

TORNILLO DE CABEZA AVELLANADA

REVESTIMIENTO C4 EVO

Revestimiento multicapa con tratamiento superficial a base de resina epóxica y hojuelas de aluminio. Ausencia de herrumbre tras la prueba de 1440 horas de exposición en niebla salina según ISO 9227. Se puede utilizar en exteriores en clase de servicio 3 y en clase de corrosividad atmosférica C4 ensayada por el Research Institutes of Sweden - RISE.

PUNTA 3 THORNS

Gracias a la punta 3 THORNS, se reducen las distancias mínimas de instalación. Se pueden usar más tornillos en menos espacio y tornillos más grandes en elementos más pequeños.

En consecuencia, los costes y los tiempos para realizar el proyecto son menores.

MADERA TRATADA EN AUTOCLAVE

El revestimiento C4 EVO ha sido certificado según el criterio de aceptación estadounidense AC257 para uso en exteriores con madera tratada de tipo ACQ.

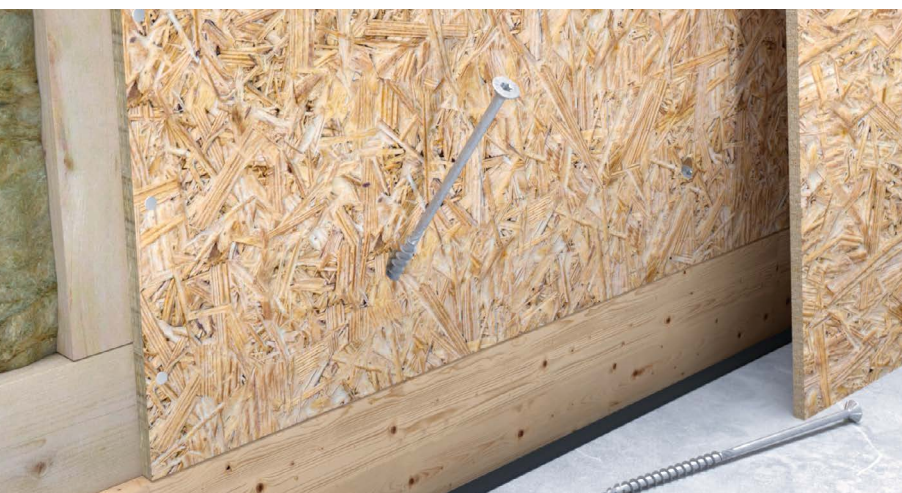
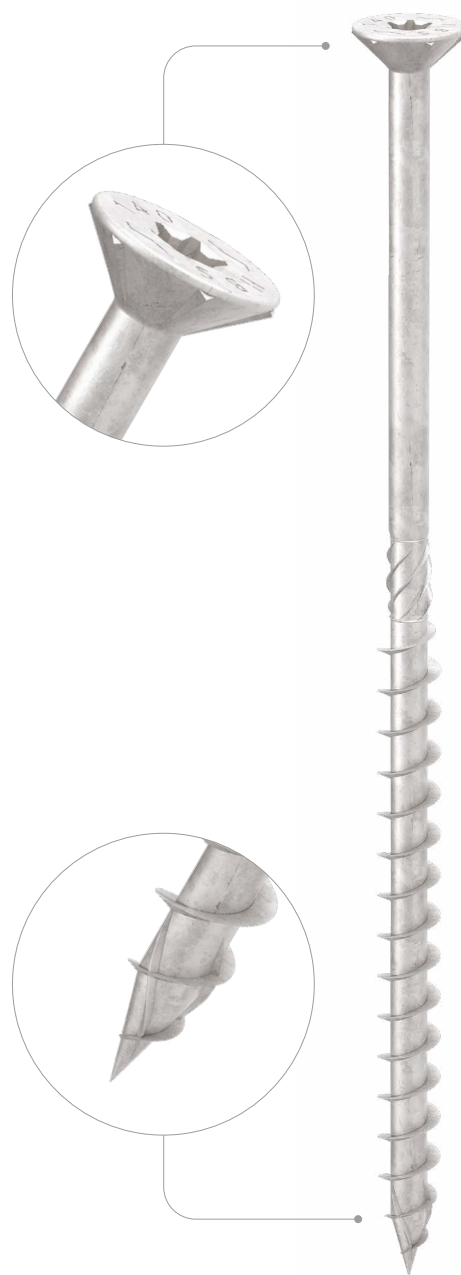
CORROSIVIDAD DE LA MADERA T3

