

TORNILLO DE CABEZA AVELLANADA PARA MADERAS DURAS

CERTIFICACIÓN MADERAS DURAS

Punta especial con geometría de tipo diamante y rosca dentada con muescado. Certificación ETA-11/0030 para uso con maderas de alta densidad sin pre-agujero. Homologado para aplicaciones estructurales con solicitaciones en cualquier dirección con respecto a la fibra ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

DIÁMETRO AUMENTADO

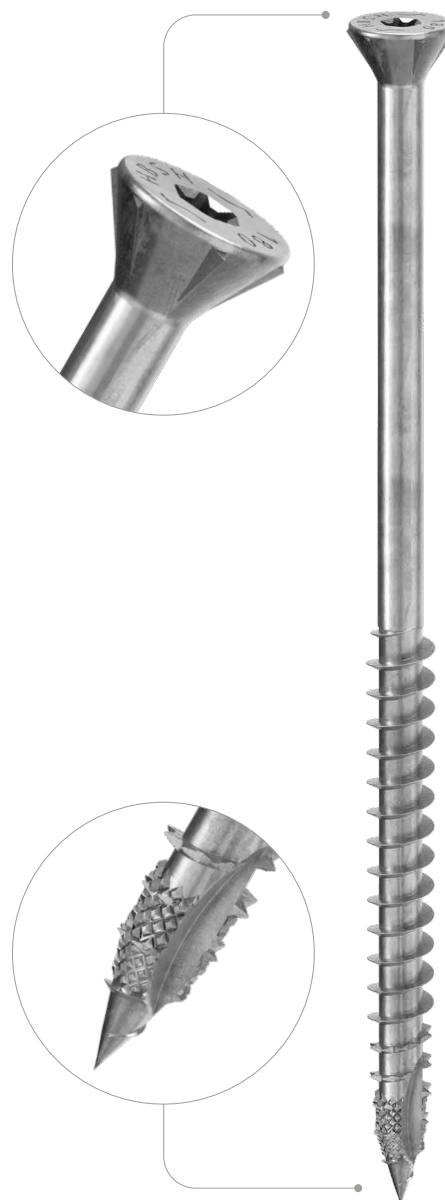
Diámetro del núcleo interior del tornillo aumentado para garantizar el atornillado en maderas con densidades extremas. Excelentes valores del momento de torsión. HBS H Ø6 mm comparable a un diámetro 7 mm; HBS H Ø8 mm comparable a un diámetro 9 mm.

CABEZA AVELLANADA 60°

Cabeza oculta 60° para una introducción eficaz y poco invasiva incluso en maderas de alta densidad.

HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

Homologado para diferentes tipos de aplicaciones sin necesidad de pre-agujero con madera blanda y madera dura utilizadas simultáneamente. Por ejemplo: viga compuesta (madera blanda y madera dura) y maderas ingenierizadas híbridas (madera blanda y madera dura).



