

**Resina de epóxi-acrilato, de altas prestações, em cartucho, para ancoragens químicas estruturais.**

**PROPAM® NF EPO** é uma resina bicomponente de epóxi-acrilato sem estireno, tixotrópica e de alto rendimento, embalada em cartucho coaxial com dosagem e mistura automática na boquilha, desenhada para a execução de ancoragens estruturais. Certificado ETA segundo EAD 330087-00-06.01, EAD 330499-01-06.01 e EOTA TR 049.

**CAMPOS DE APLICAÇÃO**

- Fixação estrutural de barras de aço nervurado em betão.
- Ancoragem de hastes roscadas de alta responsabilidade em substratos de betão e pedra e paramento de ladrilhos maciço.
- Ancoragem de esperas em ligações de ladrilhos e lajes a muros de fundação.
- Fixação de placas de ancoragem em elementos pré-fabricados.
- Colocação de ancoragens em fachadas ventiladas.
- Ancoragem de conectores para betonilhas em ladrilhos e lajes.
- Fixação de elementos pesados: luminárias, varandas, escadas, etc.

**PROPRIEDADES**

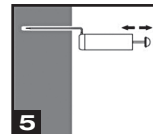
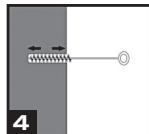
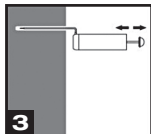
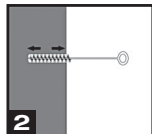
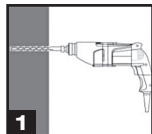
- Excelente comportamento em ancoragens estruturais perante cargas estáticas, dinâmicas, fluência e fadiga.
- Aplicação fácil e rápida mediante o sistema de cartucho coaxial e misturador automático na boquilha.
- Execução de ancoragens de forma cómoda e limpa, com garantia de uma mistura correta e homogénea.
- Permite a ancoragem sobre substratos como betão, tijolo burro, argamassa, rocha, etc.
- Isenta de estireno e de baixo odor.
- Resistente às agressões de agentes químicos.
- Altas prestações mecânicas com pequenos encastramentos.
- Ancoragem sem pressão de expansão.
- Consistência tixotrópica que permite realizar ancoragens horizontais ou em abóboda.
- Rápido endurecimento.
- Aplicável sobre betão seco e húmido.
- Apropriada para a utilização em betão fissurado e não fissurado e sísmica C1 e C2.
- Adequada para a utilização com água potável (BS 6920).
- Permite pequenas distâncias ao bordo e de separação entre ancoragens.
- Profundidade de encastramento flexível.
- Usado para temperaturas elevadas - faixas de temperatura I, II e III.

**MODO DE EMPREGO****Preparação do substrato:**

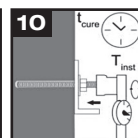
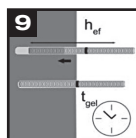
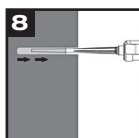
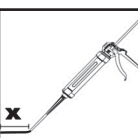
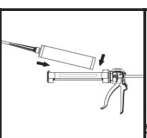
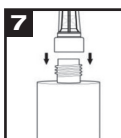
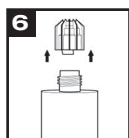
Cabe aos responsáveis e técnicos da obra verificar se o material do substrato da ancoragem cumpre as especificações técnicas necessárias para a aplicação do material.

**Aplicação:**

1. Execute a perfuração com a profundidade e o diâmetro corretos, utilizando um berbequim elétrico com percutor.
2. Limpe a perfuração exaustivamente com uma escova de nylon e bomba de sopragem ou ar sob pressão.
3. Sopre 4 vezes desde o fundo da perfuração.
4. Escove 4 vezes, introduzindo a escova até ao fundo com um movimento rotativo.
5. Sopre novamente mais 4 vezes.



6. Quando a perfuração estiver preparada, remova a tampa roscada do cartucho.
7. Tome o misturador e coloque-o na pistola, eliminando a primeira dose até conseguir uma cor homogênea.
8. Introduza o misturador até ao fundo da perfuração e injete a resina, enchendo 2/3 da perfuração, retirando a boquilha à medida que se vai enchendo a perfuração.
9. Introduza a ancoragem imediatamente a seguir, rodando-a lenta e suavemente, de modo a evitar a oclusão de ar, e elimine qualquer resto de resina que fique em torno da perfuração antes que seque.
10. Não toque na ancoragem enquanto não passar o tempo de cura; em seguida, coloque o elemento a fixar e aplique o binário de aperto.

**Limpeza de Ferramentas:**

Os utensílios e ferramentas limpam-se com solvente universal imediatamente após a sua utilização. Após o endurecimento, só pode eliminar-se mecanicamente.

**CONSUMO**

Um cartucho de **PROPAM® NF EPO** permite realizar um grande número de ancoragens, dependendo do diâmetro da perfuração e respetiva profundidade.

