

PLACAS PARA FUERZAS DE CORTE

VERSÁTIL

Adecuada para la conexión continua a la subestructura tanto de paneles de CLT (Cross Laminated Timber) como de paneles entramados.

INNOVADORA

Diseñada para fijarse con clavos o tornillos, con fijación parcial o total. También se puede instalar si hay un lecho de mortero.

CALCULADA Y CERTIFICADA

Marcado CE según EN14545. Disponible en dos versiones. TCP300 con espesor aumentado, optimizada para CLT.



CARACTERÍSTICAS

PECULIARIDAD	uniones de corte en hormigón
ALTURA	200 300 mm
ESPESOR	3,0 4,0 mm
FIJACIONES	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS, AB1, SKR



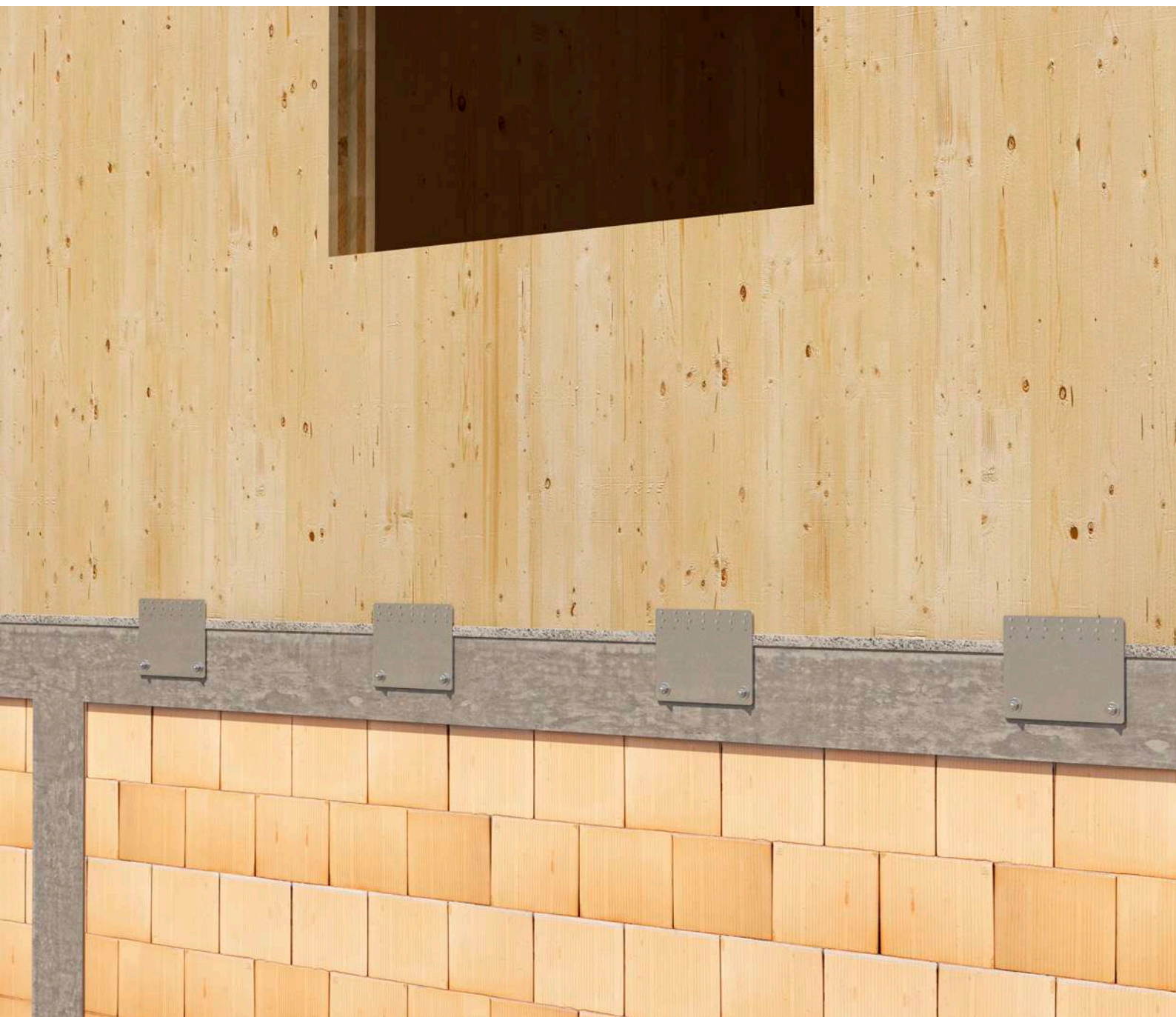
MATERIAL

Placa perforada bidimensional de acero al carbono con zincado galvanizado.

CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-hormigón para paneles y vigas de madera

- CLT, LVL
- madera maciza y laminada
- estructura de entramado (platform frame)
- paneles de madera



SOBREELEVACIONES


Ideal para realizar uniones planas entre elementos de hormigón o albañilería y paneles de CLT. Realización de conexiones continuas de corte.

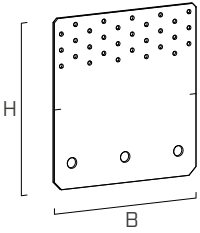
BORDILLO DE HORMIGÓN

Configuraciones de fijación versátiles. Soluciones diseñadas, calculadas, probadas y certificadas con fijación parcial y total y con dirección de las fibras horizontal o vertical.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

TITAN PLATE TCP

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	agujeros	n _v Ø5 [unid.]	s [mm]		unid.
TCP200	200	214	Ø13	30	3	●	10
TCP300	300	240	Ø17	21	4	●	5



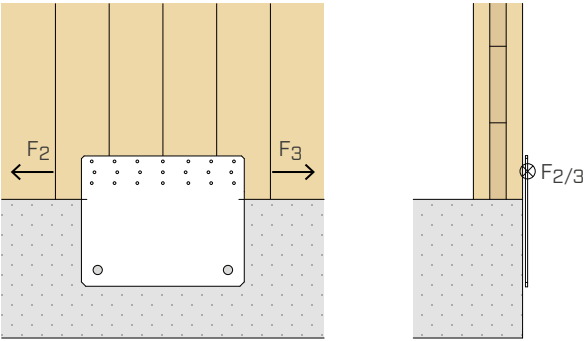
MATERIAL Y DURABILIDAD

TCP200: acero al carbono DX51D+Z275.
 TCP300: acero al carbono S355 con zincado galvanizado.
 Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995-1-1).



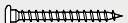

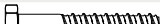





CAMPOS DE APLICACIÓN

- Uniones madera-hormigón

SOLICITACIONES

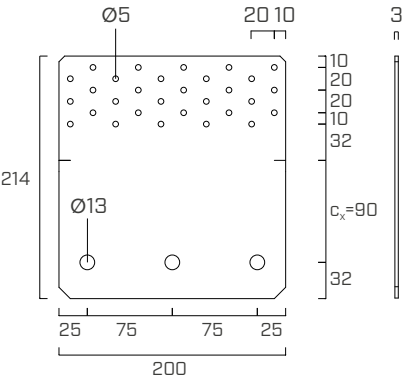


PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

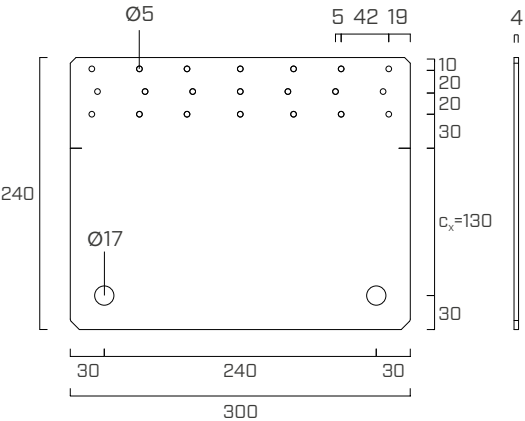
tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo anker		4		548
LBS	tornillo para placas		5		552
SKR	anclaje atornillable		12 - 16		488
VIN-FIX PRO	anclaje químico		M12 - M16		509
EPO-FIX PLUS	anclaje químico		M12 - M16		517

