

LBS HARDWOOD

TORNILLO DE CABEZA REDONDA PARA PLACAS EN MADERAS DURAS

CERTIFICACIÓN MADERAS DURAS

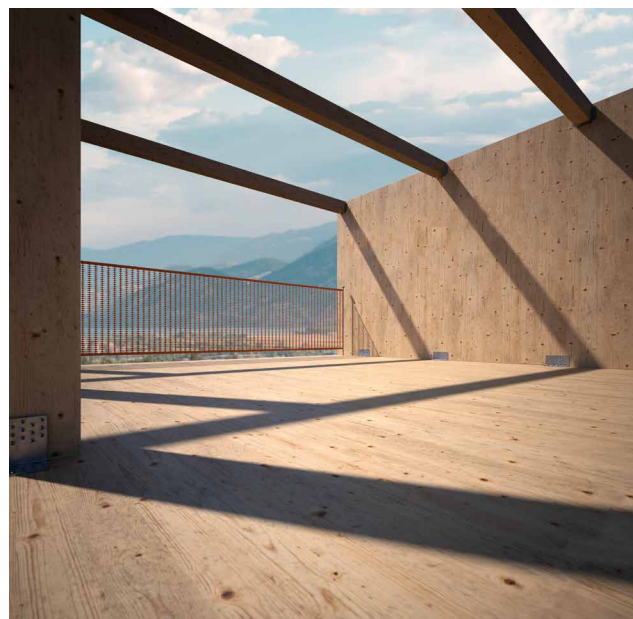
Punta especial con elementos cortantes en relieve. La certificación ETA-11/0030 permite el uso con maderas de alta densidad completamente sin pre-agujero. Homologado para aplicaciones estructurales con solicitaciones en cualquier dirección con respecto a la fibra.

DIÁMETRO SUPERIOR

Diámetro del núcleo interior del tornillo aumentado con respecto a la versión LBS para garantizar el atornillado en maderas con densidades extremas. En las conexiones acero-madera, permite obtener un aumento de la resistencia superior al 15 %.

TORNILLO PARA PLACAS PERFORADAS

Bajo cabeza cilíndrica concebido para la fijación de elementos metálicos. El efecto de encastre con el agujero de la placa garantiza un excelente rendimiento estático.



DIÁMETRO [mm]

3,5 **5** 12

LONGITUD [mm]

25 **40** 70 200

CLASE DE SERVICIO

SC1 **SC2**

CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

C1 **C2**

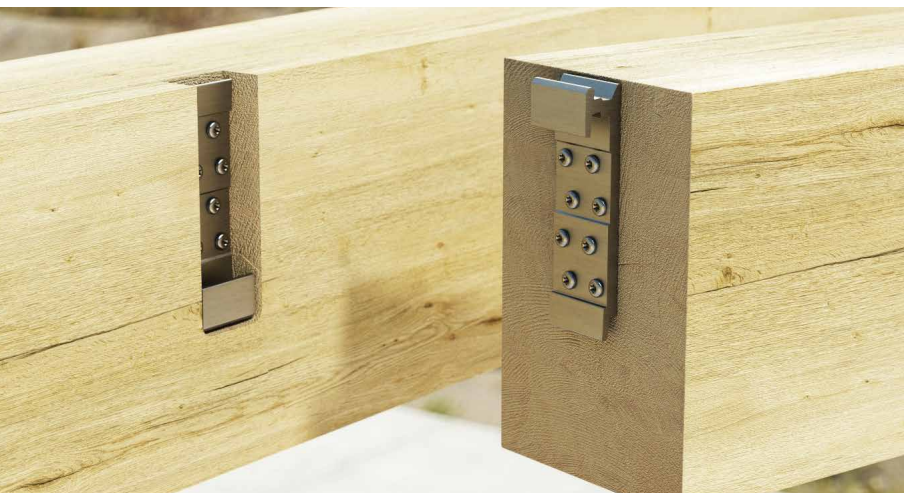
CORROSIVIDAD DE LA MADERA

T1 **T2**

MATERIAL



acero al carbono electrogalvanizado



CAMPOS DE APLICACIÓN

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

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	unid.
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

