

### COMPATIBILIDADE

É o acoplamento ideal para parafusos de cabeça de embeber (HBS, VGS, SBS-SPP, SCI, etc.) quando se pretende aumentar a resistência axial da ligação.

### MADEIRA-METAL

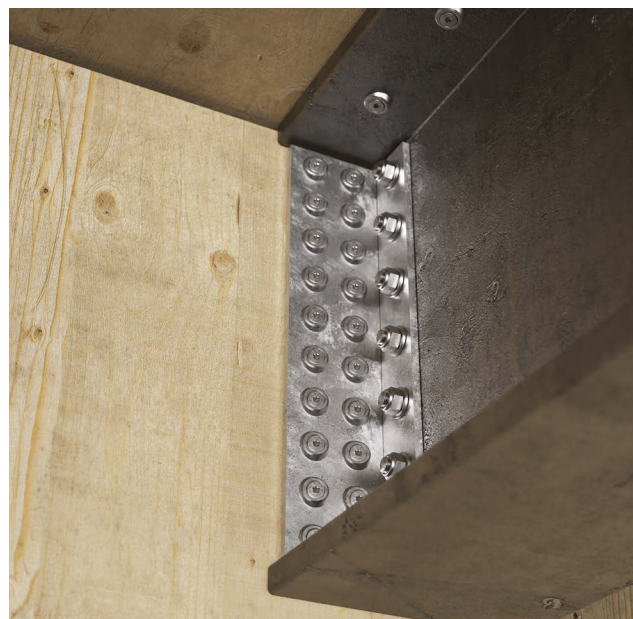
É a escolha ideal para ligações em chapas metálicas com furos cilíndricos.

### HUS EVO

A versão HUS EVO aumenta a resistência à corrosão da anilha, graças ao tratamento especial da superfície. Assim, pode ser utilizada na classe de serviço 3 e na classe de corrosividade atmosférica C4.

### HUS 15°

A anilha angular de 15° foi especificamente concebida para as aplicações difíceis de madeira-metal em que é necessária apenas uma pequena inclinação para a inserção do parafuso. O bi-adesivo HUS BAND permite manter a anilha no lugar durante as aplicações por cima da cabeça.



### MATERIAL

#### HUS 15°



liga de alumínio EN AW 6082-T6

#### HUS



aço carbónico electrozincado

#### HUS EVO



aço carbónico com revestimento C4 EVO

#### HUS A4



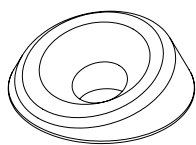
aço inoxidável austenítico A4 | AISI316



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

- chapas metálicas finas e espessas com furos cilíndricos
- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

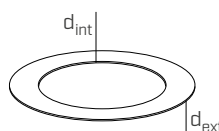
## CÓDIGOS E DIMENSÕES



alu

HUS 15° - anilha angular 15°

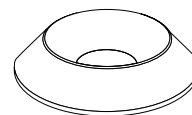
| CÓDIGO | $d_{HBS}$<br>[mm] | $d_{VGS}$<br>[mm] | pçs |
|--------|-------------------|-------------------|-----|
| HUS815 | 8                 | 9                 | 50  |



HUS BAND - bi-adesivo para anilhas HUS

| CÓDIGO  | $d_{int}$<br>[mm] | $d_{ext}$<br>[mm] | pçs |
|---------|-------------------|-------------------|-----|
| HUSBAND | 22                | 30                | 50  |

Compatível com HUS815, HUS10, HUS12, HUS10A4.



