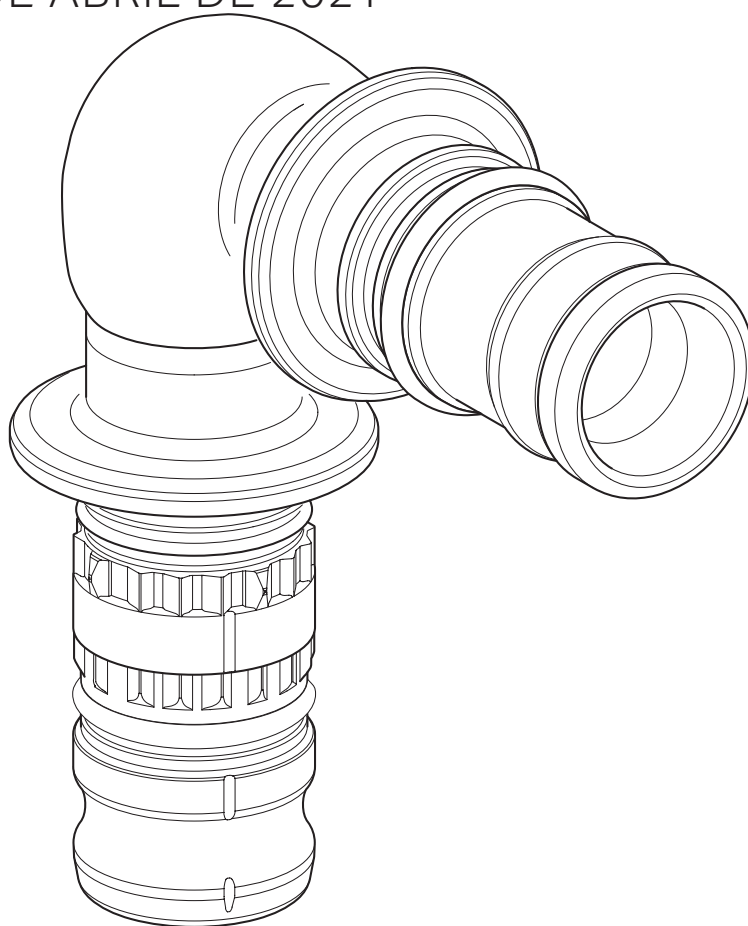


GEBERIT MEPLA

MANUAL TÉCNICO

VÁLIDA DESDE ABRIL DE 2021



1	HISTÓRIA	
1.1	História do Geberit Mepla	5
2	FUNDAMENTOS	
2.1	Visão geral do Geberit Mepla	7
2.2	Área de aplicação	7
2.3	Para uma típica instalação de água potável	8
2.4	Informações essenciais sobre os tubos e acessórios de compressão	9
2.5	União por compressão Geberit Mepla	12
2.6	Propriedades do sistema	13
2.7	Dados técnicos	14
3	SOLUÇÕES	
3.1	Determinação da dimensão do tubo	23
3.2	Perda de carga em sistemas de distribuição de água potável	25
3.3	Tempos de espera de água quente	27
3.4	Dilatação de tubagens	31
3.5	Isolamento de sistemas de tubagem	44
3.6	Corrosão	47
3.7	Ligação equipotencial	49
3.8	Fixação da tubagem	50
3.9	Fixação de conexões de torneiras	53
3.10	Instalação de tubos	56
3.11	Compressão de tubos Geberit Mepla	58
3.12	Regras de instalação	59
3.13	Dimensões de instalação	61
3.14	Estabelecer união por compressão	70
3.15	Primeira colocação em funcionamento após a montagem	76
3.16	Manutenção e reparação	79
3.17	Tabelas de cálculo	82

CAPÍTULO UM

HISTÓRIA



1.1 HISTÓRIA DO GEBERIT MEPLA

O lançamento do sistema de tubo tricomposto Geberit Mepla no ano de 1990 foi a resposta dada pela Geberit, à procura do mercado por um sistema de distribuição apropriado para água potável como para instalações de aquecimento e com as seguintes características:

- seguro
- fácil de instalar
- universalmente aplicável
- combinável com outros sistemas de distribuição

O tubo tricomposto Geberit Mepla provou rapidamente ser fácil de processar, estável e versátil. ML é a abreviatura de Multilayer e significa um tubo tricomposto com camadas de polietileno com elevada resistência à temperatura (PE-RT) e alumínio.

Em 2011, a Geberit adicionou ao comprovado tubo tricomposto Geberit Mepla o tubo tricomposto MeplaTherm e atendeu portanto a uma procura por um sistema de distribuição visualmente apropriado para instalações de superfície, particularmente apropriado para a instalação em redes de aquecimentos.

A união por compressão Geberit Mepla é um desenvolvimento interno da qual a Geberit detém direitos de patente internacional. O conceito das pontas para comprimir foi otimizado para garantir uma profundidade de inserção controlada e para assegurar que os tubos possam ser alinhados antes da compressão sem que escorreguem ou se soltem do acessório.

Desde o seu lançamento no mercado, a gama de acessórios e conexões foi expandida para aprox. 300 produtos. A gama de tubos inclui as dimensões d16 a d75.

CAPÍTULO DOIS

FUNDAMENTOS



2.1 VISÃO GERAL DO GEBERIT MEPLA

O Geberit Mepla é um sistema de distribuição feito de material composto, no qual os tubos e acessórios são unidos por compressão de modo a formar tubagens permanentes e estanques.

Os tubos Geberit Mepla combinam as vantagens de estabilidade de um material metálico com a resistência à corrosão de um plástico. Os tubos são fáceis de curvar e inerentemente estáveis.

2.2 ÁREA DE APLICAÇÃO

O sistema de distribuição Geberit Mepla é apropriado para a instalação em prumadas, em roço ou embutido, dentro de edifícios.

As principais áreas de aplicação do Geberit Mepla são:

- tubos para distribuição de água potável para água fria e quente
- instalações de aquecimento
- linhas de ar comprimido

Segundo as condições gerais de uso da Geberit, Geberit Mepla também pode ser usado com as seguintes substâncias:

- água de refrigeração com ou sem anticongelante
- água para uso industrial
- águas tratadas
- água pluvial com um valor de pH superior a 6,0
- água salina
- produtos químicos e fluidos técnicos
- ar comprimido (classe de pureza do óleo 0–3)
- gases inertes (por exemplo, nitrogénio)
- usos de pressão negativa (depressão)

A depressão utilizável resulta da pressão do ar no local de instalação menos a pressão de 200 mbar. Exemplo: Pressão do ar de 980 mbar menos pressão de 200 mbar = 780 mbar de depressão utilizável no sistema de tubagem

As visões gerais de utilização estão disponíveis no Geberit Piping Systems Catalogue. Se forem pretendidas outras substâncias além das listadas na visão geral de utilização, será necessária a aprovação pela Geberit.

2.3 PARA UMA TÍPICA INSTALAÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Para uma típica instalação de água potável são utilizados os seguintes componentes:

- tubo tricomposto Geberit Mepla
- uniões de compressão de PVDF Geberit Mepla
- uniões de compressão de bronze ou latão Geberit Mepla
- acessórios de transição, permanentes
- uniões e acessórios de transição desmontáveis
- válvulas para tubos

2.4 INFORMAÇÕES ESSENCIAIS SOBRE OS TUBOS E ACESSÓRIOS DE COMPRESSÃO

2.4.1 Tubo tricomposto Geberit Mepla

O tubo tricomposto Geberit Mepla é um tubo tricomposto feito de 3 camadas. A camada externa consiste em polietileno com elevada resistência à temperatura (PE-RT II). O núcleo de estabilização é formado por um tubo de alumínio soldado ao longo de seu comprimento. O tubo interno cinza que transporta a substância (branco na figura) também é feito de PE-RT II.

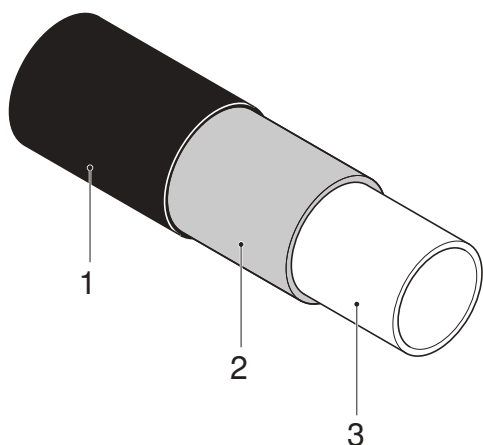


Figura 1: Tubo tricomposto Geberit Mepla

- 1 Revestimento protetor
- 2 Tubo de alumínio
- 3 Tubo interno

O tubo de alumínio garante estabilidade dimensional sem prejudicar a flexibilidade. Ele reduz a grande dilatação linear típica de tubos de plástico e permite maiores distâncias entre fixações.

O tubo interno feito de PE-RT II é seguro para alimentos e, portanto, apropriado para todo tipo de água potável.

O tubo tricomposto Geberit Mepla está disponível nas seguintes versões:

- tubo simples
- Pré-isolado
- com tubo de proteção

2.4.2 União de compressão Geberit Mepla feitas de PVDF

A estrutura da união de compressão Geberit Mepla garante que seja criada uma conexão permanente e estanque com a compressão.

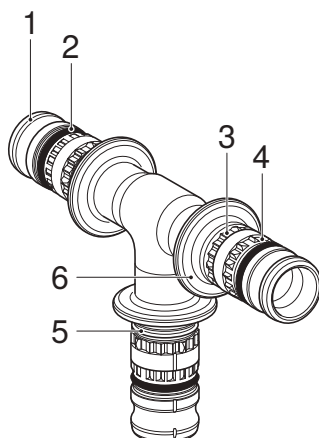


Figura 2: União de compressão (tê) Geberit Mepla

- 1 Corpo de ajuste
- 2 O-Ring
- 3 Ressalto de retenção
- 4 Elemento anti-rotação
- 5 Ranhuras de retenção
- 6 Guia/batente para mandíbulas de compressão

O O-ring é lubrificado com um lubrificante à base de silicone e, portanto, não é LABS free (isento de silicone).

As ranhuras de retenção prendem o tubo no estado não comprimido no acessório e garantem que o tubo não deslize durante o alinhamento.

2.4.3 União de compressão Geberit Mepla feitas de metal

As uniões de compressão Geberit Mepla com rosca de bronze ou latão servem como acessório de transição.

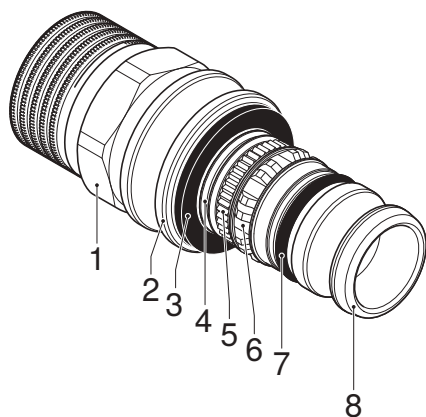


Figura 3: Estrutura do acessório de transição Geberit Mepla com rosca de metal

- 1 Superfície para chave
- 2 Guia/batente para mandíbulas de compressão
- 3 Disco de corte de corrosão
- 4 Ranhuras de retenção
- 5 Elemento anti-rotação
- 6 Anilha de retenção
- 7 O-Ring
- 8 Corpo de ajuste

O O-ring é lubrificado com um lubrificante à base de silicone e, portanto, não é LABS free (isento de silicone).

O disco de corte na extremidade da ranhura de prensagem do acessório evita o contacto entre o núcleo de alumínio do tubo e o metal do acessório. Isso evita a corrosão eletroquímica.

O anel de retenção mantém o tubo no estado não comprimido no acessório e garante que o tubo não deslize durante o alinhamento.

2.5 UNIÃO POR COMPRESSÃO GEBERIT MEPLA

A patenteada união por compressão Geberit Mepla é uma conexão estanque e firme.

2.5.1 Estrutura da união por compressão Geberit Mepla

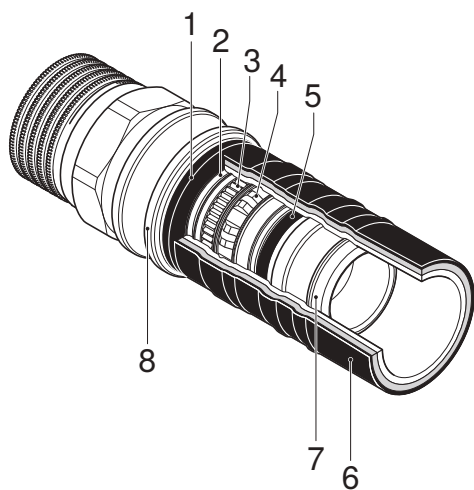


Figura 4: União por compressão Geberit Mepla

- 1 Disco de corte
- 2 Ranhuras de retenção
- 3 Elemento anti-rotação
- 4 Anilha de retenção
- 5 O-Ring
- 6 Tubo tricomposto Geberit Mepla
- 7 Corpo de ajuste
- 8 Guia/batente para mandíbulas de compressão

2.6 PROPRIEDADES DO SISTEMA

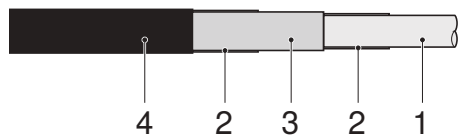
A tabela a seguir oferece uma visão geral das propriedades físicas e químicas mais importantes do Geberit Mepla.

Propriedade		Significado
Impermeabilidade de difusão		Impermeável à difusão
Resistência à água quente		- Permanentemente 0–70 °C para água potável (aquecimento 80 °C) a 10 bar - Exposição de curto prazo de até 95 °C para água potável (aquecimento de 100 °C) por um máximo de 100 horas em 50 anos
Resistência à pressão		- Para tubos de água fria de 16 bar (temperatura de funcionamento de 0–20 °C) - Com circuitos de água quente de 10 bar (temperatura de funcionamento da água potável de 0–70 °C, água de aquecimento 0–80 °C)
Resistência a UV		Estabilizado contra os raios UV, mas no entanto deve ser evitada uma exposição constante ao sol.
Resistência à corrosão		- Resistente à corrosão em ambiente normal e seco - Resistente à corrosão a um grande número de substâncias líquidas e gasosas - Proteção contra corrosão necessária em salas permanente ou periodicamente húmidas ou num ambiente agressivo
Condutividade elétrica		- Eletricamente não condutivo (sem conexão de metal contínua) - Pode ser instalado, sem restrições, antes, entre e depois de todos os outros sistemas de tubagem. - Não pode ser usado como ligação equipotencial. Portanto, ligação à terra não é necessária.

2.7 DADOS TÉCNICOS

2.7.1 Tubo tricomposto Geberit Mepla

Material e propriedades físicas

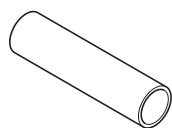


- 1 Camada do tubo de PE-RT II
- 2 Camada adesiva
- 3 Tubo de alumínio
- 4 Revestimento de proteção de PE-RT II, preto

Tabela 1: Propriedades físicas do tubo tricomposto Geberit Mepla

Coefficiente de expansão térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)
Condutividade térmica λ a 20 °C	0,43 W/(m·K)
Rugosidade da superfície k	7 μ m

Dimensões e pesos do tubo



3 e 5 m



50 e 100 m

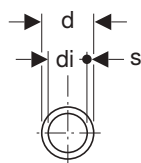


Tabela 2: Tubo tricomposto Geberit Mepla

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Peso do tubo	Peso do tubo com água 10 °C	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	0,135	0,238	0,104
15	20	2,5	15	0,194	0,370	0,177
20	26	3	20	0,301	0,615	0,314
25	32	3	26	0,396	0,926	0,531
32	40	3,5	33	0,595	1,448	0,855
40	50	4	42	0,819	2,202	1,385
50	63	4,5	54	1,131	3,417	2,290
65	75	4,7	65,6	1,465	4,839	3,380

Capacidade térmica

Tabela 3: Capacidade térmica do tubo tricomposto Geberit Mepla

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Capacidade térmica por metro
DN	d [mm]	s [mm]	c [J/(m·K)]
12	16	2,25	194
15	20	2,5	274
20	26	3	430
25	32	3	548
32	40	3,5	807
40	50	4	1 148
50	63	4,5	1 626
65	75	4,7	2 000

Carga de incêndio

Tabela 4: Carga de incêndio Geberit Mepla tubo tricomposto, em varas

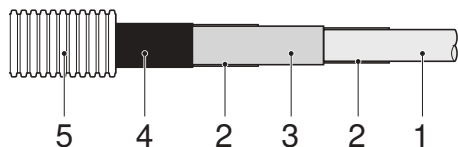
Diâmetro DN	Diâmetro externo d [mm]	Espessura da parede s [mm]	Carga de incêndio h _u [kWh/m]
12	16	2,25	0,89
15	20	2,5	1,23
20	26	3	1,96
25	32	3	2,36
32	40	3,5	3,36
40	50	4	5,08
50	63	4,5	7,50
65	75	4,7	8,43

Tabela 5: Carga de incêndio Geberit Mepla tubo tricomposto, em rolos

Diâmetro DN	Diâmetro externo d [mm]	Espessura da parede s [mm]	Carga de incêndio h _u [kWh/m]
12	16	2,25	0,94
15	20	2,5	1,31
20	26	3	1,96

2.7.2 Tubo tricomposto Geberit Mepla, em tubo de proteção

Material e propriedades físicas



- 1 Tubo interior de PE-RT II
- 2 Camada adesiva
- 3 Tubo de alumínio
- 4 Revestimento de proteção de PE-RT II, preto
- 5 Tubo de proteção feito de PP, preto

Tabela 6: Propriedades físicas do tubo tricomposto Geberit Mepla, no tubo de proteção

Coefficiente de expansão térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)
Condutividade térmica λ a 20 °C	0,43 W/(m·K)
Rugosidade da superfície k	7 μ m

Dimensões e pesos do tubo

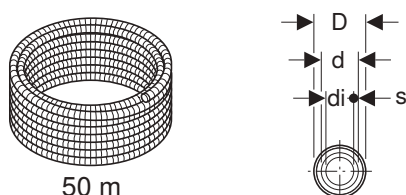


Tabela 7: Tubo tricomposto Geberit Mepla, no tubo de proteção

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo	Peso do tubo	Peso do tubo com água 10 °C	Peso do tubo de proteção	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m [kg/m]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	2,7	0,193	0,297	0,053	0,104
15	20	2,5	15	3,1	0,262	0,439	0,063	0,177

Capacidade térmica

Tabela 8: Capacidade térmica do tubo tricomposto Geberit Mepla, no tubo de proteção

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Capacidade térmica por metro
DN	d [mm]	s [mm]	c [J/(m·K)]
12	16	2,25	317
15	20	2,5	424

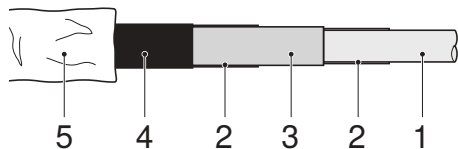
Carga de incêndio

Tabela 9: Carga de incêndio do tubo tricomposto Geberit Mepla, no tubo de proteção

Diâmetro	Diâmetro externo	Diâmetro externo	Carga de incêndio
DN	d [mm]	D cm	h _u [kWh/m]
12	16	2,7	1,75
15	20	3,1	2,30

2.7.3 Tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado

Material e propriedades físicas



- 1 Tubo interior de PE-RT II
 - 2 Camada adesiva
 - 3 Tubo de alumínio
 - 4 Revestimento de proteção de PE-RT II, preto
 - 5 Isolamento de espuma porosa de PE P, com alvéolos fechados, 100 % livre de HFCKW e HFKW, classe de proteção contra incêndio B1 de acordo com DIN 4102 (difícilmente inflamável)
- Manga de proteção (exterior) de PE, vermelho ou azul

Tabela 10: Propriedades físicas fabricante do tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado

Denominação	Espessura do isolamento			
	6 mm	10 mm	13 mm	26 mm
Coeficiente de expansão térmica α a 20–100 °C	0,026 mm/(m·K)			
Condutividade térmica λ tubo a 20 °C	0,43 W/(m·K)			
Condutividade térmica λ isolamento a 20 °C	0,04 W/(m·K)			
Condutividade térmica λ tubo e isolamento a 20 °C	0,065 W/(m·K)	0,056 W/(m·K)	0,049 W/(m·K)	0,020 W/(m·K)
Rugosidade da superfície k	7 μ m			

Dimensões e pesos do tubo

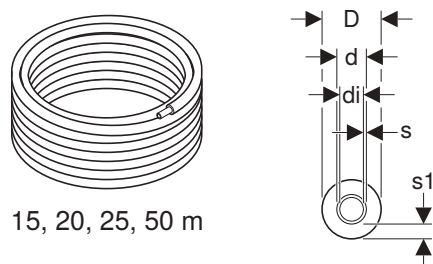


Tabela 11: Tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado 6 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo com isolamento	Peso do tubo com isolamento	Peso do isolamento	Peso do tubo com água 10 °C	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	2,8	0,149	0,023	0,253	0,104
15	20	2,5	15	3,2	0,207	0,026	0,384	0,177
20	26	3	20	3,8	0,332	0,031	0,646	0,314

Tabela 12: Tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado 10 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo com isolamento	Peso do tubo com isolamento	Peso do isolamento	Peso do tubo com água 10 °C	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	3,6	0,164	0,038	0,268	0,104
15	20	2,5	15	4	0,224	0,043	0,401	0,177
20	26	3	20	4,6	0,351	0,050	0,665	0,314

Tabela 13: Tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado 13 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo com isolamento	Peso do tubo com isolamento	Peso do isolamento	Peso do tubo com água 10 °C	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	4,2	0,178	0,052	0,282	0,104
15	20	2,5	15	4,6	0,239	0,058	0,416	0,177
20	26	3	20	5,2	0,367	0,066	0,681	0,314

Tabela 14: Tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado 26 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Diâmetro interno	Diâmetro externo com isolamento	Peso do tubo com isolamento	Peso do isolamento	Peso do tubo com água 10 °C	Volume do tubo
DN	d [mm]	s [mm]	di [mm]	D [cm]	m _{RD} [kg/m]	m _D [kg/m]	m _{RW} [kg/m]	V [l/m]
12	16	2,25	11,5	7	0,256	0,129	0,359	0,104
15	20	2,5	15	7,5	0,321	0,140	0,498	0,177
20	26	3	20	8	0,456	0,155	0,770	0,314

Capacidade térmica

Tabela 15: Capacidade térmica do tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo pré-isolado

Diâmetro	Diâmetro externo	Espessura da parede	Capacidade térmica por metro			
DN	d [mm]	s [mm]	c [J/(m·K)]			
			Espessura do isolamento			
			6 mm	10 mm	13 mm	26 mm
12	16	2,25	234	262	289	436
15	20	2,5	320	351	380	536
20	26	3	489	524	555	725

Carga de incêndio

Tabela 16: Carga de incêndio do tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo e pré-isolado, espessura do isolamento de 6 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Diâmetro externo com isolamento	Carga de incêndio
DN	d [mm]	D [cm]	h _u [kWh/m]
12	16	2,8	1,22
15	20	3,2	1,63
20	26	3,8	2,33

Tabela 17: Carga de incêndio do tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo e pré-isolado, espessura do isolamento de 10 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Diâmetro externo com isolamento	Carga de incêndio
DN	d [mm]	D [cm]	h _u [kWh/m]
12	16	3,6	1,40
15	20	4	1,84
20	26	4,6	2,56

Tabela 18: Carga de incêndio do tubo tricomposto Geberit Mepla, redondo e pré-isolado, espessura do isolamento de 13 mm

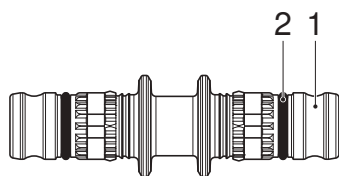
Diâmetro	Diâmetro externo	Diâmetro externo com isolamento	Carga de incêndio
DN	d [mm]	D [cm]	h _u [kWh/m]
12	16	4,2	1,57
15	20	4,6	2,02
20	26	5,2	2,76

Tabela 19: Carga de isolamento do tubo tricomposto Geberit Mepla ML, redondo pré-isolado, azul, espessura do isolamento de 26 mm