O número de fixações por cartucho pode calcular-se de acordo com:

$$\text{Nº de fijaciones por cartucho} = 420 / V$$

$$V = 1,5 \times \pi / 4 \times h \times (D^2 - d^2)$$

**D** = diámetro del taladro (cm)  
**d** = diámetro del perno (cm)  
**h** = profundidad del taladro (cm)

Estes consumos são teóricos e devem ser ajustados em cada obra.

**HASTE ROSCADA: CONSUMO TEÓRICO DE MATERIAL POR METRO (ml)**

| Haste<br>ø mm | Perfuração<br>ø mm | Profundidade da perfuração (mm) |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------|---------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |                    | 60                              | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 170 | 210 | 240 | 320 | 400 | 480 | 600 |
| 8             | 10                 | 3                               | 3  | 4  | 4   | 5   | 5   | 7   | 9   | 10  | 14  | 17  | 20  | 25  |
| 10            | 12                 | 3                               | 4  | 5  | 5   | 6   | 6   | 9   | 11  | 12  | 17  | 21  | 25  | 31  |
| 12            | 14                 | 4                               | 5  | 6  | 6   | 7   | 8   | 10  | 13  | 15  | 20  | 25  | 29  | 37  |
| 16            | 18                 | 5                               | 6  | 7  | 8   | 9   | 10  | 14  | 17  | 19  | 26  | 32  | 38  | 48  |
| 20            | 22                 | 6                               | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  | 17  | 21  | 24  | 32  | 40  | 48  | 59  |
| 24            | 28                 | 15                              | 20 | 22 | 25  | 27  | 31  | 42  | 51  | 59  | 78  | 98  | 118 | 147 |
| 27            | 30                 | 12                              | 16 | 18 | 20  | 22  | 25  | 34  | 42  | 48  | 64  | 81  | 97  | 121 |
| 30            | 35                 | 23                              | 31 | 34 | 38  | 42  | 48  | 65  | 80  | 92  | 123 | 153 | 184 | 230 |

**VARÃO NERVURADO: CONSUMO TEÓRICO DE MATERIAL POR METRO (ml)**

| Varão<br>ø mm | Perfuração<br>ø mm | Profundidade da perfuração (mm) |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------|---------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               |                    | 60                              | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 170 | 210 | 240 | 320 | 400 | 480 | 600 |
| 8             | 12                 | 6                               | 8  | 8  | 9   | 10  | 12  | 16  | 20  | 23  | 30  | 38  | 45  | 57  |
| 10            | 14                 | 7                               | 9  | 10 | 11  | 12  | 14  | 19  | 24  | 27  | 36  | 45  | 54  | 68  |
| 12            | 16                 | 8                               | 11 | 12 | 13  | 15  | 16  | 22  | 28  | 32  | 42  | 53  | 63  | 79  |
| 14            | 18                 | 9                               | 12 | 14 | 15  | 17  | 19  | 26  | 32  | 36  | 48  | 60  | 72  | 90  |
| 16            | 20                 | 10                              | 14 | 15 | 17  | 19  | 21  | 29  | 36  | 41  | 54  | 68  | 81  | 102 |
| 20            | 25                 | 16                              | 21 | 24 | 27  | 29  | 33  | 45  | 56  | 64  | 85  | 106 | 127 | 159 |
| 25            | 32                 | 28                              | 38 | 42 | 47  | 52  | 59  | 80  | 99  | 113 | 150 | 188 | 226 | 282 |
| 28            | 35                 | 31                              | 42 | 47 | 52  | 57  | 65  | 88  | 109 | 125 | 166 | 208 | 249 | 312 |
| 32            | 40                 | 41                              | 54 | 61 | 68  | 75  | 85  | 115 | 143 | 163 | 217 | 271 | 326 | 407 |

**APRESENTAÇÃO**

Cartuchos coaxiais de 420 ml com duas cânulas de mistura. Caixas com 12 unidades.

**ARMAZENAMENTO**

18 meses a uma temperatura compreendida entre 5 °C e 25 °C, num local ventilado, seco, protegido da luz e afastado de qualquer fonte de calor.

**INDICAÇÕES A TER EM CONTA**

- Aplicar a temperaturas compreendidas entre +10 °C e +35 °C.
- A temperatura da resina deve ser de, no mínimo, +20 °C.
- Utilizar um misturador novo de cada vez que se reutilize o cartucho.
- Os dados técnicos indicados são fruto de ensaios laboratoriais, recomendando-se a realização de ensaios na obra, para garantir a idoneidade da aplicação.
- Para mais informação, consulte o nosso departamento técnico.

