

VGZ

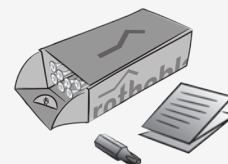
Conector rosca total de cabeza cilíndrica

Acero al carbono con zincado galvanizado blanco



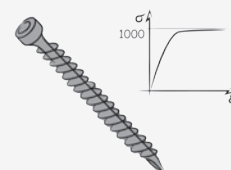
EMBALAJE

Caja + papel CE + punta doble para atornillar



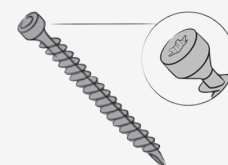
ACERO ESPECIAL

Roscado profundo y acero de alta resistencia ($f_{yk} = 1000 \text{ N/mm}^2$) para alto rendimiento a la tracción



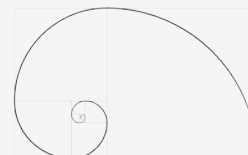
CABEZA CILÍNDRICA

Cabeza cilíndrica para inserción oculta en la madera



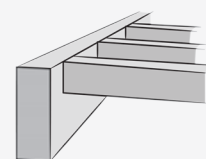
DIÁMETROS Ø7 e Ø9

Optimizan las dimensiones mínimas de la viga a empalmar



CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones, refuerzos y acoplamientos en madera maciza, madera laminada, X-Lam, LVL, paneles de madera. Clases de servicio 1 y 2.





UNIONES OCULTAS

La pareja de conectores inclinados a 45° garantiza una unión oculta de alta resistencia y rigidez, protegida del fuego e idónea al sismo



ACOPLAMIENTO

La rosca total del conector colocado inclinado garantiza una elevada rigidez de la unión, ideal para el acoplamiento de vigas y forjados

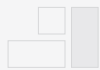


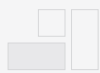
REFUERZO

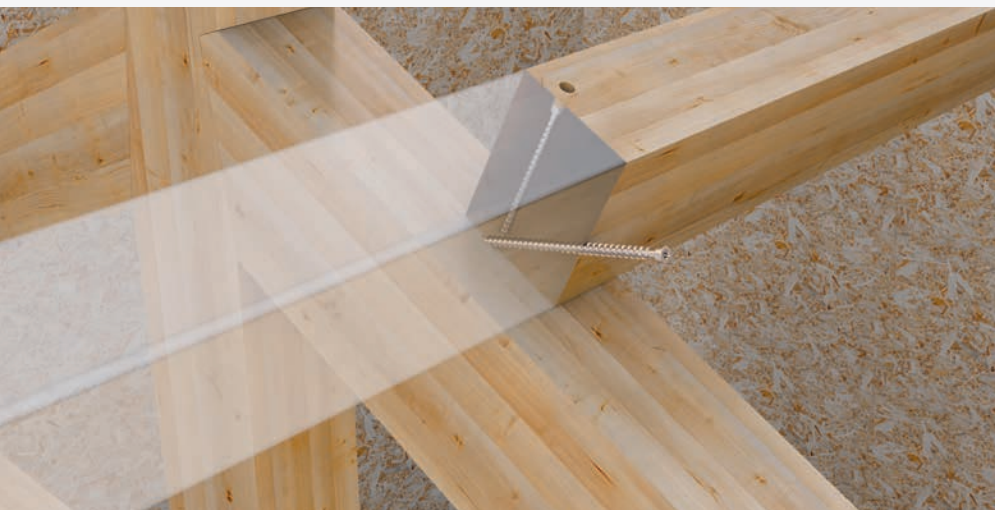
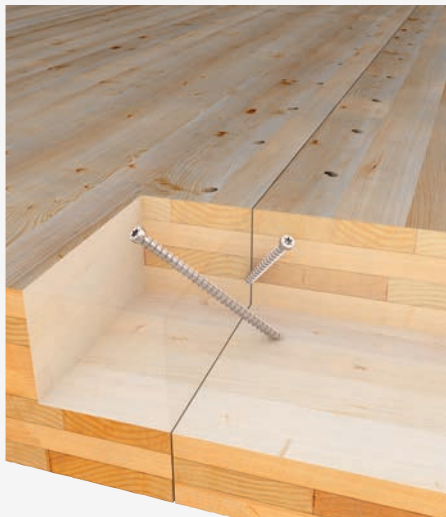
La rosca total distribuye la sollicitación de tracción ortogonal a las fibras sobre la altura de la viga garantizando el refuerzo