Diâmetro	Diâmetro externo	Diâmetro externo com isolamento	Carga de incêndio
DN	d [mm]	D [cm]	h _u [kWh/m]
12	16	7	2,52
15	20	7,5	3,02
20	26	8	3,85

2.7.4 Acessórios Geberit Mepla feitos de PVDF

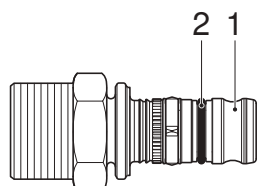
Material



- 1 Corpo de ajuste (condutor de substância) de PVDF
- 2 O-ring de EPDM

2.7.5 Acessórios Geberit Mepla feitos de bronze ou latão

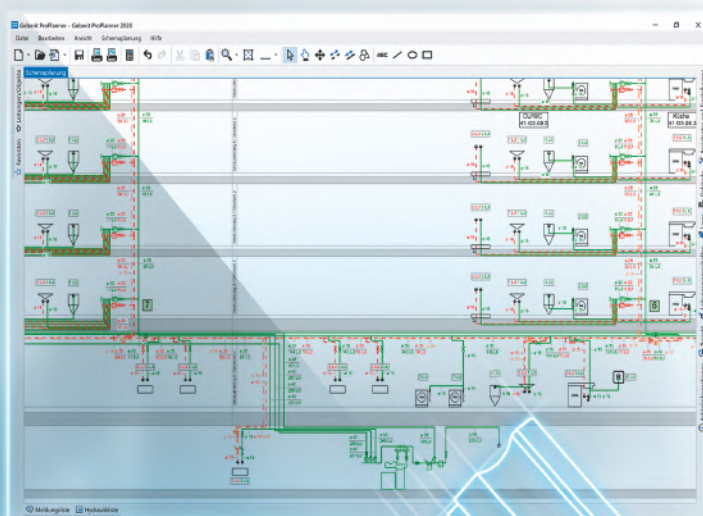
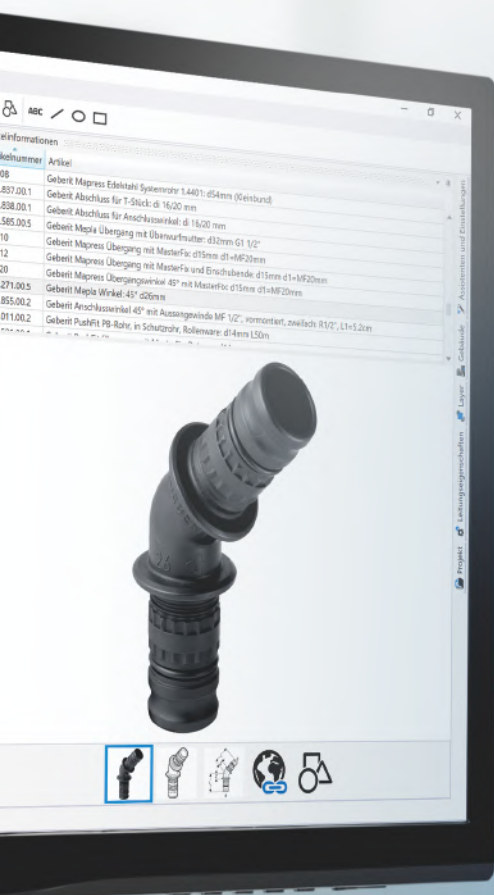
Material



- 1 Corpo de ajuste (condutor de substância) de bronze CC499K ou de Latão CW617N
- 2 O-ring de EPDM

CAPÍTULO TRÊS

SOLUÇÕES



3.1 DETERMINAÇÃO DA DIMENSÃO DO TUBO

O objetivo da determinação da dimensão do tubo é fornecer ao utilizador água potável perfeitamente higiénica em quantidades suficientes e sob condições de pressão ideais.

A determinação da dimensão do tubo mudou significativamente nas instalações de água potável. De acordo com SVGW W3, edição de 2013, existem, entre outros, os seguintes motivos para tal:

- elevado número de pontos de descarga, por ex. devido a várias salas sanitárias em apartamentos
- redução do número de pessoas por apartamento
- novas técnicas de instalação
- diferente comportamento dos utilizadores

A diretiva SVGW W3 descreve os seguintes métodos para determinar a dimensão do tubo:

- método simplificado
- método de cálculo

Para o método simplificado são necessárias tabelas de valores de carga relacionadas ao sistema.

Com o método de cálculo, as dimensões do tubo são calculadas de acordo com a perda de carga.

Alternativamente, Geberit oferece as tabelas de valores de carga Geberit para uma determinação rápida e fácil da dimensão do tubo para objetos de pequeno e médio porte.

Para determinar a dimensão do tubo por meio do método de cálculo, Geberit oferece os seguintes consumíveis:

- o programa de cálculo de perda de carga Geberit, pode ser baixado como uma Excel-Tool no site da empresa de marketing e vendas na área de Serviços / Serviços / Determinação da largura do tubo para água
- software de planeamento Geberit ProPlanner
- App Geberit Pro para cálculo rápido de troços

3.1.1 Valores de carga

O valor da carga é a base para todos os métodos de cálculo. Ele o indicador do valor do caudal no ponto de descarga, de acordo com a finalidade e a duração do uso. Um valor de carga corresponde a um caudal de fornecimento de 0,1 l/s.

Tabela 20: Valores de carga LU por consumidor de acordo com a diretiva SVGW W3, edição de 2013

Consumidor com união DN 15 (1/2")	Q _A frio [l/s]	Q _A quente [l/s]	LU frio	LU quente
Autoclismo, automático de bebidas	0,1	—	1	—
Lavatório, lavatório coletivo, bidé, duche de cabeleireiro	0,1	0,1	1	1
Máquina de lavar loiça doméstica	0,1	—	1	—
Máquina de lavar roupa doméstica	0,2	—	2	—
Válvula de descarga para varanda	0,2	—	2	—
Duche, lava-loiça, pia, pia de descarga, pia independente e de parede	0,2	0,2	2	2
Descarga automática do urinol	0,3	—	3	—
Banheira	0,3	0,3	3	3
Válvula de descarga para jardim e garagem	0,5	—	5	—

— Sem conexão de água quente disponível

Q_A Vazão de descarga

LU Valor de carga (Loading Unit)

Ao determinar a dimensão do tubo, deve ser observado o seguinte:

- As válvulas de enchimento de aquecimento não precisam ser consideradas.
- Consumidores com conexões maiores que 1/2" e vazões especiais devem sempre ser calculados de acordo com a perda de carga em conformidade com as indicações do fabricante.

3.1.2 Tabela de valor de carga Geberit

As tabelas de valores de carga Geberit para os sistemas de abastecimento de água potável Geberit são uma alternativa para o método simplificado de determinação da dimensão do tubos em conformidade com a diretiva SVGW W3 para instalações de água potável, edição de 2013. As condições de pressão e máximas velocidades de escoamento especificadas em SVGW W3 são respeitadas pelas tabelas de valores de carga Geberit, levando em consideração os seguintes critérios:

- não há maiores pontos de descarga do que na tabela de valores de carga
- o caudal de pico de acordo com a diretiva SVGW W3, edição de 2013, diagrama 1 não é excedido
- sem descargas contínuas (mais de 15 minutos)
- máxima diferença de altura de 12 m entre a bateria de distribuição e o ponto de descarga mais alto
- pressão estática de 5 bar após o abastecimento de água com redução de pressão
- por coletor da bateria de distribuição, um máximo de 150 LU e um comprimento de cabo desenrolado de no máximo 50 m

Tabela 21: Geberit Mepla

Valores de carga LU no total	1	2	3	4	8	16	50	150
Máximo valor de carga LU	1	2			3	5		
Dimensão do tubo da [mm]	16				20	26	32	40
Diâmetro interno di [mm]	11,5				15	20	26	33
Comprimento recomendado do tubo [m]	15 ¹⁾	10 ¹⁾	5 ¹⁾	3 ¹⁾	—	—	—	—

LU Loading Unit

— Não aplicável

- 1) Recomendação Geberit: No caso de menores dimensões de tubo, são preferíveis curvas de tubos aos acessórios em termos de fluxo.

3.2 PERDA DE CARGA EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Deve haver pressão suficiente nos sistemas de distribuição de água potável para que seja possível retirar a quantidade necessária de água nos pontos de descarga. Para garantir uma pressão de escoamento mínima a montante dos pontos de descarga, as perdas de carga causadas pelo fluxo de líquidos em sistemas de tubagem devem ser levadas em consideração no dimensionamento de sistemas de distribuição de água potável:

A perda de carga total de um sistema de distribuição de água potável resulta da soma das

- perdas de carga em tubagens
- perdas de carga em singularidades

Para o dimensionamento de sistemas de distribuição de água potável, Geberit oferece o software de cálculo Geberit ProPlanner. Se for usado outro software de cálculo, os dados necessários podem ser solicitados à Geberit.

3.2.1 Perda de carga contínua nas tubagens

A perda de carga contínua Δp_R é o produto da queda de pressão R (queda de pressão devido ao atrito de tubos num tubo reto) e o comprimento do tubo L. A queda de pressão R depende do caudal volumétrico, do diâmetro interno, do material do tubo e da temperatura. Ela pode ser calculada ou obtida a partir de tabelas e diagramas, consulte → Diagramas e tabelas de perda de carga no Anexo.

$$\Delta p_R = R \cdot L$$

Δp_R Perda de carga contínua [Pa]

R Queda de pressão [Pa/m]

L Comprimento do tubo [m]

3.2.2 Perda de carga em singularidades dos acessórios

Mudanças na direção das tubagens ou mudanças na velocidade, por ex. em curvas de tubos, ramificações ou torneiras, causam perdas adicionais de carga em singularidades.

A variável essencial para determinar uma resistência individual é o coeficiente de perda de carga ζ (valor zeta), uma variável adimensional com a qual é representada a resistência à pressão dinâmica da água. O coeficiente de perda de carga deve ser determinado empiricamente. A Geberit disponibiliza tabelas com os coeficientes de perda de carga, que foram determinados de acordo com os procedimentos definidos no ensaio técnico W 575 (P) da DVGW de 2012, independentemente do fabricante.



Para sistemas de tubagem certificados DVGW e SVGW, os coeficientes de perda de carga para acessórios devem ser determinados de acordo com a planilha DVGW W 575 (P) e especificados nos documentos do produto.

A perda de carga em singularidades Δp_E resulta da soma dos coeficientes de perda de carga ζ (valores zeta) multiplicados pela pressão dinâmica:

$$\Delta p_E = Z = \sum \zeta \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

Δp_E Perda de carga em singularidades [Pa]

$\sum \zeta$ Soma dos coeficientes de perda de carga [Fator]

ρ Densidade [kg/m^3]

v Velocidade [m/s]

3.2.3 Lei quadrática de resistência

A perda de carga é o quadrado dos caudais volumétricos. Um caudal volumétrico reduzido pela metade significa um quarto de perda de carga. O caudal volumétrico é, portanto, uma variável que tem uma influência decisiva na perda de carga.

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \frac{\dot{V}_1^2}{\dot{V}_2^2} \quad \left[\frac{\text{mbar}}{\text{mbar}} = \frac{\text{l} \cdot \text{s}}{\text{s} \cdot \text{l}} \right]$$

Δp_1 Perda de carga antes da mudança [mbar]

Δp_2 Perda de carga após mudança [mbar]

$\dot{V}_1$ Caudal volumétrico antes da mudança [l/s]

$\dot{V}_2$ Caudal volumétrico após mudança [l/s]

3.2.4 Tabelas de perda de carga, coeficiente de perda de carga e comprimento de tubo equivalente

Tabelas e diagramas de perda de carga, coeficientes de perda de carga e comprimento de tubo equivalente das resistências individuais (acessórios e torneiras), consulte Tabelas de cálculo.

3.3 TEMPOS DE ESPERA DE ÁGUA QUENTE

O tempo de espera é definido como o tempo máximo que decorre até que chegue água quente ao ponto de uso após a sua solicitação (abertura de torneira). No interesse do consumo económico de água e energia, os tempos de espera não devem ser muito altos e devem corresponder aos requisitos de conforto do utilizador.

O tempo de espera é influenciado pelos seguintes parâmetros:

- disposição dos aparelhos sanitários
- distribuição de água quente (técnica de instalação)
- dimensão do tubo
- comprimento do tubo
- temperatura da água quente
- caudal volumétrico

Aos tempos de espera aplicam-se os regulamentos específicos de cada país. Para o cálculo dos tempos de espera existem software de planeamento, como por ex. Geberit ProPlanner, que também emite avisos quando o tempo de espera especificado for ultrapassado.

3.3.1 Valores teóricos para tempos de espera

Os tempos de espera indicados na tabela abaixo aplicam-se a guarnições de descarga completamente abertas, completamente ajustadas em quente. Os cálculos e as medições de SIA 385-2:2015 são baseados numa temperatura útil de 40 °C no ponto de descarga da água quente. Uma temperatura de 40 °C sinaliza, conforme SIA 385-1:2011, o início do uso da água quente.

Tabela 22: Máximo tempo de espera admissível (conforme SIA 385-1:2011)

Ponto de descarga	Tempo de espera [s]	
	Sem manutenção de calor (por ex., sem circulação)	Com manutenção de calor (por ex., com circulação)
Lavatório, lava-mãos, bidé, duche, banheira, lava-loiça, pia de descarga	15	10

3.3.2 Determinação do tempo de espera

O tempo de espera consiste em duas fases:

1. fase fria: O conteúdo da tubagem foi descarregado.
2. fase de aquecimento: As tubagens, as torneiras e coletores se aquecem até ser alcançada uma temperatura útil de 40 °C no ponto de descarga.

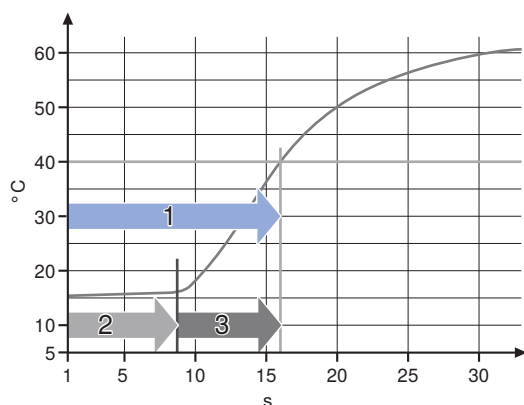


Figura 5: Perfil de temperatura num ponto de descarga quando a água quente é retirada pela primeira vez em função da temperatura útil e do tempo

- 1 Tempo de espera
- 2 Fase fria
- 3 Fase de aquecimento

Cálculo do tempo de espera

A fase fria é calculada da seguinte forma:

$$\text{Fase fria} = \frac{V \cdot L}{\dot{V}}$$

V Conteúdo da tubagem [l/m]

L Comprimento do tubo [m]

$\dot{V}$ Caudal volumétrico [l/s]

A fase de aquecimento demora aprox. o mesmo tempo que a fase fria. A fase fria é, portanto, considerada como fator 2 no cálculo do tempo de espera. Com uma temperatura da água de pelo menos 55 °C nas tubagens quentes, este fator é independente do material de tubo selecionado, do diâmetro do tubo ou do tipo de instalação selecionado. Portanto, o tempo de espera é calculado da seguinte forma:

$$\text{Tempo de espera} = \text{Fase fria} \cdot 2$$

O resultado é a seguinte fórmula, com a qual é calculado o tempo de espera t:

$$t = \frac{V \cdot L}{\dot{V}} \cdot 2 \quad \left[\frac{\text{m} \cdot \text{l} \cdot \text{s}}{\text{m} \cdot \text{l}} \right]$$

t Tempo de espera [s]

V Conteúdo da tubagem [l/m]

L Comprimento do tubo [m]

$\dot{V}$ Caudal volumétrico [l/s]

Exemplo de cálculo:

- sistema de distribuição: com manutenção de calor, por ex. circulação
- aparelho: lava-loiça (2 LU) = 0,2 l/s
- conteúdo da tubagem:
 - tubagem de abastecimento: Geberit PushFit d16 mm (0,113 l/m), 8 m = 0,9 l

Procurado:

- tempo de espera t

Solução:

$$t = \frac{0.9}{0.2} \cdot 2 \quad \left[\frac{\text{m} \cdot \text{l} \cdot \text{s}}{\text{m} \cdot \text{l}} \right]$$

$$t = 9 \text{ s}$$

O máximo tempo de espera de 10 s não é excedido.

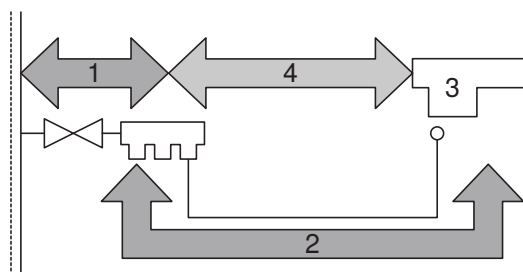


Figura 6: Ilustração do exemplo de cálculo

- 1 Coletor de 3/4 "
- 2 Comprimento de tubagem relevante (tubagem de abastecimento)
- 3 Lava-loiça
- 4 Distância entre coletor e lava-loiça

Observações

Se o coletor não estiver a mais de 1 m de distância da tubagem aquecida e for isolado, o volume desse tubo não deve ser levado em consideração no cálculo.

Comprimento de cabo relevante para calcular o tempo de espera: No exemplo, o comprimento da tubagem desenrolada da tubagem de abastecimento é de 8,0 m.

No exemplo, a distância do coletor até o lava-loiça é de aprox. 7 m.

3.3.3 Fatores que influenciam o tempo de espera

O tempo de espera é influenciado por vários fatores, em particular os seguintes:

- dimensão do tubo
- caudal volumétrico
- comprimento da tubagem de abastecimento

O comprimento máximo da tubagem de abastecimento com o qual o tempo de espera é mantido depende da dimensão do tubo. Quanto menor for a dimensão do tubo, mais longa será a tubagem de abastecimento. No entanto, a menor dimensão do tubo causa uma maior perda de carga. Esses fatores devem ser comparados entre si em cada caso específico.

As tubagens de abastecimento geralmente são realizadas com Geberit Mepla. As tabelas a seguir, portanto, listam os comprimentos máximos da tubagem de abastecimento e as perdas de carga contínua para as dimensões de tubo disponíveis neste sistema.

Comprimento da tubagem de abastecimento, Geberit Mepla

Tabela 23: Máximo comprimento da tubagem de abastecimento L_{max} para manter-se o tempo de espera de 10 segundos, Geberit Mepla

	Diâmetro externo do tubo d [mm]					
	16		20		25	
	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]
Lavatório 1 LU	4,8	60	2,8	10	—	—
Lava-loiça / duche 2 LU	9,6	412	5,7	67	3,2	10
Banheira 3 LU	5,6 ¹⁾	498	8,5	208	4,8	33

— Não aplicável

1) Reduzido comprimento do tubo a fim de alcançar uma perda de carga inferior a 500 mbar

Tabela 24: Máximo comprimento da tubagem de abastecimento L_{max} para manter-se o tempo de espera de 15 segundos, Geberit Mepla

	Diâmetro externo do tubo d [mm]					
	16		20		25	
	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]	L_{max} [m]	Perda de carga [mbar]
Lavatório 1 LU	7,2	90	4,2	15	—	—
Lava-loiça / duche 2 LU	11,6	496	8,5	101	4,8	14
Banheira 3 LU	5,6 ¹⁾	498	12,7	311	7,2	50

— Não aplicável

1) Reduzido comprimento do tubo a fim de alcançar uma perda de carga inferior a 500 mbar

3.4 DILATAÇÃO DE TUBAGENS

As tubagens se dilatam de maneira distinta quando expostas ao calor, de acordo com o material. Essa dilatação térmica é conhecida como dilatação linear Δl . Quanto maiores os desvios de temperatura, tanto maior será a dilatação linear.

A alteração de comprimento é influenciada por:

- material
- condições ambientais
- condições de funcionamento (por ex., substâncias com diferentes temperaturas)

A alteração de comprimento deve ser levada em consideração ao se planejar a instalação da tubagem.

As tubagens são mantidas móveis por pontos guia.

Os pontos fixos direcionam a alteração de comprimento na direção desejada. Dependendo da extensão da alteração de comprimento, devem ser tomadas medidas apropriadas para absorver a alteração de comprimento.

3.4.1 Comando da alteração de comprimento por meio de pontos guia e pontos fixos

O comprimento da tubagem e o tipo de instalação influenciam as medidas que devem ser tomadas para absorver as alterações de comprimento relacionadas à temperatura.

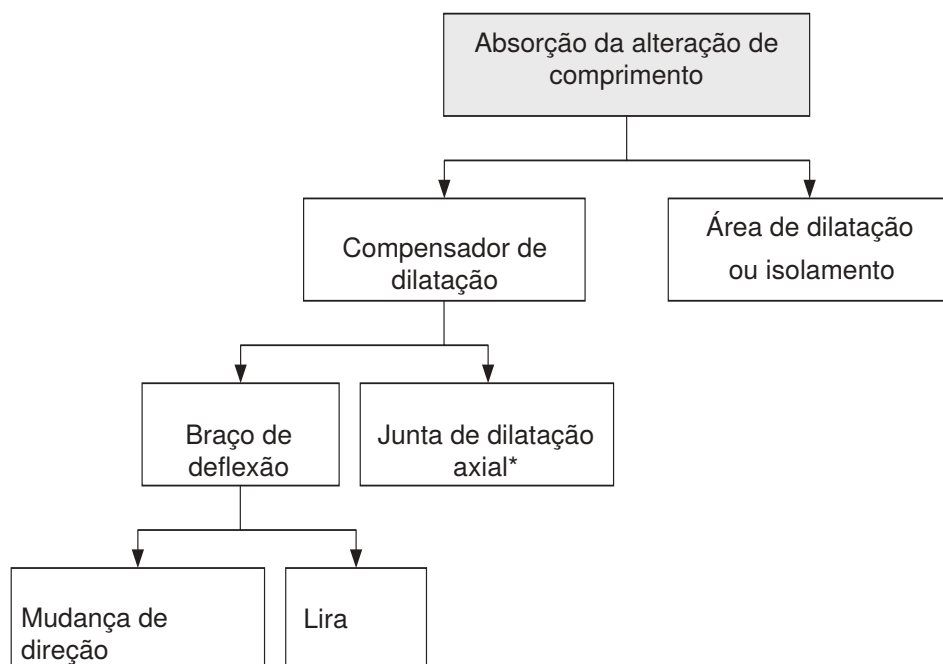
Tabela 25: Comando da alteração de comprimento dependendo do comprimento da tubagem e do tipo de instalação

Comprimento da tubagem L para tubagens retas	Tipo de instalação		
	Água fria	Água quente / Circulação	
	d16–75	d16–26	d32–75
< 12 m	Não há necessidade de nenhum comando da alteração de comprimento através das braçadeiras deslizantes e pontos fixos, se a tubagem tiver sido isolada ¹⁾		
> 12 m	Não há necessidade de nenhum comando da alteração de comprimento através das braçadeiras deslizantes e pontos fixos, se a tubagem tiver sido isolada ¹⁾		Comando da alteração de comprimento por meio de braçadeiras deslizantes e pontos fixos

1) Regra geral: espessura de isolamento = $1,5 \cdot \text{alteração de comprimento } \Delta l$

3.4.2 Absorção da alteração de comprimento

Alterações de comprimento relacionadas à temperatura Δl podem ser compensadas pelas seguintes medidas:



* Apenas para Geberit Mapress Aço inox e Geberit Mapress Aço carbono

Área de dilatação ou isolamento

Pequenas alterações de comprimento das tubagens podem ser absorvidas pela elasticidade do sistema de tubagem ou pelo isolamento comprimível.