## DADOS TÉCNICOS

|                                          |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Base do produto</b>                   | Resina bicomponente de epóxi-acrilato |
| <b>Relação de mistura (volume)</b>       | 1:10                                  |
| <b>Resistência à compressão EN 196-1</b> | 100.0 MPa                             |
| <b>Resistência à flexão EN 196-1</b>     | 15.0 MPa                              |
| <b>Módulo de elasticidade</b>            | 14000.0 Mpa                           |
| <b>Teor em VOC</b>                       | Classe A+                             |

## Tempos de manipulação e cura

| Temperatura do betão | Tempo de manipulação | Tempo mínimo de cura |              |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|
|                      |                      | Betão seco           | Betão húmido |
| -10°C                | 50 min               | 240 min              | x2           |
| -5°C                 | 40 min               | 180 min              | x2           |
| +5°C                 | 20 min               | 90 min               | x2           |
| +15°C                | 9 min                | 60 min               | x2           |
| +25°C                | 5 min                | 30 min               | x2           |
| +35°C                | 3 min                | 20 min               | x2           |

\* A temperatura da resina deve ser de, no mínimo, 20 °C.

## Faixas de temperatura

| Temperature Range | Temperatura de serviço de concreto | Temperatura Máxima do Concreto a Longo Prazo | Temperatura Máxima do Concreto de Curto Prazo |
|-------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Range I           | -40°C to +40°C                     | +24°C                                        | +40°C                                         |
| Range II          | -40°C to +80°C                     | +50°C                                        | +80°C                                         |
| Range III         | -40°C to +120°C                    | +72°C                                        | +120°C                                        |

-Faixa de temperatura de serviço: Faixa de temperatura ambiente após a instalação e durante a vida útil da âncora.

-Temperatura de curto prazo: Temperaturas dentro da faixa de temperatura de serviço que variam em intervalos curtos, por ex. ciclos dia/noite e ciclos de congelamento/descongelamento.

-Temperatura de longo prazo: Temperatura, dentro da faixa de temperatura de serviço, que será aproximadamente constante durante períodos de tempo significativos.

As temperaturas de longo prazo incluirão temperaturas constantes ou quase constantes, como as experimentadas em câmaras frigoríficas ou próximas a instalações de aquecimento.

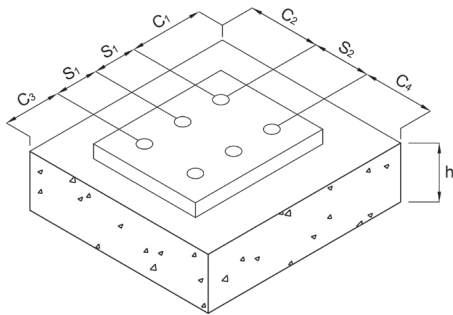
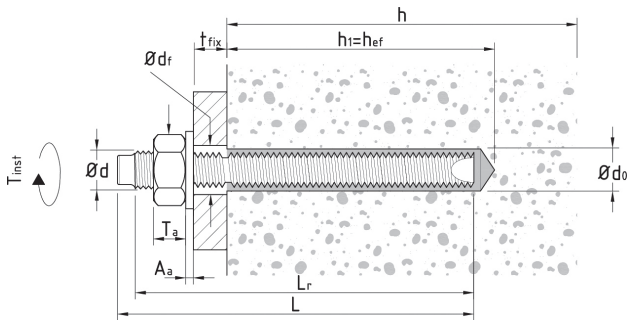
### Dados de instalação a uma profundidade de embebedimento padrão

#### Haste rosca

| Haste Roscada | $d_0$ | $h_{ef}$ standard | $h_{ef}$ min | $h_{ef}$ max | $d_{fix} \leq$ | $h_{min}$              | $T_{inst}$ | $d_b \leq$ | $c_{cr/N}$         | $s_{cr/N}$       | $c_{min}$ | $s_{min}$ |
|---------------|-------|-------------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|------------|------------|--------------------|------------------|-----------|-----------|
|               | mm    | mm                | mm           | mm           | mm             | mm                     | Nm         | mm         | mm                 | mm               | mm        | mm        |
| M8            | 10    | 80                | 60           | 160          | 9              | $(h_{ef}+30) \geq 100$ | 10         | 12         | $1,5 \cdot h_{ef}$ | $3 \cdot h_{ef}$ | 40        | 40        |
| M10           | 12    | 90                | 60           | 200          | 12             |                        | 20         | 14         |                    |                  | 50        | 50        |
| M12           | 14    | 110               | 70           | 240          | 14             |                        | 40         | 16         |                    |                  | 60        | 60        |
| M16           | 18    | 125               | 80           | 320          | 18             |                        | 80         | 20         |                    |                  | 80        | 80        |
| M20           | 24    | 170               | 90           | 400          | 22             | $(h_{ef}+2 \cdot d_0)$ | 120        | 26         |                    |                  | 100       | 100       |
| M24           | 28    | 210               | 96           | 480          | 26             |                        | 160        | 30         |                    |                  | 120       | 120       |
| M27           | 30    | 240               | 108          | 540          | 30             |                        | 180        | 34         |                    |                  | 135       | 135       |
| M30           | 35    | 280               | 120          | 600          | 33             |                        | 200        | 37         |                    |                  | 150       | 150       |

