

ANGULAR PARA FUERZAS DE CORTE Y DE TRACCIÓN

AGUJEROS ALTOS

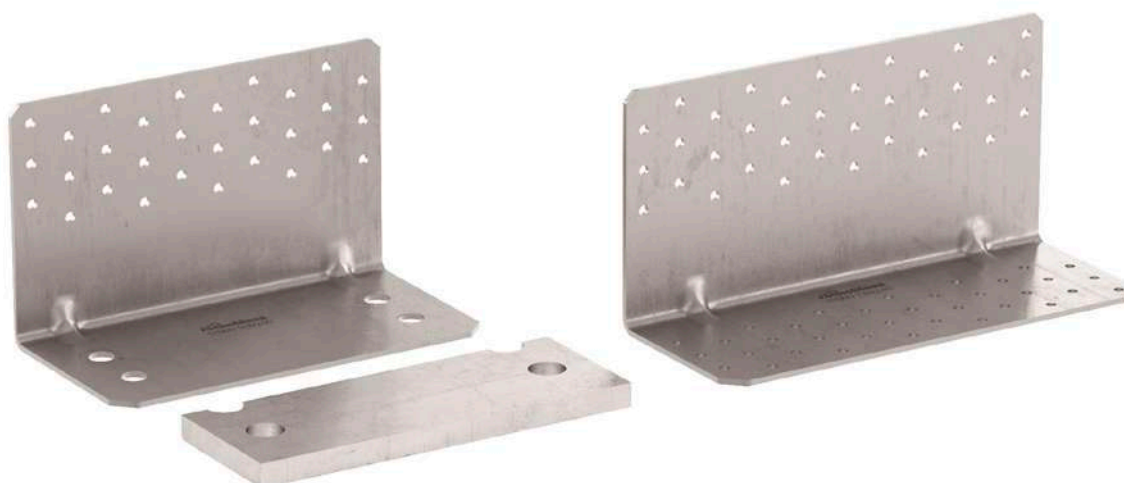
Ideal para CLT, se instala fácilmente gracias a los agujeros en la parte superior. Valores certificados también con fijación parcial por presencia de lecho de mortero o de viga de base.

80 kN A CORTE

Excepcionales resistencias al corte. Hasta 82,6 kN en hormigón (con arandela TCW). Hasta 46,7 kN en madera.

70 kN A TRACCIÓN

En hormigón, los angulares TCM con arandelas TCW garantizan una óptima resistencia a la tracción. $R_{1,k}$ hasta 69,8 kN característicos.



CARACTERÍSTICAS

PECULIARIDAD	uniones de corte y tracción
ALTURA	120 mm
ESPESOR	3,0 mm
FIJACIONES	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS, SKR, AB1



MATERIAL

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado.

CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte y tracción para aplicaciones madera-hormigón y madera-madera

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



HOLD DOWN OCULTO


Ideal en madera-hormigón como hold down en los extremos de las paredes o como angular de corte a lo largo de las paredes. Se puede integrar en el interior del bloque del forjado.

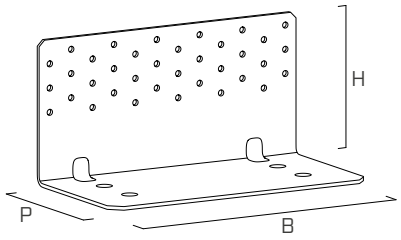
TODAS LAS DIRECCIONES

Resistencias certificadas al corte ($F_{2,3}$), a la tracción (F_1) y al vuelco ($F_{4,5}$). Valores certificados también para fijaciones parciales y con perfiles acústicos interpuestos.


CÓDIGOS Y DIMENSIONES

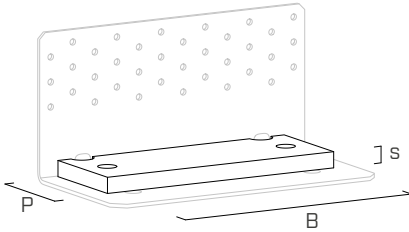
TITAN N - TCN | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	agujeros	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[mm]		
TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	●	10
TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	●	10




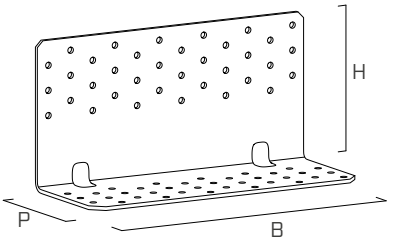
TITAN WASHER - TCW | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B	P	s	agujeros		unid.
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1