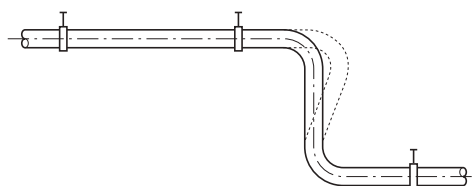


Figura 7: Absorção da alteração de comprimento Δl devido à elasticidade do sistema de tubagem

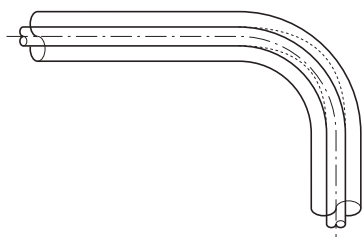


Figura 8: Absorção da alteração de comprimento Δl devido ao isolamento comprimível

Determinação da espessura do isolamento

A seguinte regra geral aplica-se para a determinação da espessura do isolamento:

Espessura do isolamento = $1,5 \cdot$ alteração de comprimento Δl

Os regulamentos (padrões, regulamentos ou diretivas específicos de cada país) especificam uma espessura mínima para o isolamento. Se a espessura do isolamento averiguada for menor do que a mínima espessura do isolamento especificada nos regulamentos, deverá ser usada a espessura do isolamento que consta nos regulamentos.

Braços de deflexão como junta de dilatação

Quando as alterações de comprimento não podem ser compensadas pelo isolamento, a alteração de comprimento deve ser absorvida pelas juntas de dilatação. Braços de deflexão são um tipo de junta de dilatação.

No caso de uma mudança de direção ou em tubagens retas longas, os braços de deflexão podem ser projetados como uma lira.

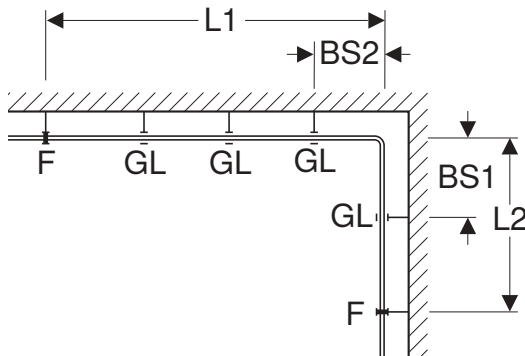


Figura 9: Compensação de dilatação devido a uma mudança de direção

- BS Braço de deflexão
- F Ponto fixo
- GL Ponto guia
- L Comprimento da tubagem

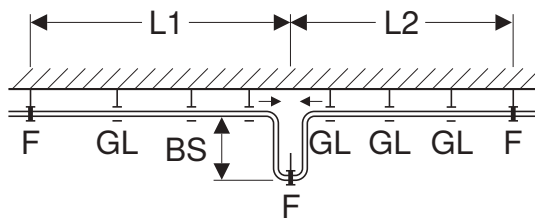


Figura 10: Compensação de dilatação devido a uma lira

- BS Braço de deflexão
- F Ponto fixo
- GL Ponto guia
- L Comprimento da tubagem

Em liras, a seção de tubo mais longa ($L1$ ou $L2$) é usada como o comprimento de tubo L para determinar o comprimento do braço de deflexão.

Braços de deflexão em prumadas

Em prumadas de vários andares, a expansão é controlada com pontos fixos. Nas conexões de piso, a expansão é absorvida por braços de deflexão. As braçadeiras deslizantes nas tubagens horizontais atuam como pontos fixos para a expansão vertical da tubagem.

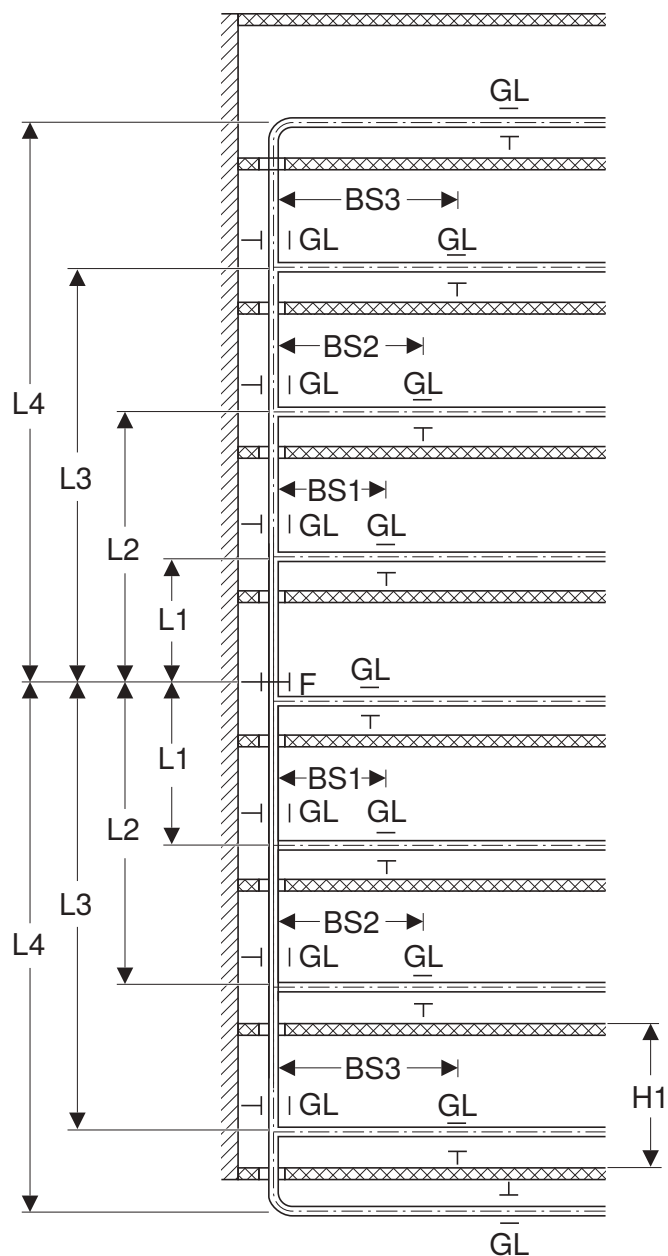


Figura 11: Prumadas com ponto fixo no meio: direcionamento da expansão para cima e para baixo divide pela metade o comprimento do braço de deflexão

- F Ponto fixo
- BS Braço de deflexão
- GL Ponto guia
- L Comprimento da tubagem
- H1 Altura do andar

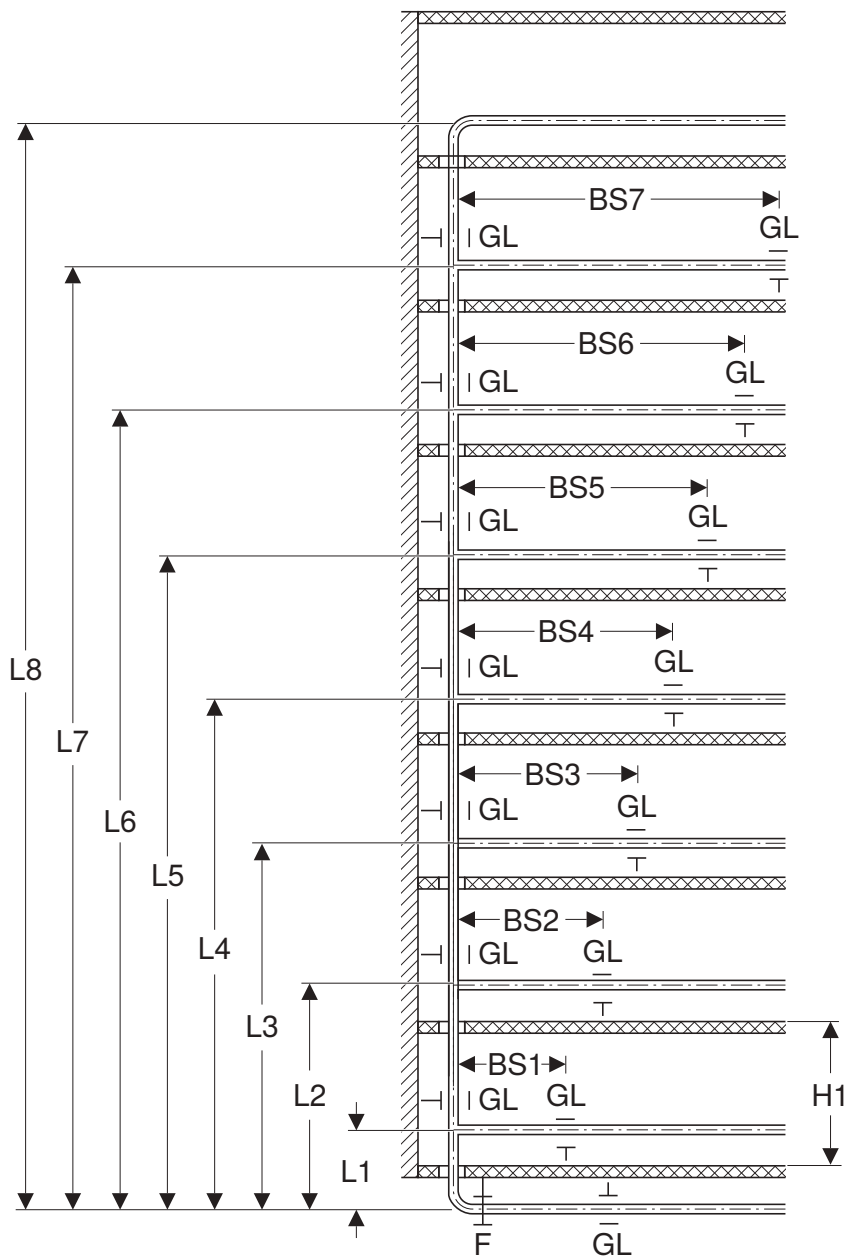


Figura 12: Prumada com ponto fixo em baixo: direcionamento da expansão para cima

- F Ponto fixo
- BS Braço de deflexão
- GL Ponto guia
- L Comprimento da tubagem
- H1 Altura do andar

Braços de deflexão na instalação da tubagens no duto

Para a instalação de tubagens em dutos, a mudança no comprimento pode ser absorvida pelo braço de deflexão da seguinte forma:

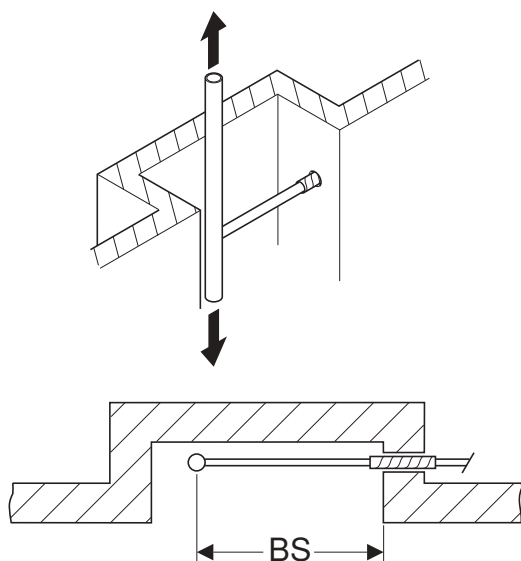


Figura 13: Braço de deflexão reto, sem isolamento

BS Braço de deflexão

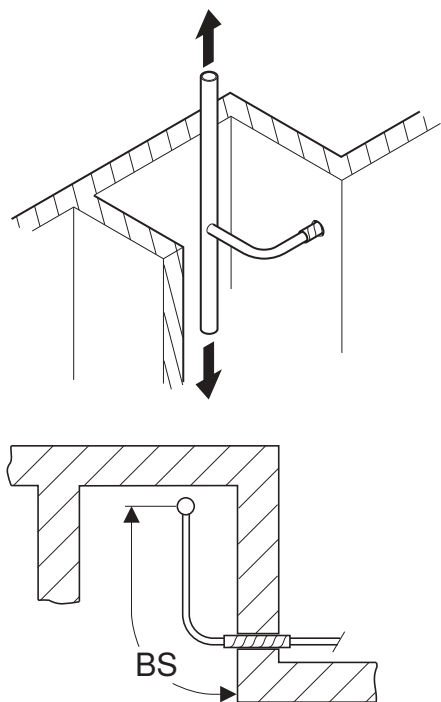


Figura 14: Braço de deflexão curvado, sem isolamento

BS Braço de deflexão

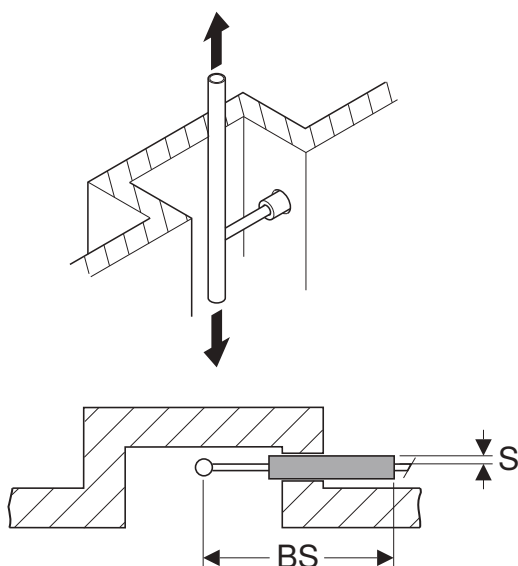


Figura 15: Braço de deflexão reto, com isolamento

BS Braço de deflexão
S Espessura do isolamento

Determinação do comprimento do braço de deflexão

A expansão das tubagens depende, entre outras coisas, do material. Ao determinar o comprimento do braço de deflexão, isso é levado em consideração usando parâmetros dependentes do material.

Tabela 26: Parâmetros dependentes de material Geberit Mepla para determinar o comprimento do braço de deflexão

Material da tubagem	Coeficiente de expansão térmica $\alpha^{1)}$ [mm/(m·K)]	Constante de material	
		C	U
PE-RT II / Al / PE-RT II	0,026	33	19

1) O coeficiente de expansão térmica $\alpha = 0,026 \text{ mm/(m·K)}$ é válido para temperaturas de 20–100 °C. Ele aplica-se a todas as dimensões do tubo, por comprimento e por aumento de temperatura Kelvin.

C Braços de deflexão braço de deflexão L_B (mudança de direção, linha de saída)
U Constante de material para determinar o comprimento do braço de deflexão L_U (lira)

A determinação do comprimento do braço de deflexão consiste nas seguintes etapas:

- cálculo da mudança de comprimento Δl
- cálculo do comprimento do braço de deflexão L_B com uma mudança de direção e linha de saída ou cálculo do comprimento do braço de deflexão L_U em liras.

Cálculo da mudança de comprimento Δl

A mudança de comprimento Δl é determinada com a seguinte fórmula:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Δl Mudança de comprimento [mm]

L Comprimento da tubagem [m]

ΔT Diferença de temperatura (temperatura de funcionamento - temperatura ambiente durante a montagem) [K]

α Coeficiente de expansão térmica [mm/(m·K)]

Dado:

- material: tubo tricomposto Geberit Mepla
- L = 30 m
- $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Procurado:

- mudança de comprimento Δl [mm]

Solução:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[\frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 30 \cdot 0,026 \cdot 50$$

$$\Delta l = 39 \text{ mm}$$

A mudança de comprimento Δl também pode ser determinada de uma maneira simplificada a partir da tabela a seguir.

Tabela 27: Mudança de comprimento Δl para tubos tricompostos Geberit Mepla

L [m]	Diferença de temperatura ΔT [K]						
	10	20	30	40	50	60	70
	Mudança de comprimento Δl [mm]						
1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8
2	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6
3	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,5
4	1,0	2,0	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3
5	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1
6	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9
7	1,8	3,6	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7
8	2,0	4,2	6,2	8,8	10,4	12,5	14,6
9	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	16,4
10	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6	18,2
20	5,2	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2	36,4
30	7,8	15,6	23,4	31,2	39,0	46,8	54,6
40	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,4	72,8
50	13,0	26,0	39,0	52,0	65,0	78,0	91,0

L Comprimento da tubagem

Determinação do comprimento do braço de deflexão L_B

O comprimento do braço de deflexão L_B a ser calculado é definido como segue para uma mudança de direção e para linhas de saída:

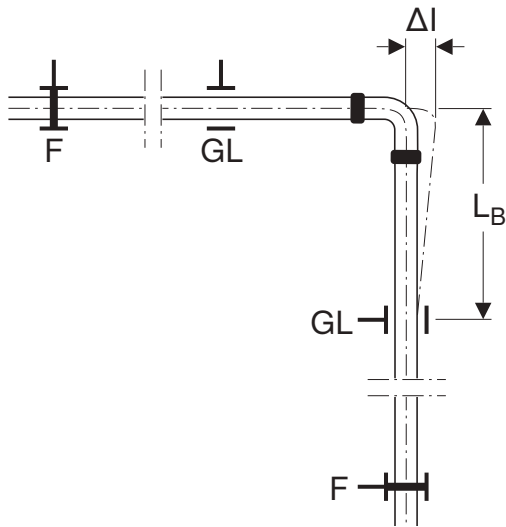


Figura 16: Compensação da expansão ao mudar de direção

- F Ponto fixo
- GL Ponto guia
- L_B Comprimento do braço de deflexão
- Δl Alteração do comprimento

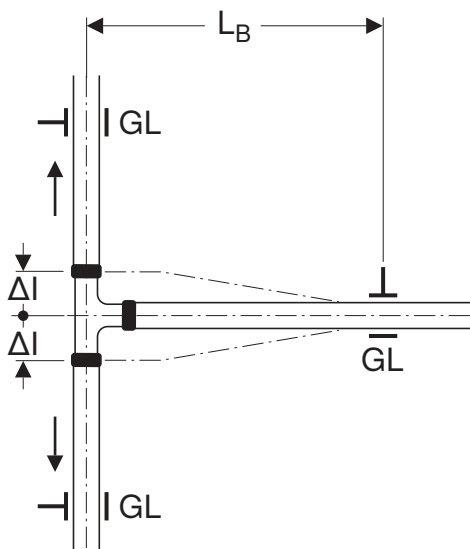


Figura 17: Compensação de expansão num tubo de saída

- F Ponto fixo
- GL Ponto guia
- L_B Comprimento do braço de deflexão
- Δl Alteração do comprimento

O comprimento do braço de deflexão L_B é determinado com a seguinte fórmula:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

L_B Comprimento do braço de deflexão [m]

d Diâmetro externo do tubo [mm]

Δl Mudança de comprimento [mm]

C Constante de material

Dado:

- material: tubo tricomposto Geberit Mepla
- $C = 33$
- $d = 32$ mm
- $\Delta l = 39$ mm

Procurado:

- L_B [m]

Solução:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_B = \frac{33 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_B = 1.17 \text{ m}$$

O comprimento do braço de deflexão L_B também pode ser detectado de forma simples a partir do gráfico a seguir.

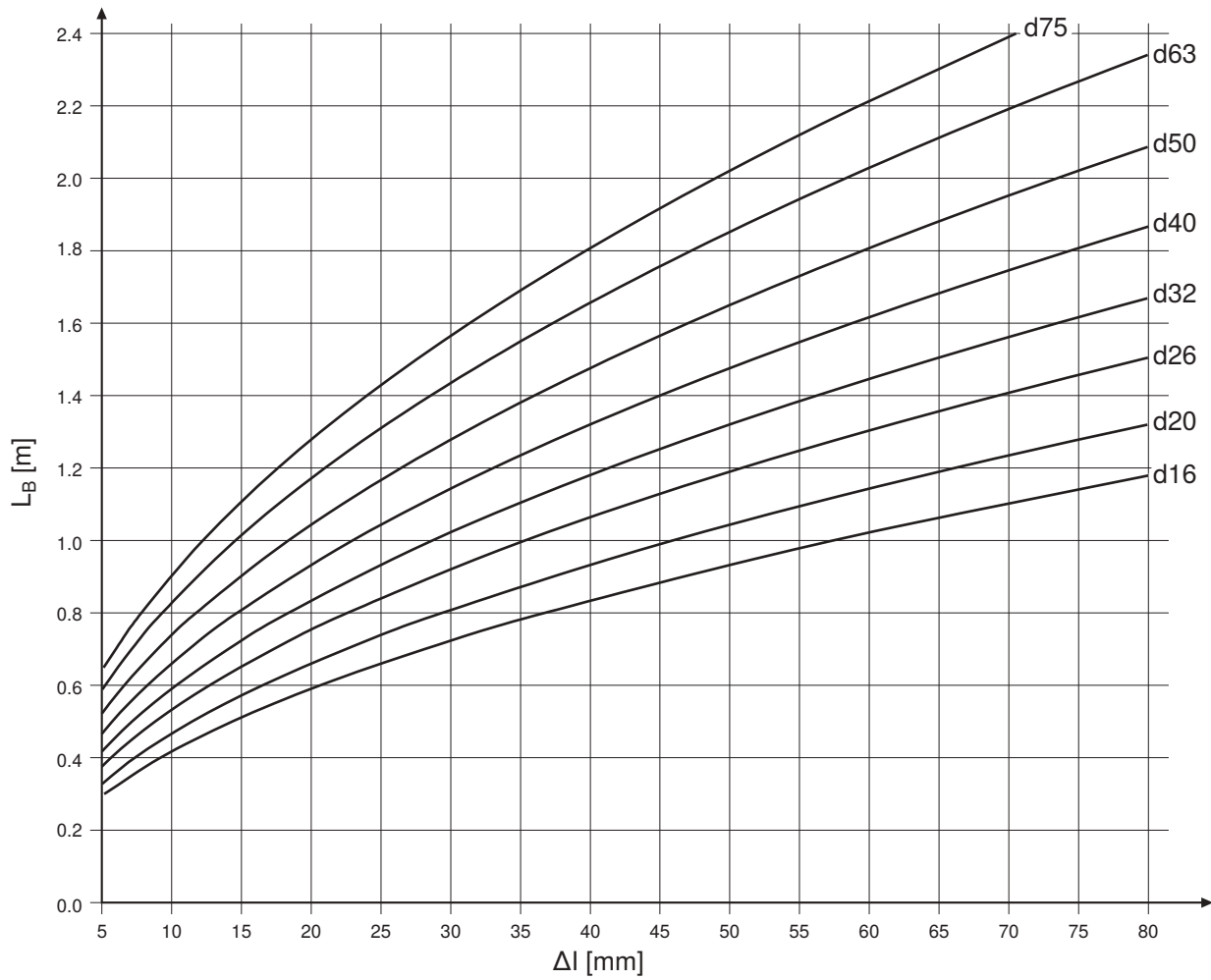


Figura 18: Determinação gráfica do comprimento do braço de deflexão L_B für Geberit Mepla

Determinação do comprimento do braço de deflexão LU

O comprimento do braço de deflexão L_U a ser calculado é definido da seguinte forma:

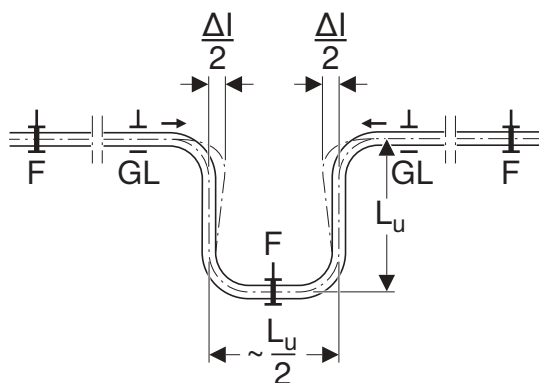


Figura 19: Lira, do tubo curvado

- F Ponto fixo
GL Ponto guia
 L_U Comprimento do braço de deflexão
 Δl Alteração do comprimento

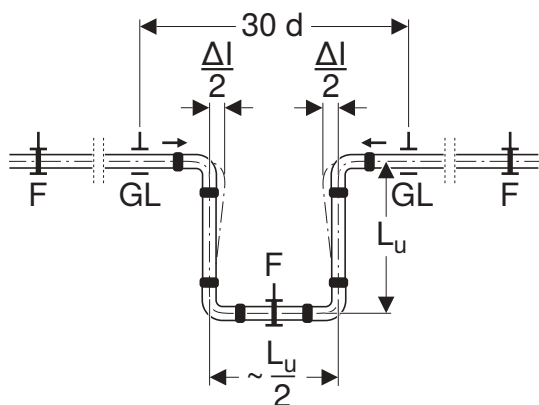


Figura 20: Lira, feita com acessórios de compressão

- F Ponto fixo
GL Ponto guia
 L_U Comprimento do braço de deflexão
 Δl Alteração do comprimento

O comprimento do braço de deflexão L_U é determinado com a seguinte fórmula:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

- L_U Comprimento do braço de deflexão [m]
d Diâmetro externo do tubo [mm]
 Δl Mudança de comprimento [mm]
U Constante de material

Dado:

- material: tubo tricomposto Geberit Mepla
- $U = 19$
- $d = 32 \text{ mm}$
- $\Delta l = 39 \text{ mm}$

Procurado:

- L_U [m]

Solução:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_U = \frac{19 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_U = 0.67 \text{ m}$$

O comprimento do braço de deflexão L_U também pode ser detectado de forma simples a partir do gráfico a seguir.