Aplicaciones

 Fijaciones a elevados rendimientos de forjados compatible con X-Lam

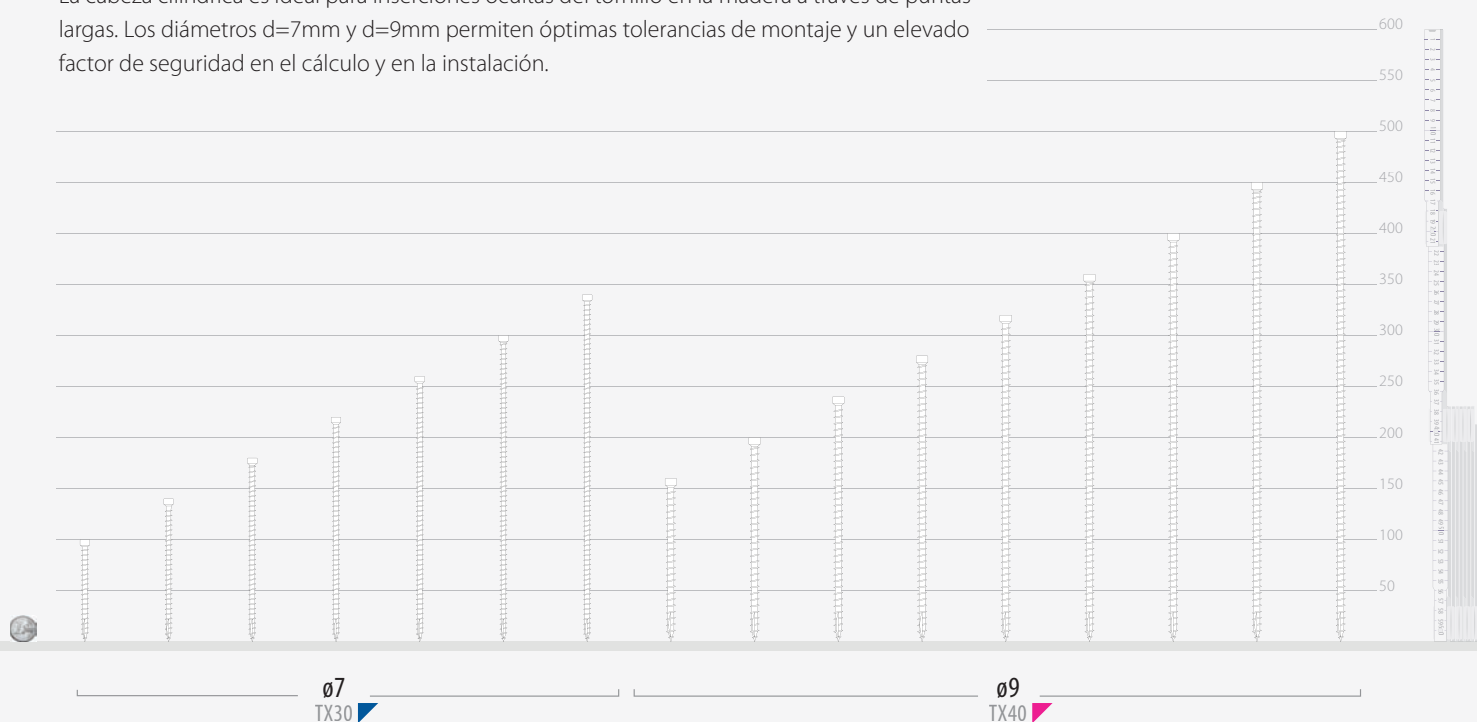
 Fijaciones forjados X-Lam a pared X-Lam para grandes esfuerzos

 Fijaciones de la vigueta secundaria inclinada sobre la viga principal

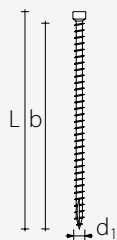


Gama

La cabeza cilíndrica es ideal para inserciones ocultas del tornillo en la madera a través de puntas largas. Los diámetros $d=7\text{mm}$ y $d=9\text{mm}$ permiten óptimas tolerancias de montaje y un elevado factor de seguridad en el cálculo y en la instalación.

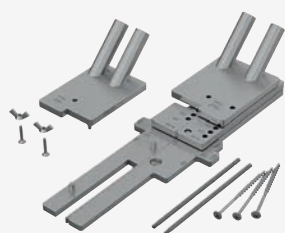


Códigos y dimensiones

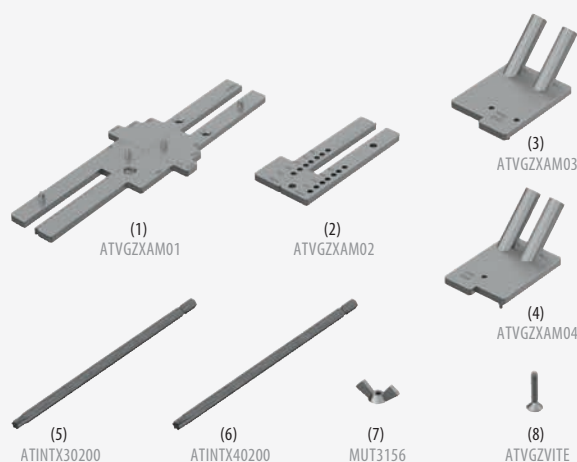
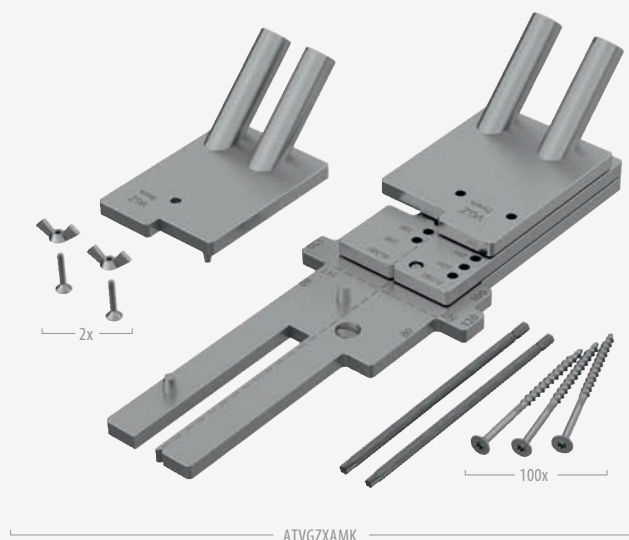


d ₁ [mm]	código	L [mm]	b [mm]	unid./cajas
7 TX30	VGZ7100	100	90	25
	VGZ7140	140	130	
	VGZ7180	180	170	
	VGZ7220	220	210	
	VGZ7260	260	250	
	VGZ7300	300	290	
	VGZ7340	340	330	
9 TX40	VGZ9160	160	150	25
	VGZ9200	200	190	
	VGZ9240	240	230	
	VGZ9280	280	270	
	VGZ9320	320	310	
	VGZ9360	360	350	
	VGZ9400	400	390	
	VGZ9450	450	440	
	VGZ9500	500	490	