Dados de instalação a uma profundidade de embebedimento padrão  
Varão nervurado

| Varão Nervurado | $d_0$ | $h_{ef}$ padrão | $h_{ef}$ min | $h_{ef}$ max | $h_{min}$              | $d_0 \leq$ | $c_{cr,N}$         | $s_{cr,N}$       | $c_{min}$ | $s_{min}$ |
|-----------------|-------|-----------------|--------------|--------------|------------------------|------------|--------------------|------------------|-----------|-----------|
|                 | mm    | mm              | mm           | mm           | mm                     | mm         | mm                 | mm               | mm        | mm        |
| Ø8              | 12    | 80              | 60           | 160          | $(h_{ef}+30) \geq 100$ | 14         | $1,5 \cdot h_{ef}$ | $3 \cdot h_{ef}$ | 40        | 40        |
| Ø10             | 14    | 90              | 60           | 200          |                        | 16         |                    |                  | 50        | 50        |
| Ø12             | 16    | 110             | 70           | 240          | $(h_{ef}+2 \cdot d_0)$ | 18         |                    |                  | 60        | 60        |
| Ø14             | 18    | 115             | 75           | 280          |                        | 20         |                    |                  | 70        | 70        |
| Ø16             | 20    | 125             | 80           | 320          |                        | 22         |                    |                  | 80        | 80        |
| Ø20             | 24    | 170             | 90           | 400          |                        | 26         |                    |                  | 100       | 100       |
| Ø25             | 32    | 210             | 100          | 500          |                        | 34         |                    |                  | 125       | 125       |
| Ø28             | 35    | 280             | 112          | 580          |                        | 37         |                    |                  | 140       | 140       |
| Ø32             | 40    | 320             | 128          | 640          |                        | 41,5       |                    |                  | 160       | 160       |



## Resistências características - Hastes Roscadas

| Falha do aço para extração                                                   |                                | M8                   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Resistência característica, classe 5.8                                       | $N_{Rk,s}$ [kN]                | 18                   | 29   | 42   | 78   | 122  | 176  | 230  | 280  |
| Resistência característica, classe 8.8                                       | $N_{Rk,s}$ [kN]                | 29                   | 46   | 67   | 126  | 196  | 282  | 368  | 449  |
| Coefficiente parcial de segurança                                            | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]       | 1,5                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistência característica, classe 10.9                                      | $N_{Rk,s}$ [kN]                | 36                   | 58   | 84   | 157  | 245  | 353  | 459  | 561  |
| Coefficiente parcial de segurança                                            | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]       | 1,5                  |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistência característica, A4-70                                            | $N_{Rk,s}$ [kN]                | 26                   | 41   | 59   | 110  | 172  | 247  | 229* | 280* |
| Coefficiente parcial de segurança                                            | $\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]       | 1,87                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Falha por extração e por cone de betão                                       |                                | M8                   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| Diâmetro das hastes roscadas                                                 | d [mm]                         | 8                    | 10   | 12   | 16   | 20   | 24   | 27   | 30   |
| Resistência de aderência característica em betão não fissurado C20/25        |                                |                      |      |      |      |      |      |      |      |
| Temperaturas rango I: 40°C/24°C                                              | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 10,0                 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 11,0 | 10,0 | 9,0  |
| Temperaturas rango II: 80°C/50°C                                             | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 7,5                  | 9,0  | 9,0  | 9,0  | 9,0  | 8,5  | 7,5  | 6,5  |
| Temperaturas rango III: 120°C/72°C                                           | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 5,5                  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 5,5  | 5,0  |
| Resistência de aderência característica em hormigón fissurado C20/25         |                                |                      |      |      |      |      |      |      |      |
| Temperaturas intervalo I: 40°C/24°C                                          | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 4,0                  | 5,0  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 6,5  | 6,5  |
| Temperaturas intervalo II: 80°C/50°C                                         | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 2,5                  | 3,5  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,5  | 4,5  |
| Temperaturas intervalo III: 120°C/72°C                                       | $\tau_{Fk,urc}$ [N/mm²]        | 2,0                  | 2,5  | 3,0  | 3,0  | 3,0  | 3,0  | 3,5  | 3,5  |
| Coefficiente de majoração em betão<br>(somente em estático e quase estático) | $\psi_c$ C30/37                | 1,04                 |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                              | C40/50                         | 1,08                 |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                              | C50/60                         | 1,10                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Falha por fissuração do betão                                                |                                | M8                   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
| Distância ao bordo $C_{cr,sp}$ [mm] para                                     | $h/h_{ef}^{2)} \geq 2,0$       | $1,0 h_{ef}$         |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                              | $2,0 > h/h_{ef}^{2)} \geq 1,3$ | $5,0 h_{ef} - 2,0 h$ |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                              | $h/h_{ef}^{2)} \leq 1,3$       | $2,4 h_{ef}$         |      |      |      |      |      |      |      |
| Espaçamento                                                                  | $Scr,sp$ [mm]                  | $2 C_{cr,sp}$        |      |      |      |      |      |      |      |
| Coefficiente parcial de segurança                                            | $\gamma_{inst}$ [-]            | 1,0                  | 1,2  |      |      |      |      |      |      |

<sup>1)</sup> Na falta de regulação nacional.