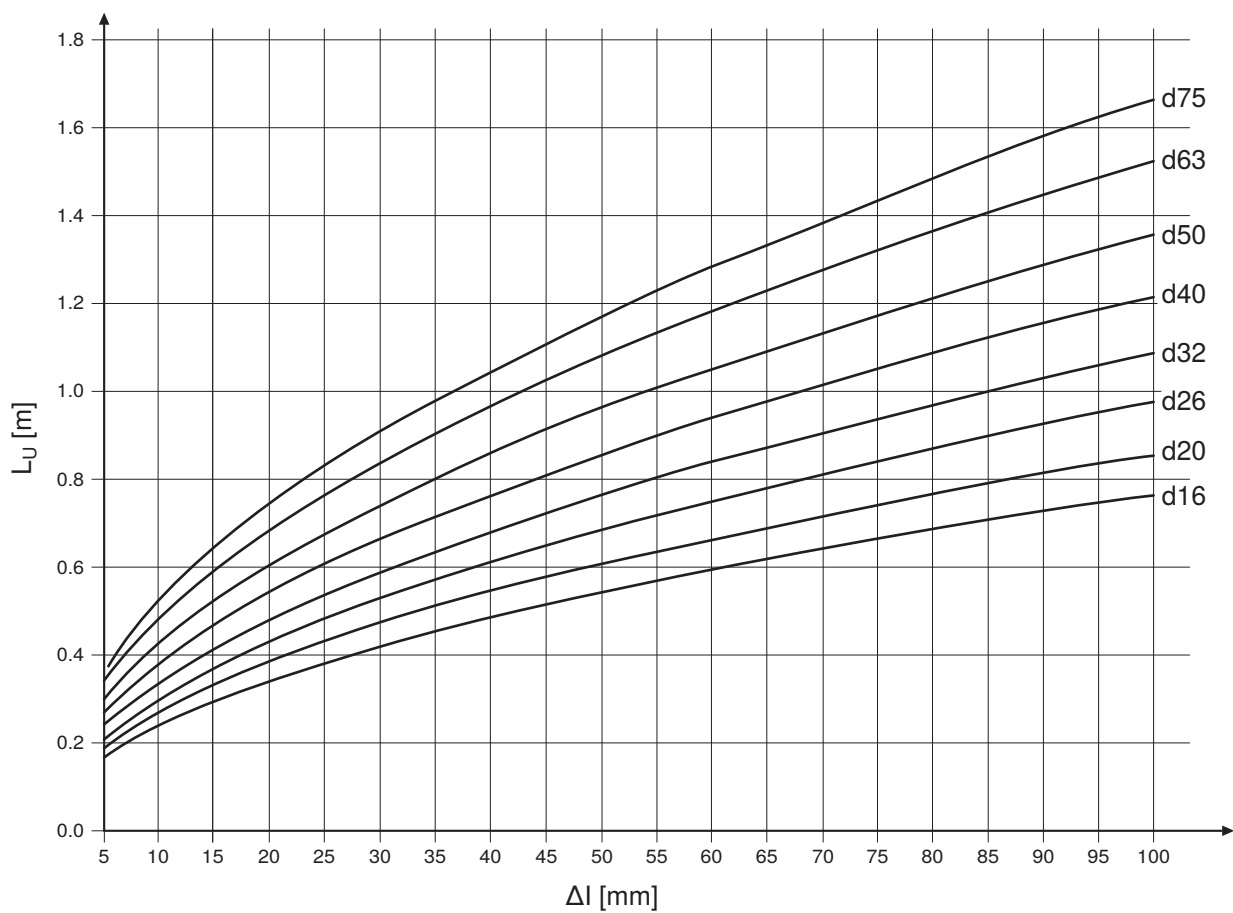


Figura 21: Determinação gráfica do comprimento do braço de deflexão L_U für Geberit Mepla

3.5 ISOLAMENTO DE SISTEMAS DE TUBAGEM

Dependendo da situação de construção, o isolamento dos sistemas de tubagem deve cumprir várias funções:

- isolamento anticondensação
- isolamento térmico
- isolamento acústico
- absorção de pequenas expansões de linha

Ao isolar sistemas de tubagens, devem ser observadas algumas regras básicas:

- Para que os materiais de isolamento não danifiquem o material da tubagem, a seleção do isolamento deve ser feita sob medida para a área de aplicação. Devem ser observadas as restrições de uso dos fabricantes de materiais de isolamento.
- Para evitar a corrosão e a redução do efeito de isolamento, os materiais de isolamento devem ser protegidos da humidade ou ter alvéolos fechados.
- Devem ser observadas as diretivas de montagem e instalação do fabricante do isolamento.
- Revestimentos isolantes não são adequadas para absorver pequenas expansões.
- Só é possível absorver pequena expansão de linha com um isolamento macio.

3.5.1 Isolamento acústico

Sistemas de distribuição Geberit não geram ruídos próprios se devidamente planejados e instalados. No entanto, eles transmitem ruídos provenientes de equipamentos e torneiras. As tubagens devem, portanto, ser instaladas tendo em conta o isolamento dos ruídos sólidos que desacopla consistentemente o sistema de tubagem da estrutura do edifício, por ex. com buchas ou usando braçadeiras de tubo isoladas. O isolamento deve ser realizado de forma profissional e consistente. A resistência do isolamento não é decisiva. Devem ser levados em consideração os requisitos específicos do país.

Braçadeira de tubo Geberit com isolamento dos ruídos sólidos

Geberit oferece a braçadeira de tubo M8/M10 isolada para desacoplamento sonoro da tubagem do edifício:

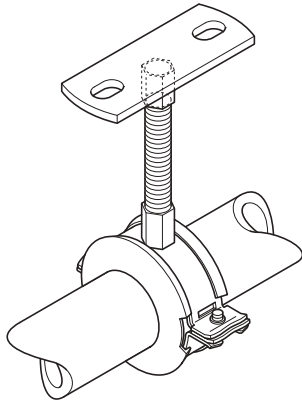


Figura 22: Fixação com Braçadeira Geberit com isolamento, com varão roscado M8/M10

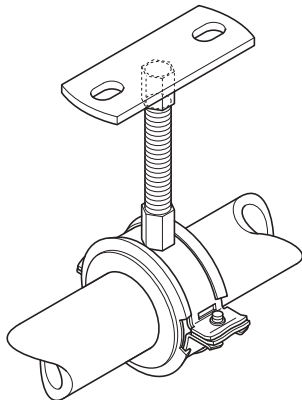


Figura 23: Fixação com Gola de braçadeira Geberit Mepla, diâmetro interno de 26 a 75 mm

Ligações de torneira

A fixação de torneiras é realizada com paters de ligação Geberit. Para evitar que o ruído proveniente das torneiras se espalhe pelas torneiras, os paters de ligação devem ser desacoplados da placa de montagem e da estrutura do edifício.

No caso de montagem exterior, o isolamento acústico é fornecido pela base de isolamento acústico Geberit, que é inserida entre o flange e o pater de ligação:



Figura 24: Isolamento acústico para pater 90° Geberit simples

No caso de montagem interior, o isolamento acústico é realizado com o conjunto de isolamento acústico Geberit, composto pela base de isolamento acústico Geberit e uma capa de isolamento acústico:

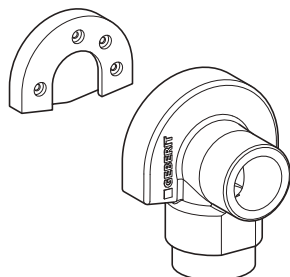


Figura 25: Conjunto de isolamento acústico Geberit para pater a 90° simples

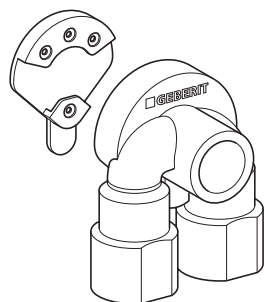


Figura 26: Conjunto de isolamento acústico Geberit para pater a 90° duplo

Para a conexão de tubo de proteção e isolamentos em paters de ligação Geberit, Geberit oferece a seguinte solução:

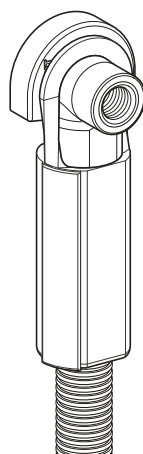


Figura 27: Conjunto de isolamento acústico Geberit para pater a 90° individual com terminação Geberit para pater de ligação

3.6 CORROSÃO

Corrosão é a reação de um material metálico com seu ambiente, que causa uma alteração mensurável no material e pode prejudicar o funcionamento de um componente ou de todo um sistema. Diferentes tipos de corrosão podem ocorrer dependendo do material e da área de aplicação. Uma distinção fundamental é feita entre corrosão externa e corrosão interna. No entanto, tipos especiais de corrosão podem ocorrer tanto interna quanto externamente. Devem ser tomadas medidas anticorrosivas adequadas para prevenir a corrosão.

O comportamento de corrosão de materiais metálicos é influenciado pelos seguintes fatores:

- propriedades do material
- qualidade da água
- condições de funcionamento
- planejamento e execução
- ensaio de pressão e colocação em funcionamento

3.6.1 Resistência à corrosão interna

O tubo interno dos tubos tricompostos Geberit de PE-RT II é resistente à corrosão.

3.6.2 Resistência à corrosão externa

O tubo tricomposto Geberit é protegido contra corrosão por um revestimento protetor de PE-RT II.

Nas interfaces do tubo, no entanto, o tubo de alumínio interno pode sofrer corrosão se for colocado nos seguintes ambientes:

- ambiente agressivo
- ambiente permanentemente húmido

Nestes casos, os pontos de conexão devem ser vedados com proteção anticorrosiva.

Ambiente agressivo

Um ambiente agressivo existe em todas as áreas em que gases ou vapores corrosivos podem ocorrer, por ex. em:

- galpões de animais
- produtor de laticínios
- queijarias
- recintos de armazenamento para produtos químicos
- piscinas
- áreas com ácidos ou álcalis

3.6.3 Medidas de proteção contra corrosão

Para a proteção contra corrosão em ambientes agressivos ou permanentemente húmidos podem ser usados colares de selagem Geberit, fitas isoladoras Geberit ou terminais Geberit. No caso de terminações Geberit, os acessórios de transição para o tubo também devem ser completamente protegidos com fitas isoladoras Geberit.

Proteção contra corrosão com colar de selagem (emboque)

O colar de selagem serve para proteger as superfícies de corte do tubo contra a corrosão externa.



Figura 28: Emboque Geberit Mepla, di16 mm (referência 601.811.00.1), di20 mm (referência 602.811.00.1) e di26 mm (referência 603.811.00.1)

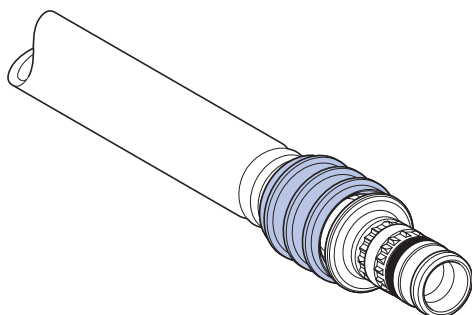


Figura 29: Emboque Geberit Mepla montada sobre a união por compressão Geberit Mepla



A Emboque Geberit Mepla não deve ser comprimida com o tubo.

Proteção contra corrosão com fita isoladora selante Geberit

A fita isoladora selante Geberit serve para proteger tubos e acessórios contra corrosão externa. Em uniões isoladas com vedações Geberit, os acessórios de transição da terminação para o tubo devem ser completamente protegidos com fitas isoladoras selantes Geberit.

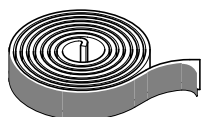


Figura 30: Fita isoladora selante Geberit, 3 cm de largura (referência 601.813.00.1) ou com 5 cm de largura (referência 601.815.00.1)

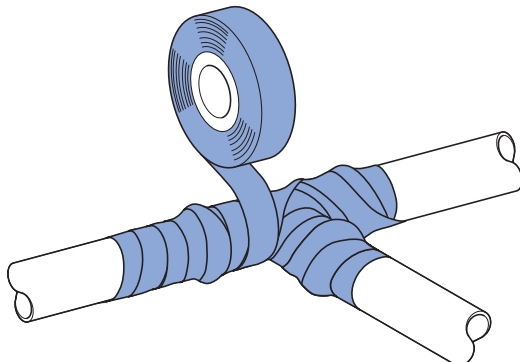


Figura 31: Proteção contra corrosão de uma conexão com um Tê

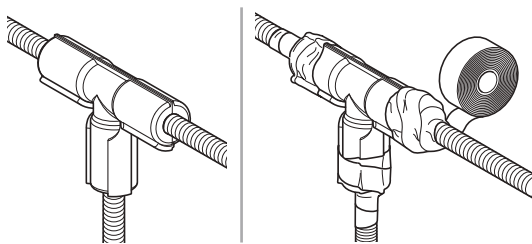


Figura 32: Terminação Geberit para Tê (isolamento) com fita isoladora selante

Proteção contra corrosão para instalação oculta

As tubagens instaladas dentro da parede devem ser protegidas com material de isolamento de fibra (por exemplo, vidro ou lã mineral) ou uma manga de isolamento contínua. Além disso, os acessórios de transição entre o acessório e o tubo devem ser protegidos contra corrosão com material de espuma.

Para a proteção dos acessórios de transição e dos acessórios e tubos é apropriada uma fita isoladora selante Geberit.

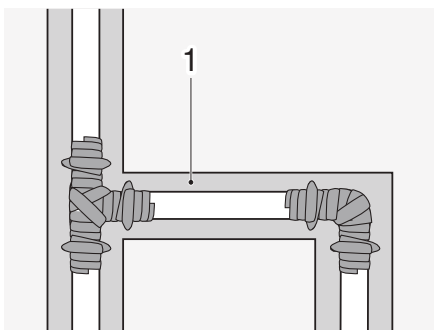


Figura 33: Tubagem dentro da parede, com proteção anticorrosiva

- 1 Isolamento feito de material de isolamento de fibra ou manga de isolamento

3.7 LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL

Para proteção contra choque elétrico, as normas e regulamentações relevantes exigem que tubos "condutores" de água e aquecimento sejam incluídos na ligação equipotencial.

Em sistema de distribuição Geberit Mepla, os acessórios metálicos possuem um disco de corte firmemente integrado feito de PE-LD. O disco de corte assegura, que devido a uma união por compressão de tubos e acessórios Geberit Mepla não existem uniões condutoras de energia.

Geberit Mepla, portanto, não é um sistema de tubagem condutivo. Portanto, ele não precisa ser incluído na ligação equipotencial e também não precisa ser aterrado.



O instalador ou o responsável pelo local deve informar ao cliente ou representante do cliente que um eletricista evidentemente formado verificará se a instalação Geberit Mepla prejudicará a proteção elétrica existente e as medidas de aterramento.

3.8 FIXAÇÃO DA TUBAGEM

As fixações de tubos suportam a tubagem e direcionam a mudança de comprimento relacionada à temperatura na direção desejada. As fixações dos tubos são divididas em pontos fixos e pontos guia. Para obter informações sobre como compensar as mudanças de comprimento relacionadas à temperatura, consulte → capítulo Absorção da alteração de comprimento.

Um ponto fixo é uma instalação rígida da tubagem, que direciona a expansão do tubo para um compensador de expansão.

Um ponto guia é um suporte móvel axialmente para a tubagem.



Os pontos guia devem ser ajustados de forma que não se tornem inadvertidamente pontos fixos durante a operação.

3.8.1 Criação de pontos fixos e pontos guias

Braçadeira de tubo com gola como construção de ponto fixo

Para uma construção de ponto fixo, é necessário o seguinte para a braçadeira de isofônica Geberit:

- bocal duplo roscado Geberit M10xG1/2" (referência 362.856.26.1)
- placa de fixação Geberit (referência 362.851.26.1)
- gola Geberit (referência 60x.702.00.1)

As duas meias conchas idênticas da gola são unidas em torno do cordão do acessório. A construção da braçadeira, que é firmemente ancorada no acessório, é, portanto, um ponto fixo, que ao mesmo tempo mantém todas as características da braçadeira para tubos testada quanto ao ruído.

Tabela 28: Braçadeiras de tubos Geberit com golas

DN	d [mm]	Braçadeira isofônica	Gola de tubo
		Ref ^a	Ref ^a
20	26	601.854.26.1	603.702.00.1
25	32	601.855.26.1	604.702.00.1
32	40	601.856.26.1	605.702.00.1
40	50	601.858.26.1	606.702.00.1
50	63	601.859.26.1	607.702.00.1
65	75	601.860.26.1	608.702.00.1

d Diâmetro exterior do tubo

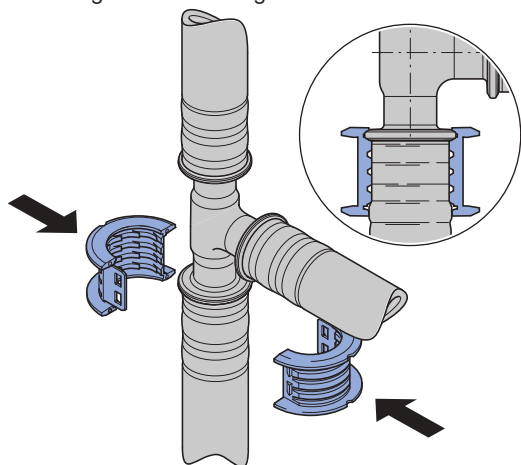
Montar o ponto fixo



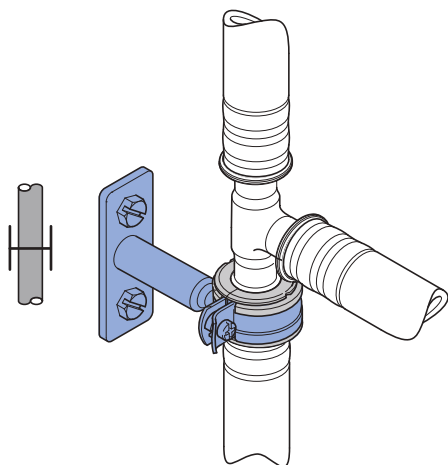
No caso de saídas, a posição do ponto fixo depende da direção da carga:

- Se a carga for de baixo, o ponto fixo deve ser instalado abaixo da saída.
- Se a carga for de cima, o ponto fixo deve ser instalado acima da saída.

- 1** Montar a gola de tubo na guia da ferramenta do acessório de compressão.



- 2** Fixar da braçadeira à gola de tubos.



Braçadeira de tubo como uma braçadeira guia

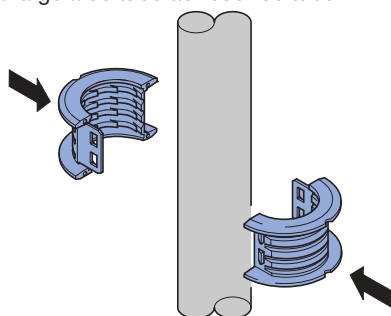
Ao unir a gola do tubo Geberit acima do tubo tricomposto Geberit Mepla e fixar acima uma braçadeira, obtém-se uma braçadeira com propriedades de deslize.

Para braçadeiras guia Geberit isoladas (referência 601.85x.26.1) são usadas adicionalmente inserções braçadeiras de tubo Geberit (referência 60x.702.00.1). As golas de tubo garantem um deslizamento uniforme com uma força definida.

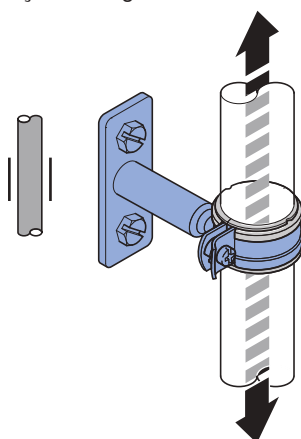
A fixação das braçadeiras de tubos é realizada em função da distância do teto ou da parede e das forças admissíveis por ponto de fixação.

Montar o ponto guia

- 1 Montar a gola de tubo ao redor do tubo.



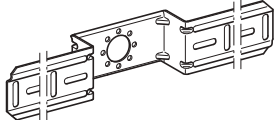
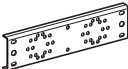
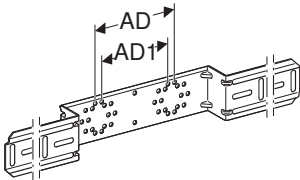
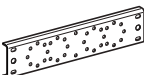
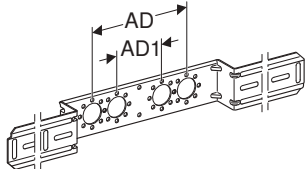
- 2 Fixar da braçadeira à gola de tubos.



3.9 FIXAÇÃO DE CONEXÕES DE TORNEIRAS

3.9.1 Dimensões de instalação das placas de montagem Geberit

As placas de montagem Geberit são usadas para conectar as conexões Geberit.

Placa de montagem Geberit		Número de fixações possíveis	Distância de fixação AD [cm]	Distância de fixação AD1 [cm]
reto	afastado			
		1	–	–
		2	12	10
		2	15,3	7,3

No caso de montagem interior ou montagem exterior das placas de montagem Geberit, existem diferentes dimensões e profundidades de instalação.