Plantilla VGZ



código	descripción	unid./cajas
ATVGZXAMK	KIT COMPLETO	1
ATVGZXAM01	(1) Plantilla VGZ KIT BASE	1
ATVGZXAM02	(2) Plantilla VGZ KIT CENTRAL	1
ATVGZXAM03	(3) Plantilla VGZ 7mm	1
ATVGZXAM04	(4) Plantilla VGZ 9mm	1
HBS680	tornillos fijación plantilla	100
ATINTX30200	(5) punta TX 30 200mm	1
ATINTX40200	(6) punta TX 40 200mm	1
MUT3156	(7) tuerca de mariposa DIN315 M6	2
ATVGZVITE	(8) tornillo para montaje KIT BASE	2

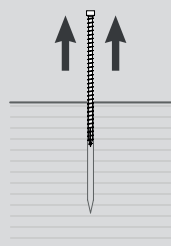
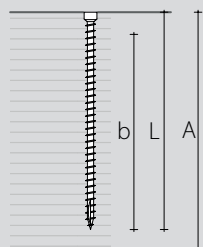


La estática del carpintero

VALORES ADMISIBLES
DIN 1052:1988

EXTRACCIÓN ROSCA N_{adm}

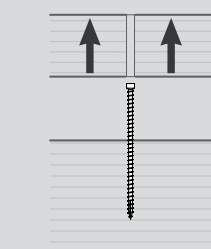
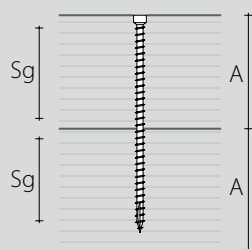
EXTRACCIÓN ROSCA TOTAL N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	90	110	315 kg
	140	130	150	455 kg
	180	170	190	595 kg
	220	210	230	735 kg
	260	250	270	776 kg ⁽¹⁾
	300	290	310	776 kg ⁽¹⁾
	340	330	350	776 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾
	400	390	410	1277 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1277 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1277 kg ⁽¹⁾

EXTRACCIÓN ROSCA PARCIAL N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
7	100	35	55	123 kg
	140	55	75	193 kg
	180	75	95	263 kg
	220	95	115	333 kg
	260	115	135	403 kg
	300	135	155	473 kg
	340	155	175	543 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg
	400	185	205	833 kg
	450	210	230	945 kg
	500	235	255	1058 kg

1kN = 100 kg

FÓRMULAS DE CÁLCULO DIN 1052-2:1988

MADERA-MADERA

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

d_1 [mm]
 s_g [mm]
 N_{adm} [kg]

EJEMPLO MADERA MADERA

VGZ 9 x 240 mm

$d_1 = 9$ mm
 $s_g = 105$ mm

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

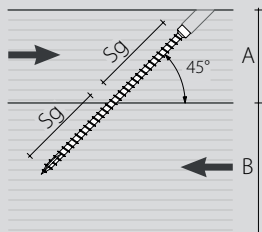
$$N_{adm} = 0,5 \cdot 105 \cdot 9 = 473 \text{ kg}$$

La estática del carpintero

VALORES ADMISIBLES
DIN 1052:1988

DESPLAZAMIENTO V_{adm}

MADERA - MADERA

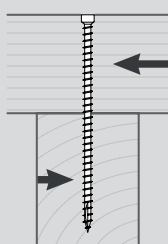
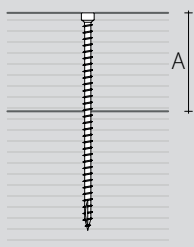


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
7	100	35	40	55	87 kg
	140	55	55	70	136 kg
	180	75	65	85	186 kg
	220	95	80	100	235 kg
	260	115	95	110	285 kg
	300	135	110	125	334 kg
	340	155	125	140	384 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	115	135	461 kg
	360	165	130	145	525 kg
	400	185	145	160	589 kg
	450	210	165	180	668 kg
	500	235	180	195	748 kg

CORTE V_{adm}

MADERA - MADERA



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
7	100	35*	50	83 kg
	140	55	70	83 kg
	180	75	90	83 kg
	220	95	110	83 kg
	260	115	130	83 kg
	300	135	150	83 kg
	340	155	170	83 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg
	400	185	200	138 kg
	450	210	225	138 kg
	500	235	250	138 kg

NOTAS

- Los valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- Los valores admisibles al corte se calculan considerando una longitud de penetración equivalente a 8 d_1 a excepción de (*)
- Los valores admisibles a la extracción se calculan considerando la parte roscada (b o s_g) completamente introducida en el elemento de madera

(*) Alcance de la fuerza de tracción a rotura del acero.

