

# Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (ETAG 001) / Varões e Mangas / Betão

## Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170

Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)



Varão de ancoragem:  
HIT-V  
HIT-V-F  
HIT-V-R  
HIT-V-HCR  
(M8-M24)



Manga com rosca interna:  
HIS-N  
HIS-RN  
(M8-M16)

## Vantagens

- Adequado para betão não fissurado <sup>a)</sup> e fissurado C 20/25 a C 50/60
- Adequado para betão seco e saturado de água
- Possíveis pequenas distâncias ao bordo e entre ancoragens
- Grande resistência à corrosão
- Intervalo de temperatura de serviço de até 80 °C a curto prazo/50 °C a longo prazo

a) Aplicações apenas com varões de ancoragem HIT-V.

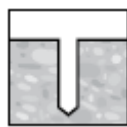
## Material base



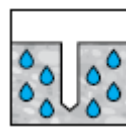
Betão (não fissurado)



Betão (fissurado)<sup>a)</sup>



Betão seco



Betão húmido



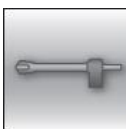
Estática/quase estática

## Condições de carga

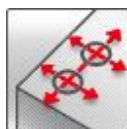
## Condições de instalação



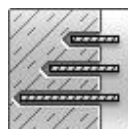
Furos perfurados por martelo



Perfuração de broca oca



Pequena dist. ao bordo e embhecimento



Profundidade de embhecimento variável

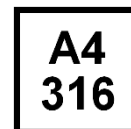
## Outras informações



Avaliação Técnica Europeia



Marcação CE



Resistência à corrosão



Grande resistência à corrosão<sup>a)</sup>

a) Aplicações apenas com varões de ancoragem HIT-V.

## Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
	DIBt, Berlin, Germany	ETA-14/0457/14/12/2017

a) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com ETA-14/0457, edição de 2017-12-14.

### Valores resistentes de referência (para uma fixação isolada)

#### Todos os dados nesta secção aplicam-se para:

- Correta instalação (ver sequência de instalação)
- Sem influências de bordos e espaçamentos entre fixações
- Rotura do aço
- Espessura do material base conforme especificado na tabela
- Uma profundidade de embebimento típica conforme especificado na tabela
- Um material de ancoragem conforme especificado nas tabelas
- Betão C 20/25,  $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Intervalo de temperatura I (temp. mín. material base  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ , temp. máx. material base a longo/curto prazo:  $+24 \text{ }^\circ\text{C}/40 \text{ }^\circ\text{C}$ )

#### Profundidade de embebimento <sup>a)</sup>

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>HIT-V</b>								
Profundidade de embebimento	$h_{ef}$	[mm]	80	90	110	125	170	210
Espessura do material base	$h$	[mm]	110	120	140	165	220	270
<b>HIS-N</b>								
Profundidade de embebimento	$h_{ef}$	[mm]	90	110	125	170	-	-
Espessura do material base	$h$	[mm]	120	150	170	230	-	-

a) A gama de profundidade de embebimento permitida é apresentada nos detalhes de instalação.

#### Para furos perfurados com percussão, furos perfurados com percussão com a broca Hilti para material oco:

##### Resistência característica

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Betão não fissurado</b>								
Tensão $N_{Rk}$	HIT-V 5.8	[kN]	18,0	28,3	41,5	62,8	106,8	153,7
	HIS-N 8.8		25	46,0	67,0	111,9	-	-
Corte $V_{Rk}$	HIT-V 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0
	HIS-N 8.8		13,0	23,0	34,0	63,0	-	-
<b>Betão fissurado</b>								
Tensão $N_{Rk}$	HIT-V 5.8	[kN]	-	15,6	22,8	34,6	-	-
Corte $V_{Rk}$	HIT-V 5.8	[kN]	-	15,0	21,0	39,0	-	-

##### Resistência de cálculo

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Betão não fissurado</b>								
Tensão $N_{Rd}$	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	18,8	27,6	41,9	71,2	102,5
	HIS-N 8.8		16,7	30,7	44,7	74,6	-	-
Corte $V_{Rd}$	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HIS-N 8.8		10,4	18,4	27,2	50,4	-	-
<b>Betão fissurado</b>								
Tensão $N_{Rd}$	HIT-V 5.8	[kN]	-	10,4	15,2	23,0	-	-
Corte $V_{Rd}$	HIT-V 5.8	[kN]	-	12,0	16,8	31,2	-	-

#### Cargas recomendadas <sup>a)</sup>

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12	M16	M20	M24
-----------------------	----	-----	-----	-----	-----	-----

Betão não fissurado								
Tensão $N_{Rec}$	HIT-V 5.8	[kN]	8,6	13,5	19,7	29,9	50,9	73,2
	HIS-N 8.8		11,9	21,9	31,9	53,3	-	-
Corte $V_{Rec}$	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3
	HIS-N 8.8		7,4	13,1	19,4	36,0	-	-
Betão fissurado								
Tensão $N_{Rec}$	HIT-V 5.8	[kN]	-	7,4	10,9	16,5	-	-
Corte $V_{Rec}$	HIT-V 5.8		-	8,6	12,0	22,3	-	-

a) Coeficiente de segurança parcial para ações  $\gamma=1,4$ . O coeficiente de segurança parcial para ações depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

## Materiais

### Propriedades do material para HIT-V

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Resistência à tração nominal $f_{uk}$	HIT-V 5.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500
	HIT-V 8.8		800	800	800	800	800	800
	HIT-V-R		700	700	700	700	700	700
	HIT-V-HCR		800	800	800	800	800	700
Limite elástico $f_{yk}$	HIT-V 5.8	[N/mm <sup>2</sup> ]	400	400	400	400	400	400
	HIT-V 8.8		640	640	640	640	640	640
	HIT-V-R		450	450	450	450	450	450
	HIT-V-HCR		640	640	640	640	640	400
Área de secção ao corte	HIT-V	[mm <sup>2</sup> ]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Momento resistente W	HIT-V	[mm <sup>3</sup> ]	31,2	62,3	109	277	541	935

### Propriedades mecânicas do HIS-N

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16
Resistência à tração nominal $f_{uk}$	HIS-N	[N/mm <sup>2</sup> ]	490	490	490	490
	Parafuso 8.8		800	800	800	800
	HIS-RN		700	700	700	700
	Parafuso A4-70		700	700	700	700
Limite elástico $f_{yk}$	HIS-N	[N/mm <sup>2</sup> ]	390	390	390	390
	Parafuso 8.8		640	640	640	640
	HIS-RN		350	350	350	350
	Parafuso A4-70		450	450	450	450
Área da secção ao corte $A_s$	HIS-(R)N	[mm <sup>2</sup> ]	51,5	108,0	169,1	256,1
	Parafuso		36,6	58	84,3	157
Momento resistente W	HIS-(R)N	[mm <sup>3</sup> ]	145	430	840	1595
	Parafuso		31,2	62,3	109	277

### Qualidade do material para HIT-V

Varão roscado	Material
<b>Aço galvanizado</b>	
Varão roscado, HIT-V 5.8 (F)	Classe de resistência 5.8; Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado, HIT-V 8.8 (F)	Classe de resistência 8.8; Alongamento até à rotura A5 > 12% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado a metro Hilti AM 8.8 (HDG)	Classe de resistência 8.8; Alongamento até à rotura A5 > 12% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ (HDG) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Anilha	Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Porca	Classe de resistência da porca adaptada à classe de resistência do varão roscado. Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
<b>Aço inoxidável</b>	
Varão roscado, HIT-V-R	Classe de resistência 70 para $\leq M24$ e classe de resistência 50 para $> M24$ ; Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Anilha	Aço inoxidável 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Porca	Aço inoxidável 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
<b>Aço de grande resistência à corrosão</b>	
Varão roscado, HIT-V-HCR	Classe de resistência 80 para $\leq M20$ e classe de resistência 70 para $> M20$ , Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço de grande resistência à corrosão 1.4529; 1.4565;
Anilha	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Porca	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014

### Qualidade do material para HIS-N

Manga	Material	
HIS-N	Manga com rosca interna	Aço carbono 1.0718/Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
	Parafuso 8.8	Classe de resistência 8.8, A5 > 8% dúctil/Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
HIS-RN	Manga com rosca interna	Aço inoxidável 1.4401, 1.4571
	Parafuso 70	Classe de resistência 70; A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404, 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

### Informações de instalação

#### Intervalo de temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

#### Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 com o varão de ancoragem HIT-V pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicadas. Uma temperatura elevada do material base leva a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

#### Temperatura no material base

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máxima do material base a longo prazo	Temperatura máxima do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +40 °C	+24 °C	+40 °C
Intervalo de temperatura II	-40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

### Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

### Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

### Tempo de atuação e de cura <sup>a)</sup>

Temperatura do material base	Tempo de atuação máximo $t_{work}$	Tempo de cura máximo $t_{cure}$
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}$ <sup>a)</sup>	10 min.	12 horas
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}$ <sup>a)</sup>	10 min.	5 horas
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min.	2,5 horas
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min.	1,5 horas
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min.	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min.	30 min.

a) Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

### Detalhes de instalação para HIT-V

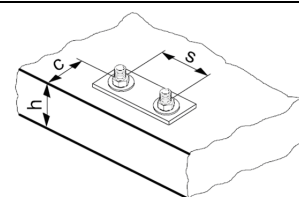
Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	28
Diâmetro do elemento	$d$ [mm]	8	10	12	16	20	24
Profun. embhecimento ef. e profun. do furo <sup>a)</sup>	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,max}$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Espessura mín. material base	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30\text{ mm} \geq 100\text{ mm}$			$h_{ef} + 2\text{ }d_0$		
Diâmetro máx. do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14	18	22	26
Torque de aperto máx. <sup>b)</sup>	$T_{max}$ [mm]	10	20	40	80	150	200
Espaçamento mín.	$s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Distância mín. ao bordo	$c_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2\text{ }c_{cr,sp}$					
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação <sup>c)</sup>	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ por $h/h_{ef} \geq 2,00$					
		$4,6\text{ }h_{ef} - 1,8\text{ }h$ por $2,00 > h/h_{ef} > 1,3$					
		$2,26\text{ }h_{ef}$ por $h/h_{ef} \leq 1,3$					
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$ [mm]	$2\text{ }c_{cr,sp}$					
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão <sup>d)</sup>	$c_{cr,N}$ [mm]	$1,5\text{ }h_{ef}$					

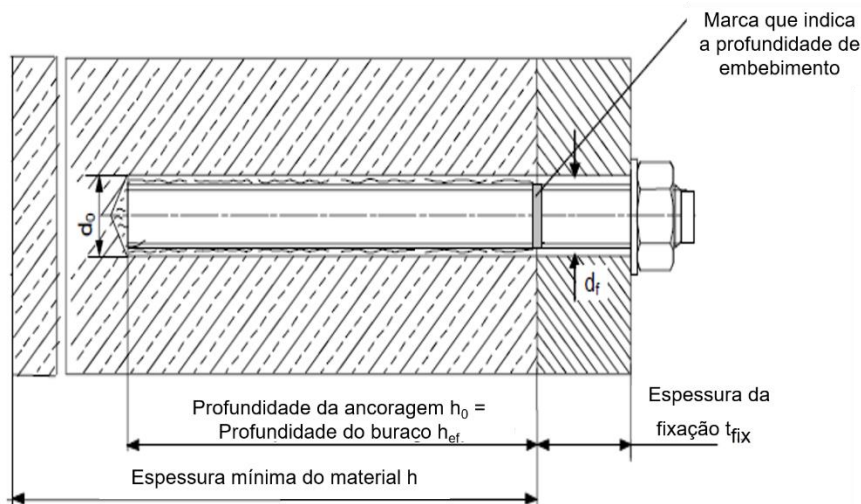
As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica).  $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$  ( $h_{ef}$ : profundidade de embhecimento)

a) Torque de aperto máximo recomendado para evitar a rotura por fendilhação durante a instalação com distância ao bordo e espaçamento mínimo

b)  $h$ : espessura do material base ( $h \geq h_{min}$ )

c) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embhecimento  $h_{ef}$  e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.