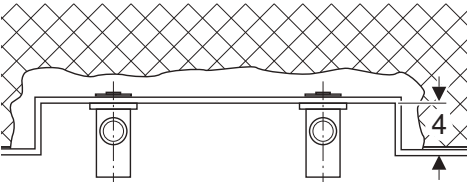


Figura 34: Dimensões de instalação para montagem interior com deslocamento da placa de montagem Geberit

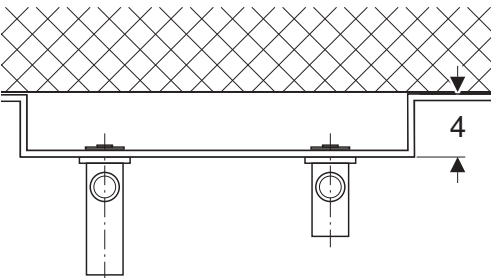


Figura 35: Dimensões de montagem para montagem exterior com a placa de montagem Geberit

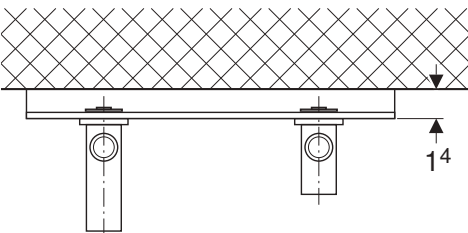


Figura 36: Dimensões de montagem para montagem exterior com placa de montagem Geberit reta

3.9.2 Exemplos de montagem

Abaixo encontram-se exemplos típicos para a fixação e montagem de conexões de torneiras Geberit:

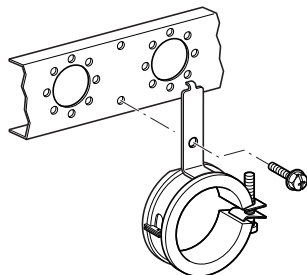


Figura 37: Montagem da braçadeira de tubo de drenagem Geberit para placas de montagem

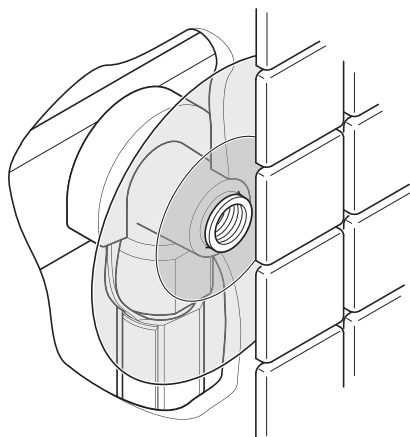


Figura 38: Montagem com vedante com emboque Geberit para conexões

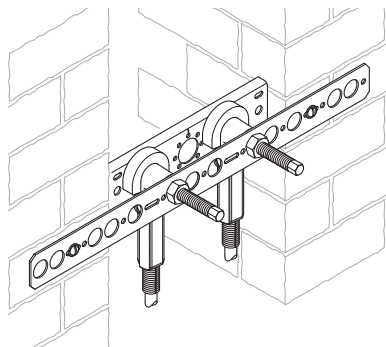


Figura 39: Montagem com rail de montagem

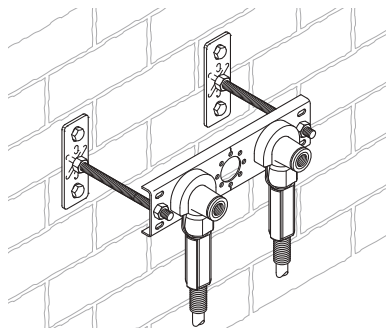


Figura 40: Montagem na frente do duto

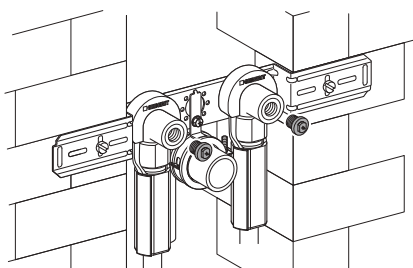


Figura 41: Conexão para válvulas de corte de esquadria com braçadeira de tubo de drenagem para lavatório

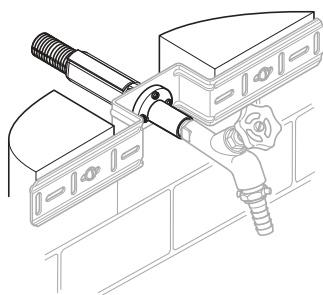


Figura 42: Conexão reta com torneira externa

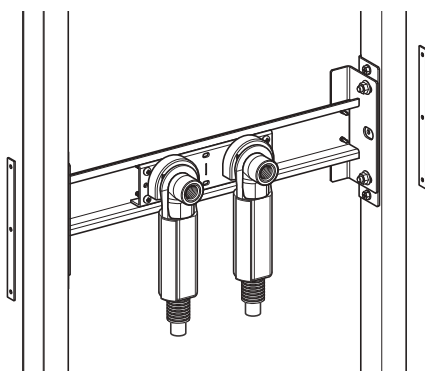


Figura 43: Montagem em parede ligeira com elemento do fixação Geberit Duofix para torneira de parede, posição variável da torneira

3.10 INSTALAÇÃO DE TUBOS

3.10.1 Temperatura de instalação

Os componentes do sistema Geberit Mepla podem ser instalados numa temperatura ambiente de -10 a +60 °C.

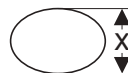
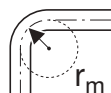
Máquinas de compressão operadas a bateria só podem ser usadas a temperaturas de -10 °C a +50 °C.

3.10.2 Curvar tubos Geberit Mepla

Ao curvar tubos Geberit Mepla deve ser observado o seguinte:

- Só devem ser curvadas tubagens d16–50.
- O interior do arco não deve apresentar reentrâncias ou depressões.
- O revestimento protetor não deve ser danificado.

A tabela a seguir exibe o raio de curvatura mínimo e o diâmetro oval mínimo para tubos.



Menor raio de curvatura possível Mínimo diâmetro oval do tubo

	d [mm]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
r_m [cm]	5,8	7,0	9,0	11,6	16,0	20,0	— ¹⁾	— ¹⁾
x [cm]	1,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,7	— ¹⁾	— ¹⁾

¹⁾ Tubos Geberit Mepla d63 e d75 não devem ser curvados. Para mudanças de direção devem ser usados joelhos Geberit Mepla de 90 ou 45 graus.



Se um tubo que já foi comprimido tiver de ser curvado, os pontos de conexão devem ser fixados.

Com máquina de curvar Geberit

As tubagens Geberit Mepla d16–32 podem ser curvadas hidráulicamente com a ferramenta de curvar manual Geberit. A matriz de curvar Geberit e a pinça de apoio Geberit devem corresponder ao diâmetro externo do tubo d.

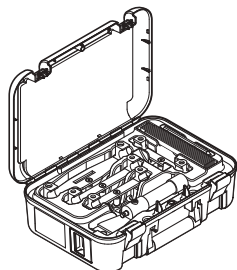


Figura 44: Ferramenta de curvar manual hidráulica Geberit, na caixa

Manual

Os tubos Geberit Mepla d16–26 podem ser curvados manualmente.

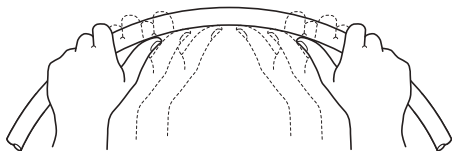


Figura 45: Curvar manualmente



Os tubos curvados manualmente não devem ter nenhuma impressão na superfície do tubo ou qualquer compressão no interior.

Com mola de flexão externa Geberit ML

Para evitar impressões ou compressões ao curvar manualmente, os tubos tricompostos Geberit, nas dimensões d16 e d20, podem ser curvados com a mola de flexão externa ML Geberit.

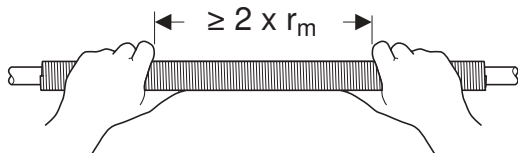


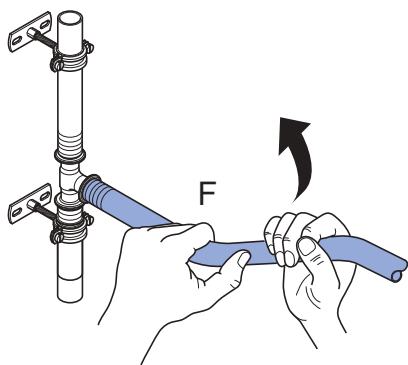
Figura 46: Curvar manualmente com a mola de flexão externa ML Geberit



Os tubos tricompostos Geberit não devem ser curvados com uma mola de flexão interna, pois isso pode danificar o tubo interno.

3.10.3 Curvamento subsequente de tubos comprimidos

Quando tubos comprimidos são curvados subsequentemente, as forças de flexão devem ser absorvidas pela contrapressão (F = ponto fixo) de modo que nenhuma força de flexão seja transmitida à união por compressão.



3.11 COMPRESSÃO DE TUBOS GEBERIT MEPLA

3.11.1 Equipamentos de compressão

Um equipamento de compressão é definido como máquina de compressão com um acessório de compressão inserido. As mandíbulas de prensar, os adaptadores para colar de compressão e os colares de compressão são chamados de acessórios de compressão.

As máquinas de compressão e os acessórios de compressão Geberit são especialmente projetados para a compressão de tubos e acessórios Geberit. O uso de máquinas de compressão Geberit ou de máquinas de compressão recomendadas pela Geberit, junto com os acessórios de compressão originais Geberit é um pré-requisito para a garantia Geberit adicional.

Máquinas de compressão e acessórios de compressão

Para comprimir o tubo e o acessório, o acessório de compressão apropriado é inserido na máquina de compressão.

Dependendo do diâmetro do tubo, são usados os seguintes acessórios de compressão:

- mandíbulas de compressão para diâmetros de tubo $\leq d50$
- colar de compressão com adaptador para colar de compressão para diâmetros de tubo $\geq d50$

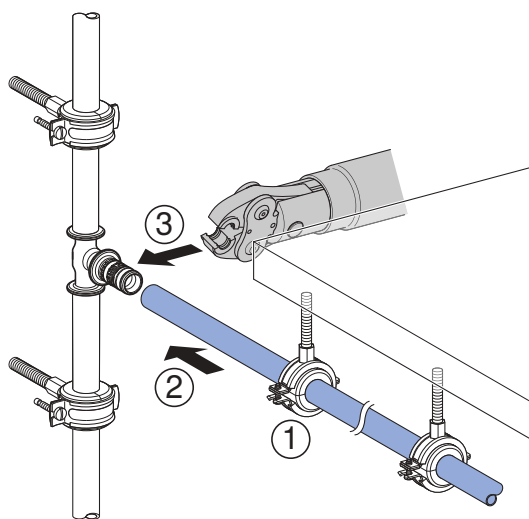
O molde de compressão das mandíbulas e dos colares de compressão Geberit está em conformidade com a geometria dos acessórios de compressão Geberit.

3.12 REGRAS DE INSTALAÇÃO

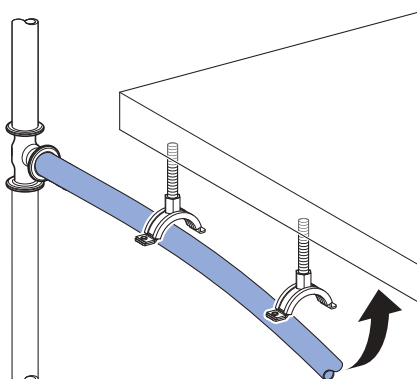
3.12.1 Procedimento básico de instalação

Para a instalação de sistemas de compressão Geberit aplica-se a seguinte sequência:

1. Fixar os tubos em braçadeiras deslizantes.
2. Juntar os tubos e os acessórios de compressão.
3. Comprimir os tubos e os acessórios de compressão.



Os tubos prensados devem ser mantidos sem tensão durante a montagem (por exemplo, com braçadeiras de tubos).



3.12.2 Instalação dentro da parede

Todas as tubagens instaladas dentro da parede devem ser consistentemente separadas da estrutura do edifício. Para tal podem ser usados os seguintes tubos:

- tubos Geberit Mepla com isolamento
- tubos Geberit Mepla com tubo de proteção

As fixações isofónicas devem ser fixadas sobre o isolamento ou sobre o tubo de proteção. Os tubos devem ser fixados na área de travessias dos tubos, caso contrário, os picos de pressão podem causar ruídos.

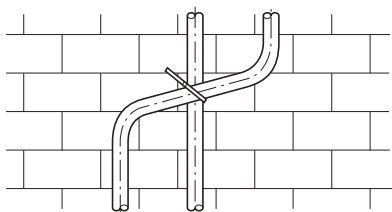


Figura 47: Fixação de tubos que se cruzam

3.12.3 Instalação de passagens de lage

As passagens de lage não devem ser curvadas nas bordas, caso contrário, há o risco de o tubo ser curvado.

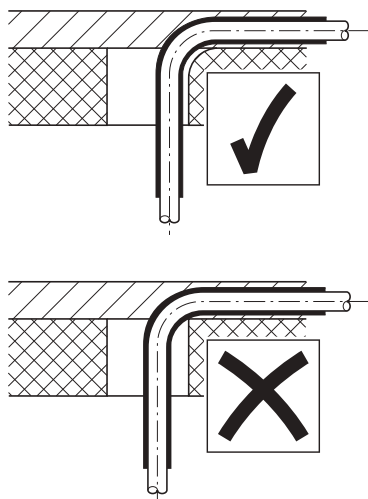


Figura 48: Instalação de tubagens através da passagem de lage

3.13 DIMENSÕES DE INSTALAÇÃO

3.13.1 Dimensões mínimas de combinações de acessórios

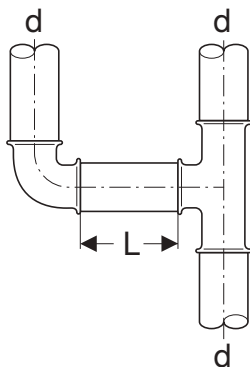


Tabela 29: Comprimento mínimo do tubo entre dois acessórios com união por compressão

	d [mm]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
L [cm]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0

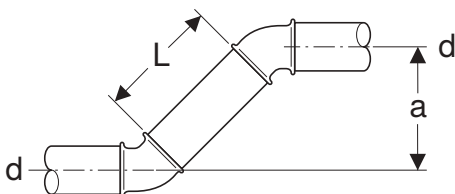


Tabela 30: Comprimento mínimo do tubo e distância mínima entre dois ângulos de 45°

	d [mm]					
	26	32	40	50	63	75
L [cm]	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
a [cm]	7,1	8,1	9,5	10,8	14,6	17,5

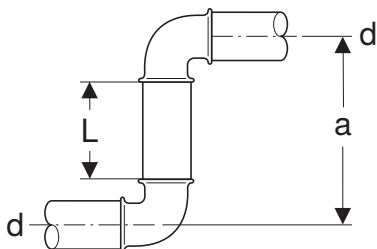
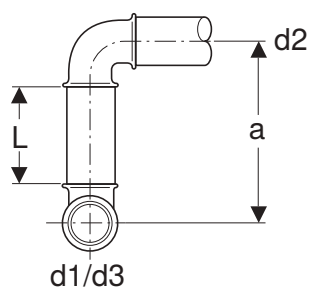


Tabela 31: Comprimento mínimo do tubo e distância mínima entre dois ângulos de 90°

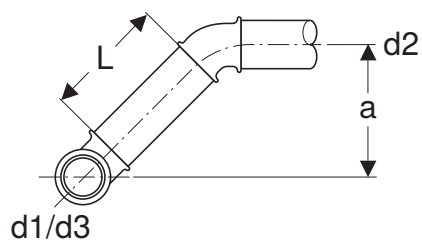
	d [mm]							
	16	20	26	32	40	50	63	75
L [cm]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0
a [cm]	9,1	9,8	11,5	13,3	15,7	18,1	25,6	30,9



d1/d3 Passagem
d2 Forquilha

Tabela 32: Comprimento mínimo do tubo e distância mínima entre o Tê e o ângulo de 90°

d2 [mm]		d1/d3 [mm]							
		16	20	26	32	40	50	63	75
16	L [cm]	5,5	5,5	5,5	5,5	–	–	–	–
	a [cm]	9,5	9,5	9,9	10,2	–	–	–	–
20	L [cm]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	–	–	–
	a [cm]	10,1	10,1	10,7	11,0	11,4	–	–	–
26	L [cm]	–	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [cm]	–	11,4	11,4	11,8	12,2	13,2	14,1	14,4
32	L [cm]	–	–	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [cm]	–	–	12,9	13,2	14,0	14,6	15,7	16,0
40	L [cm]	–	–	–	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [cm]	–	–	–	15,7	16,2	16,8	17,8	18,2
50	L [cm]	–	–	–	–	–	10,3	10,3	10,3
	a [cm]	–	–	–	–	–	18,6	19,7	20,3
63	L [cm]	–	–	–	–	–	–	15,0	15,0
	a [cm]	–	–	–	–	–	–	25,5	26,3
75	L [cm]	–	–	–	–	–	–	–	19,0
	a [cm]	–	–	–	–	–	–	–	30,9



d1/d3 Passagem

d2 Forquilha

Tabela 33: Comprimento mínimo do tubo e distância mínima entre o Tê e o ângulo de 45°

d2 [mm]		d1/d3 [mm]						
		20	26	32	40	50	63	75
26	L [cm]	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	a [cm]	7,6	7,5	7,8	8,1	8,8	9,5	9,9
32	L [cm]	—	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
	a [cm]	—	8,5	8,7	9,3	9,7	10,5	10,7
40	L [cm]	—	—	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
	a [cm]	—	—	10,1	10,5	10,9	11,6	11,9
50	L [cm]	—	—	—	—	10,3	10,3	10,3
	a [cm]	—	—	—	—	12,0	12,7	13,2
63	L [cm]	—	—	—	—	—	15,0	15,0
	a [cm]	—	—	—	—	—	16,3	16,8
75	L [cm]	—	—	—	—	—	—	19,7
	a [cm]	—	—	—	—	—	—	19,0

3.13.2 Espaçamento entre as braçadeira

A fixação dos cabos de tubos Geberit Mepla instalados fora da parede é efetuada com braçadeiras de tubos. Para evitar a transmissão de ruído proveniente da estrutura, podem ser usadas braçadeiras de tubo isoladas Geberit.

Para tubos Geberit Mepla instalados livremente, a distância de fixação entre as braçadeiras de tubo individuais é de 1–2,5 m, dependendo do diâmetro.

Não são necessárias calhas de apoio adicionais para tubagens dispostas livremente sob o teto.

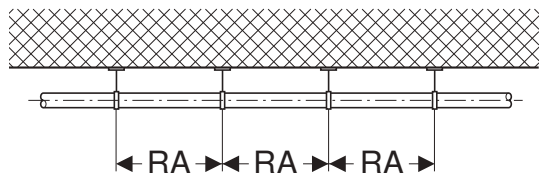


Figura 49: Espaçamento horizontal entre braçadeiras de tubos para tubos Geberit Mepla

Dimensão			Braçadeira de tubo, referência	Espaçamento de braçadeiras de tubos sem calha de apoio	Espaçamento de braçadeiras de tubos com calha de apoio	Carga por braçadeira de tubo ²⁾	Carga máxima por braçadeira de tubo
DN	d [mm]	di [mm]		RA ¹⁾ [m]	RA [m]	[N]	[N]
12	16	11,5	601.851.26.1	1,0	1,5	2,4	800
15	20	15	601.852.26.1	1,0	1,5	3,6	800
20	26	20	601.853.26.1	1,5	2,0	9,2	800
25	32	26	601.854.26.1	2,0	—	18,9	800
32	40	33	601.855.26.1	2,0	—	29,0	800
40	50	42	601.856.26.1	2,0	—	44,5	1000
50	63	54	601.858.26.1	2,5	—	85,0	1000
62	75	65,8	601.859.26.1	2,5	—	120,8	1000

1) Recomendação Geberit

2) Tubo cheio de água, 10 °C

3.13.3 Espessura da fixação da braçadeira de tubo

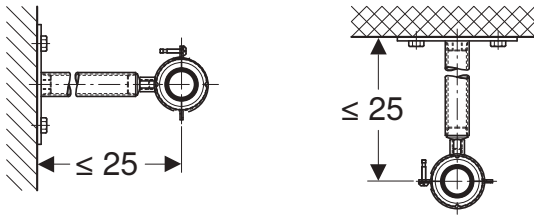
As braçadeiras de tubo são fixadas na parede ou no teto com varões roscados. A espessura necessária dos varões roscados para fixação dos pontos guia deve ser selecionada de acordo com a distância do teto ou da parede.

Tabela 34: Espessura necessária dos varões roscados ao conectar pontos guia em tetos e paredes

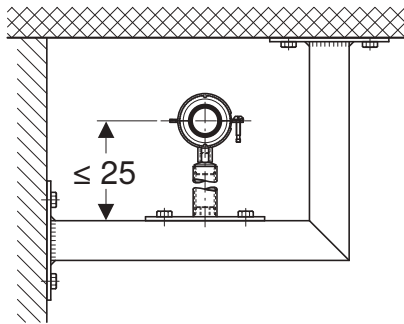
DN	d [mm]	Distância da braçadeira de tubo [cm]									
		Distância do teto					Distância da parede				
		≤ 10	11–20	21–30	31–40	41–60	≤ 10	11–20	21–30	31–60	
12	16	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
15	20	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
20	26	M8	M8	M10	M10	M10	M8	M10	1/2"	1/2"	
25	32	M8	M10	M10	M10	1/2"	M8	M10	1/2"	1/2"	
32	40	M8	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
40	50	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
50	63	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
65	75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	

3.13.4 Distância da parede ou do teto de pontos fixos

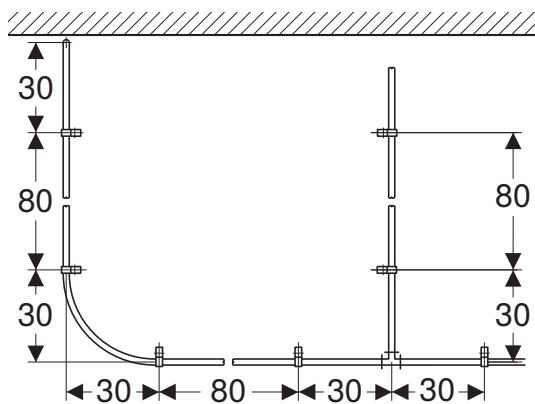
Os pontos fixos até 25 cm da parede ou do teto devem ser feitos com braçadeiras de tubo de 1/2".



Para distâncias superiores a 25 cm à parede ou teto é recomendável o reforço das fixações.



3.13.5 Distâncias de fixação de tubagens que passam pelo chão



Distância entre as braçadeiras de tubo: 80 cm

Distância em acessórios e curvas: 30 cm

3.13.6 Distâncias de fixação na pré-parede Geberit GIS

Tubo Geberit Mepla são fixados com o clipe de tubos Geberit GIS (referência 461.070.00.1) nas seguintes distâncias:

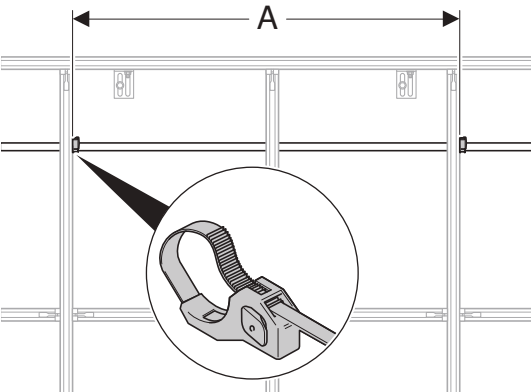


Figura 50: Distâncias de fixação Geberit Mepla no sistema Geberit GIS

d [mm]	16	20	26
A [cm]	≤ 150	≤ 150	≤ 150

A Distância de fixação

3.13.7 Distâncias de fixação na parede de instalação Geberit Duofix

Tubos Geberit Mepla são fixados com o suporte Geberit Duofix (referência 111.891.00.1) e a respectiva braçadeira de tubo Geberit para a fixação de tubagem no seguinte espaçamento:

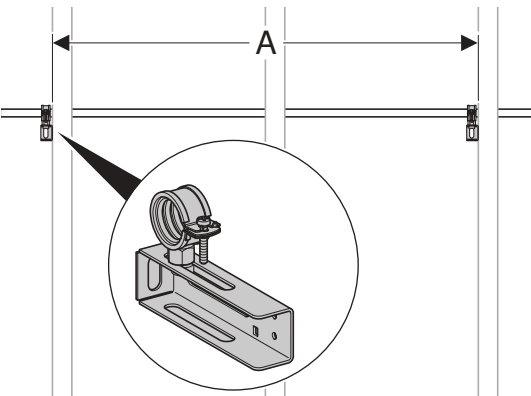


Figura 51: Distâncias de fixação de tubos Geberit Mepla no sistema Geberit Duofix

d [mm]	16	20	26
A [cm]	≤ 110	≤ 110	≤ 110

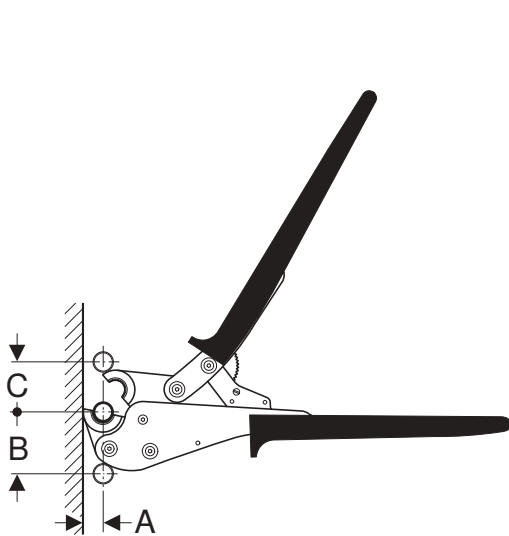
A Distância de fixação

3.13.8 Espaço necessário para a compressão

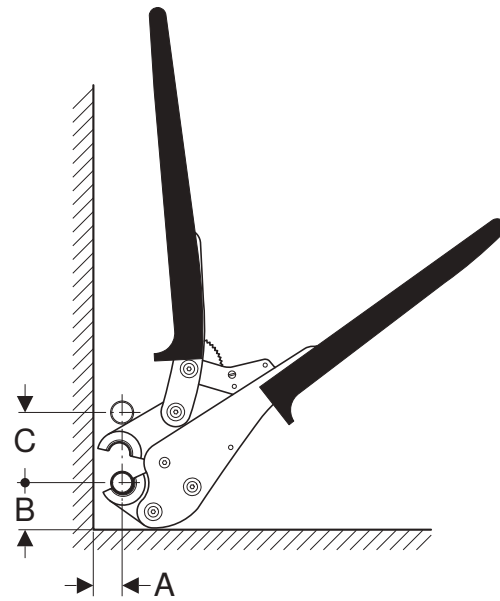
Os tubos Geberit Mepla devem ser instalados no edifício de forma a garantir o espaço necessário para a compressão.