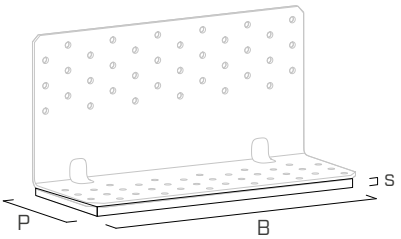
TITAN N - TTN | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10



PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	tipo	B	P	s		unid.
			[mm]	[mm]		
XYL35120240	xylofon plate	240 mm	120	6	●	10
ALADIN95	soft	50 m ^(*)	95	5	●	10
ALADIN115	extra soft	50 m ^(*)	115	7	●	10



(*) Para cortar mientras se coloca

MATERIAL Y DURABILIDAD

TITAN N: acero al carbono DX51D+Z275.

TITAN WASHER: acero al carbono S235 con zincado galvanizado. Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995-1-1).

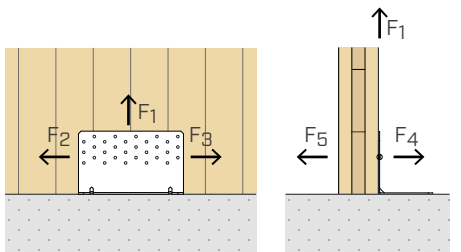
XYLOFON PLATE: mezcla de poliuretano monolítica de 35 shore.

ALADIN STRIPE: EPDM compacto.

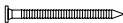
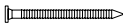

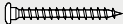

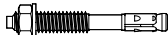



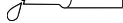



CAMPOS DE APLICACIÓN

- Uniones madera-hormigón
- Uniones madera-madera
- Uniones madera-acero

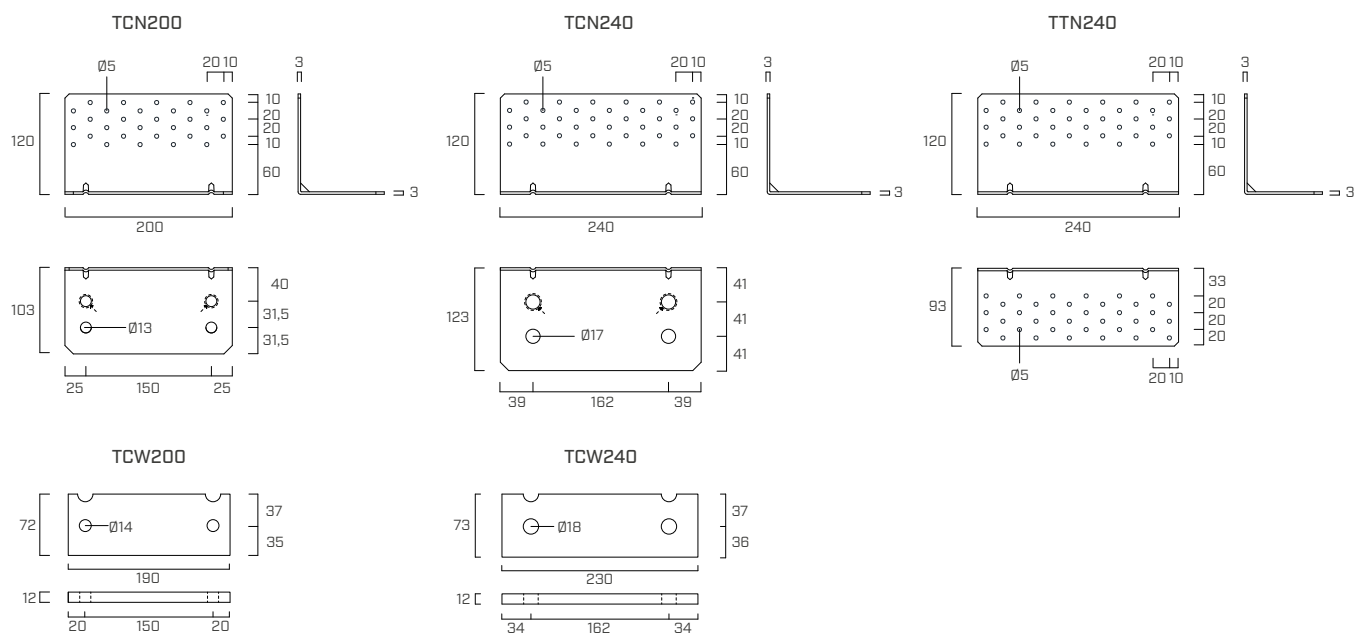
SOLICITACIONES



PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo anker		4		548
LBS	tornillo para placas		5		552
AB1	anclaje mecánico		12 - 16		494
SKR	anclaje atornillable		12 - 16		488
VIN-FIX PRO	anclaje químico		M12 - M16		511
EPO-FIX PLUS	anclaje químico		M12 - M16		517