CONEXIÓN AL CORTE CON CONECTORES CRUZADOS

UNIÓN A ÁNGULO RECTO - VIGA PRINCIPAL / VIGA SECUNDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		Nº parejas	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
					sin pre-agujero	con pre-agujero ⁽³⁾			
7	140	55	65	120	67	53	1	272 kg	53
					102	88	2	544 kg	
					137	123	3	817 kg	
	180	75	80	150	67	53	1	371 kg	67
					102	88	2	742 kg	
					137	123	3	1114 kg	
	220	95	95	175	67	53	1	470 kg	81
					102	88	2	940 kg	
					137	123	3	1411 kg	
	260	115	110	205	67	53	1	569 kg	95
					102	88	2	1138 kg	
					137	123	3	1708 kg	
	300	135	125	235	67	53	1	668 kg	109
					102	88	2	1336 kg	
					137	123	3	2005 kg	
	340	155	140	260	67	53	1	767 kg	124
					102	88	2	1534 kg	
					137	123	3	2302 kg	
9	160	65	75	135	86	68	1	414 kg	61
					131	113	2	827 kg	
					176	158	3	1241 kg	
	200	85	90	165	86	68	1	541 kg	75
					131	113	2	1082 kg	
					176	158	3	1623 kg	
	240	105	100	190	86	68	1	668 kg	89
					131	113	2	1336 kg	
					176	158	3	2005 kg	
	280	125	115	220	86	68	1	795 kg	103
					131	113	2	1591 kg	
					176	158	3	2386 kg	
	320	145	130	250	86	68	1	923 kg	117
					131	113	2	1846 kg	
					176	158	3	2768 kg	
	360	165	145	275	86	68	1	1050 kg	131
					131	113	2	2100 kg	
					176	158	3	3150 kg	
	400	185	160	305	86	68	1	1177 kg	145
					131	113	2	2355 kg	
					176	158	3	3532 kg	
	450	210	175	340	86	68	1	1336 kg	163
					131	113	2	2673 kg	
					176	158	3	4009 kg	
	500	235	195	375	86	68	1	1496 kg	181
					131	113	2	2991 kg	
					176	158	3	4487 kg	

NOTAS

⁽¹⁾ La resistencia axial a la extracción de la rosca se ha evaluado considerando una longitud de rosca eficaz igual a s_g .
Los conectores deben ser insertados a 45° con respecto al plano de corte. El baricentro de los conectores debe colocarse en correspondencia con el plano de corte.

⁽²⁾ La dimensión de montaje (m) es válida en el caso de la colocación de conectores en el borde superior de los elementos.

⁽³⁾ En la práctica es posible reducir las distancias mínimas insertando los conectores con pre-agujero.

• Los valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.

CONEXIÓN AL CORTE CON CONECTORES CRUZADOS

UNIÓN A ÁNGULO RECTO - VIGA PRINCIPAL / VIGA SECUNDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		Nº parejas	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
					sin pre-agujero	con pre-agujero ⁽³⁾			
11	200	85	90	165	105	83	1	661 kg	78
					160	138	2	1322 kg	
					215	193	3	1983 kg	
	250	110	105	200	105	83	1	856 kg	95
					160	138	2	1711 kg	
					215	193	3	2567 kg	
	300	135	125	235	105	83	1	1050 kg	113
					160	138	2	2100 kg	
					215	193	3	3150 kg	
	350	160	140	270	105	83	1	1245 kg	131
					160	138	2	2489 kg	
					215	193	3	3734 kg	
	400	185	160	305	105	83	1	1439 kg	148
					160	138	2	2878 kg	
					215	193	3	4317 kg	
	450	210	175	340	105	83	1	1633 kg	166
					160	138	2	3267 kg	
					215	193	3	4900 kg	
	500	235	195	380	105	83	1	1828 kg	184
					160	138	2	3656 kg	
					215	193	3	5484 kg	
	550	260	210	415	105	83	1	2022 kg	201
					160	138	2	4045 kg	
					215	193	3	6067 kg	
	600	285	230	450	105	83	1	2217 kg	219
					160	138	2	4434 kg	
					215	193	3	6650 kg	

conectores VGS cabeza avellanada y Ø11 Ø9: ver p. 136

DISTANCIAS MINIMAS RECOMENDADAS [mm]

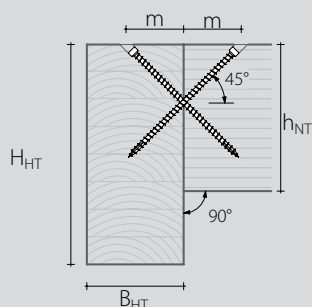
sin pre-agujero	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

con pre-agujero	$a_{2,c}$	a_{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

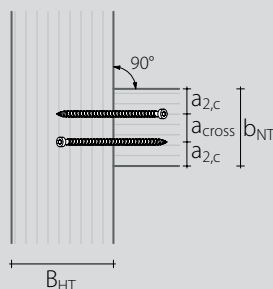
pre-agujero d_v [mm]	
7	4,0
9	5,0
11	6,0

obligación de pre-agujero para conectores Ø11 ≥ 400 mm

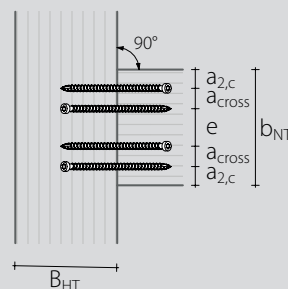
Sección:



Planta-1 pareja

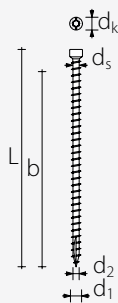


Planta-2 o más parejas



Geometría y distancias mínimas

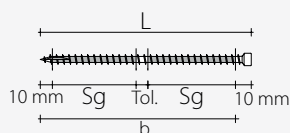
GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



CONECTOR VGZ

Diámetro nominal	d_k [mm]	7	9
Diámetro cabeza	d_k [mm]	9,50	11,50
Diámetro núcleo	d_2 [mm]	4,60	5,90
Diámetro cuello	d_s [mm]	5,00	6,50
Diámetro pre-agujero	d_v [mm]	4,0	5,0
Momento plástico característico	$M_{y,k}$ [Nmm]	14174,2	27244,1
Parámetro característico de resistencia a extracción	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7
Resistencia característica de tracción	$f_{tens,k}$ [kN]	15,4	25,4
Resistencia característica de esfuerzo plástico	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	1000	1000

ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO

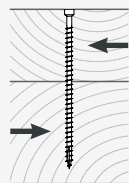


$b = L - 10$ mm representa toda la longitud de la parte roscada

$s_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.}) / 2$ es la semilongitud de la parte roscada, al neto de una tolerancia (tol.) de colocación de 10 mm.

