

HBS PLATE EVO

TORNILLO DE CABEZA TRONCOCÓNICA

REVESTIMIENTO C4 EVO

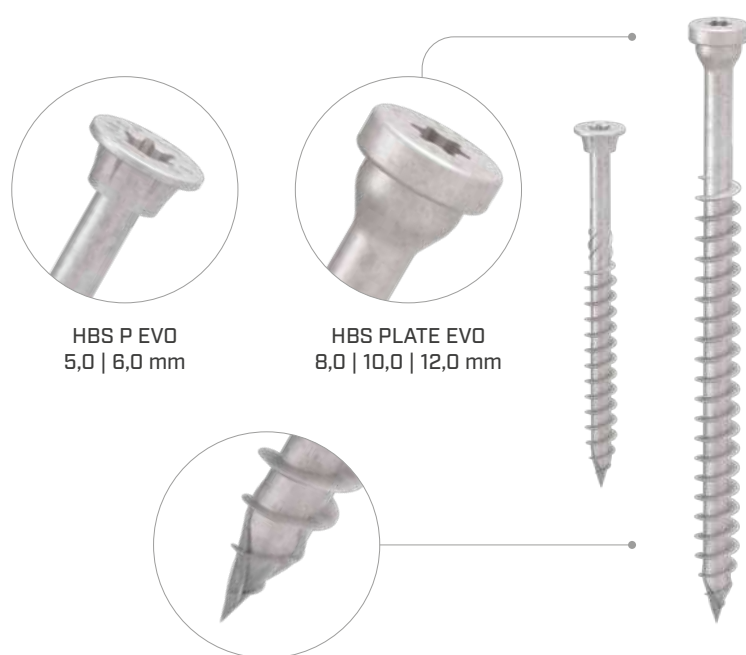
HBS PLATE versión EVO diseñado para uniones acero-madera en exteriores. Clase de resistencia a la corrosión atmosférica (C4) ensayada por el Research Institutes of Sweden - RISE. Revestimiento adecuado para su uso en aplicaciones en maderas con un nivel de acidez (pH) superior a 4, como abeto, alerce y pino (véase pág. 314).

NUEVA GEOMETRÍA

El diámetro del núcleo interior de los tornillos de Ø8, Ø10 y Ø12 mm se ha aumentado para garantizar unas mejores prestaciones en aplicaciones en placas gruesas. En las conexiones acero-madera, la nueva geometría permite obtener un aumento de la resistencia superior al 15 %.

FIJACIÓN PLACAS

El bajo cabeza troncocónico genera un efecto de encastramiento con el agujero circular de la placa y garantiza un excelente rendimiento estático. La geometría sin aristas de la cabeza reduce los puntos de concentración del esfuerzo y da robustez al tornillo.



DIÁMETRO [mm]

3,5 **5** 12 12

LONGITUD [mm]

25 **40** 200 200

CLASE DE SERVICIO

SC1 **SC2** **SC3**

CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

C1 **C2** **C3** **C4**

CORROSIVIDAD DE LA MADERA

T1 **T2** **T3**

MATERIAL

C4
EVO
COATING

acero al carbono con revestimiento C4 EVO



CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
- madera maciza y laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad
- maderas tratadas ACQ y CCA

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

HBS P EVO

	d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A _T [mm]	A _P [mm]	unid.
5 TX 25		HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
		HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
		HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
		HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30		HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
		HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



RAPTOR

PLACA DE TRANSPORTE PARA
ELEMENTOS DE MADERA

pág. 413

METAL-to-TIMBER recommended use:



TORQUE
LIMITER



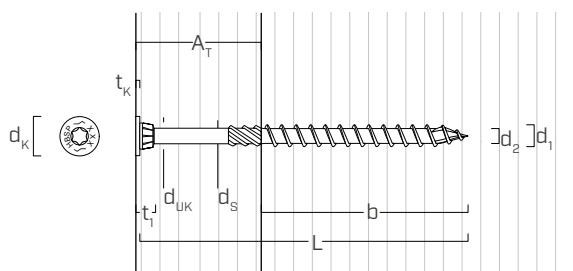
M_{ins,rec}

HBS PLATE EVO

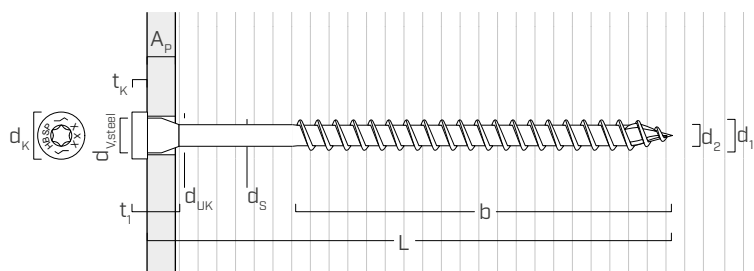
	d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A _T [mm]	A _P [mm]	unid.
8 TX 40		HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
		HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
		HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
		HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
		HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
10 TX 40		HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
		HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
		HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
		HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
12 TX 50		HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
		HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
		HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



Diámetro nominal	d ₁	[mm]	5	6	8	10	12
Diámetro cabeza	d _K	[mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
Diámetro núcleo	d ₂	[mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
Diámetro cuello	d _S	[mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
Espesor cabeza	t ₁	[mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
Espesor arandela	t _K	[mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
Diámetro bajo cabeza	d _{UK}	[mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
Diámetro del agujero aconsejado en placa de acero	d _{V,steel}	[mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Resistencia característica de tracción	f _{tens,k}	[kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	50,0
Momento plástico característico	M _{y,k}	[Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	65,0

⁽¹⁾ Pre-agujero válido para madera de conífera (softwood).

⁽²⁾ Pre-agujero válido para maderas duras (hardwood) y para LVL de madera de haya.

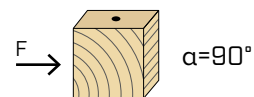
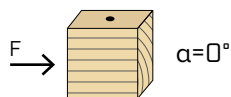
Los parámetros mecánicos se obtienen de forma analítica y se validan mediante ensayos experimentales (HBS PLATE EVO Ø10 y Ø12).

			madera de conífera (softwood)	LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)
Parámetro de resistencia a extracción	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parámetro de penetración de la cabeza	f _{head,k}	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidad asociada	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidad de cálculo	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-11/0030.

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

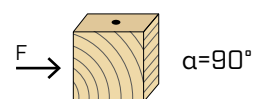
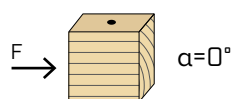
tornillos insertados SIN pre-agujero $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	12·d	60	72	96	120	144
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

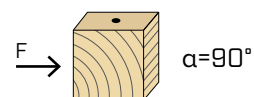
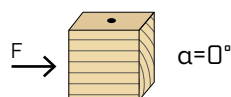
tornillos insertados SIN pre-agujero $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15·d	75	90	120	150	180
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

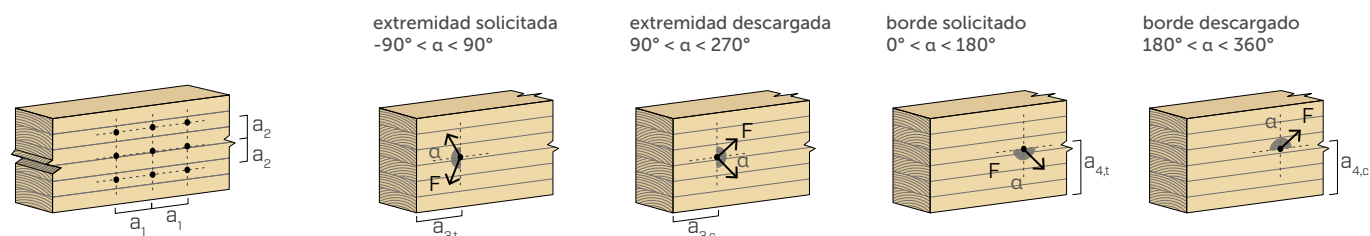
tornillos insertados CON pre-agujero



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

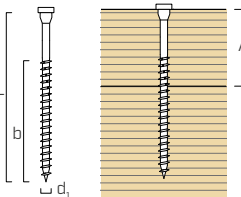
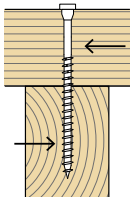
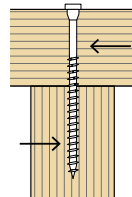
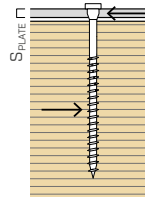
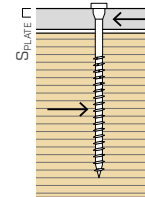
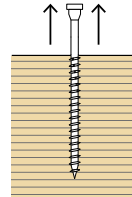
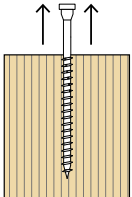
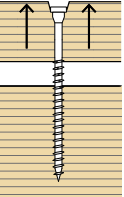
α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal tornillo



