

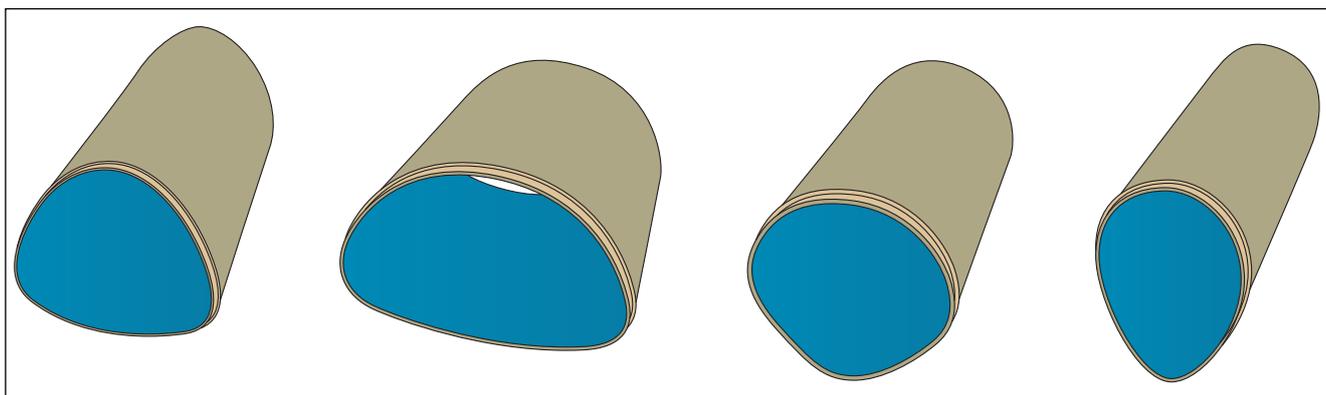
# NC Line da Amiblu

Manual de instalação - Relining com  
injeção de argamassa

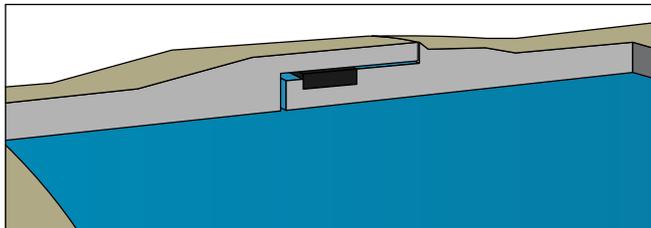


## Reabilitação de esgotos sem pressão

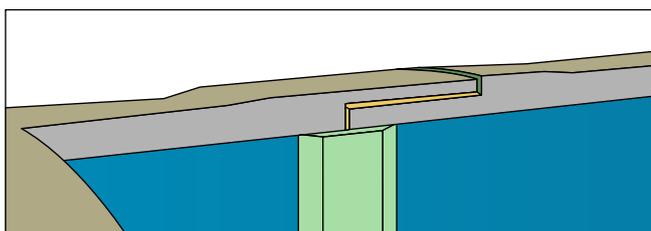
A gama NC Line da Amiblu com as suas secções transversais não circulares é ideal para a reabilitação de esgotos de cidades antigas, passagens hidráulicas e canais que muitas vezes têm formas não circulares. Os tubos não circulares são também utilizados para aplicações em valas abertas. Os perfis podem ser personalizados de acordo com as exigências do cliente e facilmente adaptados a diferentes tipos de formas e geometrias. A gama Amiblu-Tubagens não circulares GRP cumpre os requisitos da norma ISO 16611.



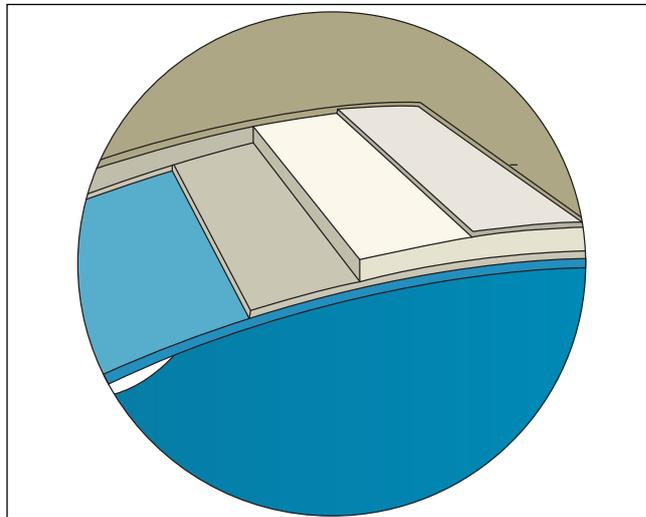
Perfis não circulares: oval, bocal, arco.



Junta elastomérica de campânula e ponta macho.



Junta colada de campânula e ponta macho.



Parede do perfil de tubo



Clique AQUI ou digitalize o código para ver o vídeo sobre a reabilitação de esgotos com a gama NC Line da Amiblu.



## Exoneração de responsabilidade do fabricante de tubos

Os tubos da Amiblu devem ser transportados, armazenados e instalados de acordo com as recomendações e especificações deste manual e de acordo com os regulamentos locais aplicáveis em matéria de saúde, segurança e ambiente para trabalhos de construção e de acordo com as normas técnicas relevantes.

