

# WHT PLATE C CONCRETE

## CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

### DUAS VERSÕES

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

### LIGHT TIMBER FRAME

A nova pregagem parcial para o modelo WHTPLATE440 é ideal para paredes de armação com uma espessura de 60 mm.

### 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.

UK  
CA  
EN 14545

CE  
EN 14545

CLASSE DE SERVIÇO

SC1

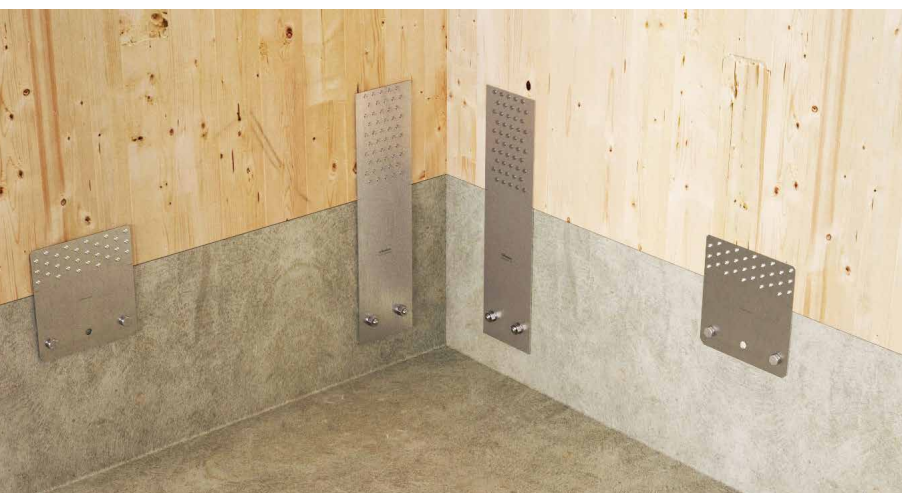
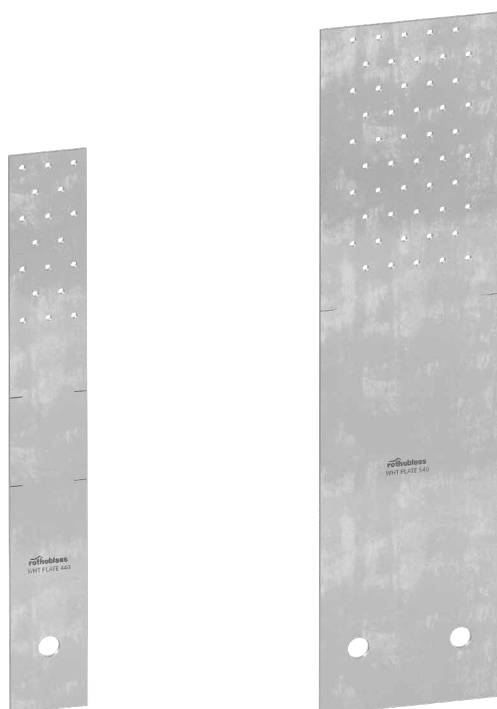
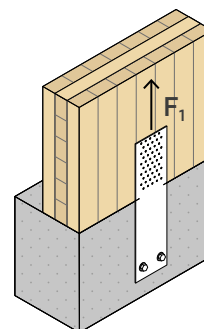
SC2

MATERIAL

DX51D  
Z275

aço carbónico DX51D + Z275

FORÇAS

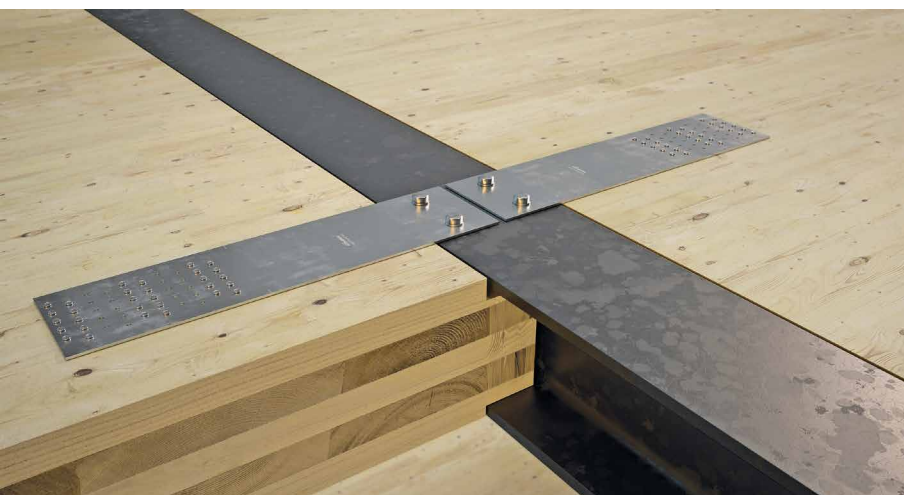


### CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes de madeira.  
Configurações madeira-betão e madeira-aço.  
Adequada para paredes alinhadas com o bordo de betão.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