As tabelas a seguir exibem o espaço necessário para compressão com os diversos equipamento de compressão Geberit na montagem em paredes lisas e em cantos.

Espaço necessário ao comprimir com a ferramenta de compressão manual Geberit Mepla

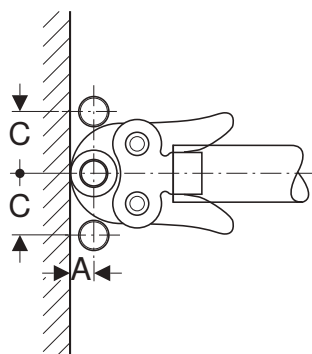


Espaço necessário para
montagem em parede lisa

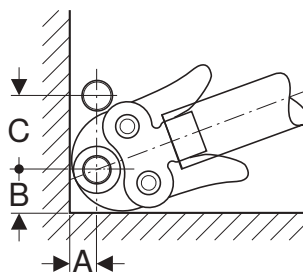


Espaço necessário para
montagem no canto

d [mm]	Numa parede lisa			No canto		
	P [cm]	B [cm]	C [cm]	P [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,8	4,2	1,9	3,0	5,0
20	1,6	4,2	4,4	2,1	3,1	5,5
26	1,9	4,7	5,3	2,3	3,3	6,2

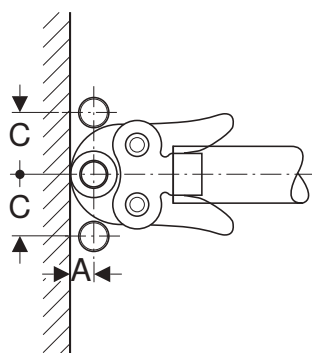
Espaço necessário ao comprimir com uma máquina de compressão elétrica compatível com a mandíbula Geberit Mepla [1]


Espaço necessário para
montagem em parede lisa

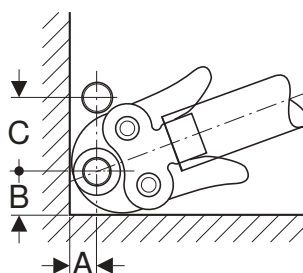


Espaço necessário para
montagem no canto

d [mm]	Numa parede lisa		No canto		
	P [cm]	C [cm]	P [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,5	1,8	2,8	5,5
20	1,7	4,2	2,0	3,3	5,5
26	2,0	4,8	2,2	3,5	6,0
32	2,5	5,5	2,6	3,8	6,6
40	2,9	6,8	3,0	4,6	7,4

Espaço necessário ao comprimir com uma máquina de compressão elétrica compatível com a mandíbula Geberit Mepla [2]


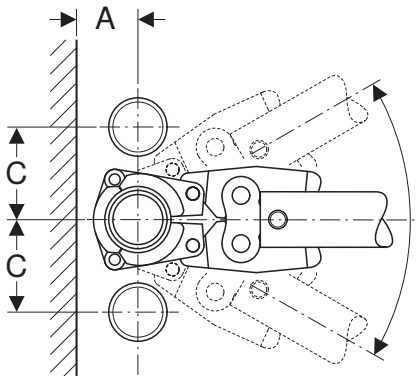
Espaço necessário para
montagem em parede lisa



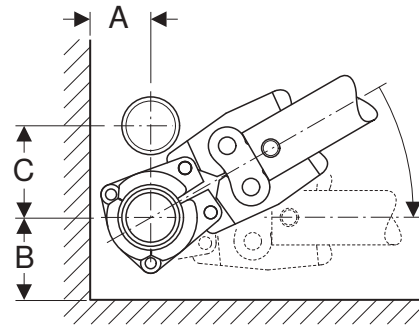
Espaço necessário para
montagem no canto

d [mm]	Numa parede lisa		No canto		
	P [cm]	C [cm]	P [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,6	4,4	1,9	3,1	7,8
20	1,9	4,8	2,2	3,4	8,1
26	2,1	5,4	2,3	3,7	8,8
32	2,7	6,2	3,0	4,5	9,6
40	3,1	7,3	3,7	5,1	10,4
50	4,0	9,5	4,1	6,0	11,0

Espaço necessário ao comprimir com uma máquina de compressão elétrica com colar de compressão Geberit Mepla



Espaço necessário para
montagem em parede lisa



Espaço necessário para
montagem no canto

d [mm]	Numa parede lisa		No canto		
	P [cm]	C [cm]	P [cm]	B [cm]	C [cm]
63	8,0	11,0	8,0	9,0	11,0
75	9,5	15,0	9,5	10,0	15,0

3.14 ESTABELECEER UNIÃO POR COMPRESSÃO



Os componentes do sistema Geberit Mepla não devem ser usados em temperaturas ambientes abaixo de -10 °C. Máquina de compressão com baterias recarregáveis só podem ser usadas em temperaturas de -10 - +50 °C.



As ferramentas de sistema Geberit Mepla são feitas sob medida para os requisitos do sistema e seu uso é obrigatório.



Deve-se evitar o uso de serras e outras ferramentas geradoras de cavacos para cortar os tubos Geberit Mepla, pois cavacos que se acumulam, grudam na área do anel de vedação e podem levar a vazamentos.

3.14.1 Processamento de tubos e acessórios de compressão Geberit

CUIDADO

União não estanque

O alinhamento dos tubos após a compressão pode resultar em conexões com vazamento.

- Alinhar a tubagem antes da compressão.

ATENÇÃO

Danos na mandíbula de prensar devido ao diâmetro errado

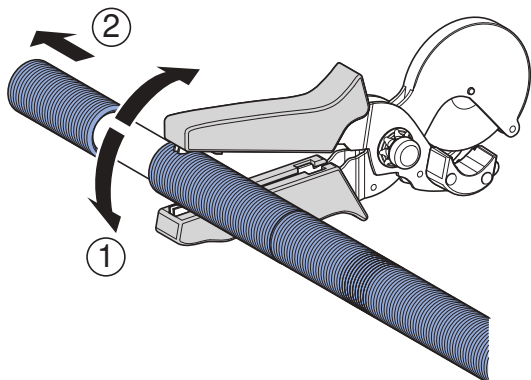
- O diâmetro da mandíbula de prensar deve corresponder ao diâmetro do acessório de compressão.
- ✓ Os tubos e os acessórios de compressão estão sem tensão.
- ✓ Tubagens ou elementos de pré-fabricados estão alinhados.

1

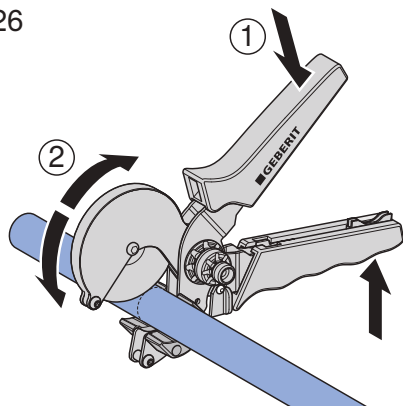
Determinar o comprimento do tubo.



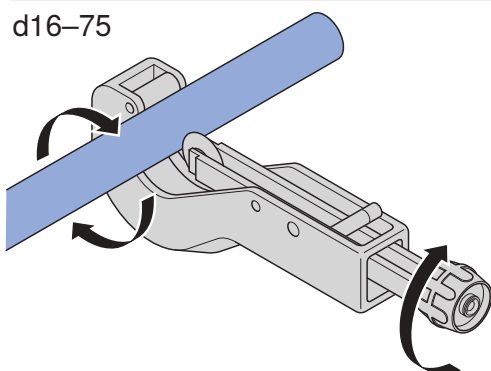
Se necessário, cortar o tubo de proteção no comprimento certo com a tesoura Geberit Mepla.



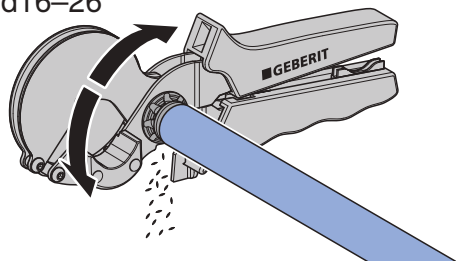
- 2** Cortar o tubo, perpendicularmente, no comprimento apropriado.
d16–26



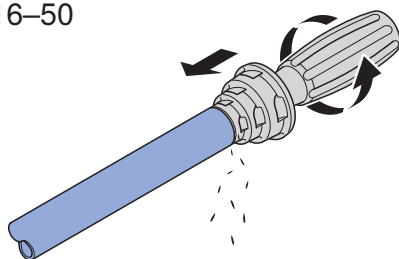
d16–75



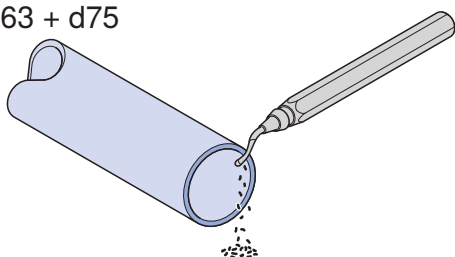
- 3** Calibrar e chanfrar as extremidades do tubo.
d16–26



d16–50



d63 + d75

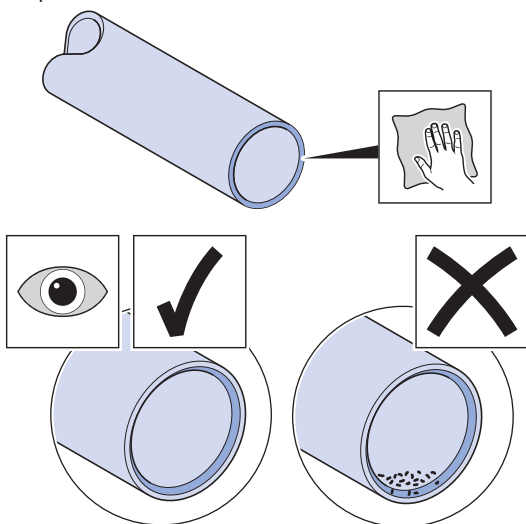


CUIDADO

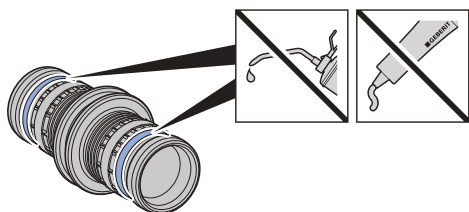
Conexão não-estanque

- Remover cavacos do tubo.

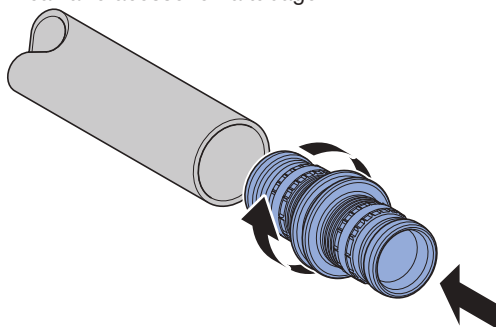
4 Limpar a extremidade do tubo.



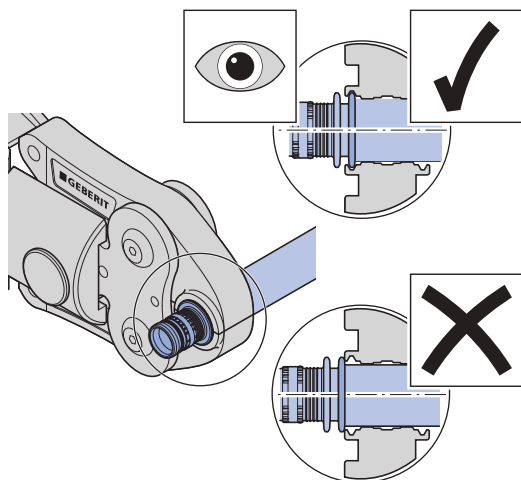
 Os acessórios de compressão são lubrificadas a partir de fábrica. Não deve ser usado nenhum lubrificante adicional, caso contrário, a qualidade da água potável será prejudicada.



5 Encaixar o acessório na tubagem.



- 6** Colocar a mandíbula d16–50 mm na ranhura de posicionamento do acessório de compressão e no tubo e comprimir.



- i** Observar as instruções de operação da máquina de compressão e as instruções de operação dos acessórios de compressão.

3.14.2 Prensar a união por compressão d16–26 com um alicate de compressão manual Geberit

CUIDADO

União não estanque

O alinhamento dos tubos após a compressão pode resultar em conexões com vazamento.

- ▶ Alinhar a tubagem antes da compressão.

ATENÇÃO

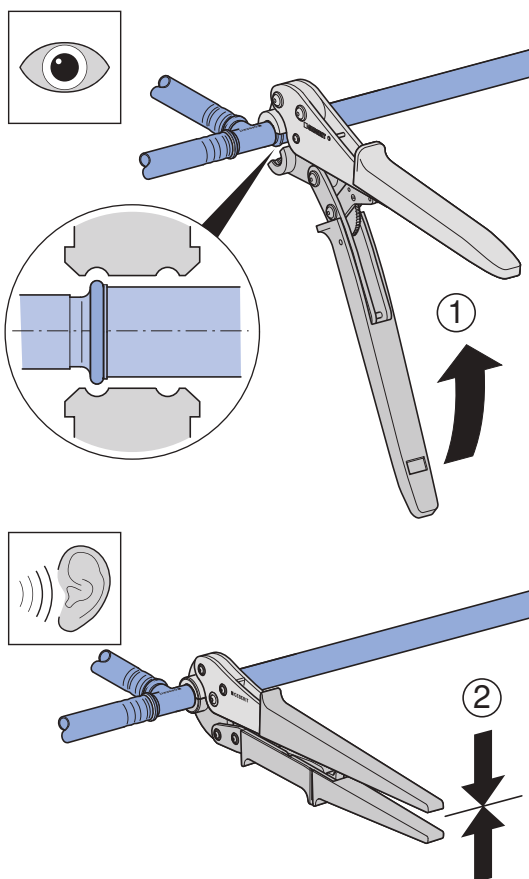
Danos ao alicate de compressão manual Geberit devido ao uso do diâmetro errado

- ▶ O diâmetro do alicate de compressão manual deve corresponder ao diâmetro do acessório de compressão.
- ✓ Os tubos e os acessórios de compressão estão sem tensão.
- ✓ Tubagens ou elementos de pré-fabricados estão alinhados.



Uma prensagem obrigatória é realizada com o alicate de compressão manual Geberit. A partir de uma determinada posição da mandíbula, o alicate de compressão manual só poderá ser aberto após a prensagem ter sido concluída.

- ▶ Aplicar o alicate de compressão manual na ranhura de posicionamento do acessório de compressão e no tubo e pressionar.



⇒ O alicate de compressão manual abre-se automaticamente após a prensagem.



Observar as instruções de utilização do alicate de compressão manual Geberit.

3.14.3 Prensar a união por compressão d63–75 com um colar de compressão Geberit

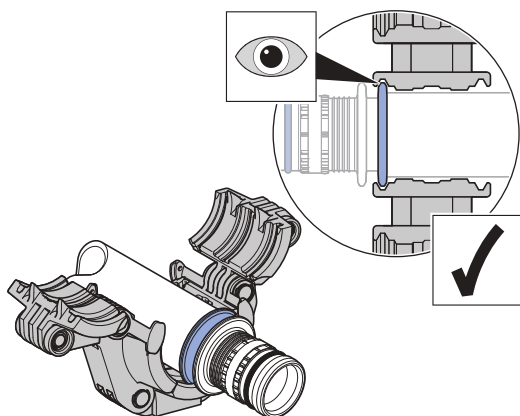
CUIDADO

União não estanque

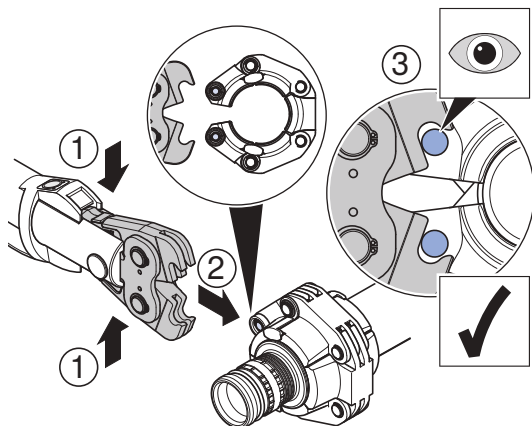
O alinhamento dos tubos após a compressão pode resultar em conexões com vazamento.

- ▶ Alinhar a tubagem antes da compressão.
- ✓ Os tubos e os acessórios de compressão estão sem tensão.
- ✓ Tubagens ou elementos de pré-fabricados estão alinhados.

- 1** Colocar o colar de compressão na ranhura de posicionamento do acessório de compressão e no tubo.



- 2** Conectar o adaptador para colar de compressão com o colar de compressão e prensar.



Observar as instruções de operação da máquina de compressão e as instruções de operação dos acessórios de compressão.

3.15 PRIMEIRA COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO APÓS A MONTAGEM

3.15.1 Teste de pressão

Teste de pressão geral

Um teste de pressão pode revelar uniões não comprimidas e insuficientemente aparafusadas antes de o sistema ser colocado em funcionamento.

É da responsabilidade do empreiteiro realizar um teste de pressão antes de fechar roços, as aberturas das paredes e do teto e, se necessário, antes de aplicar a betonilha ou outro revestimento. O teste de pressão pode ser realizado em seções parciais ou em toda a instalação. Antes do teste de pressão, deve ser realizada uma inspeção visual para determinar se a instalação do sistema foi realizada corretamente.

O teste de pressão em condições operacionais semelhantes consiste em duas etapas:

1. **Ensaio de pressão:** Verificar se há vazamentos na instalação. Uniões não comprimidas e insuficientemente aparafusadas podem ser assim reveladas.
2. **Ensaio de carga:** Verificar a instalação quanto às propriedades do material e ao processamento.

Uma instalação só deve ser colocada em funcionamento se o teste de pressão foi concluído com sucesso. Um teste de pressão concluído com êxito confirma a condição de estanqueidade da instalação de tubagens para o cliente e deve ser documentado com um relatório de teste.

Teste de pressão de instalações de água potável

O teste de pressão verifica a estanqueidade da instalação de tubagens, assim como a força longitudinal das conexões. Em princípio, as regulamentações e/ou normas locais devem ser sempre levadas em consideração durante o teste de pressão.

Ao usar bombas manuais de pressão por ex. na variante do ensaio de carga com água potável, deve-se garantir que os consumíveis utilizados sejam higienicamente impecáveis. Uma respectiva medida é a microfiltração da água de teste antes de ser alimentada na instalação de água potável. O filtro de higiene Geberit atende a esses requisitos.

A realização de um teste de pressão deve ser considerada uma parte obrigatória da instalação. A verificação deve por ex. ser documentada por meio de protocolos apropriados.

Teste de pressão com água potável

As seguintes regras básicas devem ser observadas ao testar a pressão com água potável:

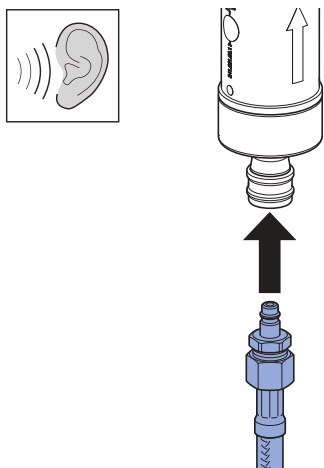
- Por motivos de higiene e corrosão química, o teste de pressão deve ser realizado imediatamente antes da colocação em funcionamento. Se a colocação em funcionamento não ocorrer imediatamente após a montagem, a instalação deve permanecer totalmente cheia e a água potável da completa instalação deve ser trocada em intervalos regulares (o mais tardar após 7 dias).
- Em temperaturas ambientes na faixa negativa, deve estar previsto um aquecimento do edifício. Temperaturas negativas não justificam um teste de pressão com ar comprimido.
- Deve ser realizada uma equalização de temperatura para que a água de enchimento possa ter temperatura ambiente. Se a temperatura ambiente for superior à da água de enchimento, a pressão interna aumenta devido à expansão quando aquecida. Se, por outro lado, a temperatura ambiente for inferior à temperatura da água de enchimento, a pressão interna cai. Deve ser realizada uma verificação visual durante a equalização da temperatura.
- A instalação só deve abastecida com água potável higiénica. Se isso não for possível, Geberit recomenda o uso do filtro de higiene Geberit.
- Dispositivos de medição ou de registo de pressão devem ser instalados no ponto mais baixo da instalação de água potável.
- Para o teste de pressão, devem ser usados medidores de pressão que indiquem claramente mudanças de pressão de 0,1 bar.

Realização de um teste de pressão com água potável

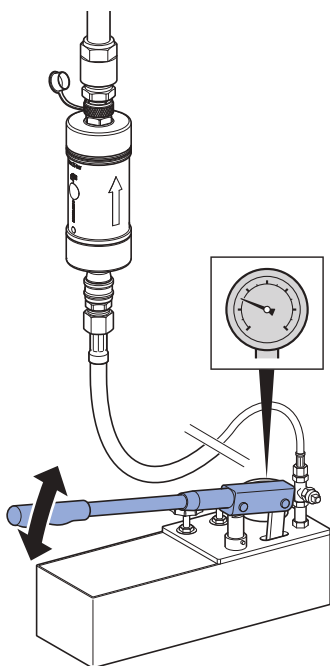
- ✓ O acessório de transição (saída do bocal roscado) para a linha de teste está instalada.
- ✓ O filtro de higiene Geberit está conectado à linha de teste.
- ✓ O recipiente da bomba de teste está cheio de água potável.

1 Fechar as extremidades dos tubos, as conexões de equipamentos e acessórios com tampões para teste de pressão.

2 Conectar a mangueira da bomba de teste ao filtro de higiene Geberit.



3 Conectar a bomba de teste e o dispositivo de medição de pressão à instalação de tubagem a ser testada, no ponto mais baixo por meio do filtro de higiene Geberit.



4 Encher lentamente a instalação de tubagem com água potável e evacuar o ar.

5 Aumentar lentamente a pressão para 3 bar e manter por 60 minutos para equalizar a temperatura.

6 Para o ensaio de pressão é necessário ajustar a pressão para 3 bar e verificar durante 30 minutos.

- ⇒ Após 30 minutos, a pressão deve ser de pelo menos 2,5 bar. Se a pressão for < 2,5 bar, há vazamentos na instalação de tubagem.

-
- 7** A uma pressão < 2,5 bar, deve-se verificar todas as uniões quanto a fugas e profundidade de inserção. Eliminar fugas.
-
- 8** Repetir o ensaio de pressão até que não sejam encontradas mais fugas.
-
- 9** Para o ensaio de carga da instalação de tubagem, deve-se aliviar a pressão do ensaio de pressão, não o esvaziar.
-
- 10** Aumentar lentamente a pressão para pelo menos 15 bar ou 1,5 vezes a pressão de serviço e verificar durante 30 minutos. Para instalações de plástico puro ou instalações mistas, é permitida uma pressão máxima de 15 bar.
- ⇒ Após 30 minutos, a pressão deve ser de pelo menos 12 bar. Se a pressão for < 12 bar, há fugas na instalação de tubagem que devem ser detectadas e eliminadas.

3.16 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

3.16.1 Manutenção de máquinas de compressão Geberit

As instruções de manutenção são trechos das instruções de operação das máquinas de compressão. Para todos os trabalhos, deve ser levado em consideração o manual de operação completo que é fornecido com o dispositivo.

Limpar e lubrificar a máquina de compressão da Geberit

ATENÇÃO

Danos ao aparelho causados por humidade e líquidos

- Nunca limpar a máquina de compressão com água ou outros líquidos.