Compreensivelmente, não pode ser aceite qualquer responsabilidade por danos resultantes de falhas fora do controlo da Amiblu, tais como o transporte, armazenamento, instalação e ligação dos tubos. A Amiblu declara a exclusão de qualquer responsabilidade por qualquer perda ou dano resultante da instalação ou utilização dos produtos listados neste manual.

A Amiblu não se responsabiliza por quaisquer danos pessoais ou materiais resultantes do incumprimento das recomendações da Amiblu no que respeita ao transporte, armazenamento e instalação dos produtos Amiblu, ou resultantes do incumprimento das leis aplicáveis ou das normas técnicas relevantes.

## Exoneração de responsabilidade para o Manual e Direitos de autor

Ao receber, tomar posse, abrir ou utilizar este Manual, o utilizador concorda em aceitar os termos abaixo indicados como juridicamente vinculativos:

- A Amiblu reserva-se o direito de alterar ou emendar este Manual no que diz respeito às especificações técnicas, dados, documentação fotográfica e qualquer outro conteúdo do Manual, sem informação prévia, em qualquer altura. Em caso algum a Amiblu será responsável perante alguém por erros e omissões.

- O utilizador reconhece que este Manual foi elaborado pela Amiblu e que a Amiblu é a única proprietária dos direitos de autor do Manual e de todos os desenhos técnicos, esboços, gráficos e fotografias nele contidos que tenham sido criados pela Amiblu (doravante designados por "Trabalhos"). A Amiblu reserva-se todos os direitos de utilização dos Trabalhos. Apenas a Amiblu tem o direito de editar e modificar, publicar, distribuir e traduzir os Trabalhos. O utilizador só pode dispor dos Trabalhos disponibilizados através deste Manual de acordo com os termos de utilização dos direitos de autor da Amiblu, publicadas na página [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).
- A Amiblu garante e é responsável apenas na medida em que a lei rigorosa, que se aplica a estes termos, o preveja, e renuncia a qualquer garantia e responsabilidade excedentes. Em particular, a Amiblu não garante e não se responsabiliza pela integridade, correção e precisão das especificações técnicas, dados ou quaisquer outras informações contidas neste Manual, ou por quaisquer falhas causadas por uma utilização inadequada do mesmo. A responsabilidade da Amiblu será especialmente excluída por qualquer paragem ou diminuição da produção, perda de utilização, perda de lucro, perda de contrato ou qualquer outro dano económico ou consequencial, direto ou indireto.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sob qualquer forma ou por qualquer meio sem autorização prévia por escrito. Todos os dados, especialmente os técnicos, estão sujeitos a alterações posteriores. As informações fornecidas não são vinculativas, pelo que devem ser verificadas e, se necessário, revistas em cada caso individual. A Amiblu e as empresas associadas à Amiblu não são responsáveis pelas declarações publicitárias contidas nesta brochura. A Amiblu esclarece, em particular, que as declarações publicitárias podem não refletir as características reais do produto e destinam-se apenas a fins publicitários, pelo que estas declarações não fazem parte de qualquer contrato de compra dos produtos aqui anunciados.



# Índice

1. Informações preliminares	6
1.1. Prefácio	6
1.2. Introdução	6
1.3. O engenheiro – consultor técnico no local	6
1.4. Recomendações de segurança	6
2. Transporte, manuseamento e armazenamento	7
2.1. Transporte	7
2.2. Inspeção dos perfis de tubos	8
2.3. Descarga e manuseamento de tubos	9
2.4. Armazenamento dos perfis de tubos no estaleiro	11
2.5. Armazenamento de juntas e lubrificantes	11
2.6. Transporte de tubos telescópicos	11
3. Instalação de Amiblu-Tubagens não circulares	12
3.1. Etapas de preparação	12
3.2. Transporte de tubos para o esgoto	14
3.3. Ligação os tubos	16
3.4. Cunhagem e escoramento dos perfis de tubos	21
3.5. Ligação dos ramais de entrada	24
3.6. Corte de tubos à medida	27
3.7. Injeção de argamassa fina	27
4. Inspeção da tubagem após a instalação e ensaio de estanquidade	28
5. Limpeza dos tubos	29
5.1. Geral	29
5.2. Limpeza mecânica	29
5.3. Limpeza por lavagem à pressão normal	29
5.4. Limpeza com jatos de água a alta pressão	29
Anexo A – Características técnicas	31
1. Visão geral	31
2. Matérias-primas	32
3. Descrição do produto acabado	33
4. Fabrico	34
5. Propriedades mecânicas, físicas e químicas	34
6. Rotulagem	36
7. Controlo de qualidade	36
8. Conceção mecânica	36
9. Dimensionamento hidráulico	37
Anexo B	38

## 1. Informações preliminares

### 1.1. Prefácio

Atualmente, muitos dos sistemas de esgotos, alguns construídos já no final do século XIX, não cumprem os requisitos técnicos para o seu bom funcionamento devido à sua progressiva degradação estrutural e ao aumento da resistência hidráulica ao escoamento dos esgotos.

