

SISTEMA DE REFUERZO ESTRUCTURAL

CERTIFICACIÓN PARA MADERA Y HORMIGÓN

Conector estructural homologado para aplicaciones en madera según ETA-11/0030 y para aplicaciones madera-hormigón según ETA-22/0806.

SISTEMA RÁPIDO EN SECO

Disponible de 16 y 20 mm de diámetro, sirve para reforzar y conectar elementos de grandes dimensiones. La rosca para madera permite su aplicación sin necesidad de resinas ni adhesivos.

REFUERZOS ESTRUCTURALES

El acero de elevadas prestaciones a la tracción ($f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$) y las grandes dimensiones disponibles hacen que el RTR sea ideal para aplicaciones de refuerzos estructurales.

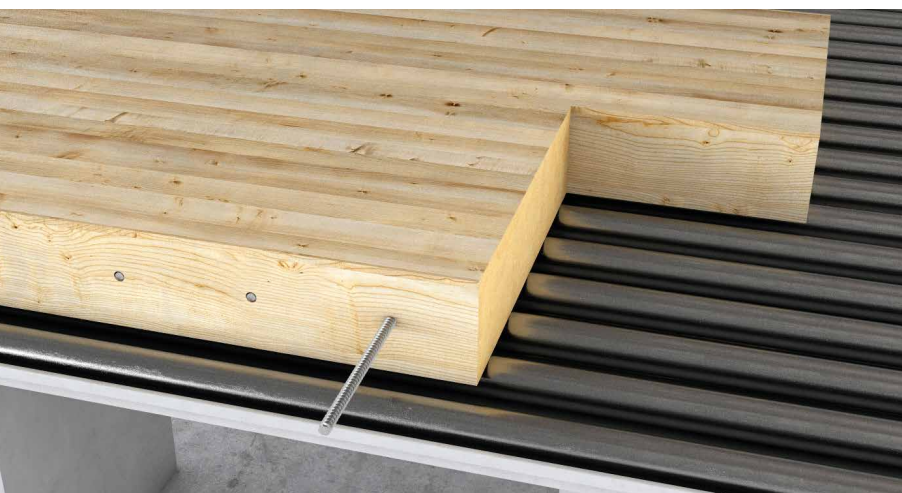
GRANDES LUCES

El sistema, desarrollado para aplicaciones en elementos de grandes luces, permite refuerzos y conexiones rápidas y seguras en vigas de todas dimensiones gracias a la considerable longitud de las barras. Instalación ideal en establecimiento.



VIDEO

DIÁMETRO [mm]	16 16 20 20
LONGITUD [mm]	2200
CLASE DE SERVICIO	SC1 SC2
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDAD DE LA MADERA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED acero al carbono electro galvanizado



CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
- madera maciza
- madera laminada
- CLT, LVL

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	unid.
16	RTR162200	2200	10
20	RTR202200	2200	5

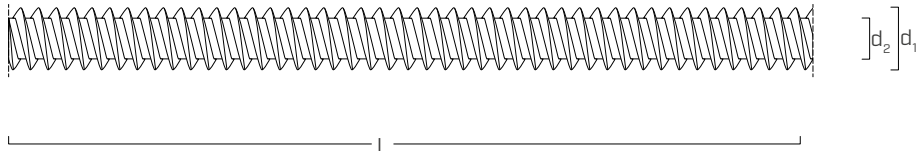
PRODUCTOS RELACIONADOS



D 38 RLE
TALADRO ATORNILLADOR CON 4
VELOCIDADES

pág. 407

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



Diámetro nominal	d_1	[mm]	16	20
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	12,00	15,00
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	13,0	16,0
Resistencia característica de tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	100,0	145,0
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	200,0	350,0
Resistencia característica de esfuerzo plástico	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	640	640