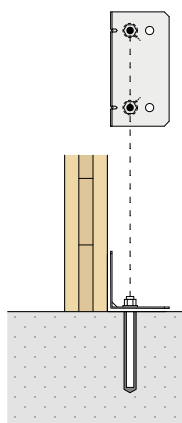
GEOMETRÍA



INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

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

INSTALACIÓN IDEAL

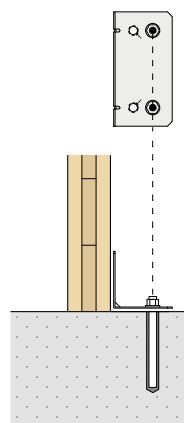


2 anclajes colocados en los AGUJEROS INTERNOS (IN) (imprimidos sobre el producto)

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

Resistencia de la conexión optimizada

INSTALACIÓN ALTERNATIVA

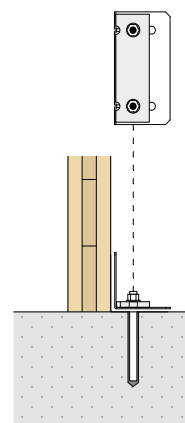


2 anclajes colocados en los AGUJEROS EXTERNOS (OUT) (por ejemplo, interacción entre el anclaje y la armadura del soporte de hormigón)

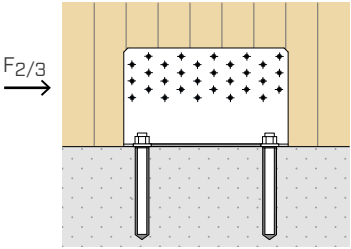
Solicitación máxima en el anclaje (excentricidades e_y y k_t máximas)

Resistencia de la conexión reducida

INSTALACIÓN CON WASHER



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



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera ⁽¹⁾	MADERA				HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	fijaciones agujeros Ø13		IN ⁽²⁾	OUT ⁽³⁾
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		Ø [mm]	n _H [unid.]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	22,1	M12	2	38,5	70,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		26,5				
• pattern 4	clavos LBA	Ø4,0 x 60	25	17,4				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		20,4				
• pattern 3	clavos LBA	Ø4,0 x 60	20	13,7				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		16,0				
• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	9,6				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		11,2				
• pattern 1	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	6,4				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		7,5				

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	fijaciones agujeros Ø13		R _{2/3,d concrete}	
	tipo	Ø x L [mm]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	48,1	39,1
	SKR-E	12 x 90	38,3	31,3
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	35,1	28,9
	SKR-E	12 x 90	34,6	28,4
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	19,2	15,7
	SKR-E	12 x 90	8,8	7,2
	AB1	M12 x 100	10,6	8,7

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]
TCN200	VIN-FIX PRO	M12 X 130	3	112	112	120	14	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8							
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	

t_{fix}
h_{nom}
h_{ef}
h₁
d₀
h_{min}

espesor de la placa fijada
profundidad de inserción
profundidad efectiva del anclaje
profundidad mínima del agujero
diámetro agujero en hormigón
espesor mínimo hormigón

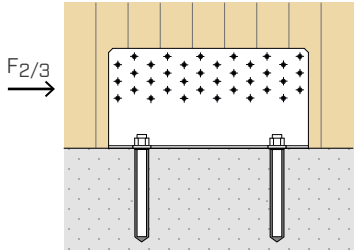
Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 520.
Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 534.

NOTAS:

⁽¹⁾ Para los esquemas de fijación parcial (pattern), véase pág. 192.
⁽²⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
⁽³⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros externos (OUT).

VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_{2/3} | MADERA-HORMIGÓN

TCN240



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera ⁽¹⁾	MADERA				HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5				fijaciones agujeros Ø17			
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{2/3,k timber} [kN]	Ø [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽²⁾ e _{y,IN} [mm]	OUT ⁽³⁾ e _{y,OUT} [mm]
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	30,3	M16	2	39,5	80,5
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		36,3				
• pattern 4	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	24,0				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		28,2				
• pattern 3	clavos LBA	Ø4,0 x 60	24	18,8				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		22,1				
• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	13,3				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		15,6				
• pattern 1	clavos LBA	Ø4,0 x 60	12	8,9				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		10,4				

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	fijaciones agujeros Ø17		R _{2/3,d concrete}	
	tipo	Ø x L [mm]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 160	55,8	43,9
	VIN-FIX PRO 8.8	M16 x 160	90,1	70,9
	SKR-E	16 x 130	67,4	53,1
	AB1	M16 x 145	67,4	53,1
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M16 x 160	55,0	43,2
	SKR-E	16 x 130	55,0	43,2
	AB1	M16 x 145	55,0	43,2
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 160	26,6	21,1
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 160	28,1	21,9
	SKR-E	16 x 130	19,9	15,8
	AB1	M16 x 145	19,9	15,8

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]
TCN240	VIN-FIX PRO	M16 x 160	3	137	137	145	18	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 160	3	137	137	145	18	
	SKR-E	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

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.

t_{fix}

h_{nom}

h_{ef}

h₁

d₀

h_{min}

espesor de la placa fijada

profundidad de inserción

profundidad efectiva del anclaje

profundidad mínima del agujero

diámetro agujero en hormigón

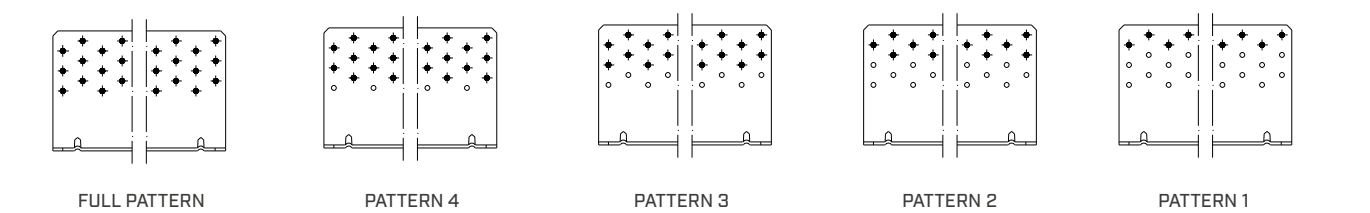
espesor mínimo hormigón

PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.

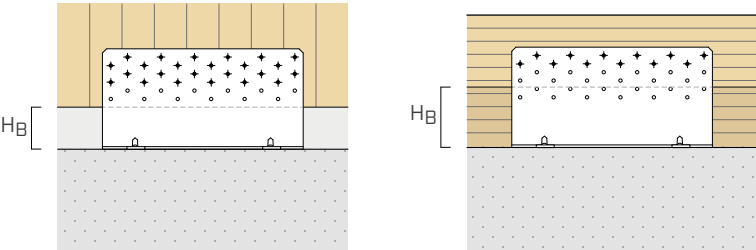
TCN200 - TCN240 | ESQUEMAS DE FIJACIÓN PARCIAL PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

En caso de necesidades de diseño, como solicitaciones $F_{2/3}$ 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 (pattern):



El Pattern 2 se aplica también en caso de solicitaciones F_4 , F_5 y $F_{4/5}$.

ALTURA MÁXIMA DE LA CAPA INTERMEDIA H_B



configuración sobre madera	n _v agujeros Ø5 [unid.]		CLT		C/GL	
	TCN200	TCN240	$H_{B \max}$ [mm]		$H_{B \max}$ [mm]	
			clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5	clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
• full pattern	30	36	20	30	32	10
• pattern 4	25	30	30	40	42	20
• pattern 3	20	24	40	50	52	30
• pattern 2	15	18	50	60	62	40
• pattern 1	10	12	60	70	72	50

La altura de la capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera de madera) se determina teniendo en cuenta lo prescrito por las normas para las fijaciones en madera:

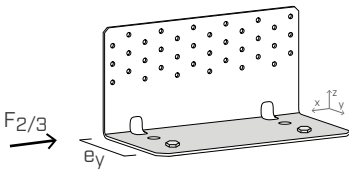
- CLT: distancias mínimas conforme con ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) para clavos y con ETA 11/0030 para tornillos.
- C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada con fibras horizontales según la norma EN 1995-1-1 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual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

TCN200 - TCN240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA HORMIGÓN PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación 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:

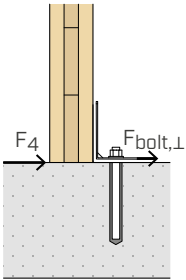
$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$
$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_{y,IN/OUT}$$