Os sistemas podem ser renovados pelo método de revestimento, com a utilização de tubos em PRFV com uma secção circular ou, no caso de esgotos não circulares, com a utilização de perfis de tubos NC Line® da Amiblu especialmente concebidos com uma secção não circular, compatível com a forma do esgoto a ser reparado. O espaço anular entre o canal existente e o novo perfil de tubo NC é preenchido com argamassa fina, o que reforça ainda mais todo o sistema. Além disso, o processo de renovação em si não exige grandes trabalhos de construção, limitando-se a uma área extremamente pequena da infraestrutura urbana, afetando minimamente o seu funcionamento.

A tecnologia acima referida permite a continuação do funcionamento eficaz da rede de esgotos atuais, eliminando a necessidade de a substituir totalmente ou em parte.

O sistema NC Line® da Amiblu é fabricado de acordo com a tecnologia de enrolamento de filamentos, sob a forma de perfis de tubos em PRFV de várias geometrias e com dimensões transversais que variam entre 300 e 4000 mm.

### 1.2. Introdução

Este manual faz parte da documentação da Amiblu para os utilizadores dos produtos sem pressão NC Line® da Amiblu. O manual destina-se a ajudar os instaladores a compreender os requisitos e procedimentos relativos ao transporte, manuseamento e instalação adequados dos perfis de tubos não circulares NC Line® da Amiblu para reabilitação e instalação em vala aberta. O objetivo é que este documento seja uma fonte de dados útil para os engenheiros do empreiteiro.

O manual aborda as condições que normalmente ocorrem no estaleiro, mas não apresenta situações invulgares que exijam uma consideração especial e que devam ser resolvidas em cooperação com o fornecedor. O mais importante é que este manual de instalação não se destina a substituir o bom senso, as qualificações técnicas adequadas, os regulamentos legais e de segurança aplicáveis, a legislação de proteção ambiental ou outros regulamentos e portarias locais, nem as especificações e instruções do proprietário ou as do inspetor de supervisão, que é a autoridade final em todos os assuntos. Se as informações contidas neste manual suscitarem dúvidas quanto à forma correta de atuar, o fornecedor e o inspetor de supervisão deverão ser consultados.

Ao seguir adequadamente os procedimentos de instalação descritos neste manual e as recomendações do engenheiro de construção, garantirá a execução correta e a fiabilidade a longo prazo da instalação. Em caso de dúvidas, ou se forem considerados métodos de instalação diferentes dos incluídos neste manual, deverá consultar o fornecedor.

### 1.3. O engenheiro – consultor técnico no local

A pedido do investidor e nas condições acordadas entre o comprador e o fabricante, este último pode prestar assistência técnica no local. Um consultor técnico presente no estaleiro pode aconselhar o comprador e/ou o empreiteiro, ajudando-os assim a obter resultados satisfatórios na montagem de tubos.

### 1.4. Recomendações de segurança

As operações durante a reabilitação de esgotos e de valas abertas são efetuadas em condições potencialmente perigosas. Se necessário, escore, cubra, aperte, incline ou apoie de qualquer outra forma as paredes da vala para proteger qualquer pessoa que esteja na vala.

Tome precauções para evitar a queda de objetos na vala, ou o seu desmoronamento causado pela posição ou movimentos de máquinas, ou equipamentos adjacentes enquanto a vala estiver ocupada.

O material escavado deve ser depositado a uma distância segura da extremidade da vala, e a proximidade e a altura do banco de solos não devem pôr em perigo a estabilidade da escavação. As instruções locais de saúde e segurança, bem como os regulamentos ambientais para trabalhos de construção, devem ser sempre tidos em consideração. O plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV) não é recomendado para utilização em aplicações que estejam expostas a calor intenso ou chamas. Durante a instalação, é necessário ter cuidado para evitar a exposição do tubo a faíscas de soldadura, chamas dos maçaricos de corte ou outras fontes de calor, fogo ou elétricas que possam provocar a ignição do material. Este cuidado é particularmente importante quando se trabalha com produtos químicos voláteis na execução de juntas de sobreposição, reparação ou modificação do tubo na obra.

A instalação dos perfis de tubos NC da Amiblu está sujeita às normas e orientações aplicáveis, tal como a norma EN 1610.



## 2. Transporte, manuseamento e armazenamento

### 2.1. Transporte

Os perfis NC Line da Amiblu podem ser transportados por estrada, ferrovia e mar.

Os tubos de pequeno diâmetro, com uma largura nominal (BN) ou altura nominal (HN) < 900 mm de secção transversal máxima, podem ser embalados e transportados em feixes, cuja altura total não deve exceder 2,5 metros (Fig. 1).

Os tubos de maior diâmetro (BN ou HN  $\geq$  900 mm) são embalados de forma individual na plataforma de carga, em paletes ou em caixas de madeira possivelmente empilhadas, desde que a altura total não exceda 2,5 metros (Fig. 2).

A carga deve ser cuidadosamente fixada, transversal e longitudinalmente, com cintas de plástico ou cabos de cânhamo. Os tubos não devem assentar em bordas salientes que possam causar pontos de pressão (Fig. 3, Fig. 4).

As cunhas devem ficar devidamente encaixadas nos tubos antes da deslocação. Para utilizar a capacidade de carga máxima, dependendo do tamanho da secção transversal, os perfis Amiblu-Tubagens não circulares podem ser carregados ao longo da plataforma de carga (Fig. 1 e Fig. 2) ou atravessados (Fig. 3, Fig. 4 e Fig. 5).