## 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.

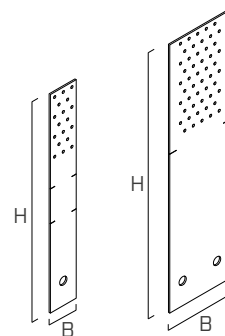
## ESTRUTURAS HÍBRIDAS

No interior das estruturas híbridas madeira-aço, pode ser utilizada para ligações de tração, bastando alinhar o bordo da madeira com o do elemento de aço.

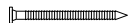
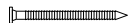
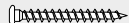


## CÓDIGOS E DIMENSÕES

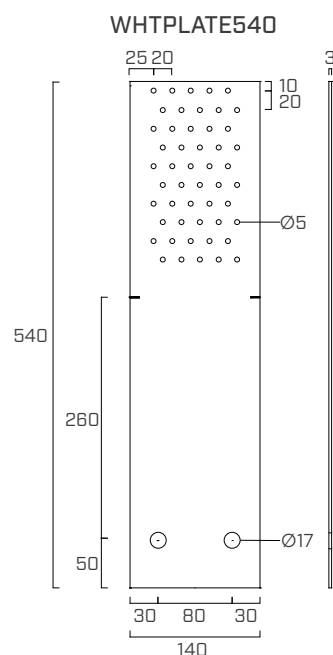
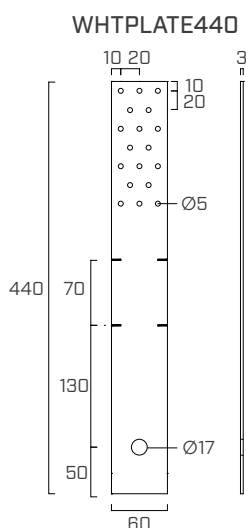
| CÓDIGO      | B<br>[mm] | H<br>[mm] | furos<br>[mm] | n <sub>v</sub> Ø5<br>[pçs] | s<br>[mm] |  | pçs |
|-------------|-----------|-----------|---------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| WHTPLATE440 | 60        | 440       | Ø17           | 18                         | 3         | ●                                                                                 | 10  |
| WHTPLATE540 | 140       | 540       | Ø17           | 50                         | 3         | ●                                                                                 | 10  |



## FIXAÇÕES

| tipo    | descrição                                  |  | d<br>[mm] | suporte                                                                             | pág. |
|---------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| LBA     | prego de aderência melhorada               |  | 4         |  | 570  |
| LBS     | parafuso de cabeça redonda                 |  | 5         |  | 571  |
| AB1     | ancorante de expansão CE1                  |  | 16        |  | 536  |
| VIN-FIX | ancorante químico de viniléster            |  | M16       |  | 545  |
| HYB-FIX | ancorante químico híbrido                  |  | M16       |  | 552  |
| KOS     | parafuso rosca métrica de cabeça sextavada |  | M16       |  | 168  |

## GEOMETRIA

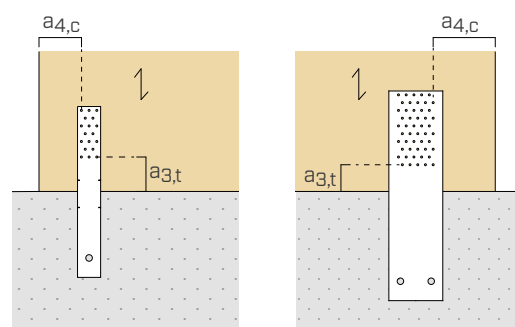


## INSTALAÇÃO

### DISTÂNCIAS MÍNIMAS

| MADEIRA<br>distâncias mínimas |                       | pregos<br>LBA Ø4 | parafusos<br>LBS Ø5 |
|-------------------------------|-----------------------|------------------|---------------------|
|                               |                       |                  |                     |
| C/GL                          | a <sub>4,c</sub> [mm] | ≥ 20             | ≥ 25                |
|                               | a <sub>3,t</sub> [mm] | ≥ 60             | ≥ 75                |
| CLT                           | a <sub>4,c</sub> [mm] | ≥ 12             | ≥ 12,5              |
|                               | a <sub>3,t</sub> [mm] | ≥ 40             | ≥ 30                |

