

VGS PLATE



PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÔNICA SEXTAVADA PARA ELEVAÇÃO

UM PARAFUSO PARA TODAS AS APLICAÇÕES DE TRANSPORTE

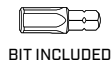
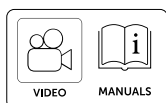
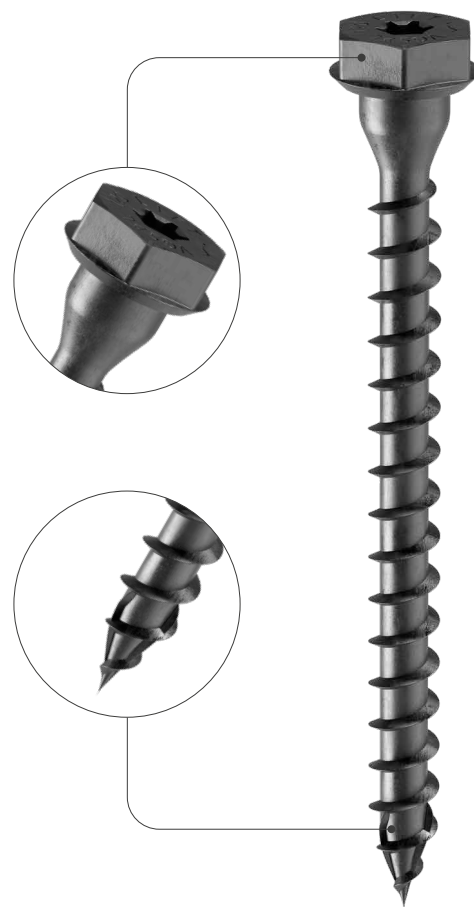
A forma da cabeça assegura a compatibilidade total com todos os sistemas de transporte e elevação com parafusos (WASP, WASPL, RAPTOR, RAPTOR MINI e RAPTOR MAXI).

REUTILIZÁVEL: MENOS RESÍDUOS, MAIOR EFICIÊNCIA ECONÓMICA

Ao contrário das soluções convencionais de utilização única, este parafuso foi concebido para ser utilizado várias vezes durante o transporte e elevação. Os testes efetuados com a Universidade do Maine e a Universidade de Bolonha confirmam a manutenção do desempenho após múltiplas reutilizações. Com uma inspeção prática mas rigorosa, o parafuso pode ser reutilizado para elevação.

UTILIZAÇÃO EM LIGAÇÕES ESTRUTURAIS

O parafuso está certificado para ligações estruturais permanentes metal-madeira em edifícios. A cabeça otimizada, com a sub-cabeça reforçada e sem arestas vivas, garante a transferência de carga com um fator de segurança superior, mesmo com chapas mais espessas.



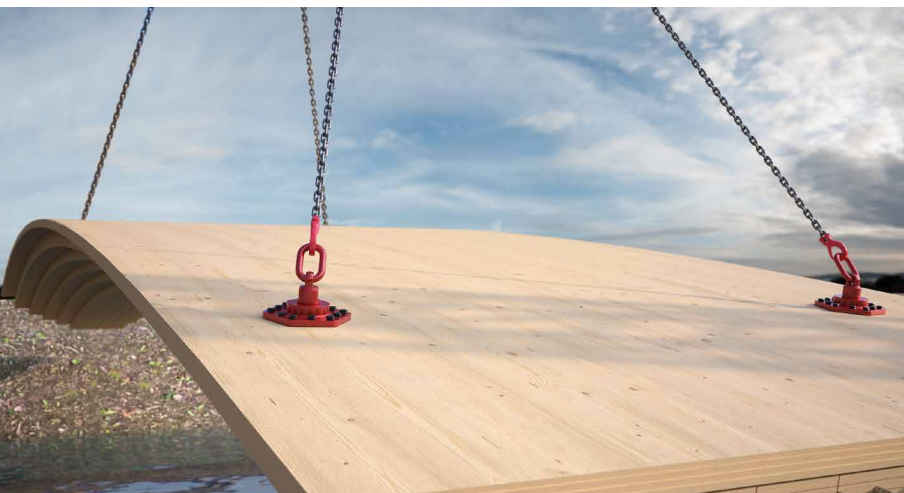
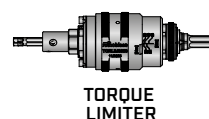
DIÂMETRO [mm]	9	(11)	13	
COMPRIMENTO [mm]	60	(60)	280	1500
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2		
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2		
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2		
MATERIAL	aço carbônico eletrolgalvanizado com E-Coating preto			

DOWNLOAD AND READ

the complete manual before the installation



METAL-TO-TIMBER RECOMMENDED USE:

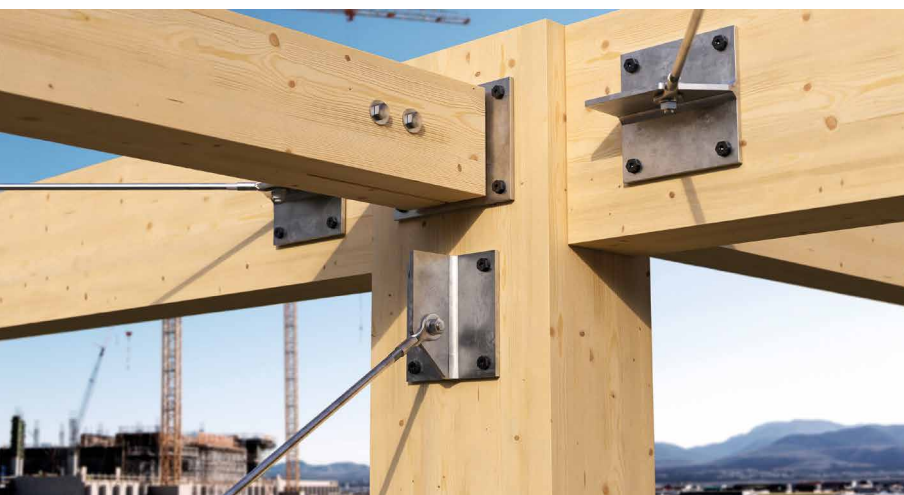


CAMPOS DE APLICAÇÃO

- WASP
- RAPTOR
- RAPTOR MINI
- RAPTOR MAXI
- ligações estruturais metal-madeira

REUTILIZÁVEL

A possibilidade de reutilização do parafuso para o transporte de elementos de madeira foi amplamente analisada e testada. Seguir as instruções de utilização antes de utilizar.

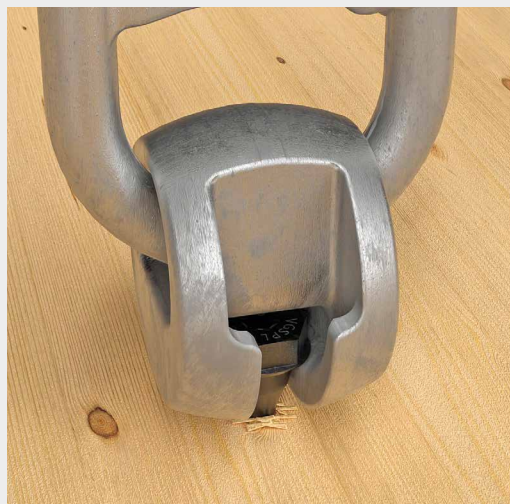
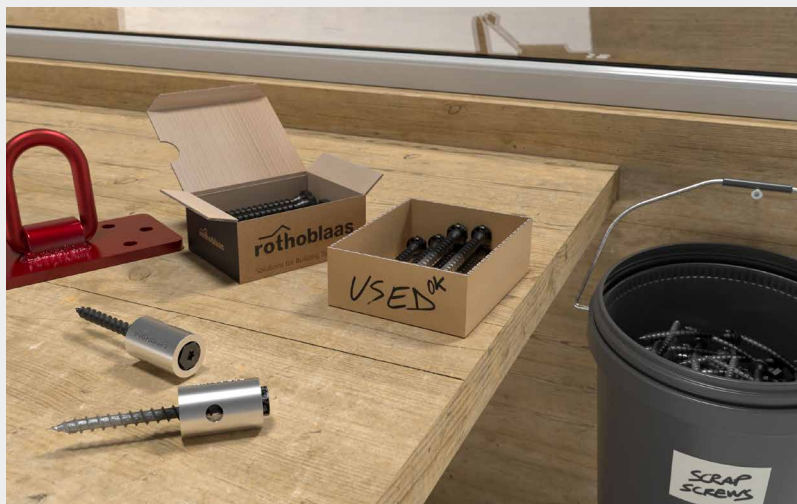


E-COATING PRETO

A cor preta e a marca "LIFT" na cabeça facilitam a sua identificação na obra e a distinção dos parafusos não adequados para elevação. O desgaste do revestimento permite identificar o número de reutilizações.

CABEÇA SEXTAVADA COM INTERIOR TORX

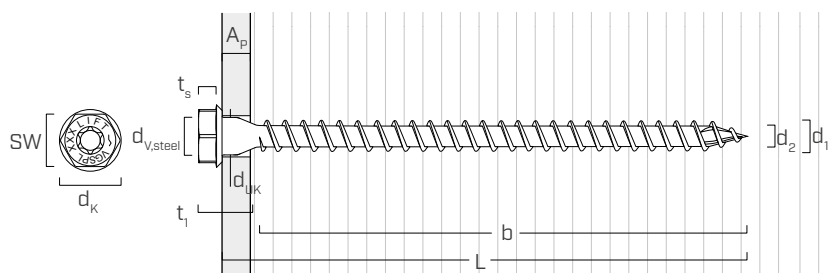
A combinação de uma cabeça sextavada robusta e de um interior TORX permite que o parafuso seja aparafusado e desaparafusado várias vezes.



