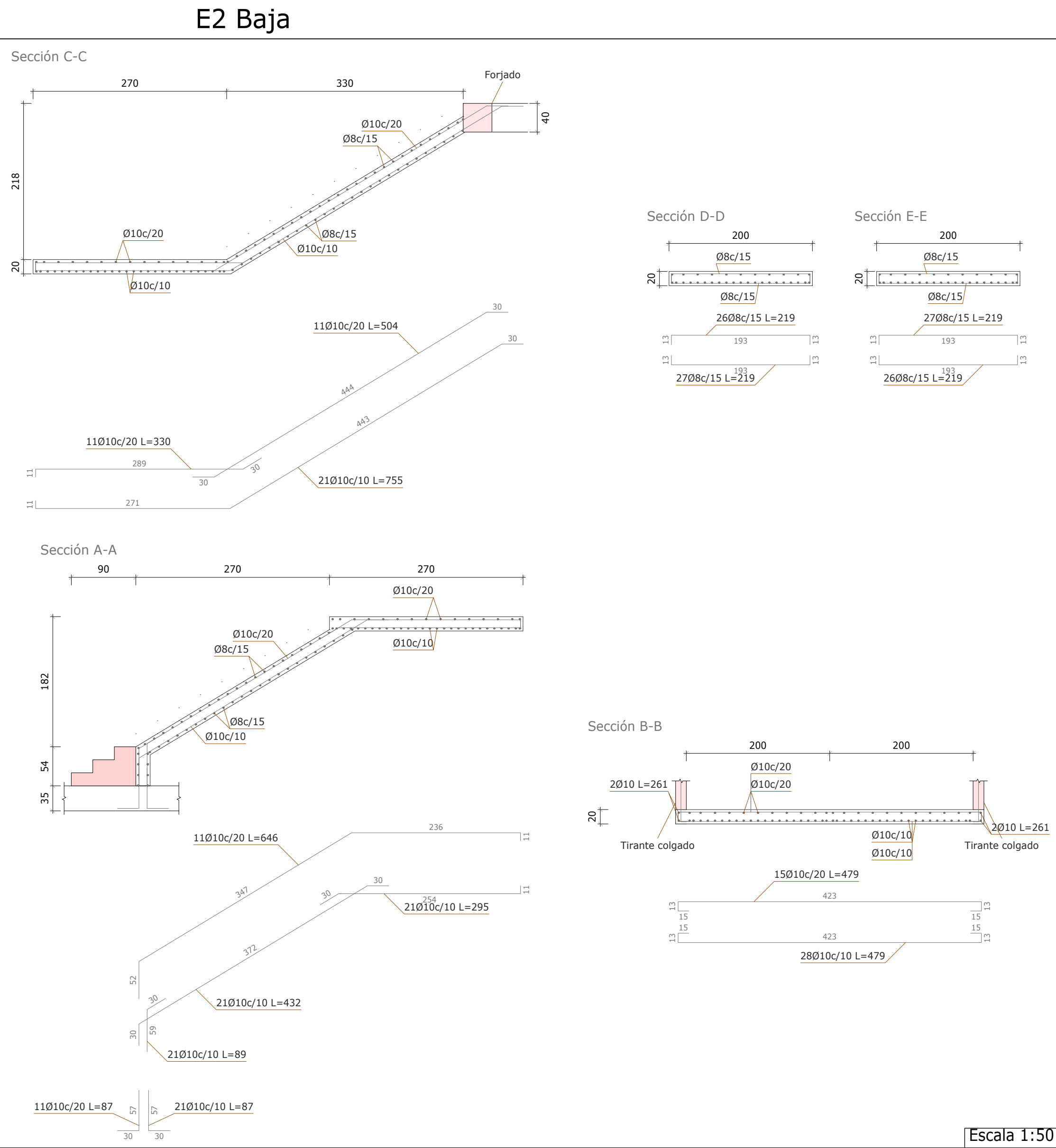
Apoyo de rellano suspendido con tirantes en murete de hormigón.

Arranque en viga embebida en forjado.

Entrega de zanca en viga embebida en forjado con peldaño



Tramo 1		
Geometría	Ámbito	2.000 m
	Espesor	0.20 m
	Huella	0.300 m
	Contrahuella	0.182 m
	Desnivel que salva	4.54 m
	Nº de escalones	25
Cargas	Planta final	techo baja
	Planta inicial	Sanitario
	Peso propio	0.500 t/m2
	Peldafreado (Realizado con ladrillo)	0.124 t/m2
Materiales	Solado	0.100 t/m2
	Barandillas	0.750 t/m
	Sobrecarga de uso	0.500 t/m2
	Hormigón	HA-25, Yc=1.5
	Acero	B 500 S, Ys=1.15
	Rec. geométrico	3.0 cm

[illegible]

SOLAPES						
ACERO / QUÍMETRO B-500A	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
	EN PILARES		EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
08	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	35 cm.
010	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
012	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
016	50 cm.	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.	60 cm.
020	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
025	175 cm.	180 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Redonda a burns

*NOTA:* Longitudes válidas para  $h_{\text{redonda}} f_{ck} \leq 26 \text{ N/mm}^2$ . Para  $f_{ck} > 26 \text{ N/mm}^2$  podrán reducirse estas longitudes entre según artículo ART. 65 de C.E.I.

*Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en caso cuso, y a falta de mayor especificación, se recomienda sumarle las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.*

## ANCLAJES

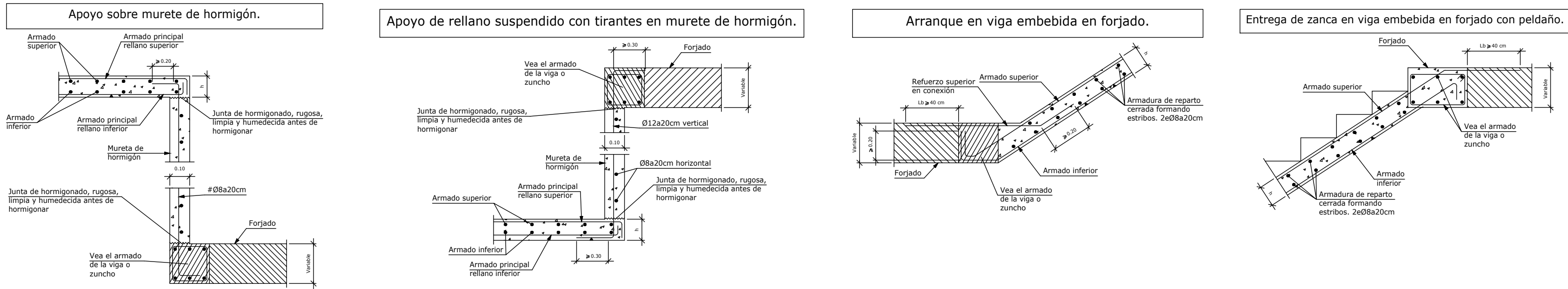
ACERO o DIÁMETRO ARMAZÓN	LONGITUD DE ANCLAJE (Ld) [cm]					
	BARRA RECTA POSICIÓN I*)	BARRA RECTA POSICIÓN II*)	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*)	TRANSVERSAL POSICIÓN II*)
B-500-S						
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	15 cm.	15 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	18 cm.	18 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	35 cm.	25 cm.	25 cm.	40 cm.
Ø20	50 cm.	75 cm.	45 cm.	30 cm.	30 cm.	50 cm.
Ø25	60 cm.	90 cm.	55 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø32	75 cm.	115 cm.	70 cm.	60 cm.	60 cm.	75 cm.

\* POSICIÓN I: Mural inferior de la sección o a distancia igual a mayor o 30 cm de la cara superior de una capa de hormigón.  
 POSICIÓN II: Mural superior de la sección (márgenes de los casos anteriores).

NOTA: *Longitudes válidas para hormigón C-25/Normi. Para Ck > 30 Normi pueden reducirse estas longitudes según aplicación, ver A-8.4 (C.E.).*

NOTA: *Longitudes mínimas NO corresponden a la existencia de acciones dinámicas en caso caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.*

The diagram illustrates the required anchorage lengths (Ld) for different reinforcement bar configurations. It shows three main cases: PROLONGACIÓN RECTA (straight bar), DOBLADA A 45° (bar bent at 45 degrees), and DOBLADA A 90° (bar bent at 90 degrees). The diagrams show the development length Ld and the distance from the face of the concrete slab to the start of the anchorage. The distance from the face of the slab to the start of the anchorage is labeled as 10Ø, where Ø is the diameter of the bar. The development length Ld is shown for each configuration: Ld for straight bar, Ld for 45° bent bar, and Ld for 90° bent bar. The diagrams also show the distance from the face of the slab to the end of the anchorage, which is labeled as 10Ø for the 45° bent bar and 10Ø for the 90° bent bar.





## E3 PRIMERA

Tramo 1	
Geometría	Ámbito
	2.000 m
	Espesor
	0.20 m
	Huella
Carpas	0.300 m
	Contrahuella
	0.167 m
	Desnivel que salva
	4.00 m
Materiales	Nº de escalones
	24
	Planta final
	Techo 1
	Planta inicial
Carpas	techo baja
	Peso propio
	0.500 t/m <sup>2</sup>
	Peldañeado
	(Realizado con ladrillo)
	0.117 t/m <sup>2</sup>
Materiales	Solado
	0.100 t/m <sup>2</sup>
	Barandillas
	0.750 t/m
	Sobrecarga de uso
	0.500 t/m <sup>2</sup>
Materiales	Hormigón
	HA-25, Yc=1.5
	Acero
	B 500 S, Ys=1.15
	Rec. geométrico
	3.0 cm

Sección C-C

Sección A-A

Sección B-B

Sección D-D

Sección E-E

Escala 1:50

E3 Baja

Tramo 1		
Geometría	Ámbito	2.000 m
	Espesor	0.20 m
	Huella	0.300 m
	Contrahuella	0.167 m
	Desnivel que salva	4.00 m
	Nº de escalones	24
Cargas	Planta final	techo baja
	Planta inicial	Sanitario
	Peso propio	0.500 t/m2
	Peldañoado (Realizado con ladrillo)	0.117 t/m2
	Solado	0.100 t/m2
	Barandillas	0.750 t/m
Materiales	Sobrecarga de uso	0.500 t/m2
	Hormigón	HA-25, Yc=1.5
	Acero	B 500 S, Ys=1.15
	Rec. geométrico	3.0 cm

Sección C-C

Sección D-D

Sección E-E

15

200

200

15

C ▽

A ▽

▽ B

▽ D

△ E

▽ A

240

240

240

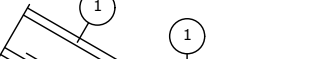
240

90

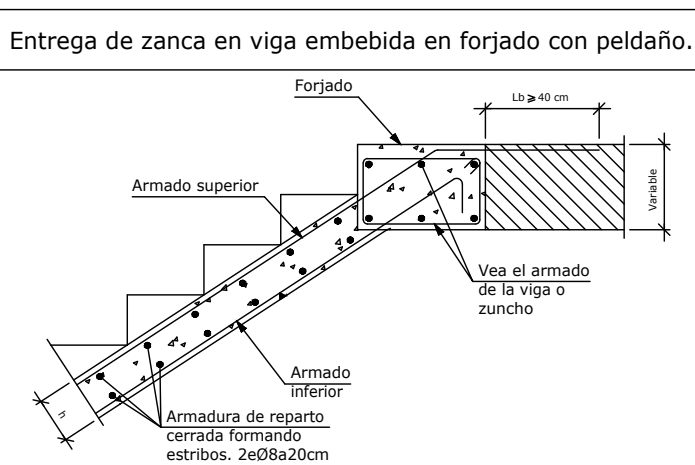
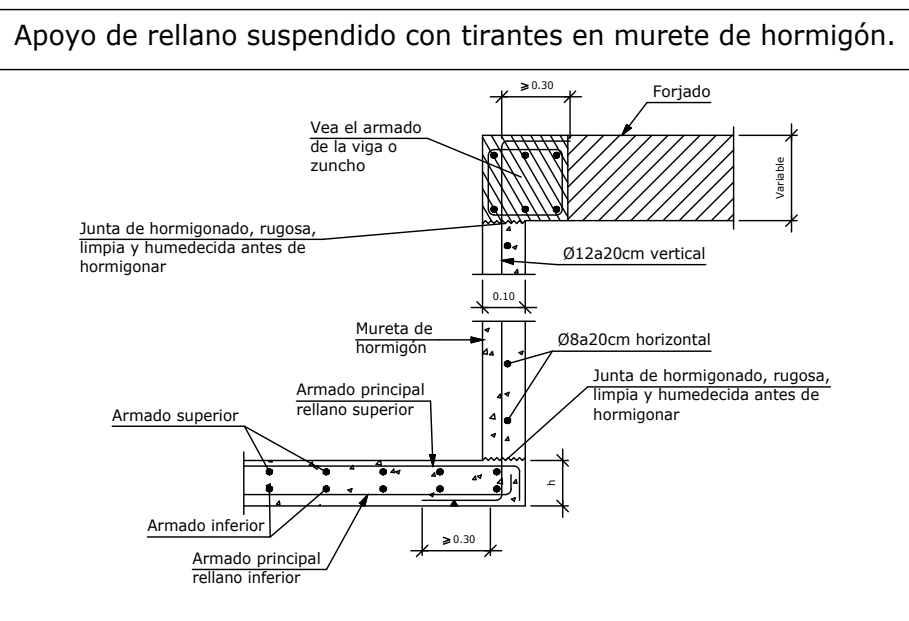
Sección A-A

Sección B-B

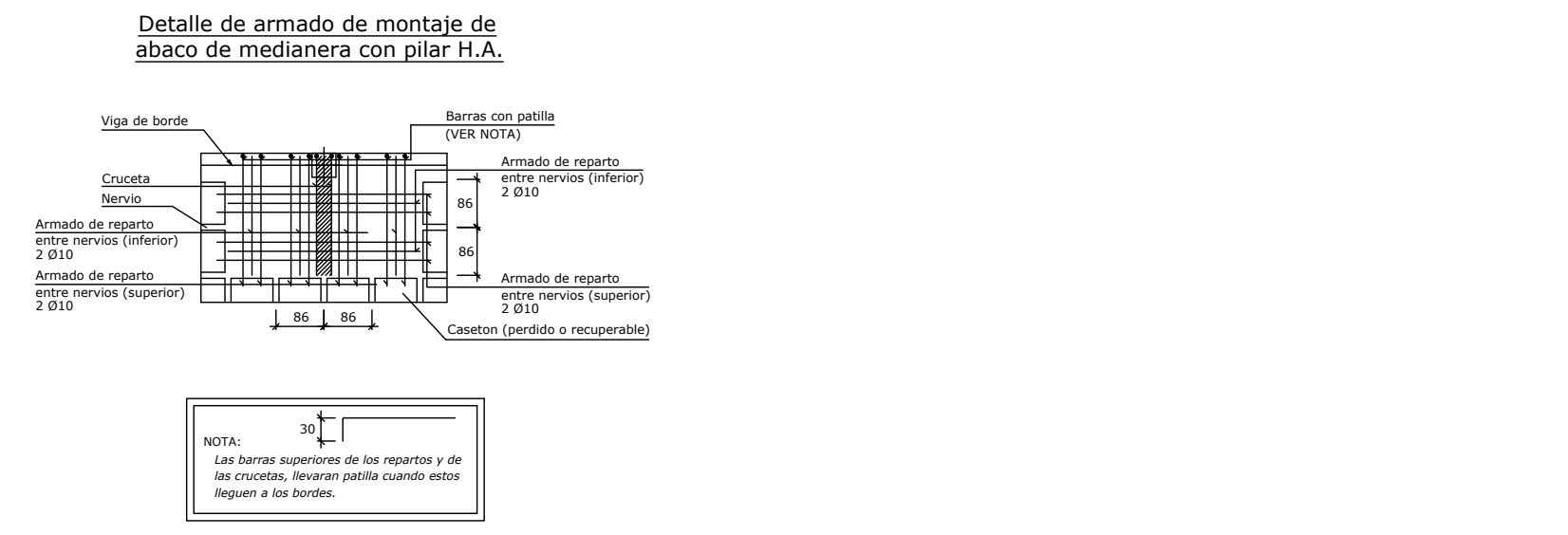
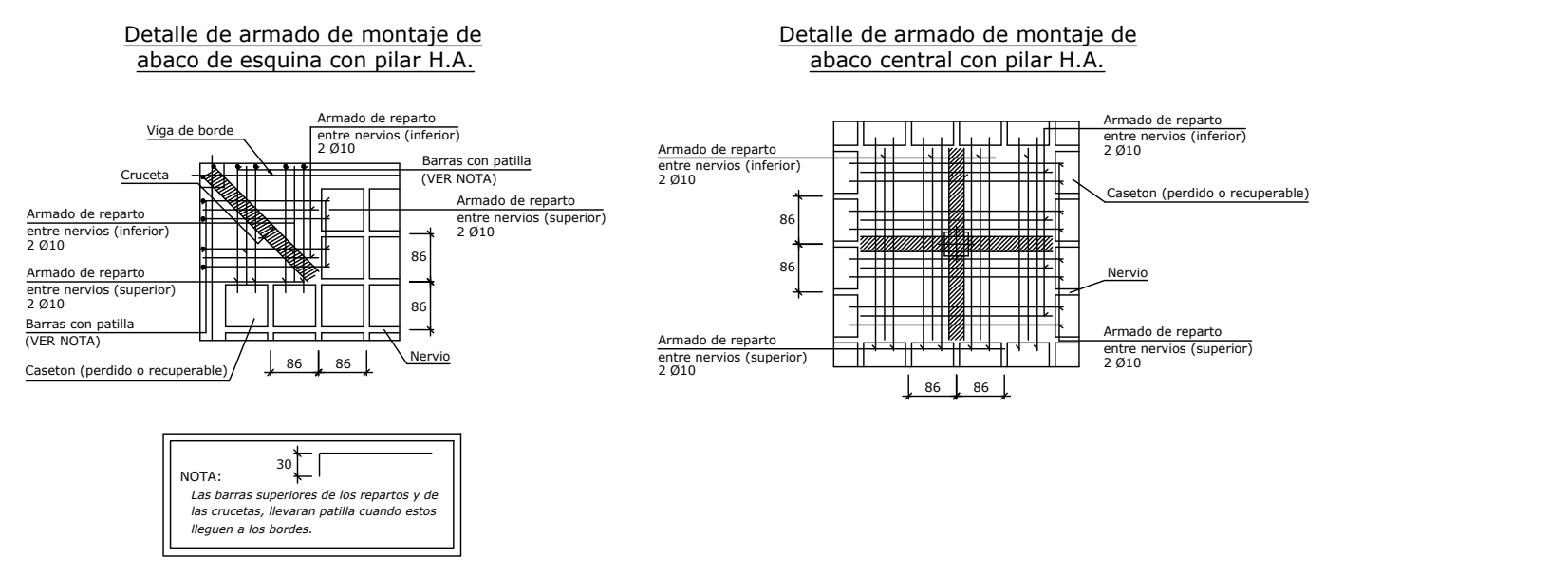
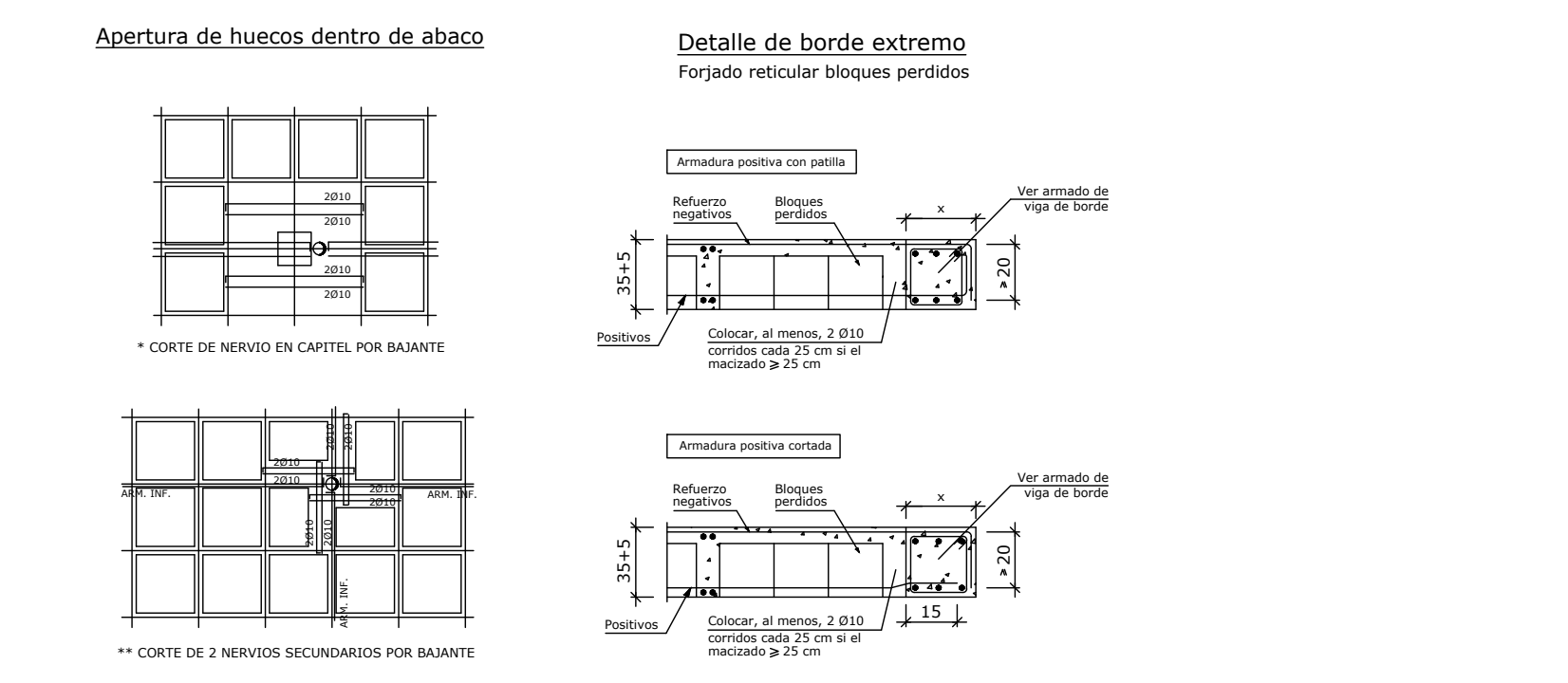
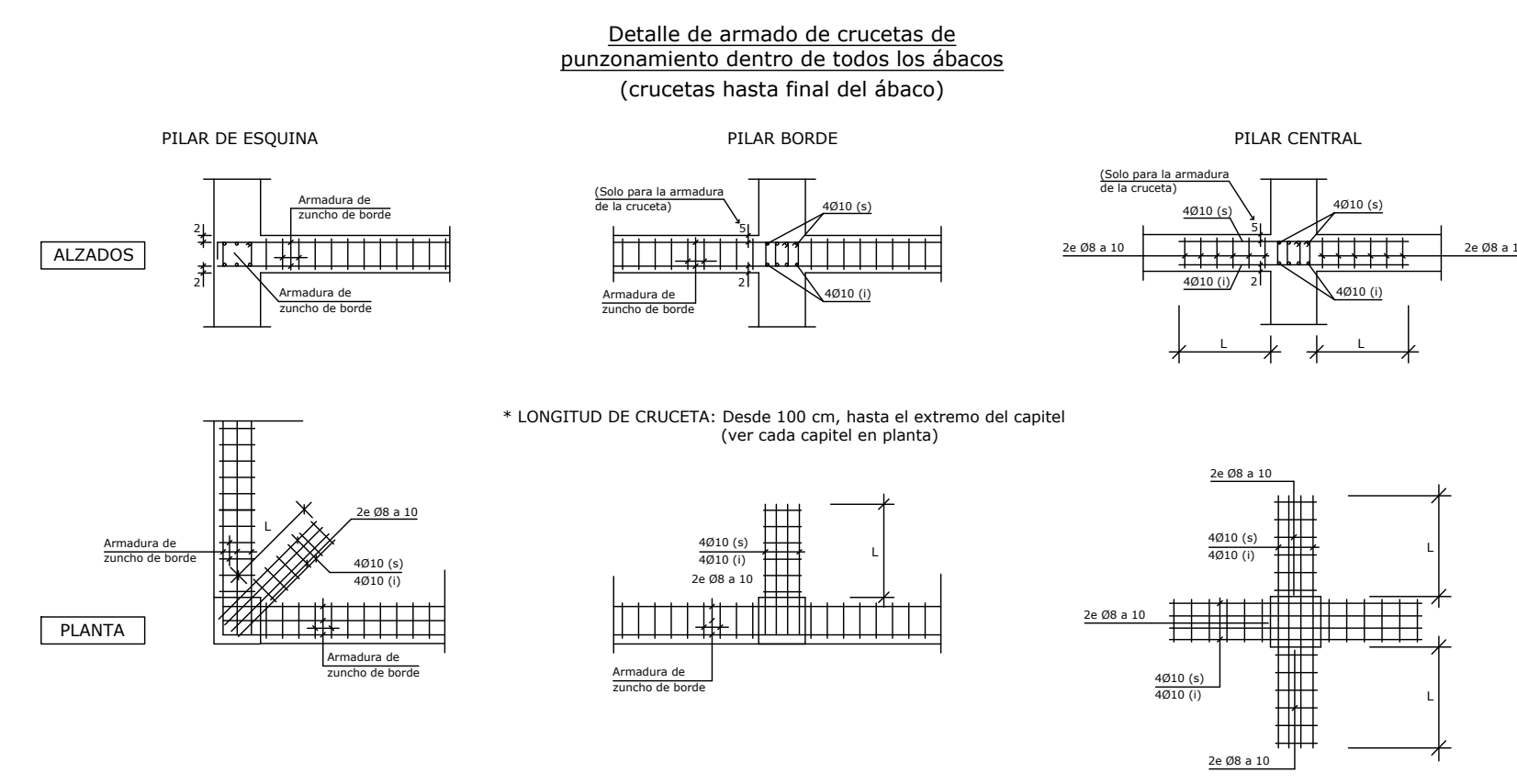
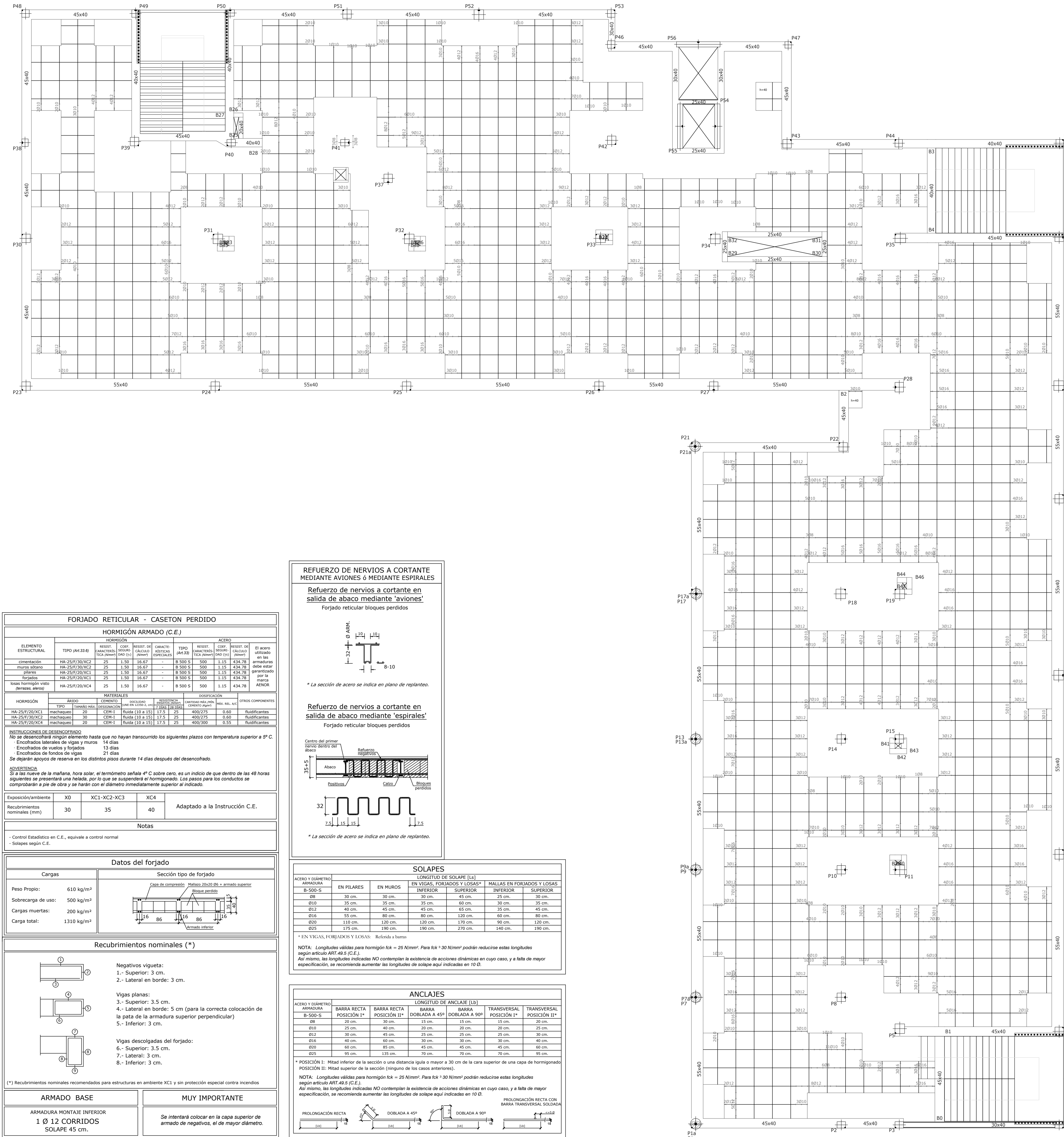
Escala 1:50

Recubrimientos nominales (*)	
 <p>El diagrama muestra un perfil de aluminio con una ranura en el centro. Se indican tres tipos de recubrimientos nominales con números circulados: 1 para la superficie superior, 2 para la superficie inferior y 3 para el borde lateral.</p>	<p>1.- Recubrimientos superior 2/3 cm.            2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.            3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.</p>
<p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición XC1 y sin protección especial contra incendios</p>	

ANCLAJES						
ACERO Ø DIÁMETRO B-500 S	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)					
	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
Ø8	25 cm.	40 cm.	25 cm.	25 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø10	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø12	40 cm.	60 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	40 cm.
Ø16	60 cm.	90 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø20	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

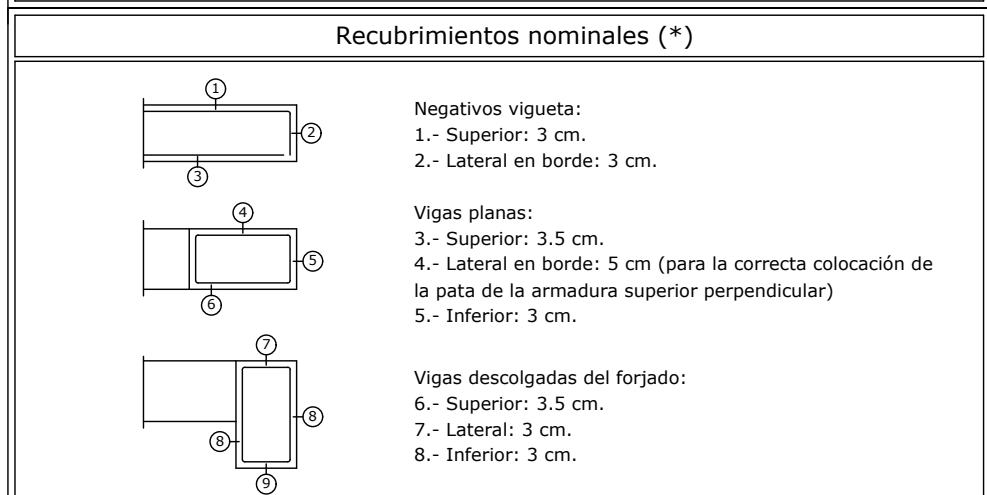






FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN					ACERO			
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	COEF. CORRECCIÓN (Art.33.6)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CANTIDAD ESTIMADA (kg/m²)	TIPO	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	COEF. CORRECCIÓN (Art.33.6)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
ceментación	HA-25/F/30/XC2	25	1.50	16.67		B 500 S	500	1.15	434.78
muros adosados	HA-25/F/30/XC1	25	1.50	16.67		B 500 S	500	1.15	434.78
placas	HA-25/F/30/XC1	25	1.50	16.67		B 500 S	500	1.15	434.78
forjados	HA-25/F/30/XC1	25	1.50	16.67		B 500 S	500	1.15	434.78
losas forjadas (remesas, aleros)	HA-25/F/30/XC4	25	1.50	16.67		B 500 S	500	1.15	434.78
MATERIALES						DISEÑO Y CÁLCULO			
HORMIGÓN		TIPO	CEMENTO	CEMENTO	FLUIDIFICANTES	OTROS COMPONENTES			
		TIPO	TAMADO	HA-10 (Art.33.6)	HA-10 (Art.33.6)	CEMENTO	FLUIDIFICANTES	FLUIDIFICANTES	FLUIDIFICANTES
HA-25/F/30/XC1	machucado	30	CEM-I	Fluido (10 x 15)	17.5	25	4000/275	600	fluificantes
HA-25/F/30/XC2	machucado	30	CEM-I	Fluido (10 x 15)	17.5	25	4000/275	600	fluificantes
HA-25/F/30/XC4	machucado	30	CEM-I	Fluido (10 x 15)	17.5	25	4000/300	555	fluificantes
INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO									
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vuelos y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.									
ADVERTENCIA									
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal									
- Solapes según C.E.									

Datos del forjado	
Cargas	Sección tipo de forjado
Peso Propio:	610 kg/m²
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²
Cargas muertas:	200 kg/m²
Carga total:	1310 kg/m²



Recubrimientos nominales (*)	
Negativos vigueta:	1.- Superior: 3 cm.
	2.- Lateral en borde: 3 cm.
Vigas planas:	3.- Superior: 3.5 cm.
	4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)
	5.- Inferior: 3 cm.
Vigas descolgadas del forjado:	6.- Superior: 3.5 cm.
	7.- Lateral: 3 cm.
	8.- Inferior: 3 cm.