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volumica 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 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos

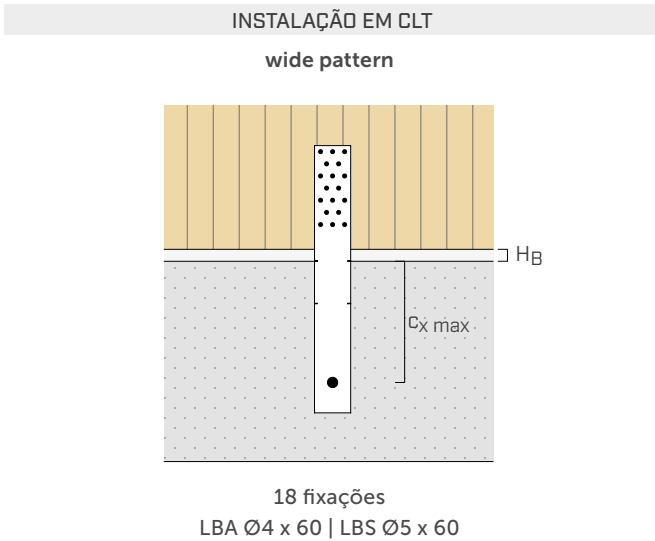
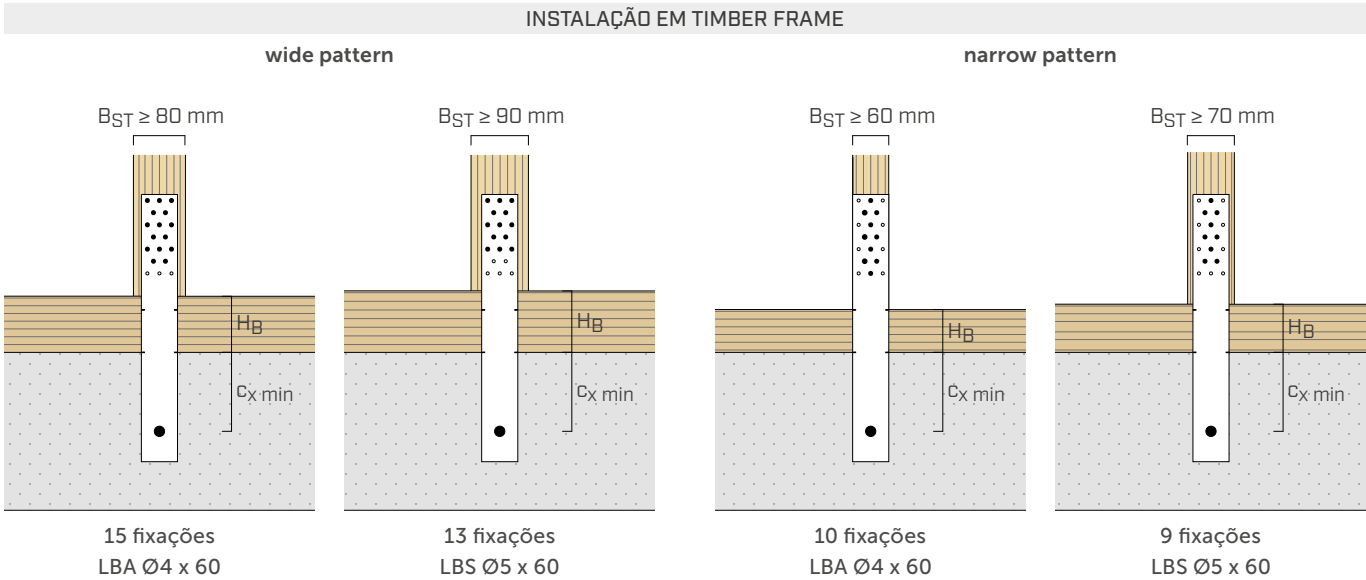


## ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

### WHTPLATE440

O WHT PLATE 440 pode ser utilizado para diferentes sistemas de construção (CLT/timber frame) 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:

