

CONECTOR TODO ROSCA DE CABEZA AVELLANADA O HEXAGONAL

TRACCIÓN

Roscado profundo y acero de alta resistencia ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) para alto rendimiento a la tracción. Homologado para aplicaciones estructurales con solicitaciones en cualquier dirección con respecto a la fibra ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

CABEZA AVELLANADA O HEXAGONAL

Cabeza avellanada hasta $L = 600 \text{ mm}$, ideal para uso en placas o para refuerzos ocultos. Cabeza hexagonal de $L > 600 \text{ mm}$ para facilitar el agarre con el atornillador.

CHROMIUM VI FREE

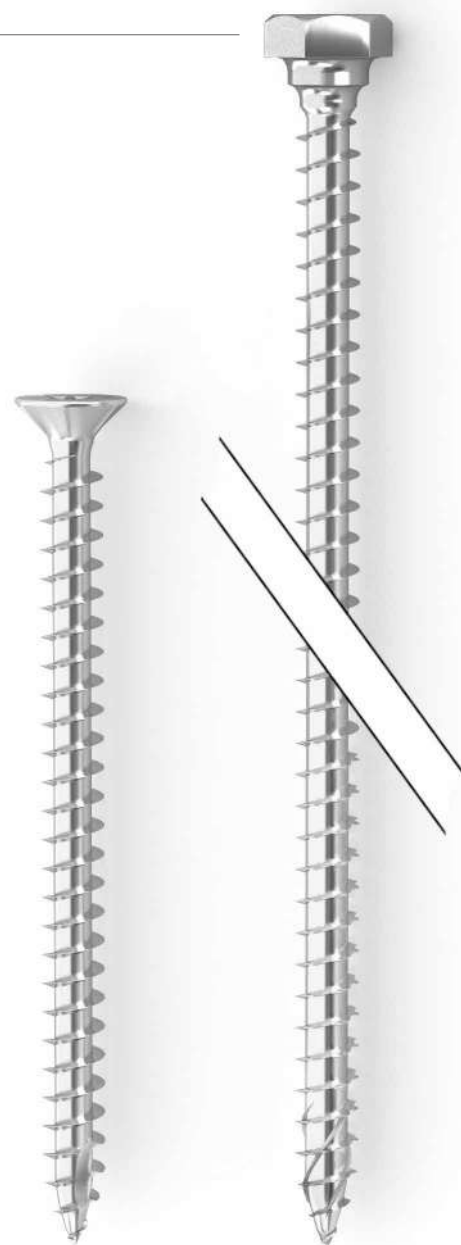
Ausencia total de cromo hexavalente. Conformidad con las más estrictas normas de regulación de las sustancias químicas (SVHC). Información REACH disponible.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$



11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



CARACTERÍSTICAS

PECULIARIDAD	conexiones 45°, elevación y refuerzos
CABEZA	avellanada con estrías para $L \leq 600 \text{ mm}$ hexagonal para $L > 600 \text{ mm}$
DIÁMETRO	9,0 11,0 13,0 mm
LONGITUD	de 100 mm a 1200 mm

