

ANGULAR PARA FUERZAS DE CORTE Y DE TRACCIÓN

AGUJEROS PARA HBS PLATE

La fijación con tornillos PLATE HBS Ø8 mm con atornillador facilita y agiliza la instalación y permite trabajar en condiciones de seguridad y confort. El angular se puede desmontar fácilmente quitando los tornillos.

85 kN A CORTE

Excepcionales resistencias al corte. Hasta 85,9 kN en hormigón (con arandela TCW). Hasta 60,0 kN en madera.

75 kN A TRACCIÓN

En hormigón, el angular TCS con arandela TCW garantiza una óptima resistencia a la tracción. $R_{1,k}$ hasta 75,9 kN característicos.

CLASE DE SERVICIO

MATERIAL

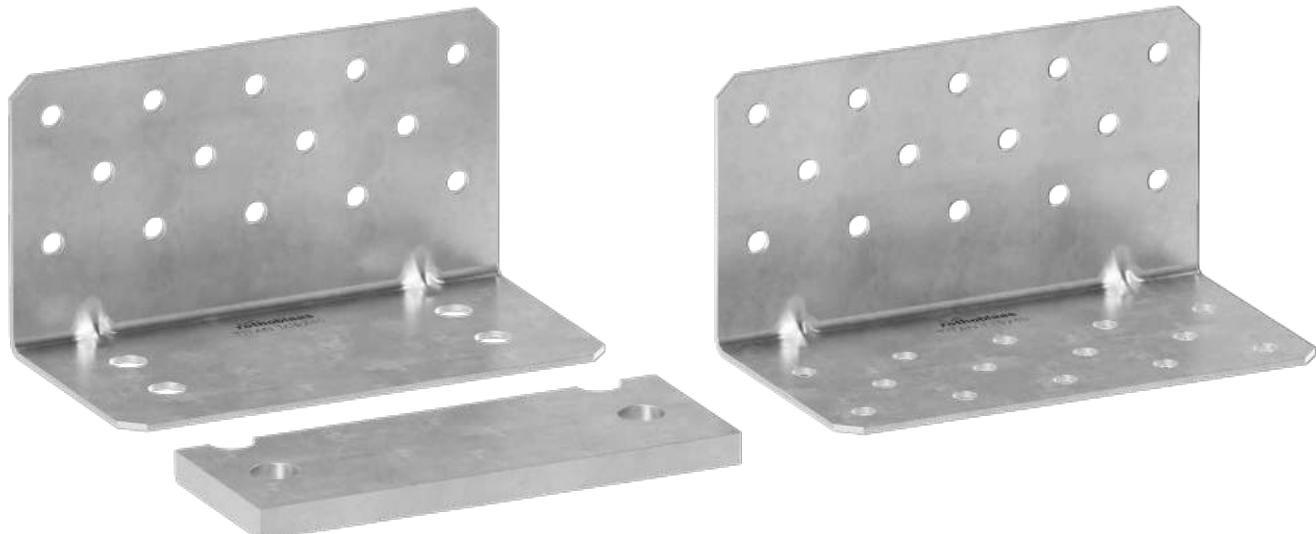
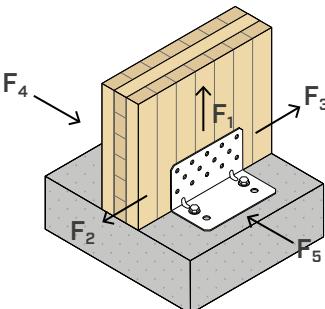
DX51D
Z275