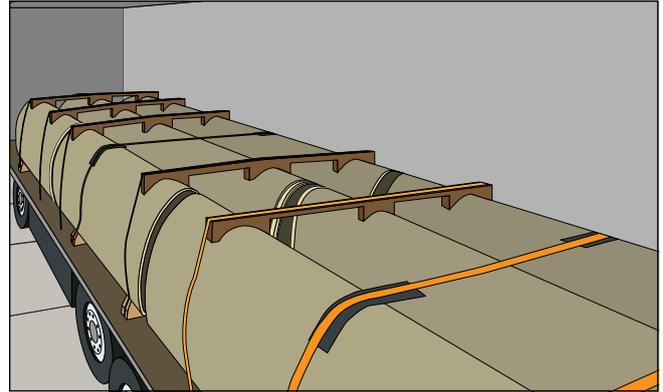


Fig. 1: Exemplo de acondicionamento em lotes dos perfis de tubos para transporte

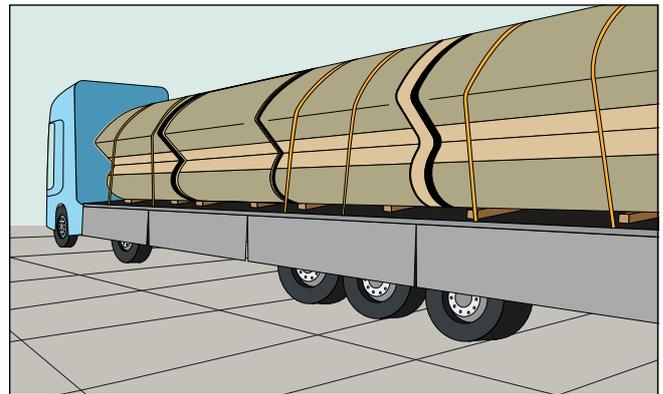


Fig. 2: Exemplo de acondicionamento individual dos perfis de tubos para transporte



Fig. 3: Exemplo de acondicionamento dos perfis de tubos para transporte (1)

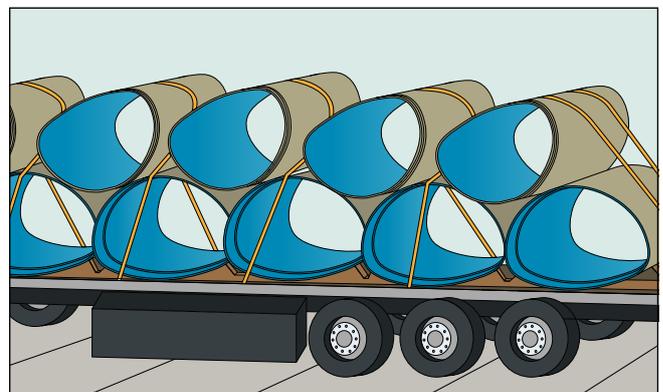


Fig. 4: Exemplo de acondicionamento dos perfis de tubos para transporte (2)