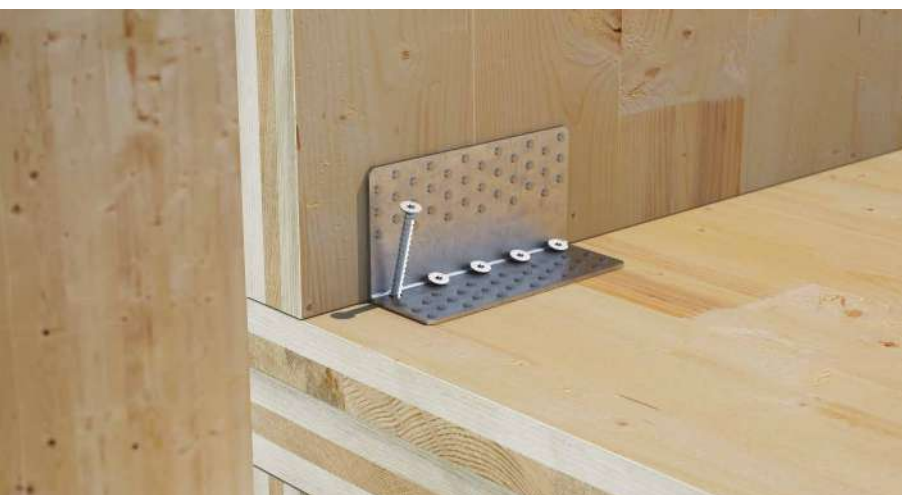


MATERIAL

Acero al carbono con zincado galvanizado.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
 - madera maciza
 - madera laminada
 - CLT, LVL
 - maderas de alta densidad
- Clases de servicio 1 y 2.



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Ideal en las uniones donde es necesaria una elevada resistencia a tracción o deslizamiento. Posibilidad de utilización en placas de acero en combinación con la arandela VGU.

TITAN V

Valores ensayados, certificados y calculados también para la fijación de placas estándar Rothoblaas.



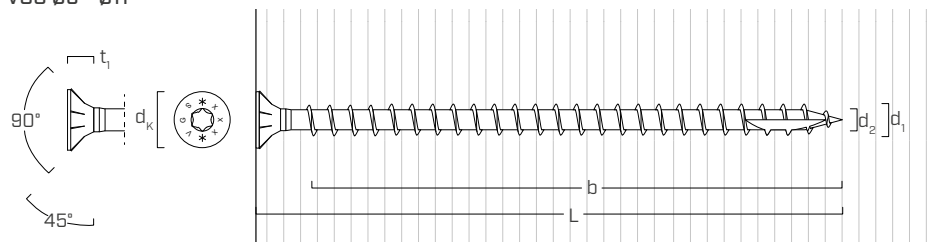
Refuerzo ortogonal a la fibra de una viga laminada de grandes dimensiones.



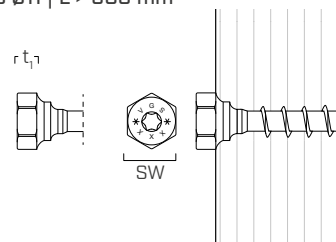
Sistema de elevación y transporte a través de gancho WASP y tornillo VGS.

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

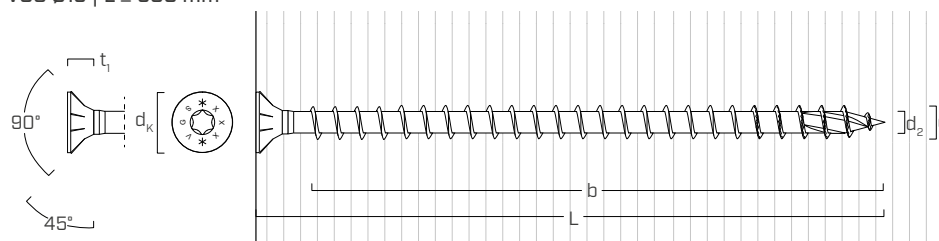
VGS Ø9 - Ø11



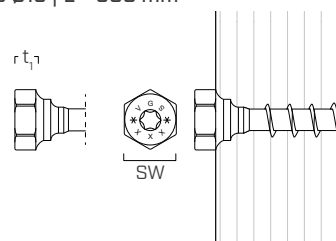
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Diámetro nominal	d ₁	[mm]	9	11	11	13	13
				[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]	[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]
Diámetro cabeza	d _k	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Medida llave	SW		-	-	SW17	-	SW19
Espesor cabeza	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Diámetro núcleo	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	d _v	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Momento plástico característico	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Parámetro característico de resistencia a extracción ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Densidad asociada	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Resistencia característica de tracción	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Resistencia característica de esfuerzo plástico	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000		1000	

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

⁽²⁾ Válido para madera de conífera (softwood) - densidad máxima 440 kg/m³.

Para aplicaciones con materiales diferentes o con densidad alta, consultar ETA-11/0030.