TITAN S: acero al carbono DX51D + Z275

S235
Fe/Zn12c

TITAN WASHER: acero al carbono S235 + Fe/Zn12c

SOLICITACIONES



CAMPOS DE APLICACIÓN

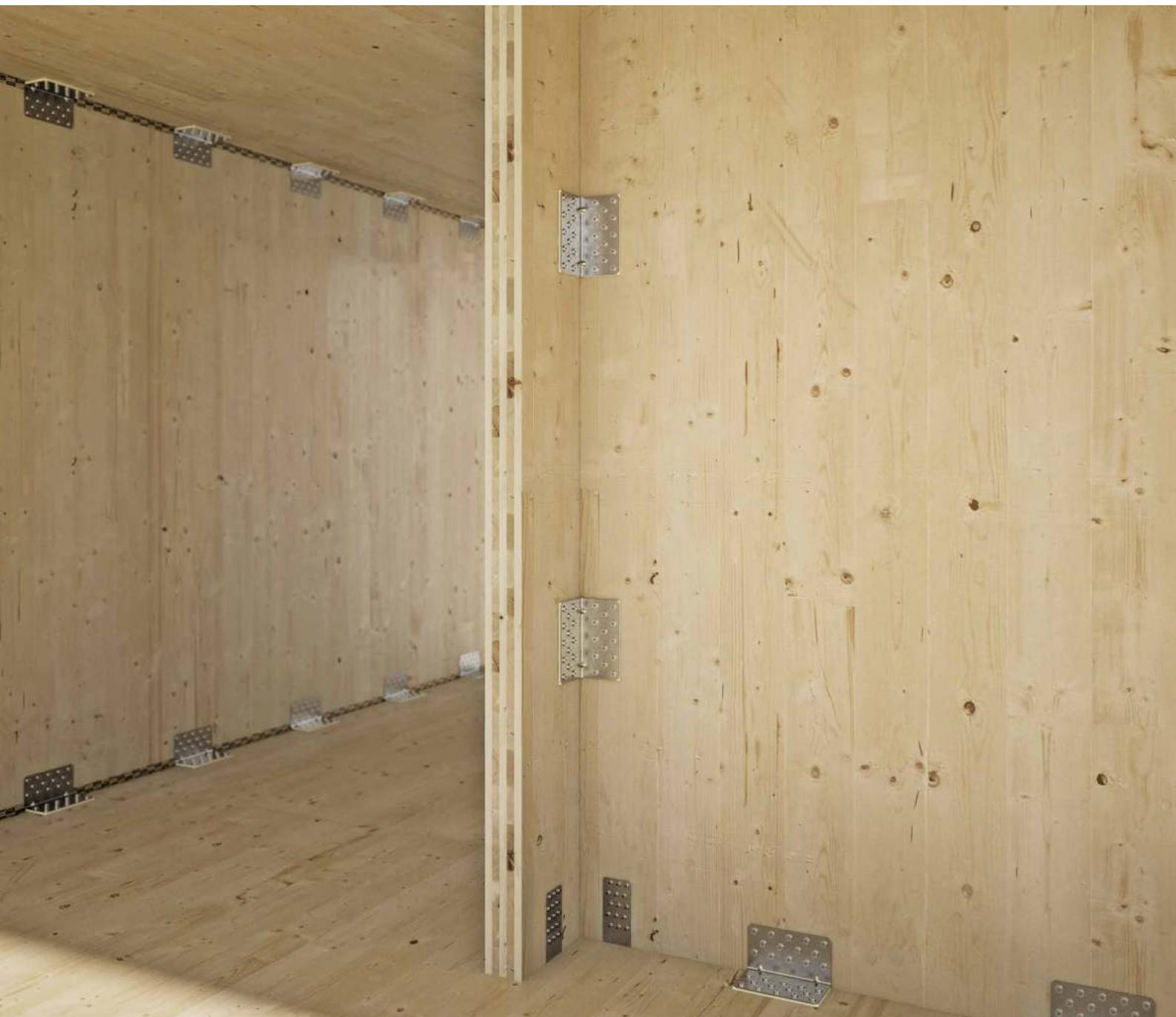
Uniones de corte y tracción para paredes de madera.

Adecuadas para paredes sujetas a solicitudes elevadas.

Configuraciones madera-madera, madera-hormigón y madera-acero.

Campos de aplicación:

- madera maciza y laminada
- paneles CLT y LVL



FACILIDAD DE COLOCACIÓN

La fijación de los angulares mediante un número reducido de tornillos HBS PLATE Ø8 agiliza y facilita la colocación.

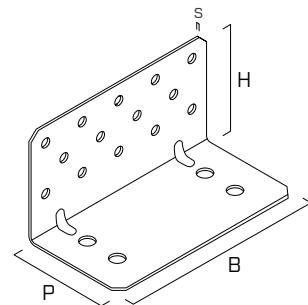
TODAS LAS DIRECCIONES

Gracias a los excepcionales valores de resistencia en todas las direcciones también puede usarse en situaciones especiales o no estándares.