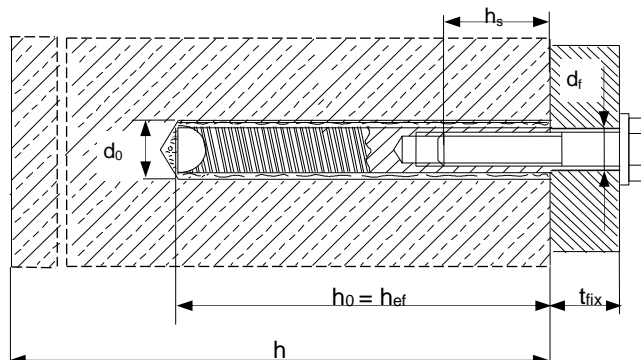


### Detalhes de instalação para HIS-N

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	14	18	22	28
Diâmetro do elemento	$d$ [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Profun. embecimento efet. e profun. do furo <sup>a)</sup>	$h_{ef}$ [mm]	90	110	125	170
	$h_{min}$ [mm]	120	150	170	230
Diâmetro do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14	18
Comprimento do encaixe da rosca; mín.–máx.	$h_s$ [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Espaçamento mín.	$s_{min}$ [mm]	60	75	90	115
Distância mín. ao bordo	$c_{min}$ [mm]	40	45	55	65
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$			
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação <sup>a)</sup>	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ por $h/h_{ef} \geq 2,0$			
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ por $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			
		$2,26 h_{ef}$ por $h/h_{ef} \leq 1,3$			
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 c_{cr,N}$			
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão <sup>b)</sup>	$c_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$			
Torque de aperto <sup>c)</sup>	$T_{max}$ [Nm]	10	20	40	80

As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica).

- a)  $h$ : espessura do material base ( $h \geq h_{min}$ ),  $h_{ef}$ : profundidade de embecimento  
b) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embecimento  $h_{ef}$  e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.  
c) Torque de aperto máximo recomendado para evitar a rotura por fendilhação durante a instalação com distância ao bordo e/ou espaçamento mínimo



### Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Martelo eletropneumático (com percussão)	HIT-V	TE 2 (-A) – TE 30 (-A)				TE 40 - TE 80	
	HIS-N	TE 2 (-A) – TE 30 (-A)		TE 40 - TE 80		-	
Outro equipamento		Pistola de ar comprimido e bomba de limpeza, conjunto de escovas de limpeza, dispensador					

### Parâmetros de perfuração e limpeza

HIT-V	HIS-N	Diâmetros de brocas $d_0$ [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
		Martelo Eletropneumático (HD)	Perfuração com broca oca (HDD)	Escova HIT-RB	Êmbolo aplicador HIT-SZ
M8	-	10	-	10	-
M10	-	12	-	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28

### Instruções de instalação

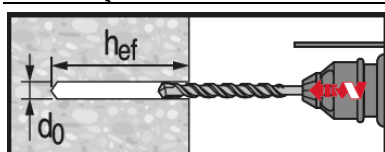
\*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação



#### Regulamentos de segurança

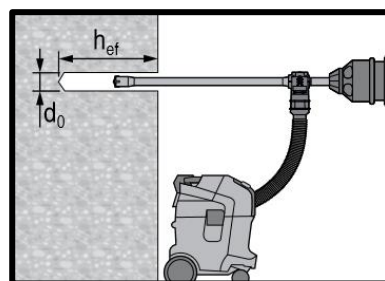
Consultar a Ficha de dados sobre segurança de materiais antes de utilizar para um manuseamento adequado e seguro. Usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.

### Perfuração



#### Furo perfurado por martelo (com percussão)

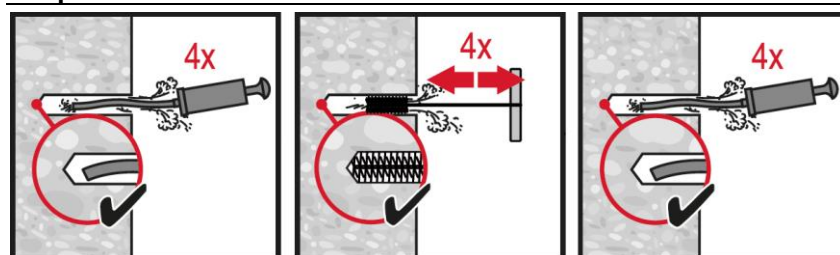
Para betão seco e húmido.



#### Furo perfurado por martelo com broca oca (HDB)

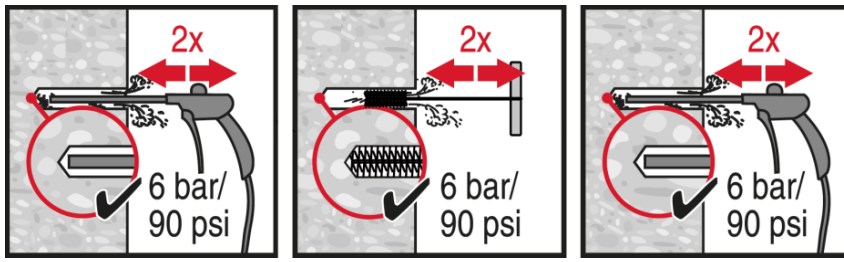
Não necessita de limpeza.

### Limpeza



#### Limpeza manual (MC)

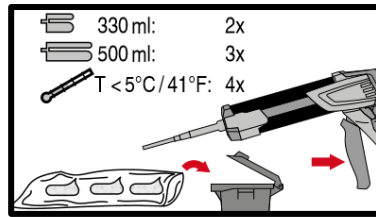
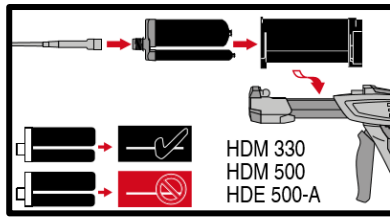
Apenas para betão não fissurado para perfurações de diâmetros de  $d_0 \leq 18$  mm e furos com profundidade  $h_0 \leq 10 \cdot d_0$ .



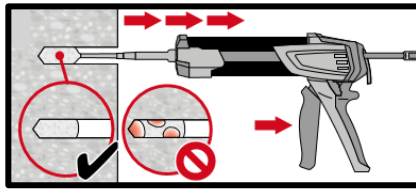
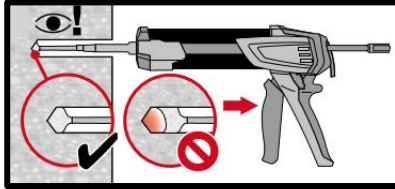
**Limpeza a ar comprimido (CAC)**  
para perfurações de todos os diâmetros  
do e todas as profundidades de furos ho .



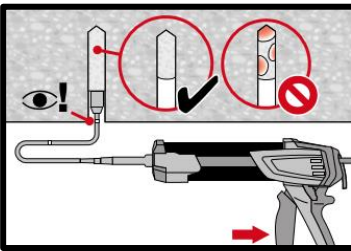
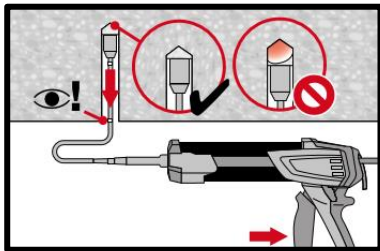
## Injeção



Preparação do sistema de **injeção**.

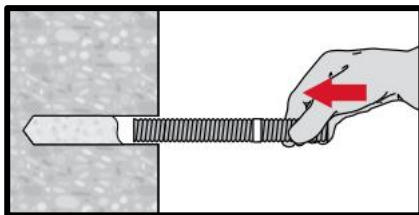


Método de **injeção** para furo perfurado

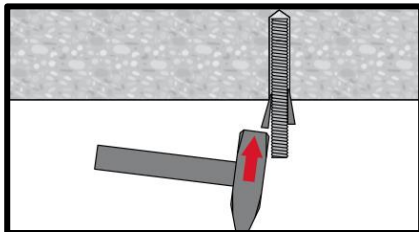


Método de **injeção** para aplicação acima do nível da cabeça e/ou instalação com profundidade de embebedimento  $h_{ef} > 250$  mm.

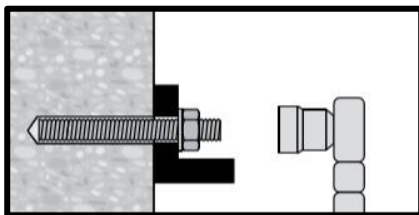
## Instalação do elemento



**Ao instalar o elemento**, respeitar o tempo de atuação " $t_{work}$ ".







**Instalação do elemento** para aplicações acima do nível da cabeça

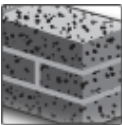
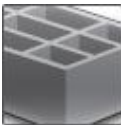

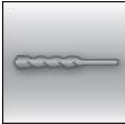
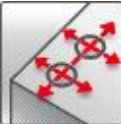
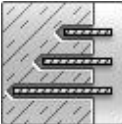


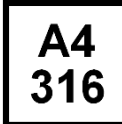




**Carga sobre a ancoragem** após o tempo de cura necessário  $t_{cure}$

# Químico de injeção HIT-HY 170

## Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (ETAG 029) / Varões e Mangas / Alvenaria

Sistema de químico de injeção	Vantagens
 <p>Hilti HIT-HY 170</p> <p>Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixação por injeção de químico para os tipos mais comuns de materiais base:</li> <li>- Tijolos de barro ocós e maciços, blocos de silicato de cálcio, blocos de betão normais e leves</li> <li>- Químico híbrido de dois componentes</li> <li>- Manuseamento fácil com o dispensador HDE</li> <li>- Controlo de enchimento de químico com camisas HIT-SC</li> </ul>
 <p>Varão de ancoragem: HIT-V HIT-V-F HIT-V-R HIT-V-HCR (M8-M12)</p>	
 <p>Manga com rosca interna: HIT-IC (M8-M12)</p>	
 <p>HIT-SC camisa perfurada (16-22)</p>	

Material base	Condições de carga
 <p>Tijolo maciço</p>	 <p>Tijolo oco</p>
 <p>Estática/ quase estática</p>	
Condições de instalação	Outras informações
 <p>Furos perfurados por martelo</p>	 <p>Pequena dist. ao bordo e embebimento</p>
 <p>Profundidade de embebimento variável</p>	
 <p>Avaliação Técnica Europeia</p>	
 <p>Marcação CE</p>	
 <p>Resistência à corrosão</p>	
 <p>Grande resistência à corrosão</p>	
 <p>Software de dimensionamento PROFIS Anchor</p>	

### Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
European technical Approval	DIBt, Berlin, Germany	ETA-15/0197/09/12/2015

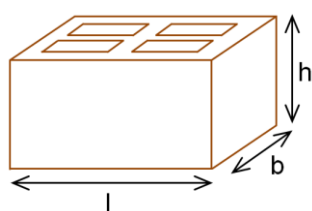
b) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com ETA-15/0197, edição de 09/12/2015.