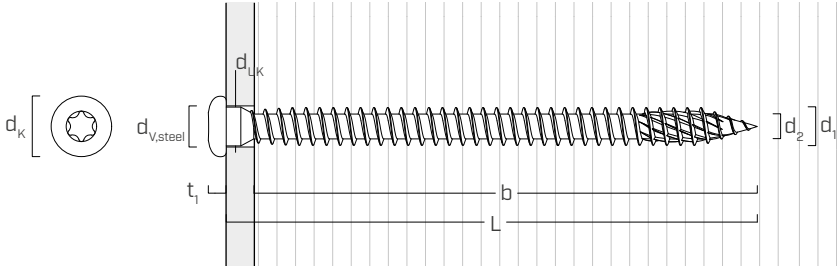
LBS HARDWOOD EVO

TORNILLO DE CABEZA REDONDA PARA PLACAS EN MADERAS DURAS

DIÁMETRO [mm]	3	5	7	12
LONGITUD [mm]	25	60	200	200

También disponible en la versión LBS HARDWOOD EVO, L de 80 a 200 mm, diámetro Ø5 y Ø7 mm, descúbrelo en la página. 244.

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



Diámetro nominal	d_1	[mm]	5
Diámetro cabeza	d_K	[mm]	7,80
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	3,48
Diámetro bajo cabeza	d_{UK}	[mm]	4,90
Espesor cabeza	t_1	[mm]	2,45
Diámetro del agujero aconsejado en placa de acero	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0 ÷ 5,5
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5
Resistencia característica de tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0

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

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

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

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



HARDWOOD PERFORMANCE

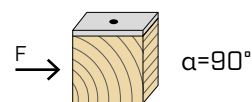
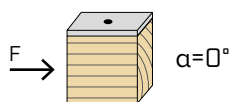
Geometría desarrollada para prestaciones elevadas y uso sin ayuda de pre-agujero en maderas estructurales, como haya, roble, ciprés, fresno, eucalipto y bambú.

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.

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE | ACERO-MADERA

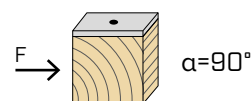
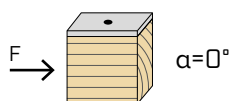
tornillos insertados **SIN pre-agujero** $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$

d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$

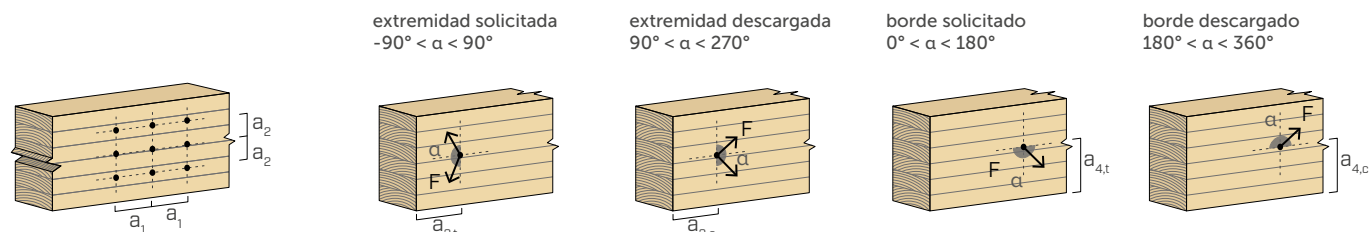
tornillos insertados **CON pre-agujero**



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

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

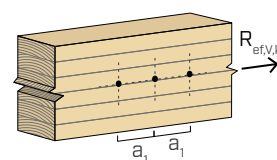


NOTAS en la página 243.