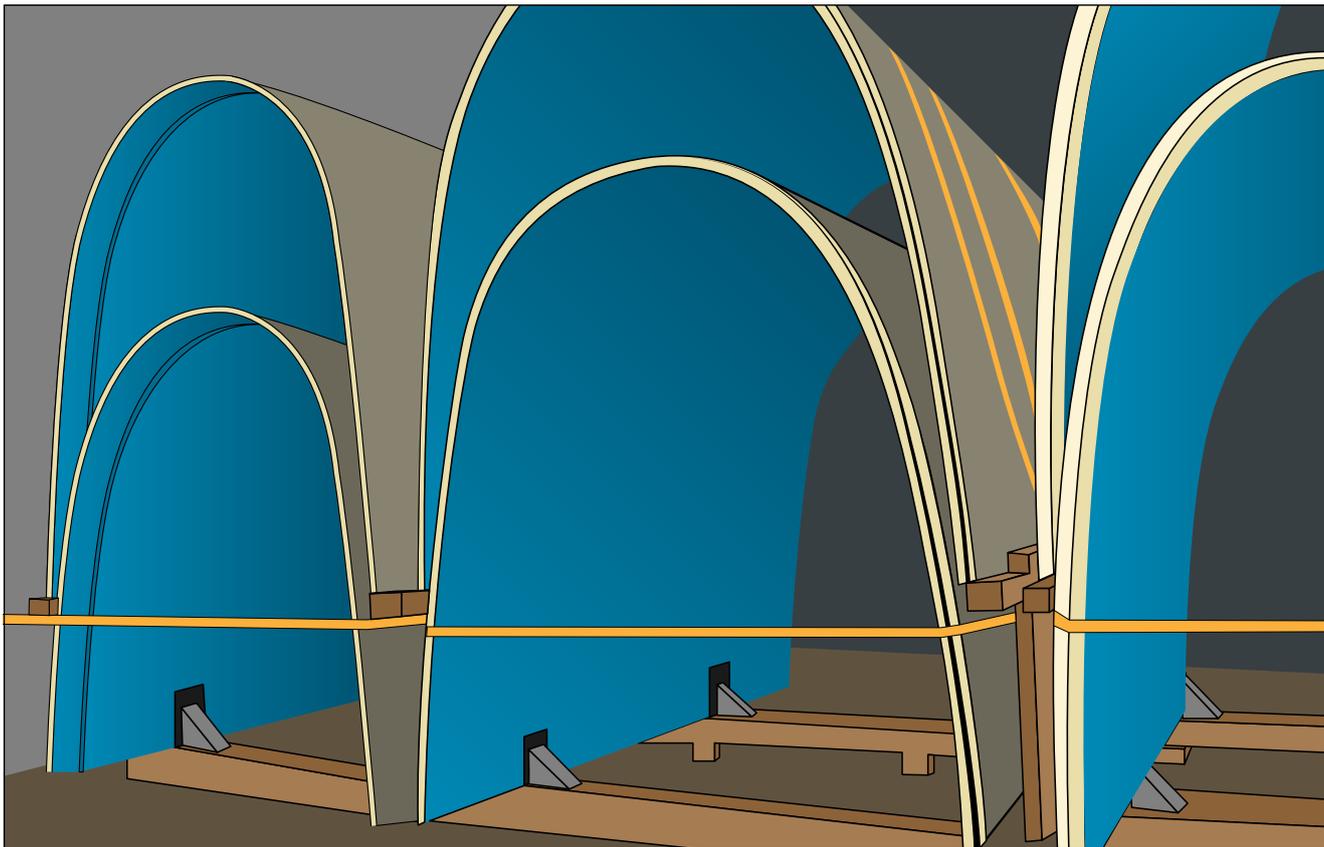


Fig. 5: Exemplo de acondicionamento dos perfis de meio tubo para transporte

## 2.2. Inspeção dos perfis de tubos

Todos os perfis de tubos devem ser inspecionados após a receção no local de trabalho, para garantir que não ocorreram danos durante o transporte.

Inspeccione a carga aquando da entrega, do seguinte modo:

1. Efetue uma inspeção geral da carga. Se a carga estiver intacta, a inspeção normal durante a descarga será suficiente para garantir que os perfis de tubos chegaram sem danos.
2. Se a carga se tiver movido ou apresentar sinais de tratamento irregular, inspeccione cuidadosamente cada secção do perfil de tubo para verificar se há danos. Geralmente, uma inspeção exterior será suficiente para detetar quaisquer danos. Se a dimensão dos perfis de tubos o permitir, faça uma inspeção no interior da superfície do perfil no local do risco exterior, pois pode ser útil para determinar se o tubo está danificado.
3. Verifique a quantidade de cada artigo com base na guia de remessa.
4. Anote na guia de remessa quaisquer danos ou perdas em trânsito e peça ao representante do transportador que assine a sua cópia do recibo. As reclamações contra o transportador devem ser feitas de acordo com as instruções do mesmo.

5. Se detetar quaisquer falhas ou danos no produto, separe os perfis de tubos afetados e contacte o fornecedor.

Não utilize produtos que pareçam danificados ou defeituosos. As superfícies internas e externas deverão estar isentas de quaisquer danos que possam afetar a capacidade do componente para cumprir os requisitos.

Dependendo da duração do período de armazenamento, da quantidade de movimentação dos tubos no estaleiro (por exemplo, transportes adicionais) e do impacto de outros fatores que possam afetar o estado dos tubos, recomenda-se que estes sejam reinspecionados antes da instalação.



## 2.3. Descarga e manuseamento de tubos

A descarga dos perfis de tubos é da responsabilidade do cliente. Certifique-se de que mantém o controlo do produto durante a descarga. Os cabos-guia ligados aos perfis de tubos ou aos volumes permitirão um controlo manual facilitado durante a elevação e o manuseamento. Podem ser utilizadas barras de suporte quando são necessários vários locais de apoio. Não deixe cair nem bater os perfis de tubos, nomeadamente as suas extremidades. Na movimentação dos tubos não se deve rolar nem arrastar pelo chão.

### 2.3.1. Perfis de tubo simples.

Ao manusear um perfil simples, utilize cintas, lingas ou cabos para o elevar. Não utilize cabos de aço ou correntes para elevar ou transportar o tubo. As secções dos tubos podem ser elevadas com apenas um ponto de apoio (Fig. 6). Por razões de segurança, o melhor método são os dois pontos de apoio (Fig. 7, Fig. 8), uma vez que é mais fácil para controlar o tubo. Não eleve os tubos com os ganchos nas suas extremidades.

### 2.3.2. Unidades de carga

As unidades de carga podem ser manuseadas com um par de lingas ou com um empilhador (Fig. 11). Não eleve uma pilha de tubos que não esteja numa unidade como um feixe único. Os tubos que não estão numa unidade devem ser descarregados e manuseados separadamente (um de cada vez). Se, em qualquer altura, durante o manuseamento ou instalação do tubo ocorrerem danos como cortes, fendas ou fraturas, o tubo deverá ser reparado antes da secção ser instalada. Contacte o fornecedor para inspeção dos danos e recomendação do método de reparação ou eliminação.