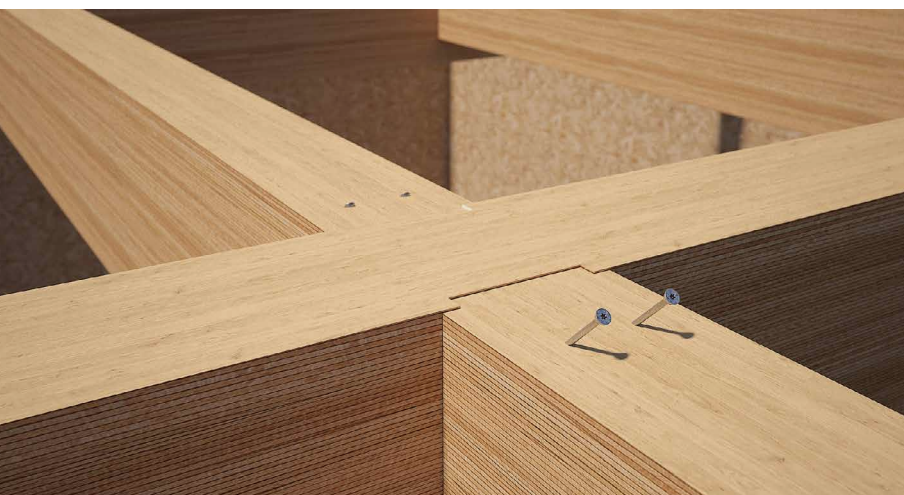
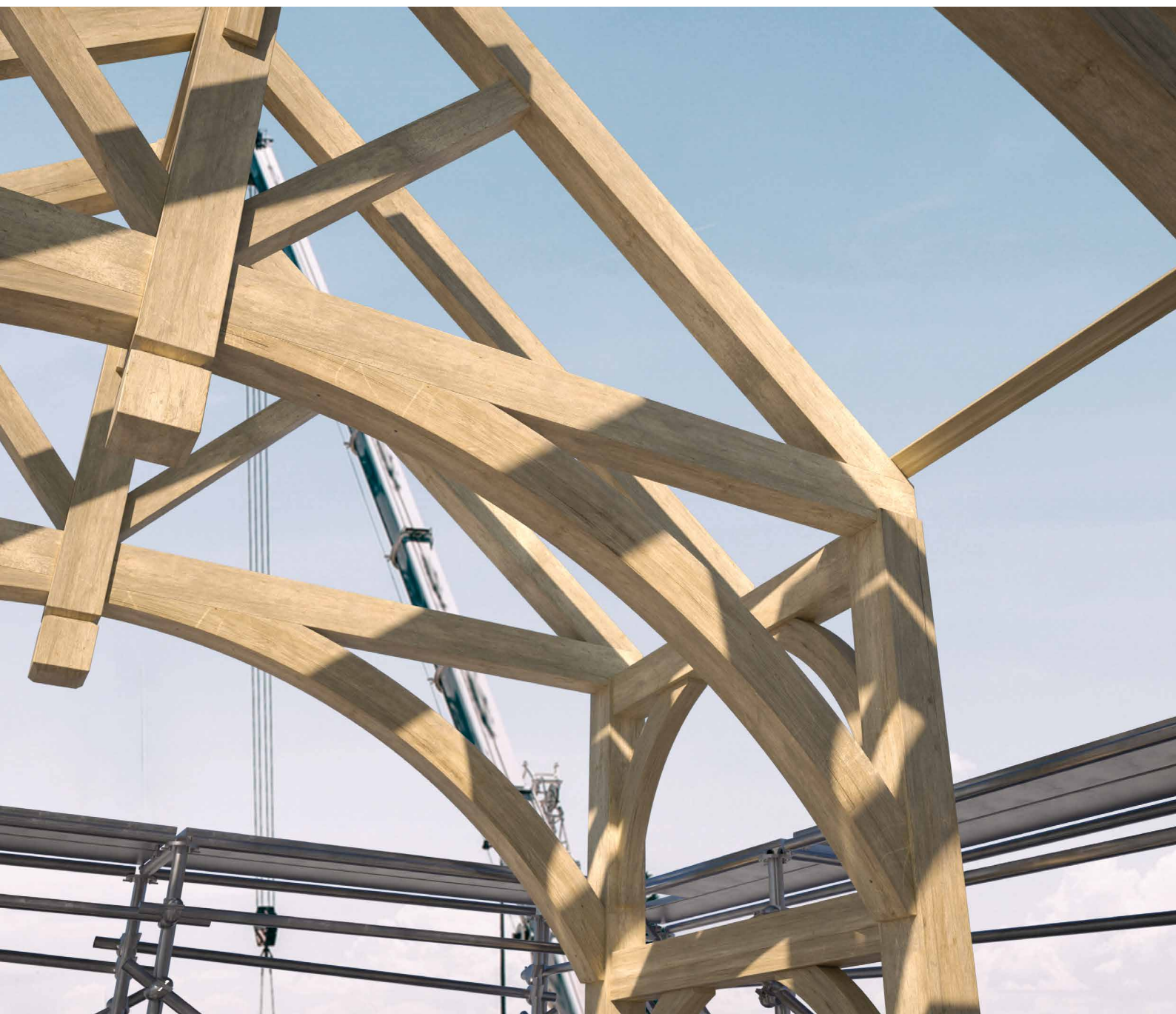
BIT INCLUDED