## Tipos de tijolos e propriedades

### Instruções sobre estes dados técnicos

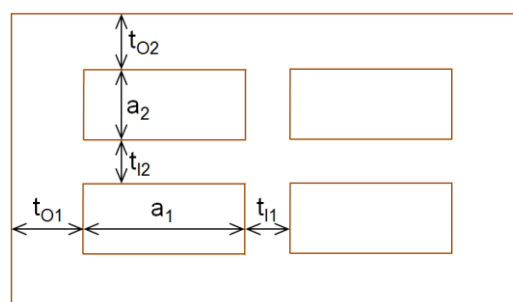
- Identifique/escolha o tijolo (ou tipo de tijolo) e as suas propriedades geométricas/físicas nas tabelas seguintes. Estão disponíveis na página 4 informações sobre critérios de bordos e espaçamento para todos os tijolos.
- As páginas referidas na última coluna da tabela abaixo contêm as cargas de resistência de cálculo relativas à rotura por extração ao arranque da ancoragem, rotura pelo tijolo e rotura de tijolo localizada, relativo a cada tipo de tijolo. Tenha em atenção que os dados indicados nestas tabelas são válidos apenas para fixações únicas com uma distância ao bordo igual ou superior a ccr. Para os outros casos não indicados, utilize o software PROFIS Anchor, consulte a ETA-15/0197 ou contacte o Departamento de Engenharia da Hilti.
- As cargas de resistência indicadas neste manual de dados técnicos são válidas apenas para a mesma unidade de alvenaria (tijolo oco) ou para as unidades feitas do mesmo material base com tamanho e resistência à compressão iguais ou superiores (tijolo maciço). Para os outros casos, é necessário realizar testes no local. Consulte a página 8.

#### Dimensões exteriores do tijolo



Tijolos genéricos

#### Dimensões interiores da maioria dos furos

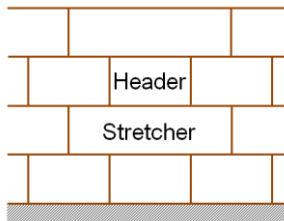


### Tipos de tijolos e propriedades

Código do tijolo	Dados	Nome do tijolo	Imagem	Dimensões [mm]	$t_0$ [mm]	$t_1$ [mm]	$a$ [mm]	$f_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [kg/dm <sup>3</sup> ]	Página
<b>Barro maciço</b>										
SC	ETA	Tijolo de barro maciço Mz, 2DF		c: $\geq 240$ l: $\geq 115$ a: $\geq 113$	-	-	-	12	2,0	17
<b>Barro oco</b>										
HC	ETA	Tijolo de barro oco Hz, 10DF		c: 300 l: 240 a: 238	$t_{01}:12$ $t_{02}:15$	$t_{11}:11$ $t_{12}:15$	$a_1: 10$ $a_2: 25$	12/20	1,4	17
<b>Silicato de cálcio maciço</b>										
SCS	ETA	Tijolo de sílica maciça KS, 2DF		c: $\geq 240$ l: $\geq 115$ a: $\geq 113$	-	-	-	12/28	2,0	17
<b>Silicato de cálcio oco</b>										
HCS	ETA	Tijolo de sílica oca KSL, 8DF		c: 248 l: 240 a: 238	$t_{01}:34$ $t_{02}:21$	$t_{11}:12$ $t_{12}:30$	$a_1: 50$ $a_2: 50$	12/20	1,4	17
<b>Betão leve oco</b>										
HLWC	ETA	Tijolo de betão leve oco		c: 495 l: 240 a: 238	$t_{01}:45$ $t_{02}:51$	$t_{11}:35$ $t_{12}:36$	$a_1:196$ $a_2: 52$	2/6	0,8	18
<b>Betão de peso normal oco</b>										
HNWC	ETA	Tijolo de betão de peso normal oco		c: 500 l: 200 a: 200	$t_{01}:30$ $t_{02}:15$	$t_{11}:15$ $t_{12}:15$	$a_1:133$ $a_2: 75$	4/10	1,0	18

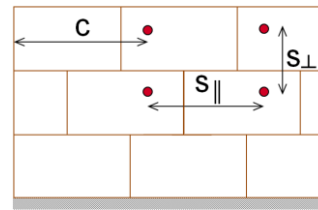
## Parâmetros de instalação da ancoragem

### Posição do tijolo:



- **Header (H):** A dimensão mais longa do tijolo representa a largura da parede
- **Stretcher (S):** A dimensão mais longa do tijolo representa o comprimento da parede

### Distância ao bordo e espaçamento:



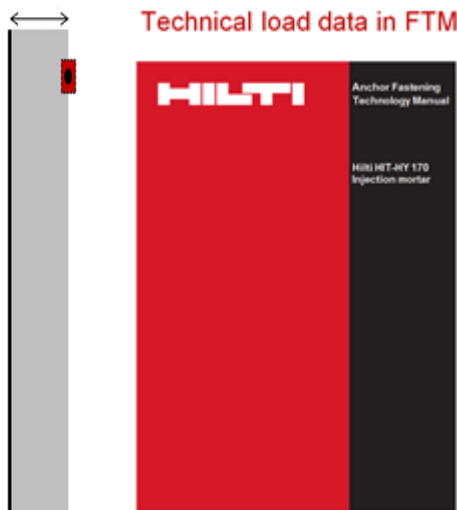
- **c** - Distância ao bordo
- **s<sub>||</sub>** - Espaçamento paralelo à junta horizontal
- **s<sub>⊥</sub>** - Espaçamento perpendicular à junta horizontal

### Parâmetros mínimos e característicos de espaçamento e distância ao bordo

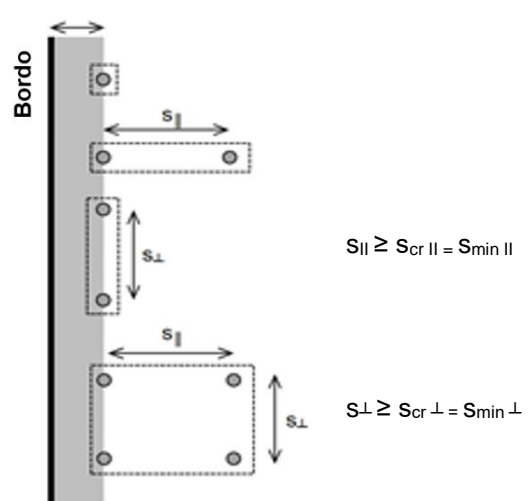
- **c<sub>min</sub>** - Distância mínima ao bordo
- **c<sub>cr</sub>** - Distância ao bordo característica
- **s<sub>min ||</sub>** - Distância mínima de espaçamento paralelo à junta horizontal
- **s<sub>cr ||</sub>** - Distância de espaçamento característica paralelo à junta horizontal
- **s<sub>min ⊥</sub>** - Distância mínima de espaçamento perpendicular à junta horizontal
- **s<sub>cr ⊥</sub>** - Distância de espaçamento característica perpendicular à junta horizontal

### Posições de ancoragem permitidas:

$$c \geq c_{cr} = c_{min}$$



$$c \geq c_{cr} = c_{min}$$



- Este FTM inclui os dados de carga para fixações únicas em alvenaria com uma distância ao bordo igual a ou superior à distância característica ao bordo.

$$s_{||} \geq s_{cr ||} = s_{min ||}$$

$$s_{\perp} \geq s_{cr \perp} = s_{min \perp}$$

### Distâncias ao bordo e de espaçamento por tijolo

Código do tijolo	$c_{min} = c_{cr}$ [mm]	$s_{min  } = s_{cr  }$ [mm]	$s_{min\perp} = s_{cr\perp}$ [mm]
SC	115	240	115
HC	150	300	240
SCS	115	240	115
HCS	125	248	240
HLC	250	240	240
HNC	200	200	200

### Dimensões do varão

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12
Profundidade de embebedimento HIT-V-(R, HCR)	$h_{ef}$ [mm]	80	
Profundidade de embebedimento HIT-IT	$h_{ef}$ [mm]	80	

### Design


- As ancoragens são desenhadas sob a responsabilidade de um engenheiro experiente em ancoragens e em trabalhos de alvenaria.
- As notas e esquemas de cálculos que podem ser consultadas são preparadas tendo em consideração as cargas a serem ancoradas. A posição da ancoragem está indicada nos esquemas de design (por ex., a posição da ancoragem em relação aos suportes, etc.).
- As ancoragens sobre cargas estáticas ou quase estáticas são desenhadas em conformidade com: ETAG 029, Anexo C, Método de design A.

### Valores de resistência de referência (para uma fixação isolada)

As tabelas de cargas indicam valores de resistência de cálculo para uma ancoragem isolada com carga.

Todos os dados nesta secção aplicam-se para:

- Distância ao bordo  $c \geq c_{cr} = c_{min}$ .
- Instalação com a ancoragem correta (ver instruções de utilização, detalhes de instalação)

Ancoragens sujeitas a:	Hilti HIT-HY 170 com HIT-V ou HIT-IC	
Alvenaria	em tijolo maciço	em tijolo oco
Perfuração de furos 	modo perfuração com percussão	modo perfuração só com rotação
Categoria de utilização: estrutura seca ou molhada	Categoria <b>d/d</b> - <b>Instalação e utilização</b> em estruturas sujeitas a condições internas <b>secas</b> . Categoria <b>w/d</b> - <b>Instalação em substrato seco ou húmido e utilização</b> em estruturas sujeitas a condições internas <b>secas</b> . Categoria <b>w/w</b> - <b>Instalação e utilização</b> em estruturas sujeitas a condições ambientais <b>secas ou húmidas</b> .	
Direção de instalação	horizontal	
Categoria de utilização	b (alvenaria maciça)	c (alvenaria oca ou perfurada)
Temperatura no material base durante instalação	+5° C a +40° C	-5° C a +40° C
Temperatura de serviço Intervalo de temperatura Ta:	-40 °C a +40 °C (temperatura máx. a longo prazo de +24 °C e (temperatura máx. a curto prazo de +40 °C)	

<b>Intervalo de temperatura Tb:</b>	-40 °C a +80°C (temperatura máx. a longo prazo de +50 °C e (temperatura máx. a curto prazo de +80 °C)
-------------------------------------	---



## Tração

A resistência de cálculo à tração é o valor menor de

- Resistência do aço:  $N_{Rd,s}$
- Extração da fixação:  $N_{Rd,p}$
- Rotura por quebra do tijolo:  $N_{Rd,b}$
- Extração de um tijolo  $N_{Rd,pb}$

## Corte

A resistência de cálculo de corte é o valor menor de

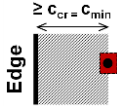
- Resistência do aço:  $V_{Rd,s}$
- Rotura de tijolo local:  $V_{Rd,b}$
- Separação de um tijolo:  $V_{Rd,pb}$

### Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura do aço para HIT-V

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12
Tensão $N_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	12,2	19,3	28,1
	HIT-V 8.8(F)	19,5	30,9	44,9
	HIT-V-R	13,7	21,7	31,6
	HIT-V-HCR	19,5	30,9	44,9
Corte $V_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	7,4	11,6	16,9
	HIT-V 8.8(F)	11,7	18,6	27,0
	HIT-V-R	8,2	13,0	18,9
	HIT-V-HCR	11,7	18,6	27,0
$M^0_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	15,0	29,9	52,4
	HIT-V 8.8(F)	24,0	47,8	83,8
	HIT-V-R	16,9	33,6	59,0
	HIT-V-HCR	24,0	47,8	83,8

### Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura do aço para mangas com rosca interna HIT-IC

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12
Tensão $N_{Rd,s}$	HIT-IC	3,9	4,8	9,1
Corte $V_{Rd,s}$	HIT-IC	7,4	11,6	16,9
	Parafuso 8.8	11,7	18,6	27,0
$M^0_{Rd,s}$	HIT-IC	15,0	29,9	52,4
	Parafuso 8.8	24,0	47,8	83,8



**Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura por extração da ancoragem, rotura por quebra do tijolo e rotura de tijolo local à distância ao bordo característica ( $c \geq c_{cr} = c_{min}$ ) para aplicações de uma fixação**