Zn  
ELECTRO  
PLATED

HUS - anilha torneada

| CÓDIGO | $d_{HBS}$<br>[mm] | $d_{VGS}$<br>[mm] | pçs |
|--------|-------------------|-------------------|-----|
| HUS6   | 6                 | -                 | 100 |
| HUS8   | 8                 | 9                 | 50  |
| HUS10  | 10                | 11                | 50  |
| HUS12  | 12                | 13                | 25  |

C4  
EVO  
COATING

HUS EVO - anilha torneada

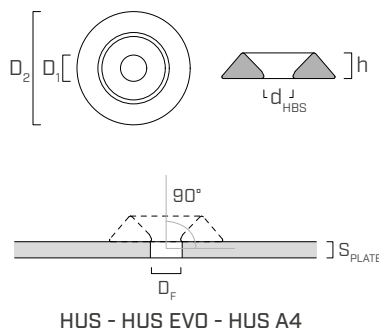
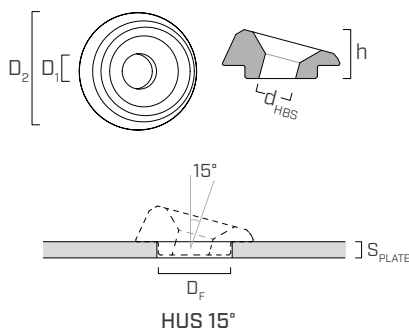
| CÓDIGO  | $d_{HBS}$ EVO<br>[mm] | $d_{VGS}$ EVO<br>[mm] | pçs |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----|
| HUSEVO6 | 6                     | -                     | 100 |
| HUSEVO8 | 8                     | 9                     | 50  |

A4  
AISI 316

HUS A4 - anilha torneada

| CÓDIGO  | $d_{SCI}$<br>[mm] | $d_{VGS}$ A4<br>[mm] | pçs |
|---------|-------------------|----------------------|-----|
| HUS6A4  | 6                 | -                    | 100 |
| HUS8A4  | 8                 | 9                    | 100 |
| HUS10A4 | -                 | 11                   | 50  |

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



### GEOMETRIA

| Anilha                                |                  | HUS815 | HUS6<br>HUSEVO6<br>HUS6A4 | HUS8<br>HUSEVO8<br>HUS8A4 | HUS10<br>HUS10A4 | HUS12     |
|---------------------------------------|------------------|--------|---------------------------|---------------------------|------------------|-----------|
| Diâmetro interno                      | $D_1$ [mm]       | 9,50   | 7,50                      | 8,50                      | 10,80            | 14,00     |
| Diâmetro externo                      | $D_2$ [mm]       | 31,40  | 20,00                     | 25,00                     | 30,00            | 37,00     |
| Altura                                | $h$ [mm]         | 13,60  | 4,50                      | 5,50                      | 6,50             | 8,50      |
| Diâmetro furo na chapa <sup>(1)</sup> | $D_F$ [mm]       | 20÷22  | 6,5÷8,0                   | 8,5÷10,0                  | 10,5÷12,0        | 12,5÷14,0 |
| Espessura da chapa de aço             | $S_{PLATE}$ [mm] | 4÷18   | -                         | -                         | -                | -         |

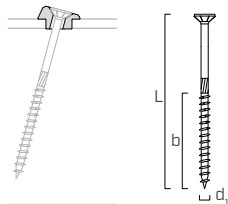
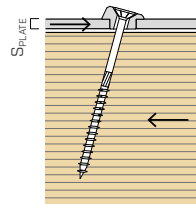
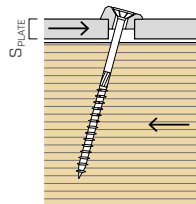
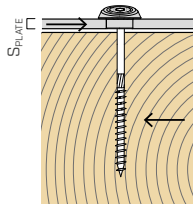
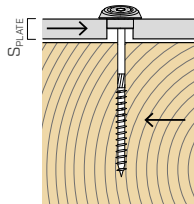
<sup>(1)</sup>A escolha do diâmetro está também relacionada com o diâmetro do parafuso utilizado.

### PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

|                                   |                                   | madeira de coníferas<br>(softwood) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Parâmetro de penetração da cabeça | $f_{head,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                               |
| Densidade associada               | $\rho_a$ [kg/m <sup>3</sup> ]     | 350                                |
| Densidade de cálculo              | $\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]     | ≤ 440                              |

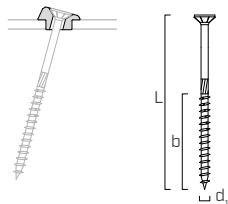
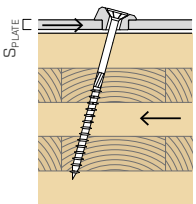
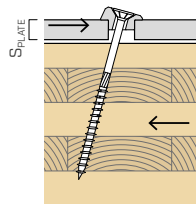
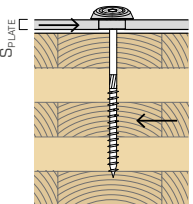
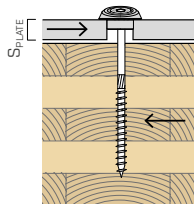
Para aplicações com materiais diferentes ou com densidade elevada, consultar ETA-11/0030.

HUS 15°

| geometria                                                                         |           |           | CORTE                                                                             |                          |                                                                                   |                          |                                                                                    |                          |                                                                                     |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                   |           |           | aço-madeira<br>chapa fina                                                         |                          | aço-madeira<br>chapa espessa                                                      |                          | aço-madeira<br>chapa fina                                                          |                          | aço-madeira<br>chapa espessa                                                        |                          |
|  |           |           |  |                          |  |                          |  |                          |  |                          |
| d <sub>1,HBS</sub><br>[mm]                                                        | L<br>[mm] | b<br>[mm] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                        | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                        | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                         | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] |
| HUS<br>15°                                                                        | 8         | 80        | 4                                                                                 | 3,61                     | 8                                                                                 | 4,93                     | 4                                                                                  | 3,74                     | 8                                                                                   | 5,11                     |
|                                                                                   |           | 100       |                                                                                   | 3,86                     |                                                                                   | 4,93                     |                                                                                    | 4,00                     |                                                                                     | 5,11                     |
|                                                                                   |           | 120÷140   |                                                                                   | 4,05                     |                                                                                   | 5,13                     |                                                                                    | 4,20                     |                                                                                     | 5,31                     |
|                                                                                   |           | 160÷280   |                                                                                   | 4,54                     |                                                                                   | 5,62                     |                                                                                    | 4,70                     |                                                                                     | 5,81                     |
|                                                                                   |           | > 300     |                                                                                   | 5,03                     |                                                                                   | 6,10                     |                                                                                    | 5,21                     |                                                                                     | 6,32                     |

■ VALORES ESTÁTICOS | CLT

HUS 15°

| geometria                                                                           |           |           | CORTE                                                                               |                          |                                                                                     |                          |                                                                                      |                          |                                                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                     |           |           | aço-CLT<br>chapa fina                                                               |                          | aço-CLT<br>chapa espessa                                                            |                          | aço-CLT<br>chapa fina                                                                |                          | aço-CLT<br>chapa espessa                                                              |                          |
|  |           |           |  |                          |  |                          |  |                          |  |                          |
| d <sub>1,HBS</sub><br>[mm]                                                          | L<br>[mm] | b<br>[mm] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                           | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PLATE</sub><br>[mm]                                                            | R <sub>V,k</sub><br>[kN] |
| HUS<br>15°                                                                          | 8         | 80        | 4                                                                                   | 3,28                     | 8                                                                                   | 4,67                     | 4                                                                                    | 3,40                     | 8                                                                                     | 4,83                     |
|                                                                                     |           | 100       |                                                                                     | 3,65                     |                                                                                     | 4,67                     |                                                                                      | 3,77                     |                                                                                       | 4,83                     |
|                                                                                     |           | 120÷140   |                                                                                     | 3,83                     |                                                                                     | 4,85                     |                                                                                      | 3,96                     |                                                                                       | 5,02                     |
|                                                                                     |           | 160÷280   |                                                                                     | 4,28                     |                                                                                     | 5,30                     |                                                                                      | 4,43                     |                                                                                       | 5,49                     |
|                                                                                     |           | > 300     |                                                                                     | 4,73                     |                                                                                     | 5,75                     |                                                                                      | 4,90                     |                                                                                       | 5,96                     |