⚠ AVISO

Perigo de ferimentos se a máquina for ligada acidentalmente

- Antes da realização de quaisquer trabalhos de manutenção na máquina de compressão, remover a pilha recarregável.

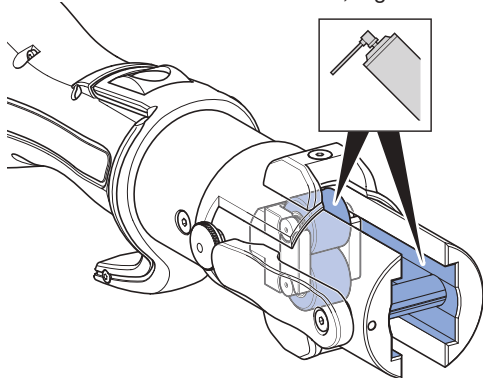
- 1** Puxar a ficha de rede da tomada ou retirar a bateria.
- 2** Limpar o acionamento de rolos, a guia do acionamento de rolos e o pino de fixação da máquina de compressão.
- 3** Remover a sujidade com um pincel.

⚠ CUIDADO

Substâncias nocivas para a saúde

- Respeitar as indicações de segurança dos lubrificantes utilizados.

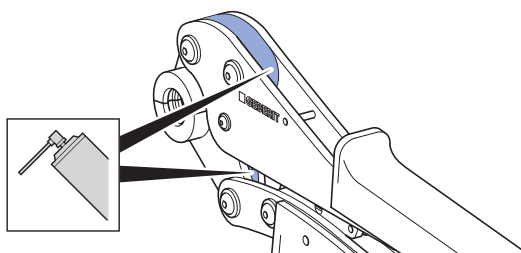
- 4** Lubrificar o acionamento de rolos, a guia do acionamento de rolos e os pinos de fixação com BRUNOX® Turbo-Spray®.



- 5** Limpar o lubrificante em excesso com um pano absorvente.

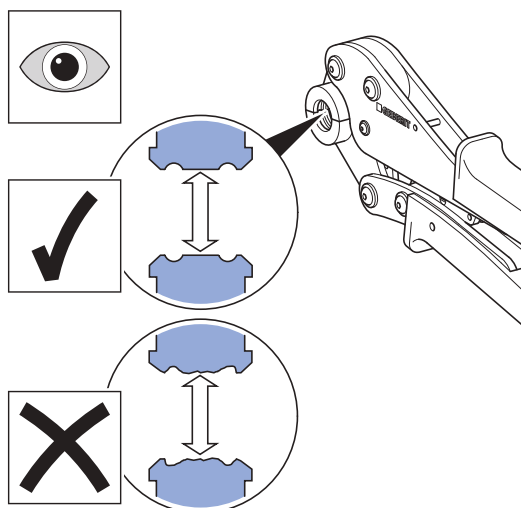
Limpar e lubrificar o alicate de compressão manual Geberit

- 1** Lubrificar os locais marcados com BRUNOX® Turbo-Spray®.



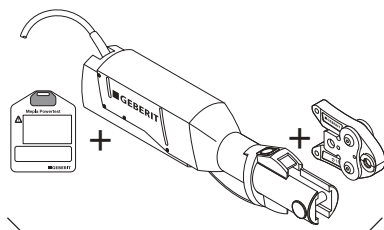
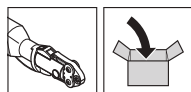
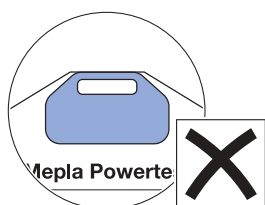
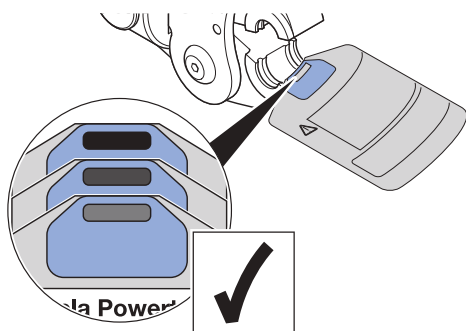
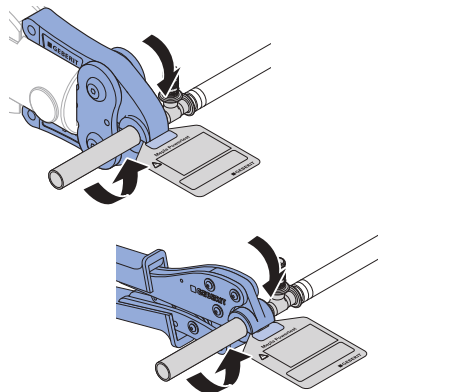
- i** Não usar solventes ou outros líquidos.

- 2** Verificar o contorno da mandíbula para verificar se há danos, fraturas no material ou outros danos.

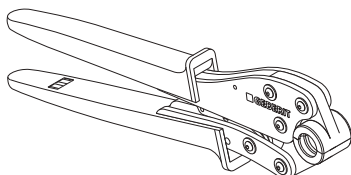
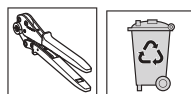


Geberit Mepla PowerTest para acessórios de compressão

O Geberit Mepla PowerTest é usado para determinar danos e desgaste nas mandíbulas da prensa. As figuras a seguir explicam como o teste funciona.



GEBERIT



3.17 TABELAS DE CÁLCULO

3.17.1 Perda de carga Geberit Mepla, água potável

Água potável 10 °C

Substância: água
Temperatura: 10 °C
Densidade: 999,7 kg/m³
Viscosidade: 0,001306 Pa•s
Rugosidade da superfície: 0,007 mm

Os valores de perda de carga podem ser obtidos no diagrama ou nas tabelas de perda de carga Geberit.

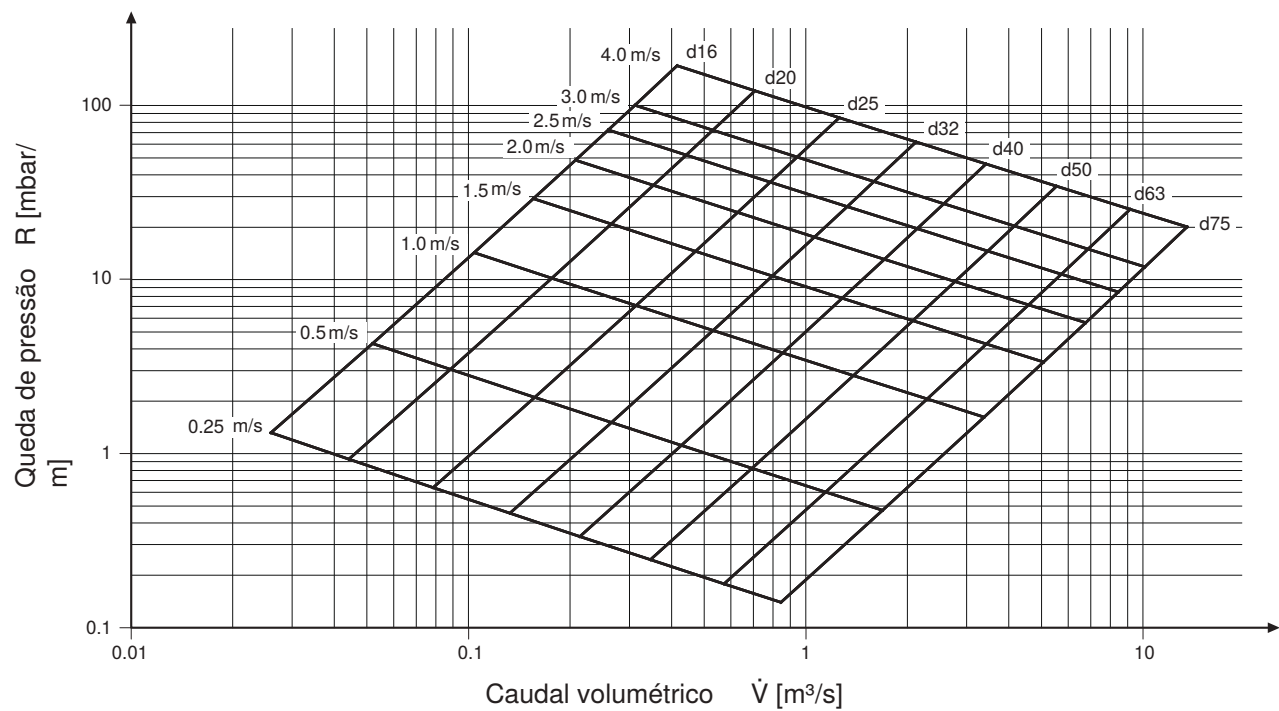


Tabela 35: Perda de carga para tubos Geberit Mepla, água potável 10 °C, d16–32

d [mm]	16		20		26		32	
$\dot{V}$ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,01	0,10	0,30	0,06	0,11	0,03	0,03		
0,02	0,19	0,61	0,11	0,21	0,06	0,07	0,04	0,02
0,03	0,29	1,68	0,17	0,32	0,10	0,10	0,06	0,03
0,04	0,39	2,74	0,23	0,78	0,13	0,13	0,08	0,05
0,05	0,48	4,02	0,28	1,15	0,16	0,30	0,09	0,06
0,06	0,58	5,50	0,34	1,56	0,19	0,40	0,11	0,07
0,07	0,67	7,18	0,40	2,04	0,22	0,52	0,13	0,15
0,08	0,77	9,06	0,45	2,56	0,25	0,66	0,15	0,19
0,09	0,87	11,12	0,51	3,14	0,29	0,81	0,17	0,23
0,10	0,96	13,37	0,57	3,77	0,32	0,97	0,19	0,28

d [mm]	16		20		26		32	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,15	1,44	27,26	0,85	7,64	0,48	1,94	0,28	0,56
0,20	1,93	45,41	1,13	12,67	0,64	3,21	0,38	0,92
0,25	2,41	67,65	1,41	18,80	0,80	4,74	0,47	1,36
0,30	2,89	93,88	1,70	25,99	0,95	6,53	0,57	1,87
0,35	3,37	124,00	1,98	34,21	1,11	8,58	0,66	2,45
0,40	3,85	157,95	2,26	43,45	1,27	10,87	0,75	3,09
0,45	4,33	195,71	2,55	53,70	1,43	13,40	0,85	3,81
0,50	4,81	237,22	2,83	64,92	1,59	16,16	0,94	4,59
0,55	5,30	282,46	3,11	77,13	1,75	19,16	1,04	5,43
0,60	5,78	331,41	3,40	90,30	1,91	22,39	1,13	6,33
0,65	6,26	384,04	3,68	104,42	2,07	25,85	1,22	7,30
0,70	6,74	440,33	3,96	119,50	2,23	29,53	1,32	8,33
0,75			4,24	135,53	2,39	33,43	1,41	9,42
0,80			4,53	152,49	2,55	37,56	1,51	10,57
0,85			4,81	170,38	2,71	41,90	1,60	11,78
0,90			5,09	189,21	2,86	46,47	1,70	13,05
0,95			5,38	208,97	3,02	51,25	1,79	14,38
1,00			5,66	229,65	3,18	56,25	1,88	15,77
1,05			5,94	251,25	3,34	61,46	1,98	17,22
1,10			6,22	273,76	3,50	66,89	2,07	18,72
1,15			6,51	297,20	3,66	72,53	2,17	20,28
1,20			6,79	321,54	3,82	78,38	2,26	21,90
1,25					3,98	84,44	2,35	23,57
1,30					4,14	90,71	2,45	25,30
1,40					4,46	103,89	2,64	28,93
1,50					4,77	117,90	2,83	32,79
1,60					5,09	132,74	3,01	36,86
1,70					5,41	148,41	3,20	41,16
1,80					5,73	164,90	3,39	45,67
1,90					6,05	182,21	3,58	50,40
2,00					6,37	200,34	3,77	55,35
2,10					6,68	219,29	3,96	60,51
2,20							4,14	65,89
2,30							4,33	71,49
2,40							4,52	77,29
2,50							4,71	83,31
2,60							4,90	89,54
2,70							5,09	95,98
2,80							5,27	102,64
2,90							5,46	109,50
3,00							5,65	116,57
3,10							5,84	123,86
3,20							6,03	131,35
3,30							6,22	139,05
3,40							6,40	146,95
3,50							6,59	155,07
3,60							6,78	163,39
3,70							6,97	171,92

Os valores destacados em azul geralmente não ocorrem em instalações de água potável.

Tabela 36: Perda de carga para tubos Geberit Mepla, água potável 10 °C, d40-75

d [mm]	40		50		63		75	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,02	0,02	0,01						
0,03	0,04	0,01	0,02	0,01				
0,04	0,05	0,02	0,03	0,01				
0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00		
0,06	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00		
0,07	0,08	0,03	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,06	0,06	0,01	0,03	0,01	0,02	0,00
0,09	0,11	0,08	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,09	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,18	0,11	0,06	0,07	0,02	0,04	0,00
0,20	0,23	0,30	0,14	0,10	0,09	0,03	0,06	0,01
0,25	0,29	0,44	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,02
0,30	0,35	0,60	0,22	0,19	0,13	0,06	0,09	0,02
0,35	0,41	0,79	0,25	0,25	0,15	0,08	0,10	0,03
0,40	0,47	0,99	0,29	0,32	0,17	0,10	0,12	0,04
0,45	0,53	1,22	0,32	0,39	0,20	0,12	0,13	0,05
0,50	0,58	1,47	0,36	0,47	0,22	0,14	0,15	0,06
0,55	0,64	1,73	0,40	0,55	0,24	0,17	0,16	0,07
0,60	0,70	2,02	0,43	0,64	0,26	0,19	0,18	0,08
0,65	0,76	2,33	0,47	0,74	0,28	0,22	0,19	0,09
0,70	0,82	2,66	0,51	0,84	0,31	0,25	0,21	0,10
0,75	0,88	3,00	0,54	0,95	0,33	0,29	0,22	0,11
0,80	0,94	3,36	0,58	1,06	0,35	0,32	0,24	0,13
0,85	0,99	3,75	0,61	1,18	0,37	0,36	0,25	0,14
0,90	1,05	4,15	0,65	1,31	0,39	0,39	0,27	0,16
0,95	1,11	4,57	0,69	1,44	0,41	0,43	0,28	0,17
1,00	1,17	5,00	0,72	1,57	0,44	0,47	0,30	0,19
1,05	1,23	5,46	0,76	1,72	0,46	0,52	0,31	0,20
1,10	1,29	5,93	0,79	1,86	0,48	0,56	0,33	0,22
1,15	1,34	6,42	0,83	2,02	0,50	0,61	0,34	0,24
1,20	1,40	6,93	0,87	2,17	0,52	0,65	0,36	0,26
1,25	1,46	7,45	0,90	2,34	0,55	0,70	0,37	0,28
1,30	1,52	7,99	0,94	2,51	0,57	0,75	0,38	0,30
1,40	1,64	9,13	1,01	2,86	0,61	0,86	0,41	0,34
1,50	1,75	10,33	1,08	3,24	0,65	0,97	0,44	0,38
1,60	1,87	11,61	1,15	3,63	0,70	1,09	0,47	0,43
1,70	1,99	12,95	1,23	4,05	0,74	1,21	0,50	0,48
1,80	2,10	14,35	1,30	4,48	0,79	1,34	0,53	0,53
1,90	2,22	15,83	1,37	4,94	0,83	1,48	0,56	0,58
2,00	2,34	17,36	1,44	5,41	0,87	1,62	0,59	0,64
2,10	2,46	18,97	1,52	5,91	0,92	1,76	0,62	0,69
2,20	2,57	20,64	1,59	6,42	0,96	1,92	0,65	0,75
2,30	2,69	22,37	1,66	6,96	1,00	2,07	0,68	0,82
2,40	2,81	24,17	1,73	7,51	1,05	2,24	0,71	0,88
2,50	2,92	26,03	1,80	8,09	1,09	2,41	0,74	0,95
2,60	3,04	27,95	1,88	8,68	1,14	2,58	0,77	1,01
2,70	3,16	29,94	1,95	9,29	1,18	2,76	0,80	1,09
2,80	3,27	32,00	2,02	9,92	1,22	2,95	0,83	1,16
2,90	3,39	34,11	2,09	10,57	1,27	3,14	0,86	1,23

d [mm]	40		50		63		75	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
3,00	3,51	36,29	2,17	11,24	1,31	3,34	0,89	1,31
3,10	3,62	38,53	2,24	11,93	1,35	3,54	0,92	1,39
3,20	3,74	40,84	2,31	12,64	1,40	3,75	0,95	1,47
3,30	3,86	43,20	2,38	13,36	1,44	3,96	0,98	1,55
3,40	3,98	45,63	2,45	14,11	1,48	4,18	1,01	1,64
3,50	4,09	48,12	2,53	14,87	1,53	4,41	1,04	1,73
3,60	4,21	50,67	2,60	15,65	1,57	4,64	1,07	1,82
3,70	4,33	53,29	2,67	16,45	1,62	4,87	1,09	1,91
3,80	4,44	55,97	2,74	17,27	1,66	5,11	1,12	2,00
3,90	4,56	58,70	2,81	18,10	1,70	5,36	1,15	2,10
4,00	4,68	61,50	2,89	18,96	1,75	5,61	1,18	2,19
4,10	4,79	64,36	2,96	19,83	1,79	5,86	1,21	2,29
4,20	4,91	67,28	3,03	20,72	1,83	6,12	1,24	2,39
4,30	5,03	70,27	3,10	21,63	1,88	6,39	1,27	2,50
4,40	5,14	73,31	3,18	22,56	1,92	6,66	1,30	2,60
4,50	5,26	76,42	3,25	23,50	1,96	6,94	1,33	2,71
4,60	5,38	79,58	3,32	24,47	2,01	7,22	1,36	2,82
4,70	5,50	82,81	3,39	25,45	2,05	7,51	1,39	2,93
4,80	5,61	86,09	3,46	26,45	2,10	7,80	1,42	3,04
4,90	5,73	89,44	3,54	27,46	2,14	8,10	1,45	3,16
5,00	5,85	92,85	3,61	28,50	2,18	8,40	1,48	3,28
5,50	6,43	110,79	3,97	33,94	2,40	9,98	1,63	3,89
6,00			4,33	39,82	2,62	11,70	1,78	4,56
6,50			4,69	46,15	2,84	13,54	1,92	5,27
7,00			5,05	52,91	3,06	15,50	2,07	6,02
7,50			5,41	60,11	3,27	17,58	2,22	6,83
8,00			5,77	67,74	3,49	19,79	2,37	7,68
8,50			6,14	75,80	3,71	22,12	2,51	8,58
9,00			6,50	84,29	3,93	24,57	2,66	9,52
9,50			6,86	93,21	4,15	27,14	2,81	10,51
10,00					4,37	29,82	2,96	11,54
10,50					4,58	32,63	3,11	12,62
11,00					4,80	35,56	3,25	13,74
11,50					5,02	38,60	3,40	14,90
12,00					5,24	41,77	3,55	16,12
12,50					5,46	45,05	3,70	17,37
13,00					5,68	48,44	3,85	18,67
13,50					5,89	51,96	3,99	20,01
14,00					6,11	55,59	4,14	21,40
14,50					6,33	59,34	4,29	22,83
15,00					6,55	63,20	4,44	24,30
15,50					6,77	67,18	4,59	25,82
16,00					6,99	71,27	4,73	27,38
16,50							4,88	28,98

Os valores destacados em azul geralmente não ocorrem em instalações de água potável.

Água potável 60 °C

Substância:	água
Temperatura:	60 °C
Densidade:	983,2 kg/m ³
Viscosidade:	0,000467 Pa•s
Rugosidade da superfície:	0,007 mm

Os valores de perda de carga podem ser obtidos no diagrama ou nas tabelas de perda de carga Geberit.

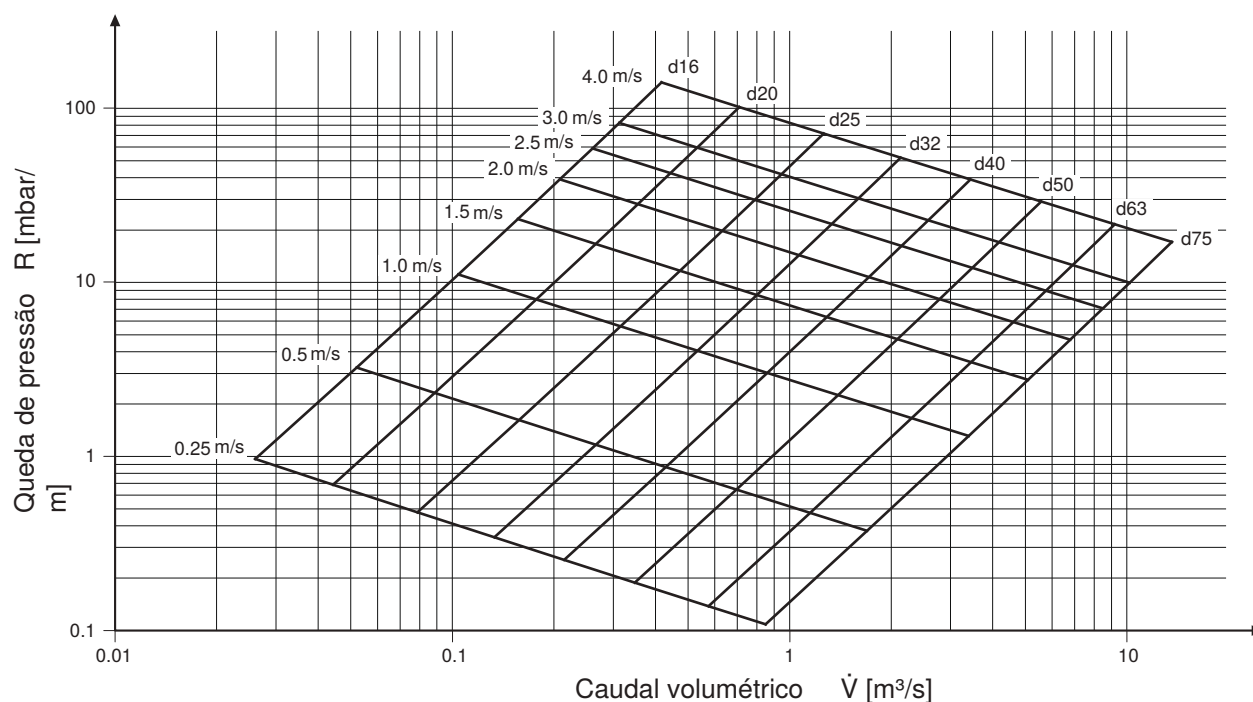


Tabela 37: Perda de carga para tubos Geberit Mepla, água potável 60 °C, d16–32

d [mm]	16		20		26		32	
V̇ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,01	0,10	0,19	0,06	0,04	0,03	0,01		
0,02	0,19	0,62	0,11	0,18	0,06	0,05	0,04	0,01
0,03	0,29	1,24	0,17	0,35	0,10	0,09	0,06	0,03
0,04	0,39	2,05	0,23	0,58	0,13	0,15	0,08	0,04
0,05	0,48	3,04	0,28	0,85	0,16	0,22	0,09	0,06
0,06	0,58	4,20	0,34	1,17	0,19	0,30	0,11	0,09
0,07	0,67	5,52	0,40	1,54	0,22	0,39	0,13	0,11
0,08	0,77	7,00	0,45	1,95	0,25	0,49	0,15	0,14
0,09	0,87	8,64	0,51	2,40	0,29	0,61	0,17	0,17
0,10	0,96	10,44	0,57	2,89	0,32	0,73	0,19	0,21
0,15	1,44	21,72	0,85	5,97	0,48	1,49	0,28	0,42
0,20	1,93	36,73	1,13	10,03	0,64	2,49	0,38	0,71
0,25	2,41	55,38	1,41	15,04	0,80	3,72	0,47	1,05
0,30	2,89	77,63	1,70	20,98	0,95	5,16	0,57	1,45
0,35	3,37	103,44	1,98	27,83	1,11	6,82	0,66	1,91
0,40	3,85	132,79	2,26	35,60	1,27	8,70	0,75	2,43
0,45	4,33	165,67	2,55	44,26	1,43	10,78	0,85	3,01
0,50	4,81	202,06	2,83	53,82	1,59	13,07	0,94	3,64

d [mm]	16		20		26		32	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,55	5,30	241,95	3,11	64,27	1,75	15,57	1,04	4,33
0,60	5,78	285,34	3,40	75,61	1,91	18,27	1,13	5,07
0,65	6,26	332,22	3,68	87,82	2,07	21,17	1,22	5,86
0,70	6,74	382,58	3,96	100,92	2,23	24,27	1,32	6,71
0,75			4,24	114,90	2,39	27,58	1,41	7,61
0,80			4,53	129,76	2,55	31,08	1,51	8,57
0,85			4,81	145,49	2,71	34,79	1,60	9,58
0,90			5,09	162,09	2,86	38,69	1,70	10,63
0,95			5,38	179,57	3,02	42,79	1,79	11,75
1,00			5,66	197,92	3,18	47,09	1,88	12,91
1,05			5,94	217,14	3,34	51,59	1,98	14,12
1,10			6,22	237,23	3,50	56,28	2,07	15,39
1,15			6,51	258,19	3,66	61,18	2,17	16,71
1,20			6,79	280,02	3,82	66,26	2,26	18,08
1,25					3,98	71,55	2,35	19,50
1,30					4,14	77,03	2,45	20,97
1,40					4,46	88,57	2,64	24,07
1,50					4,77	100,90	2,83	27,37
1,60					5,09	114,00	3,01	30,87
1,70					5,41	127,88	3,20	34,57
1,80					5,73	142,54	3,39	38,48
1,90					6,05	157,98	3,58	42,58
2,00					6,37	174,19	3,77	46,89
2,10					6,68	191,18	3,96	51,39
2,20							4,14	56,10
2,30							4,33	61,00
2,40							4,52	66,11
2,50							4,71	71,41
2,60							4,90	76,91
2,70							5,09	82,61
2,80							5,27	88,51
2,90							5,46	94,60
3,00							5,65	100,90
3,10							5,84	107,39
3,20							6,03	114,08
3,30							6,22	120,97
3,40							6,40	128,05
3,50							6,59	135,33
3,60							6,78	142,81
3,70							6,97	150,49

Os valores destacados em azul geralmente não ocorrem em instalações de água potável.