Tipo de carga	Diâmetro da ancoragem	$h_{ef}$ [mm]	$f_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]	w/w e w/d		d/d		
				Ta	Tb	Ta	Tb	
Cargas [kN]								
<b>SC - Tijolo de barro maciço</b> <b>Mz, 2DF</b>								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC	M8			1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC	M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
$V_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,4			
HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	1,4						
HIT-IC	M8, M10, M12	1,4						
HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12	1,4						
<b>HC - Tijolo de barro oco</b> <b>Hlz, 10DF</b>								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 150$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,4	1,2	1,4	1,2
$V_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 150$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	0,8			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,2			
<b>SCS – Tijolo de sílica maciça</b> <b>KS, 2DF</b>								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	2,2	2,0	2,4	2,0
	HIT-IC	M8, M10, M12		28	3,4	3,0	3,4	3,0
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12		12	1,6	1,4	2,2	2,0
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		28	2,4	2,2	3,2	3,0
$V_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,6			
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12		28	2,4			
	HIT-IC	M8, M10, M12						
<b>HCS – Tijolo de sílica oca</b> <b>KSL, 8DF</b>								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 125$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,4	1,2
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,6	1,4	2,0	1,8
$V_{Rd,b}$ ( $c_{cr} = c_{min} = 125$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	3,4			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	4,8			



Tipo de carga	Diâmetro da ancoragem	$h_{ef}$ [mm]	$f_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]	w/w e w/d		d/d	
				Ta	Tb	Ta	Tb
Cargas [kN]							
	<b>HLWC – Tijolo de betão leve oco HBL, 16DF</b>						
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $C_{cr} = C_{min} = 250$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	2	0,5	0,4	0,6
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		6	0,8	0,6	1,0
$V_{Rd,b}$ ( $C_{cr} = C_{min} = 250$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	2	1,0		
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		6	1,6		
	<b>HNWC – Tijolo de betão de peso normal oco Parpaing creux</b>						
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ( $C_{cr} = C_{min} = 200$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	4	0,4		
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		10	0,5	0,6	
$V_{Rd,b}$ ( $C_{cr} = C_{min} = 200$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	4	1,0		
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		10	1,6		

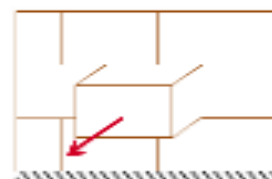
### Resistências de cálculo à tração e de corte – Roturas por extração e por separação de um tijolo

#### Extração de um tijolo (tração):

$$N_{Rd,pb} = 2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$

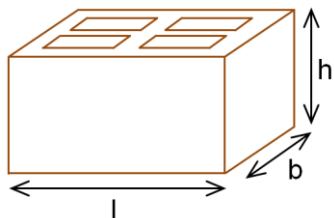
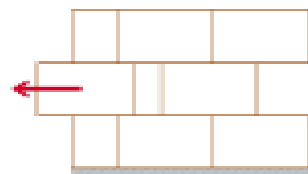
$$N_{Rd,pb}^* = (2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) + b \cdot h \cdot f_{vko}) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$

\* esta equação é aplicável se as juntas verticais estiverem preenchidas



#### Separação de um tijolo (corte):

$$V_{Rd,pb} = 2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$



$\sigma_d$  = tensão de compressão de cálculo perpendicular ao corte (N/mm<sup>2</sup>)

$f_{vko}$  = resistência ao corte inicial de acordo com EN 1996-1-1, Tabela 3.4

Tipo de tijolo	Resistência do químico	$f_{vko}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Tijolo de barro	M2,5 a M9	0,20
	M10 a M20	0,30
Todos os outros tipos	M2,5 a M9	0,15
	M10 a M20	0,20

## Teste no local



Para outros tijolos em alvenaria maciça ou oca não abrangidos pelo Hilti HIT-HY 170 ETA nem por este manual de dados técnicos, a resistência característica pode ser determinada através de testes de tensão no local (testes de extração ou testes de carga), de acordo com ETAG029, Anexo B.

Para a avaliação dos resultados dos testes, a resistência característica deverá ser obtida tendo em conta o fator  $\beta$ , que considera as diferentes influências do produto.

O fator  $\beta$  para os tipos de tijolo abrangidos pelo Hilti HIT-HY 170 ETA é indicado na tabela seguinte:

Categorias de utilização		w/w e w/d		d/d	
Intervalo de temperatura		Ta*	Tb*	Ta*	Tb*
Material base	Elementos				
Tijolo de barro maciço	HIT-V ou HIT-IC	0,97	0,83	0,97	0,83
	HIT-V + HIT-SC				
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de silicato de cálcio maciço	HIT-V ou HIT-IC	0,96	0,84	0,97	0,84
	HIT-V + HIT-SC	0,69	0,62	0,91	0,82
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de barro oco	HIT-V + HIT-SC	0,97	0,83	0,97	0,83
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de silicato de cálcio oco	HIT-V + HIT-SC	0,69	0,62	0,91	0,82
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de betão leve oco	HIT-V + HIT-SC	0,89	0,81	0,97	0,86
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de betão de peso normal oco	HIT-V + HIT-SC	0,97	0,80	0,97	0,80
	HIT-IC + HIT-SC				

\*Parâmetros de ancoragem Ta/Tb, w/w e d/d, conforme definidos nas Tabelas das páginas 8-9

Ao aplicar o fator  $\beta$  a partir da tabela acima, é possível obter a resistência à tração característica  $N_{Rk}$ . A resistência ao corte característica  $V_{Rk}$  também pode derivar diretamente de  $N_{Rk}$ . Para o procedimento detalhado, consultar ETAG 029, Anexo B.

## Materiais

### Qualidade do material

Varão roscado	Material
Varão roscado HIT-V 5.8 (F)	Classe de resistência 5,8; A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado HIT-V 8.8 (F)	Classe de resistência 8,8; A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ ; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado HIT-V-R	Classe de resistência 70 para $\leq M24$ e classe 50 para $> M24$ , A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Varão roscado HIT-V-HCR	A5 > 8% dúctil Aço de grande resistência à corrosão 1.4528, 1.4565
Manga com rosca interna HIT-IC	A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
Anilha	Aço galvanizado
	Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088
Porca sextavada	Aço galvanizado de classe de resistência 8 $\geq 5\mu\text{m}$ Galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
	Classe de resistência 70 Aço inoxidável de grau A4 1.4401;1.4404;1.4578;1.4571;1.4439; 1.4362
	Aço de grande resistência à corrosão de resistência de classe 70, 1.4529; 1.4565
Manga com rosca interna HIT-IC	A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
Camisa perfurada HIT-SC	Estrutura: Polyfort FPP 20T Perfurada: PA6.6 N500/200

### Materiais base:

- alvenaria de tijolo maciço. As resistências características também são válidas para tamanhos de tijolos maiores e para resistências de compressão maiores da unidade de alvenaria.
- Alvenaria de tijolo oco
- Classe de resistência do químico da alvenaria: M2,5 ao mínimo, de acordo com a EN 998-2: 2010.
- Para outros tijolos de alvenaria maciça e na alvenaria oca ou perfurada, a resistência característica da ancoragem pode ser determinada por testes no local de acordo com a ETAG 029, Anexo B, em consideração do fator- $\beta$  segundo a Tabela da página 9.

## Informações de instalação

### Intervalo de temperatura de instalação:

-5 °C a +40 °C

### Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máx. do material base a longo prazo	Temperatura máx. do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +40 °C	+ 24 °C	+ 40 °C
Intervalo de temperatura II	-40 °C a 80 °C	+ 50 °C	+ 80 °C



### Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

### Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

### Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

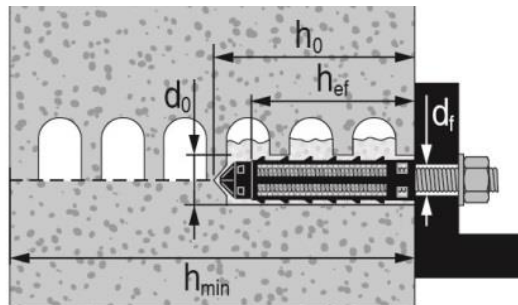
Temperatura do material base	Tempo máximo de trabalho $t_{work}$	Tempo mínimo de cura $t_{cure}$
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}$ <sup>a)</sup>	10 min.	12 h
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}$ <sup>a)</sup>	10 min.	5 h
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min.	2,5 h
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min.	1,5 h
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min.	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min.	30 min.

Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.



a) Valores válidos apenas para tijolo oco

### Parâmetros de instalação



#### Camisa perfurada única, 50 mm > $h_{ef}$ > 80 mm



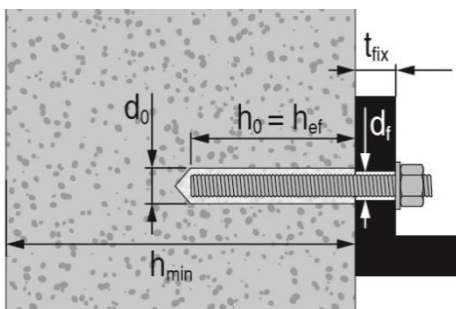
**Parâmetros de instalação de HIT-V com a camisa perfurada HIT-SC em tijolo maciço e oco**

Varões roscados e HIT-V 		M8	M10	M12
com HIT-SC 		16x85		18x85
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	16	16	18
Profundidade do furo	$h_0$ [mm]	95	95	95
Profundidade de embebedimento efetiva	$h_{ef}$ [mm]	80	80	80
Diâmetro máximo do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	$h_{min}$ [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		16	16	18
Número de gatilhadas HDM		6	6	8
Número de gatilhadas HDE 500-A		5	5	6
Torque de aperto máximo para todos os tipos de tijolo, exceto "parpaing creux"	$T_{max}$ [Nm]	3	4	6
Torque de aperto máximo para "parpaing creux"	$T_{max}$ [Nm]	2	2	3

**Parâmetros de instalação de HIT-IC com HIT-SC em tijolo maciço e oco**

HIT-IC 		M8	M10	M12
com HIT-SC 		16x85	18x85	22x85
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	16	18	22
Profundidade do furo	$h_0$ [mm]	95	95	95
Profundidade de embebedimento efetiva	$h_{ef}$ [mm]	80	80	80
Comprimento do encaixe da rosca	$h_s$ [mm]	8... 75	10... 75	12... 75
Diâmetro máximo do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	$h_{min}$ [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		16	18	22
Número de gatilhadas HDM		6	8	10
Número de gatilhadas HDE - 500		5	6	8
Torque de aperto máximo	$T_{max}$ [Nm]	3	4	6

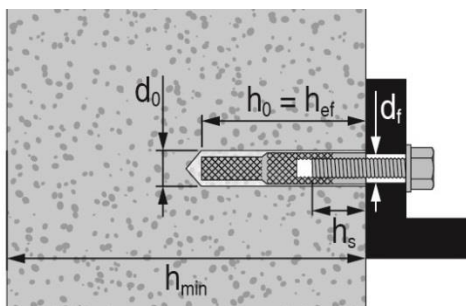
**Tijolo maciço sem camisas perfuradas <sup>a)</sup>**



### Parâmetros de instalação de HIT-V em tijolo maciço

Varões roscados e HIT-V		M8	M10	M12
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	10	12	14
Profundidade do furo = Profundidade de embecimento efetiva	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	50... 300	50... 300	50... 300
Diâmetro máximo do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	$h_{min}$ [mm]	$h_0+30$	$h_0+30$	$h_0+30$
Escova HIT-RB		10	12	14
Torque de aperto máximo	$T_{max}$ [Nm]	5	8	10

a) A Hilti recomenda que a ancoragem em alvenaria seja sempre realizada com camisa perfurada. As fixações apenas podem ser instaladas sem camisas perfuradas em tijolo maciço quando se garante que este não tem qualquer furo nem espaço oco.