O gabarito JIG REUSE permite verificar a deformação plástica, o desgaste da rosca e o consumo do revestimento, garantindo a segurança na reutilização.

Apesar da cabeça sextavada, o VGS PLATE é perfeitamente compatível com ganchos de elevação como o WASP e o WASPL graças à falsa anilha troncocónica.

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



Diâmetro nominal	d_1	[mm]	11
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	20,00
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	6,60
Espessura da cabeça	t_1	[mm]	16,25
Medida da chave	SW	-	17
Espessura cabeça sextavada	t_s	[mm]	5,75
Diâmetro sub-cabeça	d_{UK}	[mm]	12,00
Espessura da chapa de aço	A_p	[mm]	3 - 20
Diâmetro do furo em chapa de aço	$d_{V,steel}$	[mm]	13,0
Diâmetro do pré-furo ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	6,0
Diâmetro do pré-furo ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	7,0

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

Diâmetro nominal	d_1	[mm]	11
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	38,0
Momento plástico característico	$M_{y,k}$	[Nm]	45,9

			madeira de coníferas (softwood)	LVL de coníferas (LVL softwood)	madeira dura pré-furada (hardwood predrilled)
Parâmetro de resistência à extração	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Densidade associada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidade de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	460 - 550	590 - 750

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d ₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
11 SW 17 TX 50	VGSP11160	60	50	25
	VGSP11180	80	70	25
	VGSP11100	100	90	25
	VGSP11120	120	110	25
	VGSP11140	140	130	25
	VGSP11160	160	150	25
	VGSP11180	180	170	25
	VGSP11200	200	190	25
	VGSP11240	240	230	25
	VGSP11280	280	270	25

PRODUTOS RELACIONADOS



TORQUE LIMITER LIMITADOR DE BINÁRIO

CÓDIGO	binário de paragem [Nm]	peso [g]	pçs
TORLIM1235 incl. TORLIMBIT + TX4050	12 - 35	730	1
TORLIM3063 incl. TORLIMBITL + TX5050	30 - 63	1180	1



JIG REUSE GABARITO DE CONTROLO PARA PARAFUSOS REUTILIZÁVEIS

CÓDIGO	descrição	pçs
JIGREVGSP11	gabarito de controlo para parafusos reutilizáveis	1

Sistema de elevação

Soluções concebidas para a elevação e a movimentação seguras de elementos de madeira.

A gama inclui dispositivos concebidos para se adaptarem a diferentes configurações de carga e modos de utilização na obra.



RAPTOR MINI



RAPTOR



RAPTOR MAXI



WASP

A documentação técnica completa está disponível no sítio web www.rothoblaas.pt

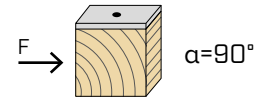
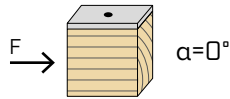


rothoblaas.pt

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | AÇO-MADEIRA

parafusos inseridos SEM pré-furo

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

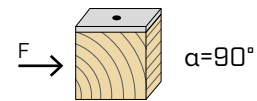
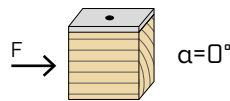


d_1 [mm]		11
a_1 [mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	92
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	39
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	165
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	110
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	55
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	55

d_1 [mm]		11
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	39
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	39
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	110
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	110
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	110
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	55

α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

parafusos inseridos COM pré-furo



d_1 [mm]		11
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	39
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	23
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	132
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	77
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	33
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	33

d_1 [mm]		11
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	31
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	31
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	77
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	77
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	77
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	33

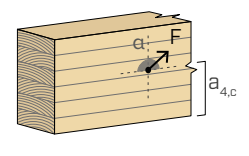
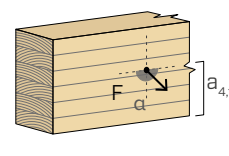
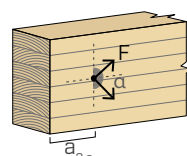
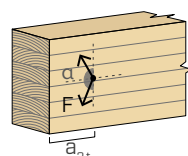
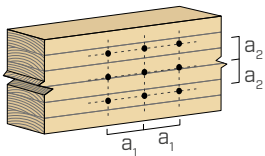
α = ângulo entre força e fibras
 $d = d_1$ = diâmetro nominal do parafuso

extremidade sob tensão
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

extremidade sem tensão
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

borda sob tensão
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

borda sem tensão
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

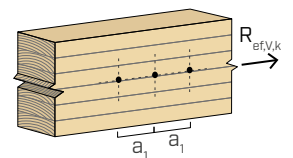


NOTAS na página 11.

NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação. Para uma fila de n parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância a_1 , a capacidade de carga característica efetiva é de:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1 .