HUS/HUS EVO

| geometria                    |           |           | CORTE                                     |                      |                                          |                     |                           |                   |                              |                   | TRAÇÃO                             |       |
|------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------|
|                              |           |           | madeira-madeira<br>$\varepsilon=90^\circ$ |                      | madeira-madeira<br>$\varepsilon=0^\circ$ |                     | aço-madeira<br>chapa fina |                   | aço-madeira<br>chapa espessa |                   | penetração da<br>cabeça com anilha |       |
|                              |           |           |                                           |                      |                                          |                     |                           |                   |                              |                   |                                    |       |
| $d_{1,HBS}$<br>[mm]          | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm]                                 | $R_{V,90,k}$<br>[kN] | A<br>[mm]                                | $R_{V,0,k}$<br>[kN] | $S_{PLATE}$<br>[mm]       | $R_{V,k}$<br>[kN] | $S_{PLATE}$<br>[mm]          | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{head,k}$<br>[kN]               |       |
| <b>HUS</b><br><b>HUS-EVO</b> | <b>6</b>  | 80        | 40                                        | 35                   | 2,38                                     | 35                  | 1,20                      | 3                 | 6                            | 2,43              | 3,12                               | 4,53  |
|                              |           | 90        | 50                                        | 35                   | 2,57                                     | 35                  | 1,38                      |                   |                              | 2,61              | 3,31                               | 4,53  |
|                              |           | 100       | 50                                        | 45                   | 2,61                                     | 45                  | 1,38                      |                   |                              | 2,61              | 3,31                               | 4,53  |
|                              |           | 110÷130   | 60                                        | 45÷65                | 2,80                                     | 45÷65               | 1,58                      |                   |                              | 2,80              | 3,49                               | 4,53  |
|                              |           | ≥ 140     | 75                                        | ≥ 60                 | 2,80                                     | ≥ 60                | 1,69                      |                   |                              | 3,09              | 3,78                               | 4,53  |
| <b>HUS</b><br><b>HUS-EVO</b> | <b>8</b>  | 80        | 52                                        | 22                   | 2,98                                     | 22                  | 1,58                      | 4                 | 8                            | 3,79              | 5,11                               | 7,08  |
|                              |           | 100       | 52                                        | 42                   | 3,78                                     | 42                  | 1,95                      |                   |                              | 4,00              | 5,11                               | 7,08  |
|                              |           | 120÷140   | 60                                        | 54÷74                | 4,20                                     | 54÷74               | 2,13                      |                   |                              | 4,20              | 5,31                               | 7,08  |
|                              |           | 160÷280   | 80                                        | 74÷194               | 4,45                                     | 74÷194              | 2,61                      |                   |                              | 4,70              | 5,81                               | 7,08  |
|                              |           | ≥ 300     | 100                                       | ≥ 194                | 4,45                                     | ≥ 194               | 2,79                      |                   |                              | 5,21              | 6,32                               | 7,08  |
| <b>HUS</b>                   | <b>10</b> | 80        | 52                                        | 21                   | 3,32                                     | 21                  | 1,86                      | 5                 | 10                           | 4,30              | 6,55                               | 10,20 |
|                              |           | 100       | 52                                        | 41                   | 4,73                                     | 41                  | 2,41                      |                   |                              | 5,51              | 7,12                               | 10,20 |
|                              |           | 120       | 60                                        | 53                   | 5,50                                     | 53                  | 2,75                      |                   |                              | 5,76              | 7,37                               | 10,20 |
|                              |           | 140       | 60                                        | 73                   | 5,76                                     | 73                  | 2,75                      |                   |                              | 5,76              | 7,37                               | 10,20 |
|                              |           | 160÷280   | 80                                        | 73÷193               | 6,40                                     | 73÷193              | 3,28                      |                   |                              | 6,40              | 8,00                               | 10,20 |
|                              |           | ≥ 300     | 100                                       | ≥ 193                | 6,42                                     | ≥ 193               | 3,87                      |                   |                              | 7,03              | 8,63                               | 10,20 |
| <b>HUS</b>                   | <b>12</b> | 120       | 80                                        | 31                   | 5,57                                     | 31                  | 3,27                      | 6                 | 12                           | 7,55              | 9,79                               | 15,51 |
|                              |           | 160÷280   | 80                                        | 71÷191               | 7,81                                     | 71÷191              | 3,88                      |                   |                              | 7,81              | 9,79                               | 15,51 |
|                              |           | ≥ 320     | 120                                       | ≥ 191                | 8,66                                     | ≥ 191               | 4,98                      |                   |                              | 9,32              | 11,30                              | 15,51 |