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

PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

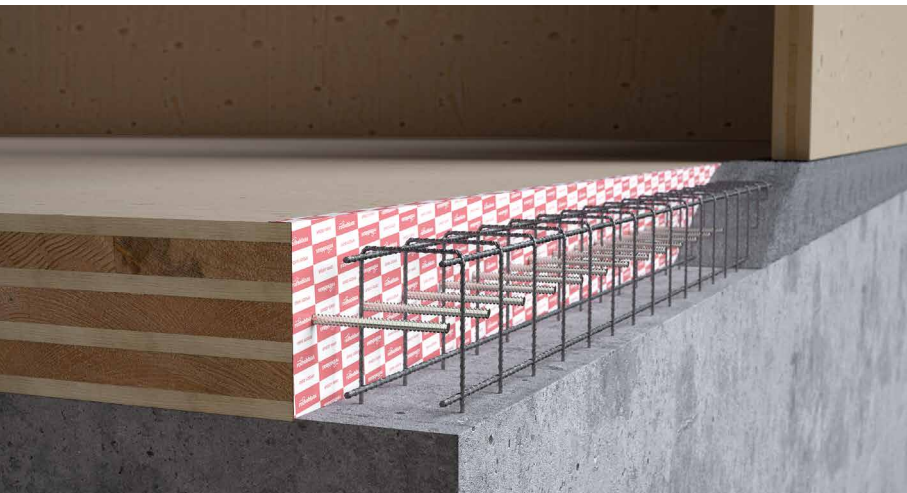
			madera de conífera (softwood)
Parámetro de resistencia a extracción	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	9,0
Densidad asociada	ρ_a	[kg/m ³]	350
Densidad de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440

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

SISTEMA TC FUSION PARA APLICACIÓN MADERA-HORMIGÓN

Diámetro nominal	d_1	[mm]	16	20
Resistencia tangencial de adherencia en hormigón C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	9,0	-

Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-22/0806.



TC FUSION

La homologación ETA-22/0806 del sistema TC FUSION permite utilizar las barras roscadas RTR junto con las armaduras presentes en el hormigón para solidarizar los forjados de panel y el núcleo de contraviento con una pequeña integración del vertido.

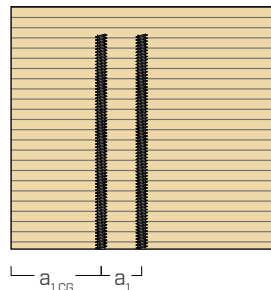
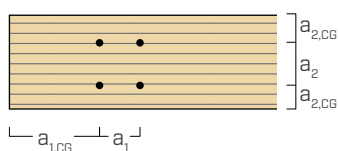
DISTANCIAS MÍNIMAS PARA BARRAS SOLICITADAS AXIALMENTE



barras insertados **CON pre-agujero**

d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	80	100
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	80	100
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	160	200
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	64	80

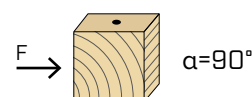
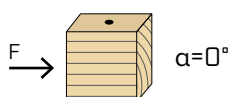
$d = d_1$ = diámetro nominal barra



DISTANCIA MÍNIMA PARA BARRAS SOLICITADAS AL CORTE



barras insertados **CON pre-agujero**



d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	80	100
a_2	[mm]	$3 \cdot d$	48	60
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$	192	240
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$	48	60
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	48	60

d_1	[mm]		16	20
a_1	[mm]	$4 \cdot d$	64	80
a_2	[mm]	$4 \cdot d$	64	80
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$	112	140
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$	48	60

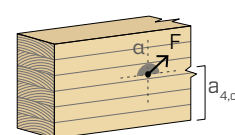
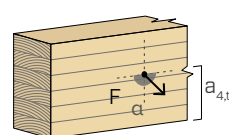
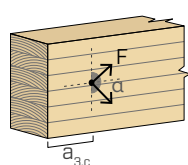
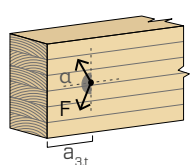
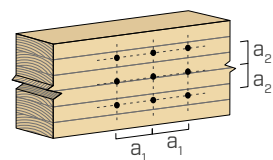
α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal barra