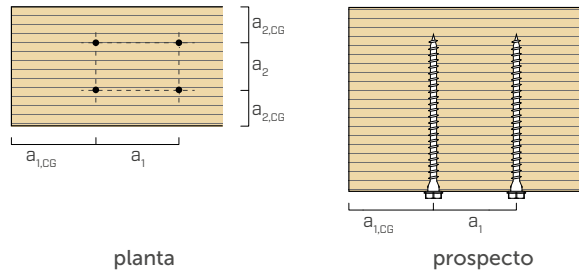
n	a_1 (*)										
	4-d	5-d	6-d	7-d	8-d	9-d	10-d	11-d	12-d	13-d	$\geq 14 \cdot d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(*) Para valores Intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL | MADEIRA

😊 parafusos inseridos **COM e SEM pré-furo**

d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	5·d
a_2	[mm]	5·d
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d
$a_{1,CG}$	[mm]	10·d
$a_{2,CG}$	[mm]	4·d



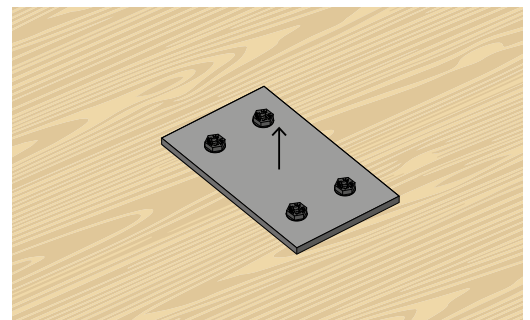
NOTAS na página 11.

NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.

Para uma ligação com n parafusos, numa aplicação com chapa metálica, a capacidade de carga efetiva característica é de:

$$R_{ef,ax,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{ax,k}$$

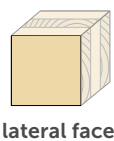


O valor de $n_{ef,ax}$ dado na tabela seguinte em função de n (número de parafusos numa fila).

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

😊 parafusos inseridos **SEM pré-furo**

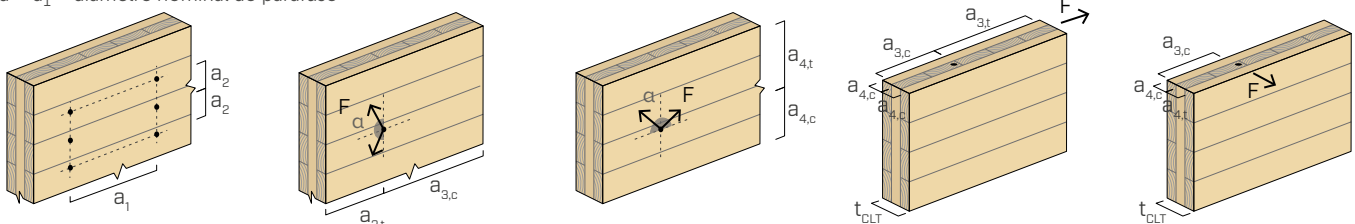


d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	4·d
a_2	[mm]	2,5·d
$a_{3,t}$	[mm]	6·d
$a_{3,c}$	[mm]	6·d
$a_{4,t}$	[mm]	6·d
$a_{4,c}$	[mm]	2,5·d



d_1	[mm]	11
a_1	[mm]	10·d
a_2	[mm]	4·d
$a_{3,t}$	[mm]	12·d
$a_{3,c}$	[mm]	7·d
$a_{4,t}$	[mm]	6·d
$a_{4,c}$	[mm]	3·d

$d = d_1 =$ diâmetro nominal do parafuso



NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

geometria			CORTE									TRAÇÃO	
			aço-madeira chapa fina $\epsilon=90^\circ$			aço-madeira chapa intermédia $\epsilon=90^\circ$		aço-madeira chapa espessa $\epsilon=90^\circ$				extração da rosca $\epsilon=90^\circ$	tração do aço
				$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE}	3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-
11	60	50		3,86	3,79	3,72	4,91	5,91	6,31	5,99	5,70	6,94	38,00
	80	70		5,21	5,14	5,07	6,64	7,69	8,05	7,69	7,33	9,72	
	100	90		6,56	6,50	6,43	7,91	8,99	9,46	9,33	9,18	12,50	
	120	110		7,92	7,85	7,78	8,97	9,81	10,16	10,02	9,88	15,28	
	140	130		9,05	9,05	9,05	9,90	10,58	10,85	10,71	10,58	18,06	
	160	150		9,06	9,06	9,06	10,22	11,15	11,55	11,41	11,27	20,83	
	180	170		9,06	9,06	9,06	10,54	11,72	12,24	12,24	12,10	23,61	
	200	190		9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,80	12,66	26,39	
	240	230		9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,82	12,82	31,95	
280	270		9,06	9,06	9,06	10,77	12,13	12,82	12,82	12,82	37,50		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