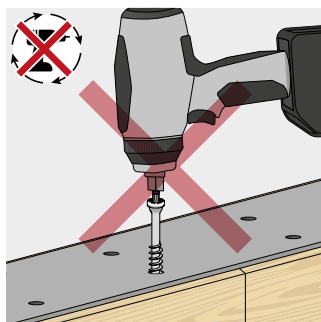
NOTAS

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- En el caso de unión acero-madera las separaciones mínimas (a_1 , a_2) pueden ser multiplicadas por un coeficiente 0,7.
- En el caso de unión panel-madera, las separaciones mínimas (a_1 , a_2) pueden ser multiplicadas por un coeficiente 0,85.
- En el caso de uniones con elementos de abeto de Douglas (Pseudotsuga menziesii), las separaciones y distancias mínimas paralelas a la fibra deben multiplicarse por un coeficiente 1,5.

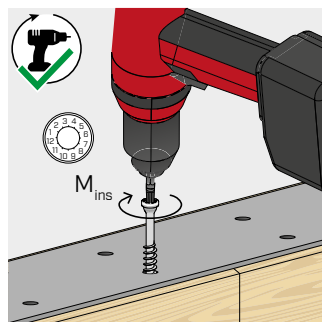
geometría				CORTE						TRACCIÓN			
				madera-madera ε=90°	panel-madera	acero-madera placa fina	acero-madera placa gruesa	extracción de la rosca ε=90°	extracción de la rosca ε=0°	penetración cabeza			
d1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	RV,k [kN]	SPAN [mm]	RV,k [kN]	SPLATE [mm]	RV,k [kN]	SPLATE [mm]	RV,k [kN]	Rax,90,k [kN]	Rax,0,k [kN]	Rhead,k [kN]
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06
	60	35	25	1,33		1,10		1,73		2,22	2,21	0,66	1,06
	70	40	30	1,44		1,10		1,81		2,30	2,53	0,76	1,06
	80	50	30	1,44		1,10		1,97		2,46	3,16	0,95	1,06
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63

geometría				CORTE				TRACCIÓN									
				madera-madera ε=90°	madera-madera ε=0°	acero-madera placa fina	acero-madera placa gruesa	extracción de la rosca ε=90°	extracción de la rosca ε=0°	penetración cabeza							
																	
d1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PLATE} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,90,k} [kN]	R _{ax,0,k} [kN]	R _{head,k} [kN]					
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07					
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07					
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07					
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07					
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07					
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07					
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07					
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09					
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09					
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09					
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09					
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09					
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09					
	180	150	30	3,75	3,11		8,68		10,87	18,94	5,68	3,09					
12	120	90	30	4,69	3,54	6	8,20	12	11,27	13,64	4,09	3,88					
	140	110	30	4,69	3,88		9,64		12,03	16,67	5,00	3,88					
	160	120	40	4,97	4,15		10,11		12,41	18,18	5,45	3,88					
	180	140	40	4,97	4,15		10,86		13,17	21,21	6,36	3,88					
	200	160	40	4,97	4,15		11,12		13,92	24,24	7,27	3,88					

ε = ángulo entre tornillo y fibras

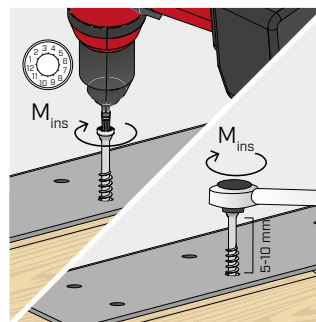


No se permite el uso de atornilladores de impacto/de percusión.