CÓDigos y dimensiones

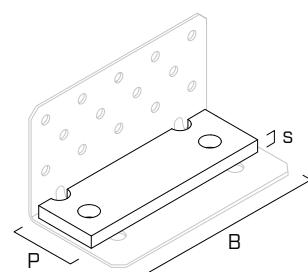
TITAN S - TCS | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	agujeros	n _V Ø11	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]		[unid.]	[mm]		
TCS240	240	123	130	4 x Ø17	14	3	●	10



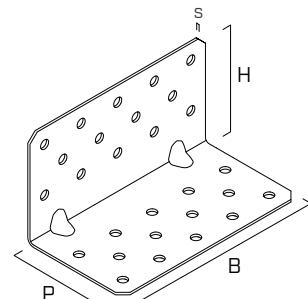
TITAN WASHER - TCW240 | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	B	P	s	agujeros			unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
TCW240	230	73	12	Ø18	●	1	



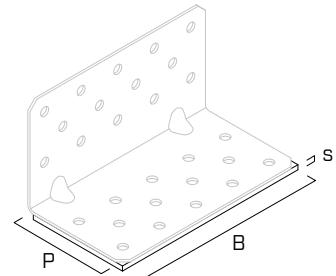
TITAN S - TTS | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø11	n _V Ø11	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[unid.]	[mm]		
TTS240	240	130	130	14	14	3	●	10



PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

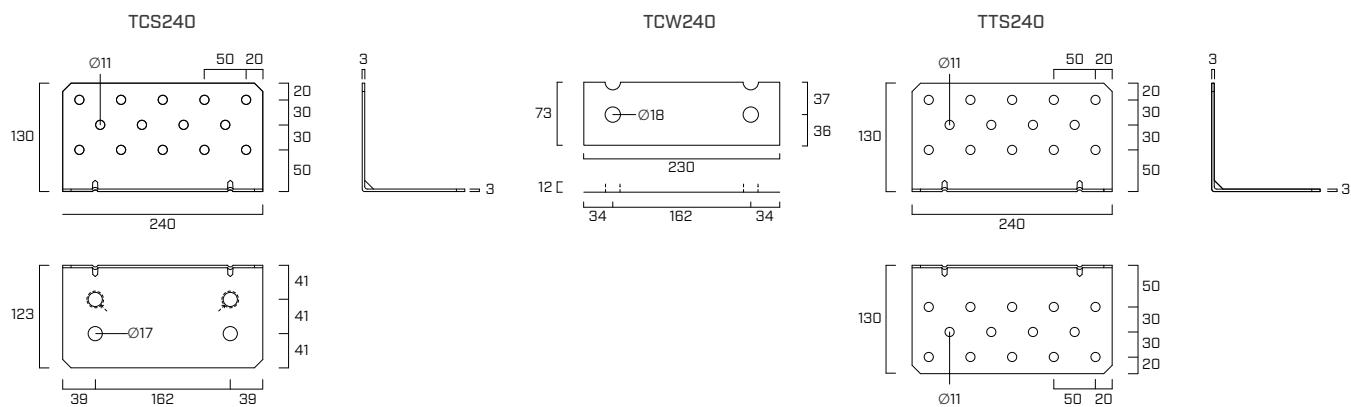
CÓDIGO	tipo	B	P	s		unid.
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL35120240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10



FIJACIONES

tipo	descripción	d	soporte	pág.
		[mm]		
HBS PLATE	tornillo de cabeza troncocónica	8		573
HBS PLATE EVO	tornillo C4 EVO con cabeza troncocónica	8		573
AB1	anclaje expansivo CE1	16		536
SKR	anclaje atornillable	16		528
VIN-FIX	anclaje químico viniléster	M16		545
HYB-FIX	anclaje químico híbrido	M16		552
EPO-FIX	anclaje químico epóxico	M16		557

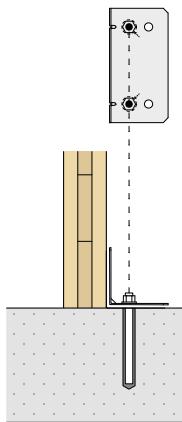
GEOMETRÍA



INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

La fijación del angular TITAN TCS en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** según uno de los siguientes métodos de instalación, a elegir en función de la solicitación actuante.

