

CHAPAS PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

DUAS VERSÕES

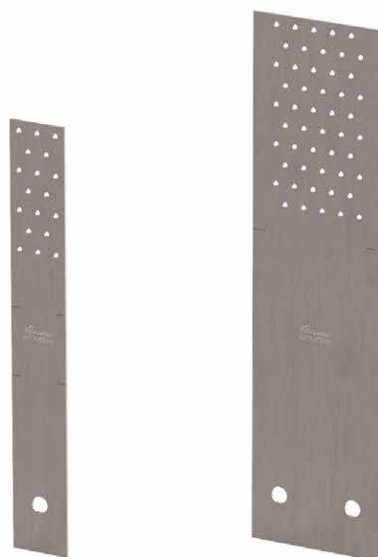
WHT PLATE 440 ideal para estruturas de armação (platform frame);
WHT PLATE 540 ideal para estruturas de painel CLT (Cross Laminated Timber).

LIGAÇÕES PLANAS

Ideal para realizar ligações contínuas a tracção de painéis CLT (Cross Laminated Timber) e estruturas de armação (platform frame) à subestrutura de betão armado.

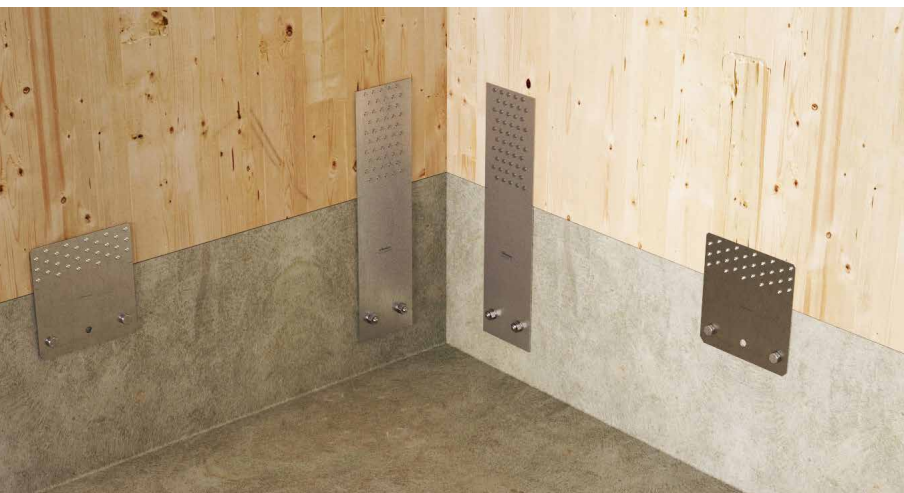
QUALIDADE

A elevada resistência à tracção permite a optimização da quantidade de chapas instaladas, garantindo uma notável economia de tempo.
Valores calculados e certificados de acordo com a marcação CE.



CARACTERÍSTICAS

FOCUS	ligações de tração em betão
ALTURA	440 540 mm
ESPESSURA	3,0 mm
FIXAÇÕES	LBA, LBS, SKR, VIN-FIX, HYB-FIX