### Parâmetros de instalação de HIT-IC em tijolo maciço







HIT-IC		M8x80	M10x80	M12x80
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	14	16	18
Profundidade do furo = Profundidade de embecimento efetiva	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	80	80	80
Comprimento a aparafusar; min – max	$h_s$ [mm]	8... 75	10... 75	12... 75
Diâmetro máximo do furo na chapa	$d_f$ [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	$h_{min}$ [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		14	16	18
Torque de aperto máximo	$T_{max}$ [Nm]	5	8	10

a) A Hilti recomenda que a ancoragem em alvenaria seja sempre realizada com camisa perfurada. As fixações apenas podem ser instaladas sem camisas perfuradas em tijolo maciço quando se garante que este não tem qualquer furo nem espaço oco.

### Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12
Martelo perfurador	TE2(A) – TE30(A)		
Outro equipamento	Pistola de ar comprimido ou bomba de limpeza, conjunto de escovas de limpeza, dispensador		

### Parâmetros de perfuração e limpeza

HIT-V <sup>a)</sup>	HIT-V + camisa perfurada	HIT-IC <sup>a)</sup>	HIT-IC + camisa perfurada	Martelo perfurador	Escova HIT-RB	Êmbolo aplicador
				d <sub>0</sub> [mm]	dimensões [mm]	
						
<b>M8</b>	-	-	-	10	10	-
<b>M10</b>	-	-	-	12	12	12
<b>M12</b>	-	<b>M8</b>	-	14	14	14
-	<b>M8</b>	-	-	16	16	16
-	<b>M10</b>	<b>M10</b>	<b>M8</b>	16	16	16
-	<b>M12</b>	<b>M12</b>	<b>M10</b>	18	18	18
-	-	-	<b>M12</b>	22	22	22

a) A instalação sem a camisa perfurada HIT-SC pode ser utilizada apenas com tijolo maciço.



## Instruções de instalação

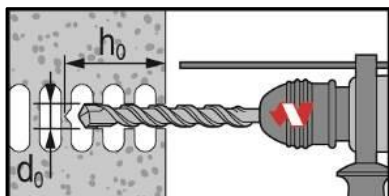
\*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



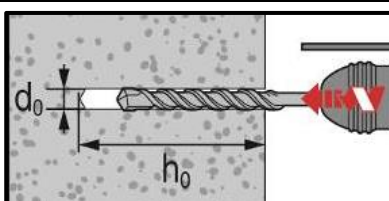
### Regulamentos de segurança

Consultar a Ficha de dados sobre segurança de materiais antes de utilizar para um manuseamento adequado e seguro. Usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.

### Perfuração

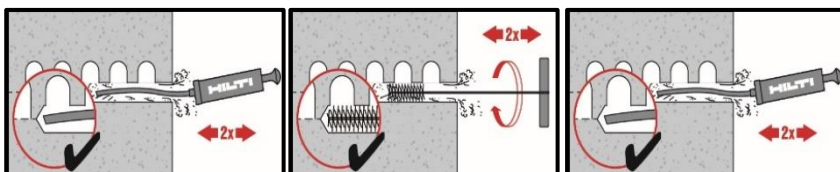


Em tijolo oco: modo de rotação, sem percussão

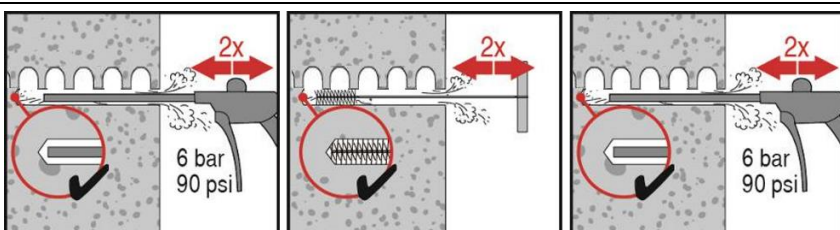


Em tijolo maciço: modo de percussão

### Limpeza



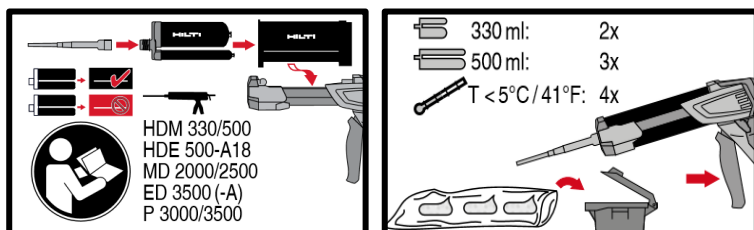
Limpeza manual (LM)



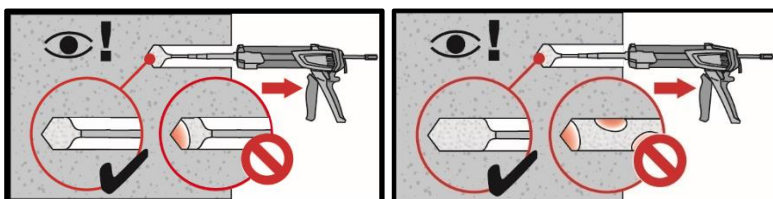
Limpeza a ar comprimido (LAC)

### Instruções para tijolo maciço sem camisa perfurada

#### Sistema de injeção

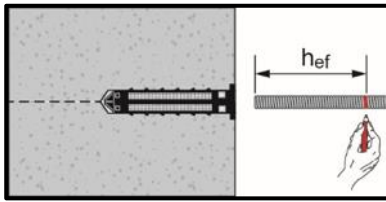


Preparação do sistema de injeção

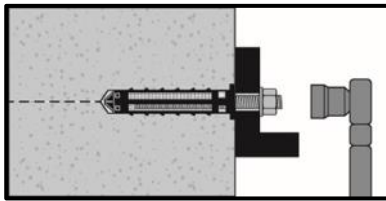


Sequência de injeção para furo perfurado

### Instalação do elemento



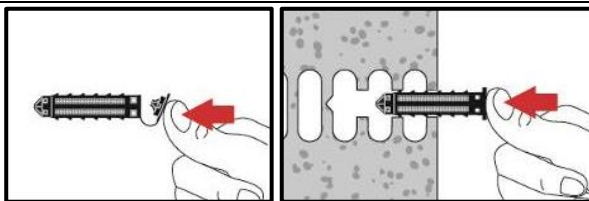
**Ao pré-instalar o elemento**, respeitar o tempo de atuação "t<sub>work</sub>".



**Carga sobre a ancoragem:** após o tempo de cura t<sub>cure</sub> necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.

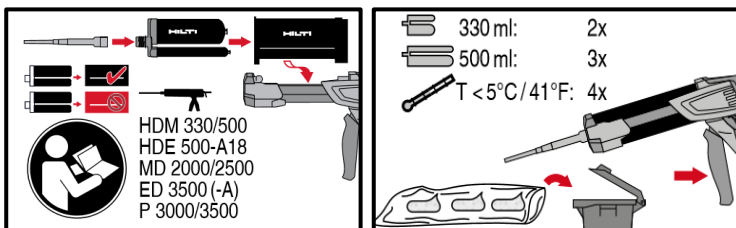
### Instruções para tijolo oco e maciço com camisa perfurada

#### Preparação da camisa perfurada



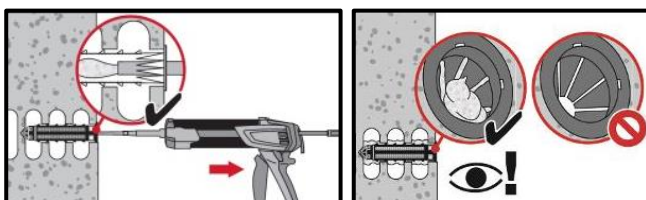
Fechar a tampa e inserir a camisa perfurada manualmente

#### Sistema de injeção



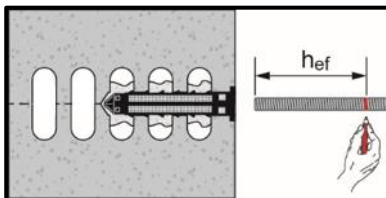
Preparação da sequência de **injeção**.

#### Sistema de injeção: tijolo oco

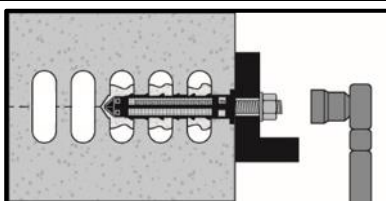


**Instalação** com camisa perfurada HIT-SC

### Instalação do elemento



**Ao pré-instalar o elemento**, respeitar o tempo de atuação "t<sub>work</sub>".



**Carga sobre a ancoragem:** após o tempo de cura t<sub>cure</sub> necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.

# Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (ETAG 001) / Varões nervurados / Betão

## Sistema de químico de injeção



## Vantagens

- Hilti HIT-HY 170
- Adequado para betão não fissurado e fissurado C 12/15 a C 50/60
- Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)
- Adequado para betão seco e saturado de água
  - Grande capacidade de carga e cura rápida
  - Intervalo de temperatura de serviço de até 80 °C a curto prazo/50 °C a longo prazo
- Varão de aço B500 B ( $\phi 8-\phi 25$ )
- Limpeza manual para furos com diâmetro  $\leq 18$  mm e profundidade de embebimento  $h_{ef} \leq 10d$

## Material base



Betão (não fissurado)

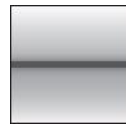


Betão seco



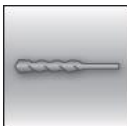
Betão húmido

## Condições de carga

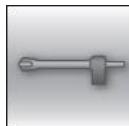


Estática/quase estática

## Condições de instalação



Perfuração com percussão



Perfuração de broca oca



Profundidade de embebimento variável

## Outras informações

## Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
Dados técnicos da Hilti <sup>a)</sup>	Hilti	2017-11-28

a) Todos os dados indicados nesta secção estão em conformidade com os Dados técnicos da Hilti.

## Carga estática e quase estática (para uma fixação isolada)

### Todos os dados nesta secção aplicam-se para

- Instalação correta
- Sem influências de bordos e espaçamentos entre fixações
- Rotura do aço
- Espessura do material base conforme especificado na tabela
- Uma profundidade de embebimento típica conforme especificado na tabela
- Um material de ancoragem conforme especificado nas tabelas
- Betão C 20/25,  $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Intervalo de temperatura I  
(temperatura mín. do material base:  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ ; temperatura máx. do material base a longo/curto prazo:  $+50 \text{ }^\circ\text{C}/80 \text{ }^\circ\text{C}$ )

### Profundidade de embebimento <sup>a)</sup> e espessura do material base para valores de carga estática e quase estática

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Profundidade de embebimento típica [mm]	80	90	110	125	145	155	170	185	200	210
Espessura do material base [mm]	110	120	140	161	185	199	220	237	256	274

a) A gama de profundidade de embebimento permitida é apresentada nos detalhes de instalação. Os valores de carga correspondentes podem ser calculados de acordo com o método de cálculo simplificado.