■ **VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F₄ - F₅ - F_{4/5} | MADERA-HORMIGÓN**

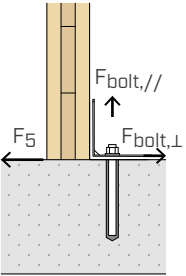
TCN200 - TCN240

		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
F ₄		fijaciones agujeros Ø5			R _{4,k timber}	R _{4,k steel}		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	[kN]	[kN]	Y _{steel}	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	• full nailing	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	20,9	22,4	Y _{MO}	M12	2	0,5	-
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	20,7	24,3	Y _{MO}				
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full nailing	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	24,1	26,9	Y _{MO}	M16	2	0,5	-
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	23,9	29,1	Y _{MO}				
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								



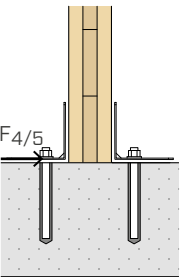
El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4,d}$

		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
F ₅		fijaciones agujeros Ø5			R _{5,k timber}	R _{5,k steel}		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	[kN]	[kN]	Y _{steel}	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	6,6	2,7	Y _{MO}	M12	2	0,5	0,47
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	3,6	1,6	Y _{MO}			0,5	0,83
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	8,0	3,3	Y _{MO}	M16	2	0,5	0,48
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	4,3	1,9	Y _{MO}			0,5	0,83
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								



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

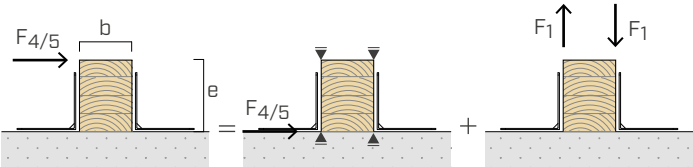
F _{4/5} DOS ANGULARES		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
		fijaciones agujeros Ø5			R _{4/5,k timber} [kN]	R _{4/5,k steel}		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		[kN]	 Y _{steel}	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	25,6	14,9	Y _{MO}	M12	2 + 2	0,41	0,08
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15 + 15	22,4	20,9	Y _{MO}			0,46	0,06
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
TCN240	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	27,8	24,7	Y _{MO}	M16	2 + 2	0,43	0,06
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								
	• pattern 2	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18 + 18	25,2	30,6	Y _{MO}			0,48	0,04
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50								



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

Los valores de F₄, F₅ y F_{4/5} indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la sollicitación actuante e=0 (elementos de madera bloqueados en rotación). Para unión con 2 angulares, en caso de que la sollicitación F_{4/5,d} se aplique con una excentricidad e≠0, se requiere la comprobación para cargas combinadas considerando la contribución del componente adicional de tracción:

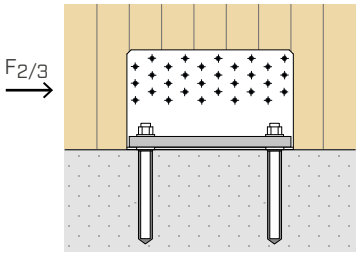
$$\Delta F_{1,d} = F_{4/5,d} \cdot \frac{e}{b}$$



NOTAS: ⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).	PRINCIPIOS GENERALES: Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.
--	---

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_{2/3} | MADERA-HORMIGÓN

TCN200 + TCW200



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA				HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5				fijaciones agujeros Ø13		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{2/3,k timber} [kN]	Ø [mm]	n _H [unid.]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
TCN200 + TCW200	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	56,7	M12	2	38,5	83,5
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		66,4				

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 Ø13		R _{2/3,d concrete} IN ⁽¹⁾ [kN]
	tipo	Ø x L [mm]	
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	25,8
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 180	41,3
	SKR-E	12 x 110	17,4
	AB1	M12 x 120	26,1
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	14,7
	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M12 x 180	20,8
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	25,8
	AB1	M12 x 120	17,3
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	10,8
	EPO-FIX PLUS 8.8	M12 x 180	12,4

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]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX PRO	M12 x 130	15	99	99	105	14	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 180	15	149	149	149	14	
	SKR-E	12 x 110	15	64	95	115	10	
	AB1	M12 x 120	15	70	80	85	12	

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.

t_{fix}
h_{nom}
h_{ef}
h₁
d₀
h_{min}

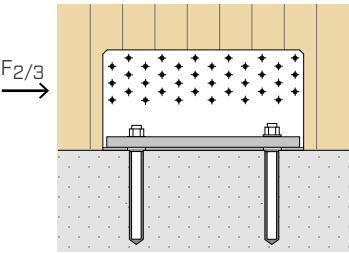
espesor de la placa fijada
profundidad de inserción
profundidad efectiva del anclaje
profundidad mínima del agujero
diámetro agujero en hormigón
espesor mínimo hormigón