<sup>2)</sup> h = espessura de betão.  $h_{ef}$  = profundidade de ancoragem efetiva.

\* resistência à tração de 500N/mm² em vez de 700N/mm²

**Resistências características - Varões nervurados**

| <b>Falha do aço para extração</b>                                                 |                                        | <b>ø8</b>            | <b>ø10</b> | <b>ø12</b> | <b>ø14</b> | <b>ø16</b> | <b>ø20</b> | <b>ø25</b> | <b>ø28</b> | <b>ø32</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Resistência característica para varões BSt 500 S conforme a DIN 488 <sup>1)</sup> | $N_{FR,s}$ [kN]                        | 28                   | 43         | 62         | 85         | 111        | 173        | 270        | 339        | 442        |
| Coeficiente parcial de segurança para varões BSt 500 S conforme a DIN             | $\gamma_{Ms,N}$ <sup>3)</sup> [-]      | 1,4                  |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Falha por extração e por cone de betão</b>                                     |                                        | <b>ø8</b>            | <b>ø10</b> | <b>ø12</b> | <b>ø14</b> | <b>ø16</b> | <b>ø20</b> | <b>ø25</b> | <b>ø28</b> | <b>ø32</b> |
| Diâmetro do varão nervurado                                                       | d [mm]                                 | 8                    | 10         | 12         | 14         | 16         | 20         | 25         | 28         | 32         |
| Resistência de aderência característica em betão não fissurado C20/25             |                                        |                      |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Temperaturas intervalo I: 40°C/24°C                                               | $\tau_{FR,UCF}$ [N/mm <sup>2</sup> ]   | 10,0                 | 12,0       | 12,0       | 12,0       | 12,0       | 12,0       | 11,0       | 10,0       | 8,5        |
| Temperaturas intervalo II: 80°C/50°C                                              | $\tau_{FR,UCF}$ [N/mm <sup>2</sup> ]   | 7,5                  | 9,0        | 9,0        | 9,0        | 9,0        | 9,0        | 8,0        | 7,0        | 6,0        |
| Temperaturas intervalo III: 120°C/72°C                                            | $\tau_{FR,UCF}$ [N/mm <sup>2</sup> ]   | 5,5                  | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,0        | 5,0        | 4,5        |
| Coeficiente de majoração em betão (somente em estático e quase estático)          | $\psi_c$ C30/37                        | 1,04                 |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                                                                   | C40/50                                 | 1,08                 |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                                                                   | C50/60                                 | 1,10                 |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Falha por fissuração do betão</b>                                              |                                        | <b>ø8</b>            | <b>ø10</b> | <b>ø12</b> | <b>ø14</b> | <b>ø16</b> | <b>ø20</b> | <b>ø25</b> | <b>ø28</b> | <b>ø32</b> |
| Distância ao bordo $C_{cr,sp}$ [mm] para                                          | $h/h_{ef}$ <sup>4)</sup> $\geq 2,0$    | 1,0 $h_{ef}$         |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                                                                   | $2,0 > h/h_{ef}$ <sup>4)</sup> $> 1,3$ | 5,0 $h_{ef}$ - 2,0 h |            |            |            |            |            |            |            |            |
|                                                                                   | $h/h_{ef}$ <sup>4)</sup> $\leq 1,3$    | 2,4 $h_{ef}$         |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Espaciamento                                                                      | Scr,sp [mm]                            | 2 $C_{cr,sp}$        |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Coeficiente parcial de segurança                                                  | $\gamma_{rel}$ <sup>3)</sup> [-]       | 1                    | 1,2        |            |            |            |            |            |            |            |

<sup>1)</sup> A resistência característica NRk,s dos varões que não cumpram os requisitos conf. DIN 488 deve ser calculada seg. TR029. Equação (5.1)

<sup>2)</sup> O coeficiente parcial de segurança  $\gamma_{Ms,N}$  para varões que não cumpram os requisitos conf. DIN488

<sup>3)</sup> Na falta de regulação nacional.

<sup>4)</sup> h = espessura de betão.  $h_{ef}$  = profundidade de ancoragem efetiva.