Los valores de la extracción, de corte y de desplazamiento han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte y considerando una rosca eficaz igual a s_g .

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE ⁽¹⁾



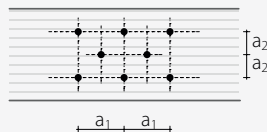
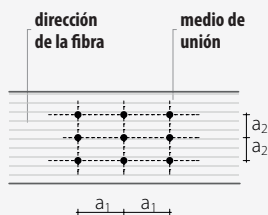
Ángulo entre fuerza y fibra $\alpha = 0^\circ$ Ángulo entre fuerza y fibra $\alpha = 90^\circ$

Ángulo entre fuerza y fibra $\alpha = 0^\circ$ Ángulo entre fuerza y fibra $\alpha = 90^\circ$

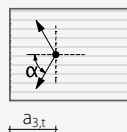
TORNILLOS INSERTADO SIN PRE-AGUJERO

TORNILLOS INSERTADO CON PRE-AGUJERO

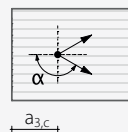
	7	9	7	9	7	9	7	9
a_1 [mm]	84	108	35	45	35	45	28	36
a_2 [mm]	35	45	35	45	21	27	28	36
$a_{3,t}$ [mm]	105	135	70	90	84	108	49	63
$a_{3,c}$ [mm]	70	90	70	90	49	63	49	63
$a_{4,t}$ [mm]	35	45	70	90	21	27	49	63
$a_{4,c}$ [mm]	35	45	35	45	21	27	21	27



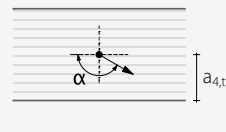
extremidad solicitada
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



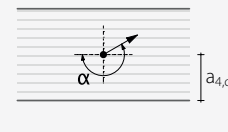
extremidad descargada
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



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

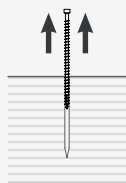


borde descargado
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



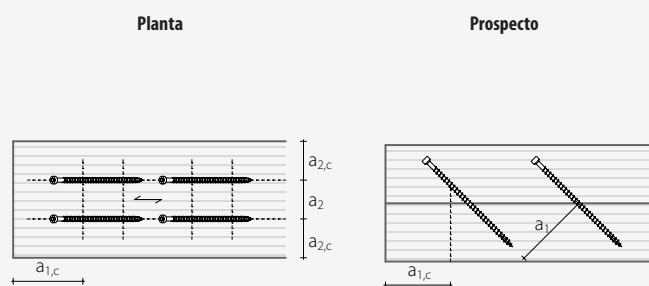
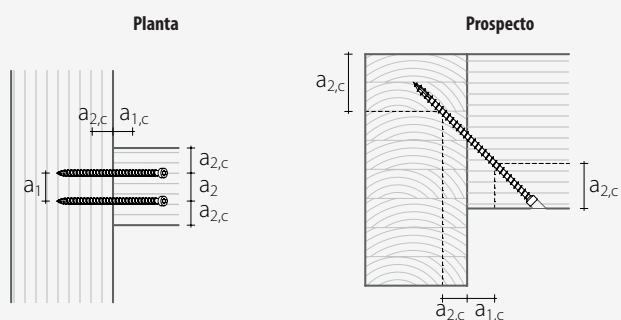
Geometría y distancias mínimas

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TORNILLOS CARGADOS AXIALMENTE ⁽²⁾

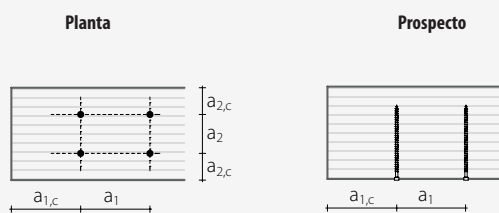


TORNILLOS INSERTADO SIN PRE-AGUJERO			TORNILLOS INSERTADO CON PRE-AGUJERO		
			7	9	
a_1	[mm]		35	45	
a_2	[mm]		35	45	
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]		18	23	
$a_{1,C}$	[mm]		70	90	
$a_{2,C}$	[mm]		28	36	
a_{CROSS}	[mm]		11	14	

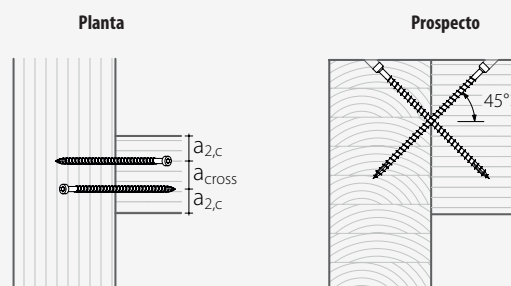
TORNILLOS EN TRACCIÓN INSERTADOS CON UN ÁNGULO α CON RESPECTO A LA FIBRA



TORNILLOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO DE 90° CON RESPECTO A LA FIBRA



TORNILLOS CRUZADOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO α CON RESPECTO A LA FIBRA



NOTAS

⁽¹⁾ Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2008 conforme con ETA-11/0030 considerando una masa volúmica de los elementos de madera iguales a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

⁽²⁾ Las distancias mínimas para conectores cargados axialmente son independientes del ángulo de inserción del conector y del ángulo de la fuerza respecto a las fibras, según ETA-11/0030.