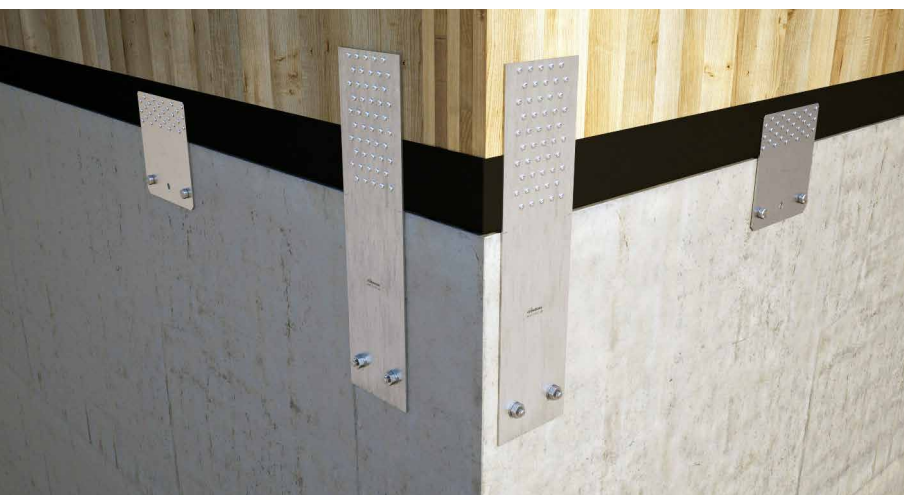
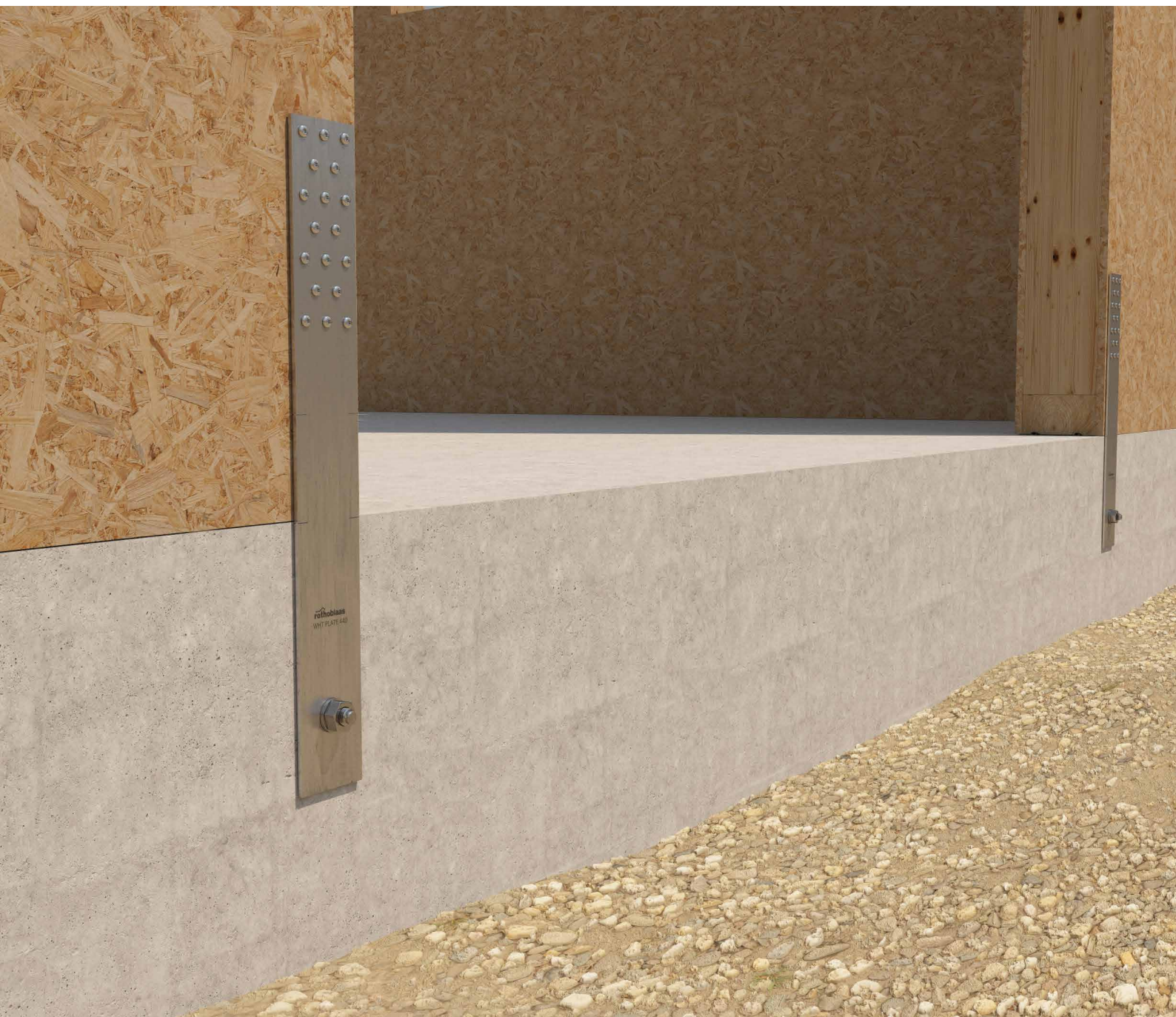
MATERIAL

Chapa bidimensional furada de aço carbónico electrolgalvanizado.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte madeira-betão para painéis e montantes de madeira

- CLT, LVL
- madeira maciça e lamelar
- estrutura de armação (platform frame)
- painéis à base de madeira



MADEIRA-BETÃO

Além da sua função natural, é ideal para resolver pontualmente situações particulares que requerem a transferência das forças de tração da madeira para o betão.