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

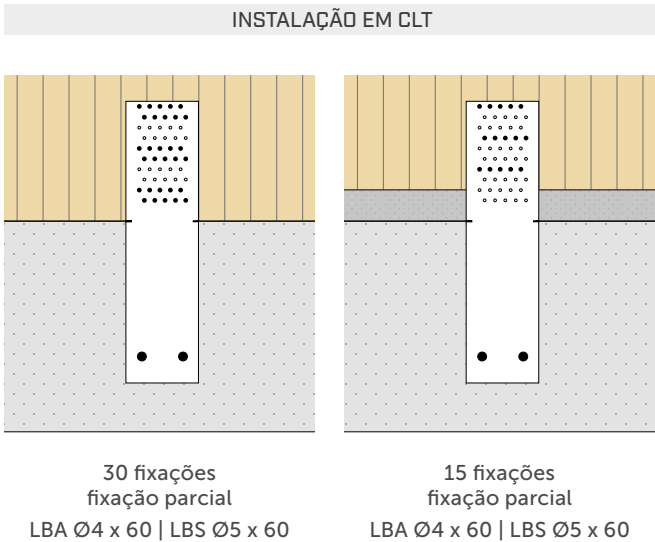


| $c_x$<br>[mm]             |
|---------------------------|
| $c_{x \text{ min}} = 130$ |
| $c_{x \text{ max}} = 200$ |

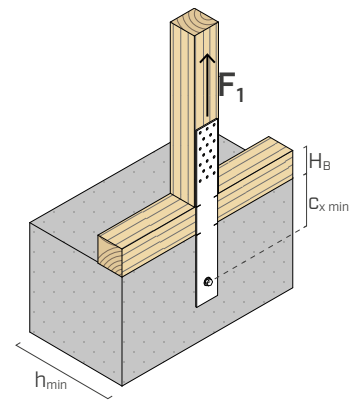
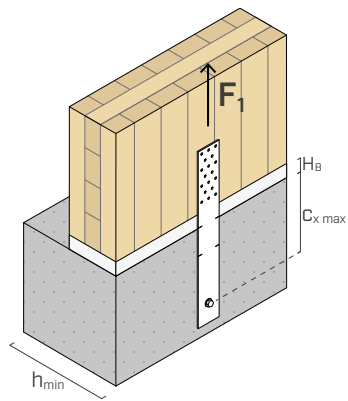
É possível instalar o angular em dois pattern específicos:

- **wide pattern**: instalação dos conectores em todas as colunas da flange vertical;
- **narrow pattern**: instalação com pregagem estreita, deixando livres as colunas mais exteriores.

### 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.

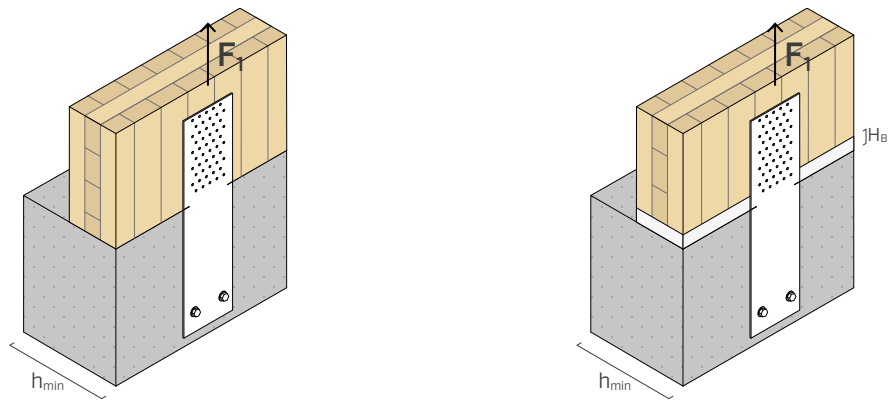


ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO  $h_{\min} \geq 200 \text{ mm}$