**Cargas de projeto e recomendadas para haste rosçada para encastramento mín, recomendado e máximo (20d).  
Hastes rosçadas de qualidade 5.8. Betão C20/25 não fissurado. Temperaturas Intervalo I: 40 oC/24°C**

1

**Não concreto rachado**

| Haste Roscada | Profundidade de encastramento | Carga de projeto (kN) |                      | Carga recomendada (kN) |                       |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
|               |                               | Tração<br>$N_{rd}$    | Cortante<br>$V_{rd}$ | Tração<br>$N_{rec}$    | Cortante<br>$V_{rec}$ |
| 8             | 60                            | 10,05                 | 7,20                 | 7,18                   | 5,14                  |
|               | 80                            | 12,00                 |                      | 8,57                   |                       |
|               | 160                           | 12,00                 |                      | 8,57                   |                       |
| 10            | 60                            | 12,57                 | 12,00                | 8,98                   | 8,57                  |
|               | 90                            | 18,85                 |                      | 13,46                  |                       |
|               | 200                           | 19,30                 |                      | 13,79                  |                       |
| 12            | 70                            | 17,59                 | 16,80                | 12,57                  | 12,00                 |
|               | 110                           | 27,65                 |                      | 19,75                  |                       |
|               | 240                           | 28,00                 |                      | 20,00                  |                       |
| 16            | 80                            | 26,81                 | 31,20                | 19,15                  | 22,29                 |
|               | 125                           | 41,89                 |                      | 29,92                  |                       |
|               | 320                           | 52,66                 |                      | 37,61                  |                       |
| 20            | 90                            | 37,70                 | 48,80                | 26,93                  | 34,86                 |
|               | 170                           | 71,21                 |                      | 50,86                  |                       |
|               | 400                           | 82,00                 |                      | 58,57                  |                       |
| 24            | 100                           | 46,08                 | 70,40                | 32,91                  | 50,29                 |
|               | 210                           | 96,76                 |                      | 69,11                  |                       |
|               | 480                           | 118,00                |                      | 84,29                  |                       |
| 27            | 110                           | 51,84                 | 92,00                | 37,03                  | 65,71                 |
|               | 240                           | 113,10                |                      | 80,78                  |                       |
|               | 540                           | 153,00                |                      | 109,29                 |                       |
| 30            | 120                           | 56,55                 | 114,00               | 40,39                  | 81,43                 |
|               | 280                           | 131,95                |                      | 94,25                  |                       |
|               | 600                           | 187,00                |                      | 133,57                 |                       |

■ = Falha por rutura do aço.

**Cargas de projeto e recomendadas para haste rosçada para encastramento mín, recomendado e máximo (20d).  
Hastes rosçadas de qualidade 8.8. Betão C20/25 não fissurado. Temperaturas Intervalo I: 40 oC/24°C**

**Não concreto rachado**

| Haste Roscada | Profundidade de encastramento | Carga de projeto (kN) |                      | Carga recomendada (kN) |                       |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
|               |                               | Tração<br>$N_{rd}$    | Cortante<br>$V_{rd}$ | Tração<br>$N_{rec}$    | Cortante<br>$V_{rec}$ |
| 8             | 60                            | 10,05                 | 11,70                | 7,18                   | 8,36                  |
|               | 80                            | 13,40                 |                      | 9,57                   |                       |
|               | 160                           | 19,33                 |                      | 13,81                  |                       |
| 10            | 60                            | 12,57                 | 18,60                | 8,98                   | 13,29                 |
|               | 90                            | 18,85                 |                      | 13,46                  |                       |
|               | 200                           | 30,67                 |                      | 21,91                  |                       |
| 12            | 70                            | 17,59                 | 27,00                | 12,57                  | 19,29                 |
|               | 110                           | 27,65                 |                      | 19,75                  |                       |
|               | 240                           | 44,67                 |                      | 31,91                  |                       |
| 16            | 80                            | 26,81                 | 50,20                | 19,15                  | 35,86                 |
|               | 125                           | 41,89                 |                      | 29,92                  |                       |
|               | 320                           | 83,30                 |                      | 59,50                  |                       |
| 20            | 90                            | 37,70                 | 78,40                | 26,93                  | 56,00                 |
|               | 170                           | 71,21                 |                      | 50,86                  |                       |
|               | 400                           | 130,00                |                      | 92,86                  |                       |
| 24            | 100                           | 46,08                 | 113,00               | 32,91                  | 80,71                 |
|               | 210                           | 96,76                 |                      | 69,11                  |                       |
|               | 480                           | 188,00                |                      | 134,29                 |                       |
| 27            | 110                           | 51,84                 | 146,80               | 37,03                  | 104,86                |
|               | 240                           | 113,10                |                      | 80,78                  |                       |
|               | 540                           | 244,00                |                      | 174,29                 |                       |
| 30            | 120                           | 56,55                 | 179,50               | 40,39                  | 128,21                |
|               | 280                           | 131,95                |                      | 94,25                  |                       |
|               | 600                           | 282,74                |                      | 201,96                 |                       |

■ = Falha por rutura do aço.