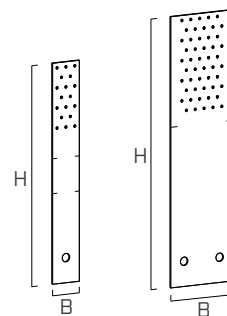
POLIVALENTE

Na presença de graus variáveis de tensão ou de uma camada de nivelamento, é possível adotar pregagens parciais pré-calculadas.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

WHT PLATE C

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	furos [mm]	$n_v \text{ } \varnothing 5$ pçs	s [mm]		pçs
WHTPLATE440	60	440	$\varnothing 17$	18	3	●	10
WHTPLATE540	140	540	$\varnothing 17$	50	3	●	10

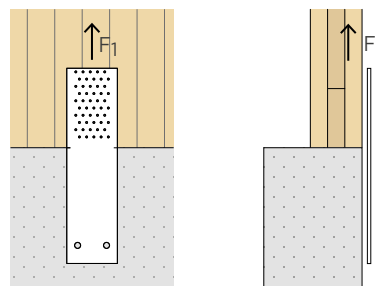


MATERIAL E DURABILIDADE

WHT PLATE C: aço carbônico DX51D+Z275.

Utilização em classes de serviço 1 e 2 (EN 1995-1-1).

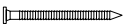
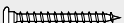
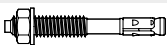
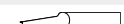
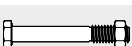
FORÇAS



CAMPOS DE EMPREGO

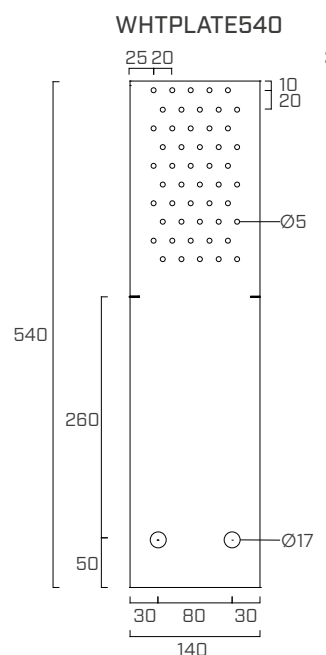
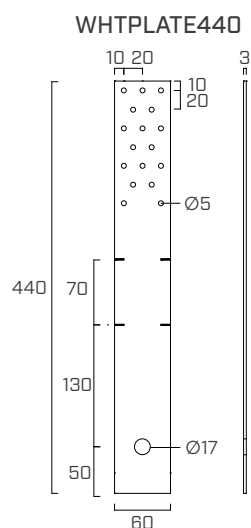
- Ligações madeira-betão
- Ligações de OSB-betão
- Ligações madeira-aço

PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte
LBA	prego Anker		4	
LBS	parafuso para chapas		5	
AB1	ancorante mecânico		16	
VIN-FIX ^(*)	ancorante químico		M16	
HYB-FIX	ancorante químico		M16	
KOS	parafuso		M16	

^(*) Para mais informações, consulte a ficha técnica disponível no sítio web www.rothoblaas.pt

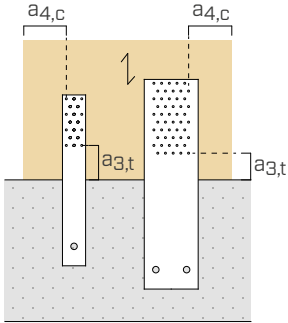
GEOMETRIA



INSTALAÇÃO

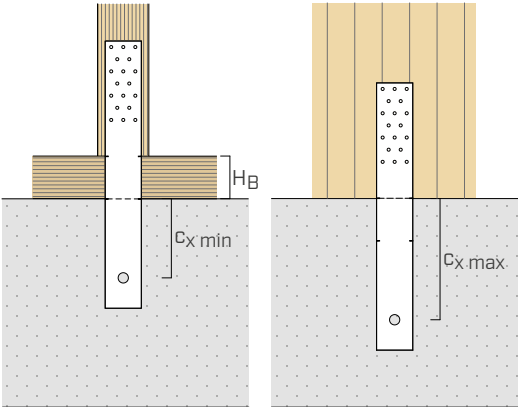
MADEIRA distâncias mínimas		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	a _{4,c} [mm]	≥ 20	≥ 25
	a _{3,t} [mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	a _{4,c} [mm]	≥ 12	≥ 12,5
	a _{3,t} [mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo K) para pregos e a ETA 11/0030 para parafusos.