geometria			CORTE									TRAÇÃO	
			aço-madeira chapa fina $\epsilon=0^\circ$			aço-madeira chapa intermédia $\epsilon=0^\circ$		aço-madeira chapa espessa $\epsilon=0^\circ$				extração da rosca $\epsilon=0^\circ$	tração do aço
				$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]					
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE}	3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-
11	60	50		1,54	1,52	1,49	2,18	2,77	3,04	2,97	2,71	2,08	38,00
	80	70		2,08	2,06	2,03	2,77	3,29	3,51	3,40	3,30	2,92	
	100	90		2,63	2,60	2,57	3,34	3,88	4,09	3,97	3,85	3,75	
	120	110		3,17	3,14	3,11	3,93	4,51	4,74	4,60	4,47	4,58	
	140	130		3,71	3,68	3,65	4,48	5,10	5,39	5,28	5,14	5,42	
	160	150		4,25	4,22	4,19	4,87	5,37	5,59	5,55	5,51	6,25	
	180	170		4,64	4,64	4,64	5,18	5,61	5,80	5,76	5,72	7,08	
	200	190		4,85	4,85	4,85	5,38	5,82	6,01	5,97	5,93	7,92	
	240	230		5,26	5,26	5,26	5,80	6,23	6,43	6,39	6,34	9,58	
280	270		5,68	5,68	5,68	6,22	6,65	6,84	6,80	6,76	11,25		

ϵ = ângulo entre parafuso e fibras

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

geometria			CORTE									TRAÇÃO	
			aço-CLT lateral face chapa fina			aço-CLT lateral face chapa intermédia			aço-CLT lateral face chapa espessa			extração da rosca lateral face	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]			$R_{V,90,k}$ [kN]		$R_{V,90,k}$ [kN]			$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	3,51	3,44	3,38	4,52	5,49	5,88	5,59	5,33	6,44	38,00	
	80	70	4,74	4,67	4,61	6,09	7,09	7,44	7,12	6,79	9,01		
	100	90	5,97	5,90	5,84	7,35	8,45	8,94	8,81	8,46	11,58		
	120	110	7,20	7,13	7,07	8,31	9,20	9,59	9,46	9,33	14,16		
	140	130	8,43	8,36	8,30	9,27	9,95	10,23	10,10	9,97	16,73		
	160	150	8,64	8,64	8,64	9,68	10,52	10,87	10,74	10,61	19,31		
	180	170	8,64	8,64	8,64	9,98	11,05	11,52	11,39	11,26	21,88		
	200	190	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,16	12,03	11,90	24,45		
	240	230	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,22	12,22	12,22	29,60		
280	270	8,64	8,64	8,64	10,27	11,57	12,22	12,22	12,22	34,75			

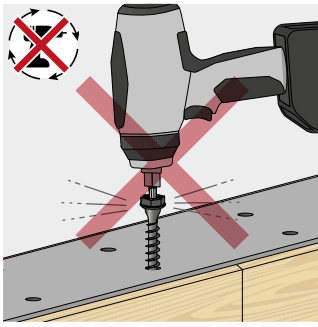
geometria			CORTE									TRAÇÃO	
			aço-CLT narrow face chapa fina			aço-CLT narrow face chapa intermédia			aço-CLT narrow face chapa espessa			extração da rosca narrow face	tração do aço
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{V,0,k}$ [kN]		$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	
11	60	50	1,51	1,49	1,46	2,32	2,95	3,18	2,92	2,65	4,60	38,00	
	80	70	2,04	2,02	1,99	3,11	3,93	4,28	4,14	3,98	6,23		
	100	90	2,57	2,55	2,52	3,75	4,66	5,04	4,88	4,73	7,82		
	120	110	3,10	3,08	3,05	4,41	5,42	5,85	5,69	5,52	9,36		
	140	130	3,64	3,61	3,58	5,04	6,17	6,70	6,53	6,36	10,88		
	160	150	4,17	4,14	4,11	5,50	6,57	7,07	7,00	6,92	12,38		
	180	170	4,70	4,67	4,64	5,96	6,97	7,44	7,37	7,29	13,85		
	200	190	5,23	5,20	5,17	6,42	7,37	7,80	7,73	7,66	15,31		
	240	230	5,68	5,68	5,68	6,74	7,60	8,03	8,03	8,03	18,18		
280	270	5,68	5,68	5,68	6,74	7,60	8,03	8,03	8,03	21,01			

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS na página 11.

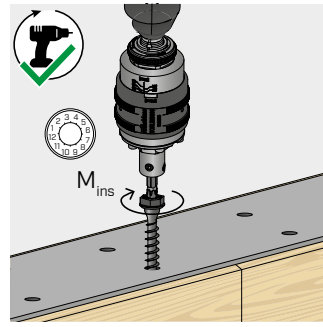
INSTALAÇÃO



MANUALS

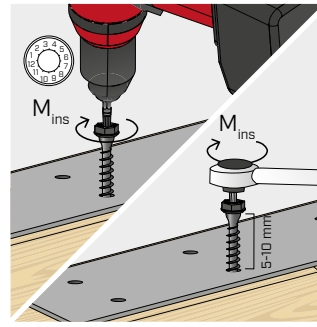


Não é permitido o uso de aparafusadora de impacto/percussão.