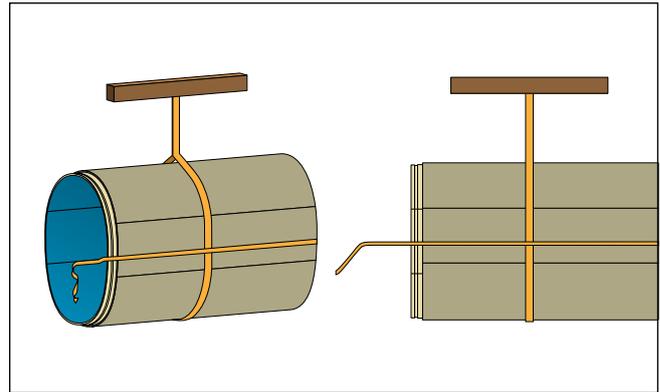


Fig. 6: Elevação de um perfil de tubo com um ponto de apoio.

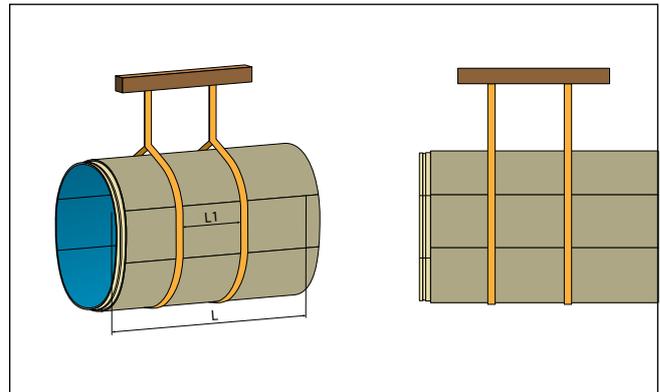


Fig. 7: Elevação de um tubo com dois pontos de apoio, ( $L1 = 0,6 \times L$ )

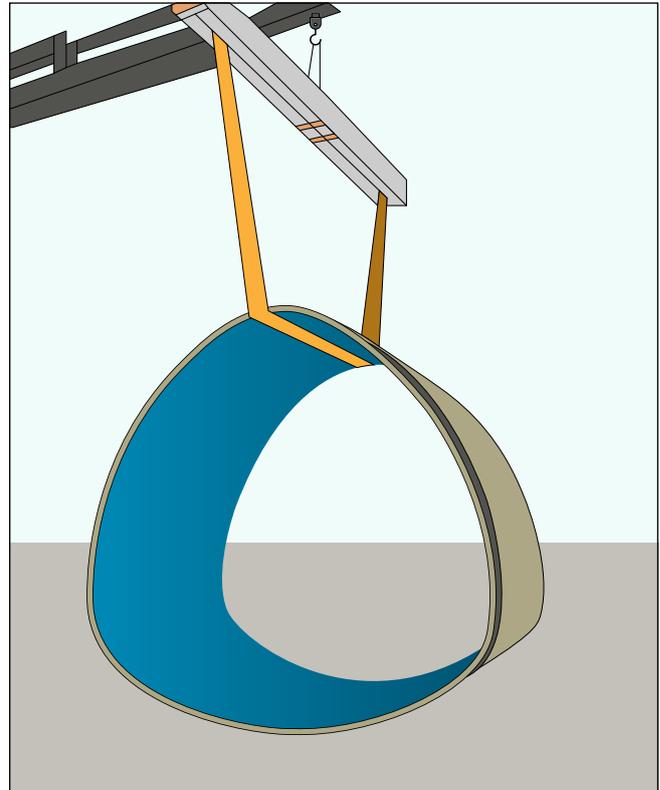


Fig. 8: Elevação de um tubo com uma haste de âncora, (comprimento da haste de âncora =  $1,25 \times$  perfil L)

É proibido descarregar os perfis de tubos com cintas que passem no seu interior sem utilizar uma haste de âncora, uma vez que tal pode provocar danos nos suportes e na ponta macho.

As cargas devem ser descarregadas de uma forma estritamente definida, em função do tipo de reboque de transporte:

- Pela parte lateral do camião com um empilhador. As forquilhas deverão ser cobertas com um material flexível, caso se destinem a estar em contacto direto com o perfil de tubo, para evitar quaisquer danos.

- Pela parte superior do camião, utilizando um guindaste ou uma escavadora (Fig. 9).
- Pela parte traseira do camião, utilizando um empilhador equipado com uma proteção especial que passa pelo interior do tubo (Fig. 10).