### Resistência característica

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração $N_{Rk}$	20,1	28,3	41,5	58,9	72,9	87,7	106,8	127,1	142,8	153,7
Corte $V_{Rk}$	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	70,0	86,0	104,0	124,0	135,0

### Resistência de cálculo

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração $N_{Rd}$	13,4	18,8	27,6	39,3	48,6	58,4	71,2	84,7	95,2	102,5
Corte $V_{Rd}$	11,2	17,6	24,8	33,6	44,0	56,0	68,8	83,2	99,2	108,0

### Cargas recomendadas<sup>a)</sup>

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração $N_{Rec}$	9,6	13,5	19,7	28,0	34,7	41,7	50,9	60,5	68,0	73,2
Corte $V_{Rec}$	8,0	12,6	17,7	24,0	31,4	40,0	49,1	59,4	70,9	77,1

a) Coeficiente de segurança parcial para ações  $\gamma = 1,4$ . O coeficiente de segurança parcial para ações depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

## Materiais

### Propriedades mecânicas

Diâmetro da ancoragem	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Resistência à tração nominal $f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Limite elástico $f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Área da secção ao corte $A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,0	314,2	380	452	490,9
Momento resistente W [mm <sup>3</sup> ]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	572,6	785,4	1045,3	1357,2	1534

### Qualidade do material

Varão	Material
Varão de aço EN 1992-1-1	Barras e varões sem rosca de classe B ou C com $f_{yk}$ e $k$ de acordo com a NDP ou NCL da EN 1992-1-1 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

### Informações de instalação

#### Temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

#### Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máx. do material base a longo prazo	Temperatura máx. do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	- 40 °C a + 40 °C	+ 24 °C	+ 40 °C
Intervalo de temperatura II	- 40 °C a + 80 °C	+ 50 °C	+ 80 °C

#### Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

#### Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

### Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

Temperatura do material base	Tempo de trabalho máx. em que o varão de aço pode ser inserido e ajustado $t_{work}$	Tempo de cura mín. até que o varão de aço possa ser totalmente carregado $t_{cure}$
-5 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 0 °C <sup>a)</sup>	10 min.	12 h
0 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 5 °C <sup>a)</sup>	10 min.	5 h
5 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 10 °C	8 min.	2,5 h
10 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 20 °C	5 min.	1,5 h
20 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 30 °C	3 min.	45 min.
30 °C ≤ $T_{BM}$ ≤ 40 °C	2 min.	30 min.

Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

### Equipamento de instalação

Varão de aço – Diâmetro	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25
Martelo perfurador	TE2(-A) – TE30(-A)					TE40 – TE80				
Outro equipamento	Bomba de limpeza ou pistola de ar comprimido <sup>a)</sup> Conjunto de escovas de limpeza <sup>b)</sup> , dispensador, êmbolo aplicador									

a) Pistola de ar comprimido com mangueira de extensão para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para  $\phi$  8 a  $\phi$  12) ou mais profundos do que 20· $\phi$  (para  $\phi$  > 12 mm)

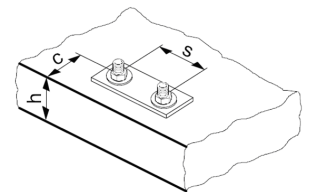
b) Escovagem automática com escova redonda para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para  $\phi$  8 a  $\phi$  12) ou mais profundos do que 20· $\phi$  (para  $\phi$  > 12 mm)

### Detalhes de instalação

Diâmetro da ancoragem		Ø8	Ø10	Ø12		Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25
Diâmetro nominal da broca	$d_0$ [mm]	10/ 12 <sup>a)</sup>	12/ 14 <sup>a)</sup>	14 <sup>a)</sup>	16 <sup>a)</sup>	18	20	22	25	26	28	32
Profundidade efetiva do furo e de ancoragem <sup>b)</sup>	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	70	75	80	85	90	95	100	100
	$h_{ef,max}$ [mm]	96	120	144	144	168	192	216	240	264	288	300
Espessura mínima do material base	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2 d_0$						
Espaçamento mínimo	$s_{min}$ [mm]	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120	125
Distância mínima ao	$c_{min}$ [mm]	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120	125
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$										
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação <sup>c)</sup>	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$		por $h/h_{ef} \geq 2,0$								
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$		por $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$								
		$2,26 h_{ef}$		por $h/h_{ef} \leq 1,3$								
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 C_{cr,N}$										
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão <sup>d)</sup>	$C_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$										

As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica).

- a) Ambos os valores indicados para o diâmetro da broca podem ser utilizados
- b)  $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$  ( $h_{ef}$ : profundidade de embebedimento)
- c)  $h$ : espessura do material base ( $h \geq h_{min}$ )
- d) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embebedimento  $h_{ef}$  e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.



### Parâmetros de perfuração e limpeza

Varão de aço	Diâmetros de brocas $d_0$ [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
	Martelo perfurador (HD)	Perfuração com Broca Oca (HDB)	Escova HIT-RB	Êmbolo aplicador HIT-SZ
Ø8	10/12 <sup>a)</sup>	-	10/12 <sup>a)</sup>	-/12
Ø10	12/14 <sup>a)</sup>	14	12/14 <sup>a)</sup>	12/14 <sup>a)</sup>
Ø12	14/16 <sup>a)</sup>	16 (14 <sup>a)</sup> )	14/16 <sup>a)</sup>	14/16 <sup>a)</sup>
Ø14	18	18	18	18
Ø16	20	20	20	20
Ø18	22	22	22	22
Ø20	25	25	25	25
Ø22	28	28	28	28
Ø24	32	32	32	32
Ø25	32	32	32	32

a) Cada um dos dois valores indicados pode ser utilizado

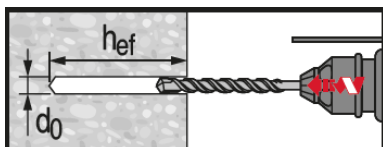
## Instruções de instalação

\*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



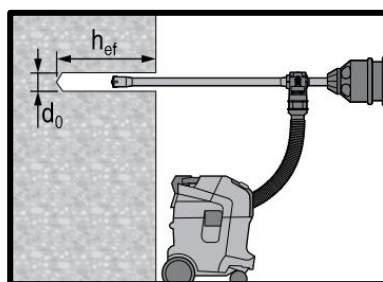
### Regulamentos de segurança.

Consultar a Ficha de dados sobre segurança de materiais antes de utilizar para um manuseamento adequado e seguro. Usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.



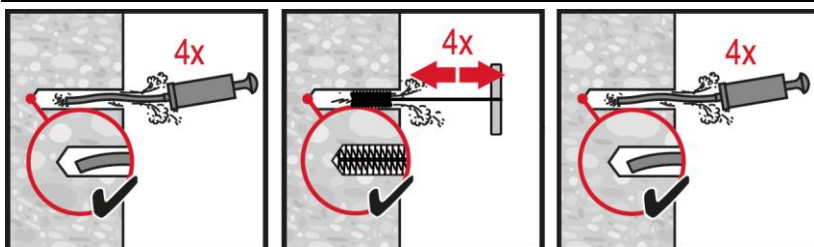
### Furo perfurado por martelo (com percussão)

Para betão seco e húmido.



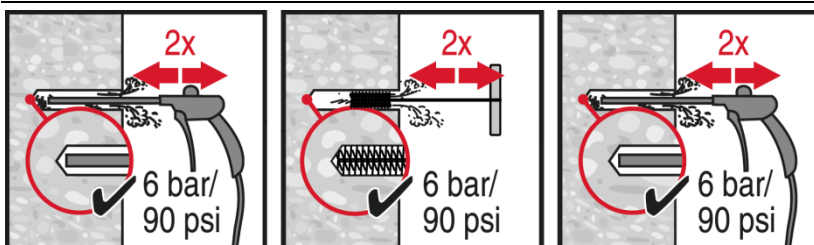
### Furo perfurado por martelo com broca oca (HDB)

Não necessita de limpeza.



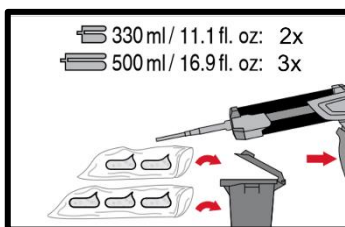
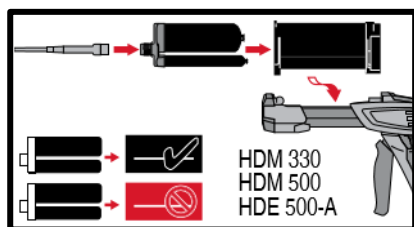
### Limpeza manual (MC)

para perfurações de diâmetros  $d_0 \leq 20$  mm e furos com profundidade  $h_0 \leq 10 \cdot d$ .

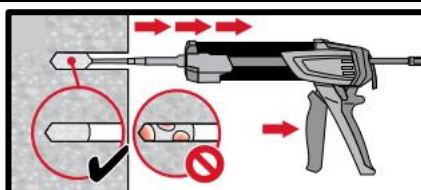
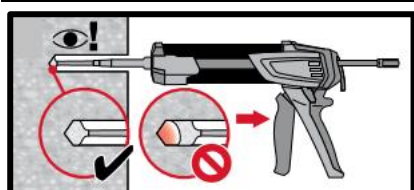


### Limpeza a ar comprimido (CAC)

para perfurações de todos os diâmetros  $d_0$  e todas as profundidades de furos  $h_0 \leq 20 \cdot d$ .

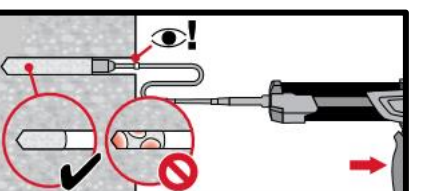
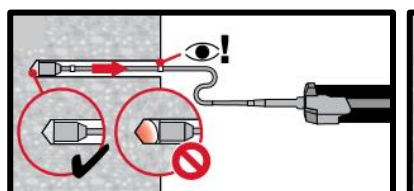


### Preparação do sistema de injeção.



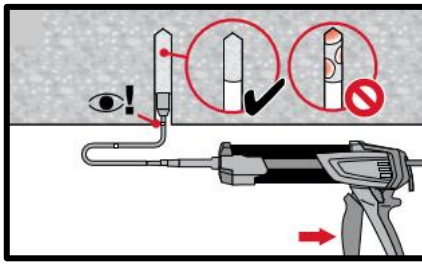
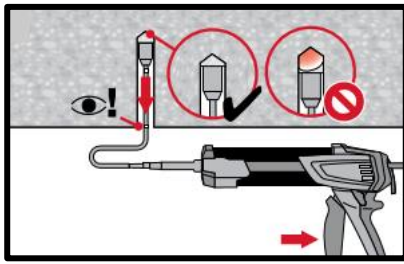
### Método de injeção para profundidade do furo

$h_{ef} \leq 250$  mm.

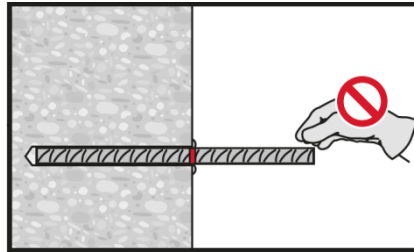
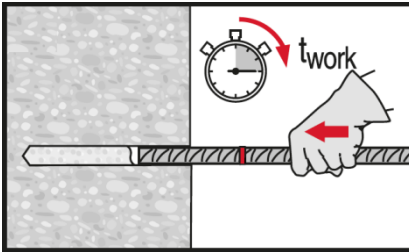


### Método de injeção para profundidade do furo

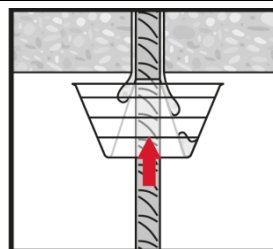
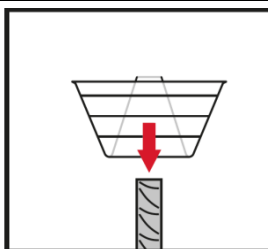
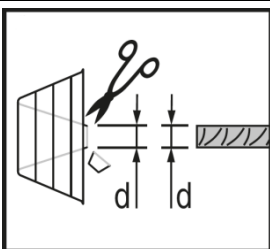
$h_{ef} > 250$  mm.



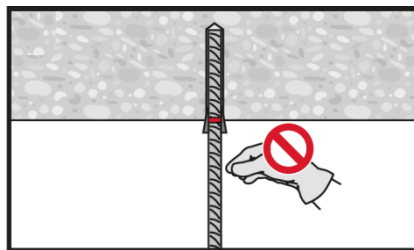
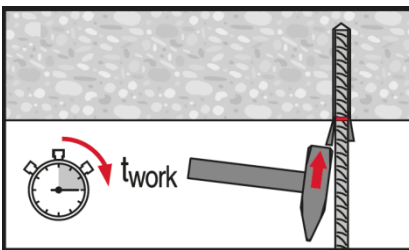
Método de **injeção** para aplicações acima do nível da cabeça.