**Cargas de projeto e recomendadas para haste roscada para encastramento min, recomendado e máximo (20d).  
Hastes roscadas de qualidade 10.9. Betão C20/25 não fissurado. Temperaturas Intervalo I: 40 °C/24 °C**

| Não concreto rachado |                               |                       |          |                        |           |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------|------------------------|-----------|
| Haste Roscada        | Profundidade de encastramento | Carga de projeto (kN) |          | Carga recomendada (kN) |           |
|                      |                               | Tração                | Cortante | Tração                 | Cortante  |
| (mm)                 | (mm)                          | $N_{rd}$              | $V_{rd}$ | $N_{rec}$              | $V_{rec}$ |
| 8                    | 60                            | 10,05                 | 15,20    | 7,18                   | 10,86     |
|                      | 80                            | 13,40                 |          | 9,57                   |           |
|                      | 160                           | 27,13                 |          | 17,98                  |           |
| 10                   | 60                            | 12,57                 | 24,10    | 8,98                   | 17,21     |
|                      | 90                            | 18,85                 |          | 13,46                  |           |
|                      | 200                           | 41,89                 |          | 29,92                  |           |
| 12                   | 70                            | 17,59                 | 35,10    | 12,57                  | 25,07     |
|                      | 110                           | 27,65                 |          | 19,75                  |           |
|                      | 240                           | 60,32                 |          | 43,08                  |           |
| 16                   | 80                            | 26,81                 | 65,30    | 19,15                  | 46,64     |
|                      | 125                           | 41,89                 |          | 29,92                  |           |
|                      | 320                           | 107,23                |          | 76,59                  |           |
| 20                   | 90                            | 37,70                 | 101,90   | 26,93                  | 72,79     |
|                      | 170                           | 71,21                 |          | 50,86                  |           |
|                      | 400                           | 167,55                |          | 119,68                 |           |
| 24                   | 100                           | 46,08                 | 146,80   | 32,91                  | 104,86    |
|                      | 210                           | 96,76                 |          | 69,11                  |           |
|                      | 480                           | 221,17                |          | 157,98                 |           |
| 27                   | 110                           | 51,84                 | 191,00   | 37,03                  | 136,43    |
|                      | 240                           | 113,10                |          | 80,78                  |           |
|                      | 540                           | 254,47                |          | 181,76                 |           |
| 30                   | 120                           | 56,55                 | 215,90   | 40,39                  | 154,21    |
|                      | 280                           | 131,95                |          | 94,25                  |           |
|                      | 600                           | 282,74                |          | 201,96                 |           |

■ = Falha por rutura do aço.

**Cargas de projeto e recomendadas para haste roscada para encastramento min, recomendado e máximo (20d).  
Hastes roscadas de qualidade A4 - 70. Betão C20/25 não fissurado. Temperaturas Intervalo I: 40 °C/24 °C**

| Não concreto rachado |                               |                       |          |                        |           |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------|------------------------|-----------|
| Haste Roscada        | Profundidade de encastramento | Carga de projeto (kN) |          | Carga recomendada (kN) |           |
|                      |                               | Tração                | Cortante | Tração                 | Cortante  |
| (mm)                 | (mm)                          | $N_{rd}$              | $V_{rd}$ | $N_{rec}$              | $V_{rec}$ |
| 8                    | 60                            | 10,05                 | 8,20     | 7,18                   | 5,86      |
|                      | 80                            | 13,40                 |          | 9,57                   |           |
|                      | 160                           |                       |          | 9,93                   |           |
| 10                   | 60                            | 12,57                 | 13,00    | 8,98                   | 9,29      |
|                      | 90                            | 18,85                 |          | 13,46                  |           |
|                      | 200                           |                       |          | 15,66                  |           |
| 12                   | 70                            | 17,59                 | 18,90    | 12,57                  | 13,50     |
|                      | 110                           | 27,65                 |          | 19,75                  |           |
|                      | 240                           |                       |          | 22,54                  |           |
| 16                   | 80                            | 26,81                 | 35,20    | 19,15                  | 25,14     |
|                      | 125                           | 41,89                 |          | 29,92                  |           |
|                      | 320                           |                       |          | 42,01                  |           |
| 20                   | 90                            | 37,70                 | 55,00    | 26,93                  | 39,29     |
|                      | 170                           | 71,21                 |          | 50,86                  |           |
|                      | 400                           |                       |          | 65,31                  |           |
| 24                   | 100                           | 46,08                 | 79,20    | 32,91                  | 56,57     |
|                      | 210                           | 96,76                 |          | 69,11                  |           |
|                      | 480                           |                       |          | 94,35                  |           |
| 27                   | 110                           | 51,84                 | 48,40    | 37,03                  | 34,57     |
|                      | 240                           | 113,10                |          | 80,78                  |           |
|                      | 540                           |                       |          | 97,47                  |           |
| 30                   | 120                           | 56,55                 | 59,20    | 40,39                  | 42,29     |
|                      | 280                           | 131,95                |          | 94,25                  |           |
|                      | 600                           |                       |          | 106,95                 |           |

■ = Falha por rutura do aço.