| configuração                         | pattern        | MADEIRA             |       |                          |                         | AÇO                         |                           | BETÃO                     |      |             |      |             |      |
|--------------------------------------|----------------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
|                                      |                | fixação de furos Ø5 |       | $R_{1,k} \text{ timber}$ | $R_{1,k} \text{ steel}$ | $R_{1,d} \text{ uncracked}$ | $R_{1,d} \text{ cracked}$ | $R_{1,d} \text{ seismic}$ |      |             |      |             |      |
|                                      |                | Ø x L               | $n_V$ |                          |                         |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
|                                      |                | [mm]                | [pçs] | $H_B \text{ max}$        | [kN]                    | [kN]                        | $\gamma_{\text{steel}}$   | VIN-FIX 5.8               |      | VIN-FIX 5.8 |      | HYB-FIX 8.8 |      |
|                                      |                |                     |       |                          |                         |                             |                           | Ø x L                     | [mm] | Ø x L       | [mm] | Ø x L       | [mm] |
| $c_{x \text{ max}} = 200 \text{ mm}$ | wide pattern   | LBA Ø4 x 60         | 18    | 20                       | 39,6                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 195                 | 32,3 | M16 x 195   | 22,9 | M16 x 195   | 22,9 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 18    | 30                       | 31,8                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
| $c_{x \text{ min}} = 130 \text{ mm}$ | wide pattern   | LBA Ø4 x 60         | 15    | 90                       | 34,0                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 195                 | 22,6 | M16 x 195   | 16,0 | M16 x 195   | 16,0 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 13    | 95                       | 24,5                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
| $c_{x \text{ min}} = 130 \text{ mm}$ | narrow pattern | LBA Ø4 x 60         | 10    | 70                       | 22,3                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 195                 | 22,6 | M16 x 195   | 16,0 | M16 x 195   | 16,0 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 9     | 75                       | 17,5                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |

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

| configuração                         | pattern        | MADEIRA             |       |                          |                         | AÇO                         |                           | BETÃO                     |      |             |      |             |      |
|--------------------------------------|----------------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
|                                      |                | fixação de furos Ø5 |       | $R_{1,k} \text{ timber}$ | $R_{1,k} \text{ steel}$ | $R_{1,d} \text{ uncracked}$ | $R_{1,d} \text{ cracked}$ | $R_{1,d} \text{ seismic}$ |      |             |      |             |      |
|                                      |                | Ø x L               | $n_V$ |                          |                         |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
|                                      |                | [mm]                | [pçs] | $H_B \text{ max}$        | [kN]                    | [kN]                        | $\gamma_{\text{steel}}$   | VIN-FIX 5.8               |      | VIN-FIX 5.8 |      | HYB-FIX 8.8 |      |
|                                      |                |                     |       |                          |                         |                             |                           | Ø x L                     | [mm] | Ø x L       | [mm] | Ø x L       | [mm] |
| $c_{x \text{ max}} = 200 \text{ mm}$ | wide pattern   | LBA Ø4 x 60         | 18    | 20                       | 39,6                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 130                 | 26,0 | M16 x 130   | 18,4 | M16 x 130   | 18,4 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 18    | 30                       | 31,8                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
| $c_{x \text{ min}} = 130 \text{ mm}$ | wide pattern   | LBA Ø4 x 60         | 15    | 90                       | 34,0                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 130                 | 18,2 | M16 x 130   | 12,9 | M16 x 130   | 12,9 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 13    | 95                       | 24,5                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |
| $c_{x \text{ min}} = 130 \text{ mm}$ | narrow pattern | LBA Ø4 x 60         | 10    | 70                       | 22,3                    | 34,8                        | $\gamma_{M2}$             | M16 x 130                 | 18,2 | M16 x 130   | 12,9 | M16 x 130   | 12,9 |
|                                      |                | LBS Ø5 x 60         | 9     | 75                       | 17,5                    |                             |                           |                           |      |             |      |             |      |



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

| configuração                                       | pattern     | MADEIRA             |       |                  |                 | AÇO                 |                   | BETÃO <sup>[2]</sup> |             |             |             |                   |                   |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------|------------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
|                                                    |             | fixação de furos Ø5 |       | $R_{1,k}$ timber | $R_{1,k}$ steel | $R_{1,d}$ uncracked | $R_{1,d}$ cracked | $R_{1,d}$ seismic    | VIN-FIX 5.8 | VIN-FIX 5.8 | HYB-FIX 8.8 | $R_{1,d}$ seismic | $R_{1,d}$ seismic |
|                                                    |             | Ø x L               | $n_V$ |                  |                 |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |
|                                                    |             | [mm]                | [pçs] | $H_B$ max [mm]   | [kN]            | [kN]                | $\gamma_{steel}$  | [mm]                 | [kN]        | [mm]        | [kN]        | [mm]              | [kN]              |
| fixação parcial <sup>(1)</sup><br>2 ancorantes M16 | 30 fixações | LBA Ø4 x 60         | 30    | -                | 84,9            | 70,6                | $\gamma_{M2}$     | M16 x 195            | 44,1        | M16 x 195   | 31,3        | M16 x 195         | 26,6              |
|                                                    |             | LBS Ø5 x 60         | 30    | 10               | 69,9            |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |
| fixação parcial <sup>(1)</sup><br>2 ancorantes M16 | 15 fixações | LBA Ø4 x 60         | 15    | 60               | 42,5            | 70,6                | $\gamma_{M2}$     | M16 x 195            | 44,1        | M16 x 195   | 31,3        | M16 x 195         | 26,6              |
|                                                    |             | LBS Ø5 x 60         | 15    | 70               | 35,0            |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |

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

| configuração                                       | pattern     | MADEIRA             |       |                  |                 | AÇO                 |                   | BETÃO <sup>[2]</sup> |             |             |             |                   |                   |
|----------------------------------------------------|-------------|---------------------|-------|------------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
|                                                    |             | fixação de furos Ø5 |       | $R_{1,k}$ timber | $R_{1,k}$ steel | $R_{1,d}$ uncracked | $R_{1,d}$ cracked | $R_{1,d}$ seismic    | VIN-FIX 5.8 | VIN-FIX 5.8 | HYB-FIX 8.8 | $R_{1,d}$ seismic | $R_{1,d}$ seismic |
|                                                    |             | Ø x L               | $n_V$ |                  |                 |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |
|                                                    |             | [mm]                | [pçs] | $H_B$ max [mm]   | [kN]            | [kN]                | $\gamma_{steel}$  | [mm]                 | [kN]        | [mm]        | [kN]        | [mm]              | [kN]              |
| fixação parcial <sup>(1)</sup><br>2 ancorantes M16 | 30 fixações | LBA Ø4 x 60         | 30    | -                | 84,9            | 70,6                | $\gamma_{M2}$     | M16 x 130            | 35,9        | M16 x 130   | 25,4        | M16 x 130         | 21,6              |
|                                                    |             | LBS Ø5 x 60         | 30    | 10               | 69,9            |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |
| fixação parcial <sup>(1)</sup><br>2 ancorantes M16 | 15 fixações | LBA Ø4 x 60         | 15    | 60               | 42,5            | 70,6                | $\gamma_{M2}$     | M16 x 130            | 35,9        | M16 x 130   | 25,4        | M16 x 130         | 21,6              |
|                                                    |             | LBS Ø5 x 60         | 15    | 70               | 35,0            |                     |                   |                      |             |             |             |                   |                   |

#### NOTAS

<sup>(1)</sup> 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  $a_1 > 10d$  ( $n_{ef} = n$ ).

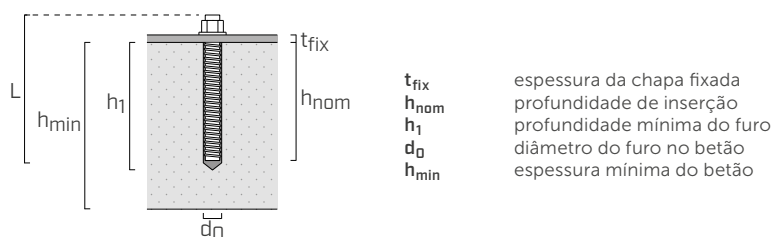
<sup>(2)</sup> Os valores de resistência do lado do betão são válidos se os entalhes de montagem da chapa WHTPLATE540 forem posicionados na madeira-betão ( $c_x = 260$  mm).

## PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

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

Barra roscaada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



## DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

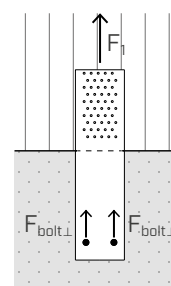
A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base nas forças que tensionam os próprios ancorantes, determináveis através dos coeficientes  $k_{tL}$ . A força lateral de corte actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

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

$k_{tL}$  coeficiente de excentricidade

$F_1$  tensão de tracção actuante sobre a chapa WHT PLATE

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:  $R_{bolt \perp, d} \geq F_{bolt \perp, d}$ .



|             | $k_{tL}$ |
|-------------|----------|
| WHTPLATE440 | 1,00     |
| WHTPLATE540 | 0,50     |

### PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

Os coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  e  $\gamma_{M2}$  devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Os valores de resistência do lado da madeira  $R_{1,k timber}$  são calculados considerando o número efetivo de acordo com o Prospeito 8.1 (EN 1995:2014).
- 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 ( $R_{1,d uncracked}$ ), fissurado ( $R_{1,d cracked}$ ) e, em caso de verificação sísmica ( $R_{1,d seismic}$ ), para utilização do ancorante químico com barra roscaada da classe de aço 8.8.

- Projeção sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2 projeção elástica de acordo com a EN 1992:2018). 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.
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285