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



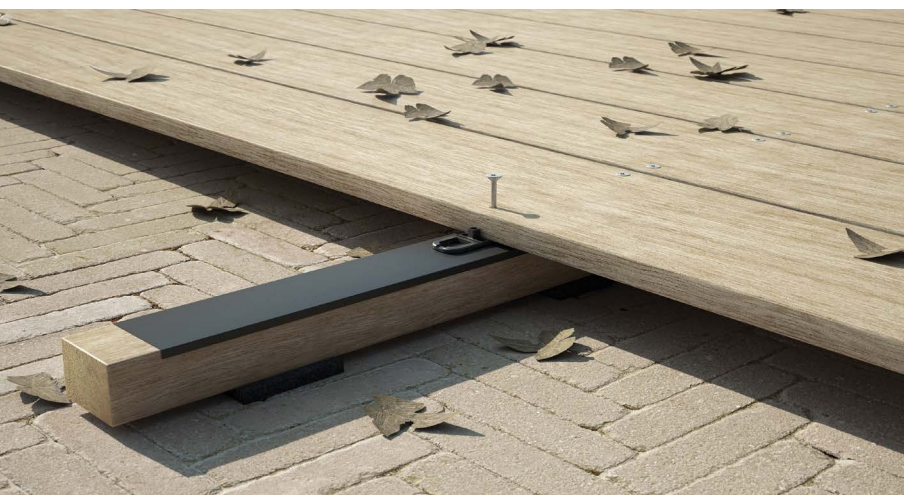
BIT INCLUDED

DIÁMETRO [mm]	3	4	8	12
LONGITUD [mm]	12	40	320	1000
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



CLASE DE SERVICIO 3

Certificado para uso en exteriores en clase de servicio 3 y en clase de corrosividad atmosférica C4. Ideal para la fijación de paneles entramados y estructuras reticulares de vigas (Rafter, Truss).

PÉRGOLAS Y TERRAZAS

Las medidas más pequeñas son ideales para fijar tablas y rastreles de terrazas realizadas en exteriores.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	unid.
4 TX 20	HBSEVO440	40	24	16	500
	HBSEVO450	50	30	20	500
	HBSEVO460	60	35	25	500
4,5 TX 20	HBSEVO4545	45	30	15	400
	HBSEVO4550	50	30	20	200
	HBSEVO4560	60	35	25	200
	HBSEVO4570	70	40	30	200
	HBSEVO4580	80	40	40	200
	HBSEVO550	50	24	26	200
5 TX 25	HBSEVO560	60	30	30	200
	HBSEVO570	70	35	35	100
	HBSEVO580	80	40	40	100
	HBSEVO590	90	45	45	100
	HBSEVO5100	100	50	50	100
	HBSEVO660	60	30	30	100
6 TX 30	HBSEVO670	70	40	30	100
	HBSEVO680	80	40	40	100
	HBSEVO6100	100	50	50	100
	HBSEVO6120	120	60	60	100
	HBSEVO6140	140	75	65	100
	HBSEVO6160	160	75	85	100
	HBSEVO6180	180	75	105	100
	HBSEVO6200	200	75	125	100

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	unid.
8 TX 40	HBSEVO8100	100	52	48	100
	HBSEVO8120	120	60	60	100
	HBSEVO8140	140	60	80	100
	HBSEVO8160	160	80	80	100
	HBSEVO8180	180	80	100	100
	HBSEVO8200	200	80	120	100
	HBSEVO8220	220	80	140	100
	HBSEVO8240	240	80	160	100
	HBSEVO8260	260	80	180	100
	HBSEVO8280	280	80	200	100
	HBSEVO8300	300	100	200	100
	HBSEVO8320	320	100	220	100

PRODUCTOS RELACIONADOS

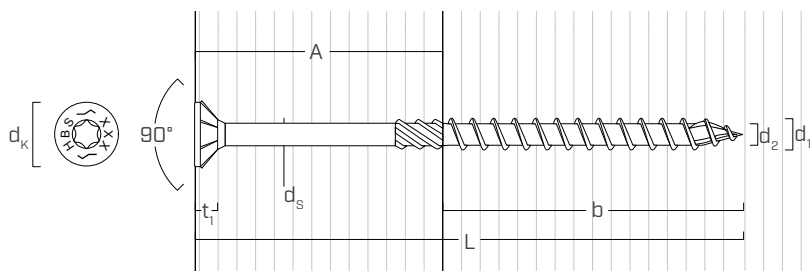


HUS EVO

ARANDELA TORNEADA

véase pág. 68

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d ₁	[mm]	4	4,5	5	6	8
Diámetro cabeza	d _K	[mm]	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
Diámetro núcleo	d ₂	[mm]	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
Diámetro cuello	d ₃	[mm]	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
Espesor cabeza	t ₁	[mm]	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	-	-	3,5	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

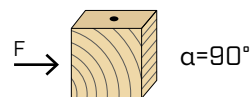
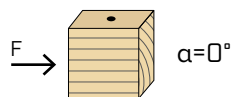
Diámetro nominal	d ₁	[mm]	4	4,5	5	6	8
Resistencia a la tracción	f _{tens,k}	[kN]	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
Momento de esfuerzo plástico	M _{y,k}	[Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1

			madera de conífera (softwood)	LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)
Parámetro de resistencia a extracción	f _{ax,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

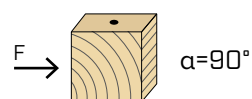
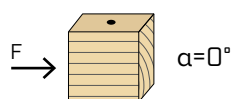
tornillos insertados SIN pre-agujero $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	10·d	40	45	50	60	80
a_2 [mm]	5·d	20	23	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	25	30	40