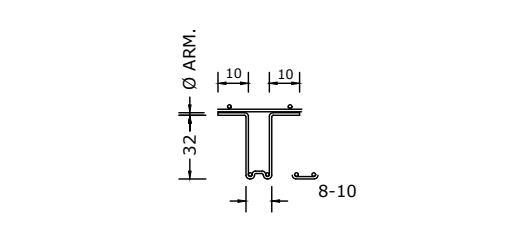
ARMADO BASE	
ARMADURA MONTAJE INFERIOR	
1 Ø 12 CORRIDOS	
SOLAPE 45 cm.	

MUY IMPORTANTE	
Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.	

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES O MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

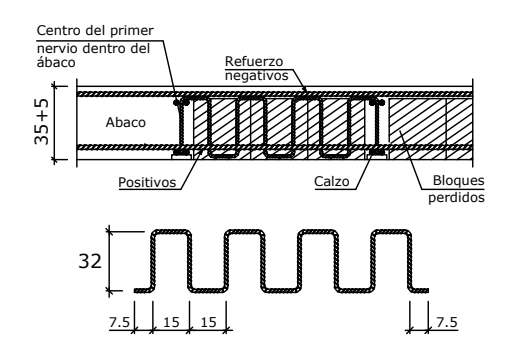
Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

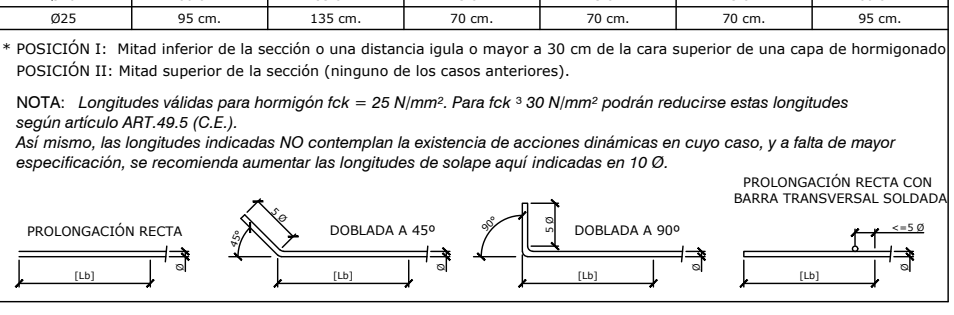
SOLAPES							
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS			
		EN PILARES	EN MUROS	INTERIOR	SUPERIOR	INTERIOR	SUPERIOR
B-500-S		30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø8		30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø10		35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø12		40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø16		55 cm.	80 cm.	80 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø20		110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25		175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS      Refenda a fuerza

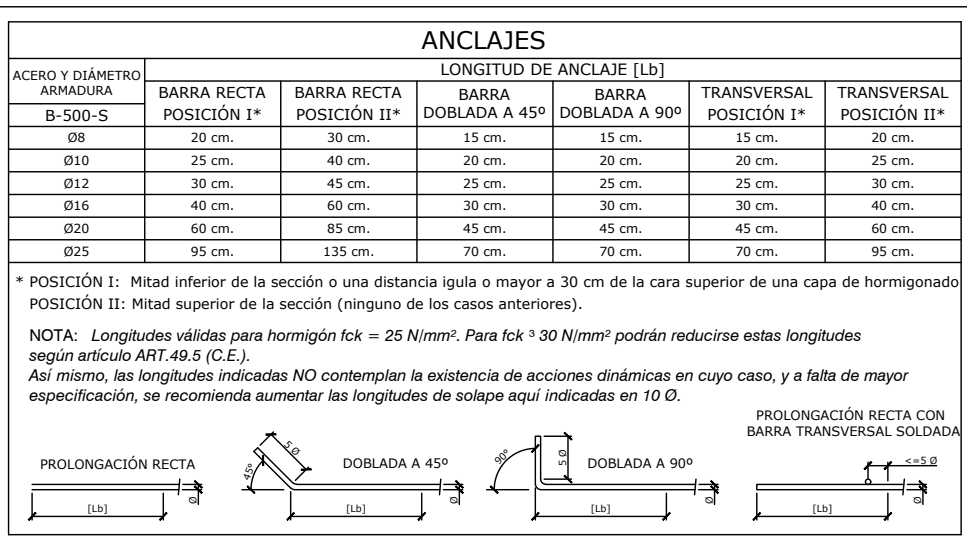
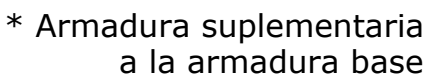
**NOTA:** Longitudes válidas para hormigón fck ≥ 25 N/mm². Para fck ≥ 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes  
según el porcentaje de reducción que se indique en el **ANEXO A** de la presente.

**Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en caso cuso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape según acciones dinámicas en 10 Ø.**

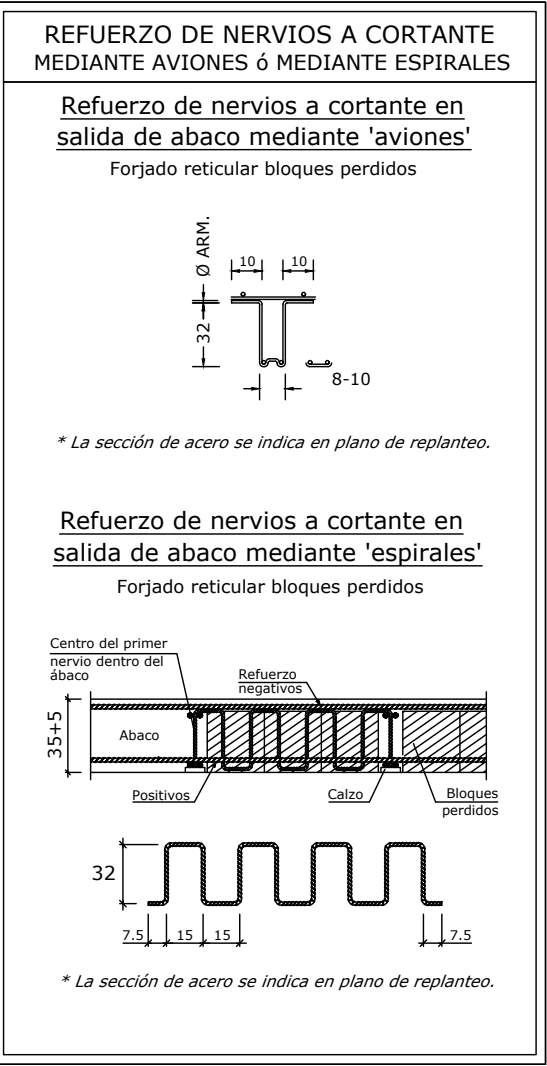
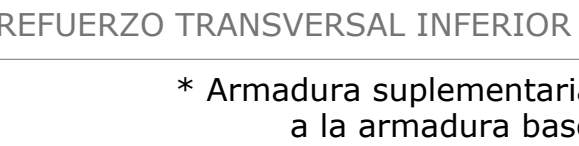
ANCLAJES							
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)					
		BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
B-500-S							
Ø8		30 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10		35 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12		40 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16		55 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20		65 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.



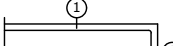






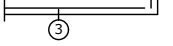


**Recubrimientos nominales (\*)**




**Negativos vigueta:**

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



**Vigas planas:**

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

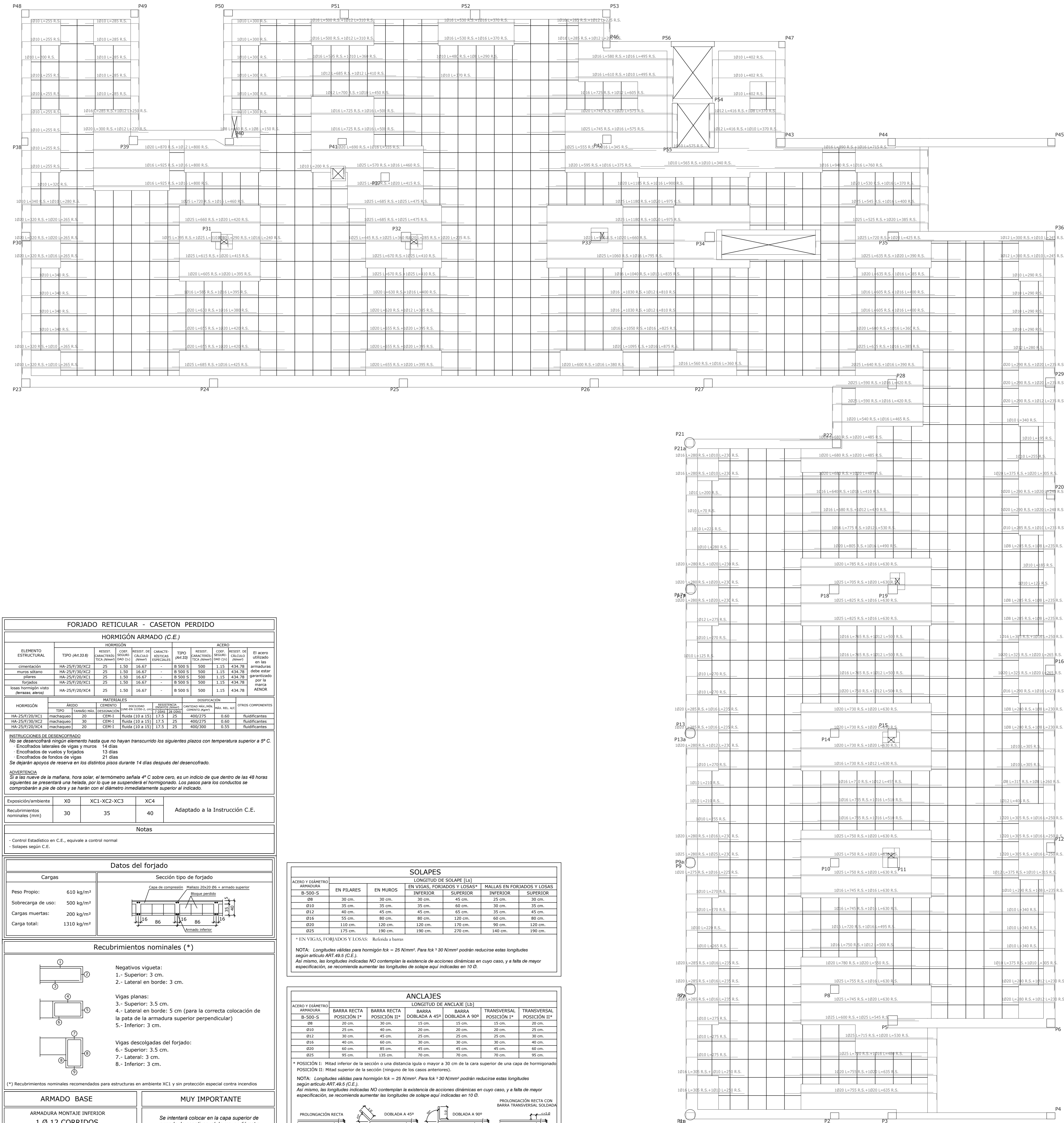


**Vigas descolgadas del forjado:**

- 6.- Superior: 3,5 cm.
- 7.- Lateral: 3 cm.
- 8.- Inferior: 3 cm.

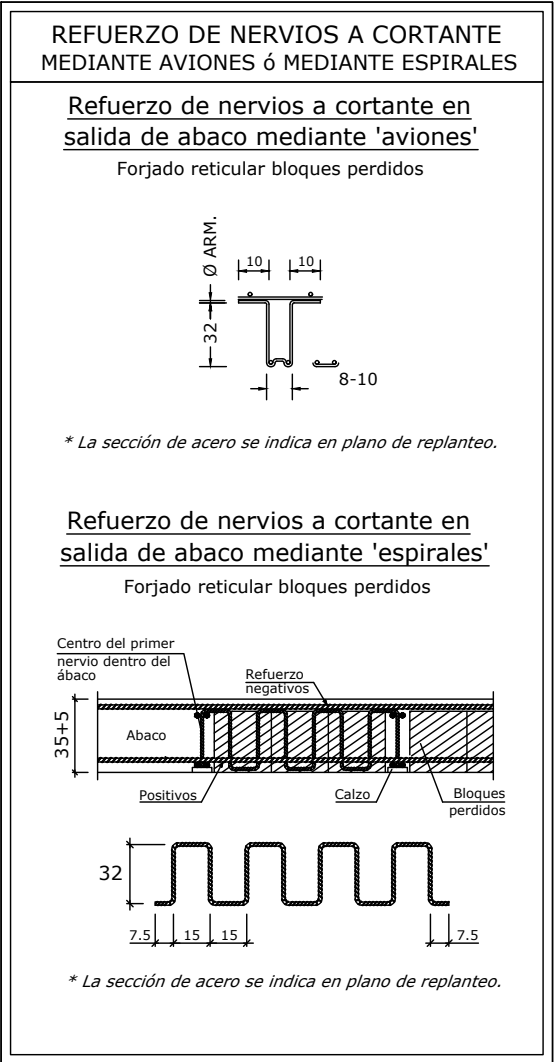
ANCLAJES					
ACTIVO Y DIAMETRO ARMADURA		LONGITUD DE ANCLAJE (Ld)			
B-500 S	BARRA RECCIA POSICIÓN 1*	BARRA RECCIA POSICIÓN 1*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
20 cm	20 cm	20 cm	15 cm	15 cm	20 cm
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø14	40 cm.	60 cm.	35 cm.	35 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.





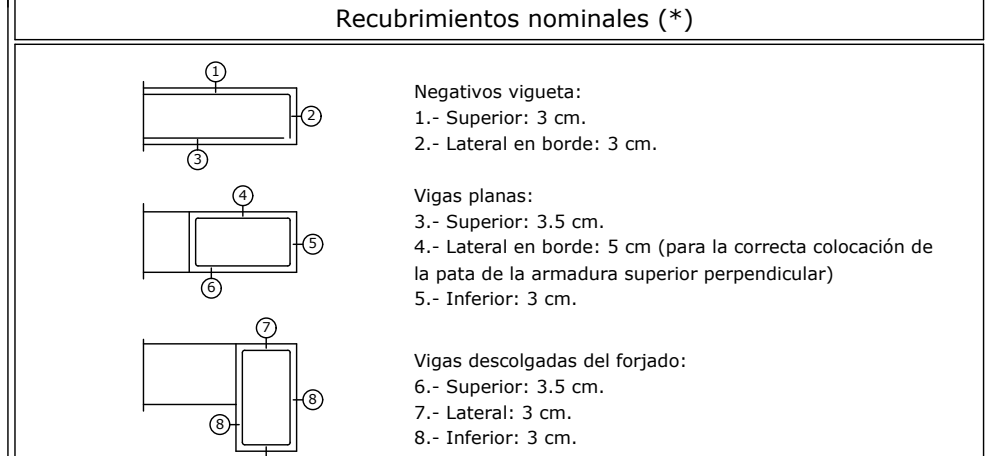
REFUERZO LONGITUDINAL SUPERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base



FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN				ACERO				
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	El acero utilizado en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR
losas	HA-25/F/20/NC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
vigas	HA-25/F/20/NC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
placas	HA-25/F/20/NC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
losas hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/NC4	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
MATERIALES									
HORMIGÓN	ACERO				BIBLIOGRAFÍA				
	TIPO	TAMADO	MARCA	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	OTROS COMPONENTES
HA-25/F/20/NC1	machugado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídificantes
HA-25/F/20/NC2	machugado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídificantes
HA-25/F/20/NC4	machugado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,55	fluídificantes
INSTRUCCIONES DE DESENCOFADO									
No se desencofará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vuelos y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofado.									
ADVERTENCIA									
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal									
- Solapes según C.E.									

Datos del forjado	
Cargas	
Peso Propio:	610 kg/m²
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²
Cargas muertas:	200 kg/m²
Carga total:	1310 kg/m²



ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

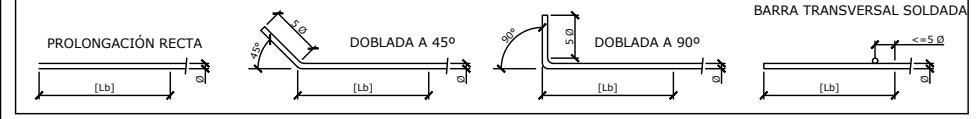
SOLAPES				
LONGITUD DE SOLAPE (Ls)				
EN PILARES	EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	65 cm.	45 cm.
Ø16	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.

ANCLAJES				
LONGITUD DE ANCLAJE (Ls)				
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 2*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°
	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 2*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 2*
B-500-S				
Ø8	30 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.

\* POSICIÓN 1: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado POSICIÓN 2: Mitad superior de la sección (cuando de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón f<sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f<sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).

Air mismo, las longitudes indicadas NO contemplarán la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

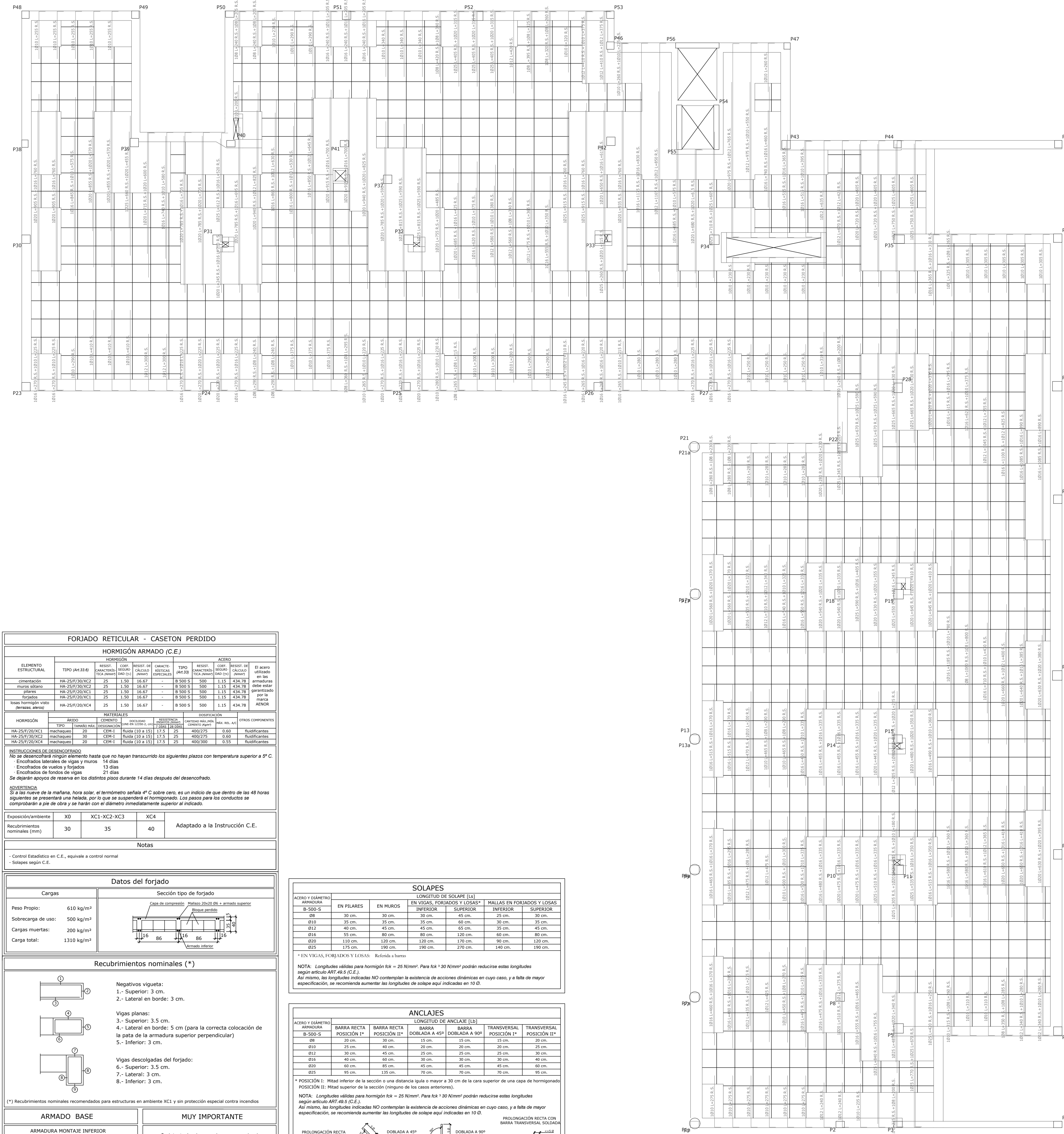
ESTRUCTURA. TECHO P. BAJA. REF. LONG. SUP.

E.13

ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100

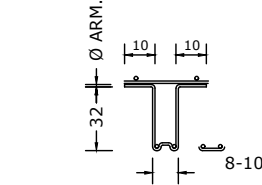


REFUERZO TRANSVERSAL SUPERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base

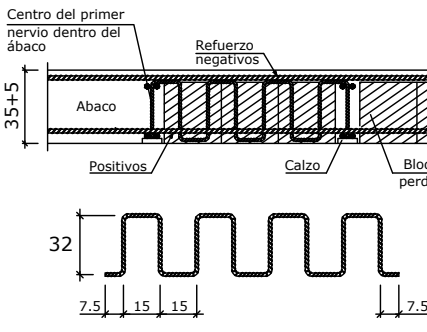
REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES Ó MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones' Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales' Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO																
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)																
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN					ACERO										
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	El acero utilizado en las armaduras debe estar galvanizado por la marca Renner							
losas aligeradas	HA-25/F/20/XC2	25	15.0	16.67	-	8 500 S	500	1.15	434.78							
placas	HA-25/F/20/XC1	25	15.0	16.67	-	8 500 S	500	1.15	434.78							
losas hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/XC4	25	15.0	16.67	-	8 500 S	500	1.15	434.78							
MATERIALES																
HORMIGÓN	HORMIGÓN					ACERO										
	TIPO	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>yk</sub> )	OTROS COMPONENTES							
HA-25/F/20/XC1	machacado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes							
HA-25/F/20/XC2	machacado	30	CEM-I	fluída (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes							
HA-25/F/20/XC4	machacado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes							
INSTRUCCIONES DE DISEÑO/CONSTRUCCIÓN																
No se desencalfará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.																
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días																
Encofrados de vuelos y forjados 13 días																
Encofrados de fondos de vigas 21 días																
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencalfado.																
ADVERTENCIA																
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.																
Exposición/ambiente																
X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.													
Recubrimientos nominales (mm)																
30	35	40														
Notas																
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal																
- Solapes según C.E.																
Datos del forjado																
Cargas																
Peso Propio:	610 kg/m²															
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²															
Cargas muertas:	200 kg/m²															
Carga total:	1310 kg/m²															
Sección tipo de forjado																
Caja de compresión																
Blaque perimetral																
Armado inferior																

SOLAPES									
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE SOLAPE (Ls)							
		EN PILARES		EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500 S						INFERIOR		SUPERIOR	
Ø8	30	30	30	30	45	30	25	30	35
Ø10	35	35	35	35	45	35	30	35	40
Ø12	40	40	40	40	55	40	35	40	45
Ø16	55	55	55	55	80	55	60	60	65
Ø20	110	110	110	110	120	170	170	90	120
Ø25	175	175	175	175	190	270	270	140	190
+ EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refenda a barras									
NOTA: Longitudes válidas para hormigón f <sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f <sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).									
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.									
ANCLAJES									
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE ANCLAJE (Ls)							
		BARRA RECTA POSICIÓN 1*		BARRA RECTA POSICIÓN 1*		BARRA DOBLADA A 45°		BARRA DOBLADA A 90°	
B-500 S									
Ø8	20	30	30	30	15	15	15	15	20
Ø10	25	25	25	25	20	20	20	20	25
Ø12	30	30	30	30	25	25	25	25	30
Ø16	40	40	40	40	30	30	30	30	40
Ø20	60	60	60	60	45	45	45	45	60
Ø25	95	95	135	135	70	70	70	70	95
* POSICIÓN 1: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado posterior. Mitad superior de la sección (linguaje de los apoyos).									
NOTA: Longitudes válidas para hormigón f <sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f <sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).									
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.									
PROLONGACIÓN RECTA									
DOBLADA A 45°									
DOBLADA A 90°									
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLAPADA									



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TECHO P. BAJA. REF. TRANS. SUP.

E.14

ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

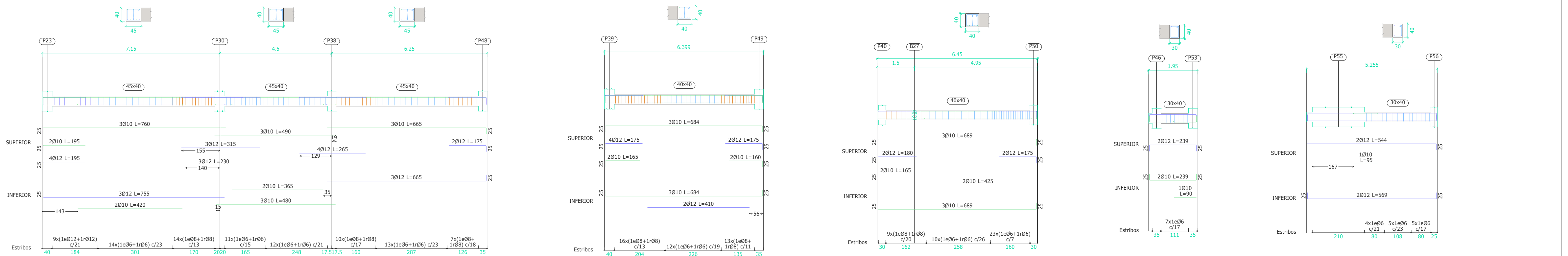
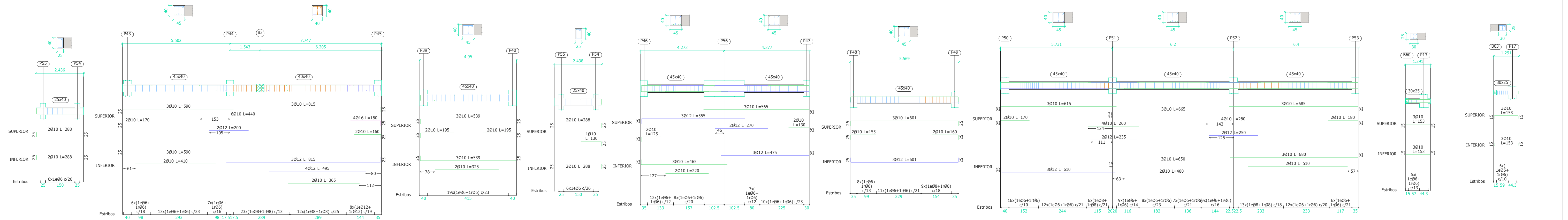
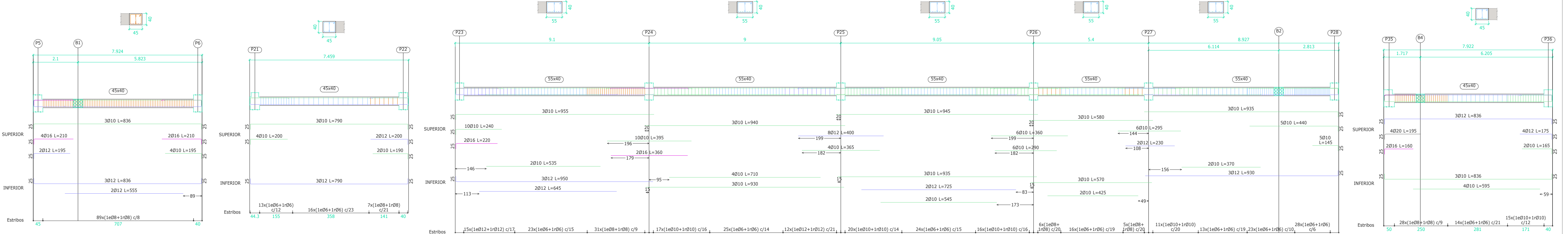
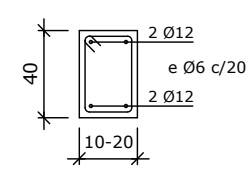
FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100



techo baja  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75  
Escala huecos 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE



SOLAPES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø16	55 cm.	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Referencia a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)					
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
B-500-S						
Ø8	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø10	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø12	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø16	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø20	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigónado POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TECHO P. BAJA. PÓRTICO 1.

