

## CONECTOR TODO ROSCA 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 o con agujero piloto adecuado. Homologado para aplicaciones estructurales con solicitaciones en cualquier dirección con respecto a la fibra ( $0^\circ \div 90^\circ$ ).

### HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD

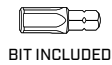
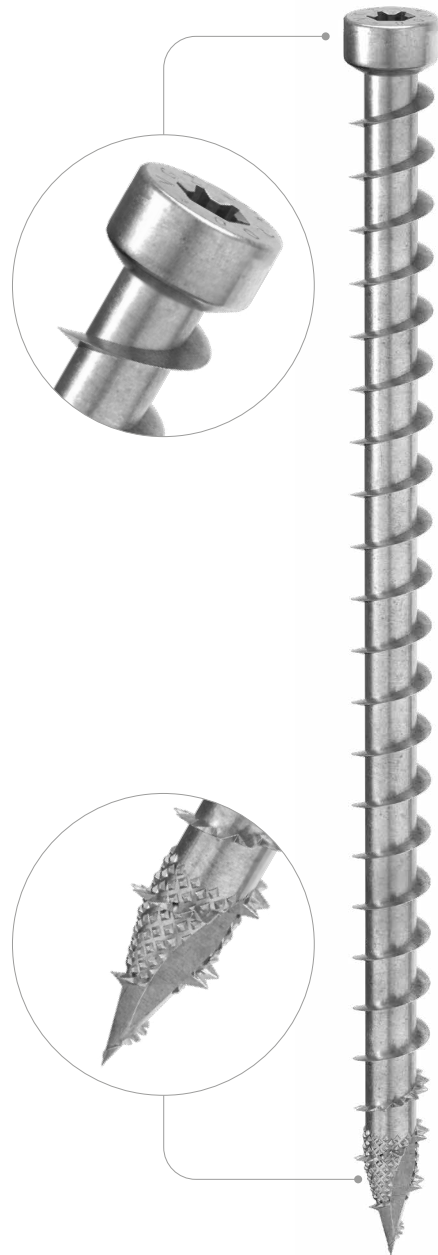
El acero de alta resistencia y el diámetro aumentado del tornillo permiten obtener un excelente rendimiento a la tracción y a la torsión y, así, garantizar un atornillado seguro en maderas de alta densidad.

### DIÁMETRO AUMENTADO

Todo rosca de acero de alta resistencia para un excelente rendimiento a la tracción. Características que, junto con un excelente valor de momento de torsión, garantizan el atornillado en las maderas con densidades mayores.

### CABEZA CILINDRICA

Ideal para uniones ocultas, acoplamiento de madera y refuerzos estructurales. Mejor rendimiento en condiciones de incendio que el de una cabeza avellanada.



DIÁMETRO [mm]	5	<b>6</b>	8	11
LONGITUD [mm]	80	<b>140</b>	440	1000
CLASE DE SERVICIO	<b>SC1</b>	<b>SC2</b>		
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	<b>C1</b>	<b>C2</b>		
CORROSIVIDAD DE LA MADERA	<b>T1</b>	<b>T2</b>		
MATERIAL	<b>Zn</b> ELECTRO PLATED acero al carbono electro galvanizado			



### CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
- madera maciza y laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad
- maderas ingenierizadas híbridas (softwood-hardwood)
- 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 hasta una densidad de  $800 \text{ kg/m}^3$ .

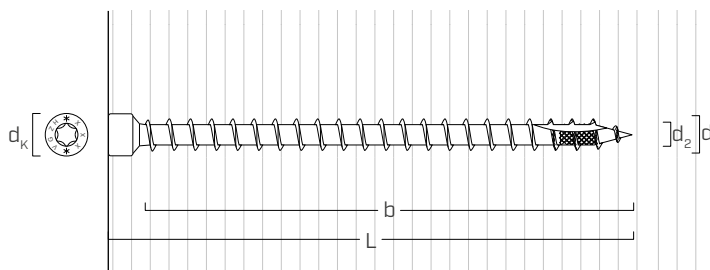
## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

$d_1$ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	unid.
6 TX30	VGZH6140	140	130	25
	VGZH6180	180	170	25
	VGZH6220	220	210	25
	VGZH6260	260	250	25
	VGZH6280	280	270	25
	VGZH6320	320	310	25
	VGZH6420	420	410	25

$d_1$ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	unid.
8 TX 40	VGZH8200	200	190	25
	VGZH8240	240	230	25
	VGZH8280	280	270	25
	VGZH8320	320	310	25
	VGZH8360	360	350	25
	VGZH8400	400	390	25
	VGZH8440	440	430	25

NOTAS: bajo pedido disponible en versión EVO.

## GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



### GEOMETRÍA

Diámetro nominal	$d_1$	[mm]	6	8
Diámetro cabeza	$d_k$	[mm]	9,50	11,50
Diámetro núcleo	$d_2$	[mm]	4,50	5,90
Diámetro pre-agujero <sup>(1)</sup>	$d_{v,S}$	[mm]	4,0	5,0
Diámetro pre-agujero <sup>(2)</sup>	$d_{v,H}$	[mm]	4,0	6,0

<sup>(1)</sup> Pre-agujero válido para madera de conífera (softwood).

<sup>(2)</sup> 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	38,0
Resistencia al esfuerzo plástico	$f_{y,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000	1000
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 <sup>2</sup> ]	11,7	22,0	30,0	42,0
Densidad asociada	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	530	530	730
Densidad de cálculo	$\rho_k$	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

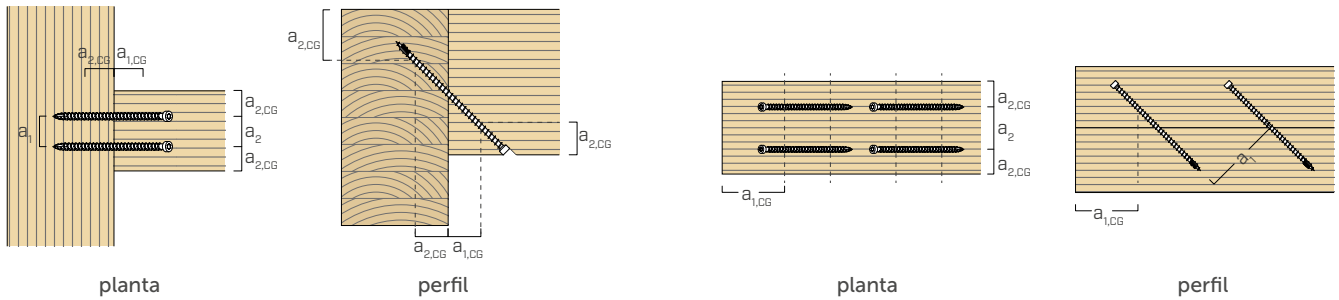
Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-11/0030.

## DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TORNILLOS SOLICITADOS AXIALMENTE

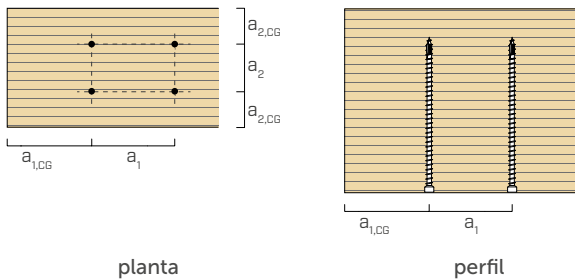
😊 tornillos insertados CON y SIN pre-agujero

$d_1$	[mm]	6	8
$a_1$	[mm]	$5 \cdot d$	30
$a_2$	[mm]	$5 \cdot d$	30
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	15
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	60
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	24
$a_{CROSS}$	[mm]	$1,5 \cdot d$	9

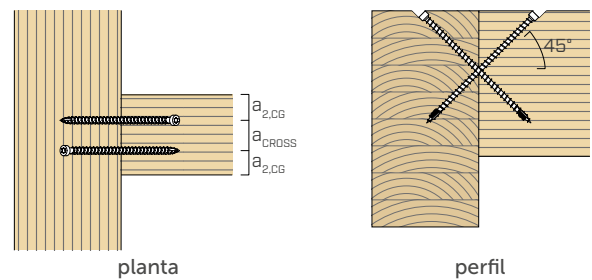
### TORNILLOS EN TRACCIÓN INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha$ CON RESPECTO A LA FIBRA



### TORNILLOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha = 90^\circ$ CON RESPECTO A LA FIBRA



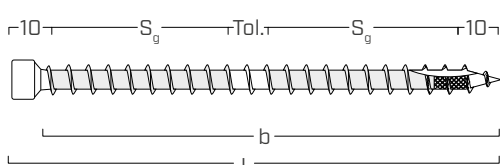
### TORNILLOS CRUZADOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha$ CON RESPECTO A LA FIBRA



#### NOTAS

- Las distancias mínimas son conformes con ETA-11/0030.
- Las distancias mínimas son independientes del ángulo de inserción del conector y del ángulo de la fuerza respecto a la fibra.
- La distancia axial  $a_2$  puede reducirse hasta  $a_{2,LIM}$  si para cada conector se mantiene un "superficie de unión"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .

## ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

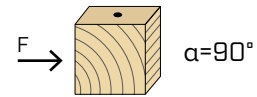
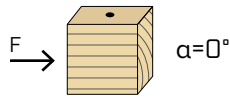
representa toda la longitud de la parte roscada

es la semilongitud de la parte roscada, al neto de una tolerancia (tol.) de colocación de 10 mm



## DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE | MADERA

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

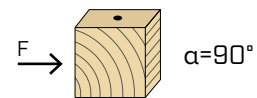
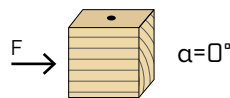


$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>12·d</b>	84	108	132
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	<b>15·d</b>	105	135	165
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55

$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_2$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_{3,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{3,c}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,t}$ [mm]	<b>10·d</b>	70	90	110
$a_{4,c}$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55

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

tornillos insertados **CON pre-agujero**



$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>5·d</b>	35	45	55
$a_2$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33
$a_{3,t}$ [mm]	<b>12·d</b>	84	108	132
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33

$d_1$ [mm]		7	9	11
$a_1$ [mm]	<b>4·d</b>	28	36	44
$a_2$ [mm]	<b>4·d</b>	28	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	<b>7·d</b>	49	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	<b>3·d</b>	21	27	33

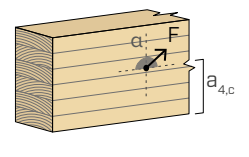
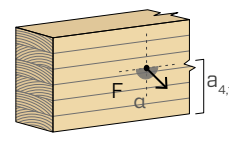
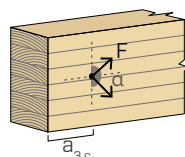
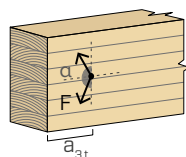
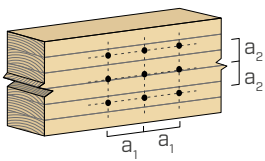
$\alpha$  = ángulo entre fuerza y fibras  
 $d = d_1$  = diámetro nominal tornillo

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

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

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

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



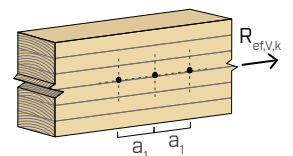
### NOTAS

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030 considerando una masa volúmica de los elementos de madera iguales a  $420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$ .
- En el caso de unión panel-madera, las separaciones mínimas ( $a_1, a_2$ ) pueden ser multiplicadas por un coeficiente 0,85.

## 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 al corte eficaz  $R_{ef,V,k}$  se puede calcular utilizando el número eficaz  $n_{ef}$  (véase pág. 169).



geometría		TRACCIÓN								
		extracción rosca total				extracción rosca parcial				tracción acero
		$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$					
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	9,85	2,95	55	75	4,17	1,25	18,00
	180	170	190	12,88	3,86	75	95	5,68	1,70	
	220	210	230	15,91	4,77	95	115	7,20	2,16	
	260	250	270	18,94	5,68	115	135	8,71	2,61	
	280	270	290	20,46	6,14	125	145	9,47	2,84	
	320	310	330	23,49	7,05	145	165	10,99	3,30	
	420	410	430	31,06	9,32	195	215	14,77	4,43	
8	200	190	210	19,19	5,76	85	105	8,59	2,58	32,00
	240	230	250	23,23	6,97	105	125	10,61	3,18	
	280	270	290	27,27	8,18	125	145	12,63	3,79	
	320	310	330	31,31	9,39	145	165	14,65	4,39	
	360	350	370	35,36	10,61	165	185	16,67	5,00	
	400	390	410	39,40	11,82	185	205	18,69	5,61	
	440	430	450	43,44	13,03	205	225	20,71	6,21	