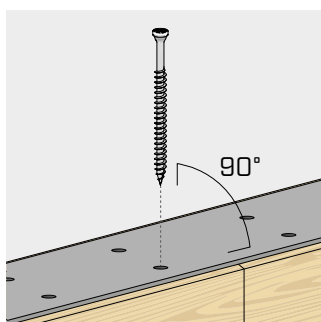


Asegurar el apriete correcto.

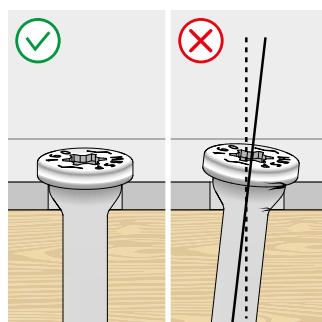
Se aconseja utilizar atornilladores con control de par de torsión, por ejemplo, con TORQUE LIMITER. En alternativa, apretar con una llave dinamométrica.



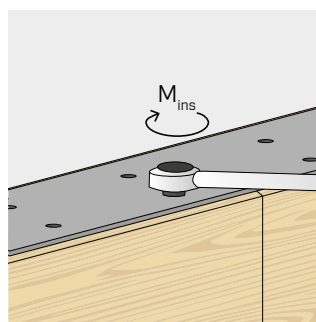
HBSP HBSP	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	25
Ø10	10	35
Ø12	12	50



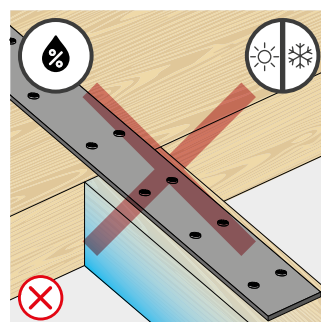
Respetar el ángulo de inserción. Para inclinaciones muy precisas, se aconseja realizar un agujero guía o pre-agujero.



Asegurar el contacto completo entre toda la superficie de la cabeza del tornillo y el elemento metálico.



Una vez terminada la instalación, los dispositivos de fijación se pueden inspeccionar utilizando una llave dinamométrica.



Evitar alteraciones dimensionales del metal y fenómenos de contracción e hinchazón de la madera.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Los coeficientes γ_M y k_{mod} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría de los tornillos se han tomado como referencia las indicaciones de ETA-11/0030.
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera, de los paneles y de las placas metálicas deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Las resistencias características al corte se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero; en caso de tornillos insertados con pre-agujero, se pueden obtener valores de resistencia superiores.
- Las resistencias al corte se calculan considerando la parte roscada completamente insertada en el segundo elemento.
- Las resistencias características al corte panel-madera se evalúan considerando un panel OSB3 u OSB4 conforme con EN 300 o un panel de partículas conforme con EN 312 de espesor S_{PAN} y densidad 500 kg/m³.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a b.
- La resistencia característica de penetración de la cabeza se ha evaluado en un elemento de madera o base de madera. En el caso de conexiones acero-madera generalmente es vinculante la resistencia a tracción del acero con respecto a la separación o a la penetración de la cabeza.
- En el caso de sollicitación combinada de corte y tracción tiene que ser satisfactoria la siguiente verificación:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- En el caso de conexiones acero-madera con placa gruesa, es necesario evaluar los efectos relacionados con la deformación de la madera e instalar los conectores siguiendo las instrucciones de montaje.
- Los valores indicados en las tablas se evalúan considerando parámetros de resistencia mecánica de los tornillos HBS PLATE EVO Ø10 y Ø12 obtenidos de forma analítica y validados mediante ensayos experimentales.
- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rothoblaas.es).

NOTAS

- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando tanto un ángulo ϵ de 90° ($R_{v,90,k}$) como de 0° ($R_{v,0,k}$) entre las fibras del segundo elemento y el conector.
- Las resistencias características al corte panel-madera y acero-madera se han evaluado considerando un ángulo ϵ de 90° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte en placa se evalúan considerando los casos de placa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) y de placa gruesa ($S_{PLATE} = d_1$).
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando tanto un ángulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, las resistencias indicadas en las tablas (corte madera-madera, corte acero-madera y tracción) pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} (véase pág. 215).
- Para más configuraciones de cálculo y para aplicaciones en diferentes materiales, véase pág. 212.