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	5·d	20	23	25	30	40
a_2 [mm]	5·d	20	23	25	30	40
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	40	45	50	60	80
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	40	45	50	60	80
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	20	23	25	30	40

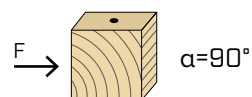
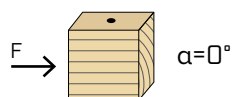
tornillos insertados SIN pre-agujero $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	15·d	60	68	75	90	120
a_2 [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	80	90	100	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	7·d	28	32	35	42	56
a_2 [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	60	68	75	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	60	68	75	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	9·d	36	41	45	54	72
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56

tornillos insertados CON pre-agujero



d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	5·d	20	23	25	30	40
a_2 [mm]	3·d	12	14	15	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	48	54	60	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	12	14	15	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	15	18	24

d_1 [mm]		4	4,5	5	6	8
a_1 [mm]	4·d	16	18	20	24	32
a_2 [mm]	4·d	16	18	20	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	28	32	35	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	20	23	25	30	40
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	12	14	15	18	24

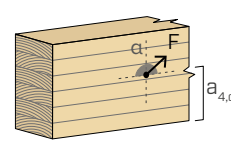
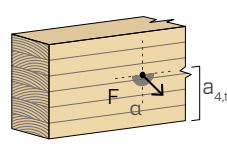
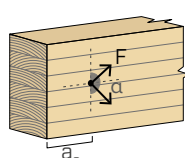
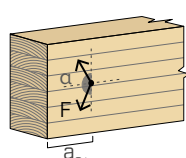
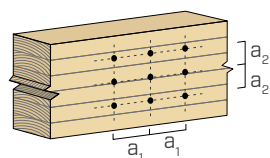
α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal tornillo

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 acero-madera las separaciones mínimas (a_1 , a_2) pueden ser multiplicadas por un coeficiente 0,7.
- 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 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ con altura y anchura mínima de 10 d y ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$ se ha considerado igual a 10·d. En alternativa, usar 12 d conforme con EN 1995:2014.

				CORTE					TRACCIÓN			
geometría				madera-madera ε=90°	madera-madera ε=0°	panel-madera	acero-madera placa fina		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 _{PAN}	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]
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	2	1,12	1,21	0,36	0,73
	50	30	20	0,91	0,62		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73
	60	35	25	0,99	0,69		0,84		1,26	1,77	0,53	0,73
4,5	45	30	15	0,96	0,61	12	0,97	2,25	1,42	1,70	0,51	0,92
	50	30	20	1,06	0,69		0,97		1,42	1,70	0,51	0,92
	60	35	25	1,18	0,79		0,97		1,49	1,99	0,60	0,92
	70	40	30	1,22	0,86		0,97		1,56	2,27	0,68	0,92
	80	40	40	1,22	0,86		1,06		1,56	2,27	0,68	0,92
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	2,5	1,56	1,52	0,45	1,13
	60	30	30	1,46	0,81		1,20		1,65	1,89	0,57	1,13
	70	35	35	1,46	0,88		1,20		1,73	2,21	0,66	1,13
	80	40	40	1,46	0,96		1,20		1,81	2,53	0,76	1,13
	90	45	45	1,46	1,05		1,20		1,89	2,84	0,85	1,13
	100	50	50	1,46	1,13		1,20		1,97	3,16	0,95	1,13
6	60	30	30	1,78	1,04	18	1,65	3	2,24	2,27	0,68	1,63
	70	40	30	1,88	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63
	80	40	40	2,08	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63
	100	50	50	2,08	1,38		1,65		2,61	3,79	1,14	1,63
	120	60	60	2,08	1,58		1,65		2,80	4,55	1,36	1,63
	140	75	65	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	160	75	85	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	180	75	105	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
	200	75	125	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63
8	100	52	48	3,28	1,95	22	2,60	4	4,00	5,25	1,58	2,38
	120	60	60	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38
	140	60	80	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38
	160	80	80	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	180	80	100	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	200	80	120	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	220	80	140	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	240	80	160	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	260	80	180	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	280	80	200	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38
	300	100	200	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38
	320	100	220	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38

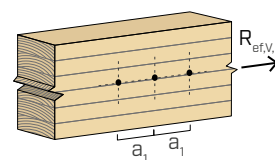
ε = ángulo entre tornillo y fibras

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 .

		a ₁ ^(*)										
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 14·d
n	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.

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, de los paneles y de las placas metálicas 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. 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 configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rotehoblaas.es).
- Para las distancias mínimas y los valores estáticos en CLT y LVL, véase HBS en la pág. 30.
- Las resistencias características de los tornillos HBS EVO con HUS EVO se indican en la página 52.

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 y acero-madera se han evaluado considerando un ángulo α de 90° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte en placa se evalúan considerando el caso de placa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$). Para el caso de una placa gruesa, véanse los valores estáticos del tornillo HBS en la pág. 30.
- 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.



¿Memorias de cálculo completas para proyectar en madera?
¡Descarga MyProject y simplifica tu trabajo!