GEOMETRÍA

TCP200



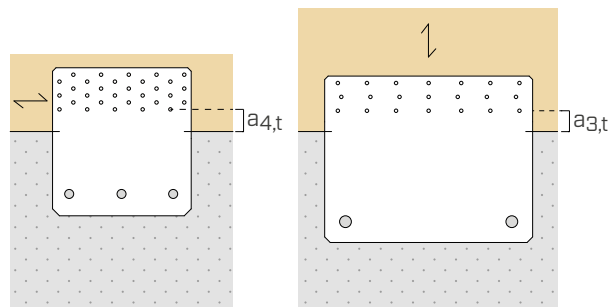
TCP300



■ INSTALACIÓN

MADERA			clavos	tornillos
distancias mínimas			LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 28	≥ 30

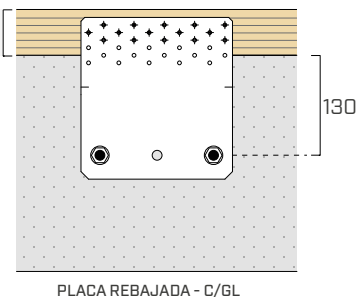
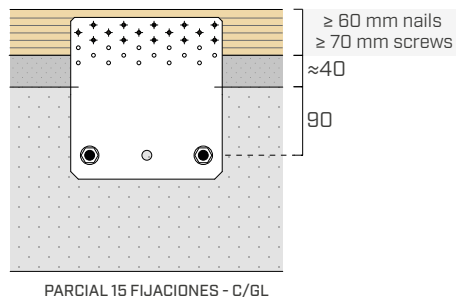
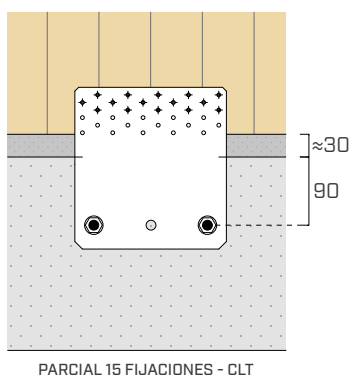
- C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995-1-1 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: distancias mínimas para Cross Laminated Timber conforme con ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) para clavos y con ETA 11/0030 para tornillos



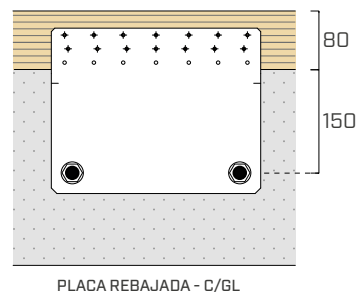
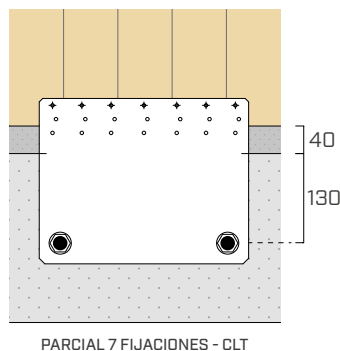
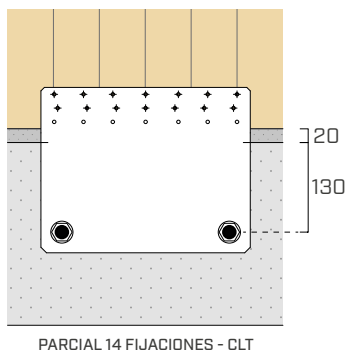
■ FIJACIÓN PARCIAL

En caso de necesidades de diseño, como solicitaciones de diferente magnitud, o en presencia de una capa de nivelación entre la pared y la superficie de apoyo, es posible adoptar **clavados parciales** precalculados o bien colocar las placas según sea necesario (por ejemplo, placas rebajadas) prestando atención en respetar las distancias mínimas indicadas en la tabla y en comprobar la resistencia del grupo de anclajes lado hormigón teniendo en cuenta el aumento de la distancia desde el borde (c_x). A continuación se proporcionan algunos ejemplos de las posibles configuraciones límite:

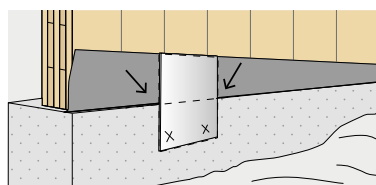
TCP200



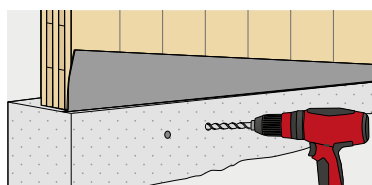
TCP300



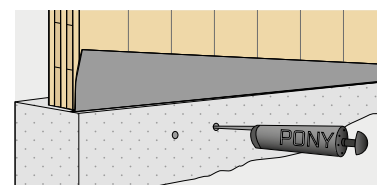
■ MONTAJE



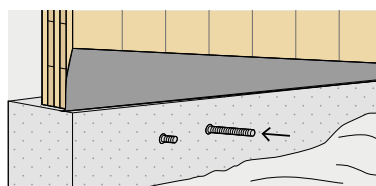
Colocar TITAN TCP con la línea discontinua en la interfaz madera-hormigón y marcar los agujeros



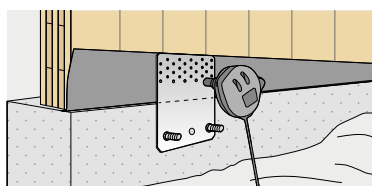
Quitar la placa TITAN TCP y perforar el hormigón



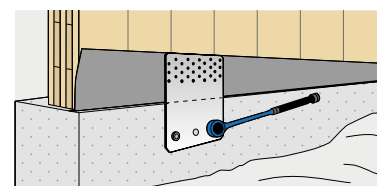
Limpiar con esmero los agujeros



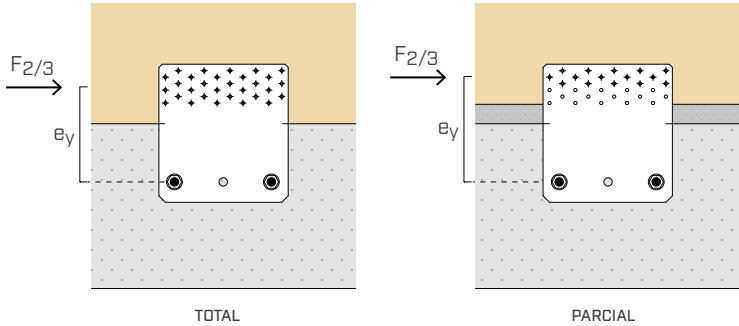
Injectar el anclaje y colocar las barras roscadas



Colocar la placa TITAN TCP y clavado



Colocación de tuercas y arandelas con un par de apriete apropiado



RESISTENCIA LADO MADERA

	MADERA					ACERO		HORMIGÓN				
configuración sobre madera	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		fijaciones agujeros Ø13				
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_v [unid.]	$e_y^{(3)}$ [mm]		
• fijación total	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8	21,8	γ_{M2}	M12	2	147		
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9							
• fijación parcial	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ_{M2}					162
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0							

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia en el hormigón de algunas de las posibles soluciones de anclaje, según las configuraciones adoptadas para la fijación en madera (e_y). Se supone que la placa se coloca con las muescas de montaje en correspondencia de la interfaz madera-hormigón (distancia anclaje-borde hormigón $c_x = 90 \text{ mm}$).

			fijación total ($e_y = 147 \text{ mm}$)	fijación parcial ($e_y = 162 \text{ mm}$)
configuración en hormigón	fijaciones agujeros Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	tipo	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	14,3	13,0
	SKR-E	12 x 90	12,6	11,4
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	10,1	9,2
	SKR-E	12 x 90	8,9	8,1
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	6,5	6,1
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	9,3	8,4

NOTAS:

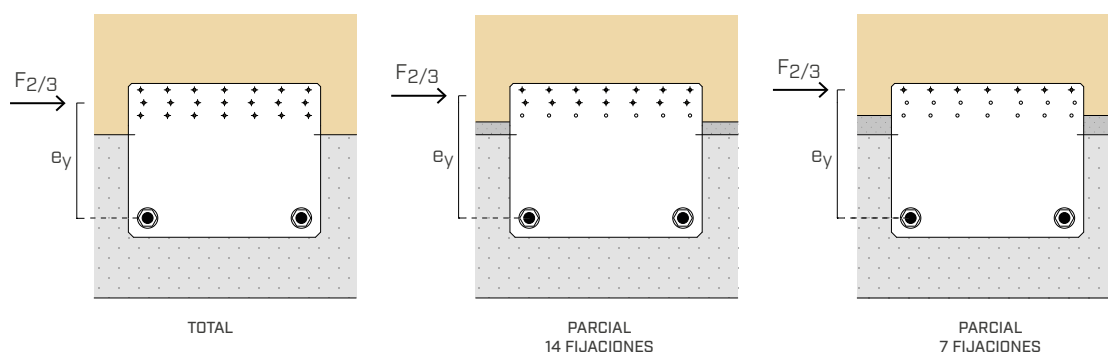
⁽¹⁾ Valores de resistencia para el uso en viga de solera de madera maciza o laminada, calculados considerando el número eficaz de acuerdo con el apartado 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽²⁾ Valores de resistencia para uso en CLT.