E.15

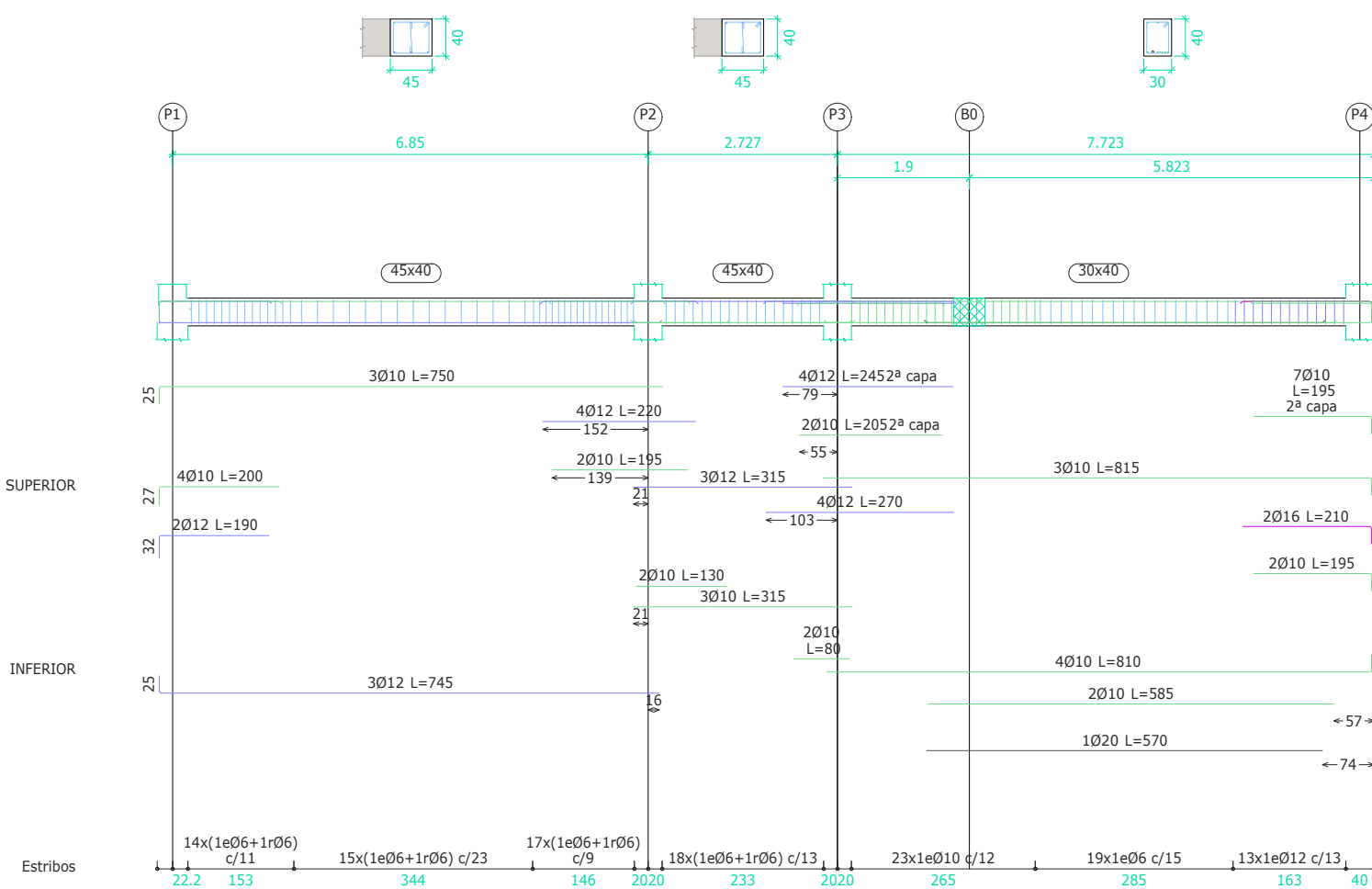
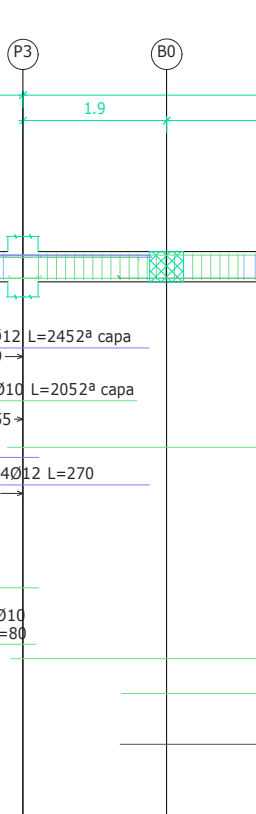
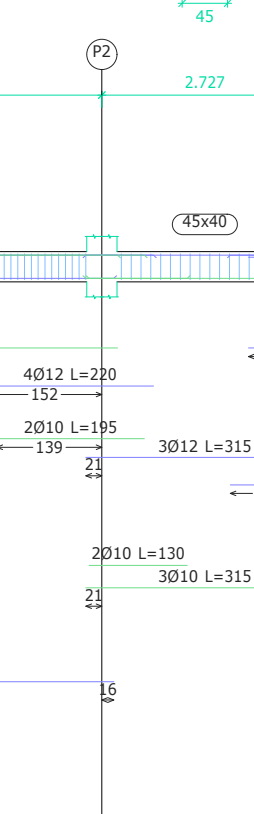
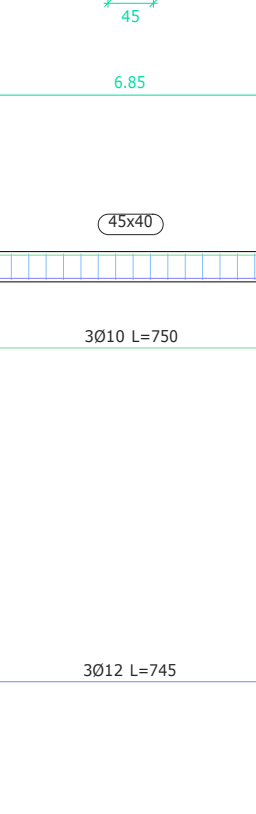
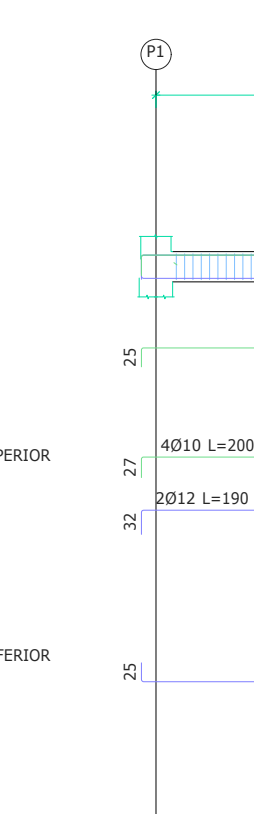
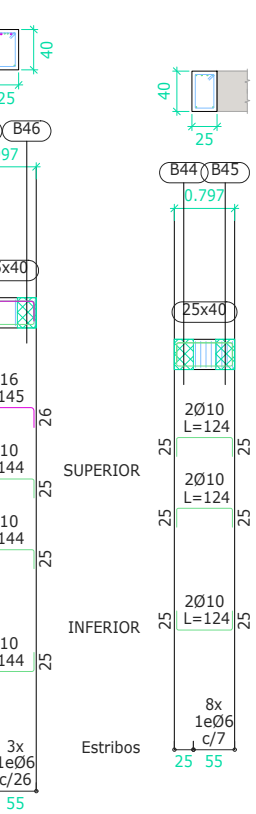
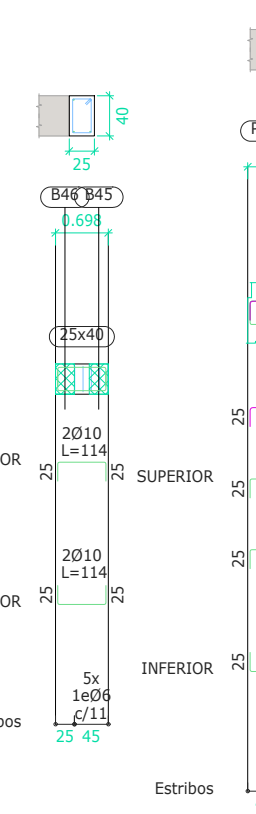
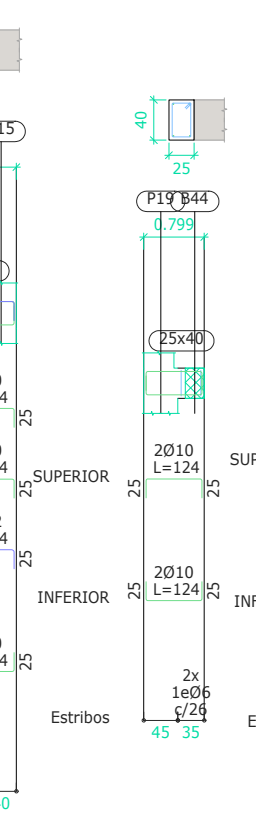
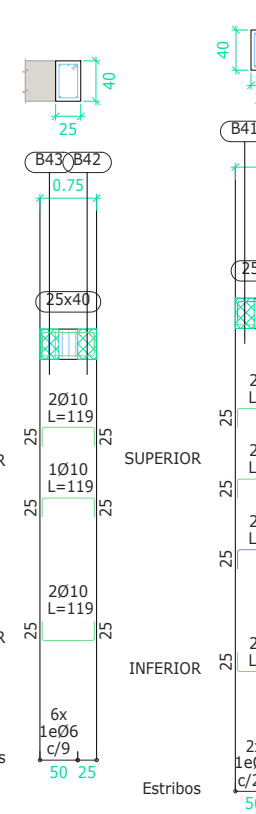
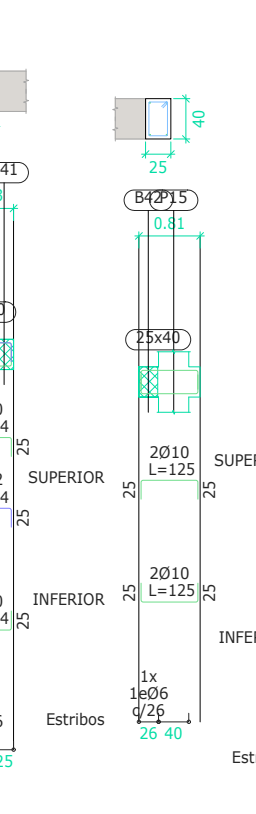
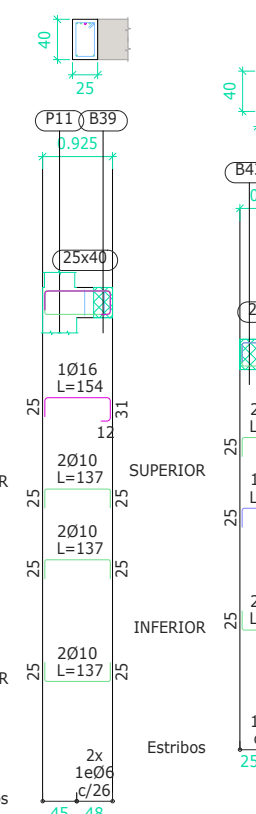
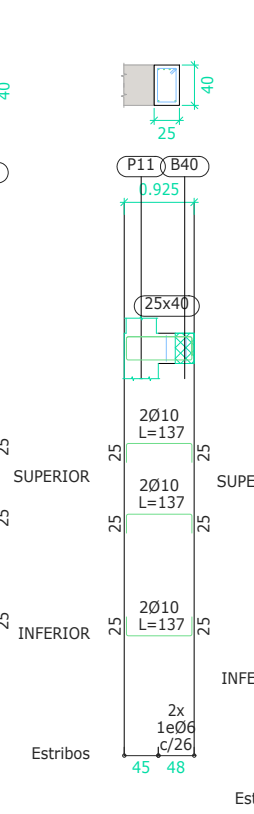
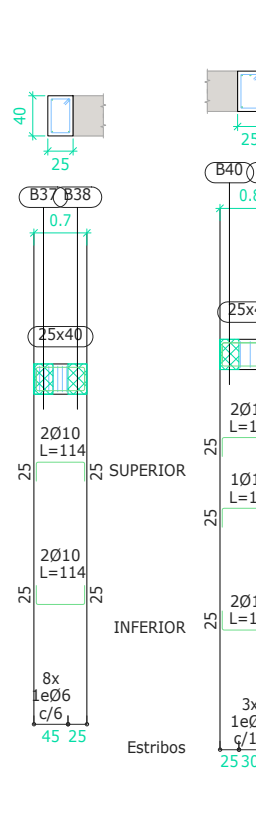
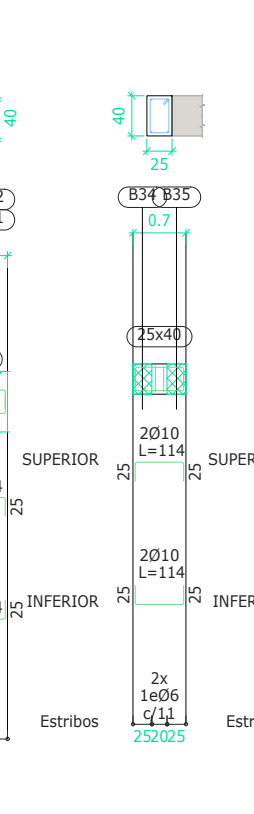
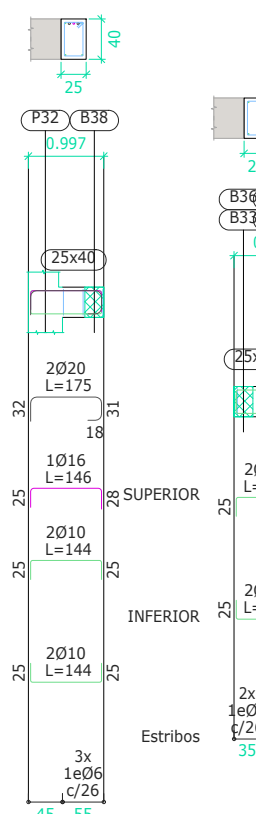
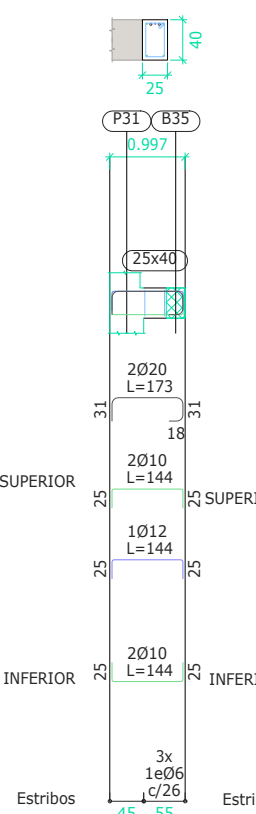
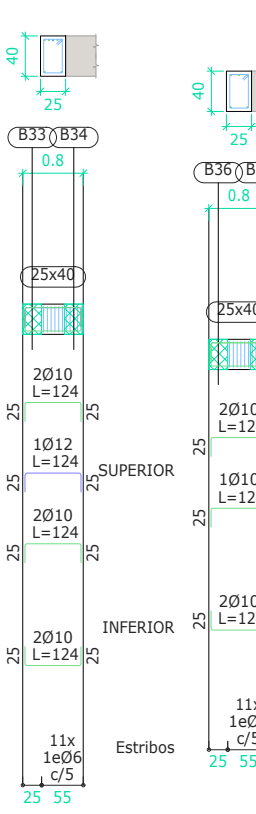
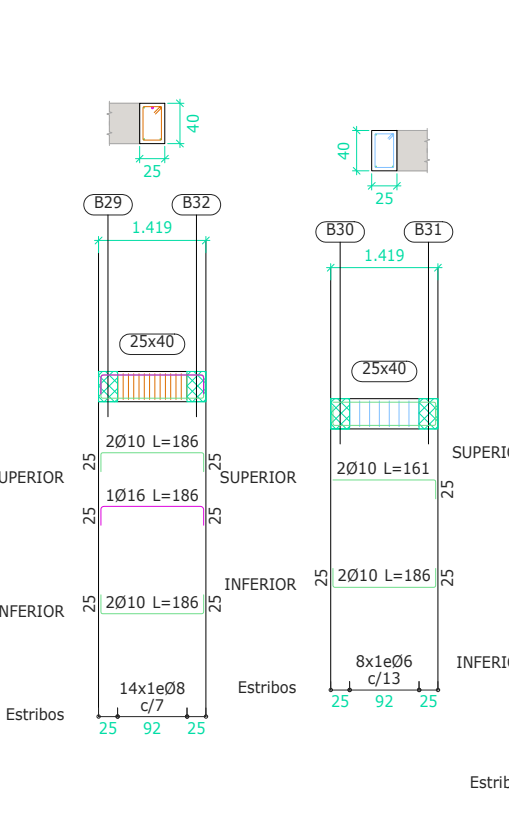
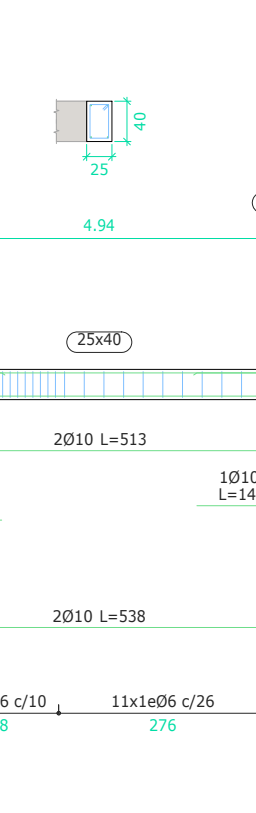
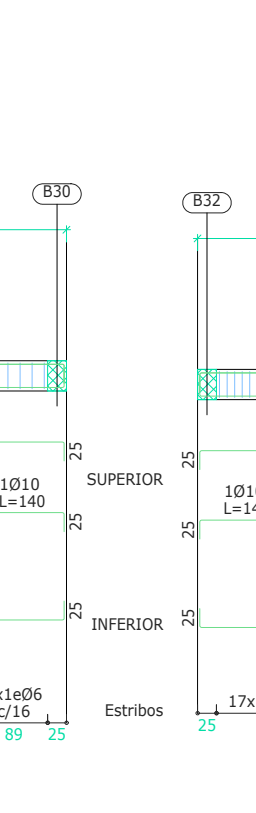
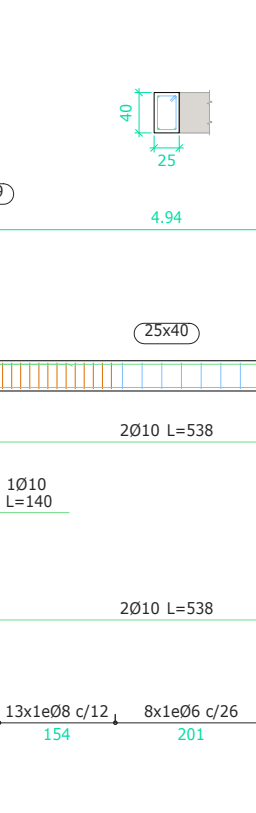
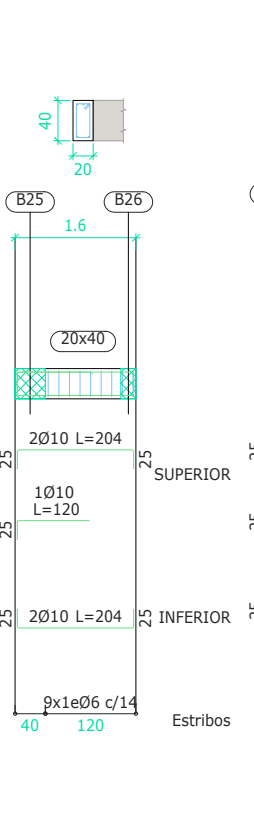
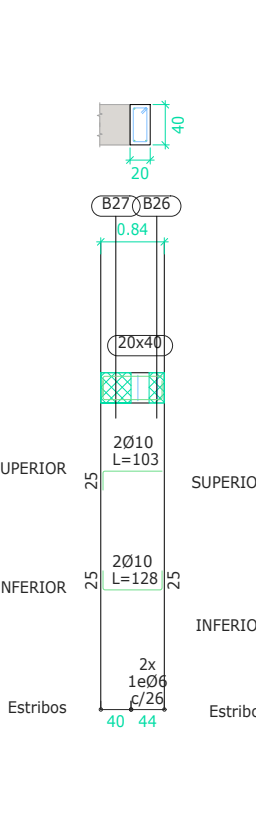
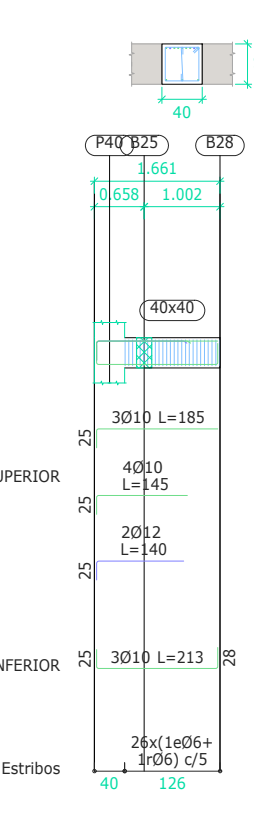
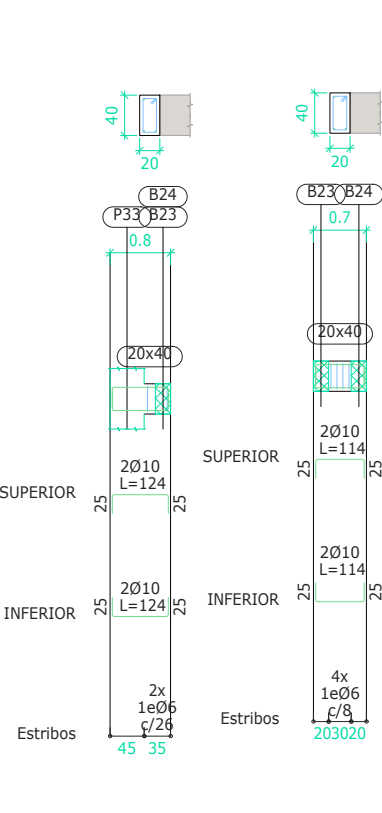
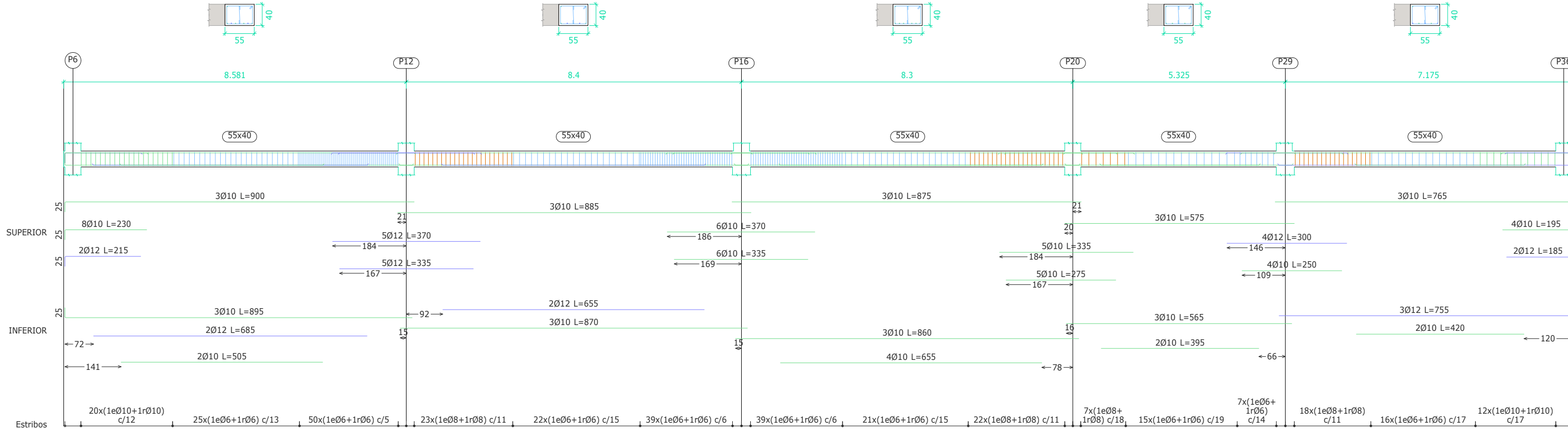
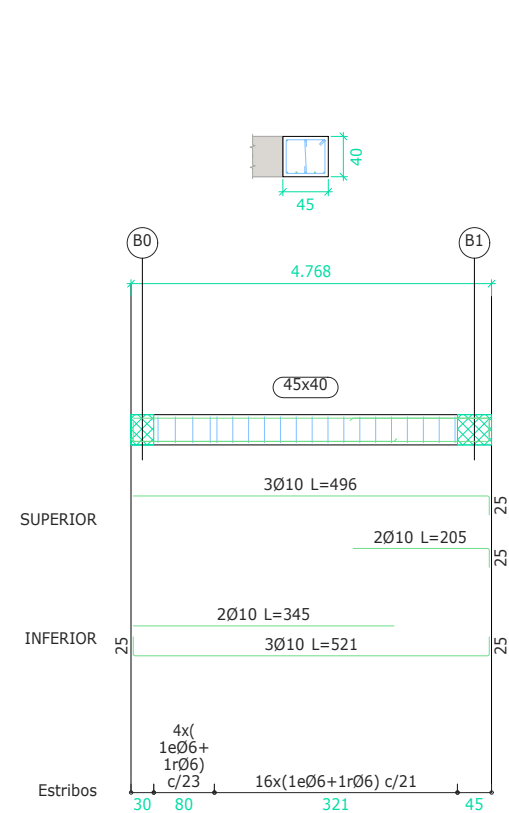
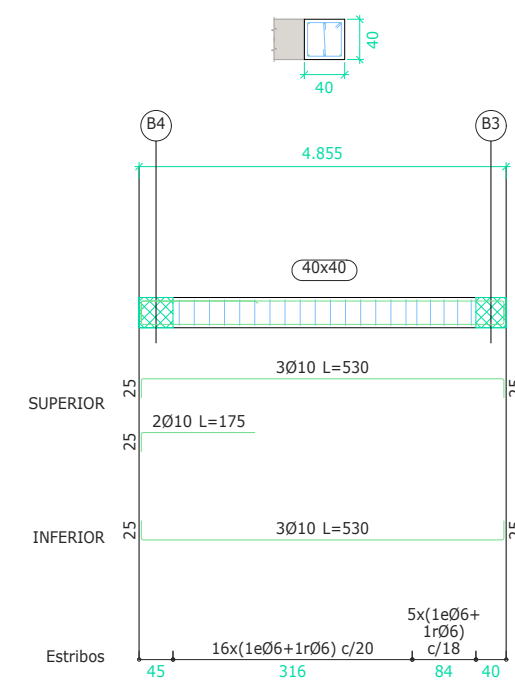
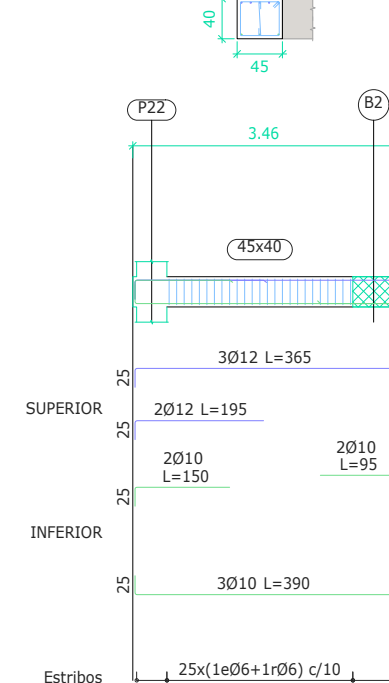
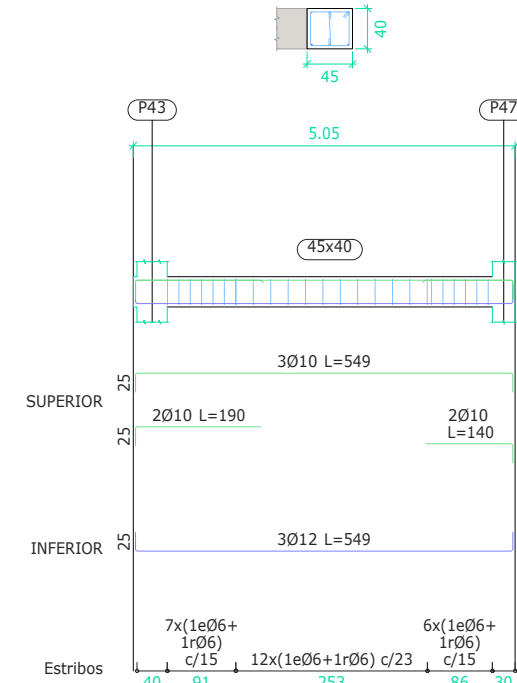
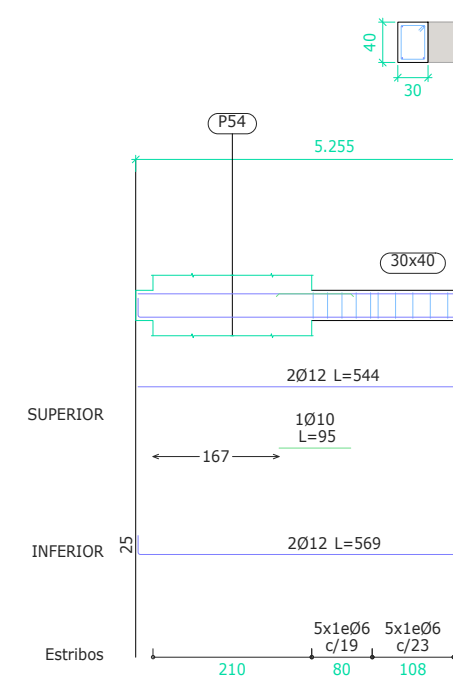
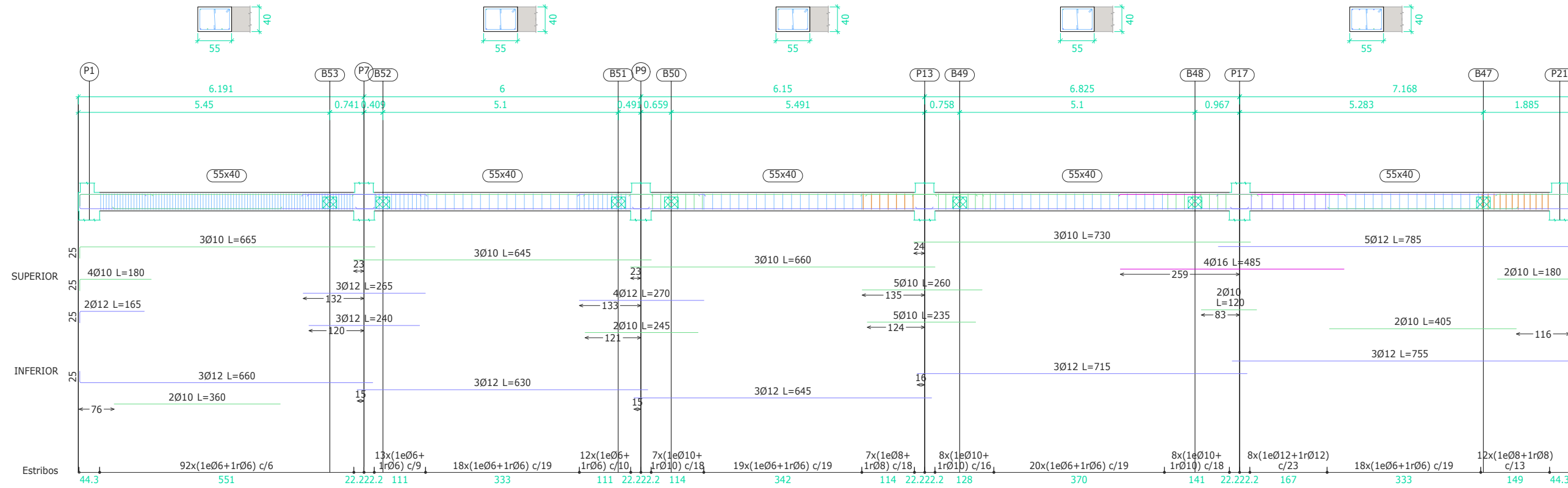
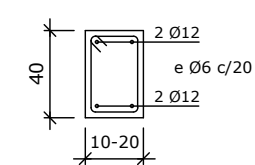
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100

techo baja  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE



SOLAPES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
	EN PILARES		EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
B-500-S					MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	INFERIOR	SUPERIOR
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	INFERIOR	SUPERIOR
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	INFERIOR	SUPERIOR
Ø16	55 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	INFERIOR	SUPERIOR
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	120 cm.	INFERIOR	SUPERIOR
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	190 cm.	INFERIOR	SUPERIOR

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Referencia a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Ls)					
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
B-500-S						
Ø8	30 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	40 cm.	40 cm.
Ø16	55 cm.	60 cm.	35 cm.	35 cm.	55 cm.	55 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.	95 cm.

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigón. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TECHO P. BAJA. PÓRTICO 2.

E.16

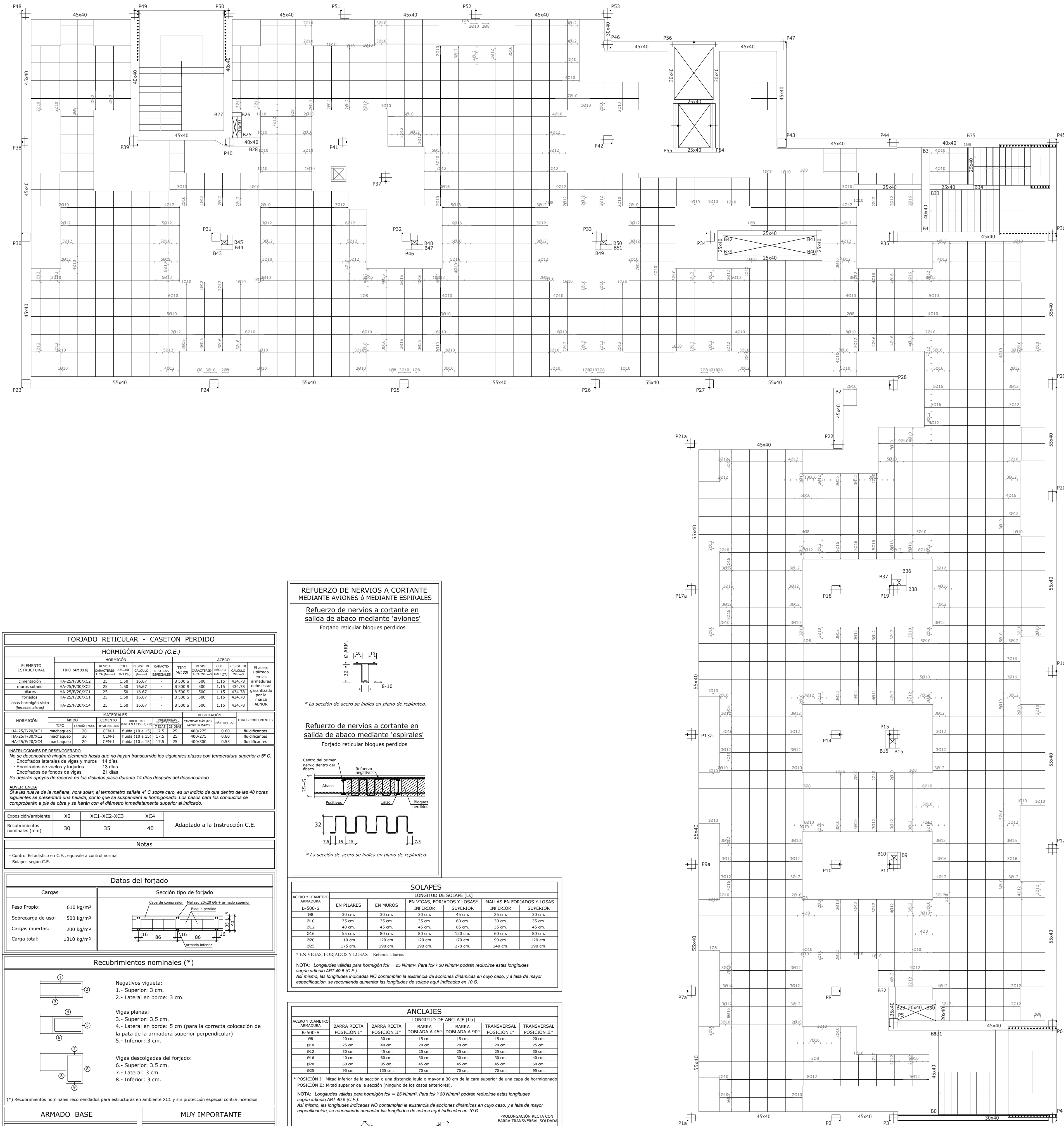
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

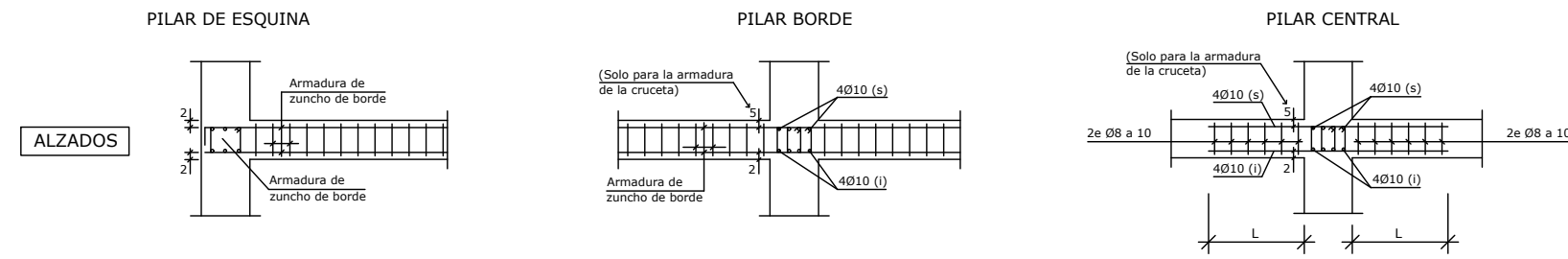
ESCALA:

1/100



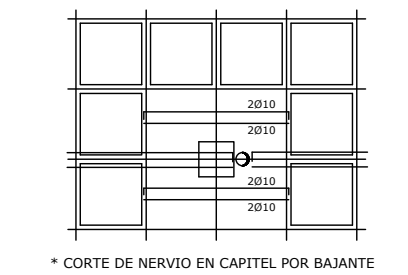


Detalle de armado de crucetas de punzonamiento dentro de todos los abacos (crucetas hasta final del abaco)



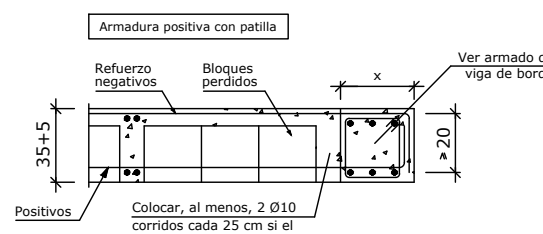
\* LONGITUD DE CRUCETA: Desde 100 cm, hasta el extremo del capitel (ver cada capitel en planta)

Apertura de huecos dentro de abaco

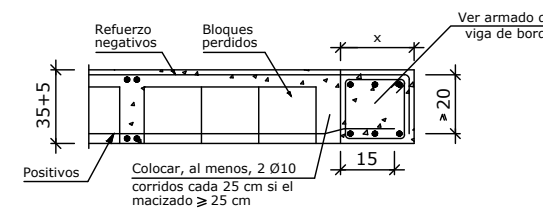


\* CORTE DE 2 NERVIOS SECUNDARIOS POR BAIANTE

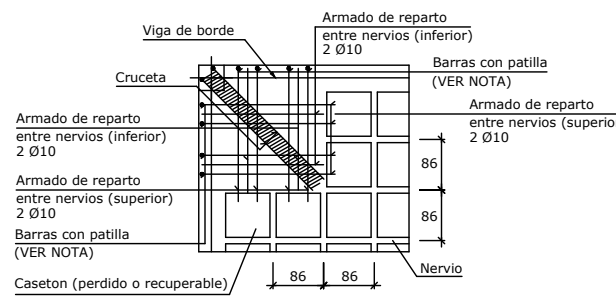
Detalle de borde extremo Forjado reticular bloques perdidos



Detalle de borde extremo Forjado reticular bloques perdidos

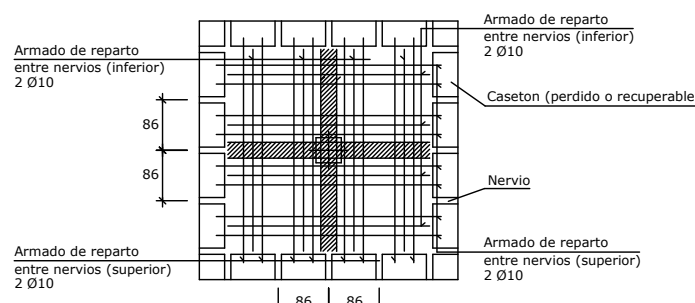


Detalle de armado de montaje de abaco de esquina con pilar H.A.