instalación ideal



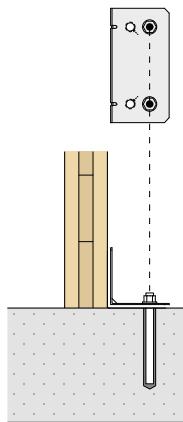
2 anclajes colocados en los
AGUJEROS INTERNOS (**IN**)
(imprimidos sobre el producto)

$$e = e_{y,IN}$$

solicitud reducida en el anclaje
(excentricidades e_y y k_t mínimas)

resistencia de la conexión optimizada

instalación alternativa



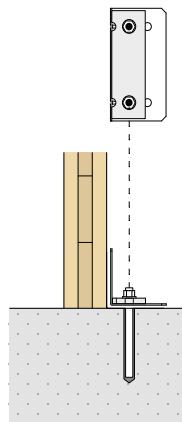
2 anclajes colocados en los
AGUJEROS EXTERNOS (**OUT**)
(por ejemplo, interacción entre el
anclaje y la armadura del soporte
de hormigón)

$$e = e_{y,OUT}$$

solicitud máxima en el anclaje
(excentricidades e_y y k_t máximas)

resistencia de la conexión reducida

instalación con washer

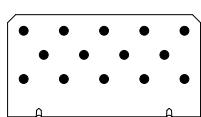


la fijación con WASHER TCW debe
hacerse con 2 anclajes colocados
en los AGUJEROS INTERNOS (**IN**)

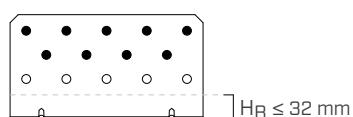
$$e = e_{y,IN}$$

TCS240 | ESQUEMAS DE FIJACIÓN PARCIAL

En caso de necesidades de diseño, como solicitudes de diferente magnitud, o en presencia de una capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera) entre la pared y la superficie de apoyo, es posible aplicar esquemas de fijación parcial.

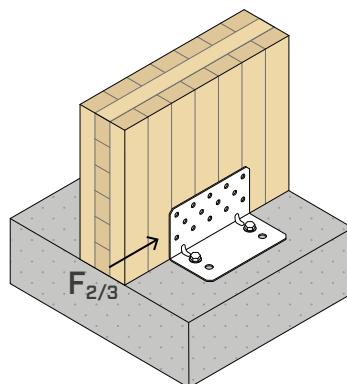


full pattern



partial pattern

■ VALORES ESTÁTICOS | TCS240 | MADERA-HORMIGÓN | F_{2/3}



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipos	fijaciones agujeros Ø11	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L	[unid.]	[kN]	[N/mm]
full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	70,3	8200
partial pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	36,1	7000

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) o en los agujeros externos (OUT).

configuración en hormigón	tipos	fijaciones agujeros Ø17	n _H	R _{2/3,d concrete}			
		Ø x L	[unid.]	IN ⁽¹⁾	OUT ⁽²⁾	e _{y,IN}	e _{y,OUT}
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2	67,2	52,9	39,5	80,5
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160		90,1	70,9		
	SKR	16 x 130		65,0	51,2		
	AB1	M16 x 145		79,0	62,4		
fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160	2	55,0	43,2	39,5	80,5
	SKR	16 x 130		45,3	35,7		
	AB1	M16 x 145		67,0	53,1		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		35,2	27,7		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		47,1	37,2		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]						
TCS240	VIN-FIX 5.8 / 8.8	M16 x 160	200	3	134	134	140	18
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		3	164	164	170	18
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		3	164	164	170	18
	SKR	16 x 130		3	85	127	150	14
	AB1	M16 x 145		3	85	97	105	16

t_{fix} espesor de la placa fijada
 h_{nom} profundidad de inserción
 h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
 h_1 profundidad mínima del agujero
 d_0 diámetro agujero en hormigón
 h_{min} espesor mínimo de hormigón