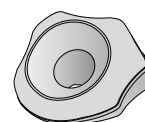
Aconsejado agujero de guía Ø8x80 para tornillos VGS Ø13.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d ₁	CÓDIGO	L	b	unid.	
[mm]		[mm]	[mm]		
9 TX 40	VGS9100	100	90	25	
	VGS9120	120	110	25	
	VGS9140	140	130	25	
	VGS9160	160	150	25	
	VGS9180	180	170	25	
	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
11 TX 50	VGS11100	100	90	25	
	VGS11125	125	115	25	
	VGS11150	150	140	25	
	VGS11175	175	165	25	
	VGS11200	200	190	25	
	VGS11225	225	215	25	
	VGS11250	250	240	25	
	VGS11275	275	265	25	
	VGS11300	300	290	25	
	VGS11325	325	315	25	
	VGS11350	350	340	25	
	VGS11375	375	365	25	
	VGS11400	400	390	25	
	VGS11450	450	440	25	
	VGS11500	500	490	25	
	VGS11550	550	540	25	
	VGS11600	600	590	25	
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

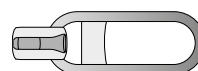
d ₁	CÓDIGO		L	b	unid.
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

ARANDELA VGU

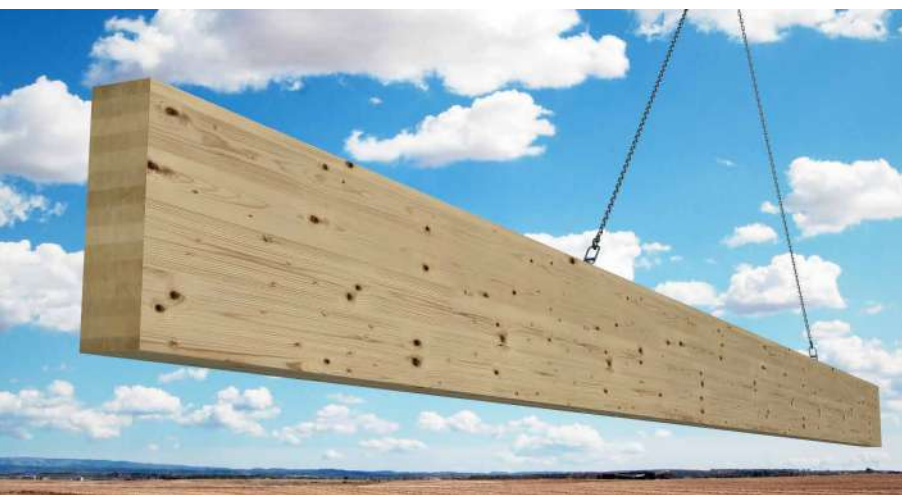


CÓDIGO	tornillo [mm]	unid.
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

GANCHO WASP



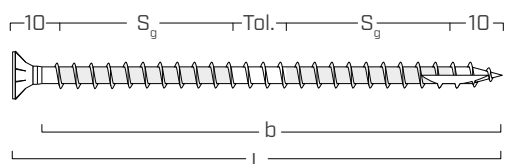
CÓDIGO	tornillo [mm]	capacidad máx. [kg]	unid.
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Diferentes posibilidades de instalación con varios tipos de tornillos para condiciones de carga y materiales variables.

■ ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

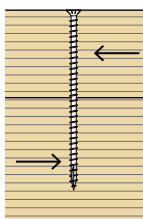
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

representa toda la longitud de la parte rosca

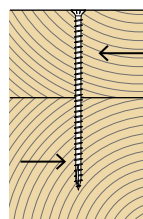
es la semilongitud de la parte rosca, al neto de una tolerancia (tol.) de colocación de 10 mm

Los valores de la extracción, de corte y de desplazamiento madera-madera han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte.

■ DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE ⁽¹⁾



Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$

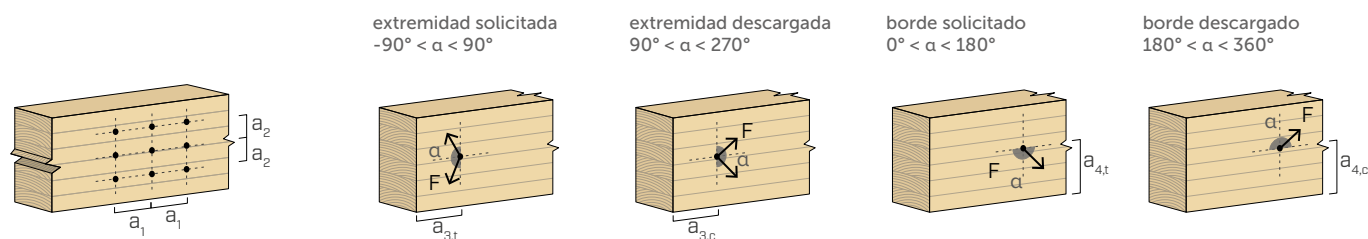


Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 90^\circ$

		TORNILLOS INSERTADOS CON PRE-AGUJERO				TORNILLOS INSERTADOS CON PRE-AGUJERO			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

		TORNILLOS INSERTADOS SIN PRE-AGUJERO				TORNILLOS INSERTADOS SIN PRE-AGUJERO			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = diámetro nominal tornillo



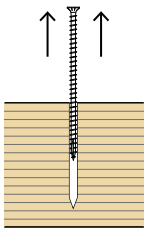
NOTAS:

⁽¹⁾ 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 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• 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.

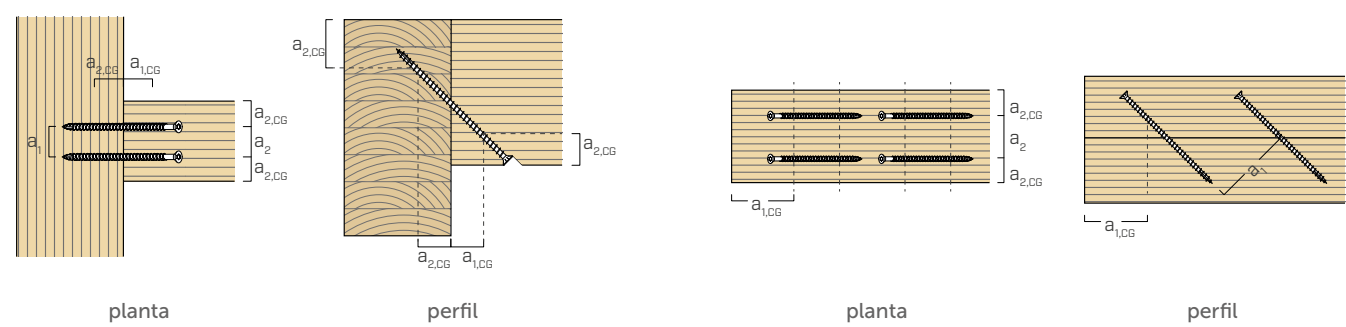
■ DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TORNILLOS SOLICITADOS AXIALMENTE ^[2]



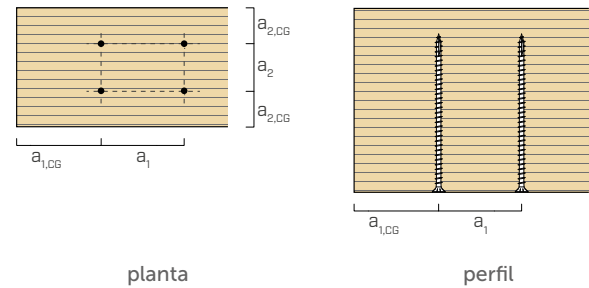
		TORNILLOS INSERTADOS CON Y SIN PRE-AGUJERO			
d_1	[mm]	9	11	13	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

d = diámetro nominal tornillo

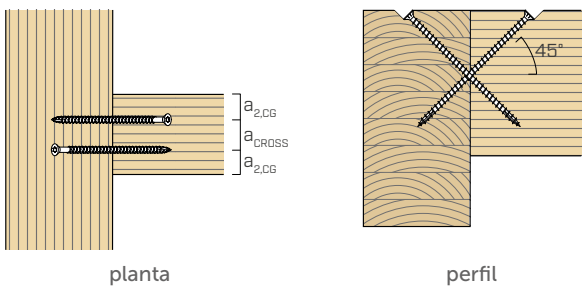
TORNILLOS EN TRACCIÓN INSERTADOS CON UN ÁNGULO α CON RESPECTO A LA FIBRA



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



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



NOTAS:

⁽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 $2,5 d_1$ si por cada conector se mantiene un "superficie de unión" $a_1 a_2 = 25 d_1^2$.