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

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


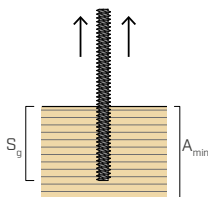
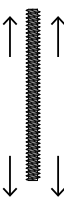
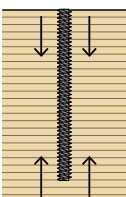
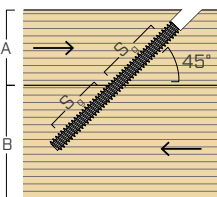
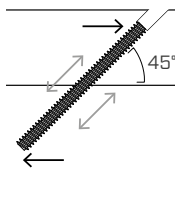
borde solicitado
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

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

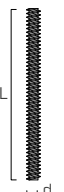
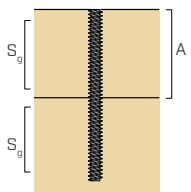
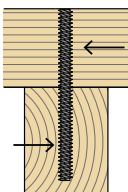


NOTAS

- Las distancias mínimas son conformes con ETA-11/0030.
- Las distancias mínimas para barras solicitadas al corte están en línea con la norma EN 1995:2014.
- Las distancias mínimas para barras solicitadas axialmente son independientes del ángulo de inserción del conector y del ángulo de la fuerza respecto a la fibra.

	TRACCIÓN / COMPRESIÓN					DESLIZAMIENTO				
geometría	extracción de la rosca $\varepsilon=90^\circ$			tracción acero	inestabilidad $\varepsilon=90^\circ$	madera-madera				tracción acero
										
d_1 [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
16	200	210	31,08	100	55,16	100	80	90	10,99	70,71
	300	310	46,62			150	115	125	16,48	
	400	410	62,16			200	150	160	21,98	
	500	510	77,70			250	185	195	27,47	
	600	610	93,25			300	220	230	32,97	
	700	710	108,79			350	255	265	38,46	
	800	810	124,33			400	290	300	43,96	
	900	910	139,87			450	325	335	49,45	
	1000	1010	155,41			500	360	370	54,95	
	1200	1210	186,49			600	430	440	65,93	
20	200	210	38,85	145	87,46	100	80	90	13,74	102,53
	300	310	58,28			150	115	125	20,60	
	400	410	77,70			200	150	160	27,47	
	500	510	97,13			250	185	195	34,34	
	600	610	116,56			300	220	230	41,21	
	700	710	135,98			350	255	265	48,08	
	800	810	155,41			400	290	300	54,95	
	1000	1010	194,26			500	360	370	68,68	
	1200	1210	233,11			600	430	440	82,42	
	1400	1410	271,97			700	500	510	96,15	

ε = ángulo entre tornillo y fibras

geometría	CORTE			
	madera-madera $\varepsilon=90^\circ$			
				
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]
16	100	50	50	10,73
	200	100	100	18,87
	300	150	150	20,81
	400	200	200	22,75
	500	250	250	24,69
	600	300	300	26,64
	≥ 800	≥ 400	≥ 400	29,96
20	100	50	50	12,89
	200	100	100	25,78
	300	150	150	28,91
	400	200	200	31,34
	500	250	250	33,77
	600	300	300	36,19
	800	400	400	41,05
	≥ 1000	≥ 500	≥ 500	43,25

NOTAS | MADERA

- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando un ángulo ε de 90° ($R_{ax,90,k}$) entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando un ángulo ε de 45° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando un ángulo ε de 90° ($R_{V,90,k}$) entre las fibras del segundo elemento 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 (extracción, compresión, deslizamiento y corte) pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} :

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

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

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

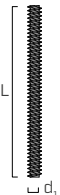
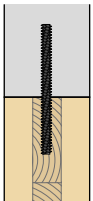
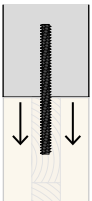
$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,V}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Los valores de resistencia determinados de esta manera pueden diferir, en favor de la seguridad, de los obtenidos mediante un cálculo exacto.

PRINCIPIOS GENERALES en la página 200.