$\epsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

geometría		DESLIZAMIENTO					CORTE			
		madera-madera			tracción acero	madera-madera		madera-madera $\epsilon=90^\circ$		madera-madera $\epsilon=0^\circ$
		$S_g$	A	$B_{min}$		$R_{V,k}$	$R_{tens,45,k}$	$S_g$	A	$R_{V,90,k}$
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$B_{min}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	2,95	12,73	55	70	3,19	1,80
	180	75	70	85	4,02		75	90	3,57	2,05
	220	95	85	100	5,09		95	110	3,95	2,17
	260	115	95	110	6,16		115	130	4,30	2,28
	280	125	105	120	6,70		125	140	4,30	2,34
	320	145	120	135	7,77		145	160	4,30	2,45
	420	195	155	170	10,45		195	210	4,30	2,73
8	200	85	75	90	6,07	22,63	85	100	5,60	3,17
	240	105	90	105	7,50		105	120	6,11	3,41
	280	125	105	120	8,93		125	140	6,61	3,56
	320	145	120	135	10,36		145	160	6,92	3,71
	360	165	130	145	11,79		165	180	6,92	3,86
	400	185	145	160	13,21		185	200	6,92	4,02
	440	205	160	175	14,64		205	220	6,92	4,17

$\epsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 163.

geometría		TRACCIÓN								
		extracción rosca total			extracción rosca parcial				tracción acero	
		$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$	$\epsilon=90^\circ$	$\epsilon=0^\circ$			
<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>L</b> [mm]	<b>S<sub>g,tot</sub></b> [mm]	<b>A<sub>min</sub></b> [mm]	<b>R<sub>ax,90,k</sub></b> [kN]	<b>R<sub>ax,0,k</sub></b> [kN]	<b>S<sub>g</sub></b> [mm]	<b>A<sub>min</sub></b> [mm]	<b>R<sub>ax,90,k</sub></b> [kN]	<b>R<sub>ax,0,k</sub></b> [kN]	<b>R<sub>tens,k</sub></b> [kN]
<b>6</b>	140	130	150	17,68	5,30	55	75	7,48	2,24	18,00
	180	170	190	23,11	6,93	75	95	10,20	3,06	
	220	210	230	28,55	8,57	95	115	12,92	3,88	
	260	250	270	33,99	10,20	115	135	15,64	4,69	
	280	270	290	36,71	11,01	125	145	17,00	5,10	
	320	310	330	42,15	12,65	145	165	19,72	5,91	
<b>8</b>	200	190	210	34,45	10,33	85	105	15,41	4,62	32,00
	240	230	250	41,70	12,51	105	125	19,04	5,71	
	280	270	290	48,95	14,68	125	145	22,66	6,80	
	320	310	330	56,20	16,86	145	165	26,29	7,89	
	360	350	370	63,45	19,04	165	185	29,91	8,97	

$\epsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

geometría		DESLIZAMIENTO					CORTE			
		hardwood-hardwood			tracción acero	hardwood-hardwood $\epsilon=90^\circ$		hardwood-hardwood $\epsilon=0^\circ$		
		$S_g$	A	B <sub>min</sub>		R <sub>v,k</sub>	R <sub>tens,45,k</sub>	$S_g$	A	R <sub>v,90,k</sub>
<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>L</b> [mm]	<b>S<sub>g</sub></b> [mm]	<b>A</b> [mm]	<b>B<sub>min</sub></b> [mm]	<b>R<sub>v,k</sub></b> [kN]	<b>R<sub>tens,45,k</sub></b> [kN]	<b>S<sub>g</sub></b> [mm]	<b>A</b> [mm]	<b>R<sub>v,90,k</sub></b> [kN]	<b>R<sub>v,0,k</sub></b> [kN]
<b>6</b>	140	55	55	70	5,29	12,73	55	70	4,44	2,50
	180	75	70	85	7,21		75	90	5,12	2,71
	220	95	85	100	9,13		95	110	5,14	2,91
	260	115	95	110	11,06		115	130	5,14	3,12
	280	125	105	120	12,02		125	140	5,14	3,22
	320	145	120	135	13,94		145	160	5,14	3,42
<b>8</b>	200	85	75	90	10,90	22,63	85	100	7,99	4,28
	240	105	90	105	13,46		105	120	8,27	4,55
	280	125	105	120	16,02		125	140	8,27	4,82
	320	145	120	135	18,59		145	160	8,27	5,10
	360	165	130	145	21,15		165	180	8,27	5,37