TRACCIÓN ⁽¹⁾ /COMPRESIÓN ⁽²⁾									
geometría		extracción de la rosca total ⁽³⁾		extracción de la rosca parcial ⁽³⁾		tracción acero		inestabilidad	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{ax,k} [kN]	acero R _{tens,k} [kN]	acero R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

TRACCIÓN ⁽¹⁾ /COMPRESIÓN ⁽²⁾									
geometría		extracción de la rosca total ⁽³⁾		extracción de la rosca parcial ⁽³⁾		tracción acero		inestabilidad	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{ax,k} [kN]	acero R _{tens,k} [kN]	acero R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

NOTAS:

⁽¹⁾ 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}).

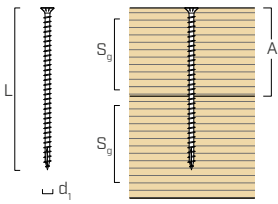
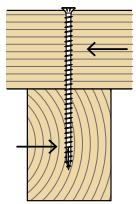
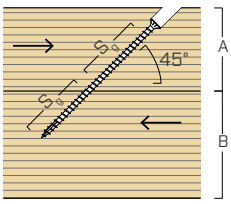
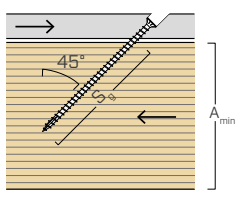
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

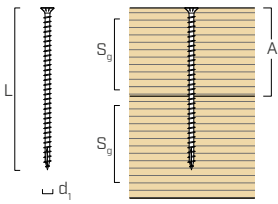
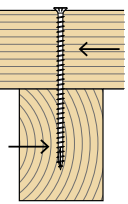
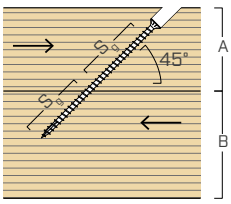
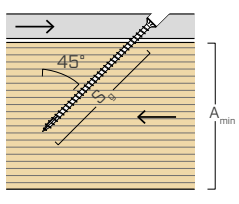
⁽²⁾ La resistencia de proyecto a compresión del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera (R_{ax,d}) y la resistencia de proyecto a la inestabilidad (R_{ki,k}).

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

⁽³⁾ 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.

geometría			CORTE		DESPLAZAMIENTO ⁽⁴⁾						
			madera-madera		madera-madera ⁽⁵⁾		acero - madera ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	madera R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{V,k} [kN]	acero R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

			CORTE		DESPLAZAMIENTO ⁽⁴⁾						
geometría			madera-madera		madera-madera ⁽⁵⁾		acero - madera ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	madera R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	madera R _{V,k} [kN]	acero R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

NOTAS:

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ La resistencia de proyecto al desplazamiento del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto del lado madera (R_{V,d}) y la resistencia de proyecto lado acero (R_{tens,d 45°}).

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

Para una correcta realización de la unión, la cabeza del conector debe insertarse completamente en la placa de acero.

⁽⁶⁾ La resistencia a la tracción del conector se ha evaluado considerando un ángulo de 45° entre la fibra y el conector.

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:

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

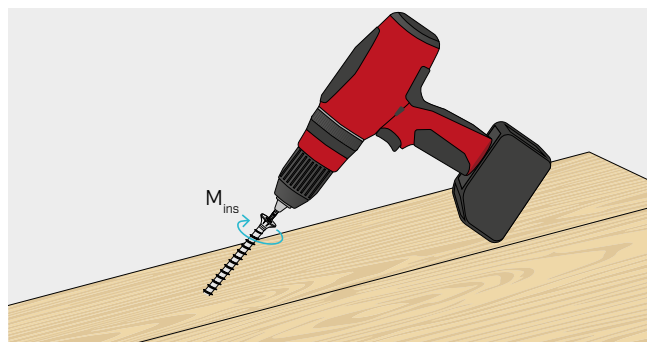
Los coeficientes γ_M e k_{mod} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría de los tornillos se han tomado como referencia las indicaciones de ETA-11/0030.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a ρ_k = 385 kg/m³.
- El dimensionamiento y el control de los elementos de madera y de las placas de acero 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 de desplazamiento madera-madera han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte.