CONEXIÓN DE TRACCIÓN
CLT - HORMIGÓN

geometría		CLT		hormigón	
					
d ₁ [mm]	L _{min} [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
16	400	240	25,50	150	67,86
	500	340	34,89	150	
	600	440	44,00	150	
	700	540	52,90	150	
	800	640	61,64	150	
	900	740	70,25	150	
	1000	840	78,74	150	
	1100	940	87,12	150	
	1200	1040	95,42	150	
	1300	1140	100,00	150	
	1400	1240	100,00	150	

NOTAS | TC FUSION

- Valores característicos de acuerdo con ETA-22/0806.
- La resistencia axial a la extracción de la rosca en narrow face es válida para espesores mínimos de CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ y profundidad de penetración mínima del tornillo $t_{pen} = 10 \cdot d_1$. Los conectores con longitudes inferiores a las de la tabla no respetan las prescripciones sobre la profundidad mínima de penetración y no se indican.
- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de hormigón C25/30. Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-22/0806.
- 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 hormigón ($R_{ax,C,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

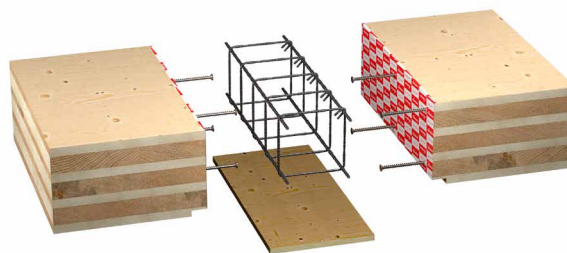
- El elemento de hormigón debe tener barras de armadura adecuadas.
- Los conectores deben colocarse a una distancia máxima de 300 mm.

TC FUSION

SISTEMA DE UNIÓN MADERA-HORMIGÓN

La innovación de los conectores todo rosca VGS, VGZ y RTR para aplicaciones madera-hormigón.

Descúbrelo en la pág. 270.



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 ($R_{tens,d}$).

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

- La resistencia de proyecto a compresión del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera ($R_{ax,d}$) y la resistencia de proyecto a la inestabilidad ($R_{ki,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- 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 ($R_{tens,45,d}$):

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

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

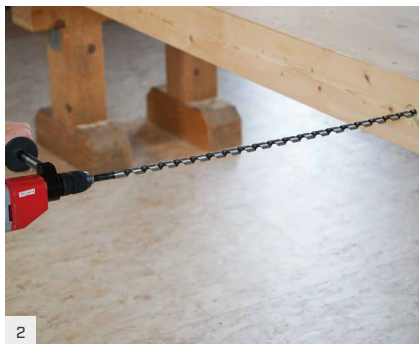
$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- 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 las barras se han tomado como referencia las indicaciones de ETA-11/0030.
- El dimensionamiento y el calculo de los elementos de madera deben efectuarse por separado.
- Las barras deben colocarse respetando las distancias mínimas.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a S_g como se indica en la tabla. Para valores intermedios de S_g se puede interpolar linealmente.

CONSEJOS DE INSTALACIÓN



Para un mejor acabado, se aconseja realizar un agujero con BORMAX para alojar el tapón de madera de cierre.



Realizar el pre-agujero en el interior del elemento de madera asegurándose de su rectitud. El uso de COLUMN garantiza una mayor precisión.



Cortar la barra roscada RTR a la longitud deseada, comprobando que sea menor que la profundidad del pre-agujero.



Ensamblar el manguito (ATCS007 o ATCS008) en el adaptador con embrague de seguridad (DUVSKU). En alternativa, se puede usar un adaptador simple (ATCS2010).



Insertar el manguito en la barra roscada y el adaptador en el atornillador. Se aconseja utilizar el mango (DUD38SH) para garantizar un mayor control y estabilidad durante la fase de atornillado.



Enroscar hasta la longitud definida en la fase de diseño. Se aconseja limitar el valor del momento de inserción a 200 Nm (RTR 16) y 300 Nm (RTR 20).

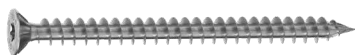


Desenroscar el manguito de la barra.



Si se ha previsto, poner un tapón TAP para ocultar la barra roscada y garantizar un mejor acabado estético y resistencia al fuego.

PRODUCTOS RELACIONADOS



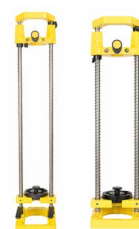
VGS
pág. 164



LEWIS
pág. 414



D 38 RLE
pág. 407



COLUMN
pág. 411