NOTA: Las barras superiores de los repartos y de las crucetas, llevarán patilla cuando estos lleguen a los bordes.

Detalle de armado de montaje de abaco central con pilar H.A.



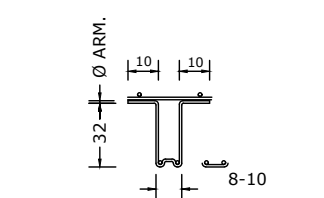
NOTA: Las barras superiores de los repartos y de las crucetas, llevarán patilla cuando estos lleguen a los bordes.

FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN				ACERO				El acero utilizado en las armaduras debe estar galvanizado por la marca ACNOR.
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. DE CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	CODIF. NORMA (EN)	RESIST. DE CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO	RESIST. DE CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	CODIF. NORMA (EN)	
capatación	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
muros adosados	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
placas	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
forjados	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
losas hormigón vial (terrazas, aleros)	HA-25/F/30/KC4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
MATERIALES									
HORMIGÓN	CEMENTO		AGREGADO		AGREGADO		DISTRIBUCIÓN		OTROS COMPONENTES
	TIPO	Norma max. resistencia (N/mm²)	EN	EN	EN	EN	EN	EN	
HA-25/F/30/KC1	mechacón	20	CEM-I	Rueta (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluatificantes
HA-25/F/30/KC2	mechacón	30	CEM-I	Rueta (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluatificantes
HA-25/F/30/KC4	mechacón	20	CEM-I	Rueta (10 x 15)	17.5	25	400/275	0.55	fluatificantes
INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO									
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vuelos y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.									
ADVERTENCIA									
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal									
- Solapes según C.E.									
Datos del forjado									
Cargas		Sección tipo de forjado							
Peso Propio:	610 kg/m²	Caja de compresión: Pelletex 2020 BB + armado superior							
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²	Balsa anclada.							
Cargas muertas:	200 kg/m²	Armadura inferior							
Carga total:	1310 kg/m²								
Recubrimientos nominales (*)									
Negativos vigueta:									
1.- Superior: 3 cm.									
2.- Lateral en borde: 3 cm.									
Vigas planas:									
3.- Superior: 3.5 cm.									
4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)									
5.- Inferior: 3 cm.									
Vigas descolgadas del forjado:									
6.- Superior: 3.5 cm.									
7.- Lateral: 3 cm.									
8.- Inferior: 3 cm.									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios									
ARMADO BASE					MUY IMPORTANTE				
ARMADURA MONTAJE INFERIOR					Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.				
1 Ø 12 CORRIDOS									
SOLAPE 45 cm.									

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES Ó MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

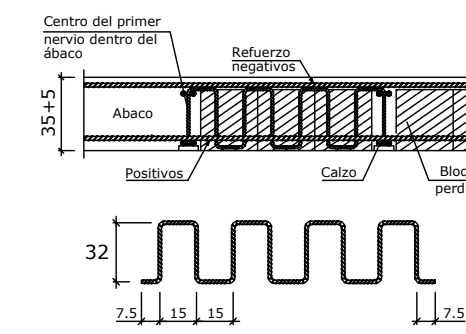
Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

Forjado reticular bloques perdidos



\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

SOLAPES

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)			
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	50 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	55 cm.	40 cm.
Ø14	45 cm.	50 cm.	60 cm.	45 cm.
Ø16	50 cm.	55 cm.	65 cm.	50 cm.
Ø20	60 cm.	65 cm.	75 cm.	60 cm.
Ø25	75 cm.	80 cm.	90 cm.	75 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refrenda a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón f<sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f<sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.2 (C.E.). Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

ANCLAJES

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)			
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*
B-500-S				
Ø8	30 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	20 cm.	20 cm.
Ø12	40 cm.	40 cm.	25 cm.	25 cm.
Ø14	45 cm.	45 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø16	50 cm.	50 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø20	60 cm.	60 cm.	45 cm.	45 cm.
Ø25	75 cm.	75 cm.	60 cm.	60 cm.

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (cuando de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón f<sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f<sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.2 (C.E.). Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.

Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

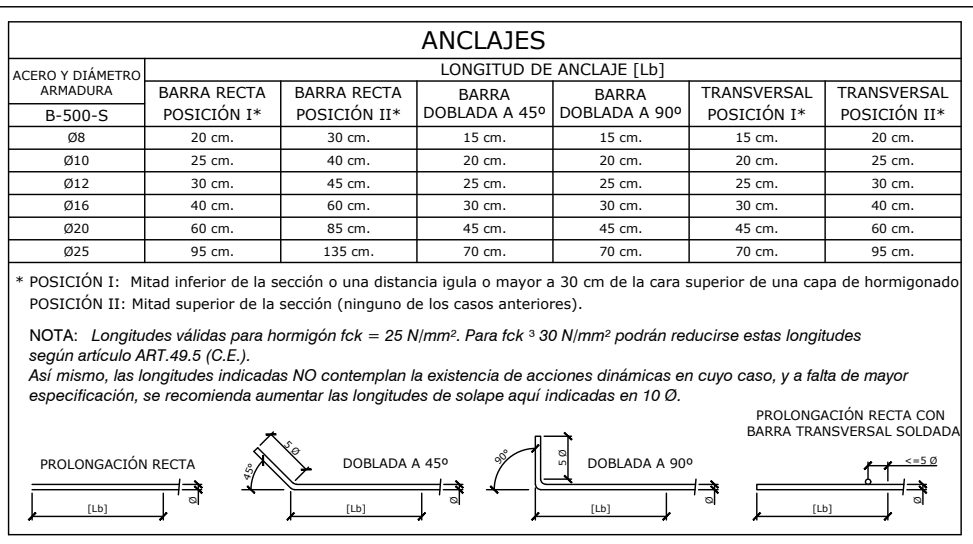
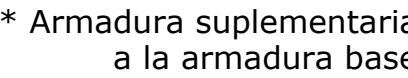
ESTRUCTURA. TECHO PRIMERA. PUNZONAMIENTO.

E.17

ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100



ANCLAJES						
ACERO Y DIÁMETRO ARMAZONA	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)			
			BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
B-500-S						
Ø8	20 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	50 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.



FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO				
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN			
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. DE CARACTÉRISTICA (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
emplantación	HA-25/F/30/KC2	25	15,67	-
muros laterales	HA-25/F/30/KC2	25	15,67	-
placas	HA-25/F/30/KC2	25	15,67	-
forjados	HA-25/F/30/KC2	25	15,67	-
losas hormigón visto (terrazas, áticos)	HA-25/F/30/KC4	25	15,67	-
MATERIALES				
HORMIGÓN	ACERO			
	TIPO	RESIST. DE CARACTÉRISTICA (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
HA-25/F/30/KC1	machucado	20	12,5	0,60
HA-25/F/30/KC2	machucado	20	12,5	0,60
HA-25/F/30/KC4	machucado	20	12,5	0,55
INSTRUCCIONES DE DESENCOFADO				
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.				
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días				
Encofrados de vuelos y forjados 13 días				
Encofrados de fondos de vigas 21 días				
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.				
ADVERTENCIA				
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.				
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	
Notas				
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal				
- Solapes según C.E.				

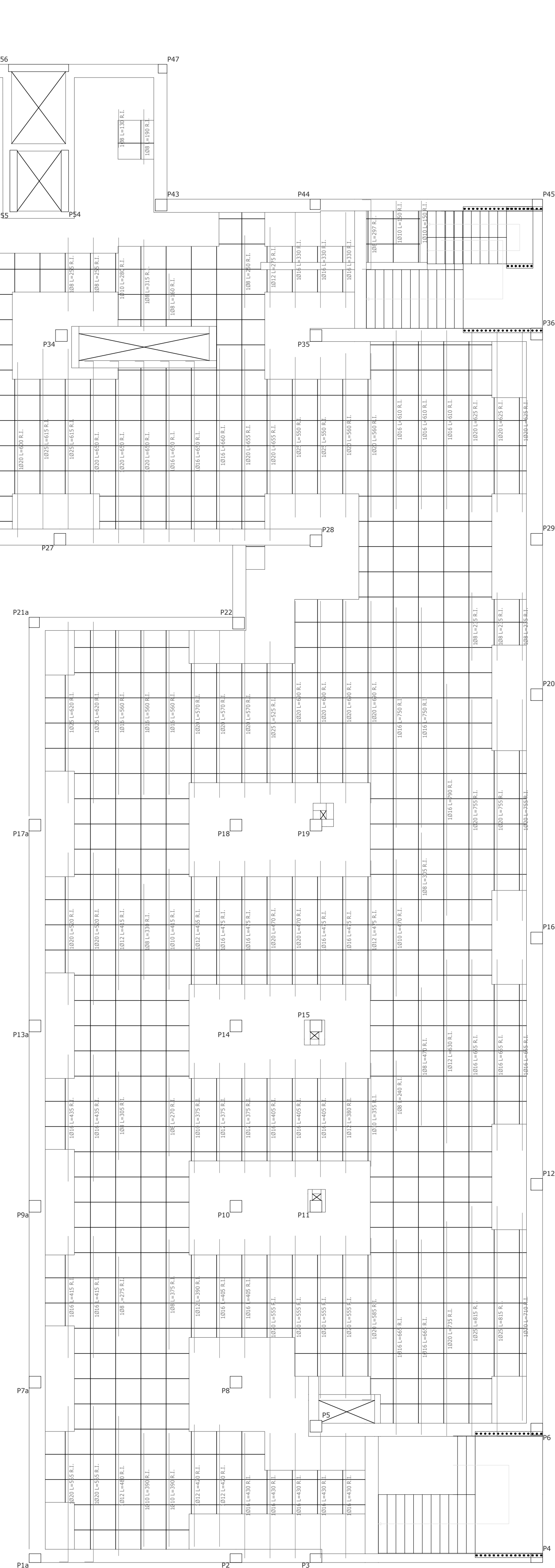
Datos del forjado	
Cargas	Sección tipo de forjado
Peso Propio: 610 kg/m²	
Sobrecarga de uso: 500 kg/m²	
Cargas muertas: 200 kg/m²	
Carga total: 1310 kg/m²	

Recubrimientos nominales (*)	
Negativos vigueta:	
1.- Superior: 3 cm.	
2.- Lateral en borde: 3 cm.	
Vigas planas:	
3.- Superior: 3.5 cm.	
4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)	
5.- Inferior: 3 cm.	
Vigas descolgadas del forjado:	
6.- Superior: 3.5 cm.	
7.- Lateral: 3 cm.	
8.- Inferior: 3 cm.	

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios	
ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

SOLAPES				
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)			
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	65 cm.	45 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refenda a barras				
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).				
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.				

ANCLAJES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)				
	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 2*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
B-500-S					TRANSVERSAL POSICIÓN 2*
Ø8	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	30 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.
* POSICIÓN 1: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado					
POSICIÓN 2: Mitad superior de la sección (cuando de los casos anteriores).					
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).					
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.					
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA					



REFUERZO TRANSVERSAL INFERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES Ó MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

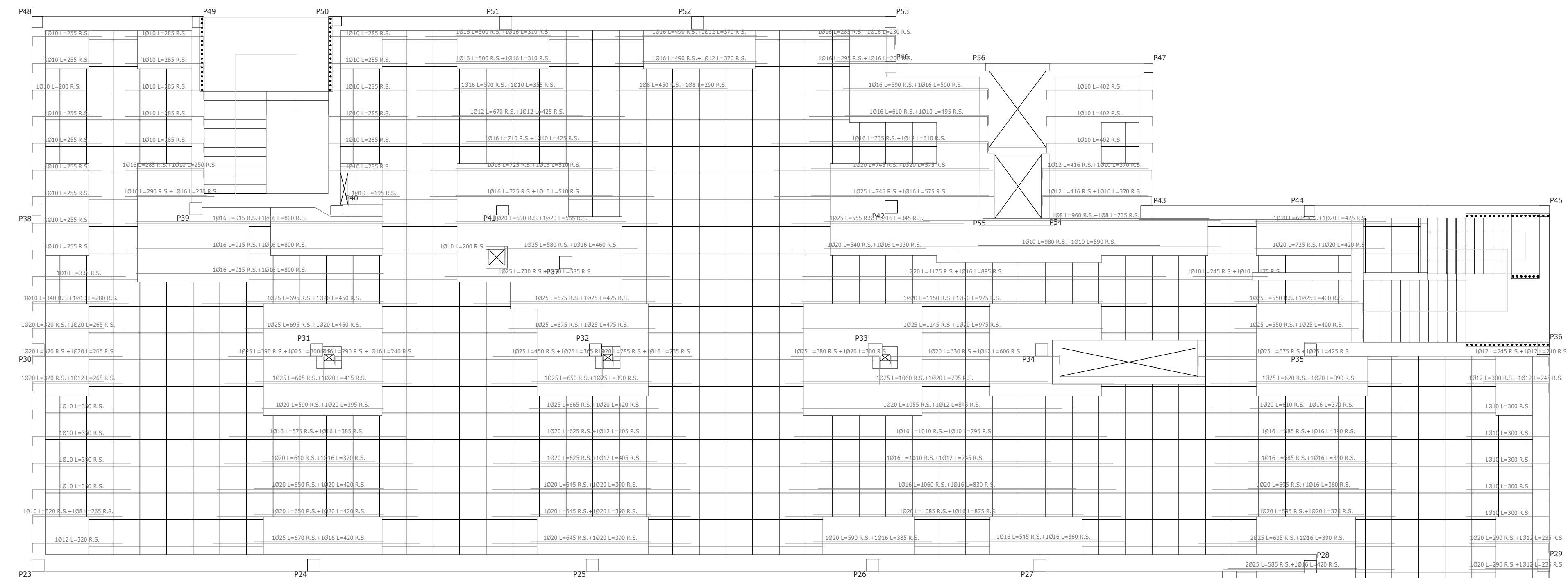
Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

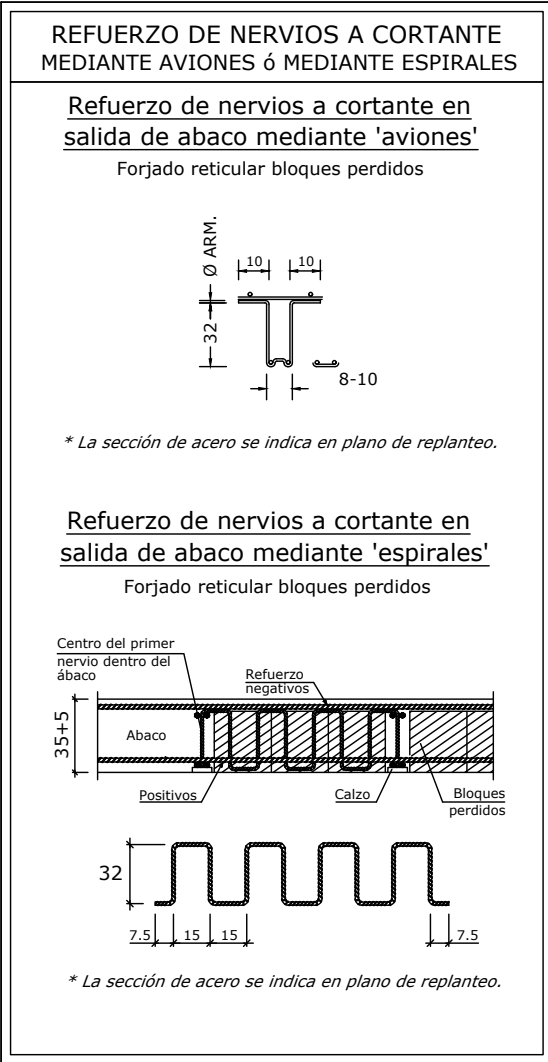
Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

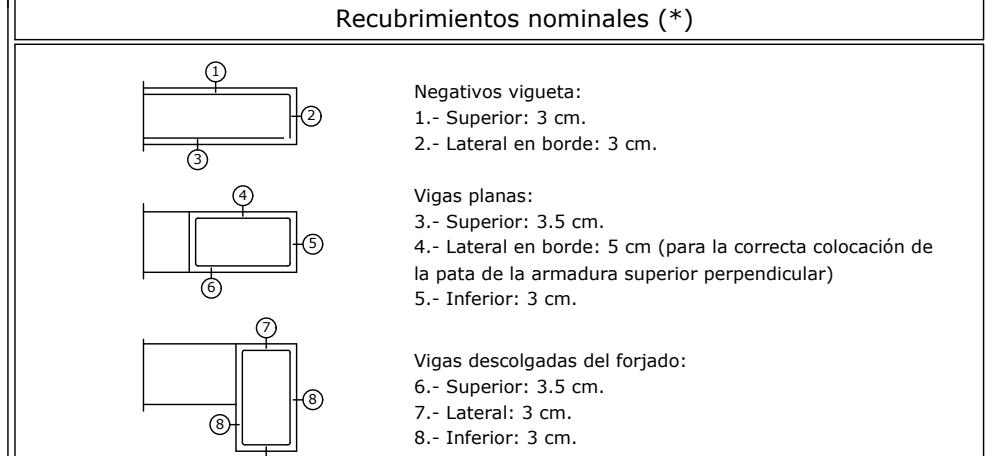
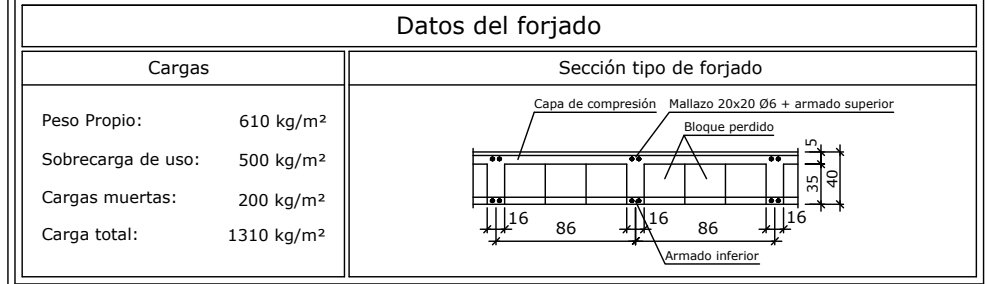


REFUERZO LONGITUDINAL SUPERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base



FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN				ACERO				
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>yk</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	El acero utilizado en las
cimentación	HA-25/F/30/XC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
muros laterales	HA-25/F/30/XC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
placas	HA-25/F/30/XC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
forjados	HA-25/F/30/XC2	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
losas hormigón visto (terrazas, áticos)	HA-25/F/30/XC4	25	1,50	16,67	-	8 500 S	500	1,15	434,78
HORMIGÓN		MATERIALES				BIBLIOGRAFÍA			
TIPO	FUNDIDOR	CEMENTO		AGREGADO		DISEÑO		OBSERVACIONES	
		CEM-I	CEM-II	CEM-III	CEM-IV	CEM-V	CEM-VI	CEM-VII	CEM-VIII
HA-25/F/30/XC1	machucado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídificantes
HA-25/F/30/XC2	machucado	30	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídificantes
HA-25/F/30/XC4	machucado	20	CEM-I	fluída (10 x 15)	17,5	25	400/280	0,55	fluídificantes
INSTRUCCIONES DE DESENCOFADO									
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vuelos y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.									
ADVERTENCIA									
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal									
- Solapes según C.E.									

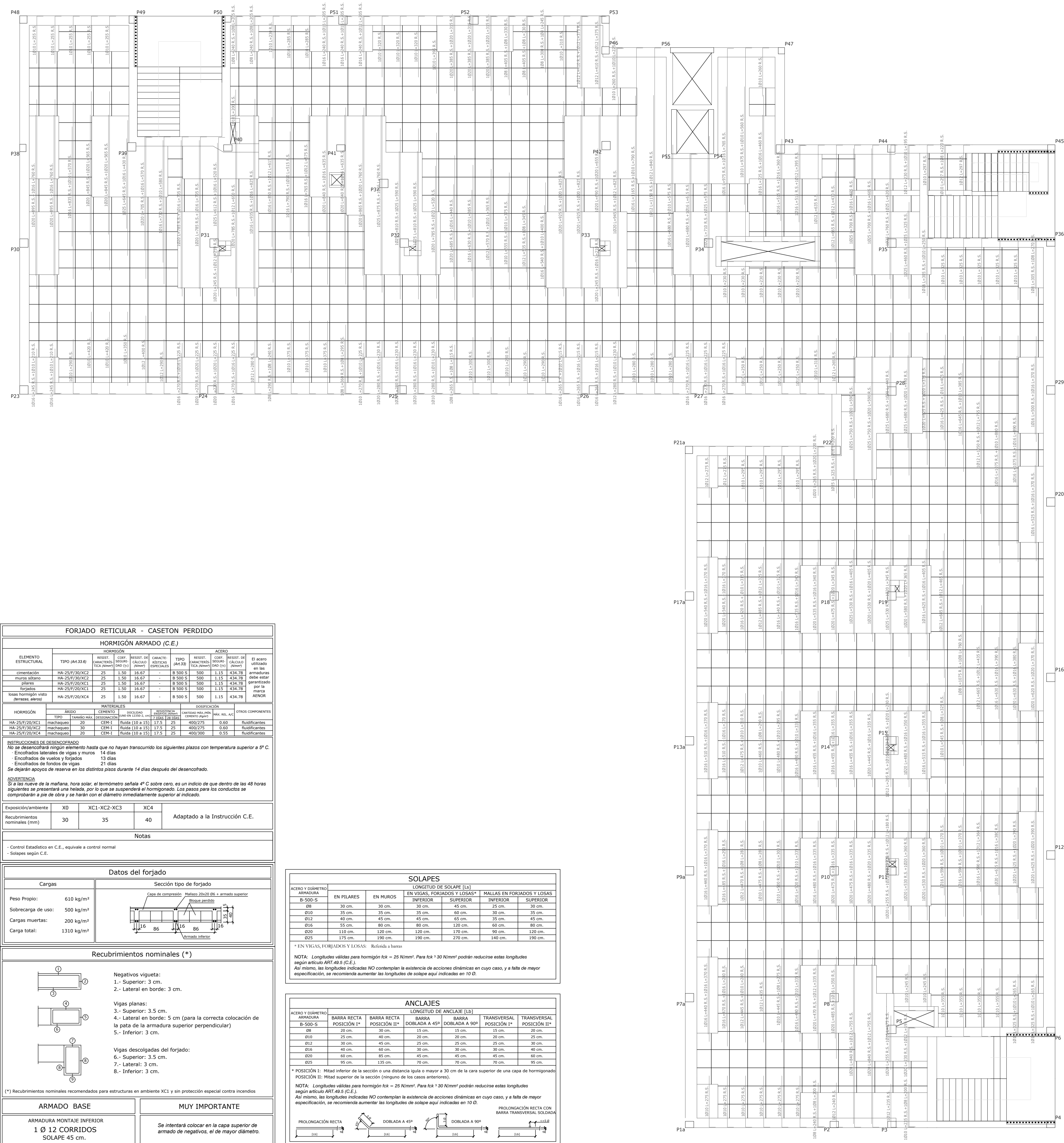


ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

SOLAPES				
LONGITUD DE SOLAPE (Ls)				
EN PILARES	EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
B-500 S	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø8	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø10	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.
Ø12	45 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.
Ø16	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.
Ø20	65 cm.	65 cm.	65 cm.	65 cm.
Ø25	75 cm.	75 cm.	75 cm.	75 cm.

ANCLAJES				
LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)				
EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	EN MUROS		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
B-500 S	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø8	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.
Ø10	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.
Ø12	45 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.
Ø16	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.
Ø20	65 cm.	65 cm.	65 cm.	65 cm.
Ø25	75 cm.	75 cm.	75 cm.	75 cm.





REFUERZO TRANSVERSAL SUPERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES Ó MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN									
	TIPO (A4.33.6)	RESIST. CARACTERÍSTICA (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )						
losas de piso	HA-25/F/20/IC2	25	1,50	16,67						
placas	HA-25/F/20/IC2	25	1,50	16,67						
losas de hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/IC4	25	1,50	16,67						
MATERIALES										
HORMIGÓN										
TIPO	HA-25/F/20/IC2	25	1,50	16,67						
TIPO	HA-25/F/20/IC2	25	1,50	16,67						
TIPO	HA-25/F/20/IC4	25	1,50	16,67						
INSTRUCCIONES DE DISEÑO/CONSTRUCCIÓN										
No se desancorará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.										
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días										
Encofrados de vuelos y forjados 13 días										
Encofrados de fondos de vigas 21 días										
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.										
ADVERTENCIA										
Si a los nueve días de la mañana, hora solar, el termómetro señala 40° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los paños para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.										
Exposición/ambiente										
X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.							
Recubrimientos nominales (mm)										
30	35	40								
Notas										
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal										
- Solapes según C.E.										
Datos del forjado										
Cargas										
Peso Propio:	610 kg/m²									
Sobrecarga de uso:	500 kg/m²									
Cargas muertas:	200 kg/m²									
Carga total:	1310 kg/m²									
Recubrimientos nominales (*)										
Negativos vigueta:										
1.- Superior: 3 cm.										
2.- Lateral en borde: 3 cm.										
Vigas planas:										
3.- Superior: 3,5 cm.										
4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)										
5.- Inferior: 3 cm.										
Vigas descolgadas del forjado:										
6.- Superior: 3,5 cm.										
7.- Lateral: 3 cm.										
8.- Inferior: 3 cm.										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios										
ARMADO BASE										
ARMADURA MONTAJE INFERIOR										
1 Ø 12 CORRIDOS										
SOLAPE 45 cm.										
MUY IMPORTANTE										
Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.										

SOLAPES				
LONGITUD DE SOLAPE (Ls)				
EN PILARES	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*			
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	65 cm.	45 cm.
Ø14	45 cm.	50 cm.	70 cm.	50 cm.
Ø16	50 cm.	55 cm.	75 cm.	55 cm.
Ø18	55 cm.	60 cm.	80 cm.	60 cm.
Ø20	60 cm.	65 cm.	85 cm.	65 cm.
Ø22	65 cm.	70 cm.	90 cm.	70 cm.
Ø25	70 cm.	75 cm.	95 cm.	75 cm.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refenda a barras				
NOTA: Longitudes válidas para hormigón f <sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f <sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).				
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.				
ANCLAJES				
LONGITUD DE ANCLAJE (Ls)				
EN PILARES	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*			
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	65 cm.	45 cm.
Ø14	45 cm.	50 cm.	70 cm.	50 cm.
Ø16	50 cm.	55 cm.	75 cm.	55 cm.
Ø18	55 cm.	60 cm.	80 cm.	60 cm.
Ø20	60 cm.	65 cm.	85 cm.	65 cm.
Ø22	65 cm.	70 cm.	90 cm.	70 cm.
Ø25	70 cm.	75 cm.	95 cm.	75 cm.
* POSICIÓN 1: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado POSICIÓN 2: Mitad superior de la sección (cualquiera de las caras anteriores).				
NOTA: Longitudes válidas para hormigón f <sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f <sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).				
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.				
PROLONGACIÓN RECTA				
DOBLADA A 45°				
DOBLADA A 90°				
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA				



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TECHO PRIMERA. REF. TRANS. SUP.

E.21

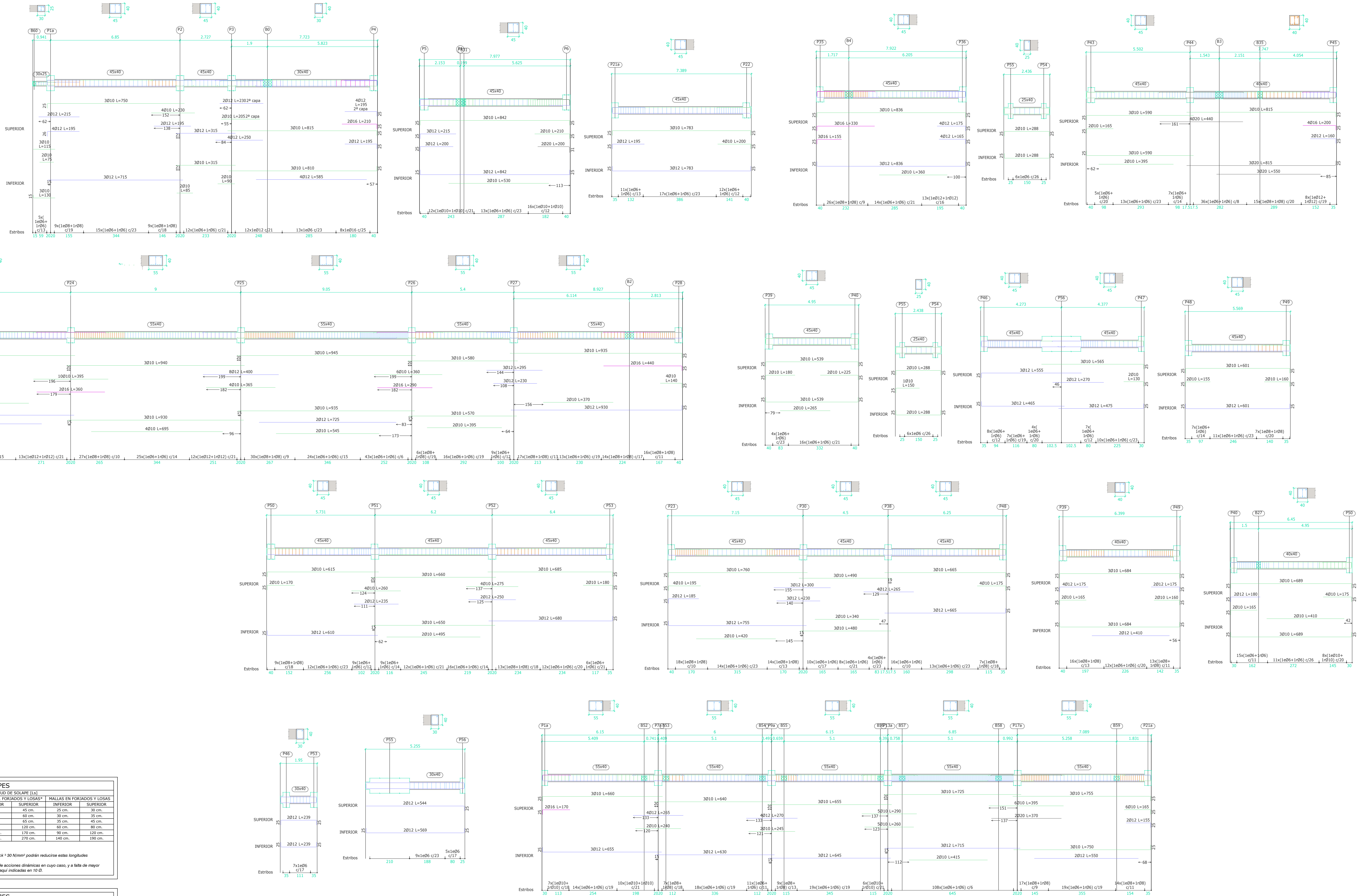
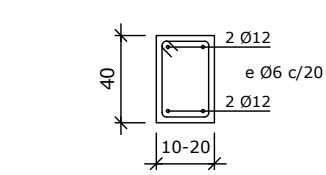
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100

Techo 1  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Escala secciones 1:100  
Escala huecos 1:75  
Escala huecos 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE



SOLAPES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE (Ls)					
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø16	55 cm.	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Referencia a barras						
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).						
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.						

ANCLAJES						
ACTIVO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Lb)					
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
B-500-S						
Ø8	30 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	30 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.
* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado						
POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).						
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.).						
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.						
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA						

GOBIERNO  
DE ARAGON

Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TECHO PRIMERA. PÓRTICO 1.