DIÁMETRO [mm]	3	6	8	12
LONGITUD [mm]	12	80	480	1000
CLASE DE SERVICIO	SC1	SC2		
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDAD DE LA MADERA	T1	T2		
MATERIAL	<div><div>Zn ELECTRO PLATED</div><div>acero al carbono electrogalvanizado</div></div>			



CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
- madera maciza y laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad
- haya, roble, ciprés, fresno, eucalipto, bambú



HARDWOOD PERFORMANCE

Geometría desarrollada para prestaciones elevadas y uso sin ayuda de pre-agujero en maderas estructurales, como haya, roble, ciprés, fresno, eucalipto y bambú.

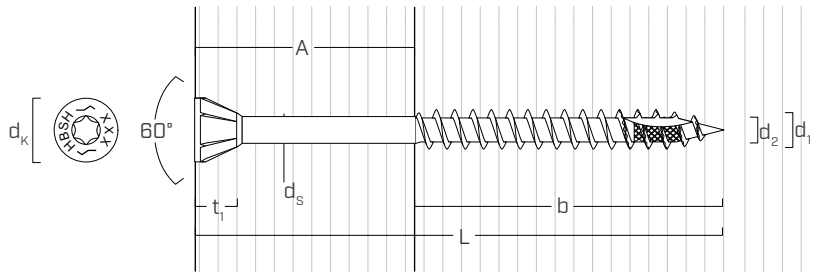
BEECH LVL

Valores ensayados, certificados y calculados también para maderas de alta densidad como la madera microlaminada LVL de haya. Uso certificado sin necesidad de pre-agujero hasta una densidad de 800 kg/m³.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	unid.
6 TX 30	HBSH680	80	50	30	100
	HBSH6100	100	60	40	100
	HBSH6120	120	70	50	100
	HBSH6140	140	80	60	100
	HBSH6160	160	90	70	100
8 TX 40	HBSH8120	120	70	50	100
	HBSH8140	140	80	60	100
	HBSH8160	160	90	70	100
	HBSH8180	180	100	80	100
	HBSH8200	200	100	100	100
	HBSH8220	220	100	120	100
	HBSH8240	240	100	140	100
	HBSH8280	280	100	180	100
	HBSH8320	320	100	220	100
	HBSH8360	360	100	260	100
	HBSH8400	400	100	300	100
	HBSH8440	440	100	340	100
	HBSH8480	480	100	380	100

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Diámetro cabeza	d_k	[mm]	12,00	14,50
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	4,50	5,90
Diámetro cuello	d_s	[mm]	4,80	6,30
Espesor cabeza	t_1	[mm]	7,50	8,40
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0

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

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

PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

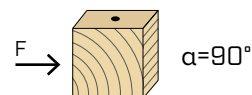
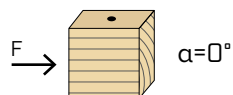
Diámetro nominal	d_1	[mm]	6	8
Resistencia a la tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	32,0
Momento de esfuerzo plástico	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

			madera de conífera (softwood)	roble, haya (hardwood)	fresno (hardwood)	LVL de haya (beech LVL)
Parámetro de resistencia a extracción	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Parámetro de penetración de la cabeza	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	28,0 ($d_1 = 6$ mm) 24,0 ($d_1 = 8$ mm)	50,0
Densidad asociada	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Densidad de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	$590 \div 750$

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

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE | MADERA

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

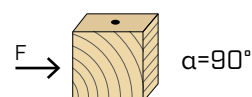
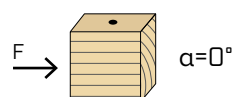


d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	15·d	90
a_2	[mm]	7·d	42
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	120
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	90
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	42

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

d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	7·d	42
a_2	[mm]	7·d	42
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	90
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	90
$a_{4,t}$	[mm]	12·d	72
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	42