Fig. 9: Descarga pela parte superior do camião

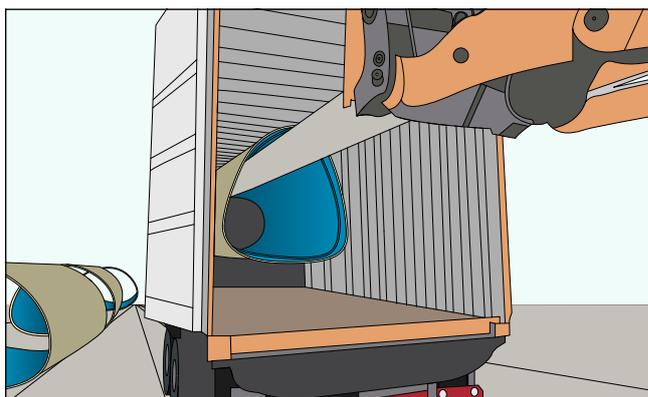


Fig. 10: Descarga pela parte traseira do camião ou do contentor

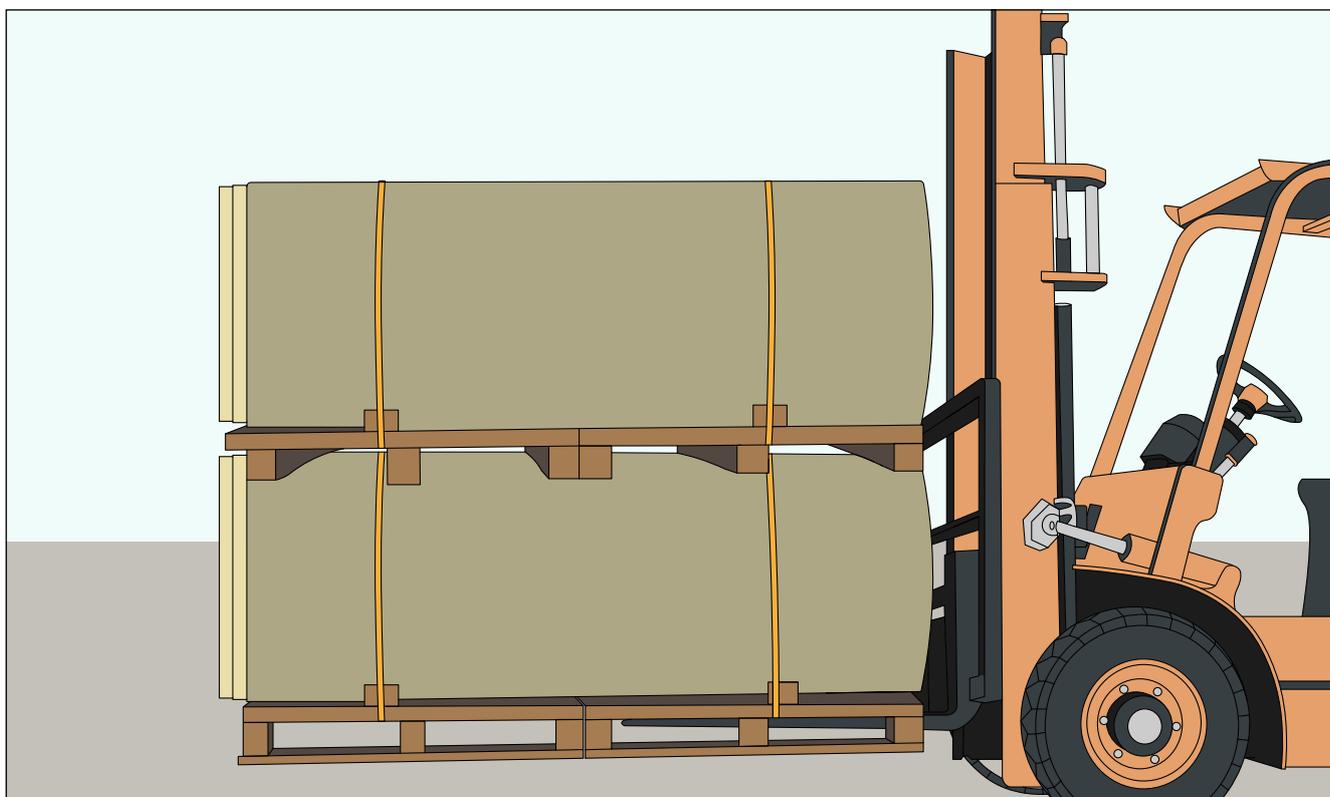


Fig. 11: Transporte de perfis de tubos com um empilhador



## 2.4. Armazenamento de perfis de tubos no estaleiro

Recomenda-se a utilização da embalagem de transporte original e o armazenamento dos tubos sobre madeira plana para facilitar a colocação e remoção das lingas de elevação à volta do tubo. Todos os tubos devem ser travados com calços para evitar que rolem. Se for necessário empilhar tubos, certifique-se de que a pilha será estável, tendo em consideração ventos fortes, superfície de armazenamento irregular ou outras cargas horizontais. Por exemplo, se estiver previsto a ocorrência de ventos fortes, considere a possibilidade de utilizar cordas ou lingas para amarrar os tubos. A altura máxima da pilha é de aproximadamente 3 metros com um máximo de 2 camadas (Fig. 12). Evite a deformação e danos do perfil de tubo durante o armazenamento. O armazenamento de tubos fora das limitações pode resultar em danos nos tubos.



Fig. 12: Armazenamento de tubos no estaleiro

## 2.5. Armazenamento de juntas e lubrificantes

Os vedantes em anel de borracha, quando são enviados separadamente dos perfis de tubos, devem ser armazenados à sombra na sua embalagem original e não devem ser expostos à luz solar, exceto durante a junção dos tubos. Além disso, as juntas devem ser protegidas da exposição a gorduras e óleos derivados do petróleo, bem como a solventes e outras substâncias nocivas. O lubrificante das juntas deve ser cuidadosamente armazenado para evitar danos. Os baldes parcialmente utilizados devem ser novamente fechados para evitar a contaminação do lubrificante. Se as temperaturas durante a instalação forem inferiores a 5 °C, as juntas e o lubrificante devem ser cobertos até serem utilizados. Está disponível, mediante pedido, um lubrificante especial para temperaturas inferiores a 5 °C.