⁽³⁾ La distancia axial a_2 puede reducirse hasta $2,5 \cdot d_1$ si por cada conector se mantiene un "superficie de unión" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

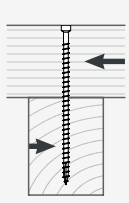
TRACCIÓN ⁽¹⁾

geometría		extracción rosca total ⁽²⁾			extracción rosca parcial ⁽²⁾			tracción acero
		madera			madera			acero
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
7	100	90	110	7,87	35	55	3,06	15,40
	140	130	150	11,37	55	75	4,81	
	180	170	190	14,87	75	95	6,56	
	220	210	230	18,37	95	115	8,31	
	260	250	270	21,87	115	135	10,06	
	300	290	310	25,37	135	155	11,81	
9	340	330	350	28,86	155	175	13,56	25,40
	160	150	170	16,87	65	85	7,31	
	200	190	210	21,37	85	105	9,56	
	240	230	250	25,87	105	125	11,81	
	280	270	290	30,36	125	145	14,06	
	320	310	330	34,86	145	165	16,31	
	360	350	370	39,36	165	185	18,56	
	400	390	410	43,86	185	205	20,81	
	450	440	460	49,48	210	230	23,62	
	500	490	510	55,11	235	255	26,43	

DESPLAZAMIENTO

geometría			madera - madera ⁽³⁾		
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{v,k} [kN]
7	100	35	40	55	1,97
	140	55	55	70	3,09
	180	75	65	85	4,22
	220	95	80	100	5,34
	260	115	95	110	6,47
	300	135	110	125	7,59
9	340	155	125	140	8,72
	160	65	60	75	4,70
	200	85	75	90	6,14
	240	105	90	105	7,59
	280	125	105	120	9,04
	320	145	115	135	10,48
	360	165	130	145	11,93
	400	185	145	160	13,37
	450	210	165	180	15,18
	500	235	180	195	16,99

CORTE

geometría				madera - madera
				
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
7	100	35	50	2,65
	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
9	340	155	170	4,27
	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
	500	235	250	6,47

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2008 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 e k_{mod} deben asumirse en función de 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.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Las resistencias características se pueden considerar válidas, favoreciendo la seguridad, incluso para masas volúmicas superiores.
- El dimensionamiento y el control de los elementos de madera deben efectuarse por separado.
- Las resistencias características al corte se evalúan para tornillos introducidos sin pre-agujero; en caso de introducir tornillos con pre-agujero se pueden obtener valores de resistencia superiores.
- Los valores de la extracción, de corte y desplazamiento han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte.
- Las resistencias características se evalúan sobre madera maciza o laminada; en caso de uniones con elementos x-lam los valores de resistencia pueden diferir y deben evaluarse basándose en las características del panel y de la configuración de la conexión.

NOTAS

- (1) La resistencia de proyecto del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera ($R_{ax,d}$) y la resistencia de proyecto del acero ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

- (2) La resistencia axial a la extracción de la rosca se ha evaluado considerando un ángulo de 90° entre las fibras y el conector y con una longitud de rosca eficaz igual a b o s_g .

Para valores intermedios de s_g se puede interpolar linealmente.

- (3) La resistencia axial a la extracción de la rosca se ha evaluado considerando un ángulo de 45° entre las fibras y el conector y con una longitud de rosca eficaz igual a s_g .