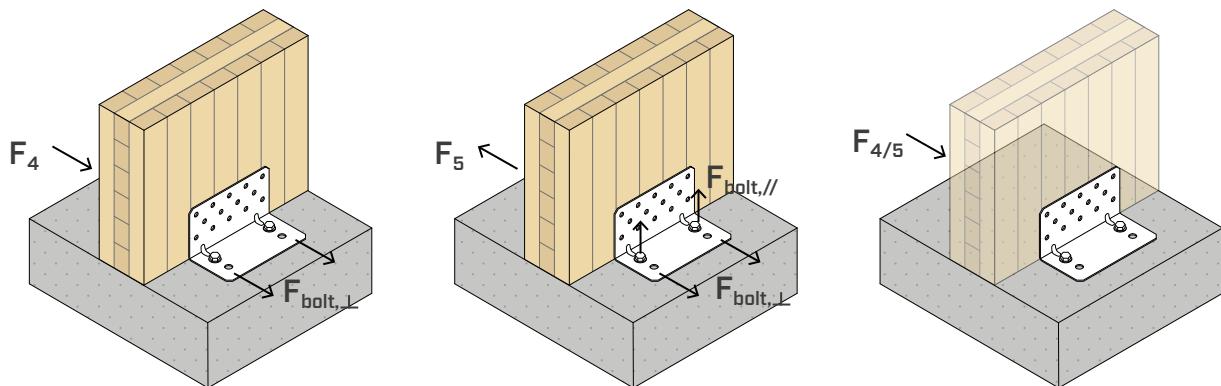
Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562.
 Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

NOTAS

- (1) Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
 (2) Instalación de los anclajes en los dos agujeros externos (OUT).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 241.
 Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 241.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCS240 | MADERA-HORMIGÓN | F₄ | F₅ | F_{4/5}



F ₄	MADERA				ACERO		HORMIGÓN				IN ⁽¹⁾	
	fijaciones agujeros Ø11	tipo	Ø x L	n _v	R _{4,k} timber	R _{4,k} steel	γ _{steel}	fijaciones agujeros	Ø	n _H	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14		21,1	18,1	γ _{M0}	M16		2	0,5	-

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{4,d}$

F ₅	MADERA				ACERO		HORMIGÓN				IN ⁽¹⁾	
	fijaciones agujeros Ø11	tipo	Ø x L	n _v	R _{5,k} timber	R _{5,k} steel	γ _{steel}	fijaciones agujeros	Ø	n _H	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14		17,1	4,3	γ _{M0}	M16		2	0,5	0,36

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t,∥} \times F_{5,d}$

F _{4/5} DOS ANGULARES	MADERA				ACERO		HORMIGÓN				IN ⁽¹⁾	
	fijaciones agujeros Ø11	tipo	Ø x L	n _v	R _{4/5,k} timber	R _{4/5,k} steel	γ _{steel}	fijaciones agujeros	Ø	n _H	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14		27,4	18,8	γ _{M0}	M16		2 + 2	0,39	0,08

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{4/5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t,∥} \times F_{4/5,d}$

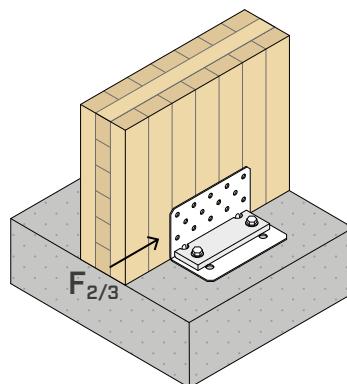
NOTAS

- Los valores de F₄, F₅ y F_{4/5} indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la solicitación actuante e=0 (elementos de madera bloqueados en rotación).

⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 241.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCS240+ TCW240 | MADERA-HORMIGÓN | F_{2/3}



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipos	fijaciones agujeros Ø11	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	[unid.]	[kN]	[N/mm]
TCS240 + TCW240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	85,9	9000

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón	tipos	fijaciones agujeros Ø17		R _{2/3,d concrete}		
		Ø x L [mm]	[unid.]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
no fisurado	VIN-FIX 8.8	M16 x 195	2	60,9	39,5	78,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		81,4		
	SKR	16 x 130		32,7		
	AB1	M16 x 145		42,5		
fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	33,6	39,5	78,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		72,0		
	AB1	M16 x 145		30,3		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		24,7		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		31,2		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

t_{fix} espesor de la placa fijada
 h_{nom} profundidad de inserción
 h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
 h_1 profundidad mínima del agujero
 d_0 diámetro agujero en hormigón
 h_{min} espesor mínimo de hormigón

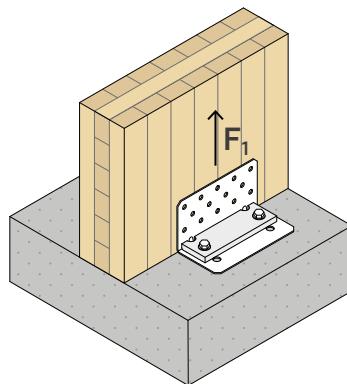
Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562.
 Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

NOTAS

⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
 Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 241.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 241.