$\epsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 163.

geometría		TRACCIÓN						tracción acero
		extracción rosca total						
		wide		edge				
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	sin pre-agujero $R_{ax,90,k}$ [kN]	con pre-agujero $R_{ax,90,k}$ [kN]	sin pre-agujero $R_{ax,0,k}$ [kN]	con pre-agujero $R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	32,76	22,62	21,84	15,08	18,00
	180	170	190	42,84	29,58	28,56	19,72	
	220	210	230	52,92	36,54	35,28	24,36	
	260	250	270	63,00	43,50	42,00	29,00	
	280	270	290	68,04	46,98	45,36	31,32	
	320	310	330	78,12	53,94	52,08	35,96	
	420	410	430	-	71,34	-	47,56	
8	200	190	210	63,84	44,08	42,56	29,39	32,00
	240	230	250	77,28	53,36	51,52	35,57	
	280	270	290	90,72	62,64	60,48	41,76	
	320	310	330	104,16	71,92	69,44	47,95	
	360	350	370	117,60	81,20	78,40	54,13	
	400	390	410	-	90,48	-	60,32	
	440	430	450	-	99,76	-	66,51	

geometría		TRACCIÓN						tracción acero
		extracción rosca parcial						
		wide		edge				
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	sin pre-agujero $R_{ax,90,k}$ [kN]	con pre-agujero $R_{ax,90,k}$ [kN]	sin pre-agujero $R_{ax,0,k}$ [kN]	con pre-agujero $R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	55	75	13,86	9,57	9,24	6,38	18,00
	180	75	95	18,90	13,05	12,60	8,70	
	220	95	115	23,94	16,53	15,96	11,02	
	260	115	135	28,98	20,01	19,32	13,34	
	280	125	145	31,50	21,75	21,00	14,50	
	320	145	165	36,54	25,23	24,36	16,82	
	420	195	215	-	33,93	-	22,62	
8	200	85	105	28,56	19,72	19,04	13,15	32,00
	240	105	125	35,28	24,36	23,52	16,24	
	280	125	145	42,00	29,00	28,00	19,33	
	320	145	165	48,72	33,64	32,48	22,43	
	360	165	185	55,44	38,28	36,96	25,52	
	400	185	205	-	42,92	-	28,61	
	440	205	225	-	47,56	-	31,71	

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 163.



geometría		DESPLIZAMIENTO						CORTE				
		beech LVL-beech LVL						tracción acero		beech LVL-beech LVL		
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	sin pre-agujero			con pre-agujero			R <sub>tens,45,k</sub> [kN]	sin pre-agujero		con pre-agujero	
		S <sub>g</sub> [mm]	A [mm]	B <sub>min</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>V,k</sub> [kN]	S <sub>g</sub> [mm]		A [mm]	R <sub>V,90,k</sub> [kN]	R <sub>V,90,k</sub> [kN]	
6	140	55	55	70	7,84	5,41	12,73	55	70	6,77	5,78	
	180	75	70	85	10,69	7,38		75	90	6,77	6,65	
	220	95	85	100	13,54	9,35		95	110	6,77	6,77	
	260	115	95	110	16,39	11,32		115	130	6,77	6,77	
	280	125	105	120	17,82	12,30		125	140	6,77	6,77	
	320	145	120	135	20,67	14,27		145	160	6,77	6,77	
	420	195	155	170	-	19,19		195	210	-	6,77	
8	200	85	75	90	16,16	11,16	22,63	85	100	11,13	10,50	
	240	105	90	105	19,96	13,78		105	120	11,13	11,13	
	280	125	105	120	23,76	16,40		125	140	11,13	11,13	
	320	145	120	135	27,56	19,03		145	160	11,13	11,13	
	360	165	130	145	31,36	21,65		165	180	11,13	11,13	
	400	185	145	160	-	24,28		185	200	-	11,13	
	440	205	160	175	-	26,90		205	220	-	11,13	