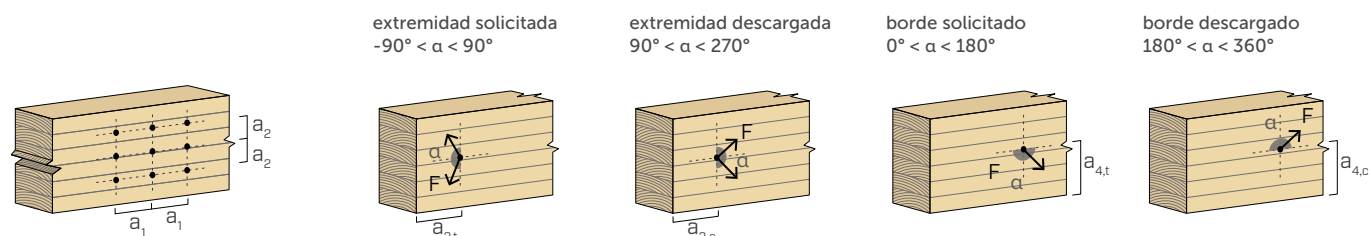
tornillos insertados **CON** pre-agujero



d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	5·d	30
a_2	[mm]	3·d	18
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	72
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	18
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	18

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

d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm]	4·d	24
a_2	[mm]	4·d	24
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	42
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	18

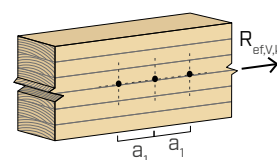


NOTAS en la página 66.

NÚMERO EFICAZ PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

La capacidad portante de una conexión realizada con varios tornillos, todos del mismo tipo y tamaño, puede ser inferior a la suma de las capacidades portantes de cada conector. Para una fila de n tornillos dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra a una distancia a_1 , la capacidad portante característica eficaz es igual a:

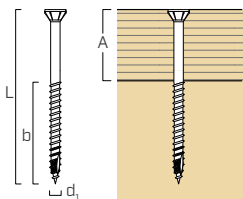
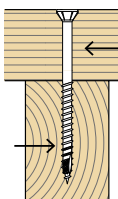
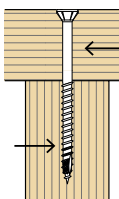
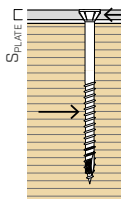
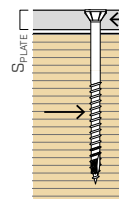
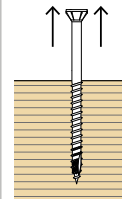
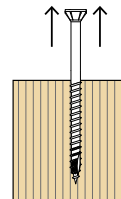
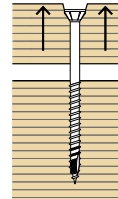
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



El valor de n_{ef} se indica en la siguiente tabla en función de n y de a_1 .

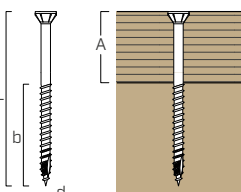
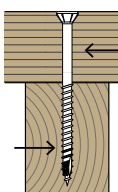
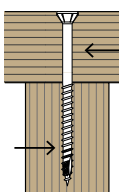
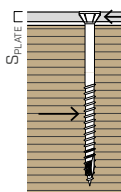
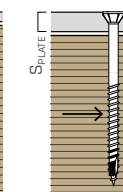
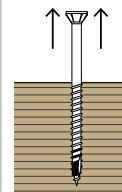
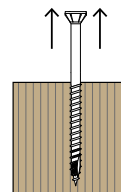
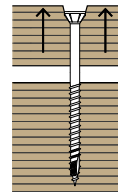
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

(*) Para valores intermedios de a_1 se puede interpolar de forma lineal.

					CORTE				TRACCIÓN				
geometría					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		
													
d ₁	L	b	A		R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
6	80	50	30		2,07	1,37	3	3,10	6	3,99	3,79	1,14	1,63
	100	60	40		2,35	1,70		3,29		4,18	4,55	1,36	1,63
	120	70	50		2,56	1,89		3,48		4,37	5,30	1,59	1,63
	140	80	60		2,56	2,03		3,67		4,56	6,06	1,82	1,63
	160	90	70		2,56	2,03		3,86		4,75	6,82	2,05	1,63
8	120	70	50		3,62	2,58	4	5,23	8	6,66	7,07	2,12	2,38
	140	80	60		4,00	2,79		5,48		6,91	8,08	2,42	2,38
	160	90	70		4,05	2,95		5,73		7,16	9,09	2,73	2,38
	180	100	80		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	200	100	100		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	220	100	120		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	240	100	140		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	280	100	180		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	320	100	220		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	360	100	260		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	400	100	300		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	440	100	340		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38
	480	100	380		4,05	3,13		5,98		7,42	10,10	3,03	2,38