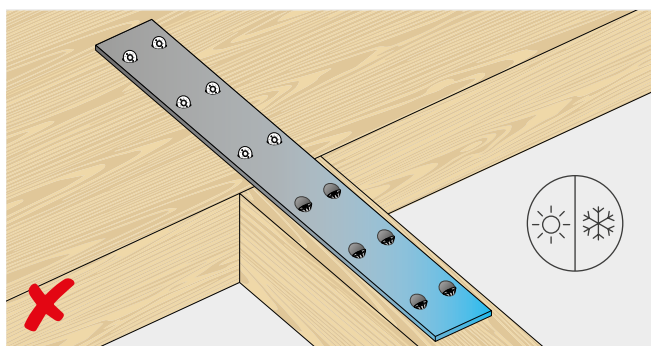
■ APLICACIÓN MADERA – MADERA

MOMENTO DE INSERCIÓN ACONSEJADO: M_{ins}

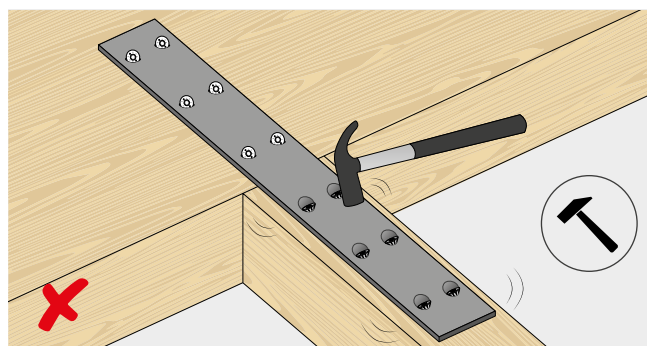
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



■ APLICACIÓN ACERO-MADERA

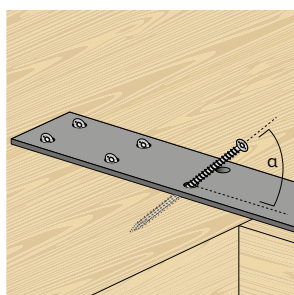


Evitar alteraciones dimensionales del metal.

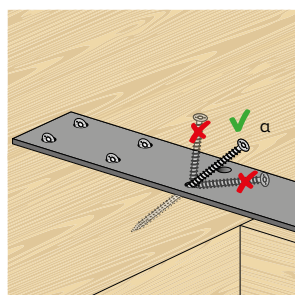


Evitar solicitaciones accidentales en la fase de instalación.

A. PLACA PERFILADA CON ORIFICIOS AVELLANADOS

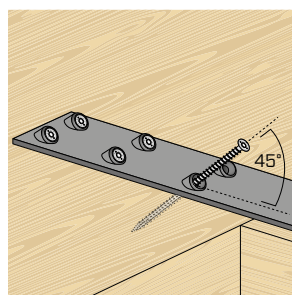


Respetar el ángulo de inserción (ej., utilizando una planilla).

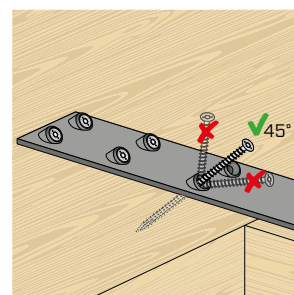


Evitar el plegado.

B. ARANDELA VGU

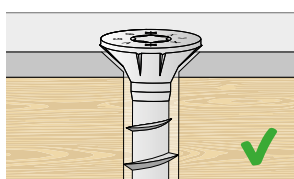


Respetar el ángulo de inserción a 45°.

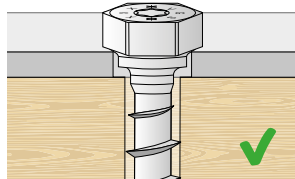


Evitar el plegado.