\*Resistência M27 e M30 de 500 N/mm<sup>2</sup> em vez de 700 N/mm<sup>2</sup>

**Cargas de projeto e recomendadas para varão nervurado para encastramento mín, recomendado e máximo (20d).  
Varões nervurados de aço BSt 500 S. Betão C20/25 não fissurado.**

1

| Varão<br>Nervurado | Profundidade de<br>encastramento | Não concreto rachado     |                      |                           |                       |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
|                    |                                  | Carga de projeto<br>(kN) |                      | Carga recomendada<br>(kN) |                       |
|                    |                                  | Tração<br>$N_{rd}$       | Cortante<br>$V_{rd}$ | Tração<br>$N_{rec}$       | Cortante<br>$V_{rec}$ |
| 8                  | 60                               | 10,05                    | 9,30                 | 7,18                      | 6,64                  |
|                    | 80                               | 13,40                    |                      | 9,57                      |                       |
|                    | 160                              | 20,00                    |                      | 14,29                     |                       |
| 10                 | 60                               | 12,57                    | 14,30                | 8,98                      | 10,21                 |
|                    | 90                               | 18,85                    |                      | 13,46                     |                       |
|                    | 200                              | 30,71                    |                      | 21,94                     |                       |
| 12                 | 70                               | 17,59                    | 20,70                | 12,57                     | 14,79                 |
|                    | 110                              | 27,65                    |                      | 19,75                     |                       |
|                    | 240                              | 44,29                    |                      | 31,64                     |                       |
| 14                 | 80                               | 23,46                    | 28,30                | 16,76                     | 20,21                 |
|                    | 115                              | 33,72                    |                      | 24,09                     |                       |
|                    | 280                              | 60,71                    |                      | 43,36                     |                       |
| 16                 | 80                               | 26,81                    | 37,00                | 19,15                     | 26,43                 |
|                    | 125                              | 41,89                    |                      | 29,92                     |                       |
|                    | 320                              | 79,29                    |                      | 56,64                     |                       |
| 20                 | 90                               | 37,70                    | 57,70                | 26,93                     | 41,21                 |
|                    | 170                              | 71,21                    |                      | 50,86                     |                       |
|                    | 400                              | 123,57                   |                      | 88,26                     |                       |
| 25                 | 100                              | 48,00                    | 90,00                | 34,28                     | 64,29                 |
|                    | 210                              | 100,79                   |                      | 71,99                     |                       |
|                    | 500                              | 192,86                   |                      | 137,76                    |                       |
| 28                 | 112                              | 54,73                    | 112,70               | 39,10                     | 80,50                 |
|                    | 280                              | 136,83                   |                      | 97,74                     |                       |
|                    | 580                              | 242,14                   |                      | 172,96                    |                       |
| 32                 | 128                              | 60,77                    | 143,30               | 43,40                     | 102,36                |
|                    | 320                              | 151,91                   |                      | 108,51                    |                       |
|                    | 640                              | 303,83                   |                      | 217,02                    |                       |

■ = Falha por rutura do aço.



**EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT ETA – 21/0905**  
**EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT ETA – 21/0906**

## SEGURANÇA E HIGIENE

Toda a informação relativa às condições de utilização, emprego, armazenagem, transporte e eliminação de resíduos de produtos químicos está disponível na Ficha de Dados de Segurança do produto.

A eliminação do produto e da respetiva embalagem deve realizar-se de acordo com a legislação vigente e é da responsabilidade do consumidor final do produto.

## AVISO LEGAL

Os dados constantes deste documento baseiam-se na nossa experiência e conhecimento técnicos, obtidos através de ensaios laboratoriais e de bibliografia. Outras aplicações do produto que não sejam as indicadas nesta ficha saem do âmbito da nossa responsabilidade. Os dados de dosagem e consumo são meramente orientativos e baseiam-se na nossa experiência, sendo suscetíveis de alterações devido às condições atmosféricas e da obra. Para obter as dosagens e consumos corretos, deverá realizar-se um teste ou ensaio "in situ" à responsabilidade do cliente. Para qualquer questão ou esclarecimento adicional, agradecemos que consulte o nosso departamento técnico. Fevereiro de 2022.

**PROPAMSA**<sup>®</sup>  
[www.propamsa.es](http://www.propamsa.es)

**PROPAMSA S.A.U.**  
 C/Ciments Molins s/n, Pol.Ind. Les Fallulles  
 08620 Sant Vicenç dels Horts, Barcelona  
 Tel. (+34) 93 680 60 40 - Fax (+34) 93 680 60 49