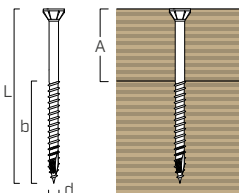
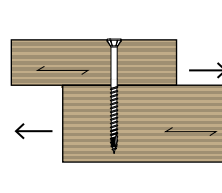
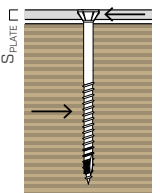
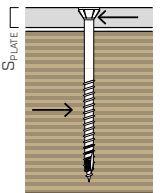
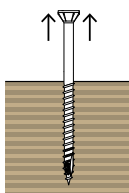
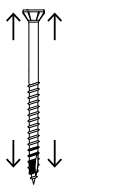
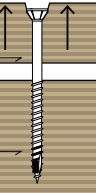
ε = ángulo entre tornillo y fibras

■ VALORES ESTÁTICOS | HARDWOOD

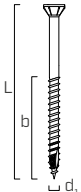
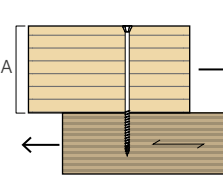
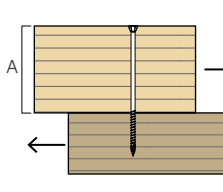
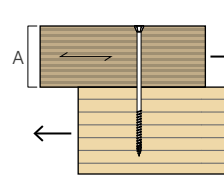
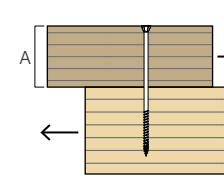
					CORTE				TRACCIÓN				
geometría					hardwood-hard-wood ε=90°	hardwood-hard-wood ε=0°	acero-hardwood placa fina	acero-hardwood placa gruesa	extracción de la rosca ε=90°	extracción de la rosca ε=0°	penetración cabeza		
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]		R _{V,90,k} [kN]	R _{V,0,k} [kN]	S _{PLATE} [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]
6	80	50	30		3,21	2,06	3	4,27	6	5,33	6,80	2,04	4,15
	100	60	40		3,61	2,42		4,61		5,67	8,16	2,45	4,15
	120	70	50		3,61	2,66		4,95		6,01	9,52	2,86	4,15
	140	80	60		3,61	2,76		5,14		6,35	10,88	3,26	4,15
	160	90	70		3,61	2,86		5,14		6,69	12,24	3,67	4,15
8	120	70	50		5,35	3,65	4	7,31	8	9,02	12,69	3,81	5,20
	140	80	60		5,43	4,02		7,76		9,47	14,50	4,35	5,20
	160	90	70		5,43	4,35		8,21		9,92	16,32	4,89	5,20
	180	100	80		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	200	100	100		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	220	100	120		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20
	240	100	140		5,43	4,42		8,27		10,38	18,13	5,44	5,20

ε = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 66.

				CORTE				TRACCIÓN				
geometría				beech LVL-beech LVL		acero-beech LVL placa fina		acero-beech LVL placa gruesa		extracción de la rosca	tracción acero	penetración cabeza
												
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{tens,k}	R _{head,k}	
6	80	50	30	5,19	3	6,54	6	7,94	12,60	18,00	7,20	
	100	60	40	5,19		6,77		8,57	15,12		7,20	
	120	70	50	5,19		6,77		9,20	17,64		7,20	
	140	80	60	5,19		6,77		9,29	20,16		7,20	
	160	90	70	5,19		6,77		9,29	22,68		7,20	
8	120	70	50	8,19	4	11,13	8	13,75	23,52	32,00	10,51	
	140	80	60	8,19		11,13		14,59	26,88		10,51	
	160	90	70	8,19		11,13		15,43	30,24		10,51	
	180	100	80	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51	
	200	100	100	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51	
	220	100	120	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51	
	240	100	140	8,19		11,13		15,74	33,60		10,51	