A. PLACA PERFILADA

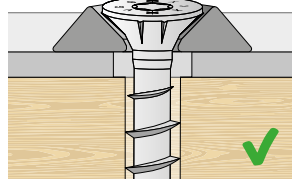


Agujero avellanado.

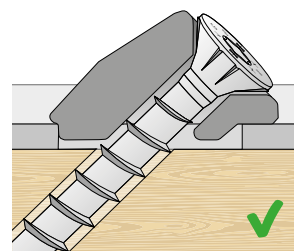


Agujero cilíndrico.

B. ARANDELAS

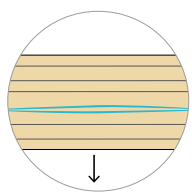


Arandela avellanada.

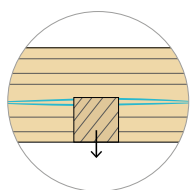
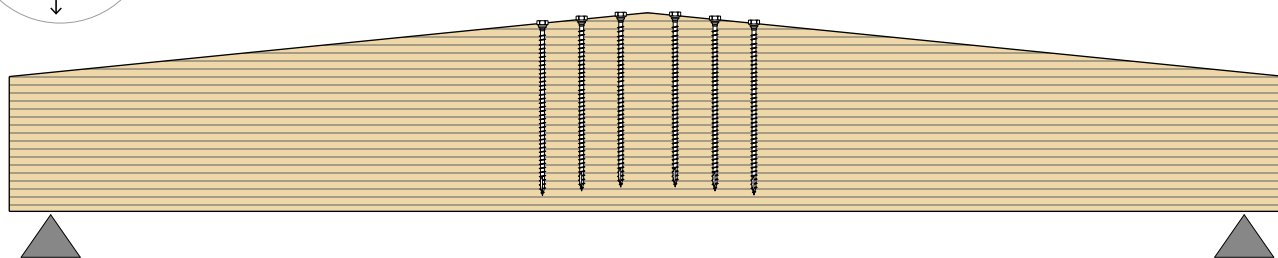


Arandela VGU.

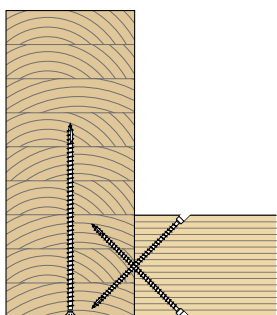
EJEMPLOS DE APLICACIÓN



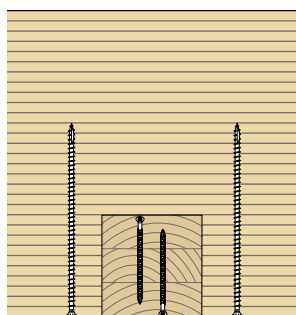
VIGAS AHUSADAS
refuerzo de ápice a tracción perpendicular a las fibras



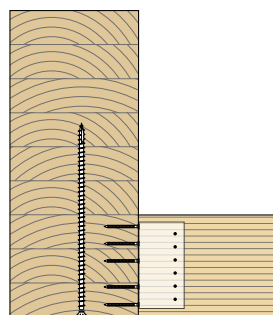
CARGA SUSPENDIDA
refuerzo a tracción perpendicular a las fibras



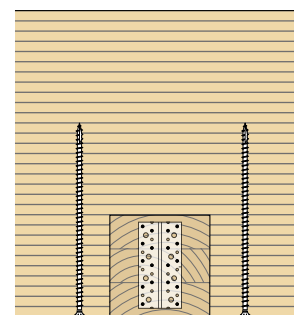
sección



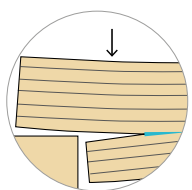
perfil



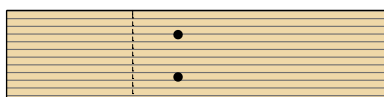
sección



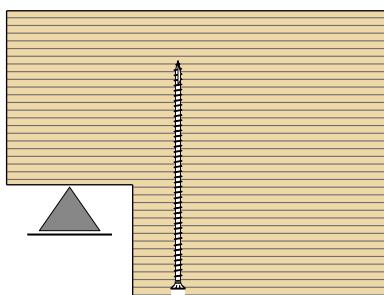
perfil



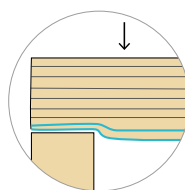
MUESCADO
refuerzo a tracción perpendicular a las fibras



