

TORNILLO DE CABEZA AVELLANADA 60°

CABEZA PEQUEÑA Y PUNTA 3 THORNS

La cabeza a 60° y la punta 3 THORNS facilitan la inserción del tornillo en caso de espesores finos sin crear aberturas en la madera.

HUELLA AUMENTADA

En comparación con los tornillos de carpintería comunes, tiene una huella Torx mayor: TX 25 para Ø4 y 4,5 y TX 30 para Ø5. Es el tornillo adecuado para quienes necesitan robustez y precisión.

FIJACIÓN DE TABLAS MACHIHEMBRADAS

Para la fijación de tablas o de elementos de pequeñas dimensiones, la versión de 3,5 mm de diámetro es perfecta para aplicarse en las juntas.



DIÁMETRO [mm]

3 (3,5 5) 12

LONGITUD [mm]

12 (30 120) 1000

CLASE DE SERVICIO

SC1 SC2

CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

C1 C2

CORROSIVIDAD DE LA MADERA

T1 T2

MATERIAL

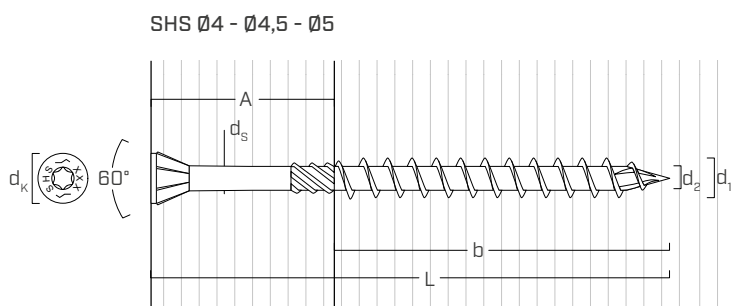
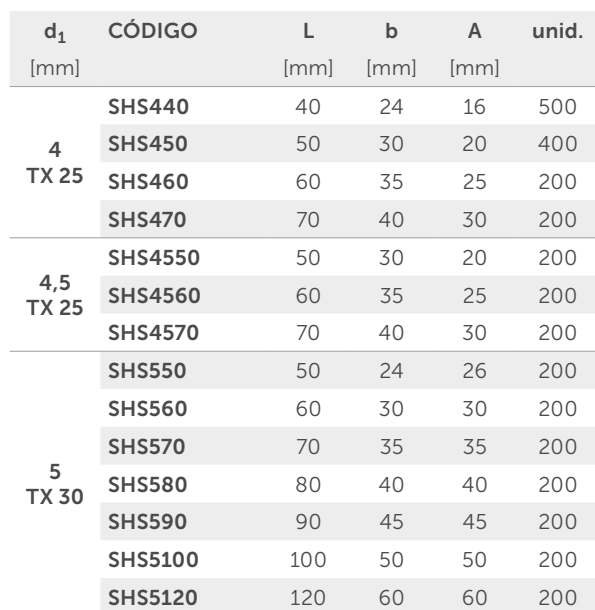


acero al carbono electrogalvanizado



CAMPOS DE APLICACIÓN

- tablas machihembradas
- paneles de madera
- paneles de aglomerado, MDF, HDF y LDF
- paneles enchapados y de melamina
- madera maciza
- madera laminada
- CLT y LVL



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5
Diámetro cabeza	d_K	[mm]	5,75	8,00	9,00	10,00
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	2,30	2,55	2,80	3,40
Diámetro cuello	d_S	[mm]	2,65	2,75	3,15	3,65
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	-	-	-	3,5

(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

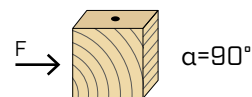
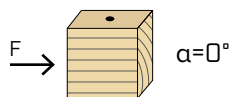
Diámetro nominal	d_1	[mm]	4	4,5	5
Resistencia a la tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	5,0	6,4	7,9
Momento de esfuerzo plástico	$M_{y,k}$	[Nm]	3,0	4,1	5,4

			madera de conífera (softwood)	LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)
Parámetro de resistencia a extracción	$f_{a,k}$	[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 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

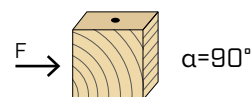
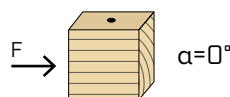


d_1 [mm]	4	4,5	5
a_1 [mm]	10·d	40	45
a_2 [mm]	5·d	20	23
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23

d_1 [mm]	4	4,5	5
a_1 [mm]	5·d	20	23
a_2 [mm]	5·d	20	23
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	45
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23

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

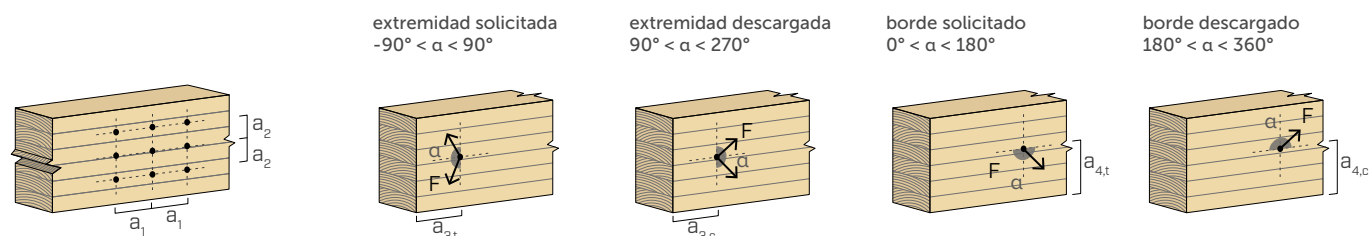
tornillos insertados **CON** pre-agujero



d_1 [mm]	4	4,5	5
a_1 [mm]	5·d	20	23
a_2 [mm]	3·d	12	14
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14

d_1 [mm]	4	4,5	5
a_1 [mm]	4·d	16	18
a_2 [mm]	4·d	16	18
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	32
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14

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

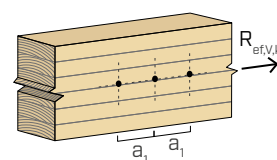


NOTAS en la página 19.

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				madera-madera $\varepsilon=90^\circ$	madera-madera $\varepsilon=0^\circ$	panel-madera	extracción de la rosca $\varepsilon=90^\circ$	extracción de la rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetración cabeza	
d_1	L	b	A	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	1,21	0,36	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84	1,77	0,53	0,73
	70	40	30	0,99	0,77		0,84	2,02	0,61	0,73
4,5	50	30	20	1,06	0,69	15	1,06	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		1,06	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		1,06	2,27	0,68	0,92
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20	3,16	0,95	1,13
	120	60	60	1,46	1,17		1,20	3,79	1,14	1,13

ε = ángulo entre tornillo y fibras

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 y de los paneles 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 $\rho_K = 500 \text{ kg/m}^3$.
- 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.

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 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.
- 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 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/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.

DISTANCIAS MÍNIMAS

NOTAS

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- 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.

- La separación a_1 indicada en las tablas para tornillos con punta 3 THORNS y $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ insertados sin pre-agujero en elementos de madera con densidad $\rho_K \leq 420 \text{ kg/m}^3$ y ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$ se ha considerado igual a 10-d sobre la base de ensayos experimentales; en alternativa, usar 12-d conforme con EN 1995:2014.