⁽³⁾ Excentricidad de cálculo para la comprobación del grupo de anclajes en el hormigón.

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE | MADERA-HORMIGÓN

TCP300



RESISTENCIA LADO MADERA

	MADERA					ACERO		HORMIGÓN						
configuración sobre madera	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		fijaciones agujeros Ø17						
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_v [unid.]	$e_y^{(3)}$ [mm]				
• fijación total	clavos LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ_{M2}	M16	2	180				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9									
• fijación parcial 14 fijaciones	clavos LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ_{M2}			M16	2	190		
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6									
• fijación parcial 7 fijaciones	clavos LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ_{M2}					M16	2	200
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	7	12,3	16,3									

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia en el hormigón de algunas de las posibles soluciones de anclaje, según las configuraciones adoptadas para la fijación en madera (e_y). Se supone que la placa se coloca con las muescas de montaje en correspondencia de la interfaz madera-hormigón (distancia anclaje-borde hormigón $c_x = 130$ mm).

			fijación total ($e_y = 180$ mm)	fijación parcial ($e_y = 190$ mm)	fijación parcial ($e_y = 200$ mm)
configuración en hormigón	fijaciones agujeros Ø17		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	tipo	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	34,4	32,7	31,1
	SKR-E	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	24,4	23,2	22,0
	SKR-E	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	16,6	16,0	15,4
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	21,1	20,3	19,4

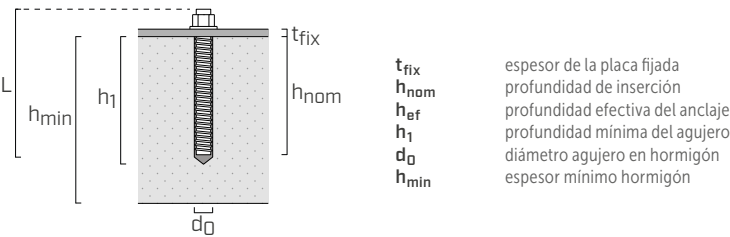
PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 260

■ PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES | TCP200 - TCP300

instalación	tipo anclaje		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	3	112	112	120	14	150
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	3	161	161	170	14	200
TCP300	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	4	164	164	170	18	200
	SKR-E	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	4	200	200	205	14	240

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 520
Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 534

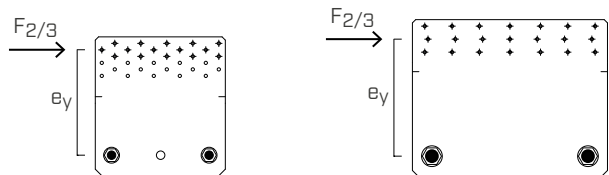


■ COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA HORMIGÓN | TCP200 - TCP300

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación de los anclajes, que dependen de la configuración de fijación lado madera.
La posición y el número de clavos/tornillos determinan el valor de excentricidad e_y , entendido como la distancia entre el baricentro del clavado y el de los anclajes.

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$
$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



PRINCIPIOS GENERALES:

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1. Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas.

El valor de resistencia de proyecto de la conexión se obtiene a partir de los valores indicados en la tabla de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes k_{mod} , Y_M y Y_{steel} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ y hormigón C25/30 con armadura rala y espesor mínimo indicado en la tabla.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular aparte.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; para condiciones de frontera diferentes a las de la tabla (por ejemplo, distancias mínimas desde los bordes), los anclajes lado hormigón pueden comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de las necesidades de diseño.
- Proyecto sísmico en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EOTA TR045. Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($\alpha_{gap}=1$).

■ INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES | TCP300

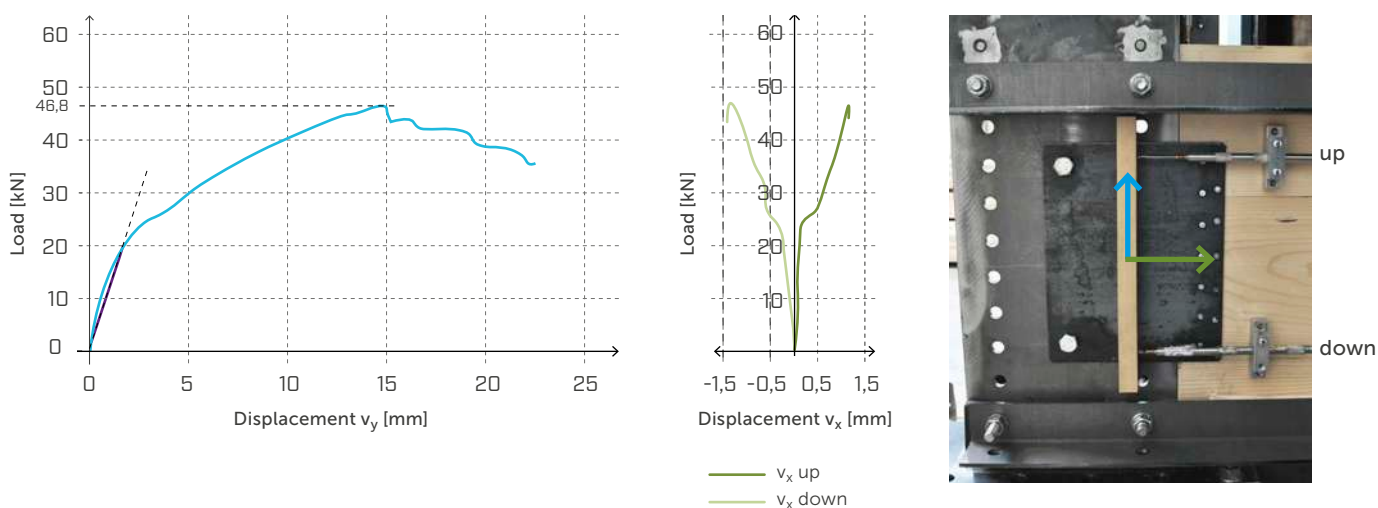
Para calibrar los modelos numéricos utilizados para proyectar y comprobar la placa TCP300, se ha realizado una campaña experimental en colaboración con el Instituto de BioEconomía (IBE) - San Michele all'Adige.

El sistema de conexión, clavado o atornillado a paneles de CLT, se ha sometido a la sollicitación a corte mediante pruebas monótonas con control de desplazamiento y se ha registrado la carga y el desplazamiento en las dos direcciones principales y el modo de colapso.

Los resultados obtenidos se han utilizado para validar el modelo analítico de cálculo para la placa TCP300, basado en la hipótesis de que el centro de corte se encuentra en correspondencia con el baricentro de las fijaciones en la madera y que, por lo tanto, los anclajes, que generalmente son el punto débil del sistema, están sollicitados no solo por las acciones de corte, sino también por el momento local.

El estudio en diferentes configuraciones de fijación (clavos Ø4/tornillos Ø5, clavado total, parcial con 14 conectores y parcial con 7 conectores) muestra que el comportamiento mecánico de la placa está fuertemente influenciado por la rigidez relativa de los conectores en la madera con respecto a la de los anclajes, en pruebas simuladas por atornillado en acero.

En todos los casos se ha observado un modo de rotura a corte de las fijaciones en la madera que no implica rotaciones evidentes de la placa. Solo en algunos casos (clavado total), la rotación no insignificante de la placa implica un aumento de las sollicitaciones en las fijaciones en la madera derivadas de una redistribución del momento local con el consiguiente alivio de la sollicitación en los anclajes, que representan el punto límite de la resistencia global del sistema.



Diagramas fuerza-desplazamiento para la muestra TCP300 con clavado parcial (n. 14 clavos LBA Ø4 x 60 mm).

Se necesitan más investigaciones para poder definir un modelo analítico que se pueda aplicar a las diferentes configuraciones de uso de la placa y que permita obtener las rigideces efectivas del sistema y la redistribución de las sollicitaciones cuando varían las condiciones de frontera (conectores y materiales básicos).