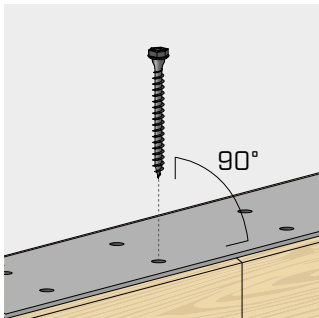


Assegurar um aperto correto.

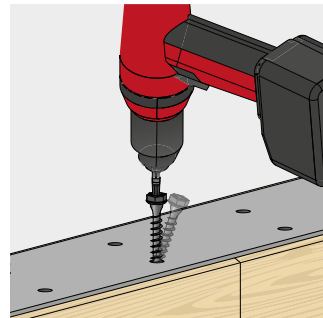
Recomenda-se a utilização de aparafusadoras com controlo de binário de aperto, por exemplo, através de TORQUE LIMITER. Em alternativa, apertar com uma chave dinamométrica.



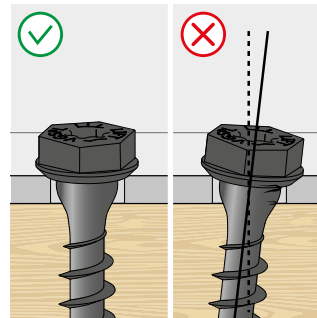
VGSP	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø11	11	30



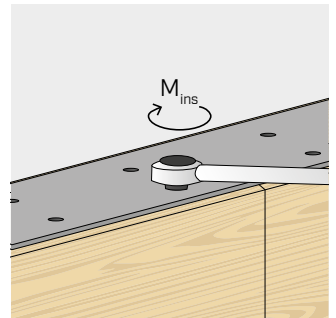
Respeitar o ângulo de inserção. Para inclinações muito precisas, recomenda-se a utilização de furos-guia ou de pré-furo.



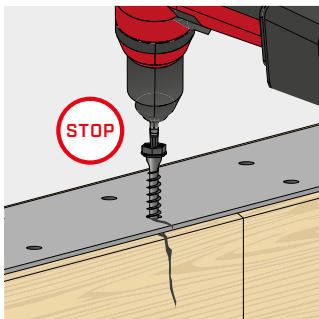
Evitar a flexão.



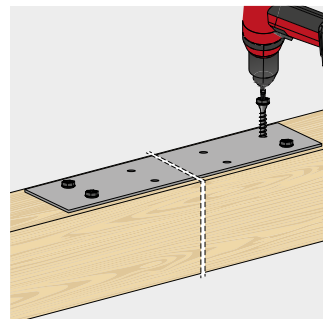
Assegurar o contacto completo entre toda a superfície da cabeça do parafuso e o elemento metálico.



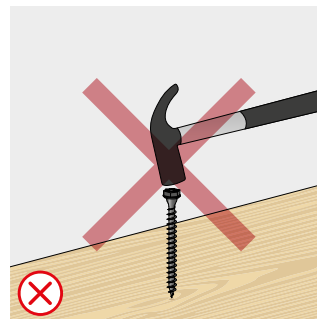
Após a instalação, os dispositivos de fixação podem ser inspecionados utilizando uma chave dinamométrica.



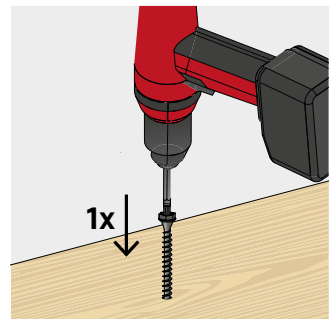
Interromper a instalação se notar danos na fixação, na madeira ou nas chapas metálicas.



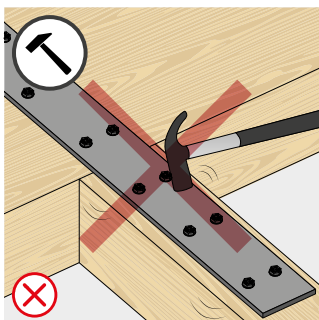
Instalar o grupo de conectores adotando uma sequência de montagem que garanta um aperto homogêneo dos elementos.



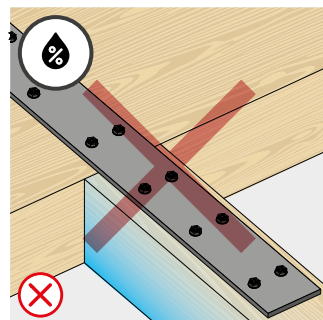
Não martelar os parafusos para inserir a ponta na madeira.



