

LBS EVO

TORNILLO DE CABEZA REDONDA PARA PLACAS

TORNILLO PARA PLACAS PERFORADAS PARA USO EN EXTERIORES

LBS versión EVO diseñado para uniones acero-madera en exteriores. El efecto de encastre con el agujero de la placa garantiza excelentes prestaciones estáticas.

REVESTIMIENTO C4 EVO

La clase de resistencia a la corrosión atmosférica (C4) del revestimiento C4 EVO ha sido 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).

ESTÁTICA

Calculable de acuerdo con Eurocódigo 5 en la condición de uniones acero-madera con placa gruesa, también con elementos metálicos delgados. Excelentes valores de resistencia al corte.



DIÁMETRO [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

LONGITUD [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 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

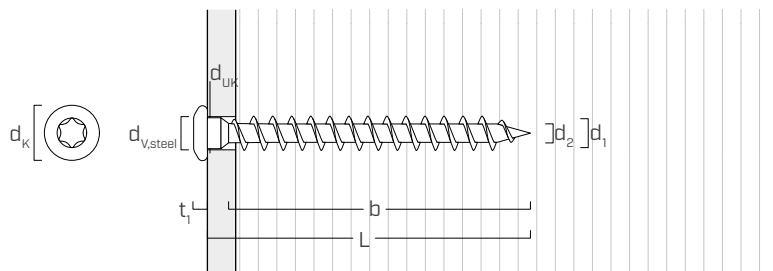
- paneles de madera
- madera maciza y laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad
- maderas tratadas ACQ y CCA

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	unid.
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	unid.
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	100

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



Diámetro nominal	d_1	[mm]	5	7
Diámetro cabeza	d_K	[mm]	7,80	11,00
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	3,00	4,40
Diámetro bajo cabeza	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Espesor cabeza	t_1	[mm]	2,40	3,50
Diámetro del agujero aconsejado en placa de acero	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Resistencia característica de tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

(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)	LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)	LVL de haya ⁽³⁾ (beech LVL)
Parámetro característico de resistencia a extracción	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Parámetro característico 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	730
Densidad de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

(3) Válido para $d_1 = 5$ mm y $l_{ef} \leq 34$ mm

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



CORROSIVIDAD DE LA MADERA T3

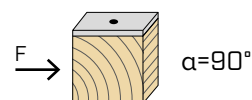
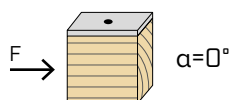
Revestimiento adecuado para su uso en aplicaciones en maderas con un nivel de acidez (pH) superior a 4, como abeto, alerce, pino, fresno y abedul (ver pág. 314).

HÍBRIDO ACERO-MADERA

El tornillo LBS EVO de 7 mm de diámetro está especialmente indicado para conexiones diseñadas a medida, características de las estructuras de acero.

■ DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE | ACERO-MADERA

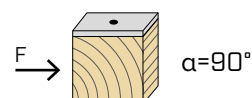
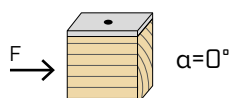
tornillos insertados SIN pre-agujero $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$5 \cdot d$	25
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
a_2	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
$a_{3,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{3,c}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,t}$	[mm]	$10 \cdot d$	50
$a_{4,c}$	[mm]	$5 \cdot d$	25

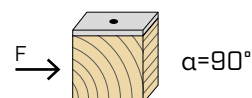
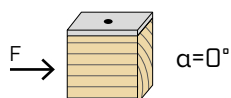
tornillos insertados SIN pre-agujero $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$20 \cdot d$	100
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$	75
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35

tornillos insertados CON pre-agujero



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	60
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	15
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14
a_2	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	35
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	15

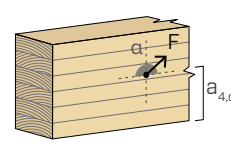
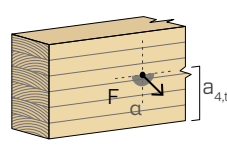
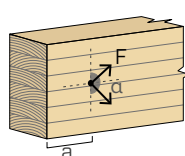
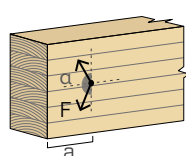
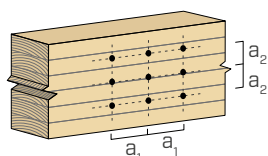
α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal tornillo

extremidad solicitada
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidad descargada
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borde solicitado
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borde descargado
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NOTAS

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

geometría				CORTE acero - madera $\epsilon=90^\circ$								CORTE acero - madera $\epsilon=0^\circ$							
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]		$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{V,0,k}$ [kN]							
S_{PLATE} [mm]				1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	
5	40	36		2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13		0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	
	50	46		2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36		1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	
	60	56		2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52		1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	
	70	66		2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68		1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	
S_{PLATE} [mm]				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
7	80	75		3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55		1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	
	100	95		4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99		1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	

geometría				CORTE		TRACCIÓN	
				madera-madera $\epsilon=90^\circ$	madera-madera $\epsilon=0^\circ$	extracción de la rosca $\epsilon=90^\circ$	extracción de la rosca $\epsilon=0^\circ$
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

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:

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

Los coeficientes Y_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 las placas de acero deben efectuarse por separado.
- 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.
- 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 tornillos LBS Ø5 se evalúan 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).
- Las resistencias características al corte para tornillos LBS Ø7 se evalúan para placas con espesor = S_{PLATE} considerando los casos de placa fina ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), intermedia ($3,5$ mm $< S_{PLATE} < 7,0$ mm) o gruesa ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).

NOTAS

- Las resistencias características al corte 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 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 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 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.

- Para una fila de n tornillos dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra a una distancia a_1 , la capacidad portante característica al corte eficaz $R_{ef,V,k}$ se puede calcular utilizando el número eficaz n_{ef} (véase página 230).