VALORES ESTÁTICOS | TCS240 + TCW240 | MADERA-HORMIGÓN | F₁



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera		MADERA			ACERO		K _{ser}
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel [kN]	
TCS240 + TCW240	full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	— ⁽³⁾	75,9	γ _{MO}
	partial pattern ⁽¹⁾	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	33,9	75,9	

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón		fijaciones agujeros Ø17			R _{1,d} concrete		k _{t//}
	tipo	Ø x L [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽²⁾ [kN]			
no fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	27,4			1,08
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		45,7			
fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		15,3			
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		31,2			
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		42,2			1,08
		M16 x 330		14,9			
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		21,1			
		M16 x 330		19,8			
				28,1			

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562..
Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

t_{fix} espesor de la placa fijada
 h_{nom} profundidad de inserción
 h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
 h_1 profundidad mínima del agujero
 d_0 diámetro agujero en hormigón
 h_{min} espesor mínimo de hormigón

NOTAS

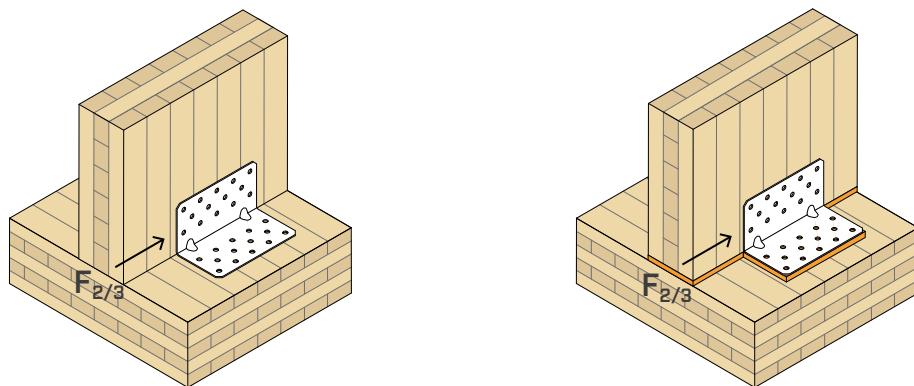
⁽¹⁾ En caso de necesidades de diseño, como solicitudes F₁ de diferente magnitud, o en presencia de una capa intermedia H_B entre la pared y la superficie de apoyo, es posible aplicar esquemas de fijación parcial con H_B ≤ 32 mm para panel de CLT.

⁽²⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

⁽³⁾ El modo de rotura experimental es en el lado acero, por lo tanto, no se considera una rotura en el lado madera.

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 241.
Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 241.

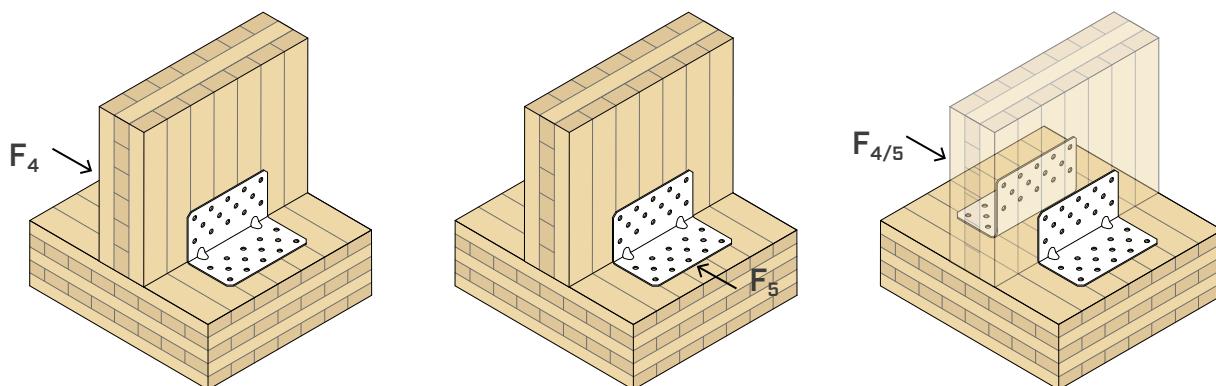
■ VALORES ESTÁTICOS | TTS240 | MADERA- MADERA | F_{2/3}



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø11			perfil s	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	n _V [unid.]	n _H [unid.]	[mm]	[kN]	[N/mm]
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	-	60,0	5600
TTS240 + XYLOFON	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	6	35,7	6000