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

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:

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

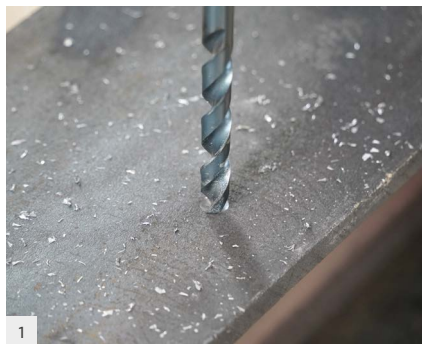
Os coeficientes  $\gamma_M$  e  $k_{mod}$  devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos e das anilhas, foi feita referência à ETA-11/0030.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas metálicas devem ser feitos à parte.
- Os valores tabelados são independentes do ângulo entre força e fibras.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- 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.
- As resistências ao corte foram calculadas considerando a parte roscada totalmente inserida no segundo elemento.
- A resistência característica de penetração da cabeça com anilha foi avaliada sobre elemento de madeira. Em caso de ligações aço-madeira, é geralmente vinculante a resistência à tração do aço em relação à retirada ou à penetração da cabeça.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject ([www.rothoblaas.pt](http://www.rothoblaas.pt)).

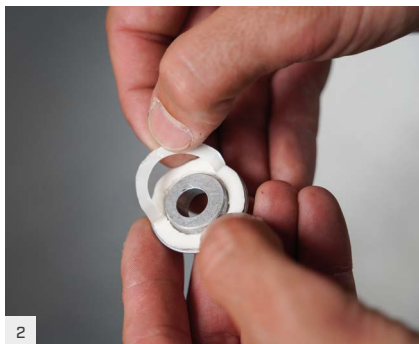
NOTAS

- As resistências características ao corte aço-madeira foram avaliadas considerando o plano de apoio da anilha paralelo às fibras.
- As resistências características ao corte em chapa são avaliadas considerando o caso de chapa fina ( $S_{PLATE} = 0,5 d_1$ ) e de chapa espessa ( $S_{PLATE} = d_1$ ).
- Na fase de cálculo, foi considerada uma massa volumica dos elementos de madeira de  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  e dos elementos em CLT de  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ . Para valores de  $\rho_k$  diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$  (ver pág. 34).
- Os valores característicos em CLT estão de acordo com as especificações nacionais ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- As resistências características ao corte e penetração da cabeça com HUS em CLT estão disponíveis na página 39.
- Para os tamanhos de parafusos HBS e HBS EVO disponíveis e valores estáticos, ver páginas 30 e 52.
- As resistências características para HUS A4 estão disponíveis na página 323.