NOTAS:

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

VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_{2/3} | MADERA-HORMIGÓN

TCN240 + TCW240



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA				HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	fijaciones agujeros Ø17		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		Ø [mm]	n _H [unid.]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
TCN240 + TCW240	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	70,5	M16	2	39,5	83,5
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		82,6				

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 _{2/3,d concrete} IN ⁽¹⁾ [kN]
	tipo	Ø x L [mm]	
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M16 X 190	49,5
	VIN-FIX PRO 8.8	M16 X 190	61,6
	SKR-E	16 X 130	32,1
	AB1	M16 X 145	39,5
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M16 X 190	30,9
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 X 160	40,1
		M16 X 190	49,1
	AB1	M16 X 145	28,4
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 X 190	15,2
		M16 X 230	16,6
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 X 190	16,6
		M16 X 230	21,0

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]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 160	15	126	126	135	18	200
		M16 x 190	15	155	155	155	18	200
		M16 x 230	15	195	195	195	18	240
	SKR-E	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

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.

t_{fix}

h_{nom}

h_{ef}

h₁

d₀

h_{min}

espesor de la placa fijada

profundidad de inserción

profundidad efectiva del anclaje

profundidad mínima del agujero

diámetro agujero en hormigón

espesor mínimo hormigón

PRINCIPIOS GENERALES:

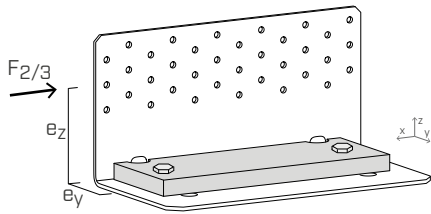
Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.

TCW200 - TCW240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA HORMIGÓN PARA SOLICITACIÓN F_{2/3}

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación 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:

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



TCW200 - TCW240 | RIGIDEZ DE LA CONEXIÓN PARA SOLICITACIÓN F_{2/3}

EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESPLAZAMIENTO K_{2/3,ser}

- K_{2/3,ser} experimental medio para la conexión TITAN en CLT (Cross Laminated Timber) conforme con ETA 11/0496

tipo	tipo de fijación Ø x L [mm]	n _v [unid.]	K _{2/3,ser} [mm]
TCN200 + TCW200	tornillos LBS Ø5,0 x 50	30	9600
TCN240 + TCW240	tornillos LBS Ø5,0 x 50	36	10000



- K_{ser} según EN 1995-1-1 para tornillos en la unión madera-madera* GL24h/C24

Tornillos (clavos sin pre-agujero) $\frac{\rho_m^{1.5} \cdot d^{0.8}}{30}$ (EN 1995 §7.1)

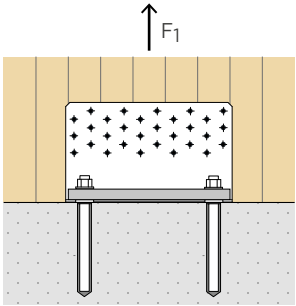
tipo	tipo de fijación Ø x L [mm]	n _v [unid.]	K _{ser} [mm]
TCN200 + TCW200	tornillos LBS Ø5,0 x 50	30	31192
TCN240 + TCW240	tornillos LBS Ø5,0 x 50	36	37431



* Para conexiones acero-madera, la normativa de referencia indica la posibilidad de duplicar el valor de K_{ser} indicado en la tabla (7.1 (3)).

VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE TRACCIÓN F_1 | MADERA-HORMIGÓN

TCN200 + TCW200



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA			ACERO		HORMIGÓN	
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{1,k\ steel}$		fijaciones agujeros Ø13	$IN^{(1)}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN] γ_{steel}	Ø [mm] n_H [unid.]	$k_{t//}$ [mm]
TCN200 + TCW200	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	57,9	45,7 γ_{Mo}	M12	2
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		68,1			
							1,09

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 Ø13		$R_{1,d\ concrete\ IN^{(1)}}$ [kN]
	tipo	Ø x L [mm]	
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M12 x 180	22,1
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	23,1
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	25,4
	EPO-FIX PLUS 8.8	M12 x 180	37,6
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M12 x 180	10,6
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	12,9
		M12 x 180	19,7
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 180	8,1
		M12 x 230	10,9