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:

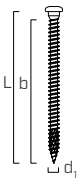
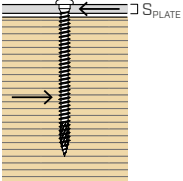
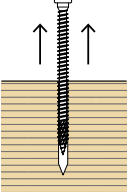
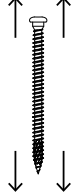
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



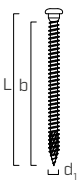
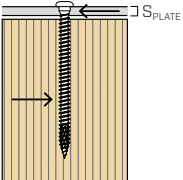
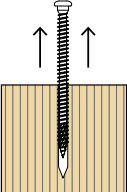
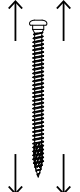
El valor de n_{ef} se indica en la siguiente tabla en función de n y de a_1 .

n	$a_1^{(*)}$										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

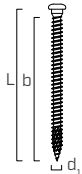
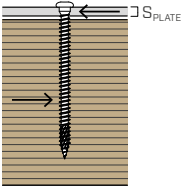
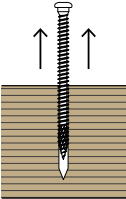
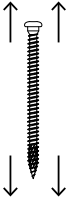
(*) Para valores intermedios de a_1 se puede interpolar de forma lineal.

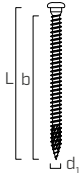
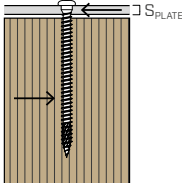
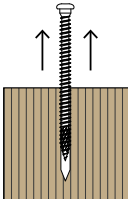
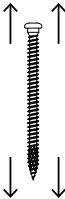
			CORTE								TRACCIÓN	
geometría			acero - madera $\varepsilon=90^\circ$								extracción de la rosca $\varepsilon=90^\circ$	tracción acero
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50	
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90		
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54		
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17		

ε = ángulo entre tornillo y fibras

			CORTE								TRACCIÓN	
geometría			acero - madera $\varepsilon=0^\circ$								extracción de la rosca $\varepsilon=0^\circ$	tracción acero
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50	
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87		
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06		
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25		

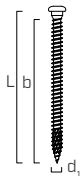
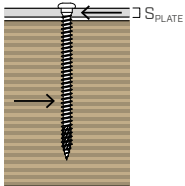

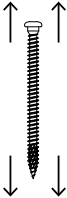
ε = ángulo entre tornillo y fibras

			CORTE							TRACCIÓN	
geometría			acero-hardwood $\varepsilon=90^\circ$							extracción de la rosca $\varepsilon=90^\circ$	tracción acero
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]							R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21	
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35	
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48	

			CORTE							TRACCIÓN	
geometría			acero-hardwood $\varepsilon=0^\circ$							extracción de la rosca $\varepsilon=0^\circ$	tracción acero
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56	
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24	

ε = ángulo entre tornillo y fibras

■ VALORES ESTÁTICOS | BEECH LVL

			CORTE								TRACCIÓN	
geometría			acero-beech LVL								extracción de la rosca flat	tracción acero
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	
5	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50	
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66		
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76		
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86		

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 243.

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.
- Las resistencias características al corte se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a b.
- Las resistencias características al corte para clavos LBSH Ø5 son evaluadas para placas con espesor = S_{PLATE} , considerando siempre el caso de placa gruesa de acuerdo con ETA-11/0030 ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- 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.

NOTAS | HARDWOOD

- Las resistencias características al corte acero-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.
- 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 y el conector.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera dura (roble) de $\rho_k = 550$ kg/m³.

NOTAS | MADERA (SOFTWOOD)

- Las resistencias características al corte acero-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 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 y el conector.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 385$ kg/m³. 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} .

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

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

ρ_k [kg/m ³]	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 | BEECH LVL

- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de LVL de madera de haya de $\rho_k = 730$ kg/m³.
- 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.

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 kg/m³ < $\rho_k \leq 500$ kg/m³.
- En el caso de unión madera-madera las separaciones mínimas (a_1 , a_2) tienen que ser multiplicadas por un factor de 1,5.

- 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.