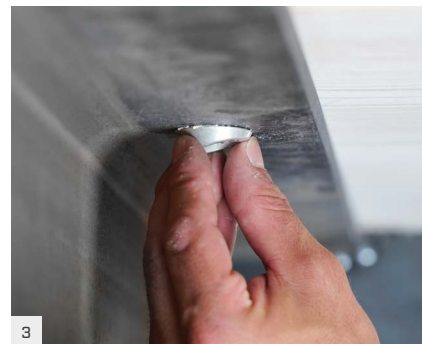
## ■ INSTALAÇÃO HUS 15°



Fazer um furo de diâmetro  $D_F = 20$  mm na chapa metálica no ponto de engate da anilha HUS815.



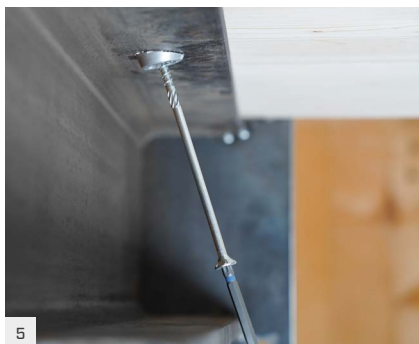
Recomendamos a aplicação do adesivo HUSBAND por baixo da anilha HUS815 para facilitar a aplicação.



Remover o liner e aplicar a anilha no furo, prestando atenção à direção de inserção.



Fazer um furo de guia com um diâmetro de 5 mm e um comprimento mínimo de 20 mm, de preferência utilizando o gabarito JIGVGU945 para assegurar a direção de instalação correta.

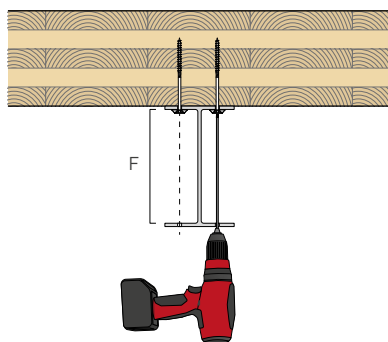


Instalar o parafuso HBS com o comprimento desejado. Não utilizar aparafusadoras de impacto. Prestar atenção na fase de aperto da junta.



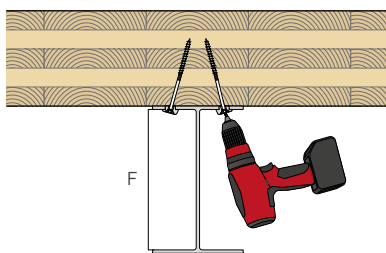
Instalação concluída. A inclinação do parafuso a 15° garante que a distância até à cabeça do painel (ou viga) é mantida.

## ■ INSTALAÇÃO AÇO-MADEIRA A PARTIR DE BAIXO



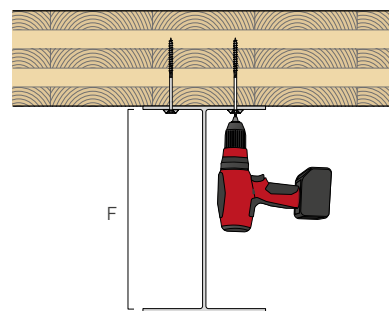
$F < 200$  mm

Se o espaço livre de manobra (F) for pequeno, os parafusos são instalados com uma ponteira longa; ambas as flanges devem ser furadas.



$F = 200 \div 300$  mm

Nesta gama F, não existem ponteiras suficientemente longas e não existe espaço livre suficiente para o operador manobrar. A ligeira inclinação dos HUS 15° permite uma fixação fácil.



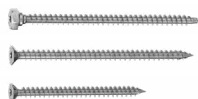
$F > 300$  mm

Quando existe espaço livre de manobra suficiente para a instalação, pode também ser utilizada uma anilha HUS, respeitando as distâncias mínimas.

## ■ PRODUTOS RELACIONADOS



**HBS**  
pág. 30



**VGS**  
pág. 164



**CATCH**  
pág. 408



**TORQUE LIMITER**  
pág. 408



**JIG VGU**  
pág. 409