■ VALORES ESTÁTICOS | CONEXIONES HÍBRIDAS

geometría	CORTE									
	madera-beech LVL		madera-hardwood		beech LVL-madera		hardwood-madera			
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
6	80	50	30	2,31	30	2,18	30	3,50	30	2,97
	100	60	40	2,61	40	2,61	40	3,70	40	3,37
	120	70	50	2,96	50	2,74	50	3,89	50	3,37
	140	80	60	2,98	60	2,74	60	4,08	60	3,37
	160	90	70	2,98	70	2,74	70	4,27	70	3,37
8	120	70	50	4,06	50	4,06	50	5,92	50	5,05
	140	80	60	4,47	60	4,35	60	6,17	60	5,05
	160	90	70	4,75	70	4,35	70	6,43	70	5,05
	180	100	80	4,75	80	4,35	80	6,68	80	5,05
	200	100	100	4,75	100	4,35	100	6,68	100	5,05
	220	100	120	4,75	120	4,35	120	6,68	120	5,05
	240	100	140	4,75	140	4,35	120	6,68	120	5,05
	280	100	180	4,75	180	4,35	120	6,68	120	5,05
	320	100	220	4,75	220	4,35	120	6,68	120	5,05
	360	100	260	4,75	260	4,35	120	6,68	120	5,05
	400	100	300	4,75	300	4,35	120	6,68	120	5,05
	440	100	340	4,75	340	4,35	120	6,68	120	5,05
	480	100	380	4,75	380	4,35	120	6,68	120	5,05

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.

- La resistencia de proyecto a tracción del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera ($R_{ax,d}$) y la resistencia de proyecto del acero ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- 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 y de las placas de acero deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Las resistencias al corte se calculan considerando la parte roscada completamente insertada en el segundo elemento.
- 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 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.
- Para la inserción de algunos conectores podría ser necesario realizar un agujero piloto adecuado. Para mayor información, consultar ETA-11/0030.

NOTAS | MADERA (SOFTWOOD)

- 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 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 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 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} .

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

Los valores de resistencia determinados de esta manera pueden diferir, en favor de la seguridad, de los obtenidos mediante un cálculo exacto.

NOTAS | HARDWOOD

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera dura (roble) de $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$.
- 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 acero-madera se han evaluado considerando un ángulo ϵ de 90° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- 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.
- Las resistencias características se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.

NOTAS | BEECH LVL

- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de LVL de madera de haya de $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- En la fase de cálculo se han considerado, para los elementos de madera individuales, un ángulo de 90° entre el conector y la fibra, un ángulo de 90° entre el conector y la cara lateral del elemento de LVL y un ángulo de 0° entre la fuerza y la fibra.
- Las resistencias características se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.

NOTAS | CONEXIONES HÍBRIDAS

- En la fase de cálculo se han considerado, para los elementos de madera de softwood, una masa volúmica $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$, para los elementos de madera de hardwood (roble), una masa volúmica $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ y para los elementos de LVL de madera de haya, una masa volúmica $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- En la fase de cálculo se han considerado, para los elementos de madera de softwood y hardwood, un ángulo $\epsilon = 90^\circ$ entre el conector y la fibra.
- En la fase de cálculo se han considerado, para los elementos de LVL de madera de haya, un ángulo de 90° entre el conector y la fibra, un ángulo de 90° entre el conector y la cara lateral del elemento de LVL y un ángulo de 0° entre la fuerza y la fibra.
- Las resistencias características se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.

DISTANCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADERA

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030 considerando una masa volúmica de los elementos de madera iguales a $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- 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 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.

BUILDING INFORMATION MODELING



Elementos de conexión estructural en formato digital

Con características geométricas tridimensionales e información paramétrica adicional, están disponibles en formato IFC, REVIT, ALLPLAN, ARCHICAD y TEKLA, listos para integrarse en tu próximo proyecto de éxito asegurado. ¡Descárgalos ya!



www.rothoblaas.es



rothoblaas

Solutions for Building Technology