■ VALORES ESTÁTICOS | TTS240 | MADERA- MADERA | F₄ | F₅ | F_{4/5}



F ₄	MADERA				ACERO	
	tipo	Ø x L [mm]	n [unid.]	R _{4,k timber} [kN]	R _{4,k steel} [kN]	γ _{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	20,7	20,9	γ _{MO}

F ₅	MADERA				ACERO	
	tipo	Ø x L [mm]	n [unid.]	R _{5,k timber} [kN]	R _{5,k steel} [kN]	γ _{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	16,8	4,2	γ _{MO}

F _{4/5} DOS ANGULARES	MADERA				ACERO	
	tipo	Ø x L [mm]	n _V [unid.]	R _{4/5,k timber} [kN]	R _{4/5,k steel} [kN]	γ _{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	28 + 28	25,2	23,4	γ _{MO}

NOTAS

- Los valores de F₄, F₅ y F_{4/5} indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la solicitud actuante e=0 (elementos de madera blo-

queados en rotación).

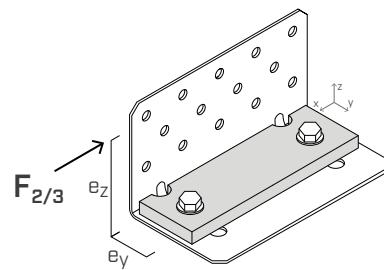
Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 241.

TCW240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$ CON WASHER

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e). Las excentricidades de cálculo e_y y e_z se refieren a la instalación de 2 anclajes internos (IN) con WASHER TCW.

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$\begin{aligned} V_{Sd,x} &= F_{2/3,d} \\ M_{Sd,z} &= F_{2/3,d} \cdot e_y, \text{IN} \\ M_{Sd,y} &= F_{2/3,d} \cdot e_z, \text{IN} \end{aligned}$$

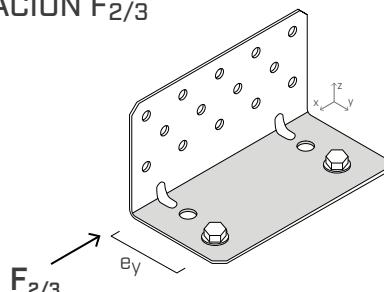


TCS240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e). Las excentricidades de cálculo e_y varían según el tipo de instalación seleccionado: 2 anclajes internos (IN) o 2 anclajes externos (OUT).

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$\begin{aligned} V_{Sd,x} &= F_{2/3,d} \\ M_{Sd,z} &= F_{2/3,d} \cdot e_y, \text{IN/OUT} \end{aligned}$$



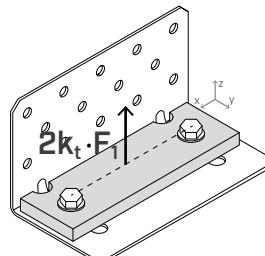
TCS240 - TCW240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F_1 CON WASHER

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (k_t).

En caso de instalación en hormigón con WASHER TCW se deben prever 2 anclajes internos (IN).

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \cdot F_{1,d}$$



PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0496.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_M}, R_{d, \text{concrete}} \right\}$$

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

- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte. Se recomienda comprobar la ausencia de roturas frágiles antes de alcanzar la resistencia de la conexión.
- Los elementos estructurales de madera a los que están fijados los dispositivos de conexión deben estar bloqueados en rotación.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, las resistencias lado madera pueden convertirse mediante el valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de resistencia del hormigón C25/30 con armadura rala, en ausencia de interrejas y distancias del borde y espesor mínimo indicado en las tablas con los parámetros de instalación de los anclajes utilizados. 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 o espesor del hormigón diferente), los anclajes lado hormigón pueden comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de los requisitos de proyecto.
- Proyecto sísmico en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EN 1992:2018. Para anclajes químicos sometidos a solicitud de corte, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($a_{gap} = 1$).
- A continuación, se indican las ETA de producto correspondientes a los anclajes utilizados en el cálculo de la resistencia lado hormigón:
 - anclaje químico VIN-FIX conforme con ETA-20/0363;
 - anclaje químico HYB-FIX conforme con ETA-20/1285;
 - anclaje químico EPO-FIX conforme con ETA-23/0419;
 - anclaje atornillable SKR conforme con ETA-24/0024;
 - anclaje mecánico AB1 conforme con ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.