E.22

ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

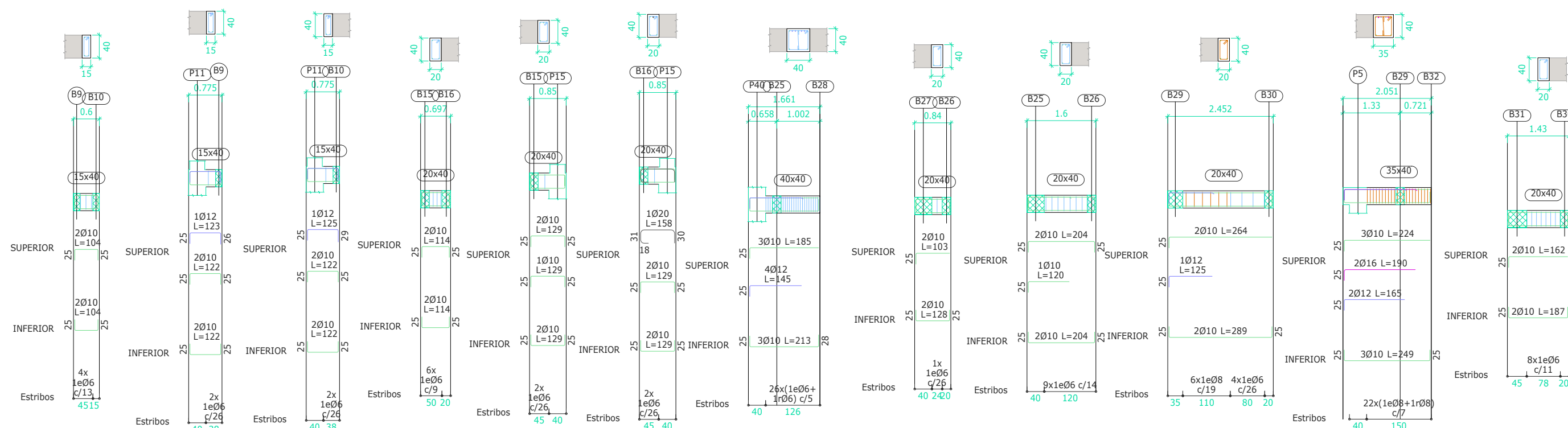
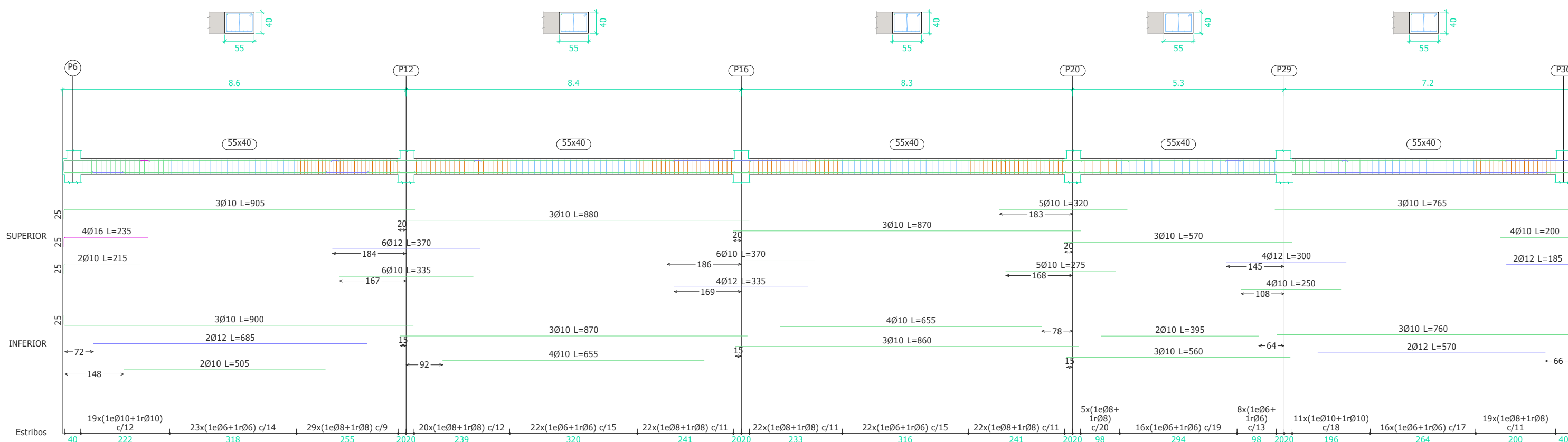
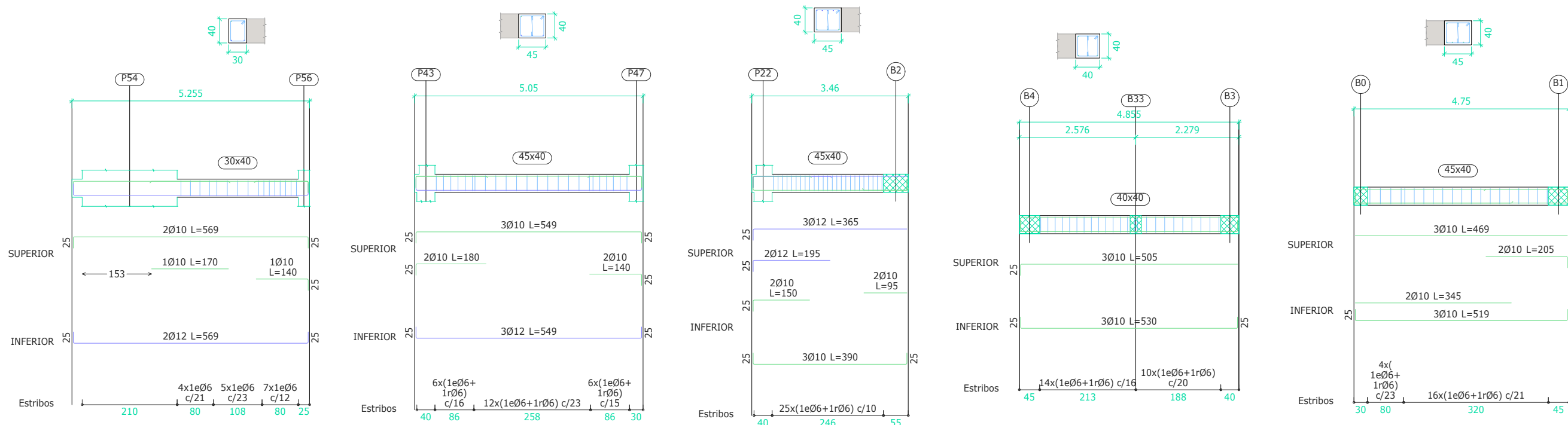
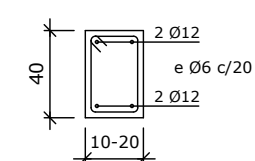
FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

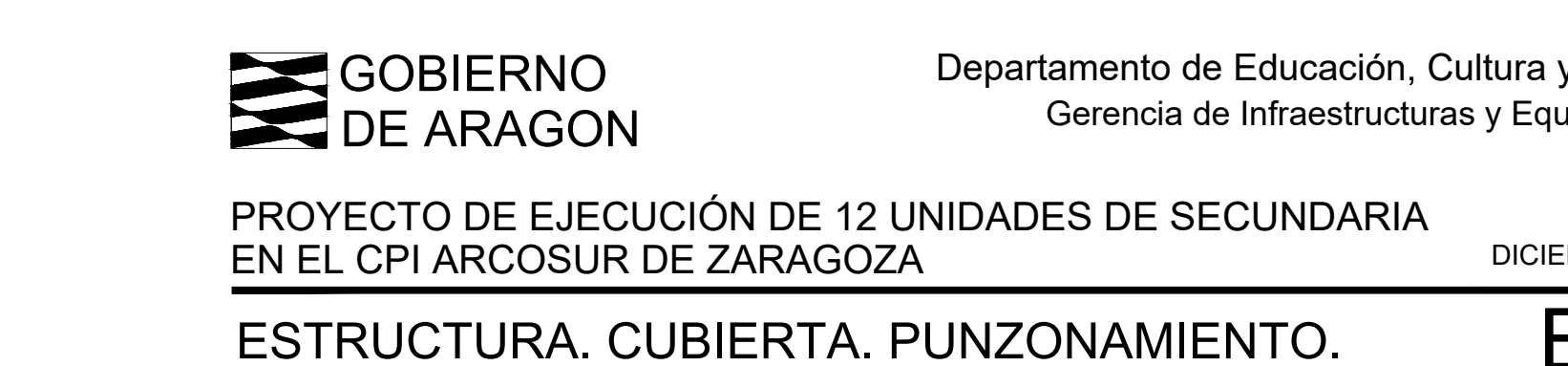
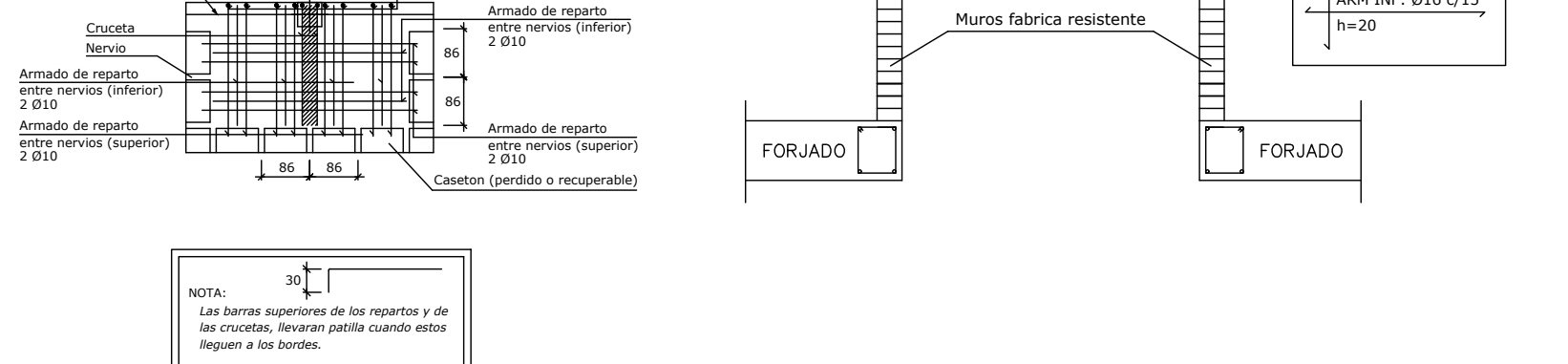
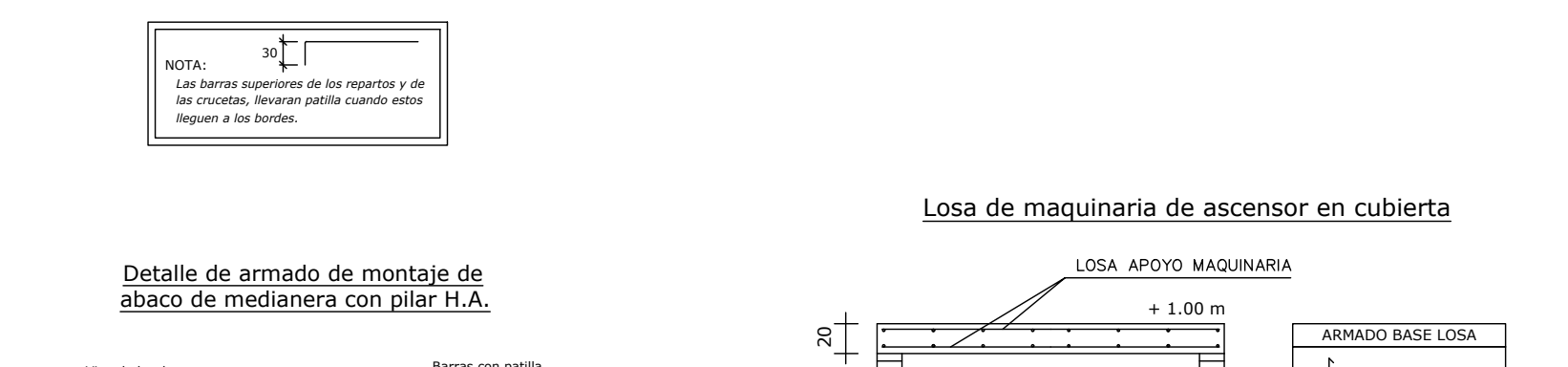
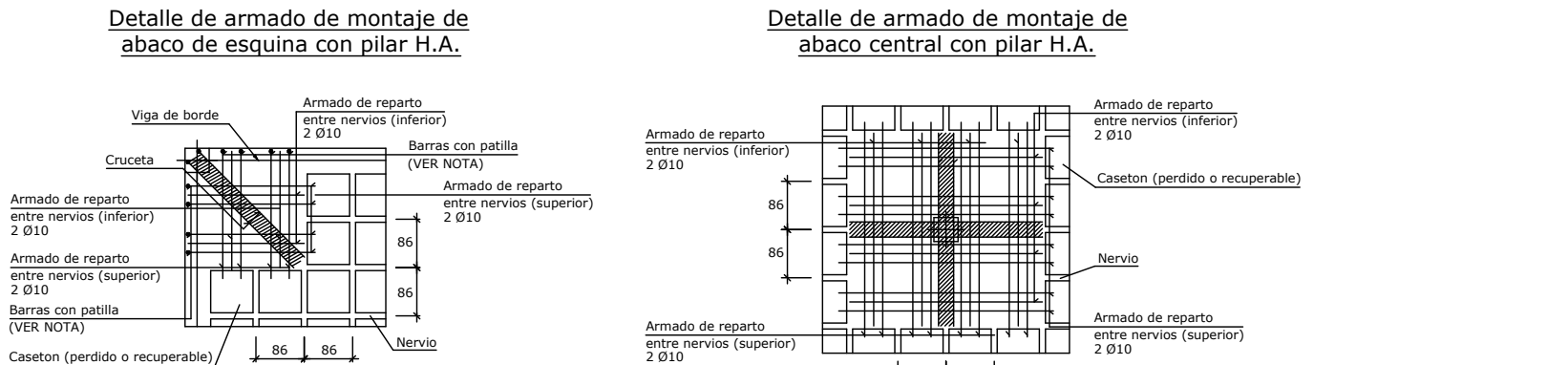
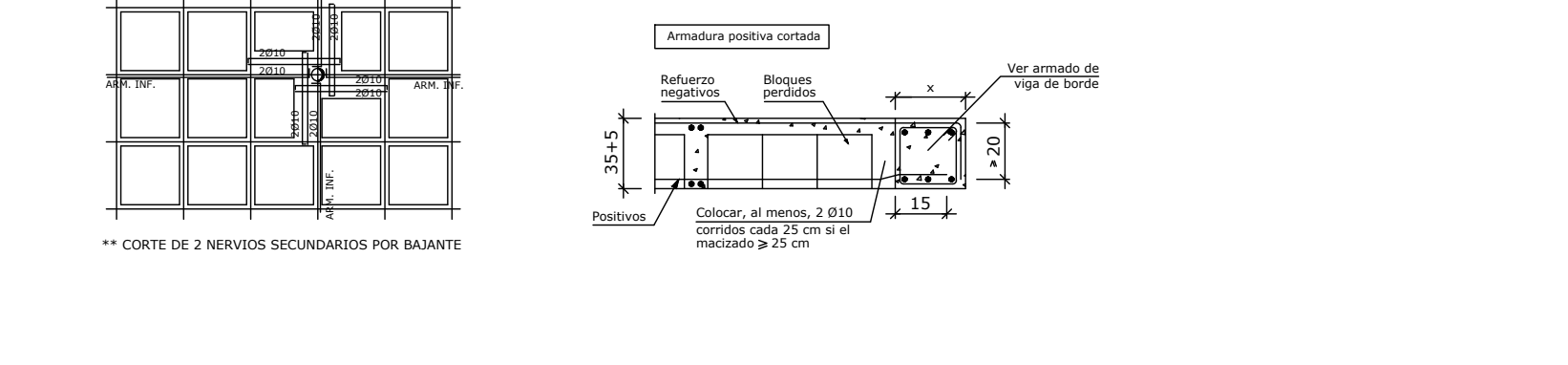
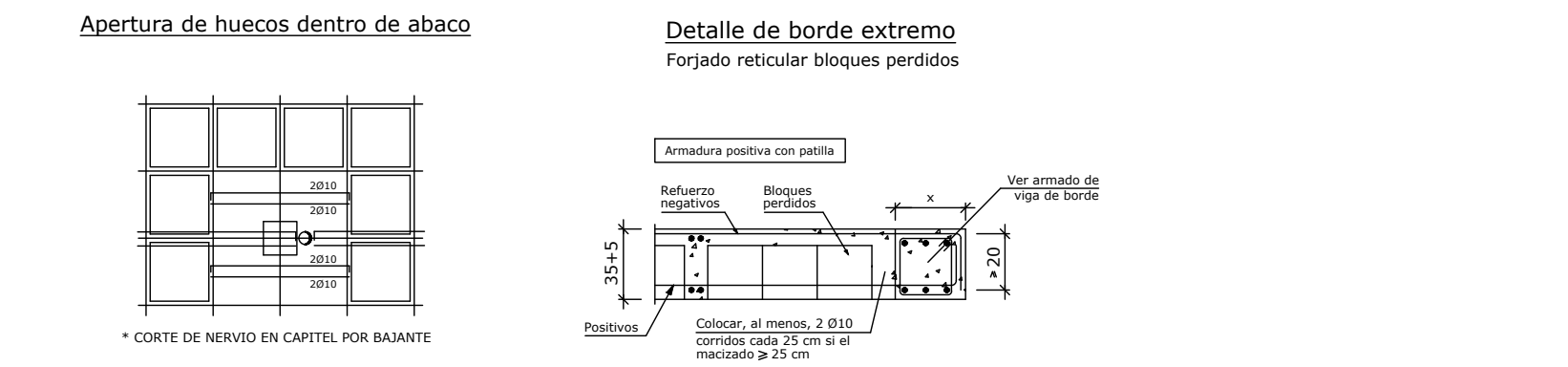
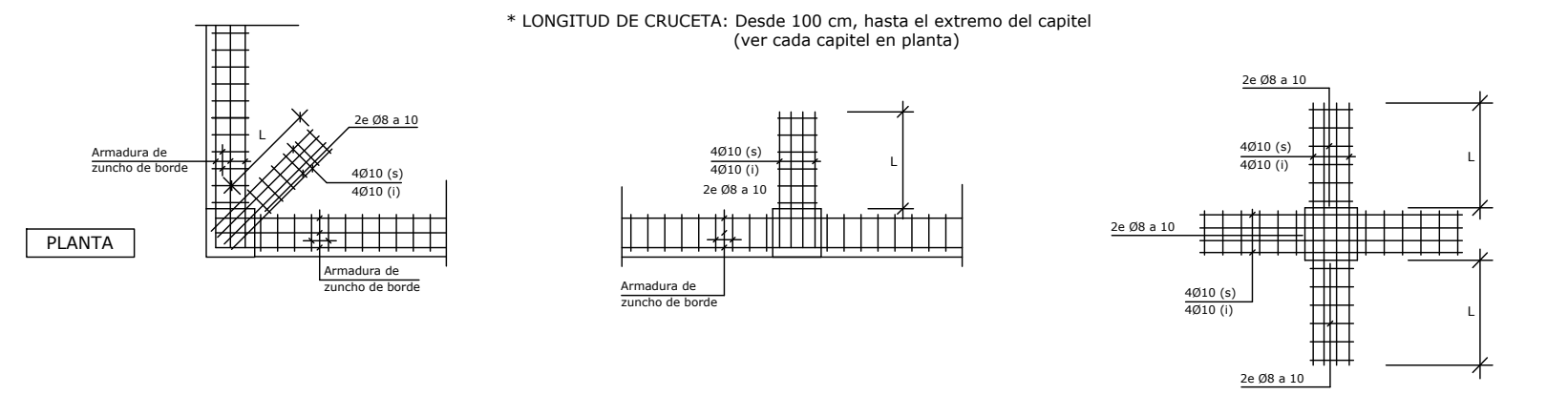
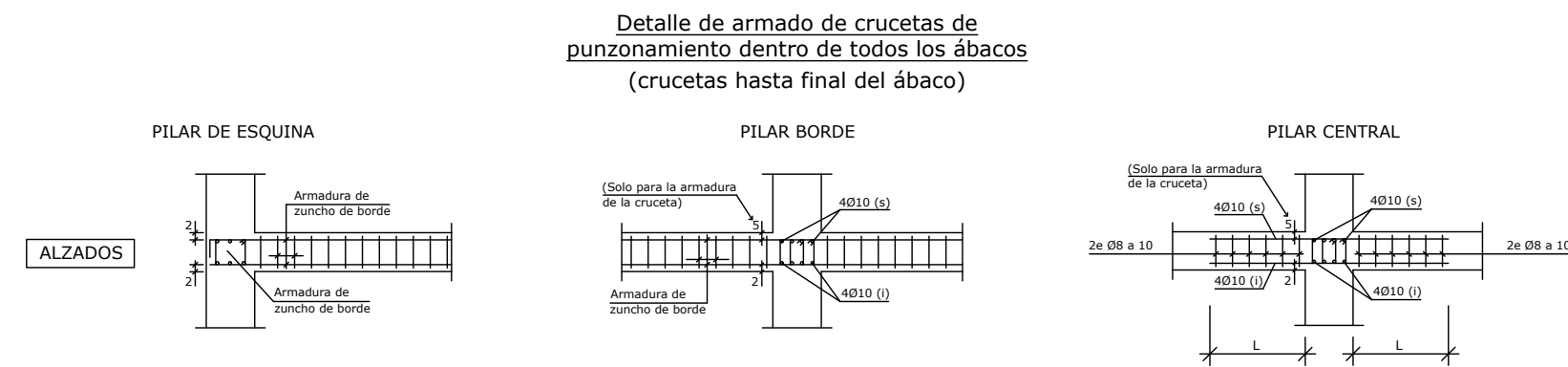
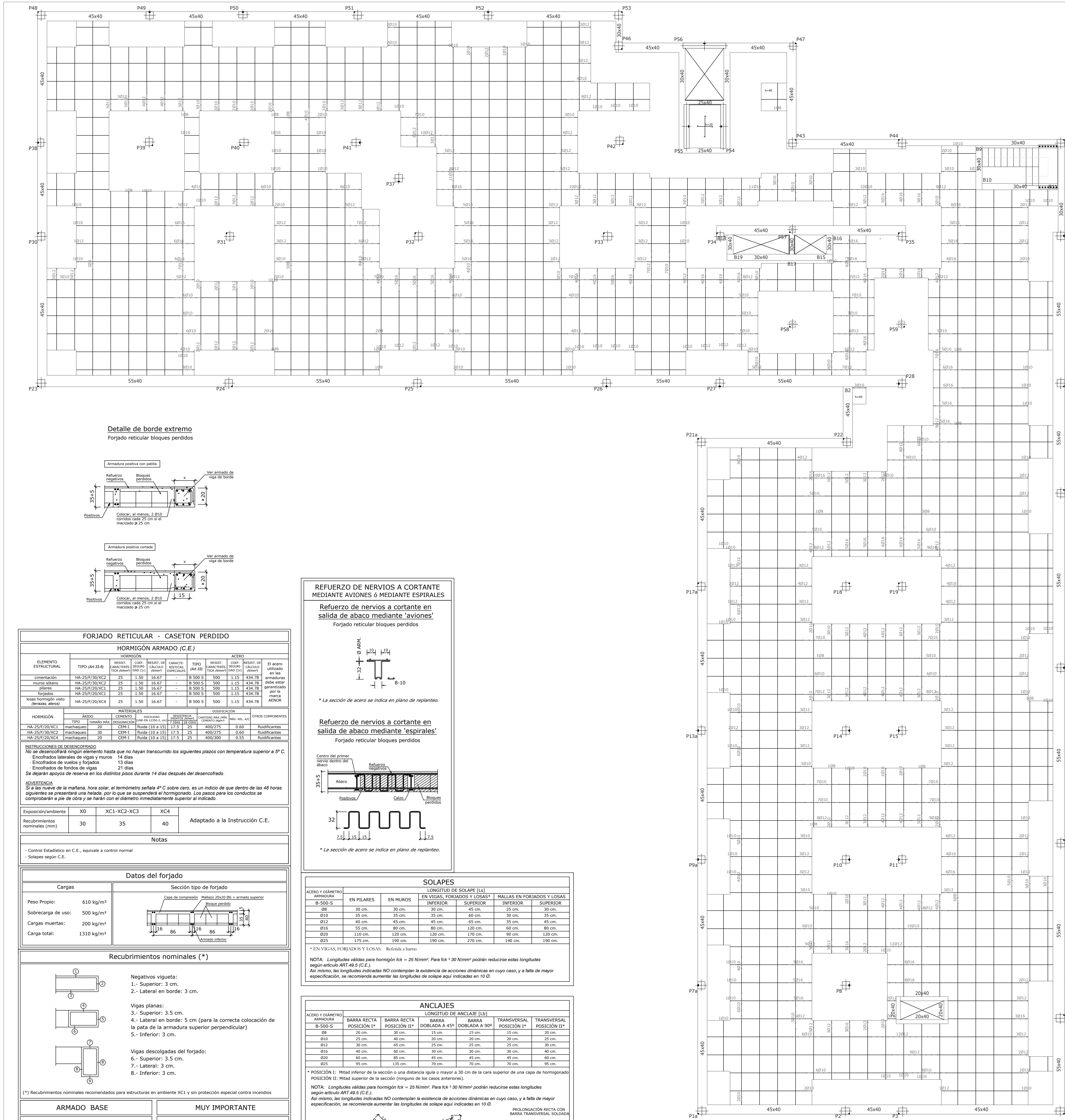
ESCALA:  
1/100



Techo 1  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75  
Escala huecos 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE





GOBIERNO DE ARAGON

Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. CUBIERTA. PUNZONAMIENTO.

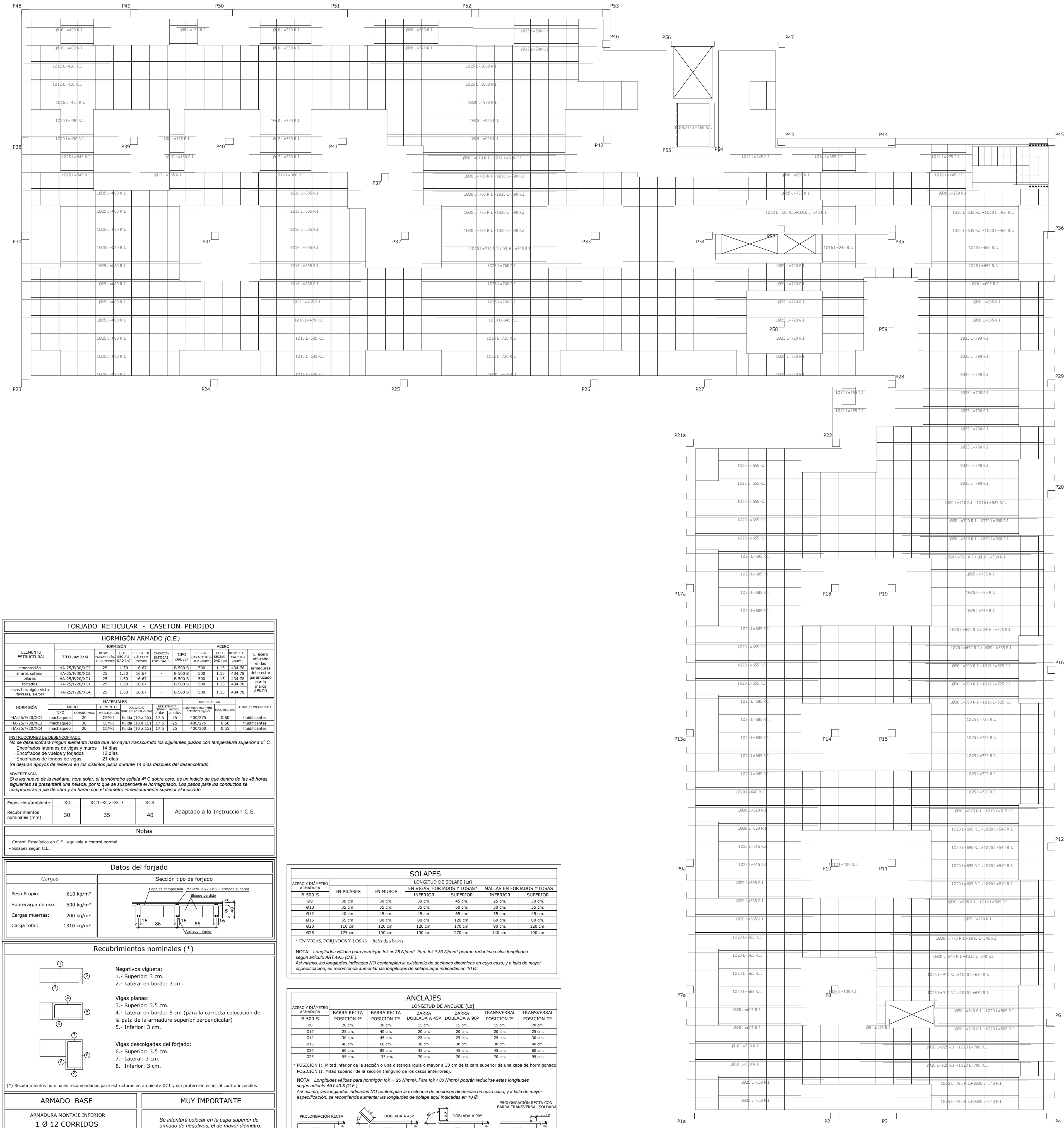
E.24

ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100





REFUERZO LONGITUDINAL INFERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES O MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

Forjado reticular bloques perdidos

Diagram showing reinforcement details for a cantilever beam with a rectangular cross-section. The diagram includes dimensions for the reinforcement bar diameter (Ø ARM), the length of the reinforcement bar (L), and the spacing between the reinforcement bars (S-10).

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

Forjado reticular bloques perdidos

Diagram showing reinforcement details for a cantilever beam with a rectangular cross-section. The diagram includes dimensions for the reinforcement bar diameter (Ø ARM), the length of the reinforcement bar (L), and the spacing between the reinforcement bars (S-10).

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.38.6)	HORMIGÓN				ACERO				El acero utilizado en este caso es el especificado en el apartado 1.1.1. del presente Reglamento. Se debe utilizar el acero especificado en el apartado 1.1.1. del presente Reglamento.
		RESIST. DE CÁLCULO (MPa)	CONF. (Nº)	RESIST. DE CÁLCULO (MPa)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.38)	RESIST. DE CÁLCULO (MPa)	CONF. (Nº)	RESIST. DE CÁLCULO (MPa)	
cimentación	HA-25/F/20/NC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
murales adorno	HA-25/F/20/NC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
placas	HA-25/F/20/NC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
terrazas	HA-25/F/20/NC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
losas hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/NC4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
MATERIALES										
HORMIGÓN	ÁGREGO		CEMENTO		ADICIONALES		DOSIFICACIÓN			OTROS COMPONENTES
	TIPO	Tamado máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	Fracción máx.	
HA-25/F/20/NC1	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes	
HA-25/F/20/NC2	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes	
HA-25/F/20/NC4	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/300	0.55	fluídificantes	
INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO										
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.										
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días										
Encofrados de vuelos y forjados 13 días										
Encofrados de fondos de vigas 21 días										
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.										
ADVERTENCIA										
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.										
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40							
Notas										
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal										
- Solapes según C.E.										

Datos del forjado

Cargas

Peso Propio: 610 kg/m²

Sobrecarga de uso: 500 kg/m²

Cargas muertas: 200 kg/m²

Carga total: 1310 kg/m²

Sección tipo de forjado

Capa de compresión

Reinforced concrete slab

Reinforcement details

Recubrimientos nominales (\*)

Negativos vigueta:

1.- Superior: 3 cm.

2.- Lateral en borde: 3 cm.

Vigas planas:

3.- Superior: 3.5 cm.

4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)

5.- Inferior: 3 cm.

Vigas descolgadas del forjado:

6.- Superior: 3.5 cm.

7.- Lateral: 3 cm.

8.- Inferior: 3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protocolo especial contra incendios

ARMADO BASE

ARMADURA MONTAJE INFERIOR

1 Ø 12 CORRIDOS

SOLAPE 45 cm.

MUY IMPORTANTE

Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

SOLAPES									
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	EN PILARES		EN MUROS		LONGITUD DE SOLAPE [Ls]		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS		
	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	
B-500-S									
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	
Ø12	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	
Ø14	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.	55 cm.	
Ø20	110 cm.	110 cm.	110 cm.	110 cm.	110 cm.	110 cm.	110 cm.	110 cm.	
Ø25	175 cm.	175 cm.	175 cm.	175 cm.	175 cm.	175 cm.	175 cm.	175 cm.	
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refuerzo a norma									
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).									
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.									

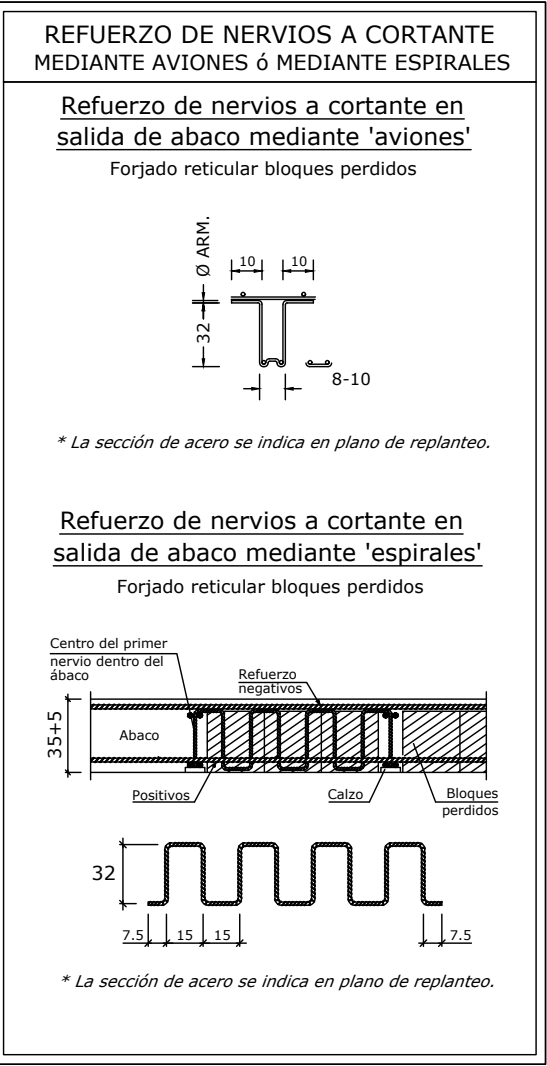
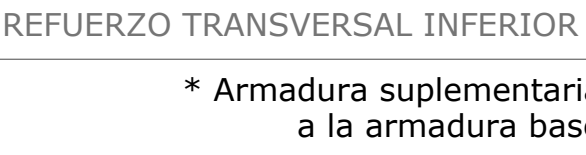
ANCLAJES									
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	BARRA RECTA		BARRA RECTA		BARRA DOBLADA A 45°		BARRA DOBLADA A 90°		TRANSVERSAL POSICIÓN II*
	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	POSICIÓN I*	POSICIÓN II*	
B-500-S									
Ø8	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	
Ø10	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	
Ø12	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	
Ø14	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	40 cm.	
Ø20	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	
Ø25	95 cm.	95 cm.	95 cm.	95 cm.	95 cm.	95 cm.	95 cm.	95 cm.	
* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.									
POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).									
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).									
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.									