INSTALAÇÃO WHTPLATE440

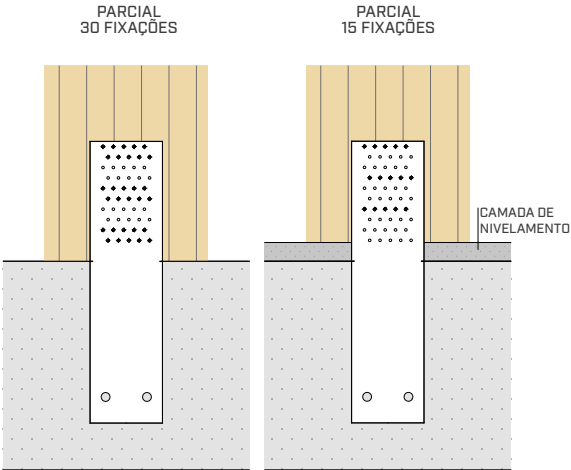
O WHT PLATE 440 pode ser utilizado para diferentes sistemas de construção (CLT/armação) e de ligação ao chão (com/sem **viga horizontal**, com/sem camada de nivelamento). Em função da presença e do tamanho H_B da camada intermédia, no respeito das distâncias mínimas das fixações do lado da madeira e do lado do betão, o WHT PLATE 440 deve ser posicionado de modo a que o ancorante fique a uma distância da borda do betão:

$$130 \text{ mm} \leq c_x \leq 200 \text{ mm}.$$


C _x [mm]	H _B [mm]
c _{x min} = 130	70
c _{x max} = 200	0

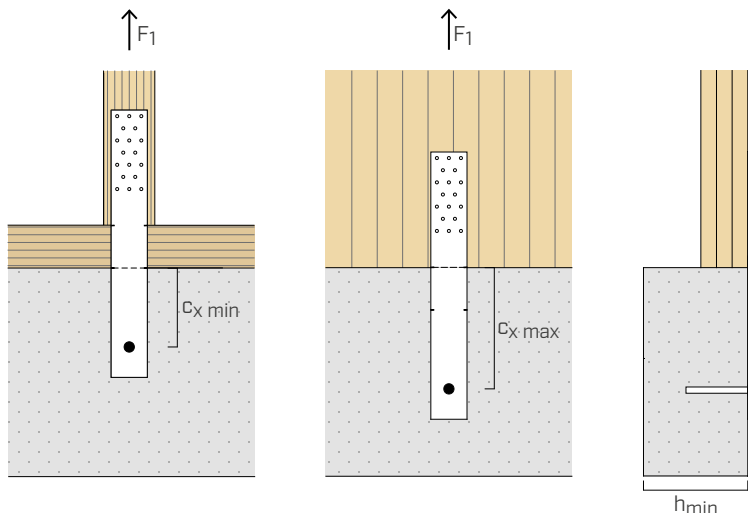
INSTALAÇÃO WHTPLATE540

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão ou na presença de uma **camada de nivelamento** entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar **pregagens parciais** pré-calculadas e otimizadas para influenciar o número efetivo n_{ef} de fixações na madeira. São possíveis pregagens alternativas de acordo com as distâncias mínimas para os conectores.



VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO | MADEIRA-BETÃO

WHTPLATE440



ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 200\text{ mm}$

configuração	R _{1,k} MADEIRA				R _{1,k} AÇO		R _{1,d} BETÃO					
	fixação de furos Ø5			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
• c_{2 min} = 130 mm • fixação total • 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 195	22,6	M16 x 195	16,0	M16 x 195	16,0
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c_{2 max} = 200 mm • fixação total • 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 195	32,3	M16 x 195	22,9	M16 x 195	22,9
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	15 ⁽¹⁾	27,5								

ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 150\text{ mm}$

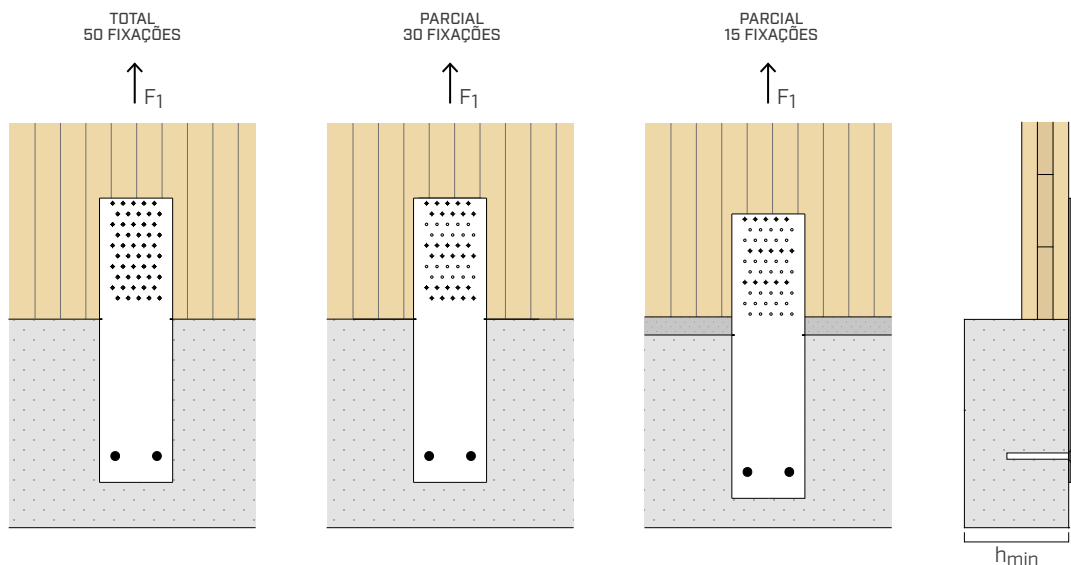
configuração	R _{1,k} MADEIRA				R _{1,k} AÇO		R _{1,d} BETÃO					
	fixação de furos Ø5			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
• c_{2 min} = 130 mm • fixação total • 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 130	18,2	M16 x 130	12,9	M16 x 130	12,9
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c_{2 max} = 200 mm • fixação total • 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ _{M2}	M16 x 130	26,0	M16 x 130	18,4	M16 x 130	18,4
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	15 ⁽¹⁾	27,5								

NOTAS:

⁽¹⁾ Para a configuração indicada na tabela, é recomendado não instalar os parafusos da fila inferior a uma distância de_{3,t} (extremidade sob tensão) = 15d = 75 mm.

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO | MADEIRA-BETÃO

WHTPLATE540



ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 200$ mm

configuração	R _{1,K} MADEIRA				R _{1,K} AÇO		R _{1,d} BETÃO ⁽³⁾					
	fixação de furos Ø5			R _{1,k timber} [kN]	R _{1,k steel}		R _{1,d uncracked}		R _{1,d cracked}		R _{1,d seismic}	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
- fixação total 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	γ _{M2}	M16 x 195	44,1	M16 x 195	31,3	M16 x 195	26,6
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	50	81,6								
- fixação parcial⁽²⁾ 30 fixações 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	30	69,9								
- fixação parcial⁽²⁾ 15 fixações 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	15	35,0								

ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 150$ mm

configuração	R _{1,K} MADEIRA				R _{1,K} AÇO		R _{1,d} BETÃO ⁽³⁾					
	fixação de furos Ø5			R _{1,k timber} [kN]	R _{1,k steel}		R _{1,d uncracked}		R _{1,d cracked}		R _{1,d seismic}	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
- fixação total 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	γ _{M2}	M16 x 130	35,9	M16 x 130	25,4	M16 x 130	21,6
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	50	81,6								
- fixação parcial⁽²⁾ 30 fixações 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	30	69,9								
- fixação parcial⁽²⁾ 15 fixações 2 ancorantes M16	pregos LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	parafusos LBS	Ø5,0 x 60	15	35,0								

NOTAS:

⁽²⁾ No caso de configurações com pregagem parcial, os valores de resistência indicados na tabela são válidos para a instalação das fixações na madeira, de acordo com $a_1 > 10d$ ($n_{ef} = n$).