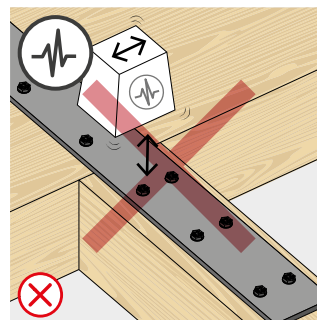
Instalar os parafusos num movimento único e contínuo.



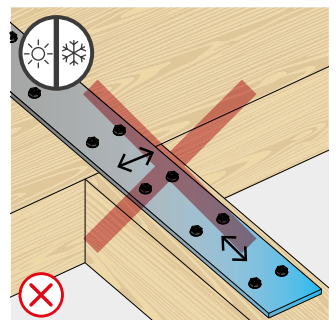
Evitar tensões acidentais em fase de montagem.



Proteger a ligação e evitar variações de humidade e fenómenos de retração e dilatação da madeira.



Utilização não permitida para cargas dinâmicas.

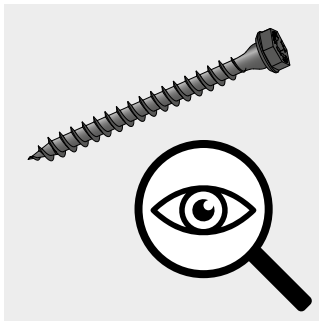


Evitar alterações dimensionais do metal.

CRITÉRIOS DE REUTILIZAÇÃO | PARAFUSO DE ELEVAÇÃO

Estas disposições aplicam-se a todos os parafusos de elevação antes de serem reutilizados. A reutilização só é permitida se todas as verificações forem superadas.

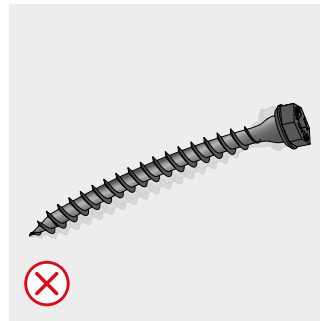
INSPEÇÃO VISUAL



Verificar minuciosamente o estado do VGS PLATE.

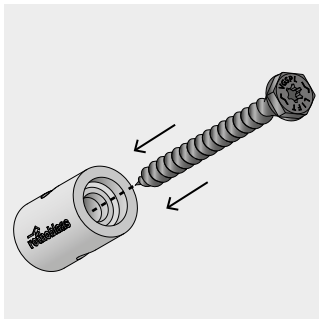


O parafuso deve estar íntegro em todas as suas partes, sem sinais de corrosão, descontinuidades do revestimento, dobras ou danos.

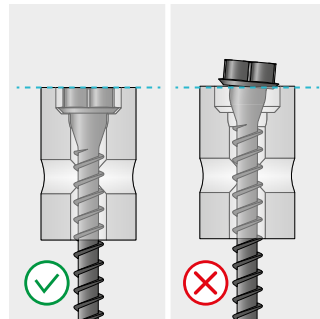
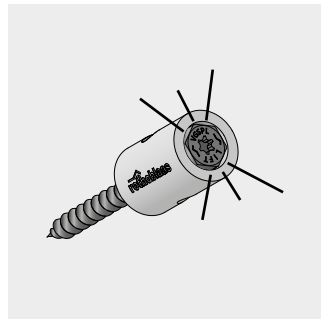


VERIFICAÇÕES COM O GABARITO JIG REUSE

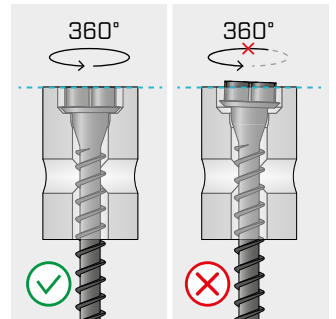
RETILINEARIDADE (AUSÊNCIA DE DEFORMAÇÕES PLÁSTICAS)



Inserir o VGS PLATE no orifício principal do gabarito JIG REUSE até que a cabeça encoste ao gabarito.

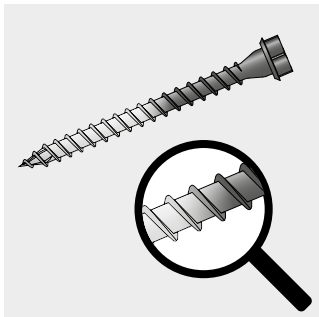


A cabeça do parafuso deve estar perfeitamente encaixada no gabarito.

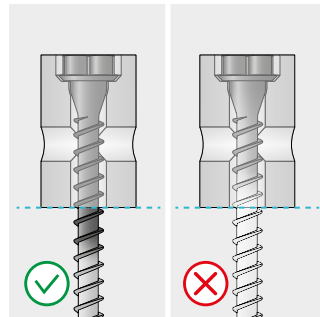
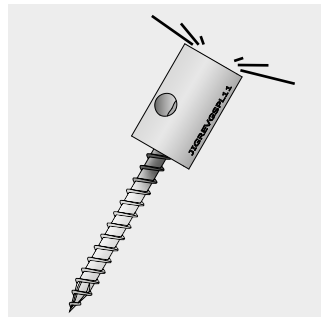


O parafuso inserido no gabarito deve poder rodar livremente com a cabeça encaixada.