PROLONGACIÓN RECTA

DOBLADA A 45°

DOBLADA A 90°

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



FORJADO RETICULAR - CASONETA PERDIDO										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL		HORMIGÓN				ACERO			El acero utilizado en el armado de las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR	
		TIPO (HA 35.8)	RESIST. (MPa)	RESIST. (N/mm²)	CANALATE (RESIST. MPa)	TIPO	RESIST. (MPa)	RESIST. (N/mm²)		
comentados	HA-25/107/30C25	25	15.0	16.67	8	B500 S	500	1.15	434.78	
muros sótano	HA-25/107/30C25	25	15.0	16.67	-	B500 S	500	1.15	434.78	
forjados	HA-25/107/30C25	25	15.0	16.67	-	B500 S	500	1.15	434.78	
losas hormón visto	HA-25/107/30C25	25	15.0	16.67	-	B500 S	500	1.15	434.78	

HORMIGÓN		MATERIALES				DOSIFICACIÓN		OTROS COMPONENTES	
		TIPO	ARMADO	CEMENTO	AGREGADO	CEMENTO	AGREGADO		
HA-25/107/30C25	20	CEN-1	PU-1	PU-2	PU-3	PU-4	400	1200	
HA-25/107/30C25	20	CEN-1	PU-1	PU-2	PU-3	PU-4	400	1200	
HA-25/107/30C25	20	CEN-1	PU-1	PU-2	PU-3	PU-4	400	1200	
HA-25/107/30C25	20	CEN-1	PU-1	PU-2	PU-3	PU-4	400	1200	

**INSTRUCCIONES DE RECEPCIONADO**

No se descargará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5 °C

- Encofrados laterales de vigas: 14 días
- Encofrados de volutas y forjados: 13 días
- Encofrados de forjados de vigas: 21 días

Se deberá disponer de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desmoldado.

**ADVERTENCIA**

Si a la semana de la mezcla, hora, sorteo, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se encontrará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los plazos para los productos se comprobarán a pie de obra y se harán con el indicio inmediatamente superior al indicado.

Exposición/ambiente	X0	XC1- XC2- XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.
Requisitos normativos (mm)	30	35	40	

**Notas**

- Control Estadístico en C.E., equivale al control normal
- Salopes según C.E.

Datos del forjado	
<b>Cargas</b>	<b>Sección tipo de forjado</b>
Peso Propio: 610 kg/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de uso: 500 kg/m <sup>2</sup>	
Cargas muertas: 200 kg/m <sup>2</sup>	
Carga total: 1310 kg/m <sup>2</sup>	

Recubrimientos nominales (*)	
	<p>Negativos vigueta:</p> <p>1.- Superior: 3 cm.</p> <p>2.- Lateral en borde: 3 cm.</p>
	<p>Vigas planas:</p> <p>3.- Superior: 3,5 cm.</p> <p>4.- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)</p> <p>5.- Inferior: 3 cm.</p>
	<p>Vigas descolgadas del forjado:</p> <p>6.- Superior: 3,5 cm.</p> <p>7.- Lateral: 3 cm.</p> <p>8.- Inferior: 3 cm.</p>

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios

ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	<i>Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.</i>

SOLAPES						
ACERO Y QUINCE ARMADURA		LONGITUD DE SOLAPE [Ls]			MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*			INTERIOR	SUPERIOR
B-200-5	EN PILARES	EN MUROS			INTERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø14	55 cm.	60 cm.	80 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* Nota: Longitudes válidas para hormigón f'ck = 25 N/mm². Para f'ck > 30 N/mm² pueden reducirse estas longitudes en proporción al grado de agrietado ARI 407.46.6 (C.E.)

Aisl mismo, las longitudes indicadas NO contemplarán la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape según indicadas en 10.0.

ANCLAJES						
ACTIVO / DIAMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE (Ld)					
	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA RECTA POSICIÓN 1*	BARRA DOBLADA A 45º	BARRA DOBLADA A 90º	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*	TRANSVERSAL POSICIÓN 1*
B-500 S	25 cm.	30 cm.	25 cm.	15 cm.	20 cm.	20 cm.
Ø10	20 cm.	30 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	40 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	50 cm.	55 cm.	35 cm.	35 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

\* **NOTA:** 1. Medid inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.  
 POSICIÓN 1\*: Medid superior de la sección (excepto de los casos anteriores).

**NOTA:** Longitudes válidas para hormigón C-25 / Normativa: *para 30 mm de profundidad reducirse estas longitudes según artículo ART.4º R.C.E.*

**NOTA:** En los longitudes indicados NO contemplamos la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomendara aumentar las longitudes de solape igual indicadas en 10 Ø.

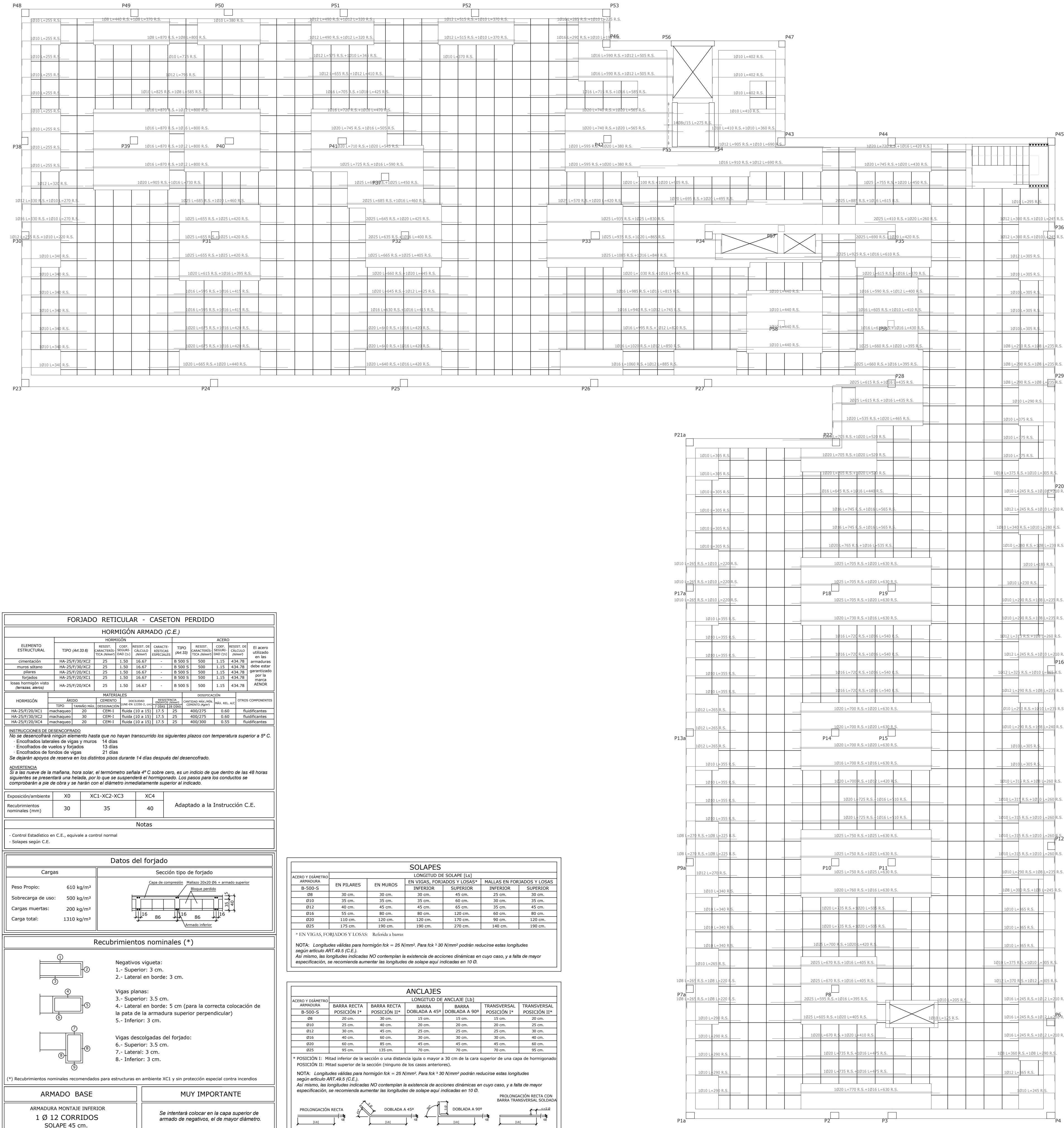
RECTA RECTA

DOBLADA A 45º

DOBLADA A 90º

TRANSVERSAL RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLAPADA





REFUERZO LONGITUDINAL SUPERIOR

\* Armadura suplementaria a la armadura base

REFUERZO DE NERVIOS A CORTANTE MEDIANTE AVIONES O MEDIANTE ESPIRALES

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'aviones'

Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

Refuerzo de nervios a cortante en salida de abaco mediante 'espirales'

Forjado reticular bloques perdidos

\* La sección de acero se indica en plano de replanteo.

FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.8)	HORMIGÓN				ACERO				El acero utilizado en este caso es el especificado en el apartado 1.1.1. del presente documento. Se debe utilizar el acero especificado en el apartado 1.1.1. del presente documento. Se debe utilizar el acero especificado en el apartado 1.1.1. del presente documento.
		RESIST. CARACT. (TCA, N/mm²)	CONF. (DIN EN 12506-1)	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>cd</sub> )	CARACT. ESPECIALES	TIPO (Art.39)	RESIST. CARACT. (TCA, N/mm²)	CONF. (DIN EN 12506-1)	RESIST. DE CÁLCULO (f <sub>sd</sub> )	
cimentación	HA-25/F/20/CX2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
muros adorno	HA-25/F/20/CX2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
placas	HA-25/F/20/CX2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
forjados	HA-25/F/20/CX2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
losas hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/CX4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
HORMIGÓN	TIPO	MATERIALES				DOSIFICACIÓN				OTROS COMPONENTES
		ÁGUA	CEMENTO	AGREGADO FINO (0 a 0,75 mm)	AGREGADO GRUESO (0,75 a 12,5 mm)	AGREGADO TOTAL	AGREGADO TOTAL	AGREGADO TOTAL	AGREGADO TOTAL	
HA-25/F/20/CX1	machacado	20	CEM-1	fluida (10 a 15)	17,5	25	400/275	0.60	fluidificantes	
HA-25/F/20/CX2	machacado	20	CEM-1	fluida (10 a 15)	17,5	25	400/275	0.60	fluidificantes	
HA-25/F/20/CX3	machacado	20	CEM-1	fluida (10 a 15)	17,5	25	400/300	0.55	fluidificantes	
HA-25/F/20/CX4	machacado	20	CEM-1	fluida (10 a 15)	17,5	25	400/300	0.55	fluidificantes	
INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO										
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5°C.										
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días										
Encofrados de vuelos y forjados 13 días										
Encofrados de fondos de vigas 21 días										
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.										
ADVERTENCIA										
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.										
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40							
Notas										
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal										
- Solapes según C.E.										

Datos del forjado

Cargas	Sección tipo de forjado
Peso Propio: 610 kg/m²	
Sobrecarga de uso: 500 kg/m²	
Cargas muertas: 200 kg/m²	
Carga total: 1310 kg/m²	

Recubrimientos nominales (\*)

Negativos vigueta:

- Superior: 3 cm.
- Lateral en borde: 3 cm.

Vigas planas:

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

Vigas descolgadas del forjado:

- Superior: 3.5 cm.
- Lateral: 3 cm.
- Inferior: 3 cm.

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios

ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

SOLAPES

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]			
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
B-500-S			INFERIOR SUPERIOR	INFERIOR SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	50 cm.	30 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	55 cm.	35 cm.
Ø14	55 cm.	60 cm.	70 cm.	40 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	170 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	270 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Refuerzo a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón f<sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f<sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).

Aisl mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.

ANCLAJES

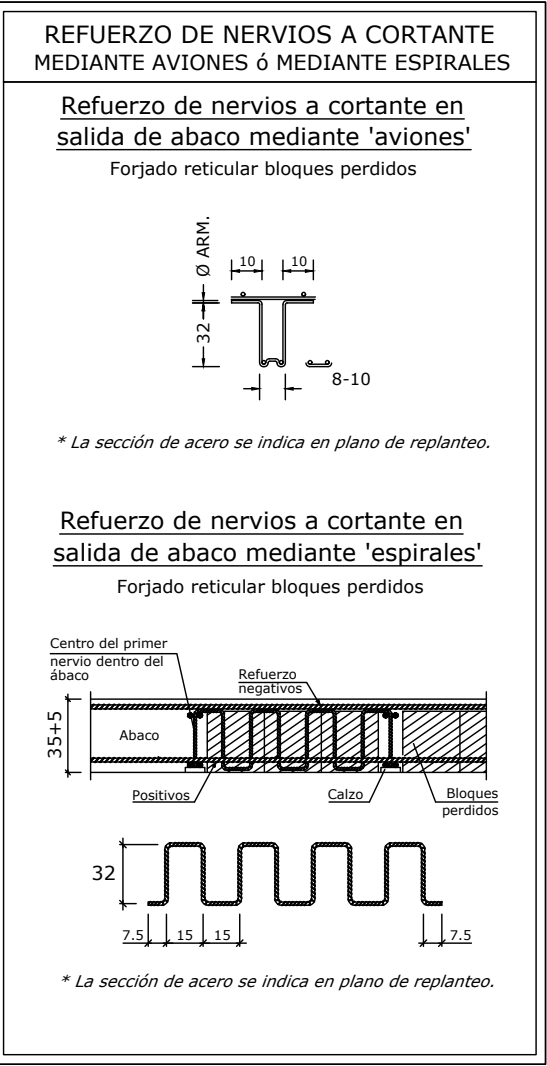
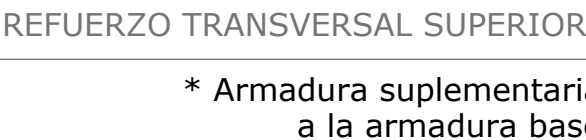
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Lb]			
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45° POSICIÓN I*	BARRA DOBLADA A 90° POSICIÓN I*
B-500-S				
Ø8	20 cm.	20 cm.	15 cm.	15 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.
Ø12	30 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.
Ø14	40 cm.	55 cm.	30 cm.	30 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.

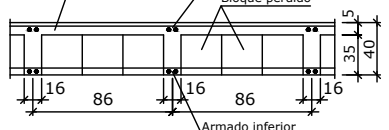
\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón f<sub>ck</sub> = 25 N/mm². Para f<sub>ck</sub> > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).

Aisl mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.

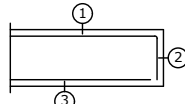
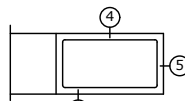
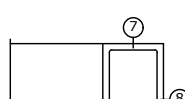
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



Cargas	Sección tipo de forjado
<p>Peso Propio: 610 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Sobrecarga de uso: 500 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Cargas muertas: 200 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Carga total: 1310 kg/m<sup>2</sup></p>	

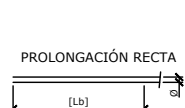
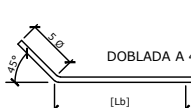
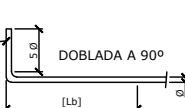
**Recubrimientos nominales (\*)**

	<p>Negativos vigueta:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Superior: 3 cm.</li> <li>Lateral en borde: 3 cm.</li> </ol>
	<p>Vigas planas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Superior: 3.5 cm.</li> <li>Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)</li> <li>Inferior: 3 cm.</li> </ol>
	<p>Vigas descolgadas del forjado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Superior: 3.5 cm.</li> <li>Lateral: 3 cm.</li> <li>Inferior: 3 cm.</li> </ol>

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protección especial contra incendios

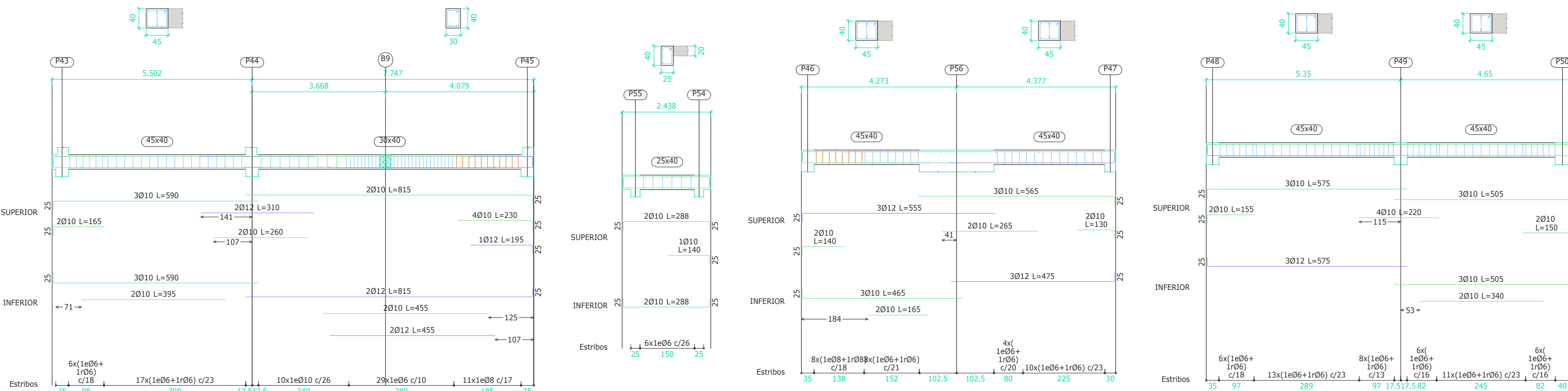
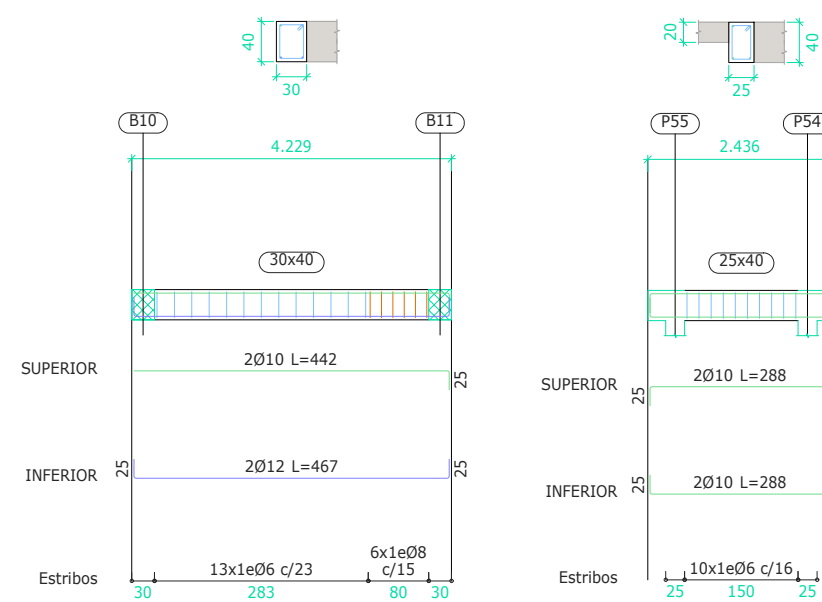
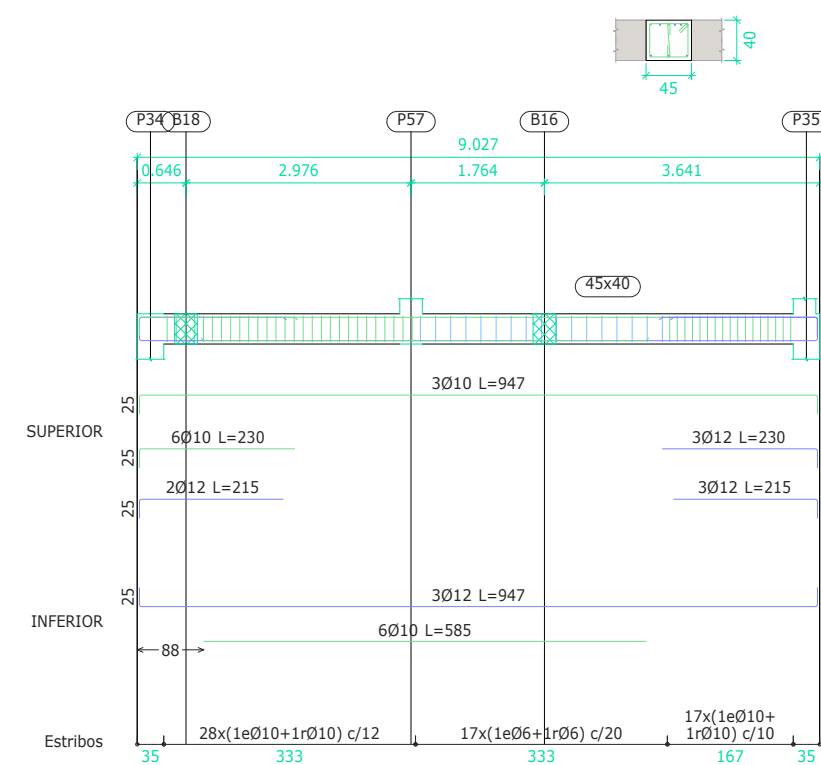
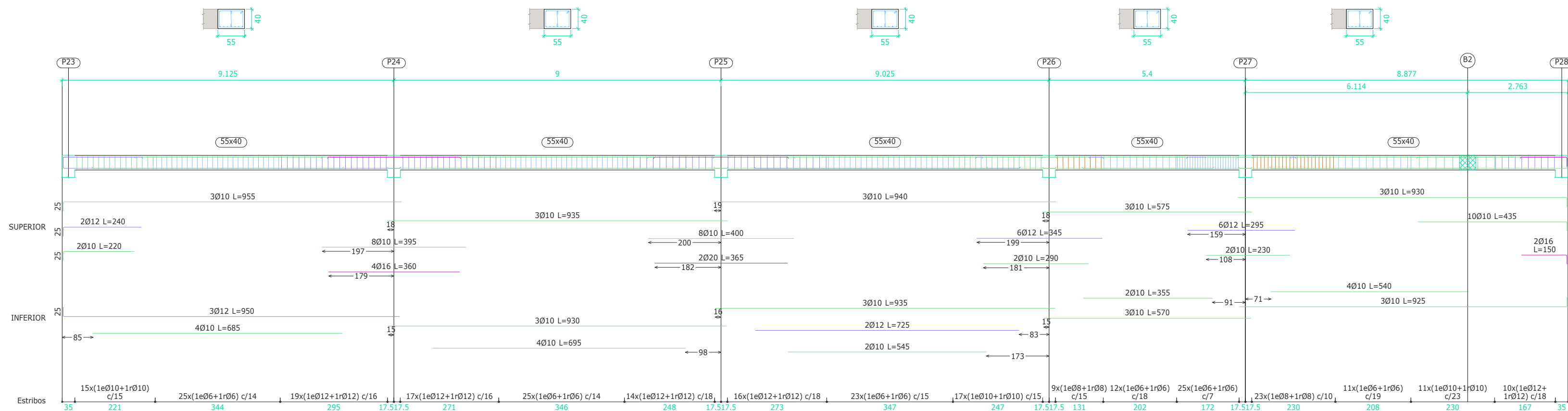
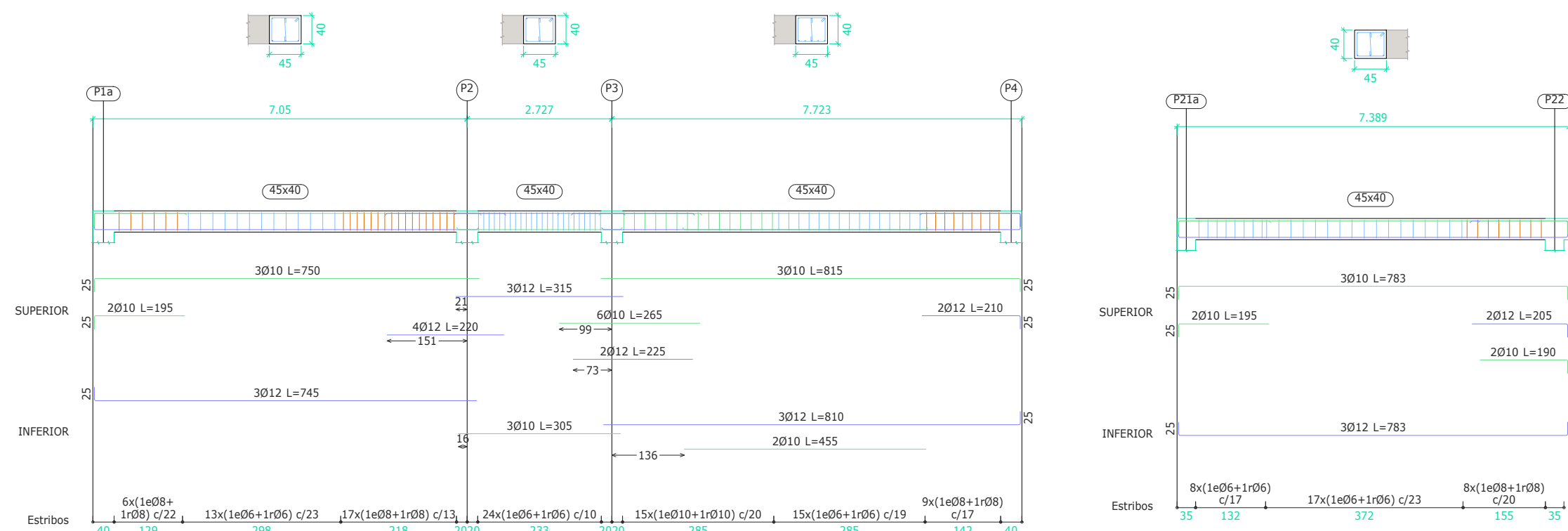
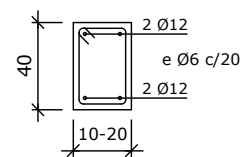
<b>ARMADO BASE</b>  ARMADURA MONTAJE INFERIOR <b>1 Ø 12 CORRIDOS</b> <b>SOLAPE 45 cm.</b>	<b>MUY IMPORTANTE</b>  <i>Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.</i>
---	--

<b>SOLAPES</b>							
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE SOLAPE [Ls]		EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500 S		EN PILARES	EN MUROS	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	40 cm.	45 cm.	65 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø14	55 cm.	80 cm.	80 cm.	120 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø16	80 cm.	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	180 cm.	180 cm.	270 cm.	400 cm.	140 cm.	180 cm.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS Reforzada a lamas							
NOTA: Longitudes <i>sólidas</i> para hormigón f'c = 25 N/mm². Para f'c > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.46.6 (C.E.). Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplar la existencia de acciones diagonales en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.							
<b>ANCLAJES</b>							
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA		LONGITUD DE ANCLAJE [Ld]					
BARRA RECTA	BARRA RECTA	BARRA	BARRA	TRANSVERSAL	TRANSVERSAL	TRANSVERSAL	TRANSVERSAL
B-500 S	PÓSICIÓN II*	PÓSICIÓN II*	DOBLADA A 90°	PÓSICIÓN I*	PÓSICIÓN II*	PÓSICIÓN I*	PÓSICIÓN II*
Ø8	20 cm.	40 cm.	15 cm., 15 cm., 15 cm.	15 cm.	20 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10	25 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	22 cm.
Ø12	30 cm.	40 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	28 cm.
Ø14	40 cm.	40 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø16	40 cm.	40 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø18	60 cm.	65 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.
* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 3 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).							
NOTA: Longitudes <i>sólidas</i> para hormigón f'c = 25 N/mm². Para f'c > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.46.6 (C.E.). Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplar la existencia de acciones diagonales en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.							
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL DOBLADA		DOBLADA A 45°				PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL DOBLADA	
							



Techo 2(Cubierta)  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75  
Escala huecos 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE



SOLAPES						
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]					
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø16	55 cm.	60 cm.	60 cm.	120 cm.	60 cm.	80 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	270 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Referencia a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.I.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.

ANCLAJES						
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Ld]					
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
Ø8	25 cm.	30 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10	30 cm.	40 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	35 cm.	45 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø16	40 cm.	60 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	85 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	135 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.5 (C.E.I.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10.0.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. CUBIERTA. PÓRTICO 1.