CONEXIÓN AL CORTE CON CONECTORES CRUZADOS

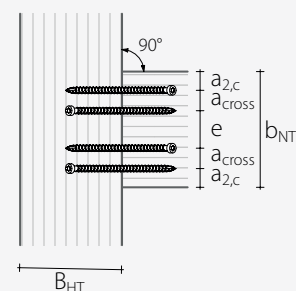
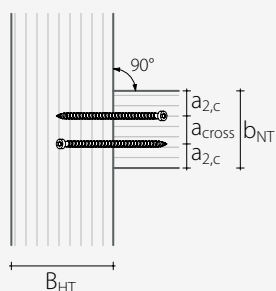
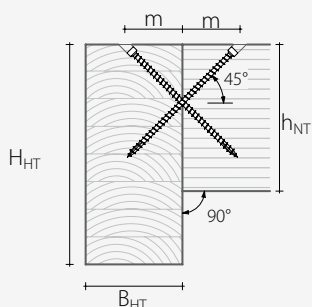
UNIÓN A ÁNGULO RECTO - VIGA PRINCIPAL / VIGA SECUNDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min} = h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]		N° parejas	$R_{1V,k}^{(1)}$ [kN]	$R_{2V,k}^{(1)}$ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
					sin pre-agujero	con pre-agujero ⁽³⁾		extracción ⁽⁴⁾	inestabilidad	
7	140	55	65	120	67	53	1	6,2	13,6	53
					102	88	2	11,5	25,4	
					137	123	3	16,6	36,5	
	180	75	80	150	67	53	1	8,4	13,6	67
					102	88	2	15,7	25,4	
					137	123	3	22,7	36,5	
	220	95	95	175	67	53	1	10,7	13,6	81
					102	88	2	19,9	25,4	
					137	123	3	28,7	36,5	
	260	115	110	205	67	53	1	12,9	13,6	95
					102	88	2	24,1	25,4	
					137	123	3	34,8	36,5	
	300	135	125	235	67	53	1	15,2	13,6	109
					102	88	2	28,3	25,4	
					137	123	3	40,8	36,5	
	340	155	140	260	67	53	1	17,4	13,6	124
					102	88	2	32,5	25,4	
					137	123	3	46,9	36,5	
9	160	65	75	135	86	68	1	9,4	22,8	61
					131	113	2	17,5	42,6	
					176	158	3	25,3	61,3	
	200	85	90	165	86	68	1	12,3	22,8	75
					131	113	2	22,9	42,6	
					176	158	3	33,0	61,3	
	240	105	100	190	86	68	1	15,2	22,8	89
					131	113	2	28,3	42,6	
					176	158	3	40,8	61,3	
	280	125	115	220	86	68	1	18,1	22,8	103
					131	113	2	33,7	42,6	
					176	158	3	48,6	61,3	
	320	145	130	250	86	68	1	21,0	22,8	117
					131	113	2	39,1	42,6	
					176	158	3	56,4	61,3	
	360	165	145	275	86	68	1	23,9	22,8	131
					131	113	2	44,5	42,6	
					176	158	3	64,1	61,3	
	400	185	160	305	86	68	1	26,7	22,8	145
					131	113	2	49,9	42,6	
					176	158	3	71,9	61,3	
	450	210	175	340	86	68	1	30,4	22,8	163
					131	113	2	56,7	42,6	
					176	158	3	81,6	61,3	
	500	235	195	375	86	68	1	34,0	22,8	181
					131	113	2	63,4	42,6	
					176	158	3	91,3	61,3	

Sección:

Planta-1 pareja

Planta-2 o más parejas



CONEXIÓN AL CORTE CON CONECTORES CRUZADOS

UNIÓN A ÁNGULO RECTO - VIGA PRINCIPAL / VIGA SECUNDARIA

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} = h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]		Nº parejas	R _{1V,k} ⁽¹⁾ [kN]		m ⁽²⁾ [mm]
					sin pre-agujero	con pre-agujero ⁽³⁾		extracción ⁽⁴⁾	inestabilidad	
11	200	85	90	165	105	83	1	15,0	29,1	78
					160	138	2	28,0	54,2	
					215	193	3	40,4	78,1	
	250	110	105	200	105	83	1	19,4	29,1	95
					160	138	2	36,3	54,2	
					215	193	3	52,2	78,1	
	300	135	125	235	105	83	1	23,9	29,1	113
					160	138	2	44,5	54,2	
					215	193	3	64,1	78,1	
	350	160	140	270	105	83	1	28,3	29,1	131
					160	138	2	52,8	54,2	
					215	193	3	76,0	78,1	
	400	185	160	305	105	83	1	32,7	29,1	148
					160	138	2	61,0	54,2	
					215	193	3	87,9	78,1	
	450	210	175	340	105	83	1	37,1	29,1	166
					160	138	2	69,2	54,2	
					215	193	3	99,7	78,1	
	500	235	195	380	105	83	1	41,5	29,1	184
					160	138	2	77,5	54,2	
					215	193	3	111,6	78,1	
	550	260	210	415	105	83	1	45,9	29,1	201
					160	138	2	85,7	54,2	
					215	193	3	123,5	78,1	
	600	285	230	450	105	83	1	50,4	29,1	219
					160	138	2	94,0	54,2	
					215	193	3	135,4	78,1	

conectores VGS cabeza avellanada y Ø11 Ø9: ver p. 136

DISTANCIAS MINIMAS RECOMENDADAS [mm]

sin pre-agujero	a _{2,c}	a _{cross}	e
7	28	11	25
9	36	14	32
11	44	17	39

con pre-agujero	a _{2,c}	a _{cross}	e
7	21	11	25
9	27	14	32
11	33	17	39

pre-agujero d _v [mm]	
7	4,0
9	5,0
11	6,0

obligación de pre-agujero para conectores Ø11 ≥ 400 mm

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2008 conforme con ETA-11/0030.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
- El dimensionamiento y el control de los elementos de madera deben efectuarse por separado.

NOTAS

- ⁽¹⁾ La resistencia de proyecto del conector es la más pequeña entre la resistencia lado extracción ($R_{1V,d}$) y la resistencia de proyecto a la inestabilidad ($R_{2V,d}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{1V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{2V,k} / \gamma_{m1} \end{array} \right.$$

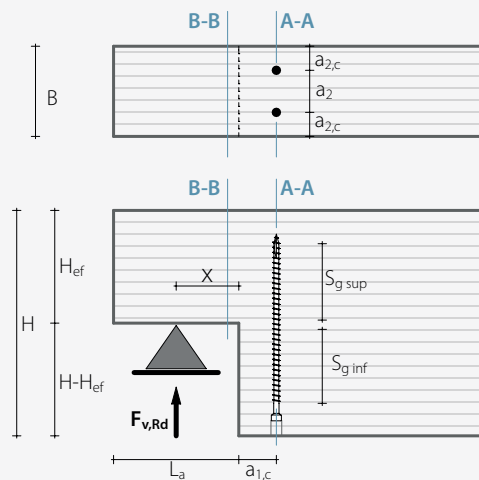
- ⁽²⁾ La dimensión de montaje (m) es válida en el caso de la colocación de conectores en el borde superior de los elementos.
- ⁽³⁾ En la práctica es posible reducir las distancias mínimas insertando los conectores con pre-agujero.
- ⁽⁴⁾ La resistencia axial a la extracción de la rosca se ha evaluado considerando una longitud de rosca eficaz igual a s_g . Los conectores deben ser insertados a 45° con respecto al plano de corte. El baricentro de los conectores debe colocarse en correspondencia con el plano de corte.

- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software myProject. (www.rothoblaas.com).

Ejemplo de cálculo: refuerzo viga entallada a tracción ortogonal a las fibras

DATOS DE PROYECTO

B = 200 mm	Madera GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)
H = 400 mm	$F_{v,Rd} = 29,5 \text{ kN}$
$H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Clase de servicio = 1
$H - H_{ef} = 200 \text{ mm}$	Duración de la carga = breve
$L_a = 150 \text{ mm}$	
$i_a = 0$ inclinación muescado	



VERIFICACIÓN TENSIÓN AL CORTE - VIGA SIN REFUERZO - Sección A-A (EN 1995:2008): $\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}} \quad x = \frac{L_a}{2} \quad \alpha = \frac{H_{ef}}{H}$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \frac{k_n \left(1 + \frac{1,1 \cdot i_a^{1,5}}{\sqrt{H}} \right)}{\sqrt{h} \left(\sqrt{\alpha(1-\alpha)} + 0,8 \frac{x}{H} \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \end{array} \right.$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

$$x = 75 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,5$$

$$k_n = 6,50 \text{ (GL24h)}$$

$$k_v = 0,47$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,90 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Verificación no conforme}$$

Necesidad de refuerzo

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,68 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v \cdot f_{v,d} = 0,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq k_v \cdot f_{v,d} \rightarrow 1,11 > 0,78 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Verificación no conforme}$$

Necesidad de refuerzo

VERIFICACIÓN TENSIÓN AL CORTE - Sección B-B (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H_{ef}}$$

$$\tau_d = 1,11 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,94 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Verificación conforme}$$

Italia - NTC 2008

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,11 < 1,68 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Verificación conforme}$$

REFUERZO Sección A-A - CÁLCULO SOLICITACIÓN DE TRACCIÓN ORTOGONAL A LAS FIBRAS (DIN 1052:2008)

$$F_{t,90,d} = 1,3 \cdot F_{v,Rd} \cdot [3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3]$$

$$F_{t,90,d} = 19,18 \text{ kN}$$

ELECCIÓN DEL CONECTOR DE REFUERZO

VGZ 9 x 360 mm

$$S_{g \text{ sup}} = 165 \text{ mm}$$

$$S_{g \text{ inf}} = 165 \text{ mm}$$

Para optimizar la resistencia, el conector debe colocarse con el baricentro en correspondencia con la posible línea de agrietamiento.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONECTOR (EN 1995:2008 y ETA-11/0030)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{ax,\alpha,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \right\}$$

$$R_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot 11,7 \cdot d_f \cdot S_g}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$

Las resistencias a la tracción de los conectores aquí calculadas se muestran en la tabla de la pág. 108.
Las distancias mínimas para la colocación de los conectores se muestran en la tabla de la pág. 107.

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 18,56 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 25,40 \text{ kN}$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 12,85 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 20,32 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 11,13 \text{ kN}$$

NUMERO MÍNIMO DE CONECTORES

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,49$$

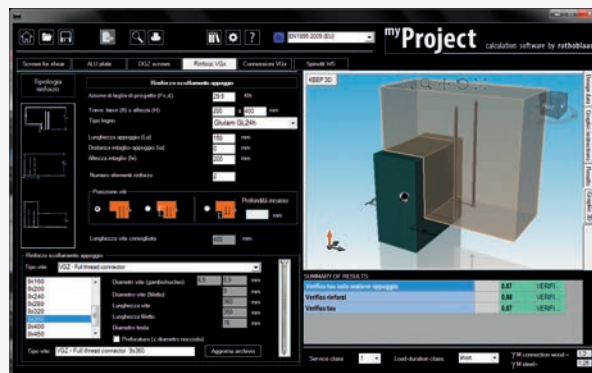
$$\text{Se hipotizan 2 conectores } n_{ef,ax} = 2^{0,9} = 1,87$$

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 1,72$$

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ORTOGONAL A LAS FIBRAS DE LA UNIÓN:

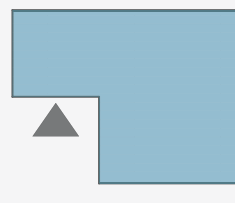
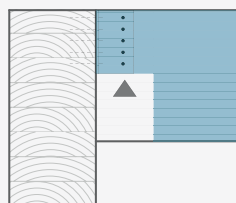
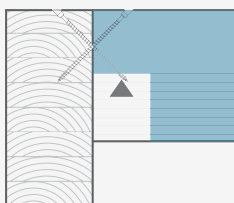
$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 12,85 = 24,02 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

$$R_{ax,Rd} = 1,87 \cdot 11,13 = 20,82 \text{ kN} > 19,18 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

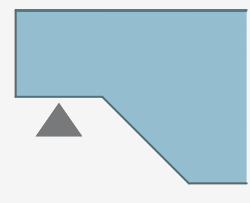


Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software myProject. (www.rothoblaas.com)

EJEMPLOS DE UNIÓN QUE REQUIEREN PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN ORTOGONAL Y POSIBLE REFUERZO



$$i_a = 0$$



$$i_a > 0$$