■ VALORES ESTÁTICOS | CONEXIONES HÍBRIDAS

geometría		DESPLIZAMIENTO											tracción acero
		madera-beech LVL					madera-hardwood						
d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	S <sub>g,A</sub> [mm]	A [mm]	S <sub>g,B</sub> [mm]	B <sub>min</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	S <sub>g,A</sub> [mm]	A [mm]	S <sub>g,B</sub> [mm]	B <sub>min</sub> [mm]	R <sub>V,k</sub> [kN]	R <sub>tens,45,k</sub> [kN]	
6	140	70	65	40	45	3,75	65	60	45	50	3,21	12,73	
	180	110	90	40	45	5,83	95	80	55	55	4,23		
	220	130	105	60	60	6,96	125	100	65	65	5,00		
	260	170	135	60	60	8,74	150	120	80	75	6,15		
	280	170	135	80	75	9,11	160	125	90	80	6,70		
	320	205	160	85	75	10,98	185	145	105	90	7,77		
	420	305	230	85	75	12,38	270	205	120	100	9,23		
8	200	120	100	50	50	8,57	110	90	60	60	6,15	22,63	
	240	150	120	60	60	10,71	135	110	75	70	7,69		
	280	180	140	70	65	12,86	160	125	90	80	8,93		
	320	210	160	80	75	15,00	185	145	105	90	10,36		
	360	235	180	95	85	16,79	210	160	120	100	11,43		
	400	265	200	105	90	18,93	250	190	120	100	12,31		
	440	305	230	105	90	20,39	265	200	145	120	14,29		

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 163.

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- 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 ( $R_{tens,d}$ ):

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

- La resistencia de proyecto al deslizamiento del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto lado madera ( $R_{V,d}$ ) y la resistencia de proyecto lado acero proyectada a 45° ( $R_{tens,45,d}$ ):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M} \\ R_{tens,45,k} \\ Y_{M2} \end{array} \right.$$

- La resistencia de proyecto al corte del conector se obtiene a partir del valor característico de la siguiente manera:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- 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 deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Para la inserción de algunos conectores podría ser necesario realizar un agujero piloto adecuado. Para mayor información, consultar ETA-11/0030.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a  $S_{g,TOT}$  o  $S_g$ , como se indica en la tabla. Para valores intermedios de  $S_g$  se puede interpolar linealmente.
- Los valores de resistencias al corte y al deslizamiento han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte, salvo que se especifique lo contrario.
- La comprobación de la resistencia a la inestabilidad de los conectores debe realizarse aparte.

### NOTAS | MADERA

- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  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 al deslizamiento se han evaluado considerando un ángulo  $\epsilon$  de 45° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  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 se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero; en caso de tornillos insertados con pre-agujero, se pueden obtener valores de resistencia superiores.
- 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  $\rho_k$  diferentes, las resistencias indicadas en las tablas pueden convertirse mediante el coeficiente  $k_{dens}$  (véase página 127).

### NOTAS | HARDWOOD

- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  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 al deslizamiento se han evaluado considerando un ángulo  $\epsilon$  de 45° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  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 se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera dura (roble) de  $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$ .
- Los tornillos con una longitud superior a la máxima indicada en las tablas no cumplen con las prescripciones de instalación y, por lo tanto, se omiten.

### NOTAS | BEECH LVL

- Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando, para los elementos de madera individuales, un ángulo de 45° entre el conector y la fibra y un ángulo de 45° entre el conector y la cara lateral del elemento de LVL.
- Las resistencias características al corte se han evaluado considerando, 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.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de LVL de madera de haya de  $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$ .
- Las resistencias características se evalúan para tornillos insertados sin y con pre-agujero.
- Los tornillos con una longitud superior a la máxima indicada en las tablas no cumplen con las prescripciones de instalación y, por lo tanto, se omiten.

### NOTAS | HYBRID

- Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando, para los elementos de madera individuales, un ángulo de 45° entre el conector y la fibra y un ángulo de 45° entre el conector y la cara lateral del elemento de LVL.
- Las resistencias características se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero.
- La geometría de la conexión ha sido diseñada para garantizar resistencia equilibradas entre los dos elementos de madera.