E.29

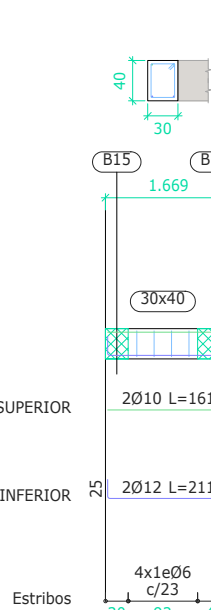
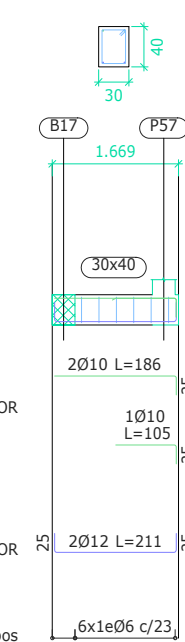
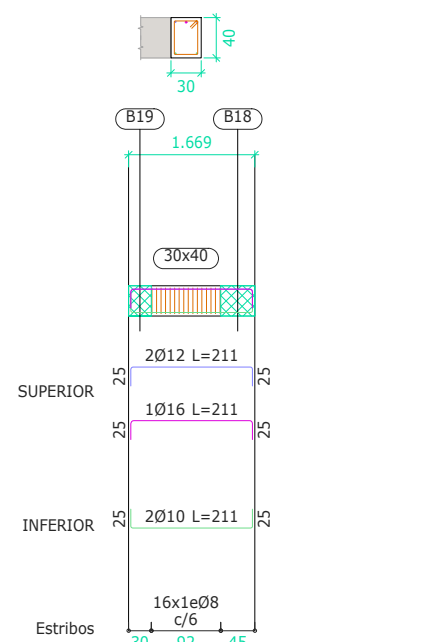
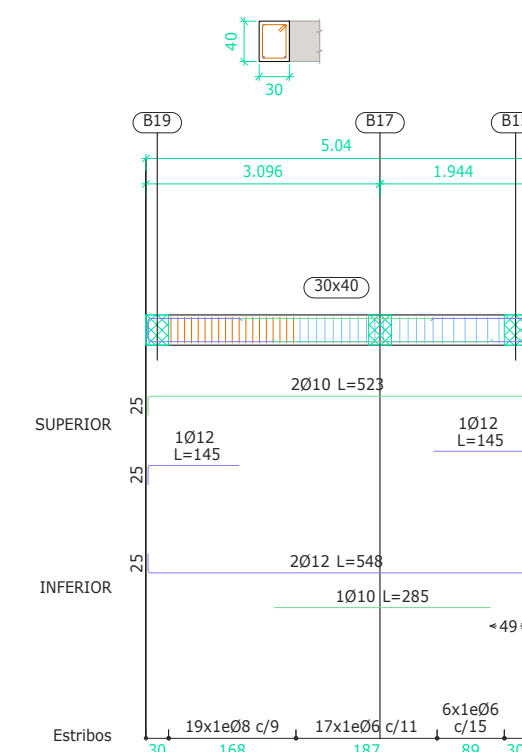
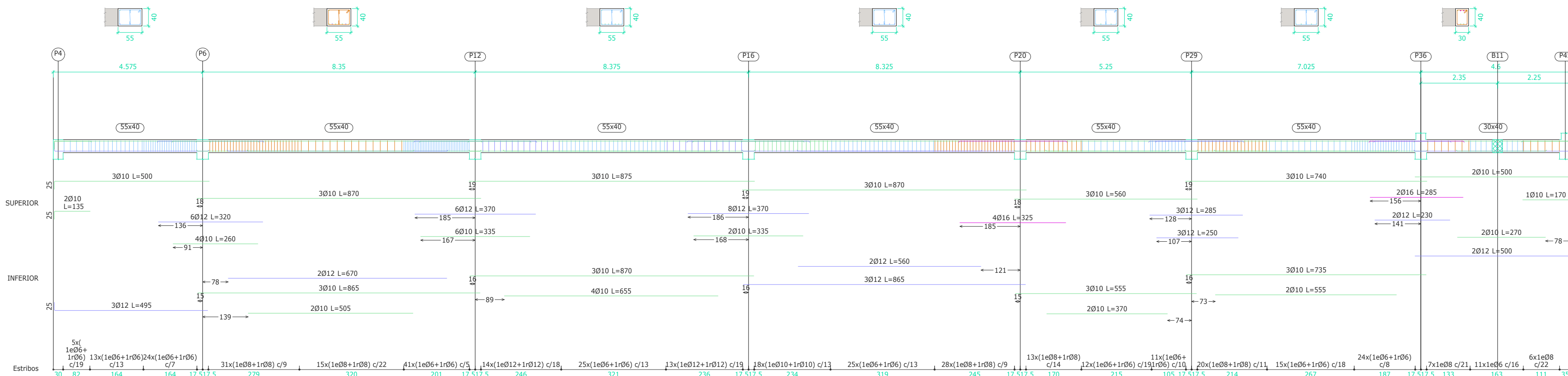
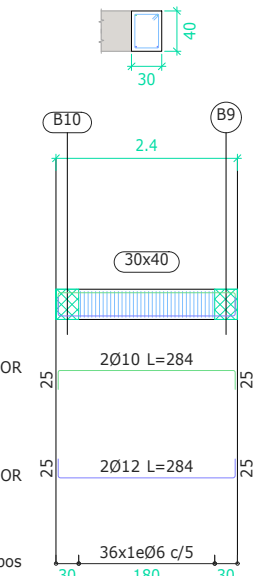
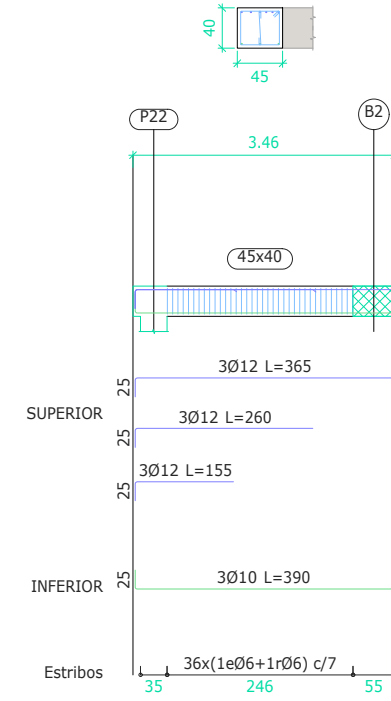
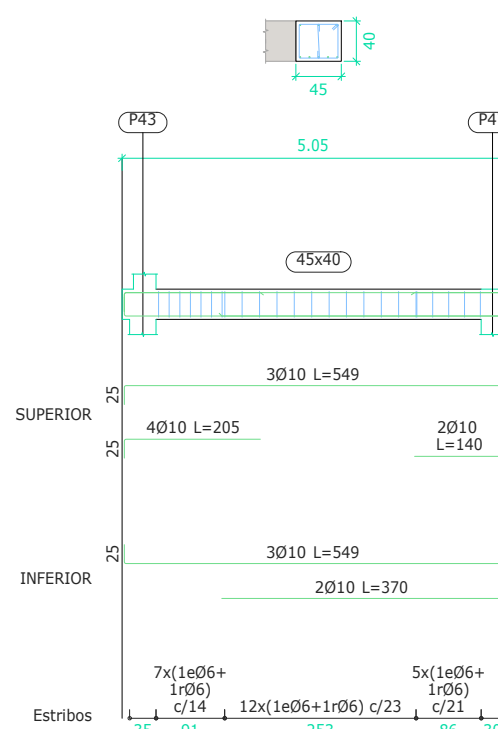
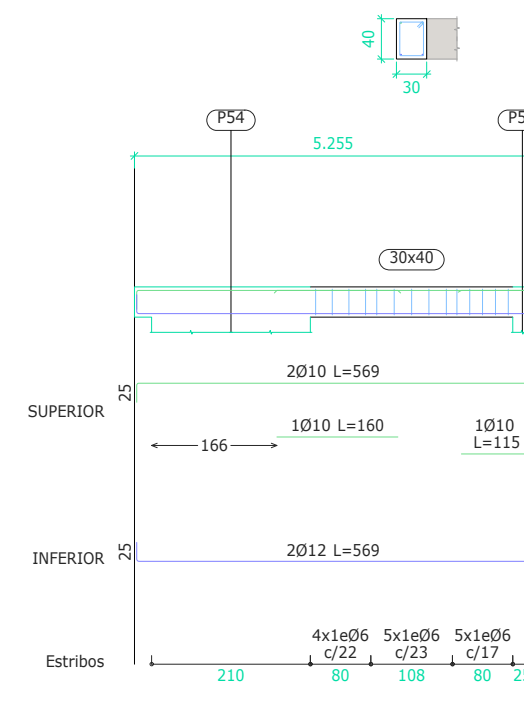
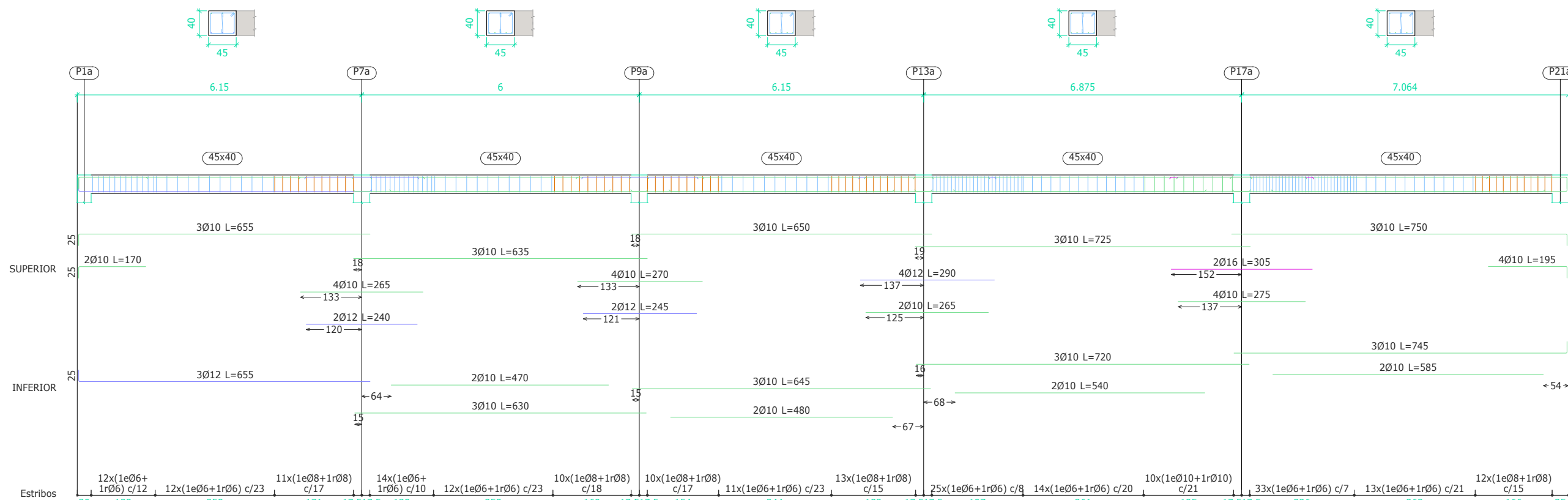
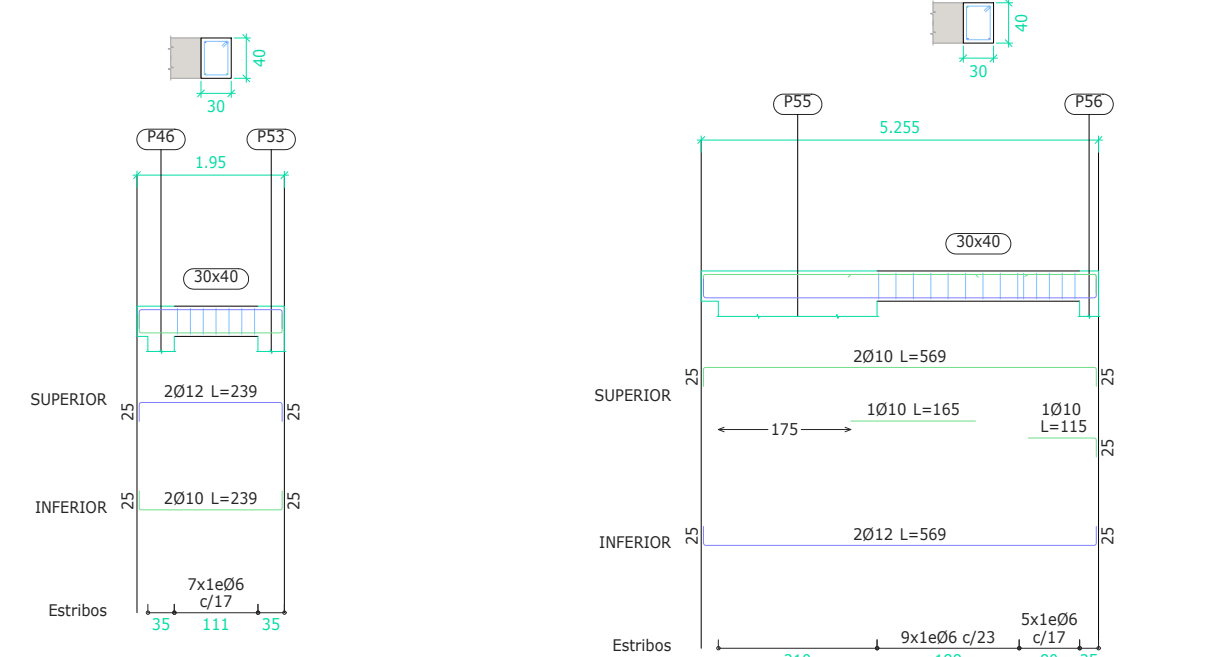
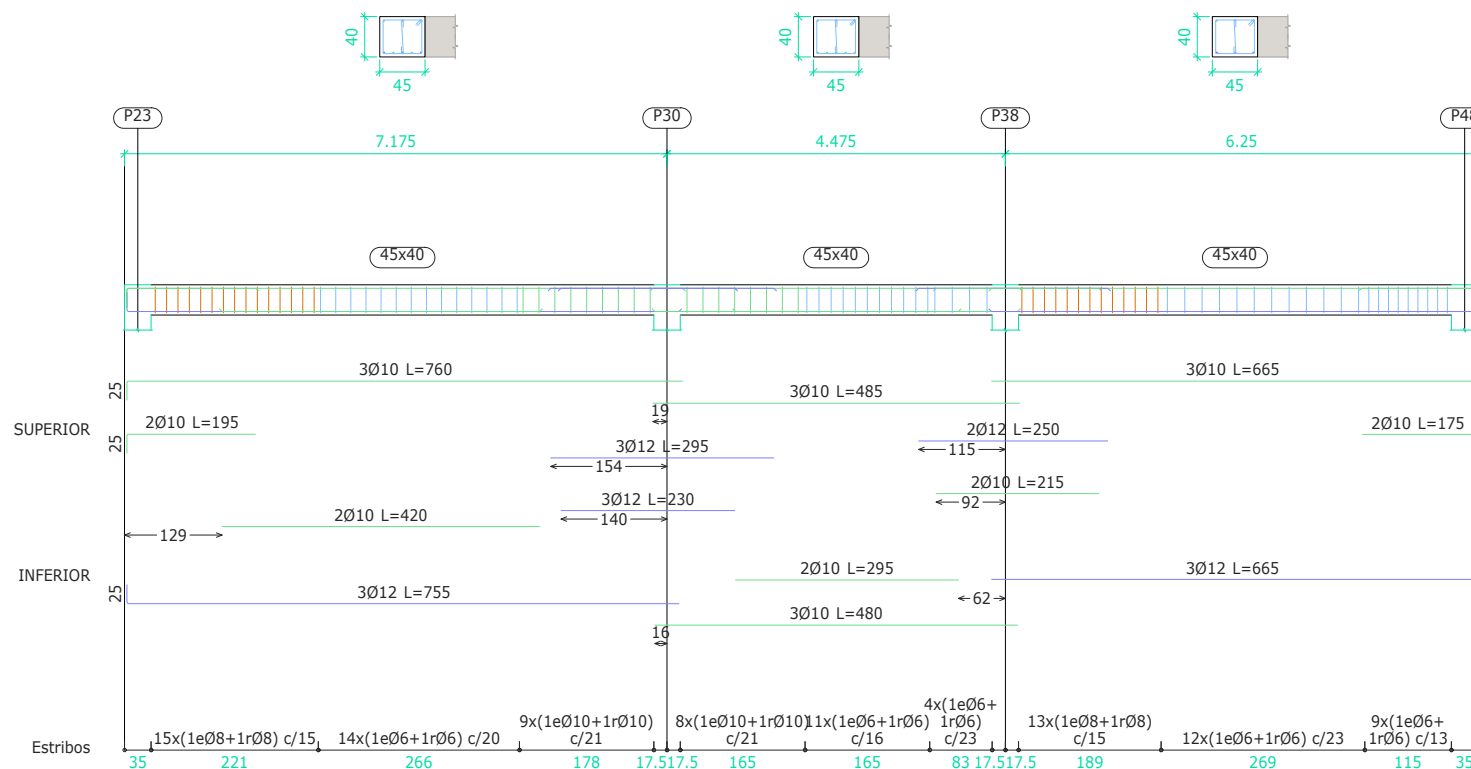
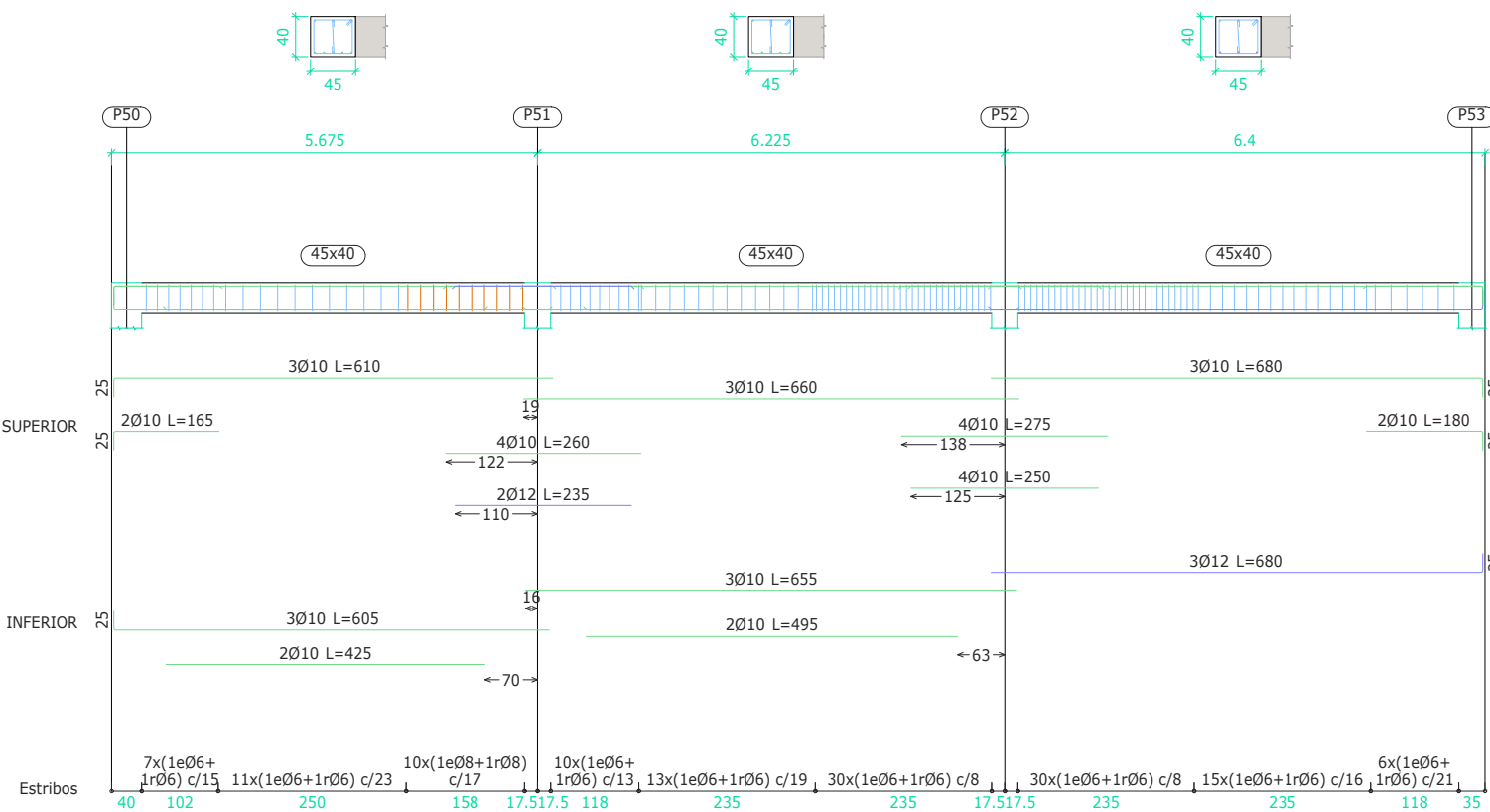
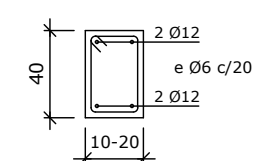
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

ESCALA:  
1/100

Techo 2(Cubierta)  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75  
Escala huecos 1:75

ZUNCHO DE BORDE  
NO CONTEMPLADO EN DESPIECE



SOLAPES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]				
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*		MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	35 cm.	45 cm.
Ø14	55 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.	60 cm.
Ø20	110 cm.	120 cm.	120 cm.	90 cm.	120 cm.
Ø25	175 cm.	190 cm.	190 cm.	140 cm.	190 cm.

\* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: Referencia a barras

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.I.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 D.

ANCLAJES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Ld]				
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*
B-500-S					
Ø8	20 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10	25 cm.	20 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	25 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø14	40 cm.	30 cm.	30 cm.	30 cm.	40 cm.
Ø20	60 cm.	45 cm.	45 cm.	45 cm.	60 cm.
Ø25	95 cm.	70 cm.	70 cm.	70 cm.	95 cm.

\* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).

NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.49.6 (C.E.I.).

Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 D.

PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. CUBIERTA. PÓRTICO 2.

E.30

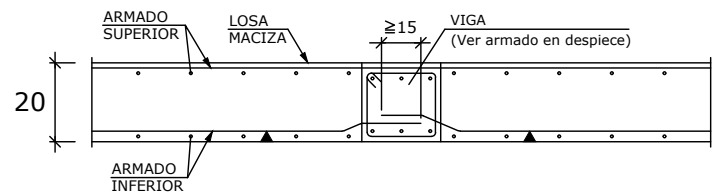
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

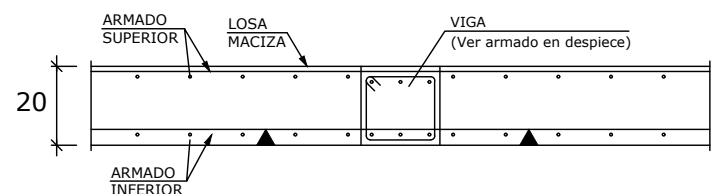
ESCALA:  
1/100



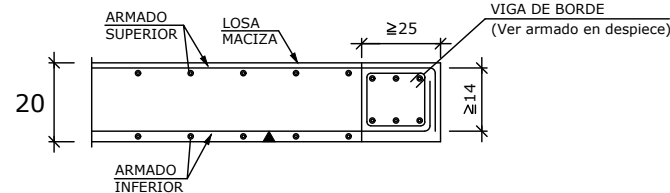
Arm. Positivas cortadas unicamente en zona de momentos negativos  
Forjado losa in situ H.A.



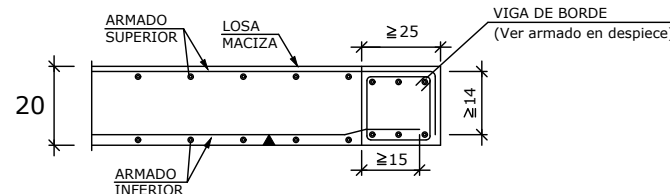
Arm. Positivas pasantes montaje de la malla 'in situ'  
Forjado losa in situ H.A.



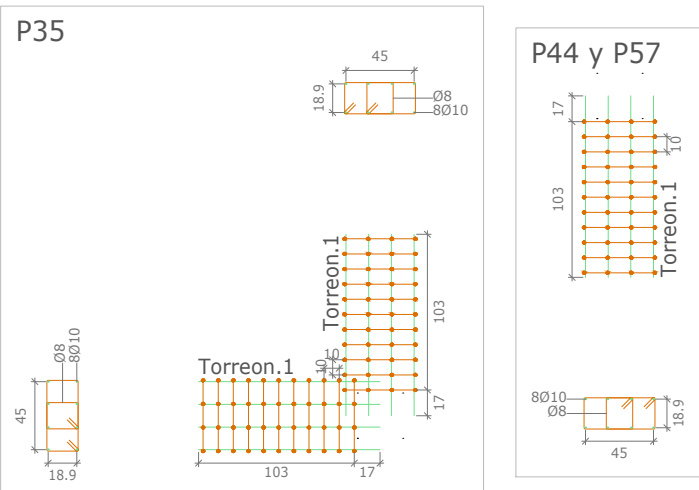
Arm. Positiva con patilla  
Forjado losa in situ H.A.



Arm. Positiva cortada  
Forjado losa in situ H.A.

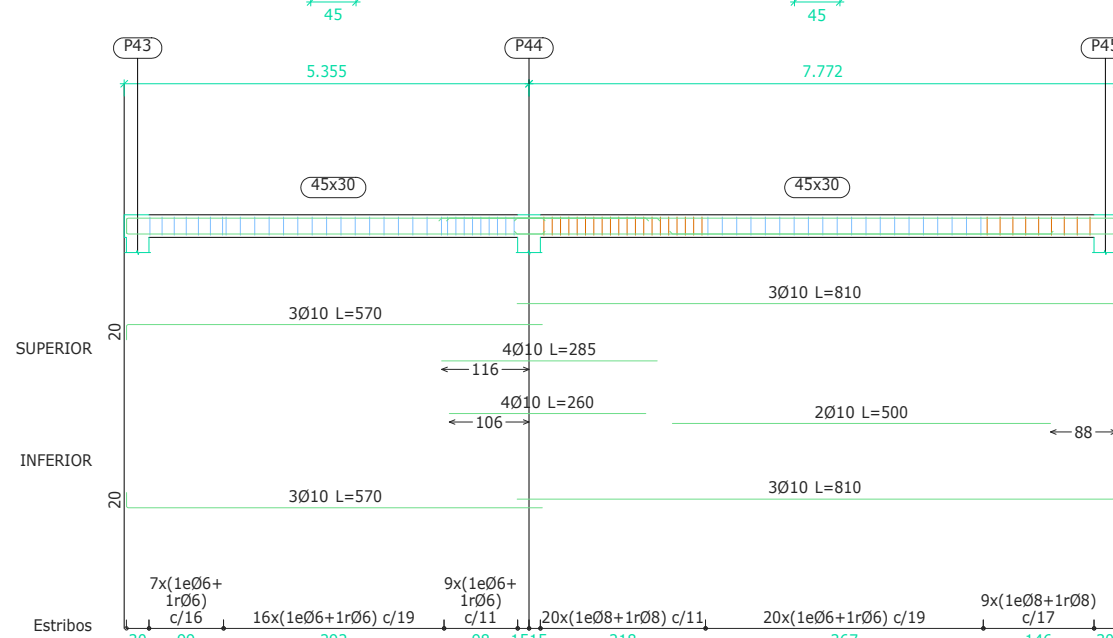
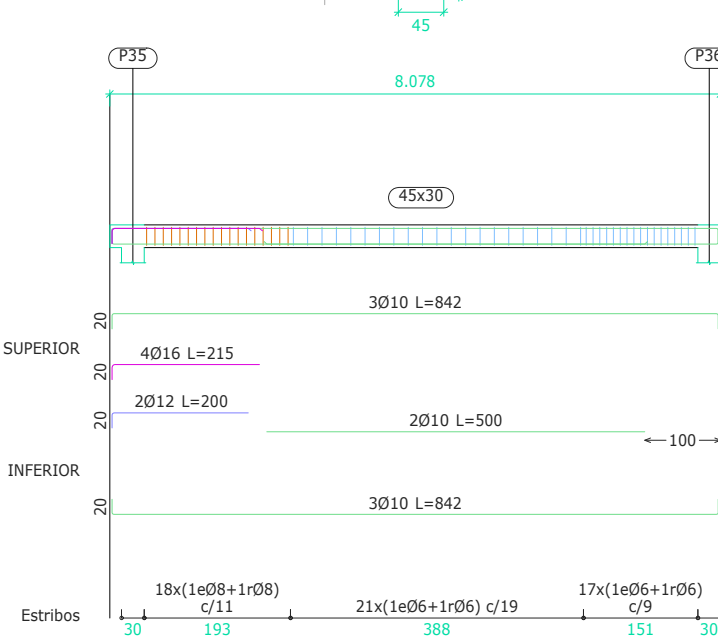
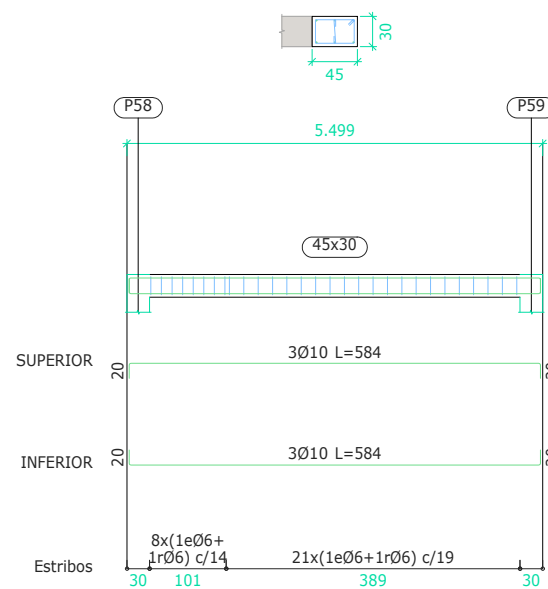


## CRUCETAS PUNZONAMIENTO



FORJADO RETICULAR - CASETON PERDIDO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.58.8)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACT. (N/mm²)	CONF. (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACT. RESIST. ESPECIALES (N/mm²)	TIPO (Art.58)	RESIST. CARACT. (N/mm²)	CONF. RESIST. (N/mm²)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
cimentación	HA-25/F/30/XC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
muros alzado	HA-25/F/30/XC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
placas	HA-25/F/20/XC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
forjados	HA-25/F/20/XC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
losas hormigón visto (terrazas, aleros)	HA-25/F/20/XC4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
HORMIGÓN	TIPO	MATERIALES				DOSIFICACIÓN			
		CEMENTO	AGREGADO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO
HA-25/F/20/XC1	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes
HA-25/F/20/XC2	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes
HA-25/F/20/XC4	machacado	20	CEM-1	fluída (10 a 15)	17.5	25	400/300	0.55	fluídificantes
INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO									
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5 °C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vuelos y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.									
ADVERTENCIA									
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4°C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal									
- Solapes según C.E.									

Torreón  
Despiece de vigas  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15  
Escala pódicos 1:100  
Escala secciones 1:75



Datos del forjado	
Cargas	Sección tipo de forjado
Peso Propio: 610 kg/m²	
Sobrecarga de uso: 500 kg/m²	
Cargas muertas: 200 kg/m²	
Carga total: 1310 kg/m²	

## Recubrimientos nominales (\*)

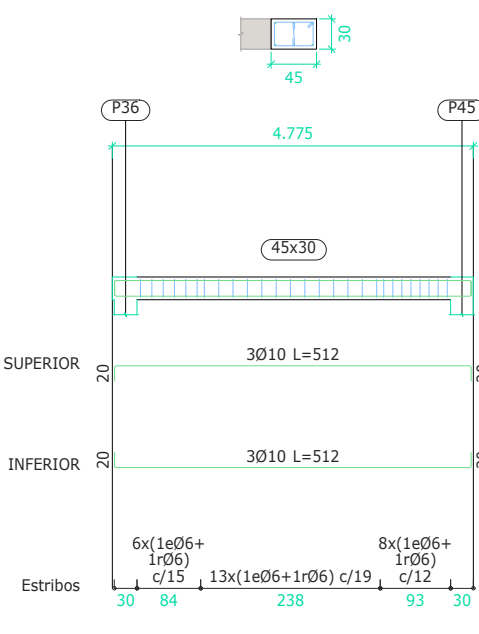
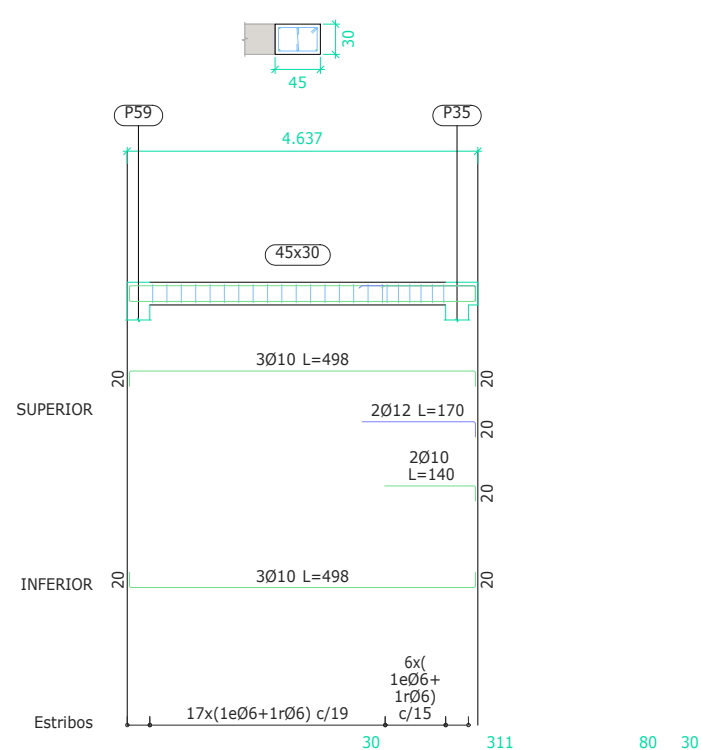
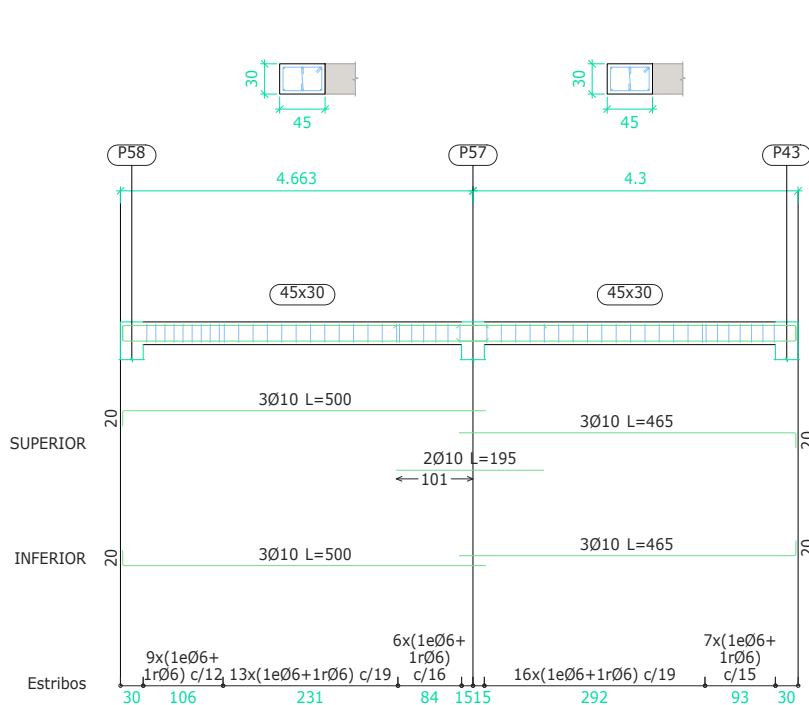
- Negativos vigueta:
- Superior: 3 cm.
  - Lateral en borde: 3 cm.
- Vigas planas:
- Superior: 3.5 cm.
  - Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)
  - Inferior: 3 cm.
- Vigas descolgadas del forjado:
- Superior: 3.5 cm.
  - Lateral: 3 cm.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

(\*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en ambiente XC1 y sin protocolo especial contra incendios

ARMADO BASE	MUY IMPORTANTE
ARMADURA MONTAJE INFERIOR 1 Ø 12 CORRIDOS SOLAPE 45 cm.	Se intentará colocar en la capa superior de armado de negativos, el de mayor diámetro.

SOLAPES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]				
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S			INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	40 cm.	40 cm.	35 cm.	40 cm.
Ø14	45 cm.	45 cm.	45 cm.	40 cm.	45 cm.
Ø16	50 cm.	50 cm.	50 cm.	45 cm.	50 cm.
Ø20	60 cm.	60 cm.	60 cm.	55 cm.	60 cm.
Ø25	75 cm.	75 cm.	75 cm.	70 cm.	75 cm.
* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS. Refiérase a normas					
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).					
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.					

ANCLAJES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE ANCLAJE [Lb]				
	BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*
B-500-S					TRANSVERSAL POSICIÓN II*
Ø8	20 cm.	20 cm.	15 cm.	15 cm.	20 cm.
Ø10	25 cm.	25 cm.	20 cm.	20 cm.	25 cm.
Ø12	30 cm.	30 cm.	25 cm.	25 cm.	30 cm.
Ø14	35 cm.	35 cm.	30 cm.	30 cm.	35 cm.
Ø16	40 cm.	40 cm.	35 cm.	35 cm.	40 cm.
Ø20	50 cm.	50 cm.	45 cm.	45 cm.	50 cm.
Ø25	60 cm.	60 cm.	55 cm.	55 cm.	60 cm.
* POSICIÓN I: Mitad inferior de la sección o una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado. POSICIÓN II: Mitad superior de la sección (ninguno de los casos anteriores).					
NOTA: Longitudes válidas para hormigón fck = 25 N/mm². Para fck > 30 N/mm² podrán reducirse estas longitudes según artículo ART.48.6 (C.E.).					
Así mismo, las longitudes indicadas NO contemplan la existencia de acciones dinámicas en cuyo caso, y a falta de mayor especificación, se recomienda aumentar las longitudes de solape aquí indicadas en 10 Ø.					
PROLONGACIÓN RECTA CON BARRA TRANSVERSAL SOLDADA					



Departamento de Educación, Cultura y Deporte  
Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE SECUNDARIA  
EN EL CPI ARCOSUR DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2022

ESTRUCTURA. TORREÓN 1

E.31

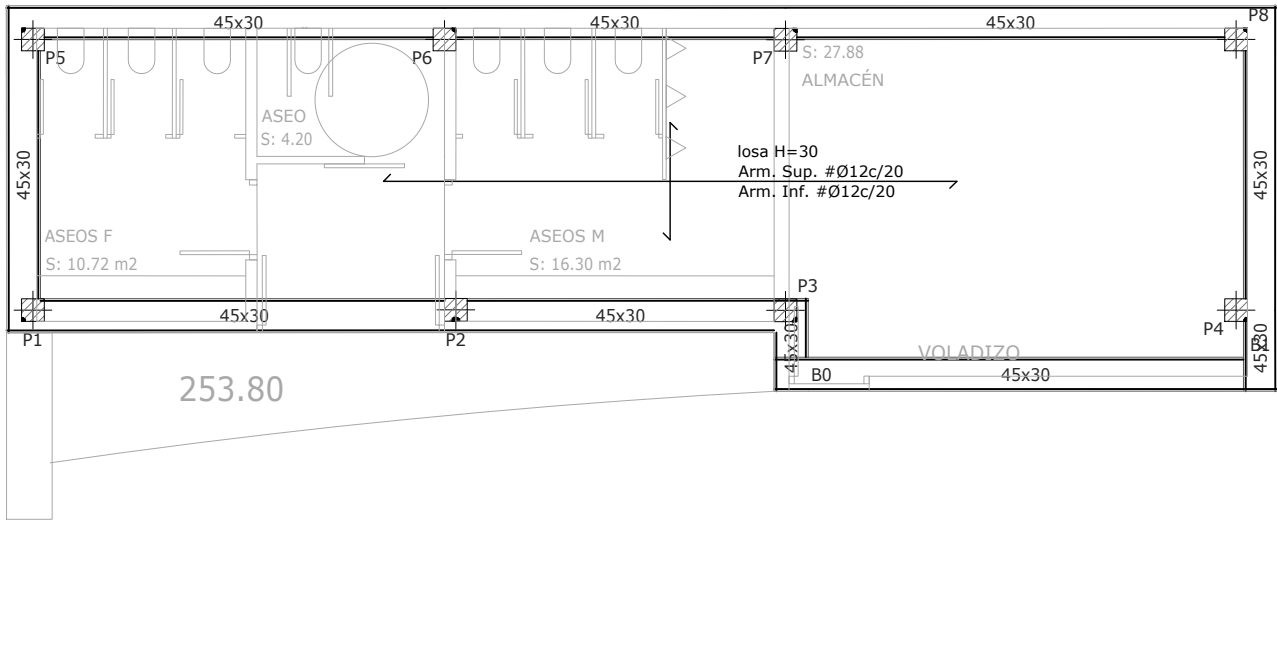
ARQUITECTO:  
JAIME MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

FRANCISCO J. MAGÉN PARDO  
MAGÉN ARQUITECTOS S.L.P.