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]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	15	95	95	100	14	200
		M12 x 180	15	145	145	150	14	200
		M12 x 230	15	195	195	195	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

t_{fix}
 h_{nom}
 h_{ef}
 h_1
 d_0
 h_{min}

espesor de la placa fijada
 profundidad de inserción
 profundidad efectiva del anclaje
 profundidad mínima del agujero
 diámetro agujero en hormigón
 espesor mínimo hormigón

NOTAS:

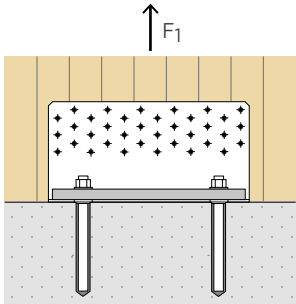
⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.

VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE TRACCIÓN F₁ | MADERA-HORMIGÓN

TCN240 + TCW240



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA				ACERO		HORMIGÓN		
	fijaciones agujeros Ø5			R _{1,k timber} [kN]	R _{1,k steel}		fijaciones agujeros Ø17		IN ⁽¹⁾ k _{t,II} [mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		[kN]	Y _{steel}	Ø [mm]	n _H [unid.]	
TCN240 + TCW240	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	69,5	68,9	Y _{MO}	M16	2	1,08
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		81,7					

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} IN ⁽¹⁾ [kN]
	tipo	Ø x L [mm]	
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M16 x 190	28,2
		M16 x 230	35,8
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 160	34,1
		M16 x 190	41,4
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8/8.8	M16 x 190	14,5
		M16 x 230	18,3
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 190	23,7
		M16 x 230	30,0
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 190	10,4
		M16 x 230	13,2

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]
TCN240 + TCW200	VIN-FIX PRO	M16 x 160	15	126	126	126	18	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M16 x 190	15	155	155	155	18	200
		M16 x 230	15	195	195	195	18	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

t_{fix}

h_{nom}

h_{ef}

h₁

d₀

h_{min}

espesor de la placa fijada

profundidad de inserción

profundidad efectiva del anclaje

profundidad mínima del agujero

diámetro agujero en hormigón

espesor mínimo hormigón

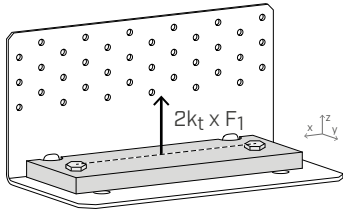
NOTAS:	PRINCIPIOS GENERALES:
⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).	Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.

TCW200 - TCW240 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA HORMIGÓN PARA SOLICITACIÓN F_1

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación 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:

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



TCW200 - TCW240 | RIGIDEZ DE LA CONEXIÓN PARA SOLICITACIÓN F_1

EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESPLAZAMIENTO $K_{1,ser}$

- $K_{1,ser}$ experimental medio para la conexión TITAN en CLT (Cross Laminated Timber) C24

tipo	tipo de fijación $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [unid.]	$K_{1,ser}$ [N/mm]
TCN200 + TCW200	-	-	-
TCN240 + TCW240	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	36	28455

- K_{ser} según EN 1995-1-1 para clavos en uniones madera-madera* GL24h/C24

Clavo (sin pre-agujero) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

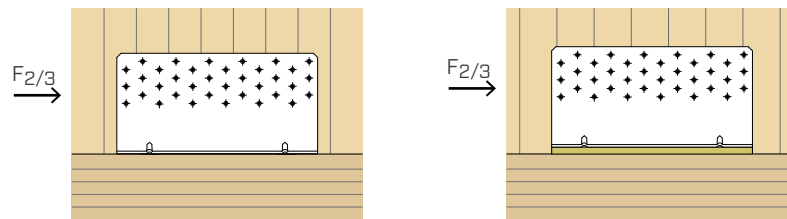
tipo	tipo de fijación $\varnothing \times L$ [mm]	n_v [unid.]	K_{ser} [N/mm]
TCN200 (+ TCW200)	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	30	26093
TCN240 (+ TCW240)	clavos LBA $\varnothing 4,0 \times 60$	36	31311

* Para conexiones acero-madera, la normativa de referencia indica la posibilidad de duplicar el valor de K_{ser} indicado en la tabla (7.1 (3))



■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE $F_{2/3}$ | MADERA-MADERA