**Ao instalar o elemento**, respeitar o tempo de atuação " $t_{work}$ ".



**Ao instalar o elemento** em aplicações acima do nível da cabeça, respeitar o tempo de atuação " $t_{work}$ ".



**Carga sobre a ancoragem:** após o tempo de cura  $t_{cure}$  necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.



## Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de varão de aço (EN 1992-1)/Elementos para varão de aço/Betão

### Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170  
Cartucho de  
330 ml  
  
(também  
disponível em  
cartucho de  
500 ml)



Varão de aço  
B500 B  
( $\phi 8 - \phi 25$ )

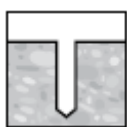
### Vantagens

- Adequado para betão C12/15 a C50/60
- Adequado para betão seco e saturado de água
- Grande capacidade de carga e cura rápida
- Grande resistência à corrosão
- Para varões de aço com diâmetro até 25 mm
- Limpeza manual para furos com diâmetro  $\leq 20$  mm e profundidade de embebimento  $h_{ef} \leq 10d$
- Adequado para profundidade de embebimento de até 1000 mm, consoante o diâmetro do varão de aço

### Material base



Betão  
(não fissurado)



Betão seco



Betão  
saturado de  
água

### Condições de carga

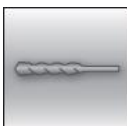


Estática/quase  
estática

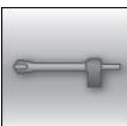


Resistência  
ao fogo

### Condições de instalação



Furos  
perfurados por  
martelo



Perfuração  
com broca  
oca

### Outras informações



Avaliação  
Técnica  
Europeia



Marcação  
CE

### Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
Avaliação Técnica Europeia <sup>a)</sup>	DIBt, Berlin	ETA-15/0297/11/12/2015

b) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com a ETA-15/0297, edição de 11/12/2015.

## Carga estática e quase estática

### Resistência de cálculo por aderência

Resistência de cálculo de aderência em N/mm<sup>2</sup> conforme a ETA-15/0297 relativa a boas condições de aderência

Todos os modos de perfuração permitidos

Varão de aço – tamanho	Classe do betão								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
φ8 - φ12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
φ14 - φ25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4

Para todas as outras condições de aderência, multiplique os valores por 0,7.

### Comprimento de ancoragem mínimo e comprimento de dobra mínimo

O comprimento de ancoragem mínimo  $l_{b,min}$  e o comprimento de dobra mínimo  $l_{0,min}$  conforme a EN 1992-1-1 deverá ser multiplicado pelo **Fator de amplificação  $\alpha_{lb}$**  relevante na tabela seguinte.

**Fator de amplificação  $\alpha_{lb}$  para o comprimento de ancoragem mín. e comprimento de dobra mín. conforme a EN 1992-1-1 para:**

Todos os modos de perfuração permitidos

Varão de aço – tamanho	Classe do betão								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
φ8 - φ25	1,0								

### Valores pré-calculados

#### Valores pré-calculados<sup>1)</sup> – comprimento de ancoragem

Limite elástico do varão de aço  $f_{yk}=500$  N/mm<sup>2</sup>, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de ancoragem $l_{bd}$ [mm]	Valor do cálculo $N_{Rd}$ [kN]	Volume do químico <sup>2)</sup> $V_M$ [ml]	Comprimento de ancoragem $l_{bd}$ [mm]	Valor do cálculo $N_{Rd}$ [kN]	Volume do químico <sup>2)</sup> $V_M$ [ml]
φ8	100	6,8	8	100	9,7	8
	170	11,5	13	140	13,6	11
	250	17,0	19	180	17,4	14
	<b>322</b>	<b>21,9</b>	24	<b>226</b>	<b>21,9</b>	17
φ10	121	10,3	11	121	14,7	11
	220	18,7	20	170	20,6	15
	310	26,3	28	230	27,9	21
	<b>403</b>	<b>34,2</b>	36	<b>281</b>	<b>34,1</b>	25
φ12	145	14,8	15	145	21,1	15
	260	26,5	27	210	30,5	22
	370	37,7	39	270	39,3	29
	<b>483</b>	<b>49,2</b>	51	<b>338</b>	<b>49,1</b>	36
φ14	169	20,1	20	169	28,7	20
	300	35,6	36	240	40,7	29
	430	51,1	52	320	54,3	39
	<b>564</b>	<b>67,0</b>	68	<b>394</b>	<b>66,8</b>	48
φ16	193	26,2	26	193	37,4	26
	340	46,1	46	280	54,3	38
	490	66,5	67	370	71,7	50
	<b>644</b>	<b>87,4</b>	87	<b>451</b>	<b>87,4</b>	61
φ18	217	33,1	33	217	47,3	33
	380	58,0	57	310	67,6	47
	540	82,4	81	410	89,4	62
	<b>700</b>	<b>106,9</b>	106	<b>507</b>	<b>110,6</b>	76
φ20	242	41,1	51	242	58,6	51
	390	66,2	83	350	84,8	74
	550	93,3	117	460	111,5	98
	<b>700</b>	<b>118,8</b>	148	<b>564</b>	<b>136,7</b>	120

### Valores pré-calculados<sup>1)</sup> – comprimento de ancoragem

Limite elástico do varão de aço  $f_{yk}=500$  N/mm<sup>2</sup>, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO <sup>2)</sup>	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO <sup>2)</sup>
	$l_{bd}$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_M$ [ml]		$l_{bd}$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]
$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$				$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		

φ22	266	49,6	75	266	70,9	75
	410	76,5	116	380	101,3	107
	560	104,5	158	500	133,3	141
	<b>700</b>	<b>130,6</b>	198	<b>620</b>	<b>165,3</b>	175
φ24	290	59,0	122	290	84,3	122
	430	87,5	182	420	122,1	177
	560	114,0	236	550	160,0	232
	<b>700</b>	<b>142,5</b>	296	<b>676</b>	<b>196,6</b>	285
φ25	302	64,0	114	302	91,5	114
	430	91,2	162	430	130,3	162
	570	120,9	214	570	172,7	214
	<b>700</b>	<b>148,4</b>	263	<b>700</b>	<b>212,1</b>	263

1) Valores correspondentes ao comprimento de ancoragem mínimo. A carga máxima permitida é válida para "boas condições de aderência" conforme descrito em EN 1992-1-1. Para todas as outras condições, multiplique o valor por 0,7.

2) O volume do químico corresponde à fórmula " $1,2 \cdot (d_0^2 - d_s^2) \cdot \pi \cdot l_b / 4$ " para perfuração com percussão

### Valores pré-calculados<sup>1)</sup> – comprimento de sobreposição

Limite elástico do varão de aço  $f_{yk}=500$  N/mm<sup>2</sup>, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO <sup>2)</sup>	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO <sup>2)</sup>
	$l_0$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_M$ [ml]		$l_0$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]
$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$				$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		
φ8	200	13,6	15	200	19,4	15
	240	16,3	18	210	20,4	16
	280	19,0	21	220	21,3	17
	<b>322</b>	<b>21,9</b>	24	<b>226</b>	<b>21,9</b>	17
φ10	200	17,0	18	200	24,2	18
	270	22,9	24	230	27,9	21
	340	28,8	31	250	30,3	23
	<b>403</b>	<b>34,2</b>	36	<b>281</b>	<b>34,1</b>	25
φ12	200	20,4	21	200	29,1	21
	290	29,5	31	250	36,4	26
	390	39,7	41	290	42,2	31
	<b>483</b>	<b>49,2</b>	51	<b>338</b>	<b>49,1</b>	36
φ14	210	24,9	25	210	35,6	25
	330	39,2	40	270	45,8	33
	450	53,4	54	330	56,0	40
	<b>564</b>	<b>67,0</b>	68	<b>394</b>	<b>66,8</b>	48
φ16	240	32,6	33	240	46,5	33
	370	50,2	50	310	60,1	42
	510	69,2	69	380	73,7	52
	<b>644</b>	<b>87,4</b>	87	<b>451</b>	<b>87,4</b>	61
φ18	270	41,2	41	270	58,9	41
	410	62,6	62	350	76,3	53
	560	85,5	84	430	93,8	65
	<b>700</b>	<b>106,9</b>	106	<b>507</b>	<b>110,6</b>	76
φ20	300	50,9	64	300	72,7	64
	430	72,9	91	390	94,5	83
	570	96,7	121	480	116,3	102
	<b>700</b>	<b>118,8</b>	148	<b>564</b>	<b>136,7</b>	120
φ22	330	61,6	93	330	88,0	93
	450	84,0	127	430	114,6	122

### Valores pré-calculados<sup>1)</sup> – comprimento de sobreposição

Limite elástico do varão de aço  $f_{yk}=500$  N/mm<sup>2</sup>, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	Volume do químico <sup>2)</sup>	Comprimento de sobreposição $l_0$ [mm]	Valor do cálculo	Volume do químico <sup>2)</sup>
	$l_0$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_M$ [ml]		$N_{Rd}$ [kN]	$V_M$ [ml]
	$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$			$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		
	580	108,2	164	520	138,6	147
	<b>700</b>	<b>130,6</b>	198	<b>620</b>	<b>165,3</b>	175
$\phi 24$	360	73,3	152	360	104,7	152
	470	95,7	198	470	136,7	198
	590	120,1	249	570	165,8	241
	<b>700</b>	<b>142,5</b>	296	<b>676</b>	<b>196,6</b>	285
	375	79,5	141	375	113,6	141
$\phi 25$	480	101,8	181	480	145,4	181
	590	125,1	222	590	178,7	222
	<b>700</b>	<b>148,4</b>	263	<b>700</b>	<b>212,1</b>	263

- 1) Valores correspondentes ao comprimento de ancoragem mínimo. A carga máxima permitida é válida para “boas condições de aderência” conforme descrito em EN 1992-1-1. Para todas as outras condições, multiplique o valor por 0,7.
- 2) O volume do químico corresponde à fórmula “ $1,2*(d_0^2-d_s^2)*\pi*b/4$ ” para perfuração com percussão

### Materiais

#### Qualidade do material

Varão	Material
Varão de aço EN 1992-1-1	Barras e varões sem rosca de classe B ou C com $f_{yk}$ e $k$ de acordo com a NDP ou NCL da EN 1992-1-1 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

#### Adequação para utilização

Foram realizados alguns testes de fluência conforme a diretriz ETAG 001, parte 5 e a TR 023 nas condições seguintes: **num ambiente seco a 50 °C durante 90 dias.**

Estes testes demonstraram um comportamento excelente da ligação após a instalação realizada com o HIT-HY 170: deslocções reduzidas com estabilidade a longo prazo, carga de rotura após exposição acima da carga de referência.

#### Resistência a substâncias químicas

Substância química	Comentário	Resistência
Ácido sulfúrico	23 °C	+
Meio alcalino	pH = 13,2, 23 °C	+

#### Intervalo de temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

#### Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máxima do material base a longo prazo	Temperatura máxima do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

#### Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

#### Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

### Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

Temperatura do material base $T_{BM}$	Tempo de trabalho máximo $t_{gel}$	Tempo mínimo de cura $t_{cure}^{1)}$
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}^a)$	10 min.	12 horas
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}^a)$	10 min.	5 horas
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min.	2,5 horas
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min.	1,5 horas
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min.	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min.	30 min.

1) Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

### Informações de instalação

#### Equipamento de instalação

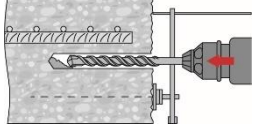
Varão de aço – Diâmetro	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Martelo Eletropneumático	TE2(-A) – TE30(-A)					TE40 – TE80				
Outro equipamento	Bomba de limpeza ( $h_{ef} \leq 10 \cdot d$ )					-				
	Pistola de ar comprimido <sup>a)</sup> Conjunto de escovas de limpeza <sup>b)</sup> , dispensador, êmbolo aplicador									

c) Pistola de ar comprimido com mangueira de extensão para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para  $\phi 8$  a  $\phi 12$ ) ou mais profundos do que 20· $\phi$  (para  $\phi > 12$  mm)

d) Escovagem automática com escova redonda para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para  $\phi 8$  a  $\phi 12$ ) ou mais profundos do que 20· $\phi$  (para  $\phi > 12$  mm)

#### Cobertura de betão mínima $c_{min}$ do varão de aço instalado posteriormente

Método de perfuração	Diâmetro da barra [mm]	Cobertura de betão mínima $c_{min}$ [mm]	
		Sem auxílio de perfuração	Com auxílio de perfuração
Martelo perfurador (HD)	$\phi < 25$	$30 + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$30 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$
	$\phi \geq 25$	$40 + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$40 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$
Perfuração a ar comprimido (CA)	$\phi < 25$	$50 + 0,08 \cdot l_v$	$50 + 0,02 \cdot l_v$
	$\phi \geq 25$	$60 + 0,08 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$60 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$








#### Parâmetros de perfuração e limpeza

Varão de aço	Martelo perfurador (HD)	Perfuração a ar comprimido (CA)	Escova HIT-RB	Bico de ar HIT-RB
	$d_0$ [mm]		dimensões [mm]	
$\phi 8$	10 <sup>a)</sup>	-	10	10
	12	-	12	12
$\phi 10$	12 <sup>a)</sup>	-	12	12
	14	-	14	14
$\phi 12$	14 <sup>a)</sup>	-	14	14
	16	-	16	16
	-	17	18	16
$\phi 14$	18	-	18	18
	-	17	18	16
$\phi 16$	20	20	20	20

$\phi 18$	22	22	22	22
$\phi 20$	25	-	25	25
	-	26	28	25
$\phi 22$	28	28	28	28
$\phi 24$	32	32	32	32
$\phi 25$	32	32	32	32

a) Comprimento de instalação máximo  $l=250$  mm.

**Parâmetros de perfuração e limpeza**

Varão de aço	Diâmetros de brocas $d_0$ [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
	Martelo perfurador (HD)	Broca oca (HDB)	Escova HIT-RB	Êmbolo aplicador HIT-SZ
				
$\phi 8$	10/12 <sup>a)</sup>	-	10/12 <sup>a)</sup>	-/12
$\phi 10$	12/14 <sup>a)</sup>	14	12/14 <sup>a)</sup>	12/14 <sup>a)</sup>
$\phi 12$	14/16 <sup>a)</sup>	16 (14 <sup>a)</sup> )	14/16 <sup>a)</sup>	14/16 <sup>a)</sup>
$\phi 14$	18	18	18	18
$\phi 16$	20	20	20	20
$\phi 18$	22	22	22	22
$\phi 20$	25	25	25	25
$\phi 22$	28	28	28	28
$\phi 24$	32	32	32	32
$\phi 25$	32	32	32	32

**Dispensadores e profundidade de embebição máxima correspondente  $\lambda_{v,max}$** 

Varão de aço	Dispensador HDM 330, HDM 500, HDE 500
	$\lambda_{v,max}$ [mm]
$\phi 8$ a $\phi 16$	1000
$\phi 18$ a $\phi 25$	700

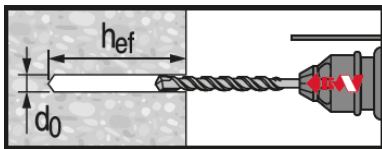
## Instruções de instalação

\*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



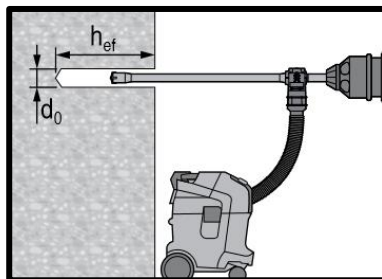
### Regulamentos de segurança.

Consultar a Ficha de dados sobre segurança de materiais antes de utilizar para um manuseamento adequado e seguro. Usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.



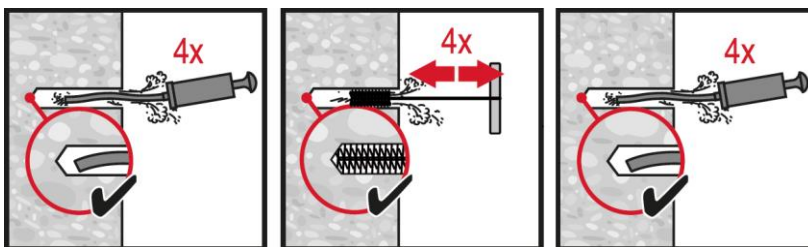
### Furo perfurado por martelo (com percussão)

Para betão seco e húmido.



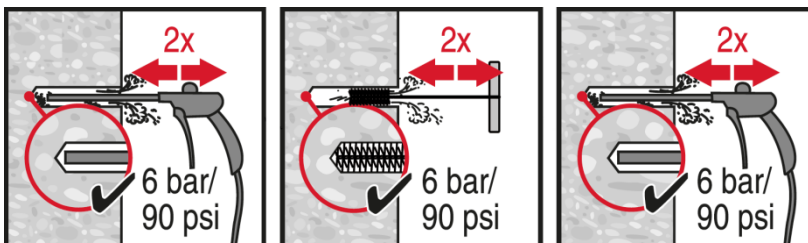
### Furo perfurado por martelo com broca oca (HDB)

Não necessita de limpeza.



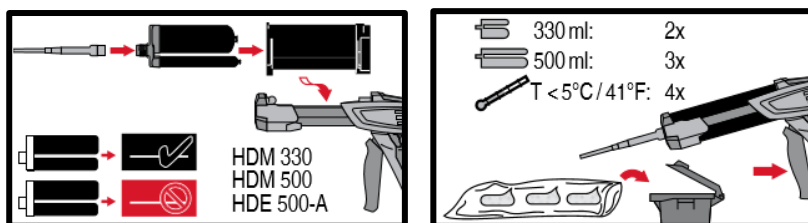
### Limpeza manual (MC)

para perfurações de diâmetros  $d_0 \leq 20$  mm e furos com profundidade  $h_0 \leq 10 \cdot d$ .

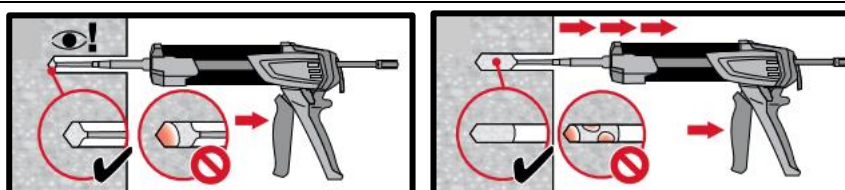


### Limpeza a ar comprimido (CAC)

para perfurações de todos os diâmetros  $d_0$  e todas as profundidades de furos  $h_0 \leq 20 \cdot d$ .

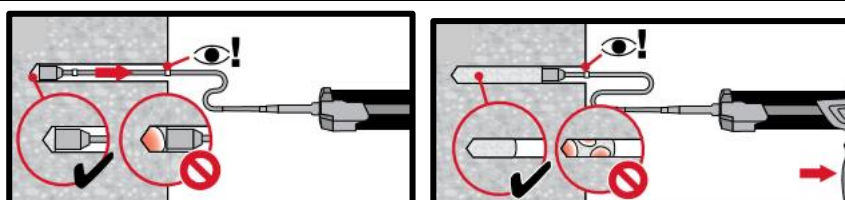


### Preparação do sistema de injeção.



### Método de injeção para profundidade do furo

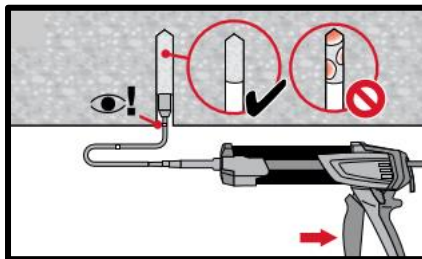
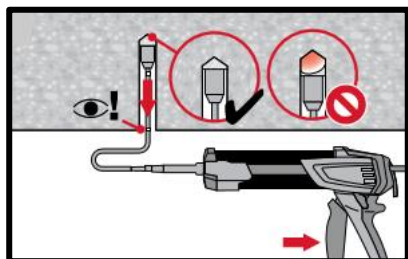
$h_{ef} \leq 250$  mm.



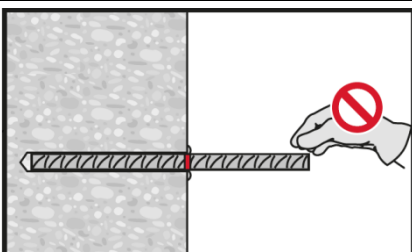
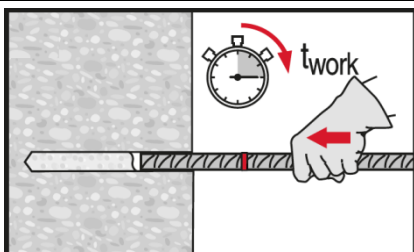
### Método de injeção para profundidade do furo

$h_{ef} > 250$  mm.

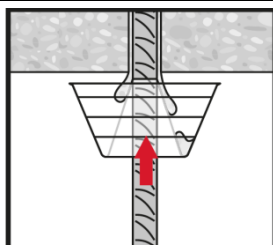
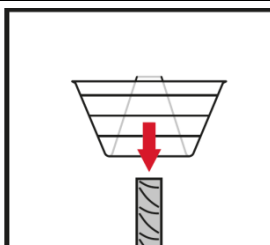
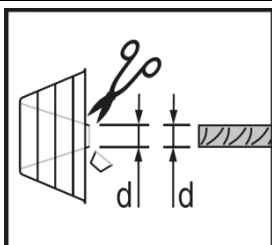




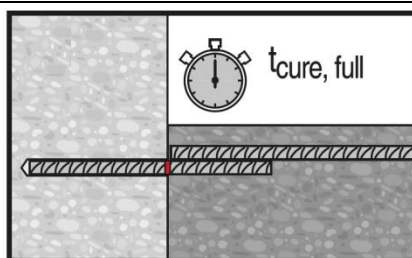
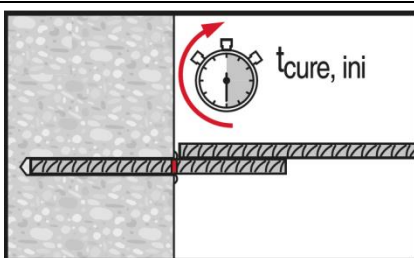
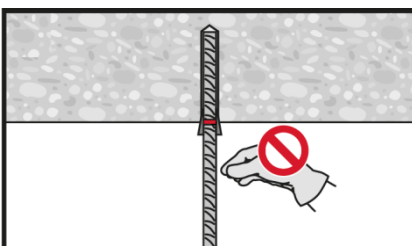
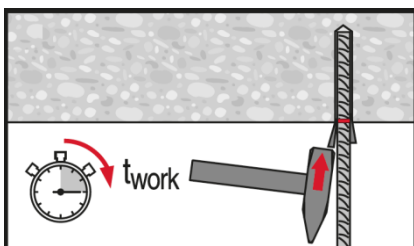
Método de **injeção** para aplicações acima do nível da cabeça.



Ao instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação "t<sub>work</sub>".



Ao instalar o elemento em aplicações acima do nível da cabeça, respeitar o tempo de atuação "t<sub>work</sub>".



Aplicar carga total apenas após o tempo de cura "t<sub>cure</sub>".