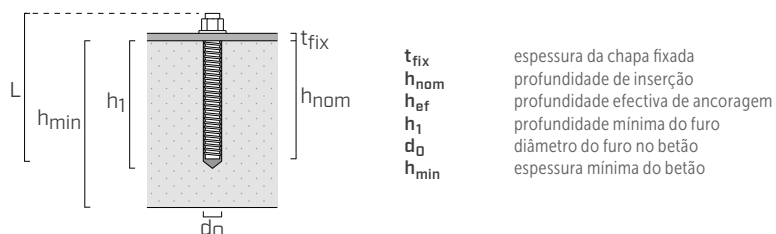
⁽³⁾ Os valores de resistência do lado do betão são válidos se os entalhes de montagem da chapa WHTPLATE540 forem posicionados na madeira-betão ($c_x = 260$ mm).

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS⁽¹⁾

tipo de ancorante		t_{fix}	$h_{nom} = h_{ef}$	h_1	d_0	h_{min}
tipo	$\emptyset \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
VIN-FIX 5.8	M16 x min 130	3	110	115	18	150
	M16 x 195	3	164	170		200
HYB-FIX 8.8	M16 x min 130	3	110	115	18	150
	M16 x 195	3	164	170		200

Barra roscaada pré-cortada INA com porca e anilha: consulte a ficha técnica INA no sítio web www.rothoblaas.pt

Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a ficha técnica MGS no sítio web www.rothoblaas.pt.



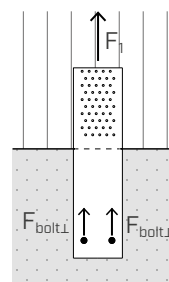
DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base na força de tensão sobre os mesmos ancorantes, determináveis através dos coeficientes k_{tL} . A força lateral de corte actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

$$F_{boltL,d} = k_{tL} \cdot F_{1,d}$$

k_{tL} coeficiente de excentricidade
 F_1 tensão de tracção actuante sobre a chapa WHT PLATE

	k_{tL}
WHTPLATE440	1,00
WHTPLATE540	0,50



A verificação do ancorante é satisfeita se a resistência ao corte de projecto, calculada considerando-se os efeitos de grupo, for maior do que a tensão de projecto: $R_{boltL,d} \geq F_{boltL,d}$.

NOTAS PARA PROJETO SISMICO



Considerar atentamente a real hierarquia das resistências em referência quer ao edifício global quer dentro do sistema de ligação. Experimentalmente, a resistência final do prego LBA (e do parafuso LBS) resulta ser muito maior do que a resistência característica avaliada conforme EN 1995.
 Ex. prego LBA $\emptyset 4 \times 60$ mm: $R_{v,k} = \approx 2,8 - 3,6$ kN de testes experimentais (variável de acordo com o tipo de madeira e espessura da chapa).

Os dados experimentais derivam de testes realizados no projecto de pesquisa Seismic-Rev e constam do relatório científico "Sistemas de ligação para edifícios de madeira: investigação experimental para a avaliação de rigidez, resistência e ductilidade" (DICAM - Departamento de Engenharia Civil, Ambiental e Mecânica - UniTN).

NOTAS:

⁽¹⁾ Válidos para os valores de resistência indicados na tabela.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1. Os valores de projeto das ancoragens para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias.

O valor de resistência de projeto da ligação é obtida a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{steel}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

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

- Os valores de resistência do lado da madeira $R_{1,k \text{ timber}}$ são calculados considerando o número efetivo de acordo com o Prospeto 8.1 (EN 1995-1-1)

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ e betão C25/30 com armação rara e espessura mínima indicada nas respetivas tabelas.
- Os valores de resistência de projeto do lado do betão são fornecidos pelo betão não fissurado ($R_{1,d \text{ uncracked}}$), fissurado ($R_{1,d \text{ cracked}}$) e, em caso de verificação sísmica ($R_{1,d \text{ seismic}}$), para utilização do ancorante químico com barra rosca da classe de aço 5.8.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2 projeção elástica de acordo com a EOTA TR045). Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($\alpha_{gap}=1$).
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas), o grupo de ancorantes do lado do betão pode ser verificado utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com os requisitos do projeto.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.