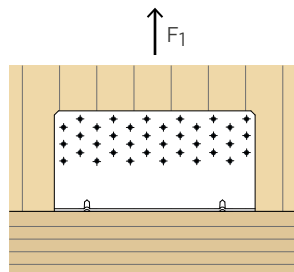
TTN240



configuración sobre madera ⁽¹⁾	MADERA					$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]
	tipo	fijaciones agujeros Ø5 Ø x L [mm]	n_v [unid.]	n_H [unid.]	perfil ⁽²⁾ s [mm]	
TTN240	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	-	37,9
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				46,7
TTN240 + XYLOFON	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	6	24,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				22,8
TTN240 + ALADIN STRIPE SOFT	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	5	28,9
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				27,5
TTN240 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	7	27,5
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				25,8

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE TRACCIÓN F_1 | MADERA-MADERA

TTN240



	MADERA				$R_{1,k \text{ timber}}$ [kN]
	tipo	fijaciones agujeros Ø5 Ø x L [mm]	n_v [unid.]	n_H [unid.]	
TTN240	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36	36	7,4
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50			16,2

NOTAS:

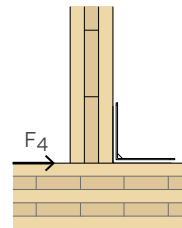
⁽¹⁾ El angular TTN240 se puede instalar junto a diferentes perfiles acústicos resilientes colocados debajo de la ala horizontal en configuración full pattern. Los valores de resistencia indicados en la tabla se proporcionan en ETA-11/0496 y se calculan conforme a "Blaß, H.J. und Laskewitz, B. (2000); Load-Carrying Capacity of Joints with Dowel-Type fasteners and Interlayers.", omitiendo conservativamente la rigidez del perfil.

⁽²⁾ Espesor del perfil: en caso de perfil ALADIN, en el cálculo se ha considerado el espesor reducido debido a la sección ondulada y al consiguiente aplastamiento provocado por la cabeza del clavo durante la inserción.

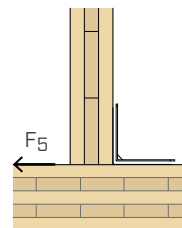
■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F₄ - F₅ - F_{4/5} | MADERA-MADERA

TTN240

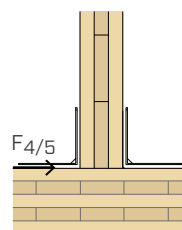
		MADERA			ACERO		
F ₄		fijaciones agujeros Ø5			R _{4,k timber}	R _{4,k steel}	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		[kN]	[kN]	Y _{steel}
TTN240	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	23,8	31,1	Y _{M0}
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50				



		MADERA			ACERO		
F ₅		fijaciones agujeros Ø5			R _{5,k timber}	R _{5,k steel}	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		[kN]	[kN]	Y _{steel}
TTN240	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	36 + 36	7,3	3,4	Y _{M0}
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50				

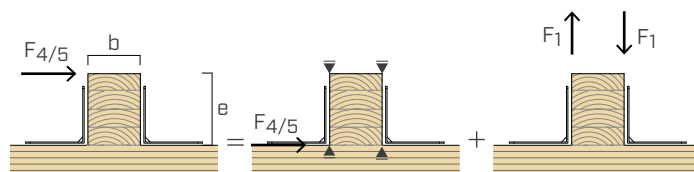


		MADERA			ACERO		
F _{4/5} DOS ANGULARES		fijaciones agujeros Ø5			R _{4/5,k timber}	R _{4/5,k steel}	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		[kN]	[kN]	Y _{steel}
TTN240	• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	72 + 72	26,7	31,6	Y _{M0}
		tornillos LBS	Ø5,0 x 50				



Los valores de F₄, F₅ y F_{4/5} indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la sollicitación actuante e=0 (elementos de madera bloqueados en rotación). Para unión con 2 angulares, en caso de que la sollicitación F_{4/5,d} se aplique con una excentricidad e≠0, se requiere la comprobación para cargas combinadas considerando la contribución del componente adicional de tracción:

$$\Delta F_{1,d} = F_{4/5,d} \cdot \frac{e}{b}$$



PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 202.

PRINCIPIOS GENERALES:

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1 en conformidad con ETA-11/0496. Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas (véase capítulo 6 ANCLAJES PARA HORMIGÓN). Los valores de resistencia de proyecto de la conexión se obtienen a partir de los valores indicados en la tabla de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes k_{mod} , γ_M y γ_{steel} 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 se tienen que calcular aparte. 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 masa volúmica 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 intereses 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 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 sometidos a sollicitación de corte, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($\alpha_{gap}=1$).