Tabela 38: Perda de carga para tubos Geberit, água potável 60 °C, d40–75

d [mm]	40		50		63		75	
Q [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,02	0,02	0,00						
0,03	0,04	0,01	0,02	0,00				
0,04	0,05	0,01	0,03	0,00				
0,05	0,06	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00		
0,06	0,07	0,03	0,04	0,01	0,03	0,00		
0,07	0,08	0,04	0,05	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,08	0,09	0,05	0,06	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00
0,09	0,11	0,06	0,06	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,10	0,12	0,07	0,07	0,02	0,04	0,01	0,03	0,00
0,15	0,18	0,14	0,11	0,04	0,07	0,01	0,04	0,01
0,20	0,23	0,23	0,14	0,07	0,09	0,02	0,06	0,01
0,25	0,29	0,33	0,18	0,11	0,11	0,03	0,07	0,01
0,30	0,35	0,46	0,22	0,15	0,13	0,04	0,09	0,02
0,35	0,41	0,61	0,25	0,19	0,15	0,06	0,10	0,02
0,40	0,47	0,77	0,29	0,24	0,17	0,07	0,12	0,03
0,45	0,53	0,95	0,32	0,30	0,20	0,09	0,13	0,04
0,50	0,58	1,15	0,36	0,36	0,22	0,11	0,15	0,04
0,55	0,64	1,36	0,40	0,43	0,24	0,13	0,16	0,05
0,60	0,70	1,60	0,43	0,50	0,26	0,15	0,18	0,06
0,65	0,76	1,84	0,47	0,58	0,28	0,17	0,19	0,07
0,70	0,82	2,11	0,51	0,66	0,31	0,20	0,21	0,08
0,75	0,88	2,39	0,54	0,74	0,33	0,22	0,22	0,09
0,80	0,94	2,68	0,58	0,84	0,35	0,25	0,24	0,10
0,85	0,99	3,00	0,61	0,93	0,37	0,28	0,25	0,11
0,90	1,05	3,32	0,65	1,03	0,39	0,31	0,27	0,12
0,95	1,11	3,67	0,69	1,14	0,41	0,34	0,28	0,13
1,00	1,17	4,03	0,72	1,25	0,44	0,37	0,30	0,15
1,05	1,23	4,40	0,76	1,36	0,46	0,41	0,31	0,16
1,10	1,29	4,79	0,79	1,48	0,48	0,44	0,33	0,17
1,15	1,34	5,20	0,83	1,61	0,50	0,48	0,34	0,19
1,20	1,40	5,62	0,87	1,74	0,52	0,52	0,36	0,20
1,25	1,46	6,05	0,90	1,87	0,55	0,55	0,37	0,22
1,30	1,52	6,51	0,94	2,01	0,57	0,60	0,38	0,23
1,40	1,64	7,45	1,01	2,30	0,61	0,68	0,41	0,27
1,50	1,75	8,46	1,08	2,61	0,65	0,77	0,44	0,30
1,60	1,87	9,53	1,15	2,93	0,70	0,87	0,47	0,34
1,70	1,99	10,66	1,23	3,28	0,74	0,97	0,50	0,38
1,80	2,10	11,85	1,30	3,64	0,79	1,07	0,53	0,42
1,90	2,22	13,10	1,37	4,02	0,83	1,18	0,56	0,46
2,00	2,34	14,41	1,44	4,41	0,87	1,30	0,59	0,51
2,10	2,46	15,77	1,52	4,83	0,92	1,42	0,62	0,55
2,20	2,57	17,20	1,59	5,26	0,96	1,54	0,65	0,60
2,30	2,69	18,68	1,66	5,71	1,00	1,67	0,68	0,65
2,40	2,81	20,22	1,73	6,17	1,05	1,81	0,71	0,70
2,50	2,92	21,83	1,80	6,65	1,09	1,95	0,74	0,76
2,60	3,04	23,49	1,88	7,15	1,14	2,09	0,77	0,81
2,70	3,16	25,20	1,95	7,67	1,18	2,24	0,80	0,87
2,80	3,27	26,98	2,02	8,21	1,22	2,40	0,83	0,93
2,90	3,39	28,81	2,09	8,76	1,27	2,56	0,86	0,99

d [mm]	40		50		63		75	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
3,00	3,51	30,71	2,17	9,33	1,31	2,72	0,89	1,06
3,10	3,62	32,66	2,24	9,91	1,35	2,89	0,92	1,12
3,20	3,74	34,66	2,31	10,51	1,40	3,07	0,95	1,19
3,30	3,86	36,73	2,38	11,13	1,44	3,24	0,98	1,26
3,40	3,98	38,85	2,45	11,77	1,48	3,43	1,01	1,33
3,50	4,09	41,04	2,53	12,42	1,53	3,61	1,04	1,40
3,60	4,21	43,27	2,60	13,09	1,57	3,81	1,07	1,47
3,70	4,33	45,57	2,67	13,77	1,62	4,00	1,09	1,55
3,80	4,44	47,92	2,74	14,48	1,66	4,21	1,12	1,63
3,90	4,56	50,34	2,81	15,20	1,70	4,41	1,15	1,71
4,00	4,68	52,81	2,89	15,93	1,75	4,62	1,18	1,79
4,10	4,79	55,33	2,96	16,68	1,79	4,84	1,21	1,87
4,20	4,91	57,92	3,03	17,45	1,83	5,06	1,24	1,95
4,30	5,03	60,56	3,10	18,24	1,88	5,28	1,27	2,04
4,40	5,14	63,26	3,18	19,04	1,92	5,51	1,30	2,13
4,50	5,26	66,01	3,25	19,86	1,96	5,75	1,33	2,22
4,60	5,38	68,83	3,32	20,70	2,01	5,99	1,36	2,31
4,70	5,50	71,70	3,39	21,55	2,05	6,23	1,39	2,40
4,80	5,61	74,62	3,46	22,42	2,10	6,48	1,42	2,50
4,90	5,73	77,61	3,54	23,30	2,14	6,73	1,45	2,59
5,00	5,85	80,65	3,61	24,21	2,18	6,99	1,48	2,69
5,50	6,43	96,72	3,97	28,96	2,40	8,35	1,63	3,21
6,00			4,33	34,13	2,62	9,82	1,78	3,77
6,50			4,69	39,71	2,84	11,40	1,92	4,37
7,00			5,05	45,70	3,06	13,09	2,07	5,02
7,50			5,41	52,10	3,27	14,90	2,22	5,70
8,00			5,77	58,90	3,49	16,82	2,37	6,43
8,50			6,14	66,12	3,71	18,86	2,51	7,20
9,00			6,50	73,74	3,93	21,00	2,66	8,01
9,50			6,86	81,77	4,15	23,26	2,81	8,86
10,00					4,37	25,63	2,96	9,75
10,50					4,58	28,11	3,11	10,69
11,00					4,80	30,70	3,25	11,66
11,50					5,02	33,40	3,40	12,68
12,00					5,24	36,21	3,55	13,74
12,50					5,46	39,13	3,70	14,84
13,00					5,68	42,16	3,85	15,97
13,50					5,89	45,31	3,99	17,15
14,00					6,11	48,56	4,14	18,37
14,50					6,33	51,93	4,29	19,63
15,00					6,55	55,40	4,44	20,93
15,50					6,77	58,98	4,59	22,28
16,00					6,99	62,68	4,73	23,66
16,50							4,88	25,08

Os valores destacados em azul geralmente não ocorrem em instalações de água potável.

Diagrama de perda de carga para contadores de água Unico®

A Diretiva Europeia de Instrumentos de Medição (Measurement Instruments Directive – MID) estabelece as seguintes definições dos parâmetros de fluxo como parte dos procedimentos de avaliação de conformidade para contadores de água:

Abreviatura e definição de acordo com a Diretiva Europeia de Instrumentos de Medição 2014/32 / UE		Curta designação antes de 2006
Q_1	A menor vazão na qual o contador de água fornece indicações que atendem aos requisitos relativos aos limites de erro.	$Q_{\min}$
Q_2	A taxa de fluxo de transição é o valor de fluxo que fica entre a taxa de fluxo permanente e mínima e divide a faixa de fluxo em duas zonas, a faixa de carga superior e a inferior, para cada uma das quais se aplicam diferentes limites de erro.	Q_t
Q_3	A vazão mais alta na qual o contador de água funciona satisfatoriamente em condições normais de operação, ou seja em condições de fluxo estáveis ou variáveis.	Q_n
Q_4	A taxa de fluxo de sobrecarga é a taxa de fluxo mais alta na qual o medidor funciona satisfatoriamente por um curto período de tempo sem prejuízo.	$Q_{\max}$

Sob as condições de funcionamento descritas na diretiva, resultam os seguintes valores de fluxo para o contador de água Unico®:

Q_1 [l/s]	Q_2 [l/s]	Q_3 [m³/s]	Q_4 [m³/s]
25	40	2,5	3,125

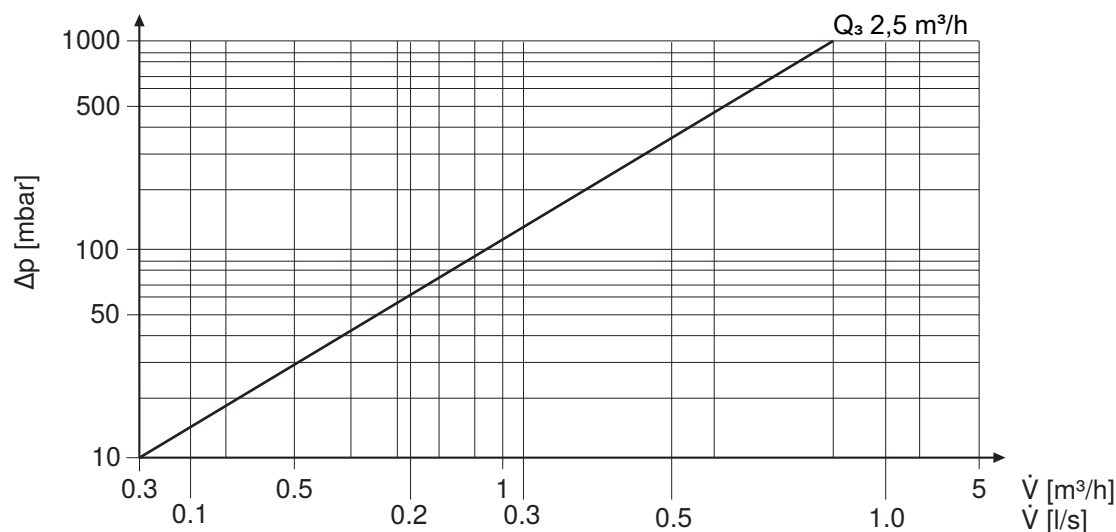
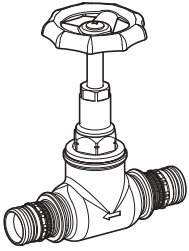


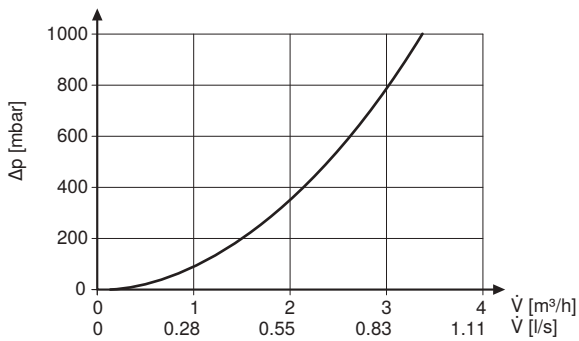
Figura 52: Diagrama de perda de carga para contadores de água Unico®

Diagramas de perda de carga de acessórios para tubos Geberit

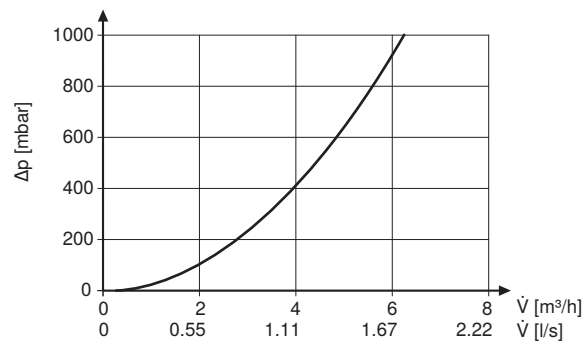
Válvulas de corte vertical Geberit com ligações por compressão Mepla



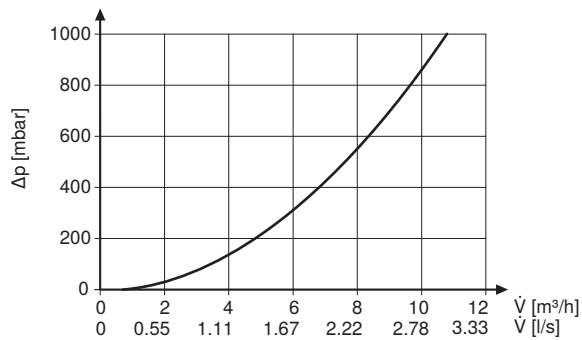
DN 15/d20



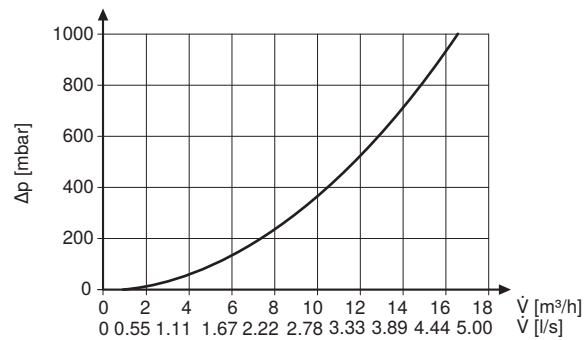
DN 20/d26



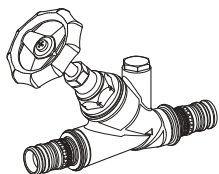
DN 25/d32



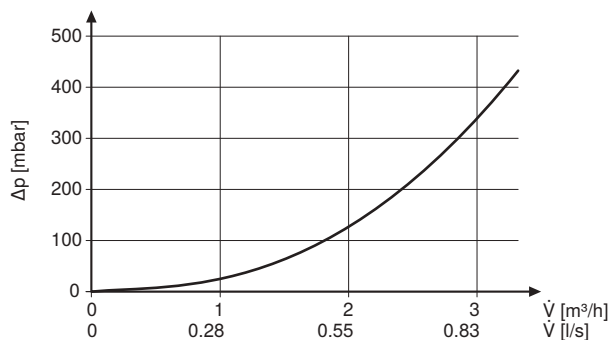
DN 32/d40



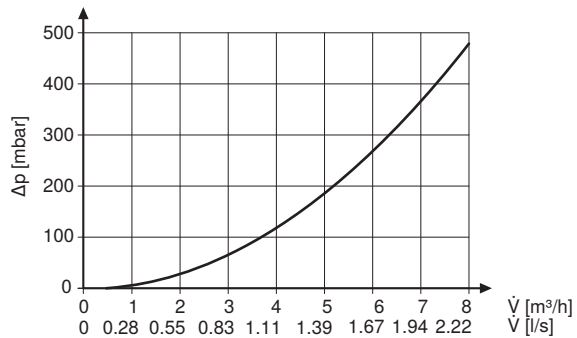
Válvulas de corte oblíquas Geberit com ligações por compressão Mepla



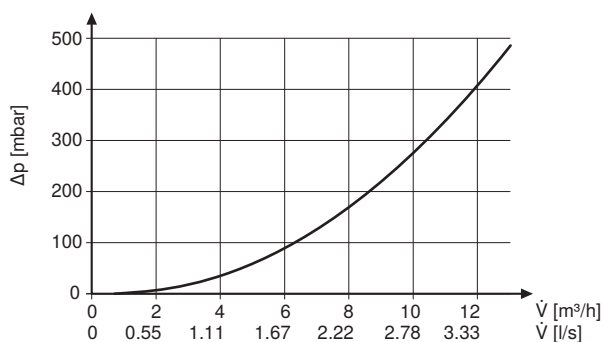
DN 15/d20



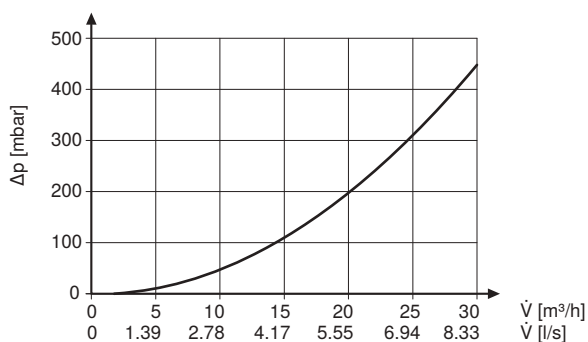
DN 20/d26



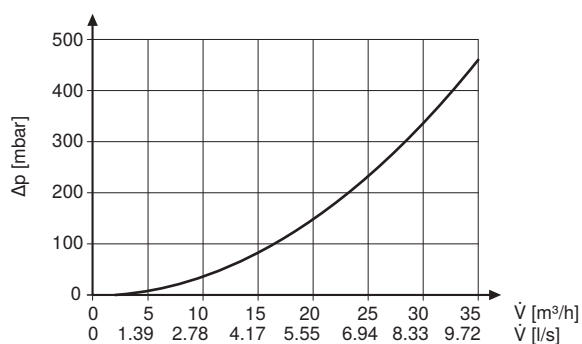
DN 25/d32



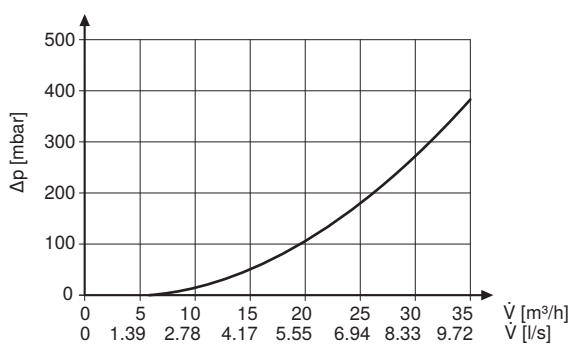
DN 32/d40



DN 40/d50



DN 50/d63



Coeficientes de perda de carga para resistências individuais

Os coeficientes de perda de carga foram determinados de acordo com SVGW (SN EN 1267) e DVGW (W 575)

Tabela 39: Coeficiente de perda de carga ζ (valor zeta) para Geberit Mepla

			d [mm]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Cotovelo			0,23	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	— ¹⁾	— ¹⁾
Ângulo 90° (W90)			15	9,9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Ângulo 45° (W45)			—	—	2,9	1,9	1,6	1,3	1,9	2,2
Tê ²⁾ Forquilha (TA)			15	9	7	4,7	4,3	4	4,1	5,3
Tê ²⁾ Passagem (TD)			4,8	2,6	1,4	1	0,9	0,6	0,9	1,1
União (K)			4,1	2,3	1,3	0,8	0,6	0,5	0,7	0,9
Redução (RED)			20/16 2,8	26/20 1,8	32/26 1,3	40/32 0,8	50/40 0,6	63/50 0,4	75/63 0,6	—
Pater a 90° 1/2" (WS)			6,7	3,2	—	—	—	—	—	—
Pater a 90° 3/4" (WS)			—	4,0	2,8	—	—	—	—	—
Pater a 90° duplo 1/2" Forquilha (WSA)			7,9	5	—	—	—	—	—	—
Pater a 90° duplo 1/2" Passagem (WSD)			10,7	5,5	—	—	—	—	—	—

v O símbolo v marca a seção transversal de referência.

—> A seta indica as seções transversais da medição através das quais o ar flui.

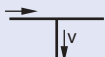
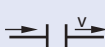
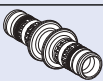
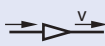
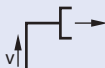
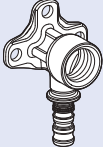
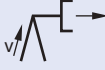
1) Tubos Geberit Mepla d63 e d75 não devem ser curvados. Para mudanças de direção devem ser usados joelhos Geberit Mepla de 90° e 45°.

2) Em Tês reduzidos, o valor da resistência do Tê de nível com a menor dimensão do Tê reduzida é usado para o sentido de escoamento a ser calculado.

Comprimento de tubo equivalente Resistências individuais

Os comprimentos de tubo equivalentes foram determinados de acordo com SVGW (SN EN 1267) e DVGW (W 575)

Tabela 40: Comprimento de tubo equivalente em metros para tubos Geberit Mepla, curvados, acessórios e torneiras

			d [mm]							
			16	20	26	32	40	50	63	75
Cotovelo			0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	— ¹⁾	— ¹⁾
Ângulo 90° (W90)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Ângulo 45° (W45)			—	—	2,5	2,3	2,6	2,8	5,6	8,1
Tê Forquilha (TA)			6,5	5,5	6,1	5,7	6,9	8,7	12,1	19,6
Tê Passagem (TD)			2,1	1,6	1,2	1,2	1,5	1,3	2,6	4,1
União (K)			1,8	1,4	1,1	1	1	1,1	2,1	3,3
Redução (RED)			20/16 1,2	26/20 1,1	32/26 1,1	40/32 1,0	50/40 1,0	63/50 0,9	75/63 1,8	—
Pater a 90° 1/2" (WS)			2,9	1,9	—	—	—	—	—	—
Pater a 90° 3/4" (WS)			—	2,4	2,4	—	—	—	—	—
Pater a 90° duplo 1/2" Forquilha (WSA)			3,4	3,0	—	—	—	—	—	—
Pater a 90° duplo 1/2" Passagem (WSD)			4,7	2,4	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Tubos Geberit Mepla d63 e d75 não devem ser curvados. Para mudanças de direção devem ser usados joelhos Geberit Mepla de 90° e 45°.

v O símbolo v marca a seção transversal de referência.

→ A seta indica as seções transversais da medição através das quais o ar flui.

Geberit Tecnologia Sanitária, S.A.
Rua Cupertino de Miranda, 12 - 2º A
1600-485 Lisboa

T +351 800 271 797
F +351 217 930 738
info.iberia@geberit.com

www.geberit.pt