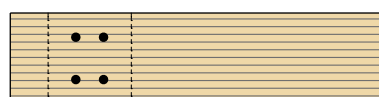
planta



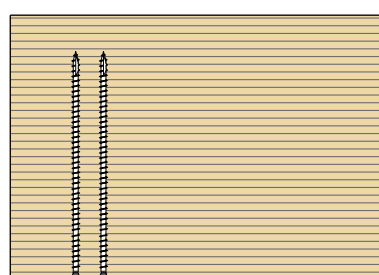
sección



APOYO
refuerzo a compresión perpendicular a las fibras



planta



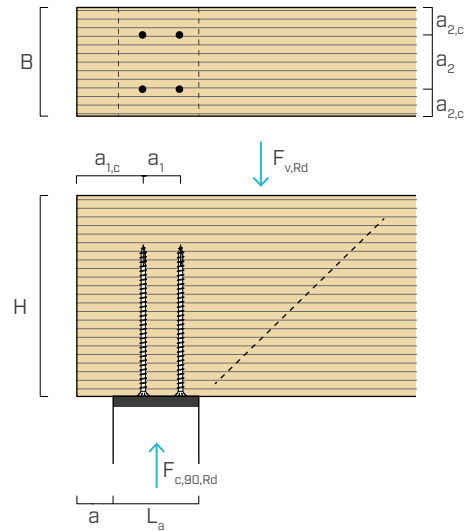
sección

EJEMPLOS DE CÁLCULO: REFUERZO VIGA A COMPRESIÓN ORTOGONAL A LAS FIBRAS



DATOS DE PROYECTO

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Clase de servicio = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Duración de la carga = media
Madera GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



COMPROBACIÓN DEL CORTE AL APOYO (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

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

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

verificación conforme

Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

verificación conforme

COMPROBACIÓN DE LA COMPRESIÓN ORTOGONAL AL APOYO-VIGA SIN REFUERZO (EN 1995:2014) : $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= L_a + a + 30 \\ \sigma_{c,90,d} &= \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

verificación no conforme
NECESIDAD DE REFUERZO

Italia - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

verificación no conforme
NECESIDAD DE REFUERZO

COMPROBACIÓN DE LA COMPRESIÓN ORTOGONAL AL APOYO - VIGA CON REFUERZO (EN 1995:2014 y ETA-11/0030) :

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

ELECCIÓN DEL CONECTOR DE REFUERZO

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}, L)$$

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

Las distancias mínimas para la colocación de los conectores se muestran en la tabla de la pág. 191. En este ejemplo, se supone $a_1 = 50 \text{ mm}$ y $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

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

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

Las resistencias a la compresión de los conectores aquí calculadas se muestran en la tabla de la pág.192.

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

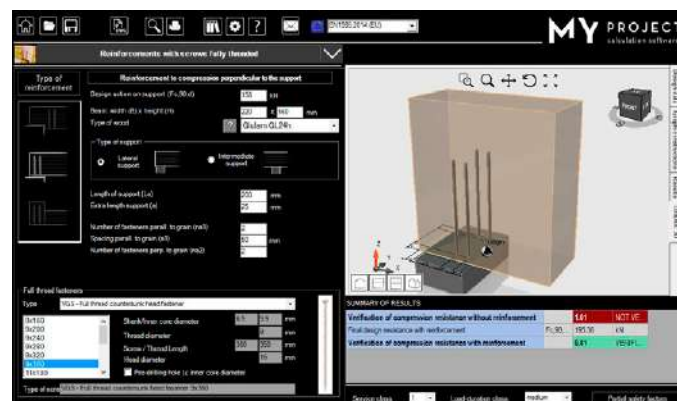
verificación conforme

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

verificación conforme



Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rotehblaas.es)