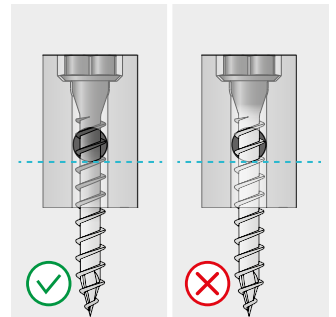
NÚMERO DE UTILIZAÇÕES



Identificar a zona de transição do revestimento (área de desgaste) no VGS PLATE. A verificação deve ser efetuada com o gabarito e o VGS PLATE na mesma posição da verificação anterior.

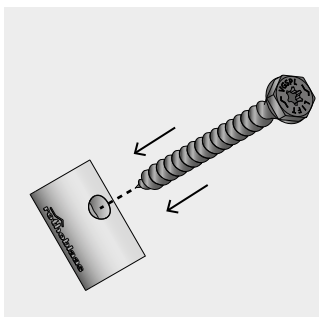


A área de desgaste deve estar completamente fora do corpo do JIG REUSE.

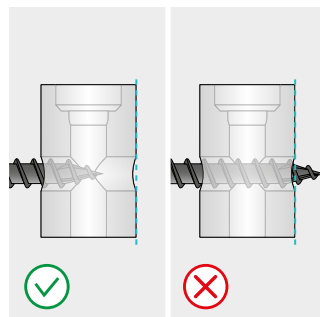
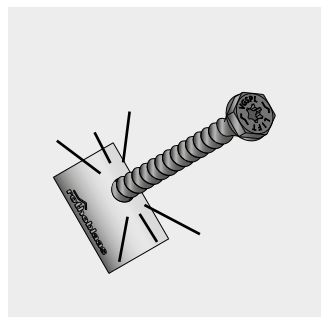


Para parafusos com $L \leq 80$ mm, a área de desgaste deve estar abaixo do orifício lateral do JIG REUSE.

DESGASTE DA ROSCA

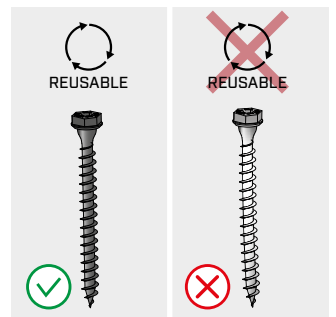


Inserir o VGS PLATE no orifício lateral do gabarito JIG REUSE até à máxima profundidade possível.



A ponta do parafuso não deve sobressair do gabarito.

ELIMINAÇÃO



Eliminar o parafuso se este não satisfizer, mesmo que apenas, um dos critérios indicados.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ($R_{ax,d}$) e a resistência de projeto do lado do aço ($R_{tens,d}$).
- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira, dos painéis e das chapas de aço devem ser feitos à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- As resistências características de corte são avaliadas para chapas com espessura = S_{PLATE} considerando o caso de chapa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$), intermédia ($0,5 d_1 \leq S_{PLATE} \leq d_1$) ou espessa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- Em caso de tensão combinada de corte e tração, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 \leq 1$$

- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- No caso de ligações aço-madeira com chapa espessa, é necessário avaliar os efeitos associados à deformação da madeira e instalar os conectores de acordo com as instruções de montagem.

NOTAS | MADEIRA

- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo ϵ de 90° ($R_{V,90,k}$) e 0° ($R_{V,0,k}$) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre as fibras e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do 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/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	<i>C24</i>	<i>C30</i>	<i>GL24h</i>	<i>GL26h</i>	<i>GL28h</i>	<i>GL30h</i>	<i>GL32h</i>
$k_{dens,v}$	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

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, se for considerada uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a 4 d_1 .
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca narrow face é válida para espessuras mínimas CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ e profundidades de penetração mínima do parafuso $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADEIRA

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Em caso de ligação madeira-madeira, os espaçamentos mínimos (a_1 , a_2) devem ser multiplicados por um coeficiente 1,5.
- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga menziesii) o espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.

NOTAS | CLT

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.

INSTRUÇÕES DE COLOCAÇÃO e CRITÉRIOS DE REUTILIZAÇÃO

As instruções completas de colocação e guia de reutilização estão disponíveis no sítio Web www.rothoblaas.pt



REUTILIZAÇÃO DE CONECTORES NA ELEVAÇÃO

A extensa campanha experimental realizada com universidades e institutos de investigação permitiu caracterizar o comportamento dos parafusos reutilizados em sistemas de elevação, com foco na segurança, sustentabilidade e inovação.

**RELATÓRIO CIENTÍFICO
COMPLETO**
disponível em
www.rothoblaas.pt