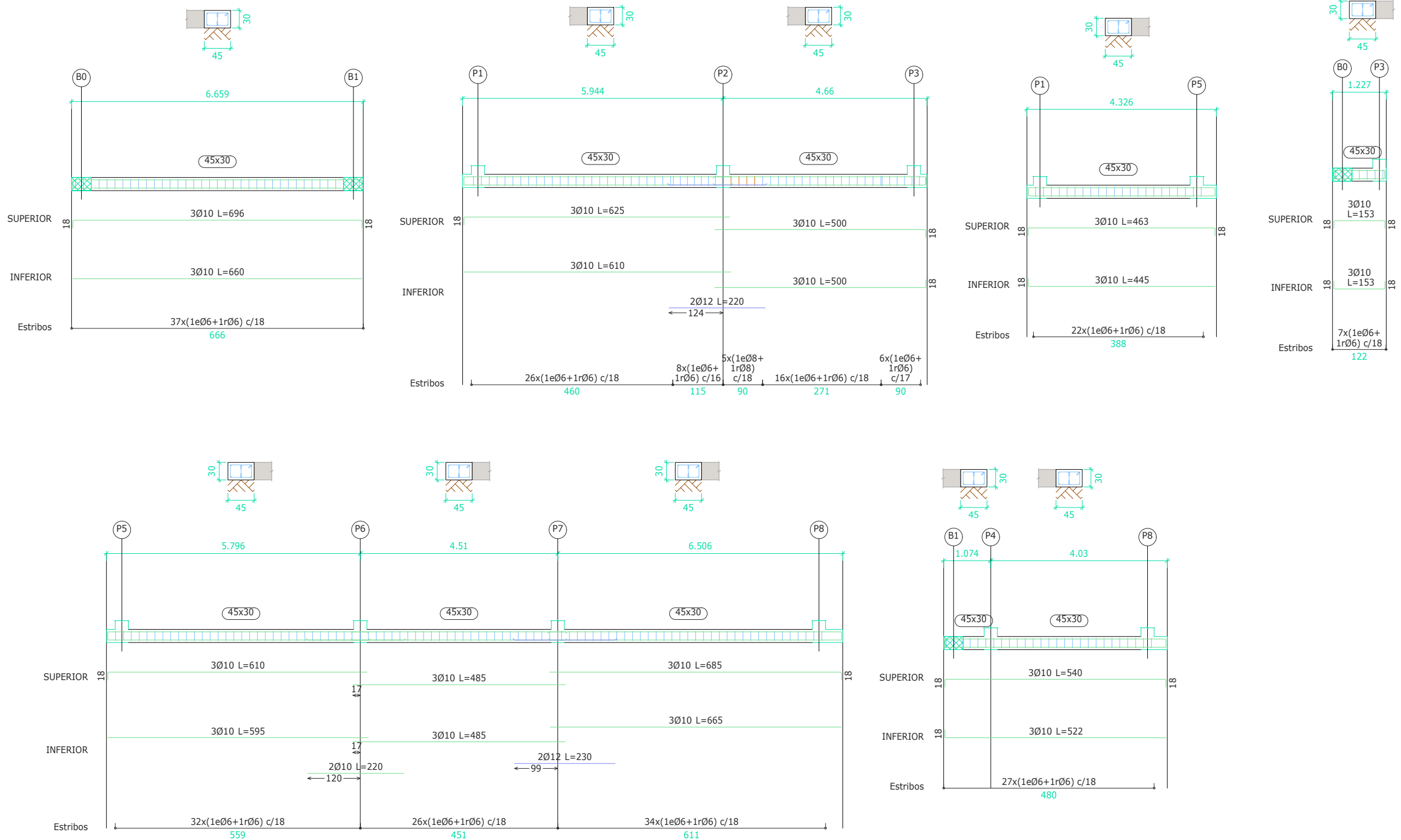
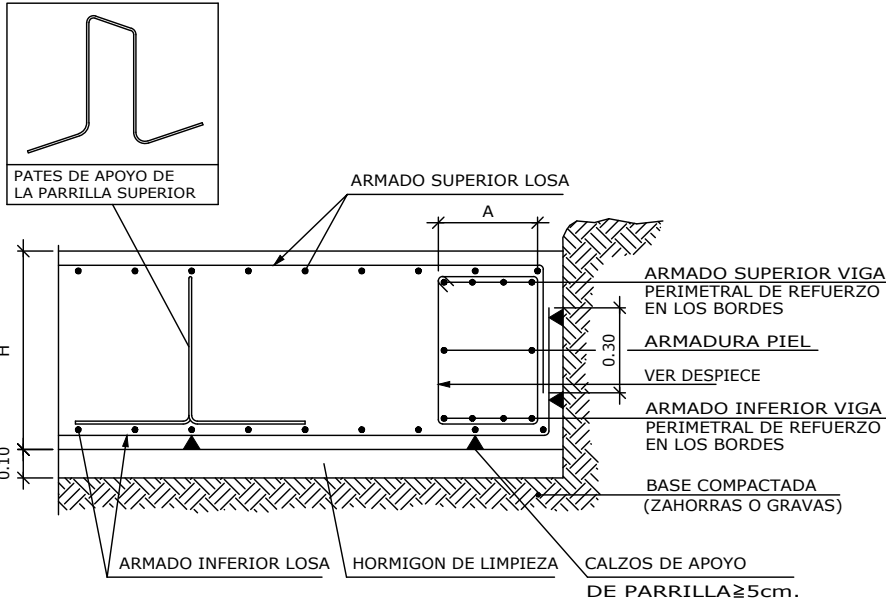
ESCALA:  
1/100

LOSA DE HORMIGÓN ARMADO DE CIMENTACIÓN										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.33.6)	HORMIGÓN				ACERO				El acero utilizado en las armaduras debe estar galvanizado por la marca AZNOR
		RESIST. CARACTÉRISTICA (MPa)	COEF. DE CORRELACIÓN (ρ)	RESIST. DE DISEÑO (MPa)	CARACT. ESPECIALES	TIPO	RESIST. CARACTÉRISTICA (MPa)	COEF. DE CORRELACIÓN (ρ)	RESIST. DE DISEÑO (MPa)	
cimentación	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
muros sótano	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
plano	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
forjados	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
losas hormigón visto (terrazas, áticos)	HA-25/F/20/KC4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78	
HORMIGÓN	TIPO	MATERIALES				DOSIFICACIÓN				OTROS COMPONENTES
		CEMENTO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	
HA-25/F/20/KC1	machaqueo	20	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes	
HA-25/F/20/KC2	machaqueo	30	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes	
HA-25/F/20/KC4	machaqueo	20	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/300	0.55	fluídificantes	
INSTRUCCIONES DE DISEÑO										
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.										
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días										
Encofrados de vauos y forjados 13 días										
Encofrados de fondos de vigas 21 días										
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.										
ADVERTENCIA										
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.										
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.						
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40							
Notas										
Control Estadístico en C.E., equivale a control normal										
Solapes según C.E.										
Recubrimientos nominales										
1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm. 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm. 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.										
Datos geotécnicos										
- Tensión admisible del terreno considerada = 2.0 Kg/cm²										
- Coeficiente de balasto K <sub>av</sub> de lora considerado = 1.5 Kg/cm³										
Armado general losa				Canto losa						
Armado inferior: Solapes:	Ø12 c/20 45 cm	Armado superior: Solapes:	Ø12 c/20 65 cm	30 cm						
Armado superior # Ø12 c/20				Armado inferior # Ø12 c/20						
El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o L/11				El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o L/11						

Cimentación  
Replantes  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15  
Armadura base en losas de cimentación  
Paltos: L1  
Superior: Ø12 cada 20 cm Inferior: Ø12 cada 20 cm  
No detallada en plano  
Sobrecarga de uso = 0.3 t/m2  
Cargas muertas = 0.1 t/m2  
Escala: 1:50



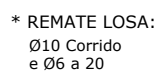
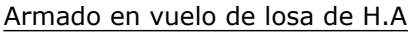
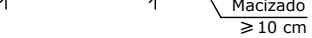
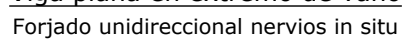
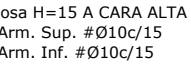
Viga Perimetral de Borde



CUADRO DE PILARES HORMIGÓN ARMADO									
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN					ACERO			
	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTÉRISTICA (MPa)	COEF. DE CORRELACIÓN (ρ)	RESIST. DE DISEÑO (MPa)	CARACT. ESPECIALES	TIPO (Art.33.6)	RESIST. CARACTÉRISTICA (MPa)	COEF. DE CORRELACIÓN (ρ)	RESIST. DE DISEÑO (MPa)
cimentación	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
muros sótano	HA-25/F/30/KC2	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
plano	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
forjados	HA-25/F/20/KC1	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
losas hormigón visto (terrazas, áticos)	HA-25/F/20/KC4	25	1.50	16.67	-	B 500 S	500	1.15	434.78
MATERIALES									
HORMIGÓN	ACERO	CIMENTO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO	AGREGADO
TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
HA-25/F/20/KC1	machaqueo	20	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes
HA-25/F/20/KC2	machaqueo	30	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/275	0.60	fluídificantes
HA-25/F/20/KC4	machaqueo	20	CEM-I	Rueta (10 a 15)	17.5	25	400/300	0.55	fluídificantes
INSTRUCCIONES DE DISEÑO									
No se desencofrará ningún elemento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5° C.									
Encofrados laterales de vigas y muros 14 días									
Encofrados de vueltas y forjados 13 días									
Encofrados de fondos de vigas 21 días									
Se dejarán apoyos de reserva en los distintos pisos durante 14 días después del desencofrado.									
ADVERTENCIA									
Si a las nueve de la mañana, hora solar, el termómetro señala 4° C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada, por lo que se suspenderá el hormigonado. Los pasos para los conductos se comprobarán a pie de obra y se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.									
Exposición/ambiente	X0	XC1-XC2-XC3	XC4	Adaptado a la Instrucción C.E.					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40						
Notas									
- Control Estadístico en C.E., equivale a control normal - Solapes según C.E.									
Recubrimientos nominales (*)									
<div><div>①</div><div>②</div><div>③</div></div> <div>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</div>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición XC1 y sin protección especial contra incendios									

SOLAPES					
ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA	LONGITUD DE SOLAPE [Ls]				
	EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS	
B-500-S				INFERIOR	SUPERIOR
Ø8	30 cm.	30 cm.	30 cm.	45 cm.	25 cm.
Ø10	35 cm.	35 cm.	35 cm.	60 cm.	35 cm.
Ø12	40 cm.	45 cm.	45 cm.	65 cm.	35 cm.
Ø14	55 cm.	80 cm.	80 cm.	120 cm.	60 cm.
Ø16	60 cm.	120 cm.	120 cm.	170 cm.	90 cm.
Ø18	65 cm.	150 cm.	150 cm.	270 cm.	120 cm.
Ø20	70 cm.	180 cm.	180 cm.	370 cm.	150 cm.
Ø22	75 cm.	210 cm.	210 cm.	470 cm.	180 cm.
Ø25	80 cm.	240 cm.	240 cm.	570 cm.	210 cm.
Ø28	85 cm.	270 cm.	270 cm.	670 cm.	240 cm.
Ø30	90 cm.	300 cm.	300 cm.	770 cm.	270 cm.
Ø32	95 cm.	330 cm.	330 cm.	870 cm.	300 cm.
Ø36	100 cm.	360 cm.	360 cm.	970 cm.	330 cm.
Ø40	105 cm.	390 cm.	390 cm.	1070 cm.	360 cm.
Ø45	110 cm.	420 cm.	420 cm.	1170 cm.	390 cm.
Ø50	115 cm.	450 cm.	450 cm.	1270 cm.	420 cm.
Ø55	120 cm.	480 cm.	480 cm.	1370 cm.	450 cm.
Ø60	125 cm.	510 cm.	510 cm.	1470 cm.	480 cm.
Ø65	130 cm.	540 cm.	540 cm.	1570 cm.	510 cm.
Ø70	135 cm.	570 cm.	570 cm.	1670 cm.	540 cm.
Ø75	140 cm.	600 cm.	600 cm.	1770 cm.	570 cm.
Ø80	145 cm.	630 cm.	630 cm.	1870 cm.	600 cm.
Ø85	150 cm.	660 cm.	660 cm.	1970 cm.	630 cm.
Ø90	155 cm.	690 cm.	690 cm.	2070 cm.	660 cm.
Ø95	160 cm.	720 cm.	720 cm.	2170 cm.	690 cm.
Ø100	165 cm.	750 cm.	750 cm.	2270 cm.	720 cm.
Ø105	170 cm.	780 cm.	780 cm.	2370 cm.	750 cm.
Ø110	175 cm.	810 cm.	810 cm.	2470 cm.	780 cm.
Ø115	180 cm.	840 cm.	840 cm.	2570 cm.	810 cm.
Ø120	185 cm.	870 cm.	870 cm.	2670 cm.	840 cm.
Ø125	190 cm.	900 cm.	900 cm.	2770 cm.	870 cm.
Ø130	195 cm.	930 cm.	930 cm.	2870 cm.	900 cm.
Ø135	200 cm.	960 cm.	960 cm.	2970 cm.	930 cm.
Ø140	205 cm.	990 cm.	990 cm.	3070 cm.	960 cm.
Ø145	210 cm.	1020 cm.	1020 cm.	3170 cm.	990 cm.
Ø150	215 cm.	1050 cm.	1050 cm.	3270 cm.	1020 cm.
Ø155	220 cm.	1080 cm.	1080 cm.	3370 cm.	1050 cm.
Ø160	225 cm.	1110 cm.	1110 cm.	3470 cm.	1080 cm.
Ø165	230 cm.	1140 cm.	1140 cm.	3570 cm.	1110 cm.
Ø170	235 cm.	1170 cm.	1170 cm.	3670 cm.	1140 cm.
Ø175	240 cm.	1200 cm.	1200 cm.	3770 cm.	1170 cm.
Ø180	245 cm.	1230 cm.	1230 cm.	3870 cm.	1200 cm.
Ø185	250 cm.	1260 cm.	1260 cm.	3970 cm.	1230 cm.
Ø190	255 cm.	1290 cm.	1290 cm.	4070 cm.	1260 cm.
Ø195	260 cm.	1320 cm.	1320 cm.	4170 cm.	1290 cm.
Ø200	265 cm.	1350 cm.	1350 cm.	4270 cm.	1320 cm.
Ø205	270 cm.	1380 cm.	1380 cm.	4370 cm.	1350 cm.
Ø210	275 cm.	1410 cm.	1410 cm.	4470 cm.	1380 cm.
Ø215	280 cm.	1440 cm.	1440 cm.	4570 cm.	1410 cm.
Ø220	285 cm.	1470 cm.	1470 cm.	4670 cm.	1440 cm.
Ø225	290 cm.	1500 cm.	1500 cm.	4770 cm.	1470 cm.
Ø230	295 cm.	1530 cm.	1530 cm.	4870 cm.	1500 cm.
Ø235	300 cm.	1560 cm.	1560 cm.	4970 cm.	1530 cm.
Ø240	305 cm.	1590 cm.	1590 cm.	5070 cm.	1560 cm.
Ø245	310 cm.	1620 cm.	1620 cm.	5170 cm.	1590 cm.
Ø250	315 cm.	1650 cm.	1650 cm.	5270 cm.	1620 cm.
Ø255	320 cm.	1680 cm.	1680 cm.	5370 cm.	1650 cm.
Ø260	325 cm.	1710 cm.	1710 cm.	5470 cm.	1680 cm.
Ø265	330 cm.	1740 cm.	1740 cm.	5570 cm.	1710 cm.
Ø270	335 cm.	1770 cm.	1770 cm.	5670 cm.	1740 cm.
Ø275	340 cm.	1800 cm.	1800 cm.	5770 cm.	1770 cm.
Ø280	345 cm.	1830 cm.	1830 cm.	5870 cm.	1800 cm.
Ø285	350 cm.	1860 cm.	1860 cm.	5970 cm.	1830 cm.
Ø290	355 cm.	1890 cm.	1890 cm.	6070 cm.	1860 cm.
Ø295	360 cm.	1920 cm.	1920 cm.	6170 cm.	1890 cm.
Ø300	365 cm.	1950 cm.	1950 cm.	6270 cm.	1920 cm.
Ø305	370 cm.	1980 cm.	1980 cm.	6370 cm.	1950 cm.
Ø310	375 cm.	2010 cm.	2010 cm.	6470 cm.	1980 cm.
Ø315	380 cm.	2040 cm.	2040 cm.	6570 cm.	2010 cm.
Ø320	385 cm.	2070 cm.	2070 cm.	6670 cm.	2040 cm.
Ø325	390 cm.	2100 cm.	2100 cm.	6770 cm.	2070 cm.
Ø330	395 cm.	2130 cm.	2130 cm.	6870 cm.	2100 cm.
Ø335	400 cm.	2160 cm.	2160 cm.	6970 cm.	2130 cm.
Ø340	405 cm.	2190 cm.	2190 cm.	7070 cm.	2160 cm.
Ø345	410 cm.	2220 cm.	2220 cm.	7170 cm.	2190 cm.
Ø350	415 cm.	2250 cm.	2250 cm.	7270 cm.	2220 cm.
Ø355	420 cm.	2280 cm.	2280 cm.	7370 cm.	2250 cm.
Ø360	425 cm.	2310 cm.	2310 cm.	7470 cm.	2280 cm.
Ø365	430 cm.	2340 cm.	2340 cm.	7570 cm.	2310 cm.
Ø370	435 cm.	2370 cm.	2370 cm.	7670 cm.	2340 cm.
Ø375	440 cm.	2400 cm.	2400 cm.	7770 cm.	2370 cm.
Ø380	445 cm.	2430 cm.	2430 cm.	7870 cm.	2400 cm.
Ø385	450 cm.	2460 cm.	2460 cm.	7970 cm.	2430 cm.
Ø390	455 cm.	2490 cm.	2490 cm.	8070 cm.	2460 cm.
Ø395	460 cm.	2520 cm.	2520 cm.	8170 cm.	2490 cm.
Ø400	465 cm.	2550 cm.	2550 cm.	8270 cm.	2520 cm.
Ø405	470 cm.	2580 cm.	2580 cm.	8370 cm.	2550 cm.
Ø410	475 cm.	2610 cm.	2610 cm.	8470 cm.	2580 cm.
Ø415	480 cm.	2640 cm.	2640 cm.	8570 cm.	2610 cm.
Ø420	485 cm.	2670 cm.	2670 cm.	8670 cm.	2640 cm.
Ø425	490 cm.	2700 cm.	2700 cm.	8770 cm.	2670 cm.
Ø430	495 cm.	2730 cm.	2730 cm.	8870 cm.	2700 cm.
Ø435	500 cm.	2760 cm.	2760 cm.	8970 cm.	2730 cm.
Ø440	505 cm.	2790 cm.	2790 cm.	9070 cm.	2760 cm.
Ø445	510 cm.	2820 cm.	2820 cm.	9170 cm.	2790 cm.
Ø450	515 cm.	2850 cm.	2850 cm.	9270 cm.	2820 cm.
Ø455	520 cm.	2880 cm.	2880 cm.	9370 cm.	2850 cm.
Ø460	525 cm.	2910 cm.	2910 cm.	9470 cm.	2880 cm.
Ø465	530 cm.	2940 cm.	2940 cm.	9570 cm.	2910 cm.
Ø470	535 cm.	2970 cm.	2970 cm.	9670 cm.	2940 cm.
Ø475	540 cm.	3000 cm.	3000 cm.	9770 cm.	2970 cm.
Ø480	545 cm.	3030 cm.	3030 cm.	9870 cm.	3000 cm.
Ø485	550 cm.	3060 cm.	3060 cm.	9970 cm.	3030 cm.
Ø490	555 cm.	3090 cm.	3090 cm.	10070 cm.	3060 cm.
Ø495	560 cm.	3120 cm.	3120 cm.	10170 cm.	3090 cm.
Ø500	565 cm.	3150 cm.	3150 cm.	10270 cm.	3120 cm.
Ø505	570 cm.	3180 cm.	3180 cm.	10370 cm.	3150 cm.
Ø510	575 cm.	3210 cm.	3210 cm.	10470 cm.	3180 cm.
Ø515	580 cm.	3240 cm.	3240 cm.	10570 cm.	3210 cm.
Ø520	585 cm.	3270 cm.	3270 cm.	10670 cm.	3240 cm.
Ø525	590 cm.	3300 cm.	3300 cm.	10770 cm.	3270 cm.
Ø530	595 cm.	3330 cm.	3330 cm.	10870 cm.	3300 cm.
Ø535	600 cm.	3360 cm.	3360 cm.	10970 cm.	3330 cm.
Ø540	605 cm.	3390 cm.	3390 cm.	11070 cm.	3360 cm.
Ø545	610 cm.	3420 cm.	3420 cm.	11170 cm.	3390 cm.
Ø550	615 cm.	3450 cm.	3450 cm.	11270 cm.	3420 cm.
Ø555	620 cm.	3480 cm.	3480 cm.	11370 cm.	3450 cm.
Ø560	625 cm.	3510 cm.	3510 cm.	11470 cm.	3480 cm.
Ø565	630 cm.	3540 cm.	3540 cm.	11570 cm.	3510 cm.
Ø570	635 cm.	3570 cm.	3570 cm.	11670 cm.	3540 cm.
Ø575	640 cm.	3600 cm.	3600 cm.	11770 cm.	3570 cm.
Ø580	645 cm.	3630 cm.	3630 cm.	11870 cm.	3600 cm.
Ø585	650 cm.	3660 cm.	3660 cm.	11970 cm.	3630 cm.
Ø590	655 cm.	3690 cm.	3690 cm.	12070 cm.	3660 cm.
Ø595	660 cm.	3720 cm.	3720 cm.	12170 cm.	3690 cm.
Ø600	665 cm.	3750 cm.	3750 cm.	12270 cm.	3720 cm.
Ø605	670 cm.	3780 cm.	3780 cm.	12370 cm.	3750 cm.
Ø610	675 cm.	3810 cm.	3810 cm.	12470 cm.	3780 cm.
Ø615	680 cm.	3840 cm.	3840 cm.	12570 cm.	3810 cm.
Ø620	685 cm.	3870 cm.	3870 cm.	12670 cm.	3840 cm.
Ø625	690 cm.	3900 cm.	3900 cm.	12770 cm.	3870 cm.
Ø630	695 cm.	3930 cm.	3930 cm.	12870 cm.	3900 cm.
Ø635	700 cm.	3960 cm.	3960 cm.	12970 cm.	3930 cm.
Ø640	705 cm.	3990 cm.	3990 cm.	13070 cm.	3960 cm.
Ø645	710 cm.	4020 cm.	4020 cm.	13170 cm.	3990 cm.
Ø650	715 cm.	4050 cm.	4050 cm.	13270 cm.	4020 cm.
Ø655	720 cm.	4080 cm.	4080 cm.	13370 cm.	4050 cm.
Ø660	725 cm.	4110 cm.	4110 cm.	13470 cm.	4080 cm.
Ø665	730 cm.	4140 cm.	4140 cm.	13570 cm.	4110 cm.
Ø670	735 cm.	4170 cm.	4170 cm.	13670 cm.	4140 cm.
Ø675	740 cm.	4200 cm.	4200 cm.	13770 cm.	4170 cm.
Ø680	745 cm.	4230 cm.	4230 cm.	13870 cm.	4200 cm.
Ø685	750 cm.	4260 cm.	4260 cm.	13970 cm.	4230 cm.
Ø690	755 cm.	4290 cm.	4290 cm.	14070 cm.	4260 cm.
Ø695	760 cm.	4320 cm.	4320 cm.	14170 cm.	4290 cm.
Ø700	765 cm.	4350 cm.	4350 cm.	14270 cm.	4320 cm.
Ø705	770 cm.	4380 cm.	4380 cm.	14370 cm.	4350 cm.
Ø710	775 cm.	4410 cm.	4410 cm.	14470 cm.	4380 cm.
Ø715	780 cm.	4440 cm.	4440 cm.	14570 cm.	4410 cm.
Ø720	785 cm.	4470 cm.	4470 cm.	14670 cm.	4440 cm.
Ø725	790 cm.	4500 cm.	4500 cm.	14770 cm.	4470 cm.
Ø730	795 cm.	4530 cm.	4530 cm.	14870 cm.	4500 cm.
Ø735	800 cm.	4560 cm.	4560 cm.	14970 cm.	4530 cm.
Ø740	805 cm.	4590 cm.	4590 cm.	15070 cm.	4560 cm.
Ø745	810 cm.	4620 cm.	4620 cm.	15170 cm.	4590 cm.
Ø750	815 cm.	4650 cm.	4650 cm.	15270 cm.	4620 cm.
Ø755	820 cm.	4680 cm.	4680 cm.	15370 cm.	4650 cm.
Ø760	825 cm.	4710 cm.	4710 cm.	15470 cm.	4680 cm.
Ø765	830 cm.	4740 cm.	4740 cm.	15570 cm.	4710 cm.
Ø770	835 cm.	4770 cm.	4770 cm.	15670 cm.	4740 cm.
Ø775	840 cm.	4800 cm.	4800 cm.	15770 cm.	4770 cm.
Ø780	845 cm.	4830 cm.	4830 cm.	15870 cm.	4800 cm.
Ø785	850 cm.	4860 cm.	4860 cm.	15970 cm.	4830 cm.
Ø790	855 cm.	4890 cm.	4890 cm.	16070 cm.	4860 cm.
Ø795	860 cm.	4920 cm.	4920 cm.	16170 cm.	4890 cm.
Ø800	865 cm.	4950 cm.	4950 cm.	16270 cm.	4920 cm.
Ø805	870 cm.	4980 cm.	4980 cm.	16370 cm.	4950 cm.
Ø810	875 cm.	5010 cm.	5010 cm.	16470 cm.	4980 cm.
Ø815	880 cm.	5040 cm.	5040 cm.	16570 cm.	5010 cm.
Ø820	885 cm.	5070 cm.	5070 cm.	16670 cm.	5040 cm.
Ø825	890 cm.	5100 cm.	5100 cm.	16770 cm.	5070 cm.
Ø830	895 cm.	5130 cm.	5130 cm.	16870 cm.	5100 cm.
Ø835	900 cm.	5160 cm.	5160 cm.	16970 cm.	5130 cm.
Ø840	905 cm.	5190 cm.	5190 cm.	17070 cm.	5160 cm.
Ø845	910 cm.	5220 cm.	5220 cm.	17170 cm.	5190 cm.
Ø850	915 cm.	5250 cm.	5250 cm.	17270 cm.	5220 cm.
Ø855	920 cm.	5280 cm.	5280 cm.	17370 cm.	5250 cm.
Ø860	925 cm.	5310 cm.	5310 cm.	17470 cm.	5280 cm.
Ø865	930 cm.	5340 cm.	5340 cm.	17570 cm.	5310 cm.
Ø870	935 cm.	5370 cm.	5370 cm.	17670 cm.	5340 cm.
Ø875	940 cm.	5400 cm.	5400 cm.	17770 cm.	5370 cm.
Ø880	945 cm.	5430 cm.	5430 cm.	17870 cm.	5400 cm.
Ø885	950 cm.	5460 cm.	5460 cm.	17970 cm.	5430 cm.
Ø890	955 cm.	5490 cm.	5490 cm.	18070 cm.	5460 cm.
Ø895	960 cm.	5520 cm.	5520 cm.	18170 cm.	5490 cm.
Ø900	965 cm.	5550 cm.	5550 cm.	18270 cm.	5520 cm.
Ø905	970 cm.	5580 cm.	5580 cm.	18370 cm.	5550 cm.
Ø910	975 cm.	5610 cm.	5610 cm.	18470 cm.	5580 cm.
Ø915	980 cm.	5640 cm.	5640 cm.	18570 cm.	5610 cm.
Ø920	985 cm.	5670 cm.	5670 cm.	18670 cm.	5640 cm.
Ø925	990 cm.	5700 cm.	5700 cm.	18770 cm.	5670 cm.
Ø930	995 cm.	5730 cm.	5730 cm.	18870 cm.	5700 cm.
Ø935	1000 cm.	5760 cm.	5760 cm.	18970 cm.	5730 cm.
Ø940	1005 cm.	5790 cm.	5790 cm.	19070 cm.	5760 cm.
Ø945	1010 cm.	5820 cm.	5820 cm.	19170 cm.	5790 cm.
Ø950	1015 cm.	5850 cm.	5850 cm.	19270 cm.	5820 cm.
Ø955	1020 cm.	5880 cm.	5880 cm.	19370 cm.	5850 cm.
Ø960	1025 cm.	5910 cm.	5910 cm.	19470 cm.	5880 cm.
Ø965	1030 cm.	59			





<p><b>Techo</b> baje  <b>Agallante</b>  <b>Herramienta:</b> M-25, Yc=1.5  <b>Acorres</b> para forjados: 8 500 S, Yw=1.15</p> <p><b>Armadura</b> base en losas macizas          Superior: Ø10 cada 15 cm. Inferior: Ø10 cada 15 cm</p> <p>No detallada en plano</p> <p><b>Cargas</b> de viga en <math>q = 0.2 \text{ t/m}^2</math>          Cargas muertas = <math>0.25 \text{ t/m}^2</math></p> <p><b>Acero:</b> 1.50</p>	<p><b>Lista de características de forjados de viguetas (Grupo 1)</b>  <b>FORJADO DE VIGUETAS (EN SER)</b></p> <p><b>Caja</b> de Solvella: 25 cm  <b>Empalme</b> cada comprendido: 5 m  <b>Alcornoque:</b> 72 cm  <b>Ancho del nervio:</b> 12 cm  <b>Ancho de la base:</b> 13 cm  <b>Alcornoque:</b> 25=5</p> <p><b>Peso propio:</b> 3.37 t/m2          Ver: Consultar los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizas.</p>
---	---

FORJADO UNIDIRECCIONAL NERVIOS IN SITU										
HORMIGÓN ARMADO (C.E.)										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (AC308)	HORMIGÓN				ACERO				El acero utilizado en armaduras de refuerzo
		RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	RESIST. DE COMPRESIÓN (N/mm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	CAPAC. DE TRACCIÓN ESPECÍFICA	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)		
cimientos	HA-25/20/10/C24	25	150	16,67	-	B 500 S	500	115	434,78	armaduras de refuerzo
losas	HA-25/20/10/C24	25	150	16,67	-	B 500 S	500	115	434,78	de acero
losas nervadas	HA-25/20/10/C24	25	150	16,67	-	B 500 S	500	115	434,78	de acero
losas nervadas vigas	HA-25/20/10/C24	25	150	16,67	-	B 500 S	500	115	434,78	de acero

HORMIGÓN		MEDIO		CIMENTOS		DISTRIBUCIÓN			
TIPO	Envanado	TIPO	Envanado	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	CAPAC. DE TRACCIÓN ESPECÍFICA	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	RESIST. DE TRACCIÓN (N/mm²)	OFICINA COMPONENTES
HA-25/20/10/C24	machucado	20	CEN1	Ruata (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídicas
HA-25/20/10/C24	machucado	20	CEN1	Ruata (10 x 15)	17,5	25	400/275	0,60	fluídicas
HA-25/20/10/C24	machucado	20	CEN1	Ruata (10 x 15)	17,5	25	400/300	0,55	fluídicas

**RESTRICCIONES DE DESARROLLO**

Se desarrollará en el momento hasta que no hayan transcurrido los siguientes plazos con temperatura superior a 5 °C.

- Encofrados laterales de vigas y muros 14 días
- Encofrados de viguetas y losas 13 días
- Encofrados de fondos de vigas 21 días

Se debe apoyar de reserva en los distintos plazos durante 14 días después del desencofrado.

**ADVERTENCIA**

Si a la hora de la mañana, hora solar, el termómetro señala 42 °C sobre cero, es un indicio de que dentro de las 48 horas siguientes se presentará una helada por inversión térmica. En consecuencia, los plazos para los conductos se irán prolongando a la hora de su se harán con el diámetro inmediatamente superior al indicado.

Notas				
• Control Estadístico en C.E., equivalente al control normal				
• Solapes según C.E.				