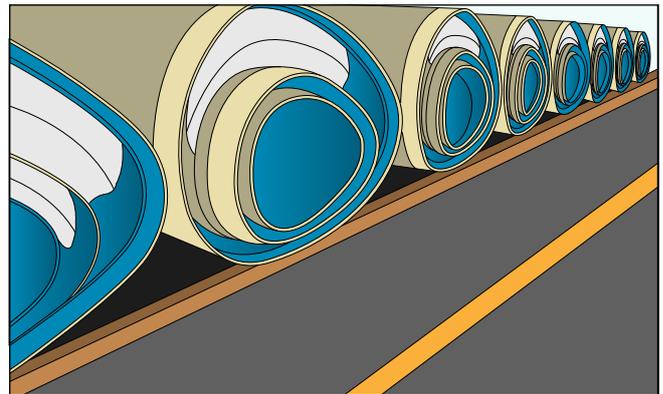


Fig. 13: Armazenamento de tubos telescópicos

## 2.6. Transporte de tubos telescópicos

A colocação de Amiblu-Tubagens não circulares umas dentro das outras é uma forma de acondicionar e transportar tubos uns dentro dos outros (Fig. 13). Isto é possível quando a entrega envolve o transporte de tubos não circulares da mesma forma em vários tamanhos. Para mais informações, contacte o seu fornecedor local.

- Eleve sempre o conjunto de tubos telescópicos utilizando pelo menos duas cintas de transporte flexíveis. O espaçamento das cintas e a sua capacidade de carga devem ser sempre escolhidas em função do conjunto de perfis de tubos em causa (Fig. 14).
- Os tubos telescópicos não devem ser empilhados.
- A descompactação dos tubos telescópicos deve ser feita num posto de trabalho adequado, utilizando um empilhador equipado com uma proteção coberta com borracha para evitar danos (Fig. 15). A remoção de perfis de tubos mais pequenos deve ser feita levantando ligeiramente a proteção almofadada do empilhador, colocada no interior do tubo, de modo a que esta apoie a secção do tubo removido e possa ser cuidadosamente retirado do conjunto juntamente com o tubo, sem danificar outros perfis de tubos.

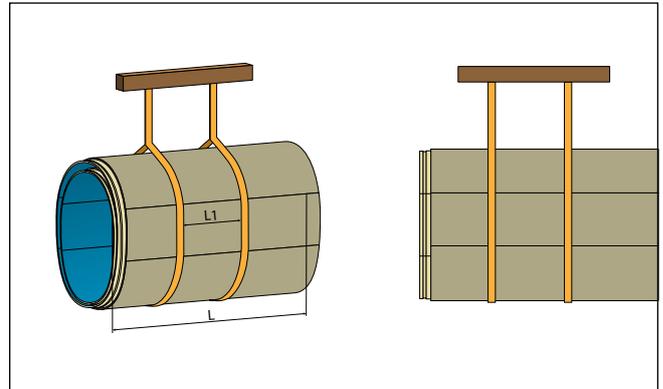


Fig. 14: Elevação de tubos telescópicos, ( $L_1 = 0,6 \times L$ )

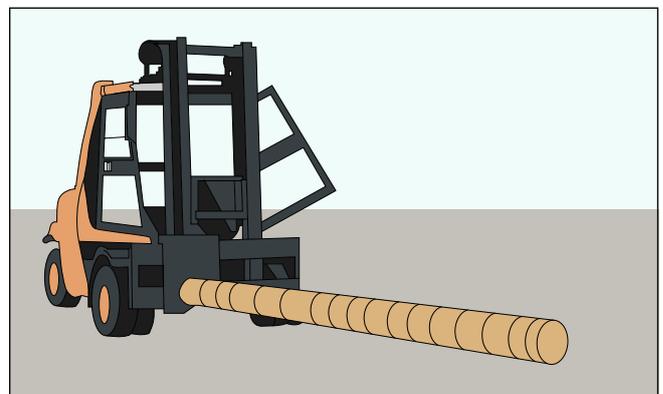


Fig. 15: Retire uns de dentro dos outros através de uma proteção inserida no perfil de tubo

## 3. Instalação de NC Line da Amiblu

O objetivo deste capítulo é apresentar a reabilitação sem valas dos esgotos atuais através do método de introdução deslizante do tubo (um tubo discreto inserido após o outro no tubo existente) utilizando o perfil de tubo NC da Amiblu. Os perfis de tubos podem ser introduzidos nos esgotos através de vários métodos que são adaptados às condições locais. Após a instalação dos perfis de tubos no tubo existente, o espaço anular entre eles deve ser preenchido com uma argamassa fina, uma injeção à base de cimento ou outro material de enchimento em conformidade com a documentação do projeto. Todos os trabalhos de instalação são precedidos de atividades preparatórias.

### 3.1. Etapas de preparação

Normalmente são efetuados os seguintes trabalhos preparatórios antes de iniciar a montagem dos tubos:

- Restrição ou fecho completo das afluições de esgoto da secção reparada, através da utilização de "by-passes".
- Lavagem mecânica e hidrodinâmica dos depósitos residuais do coletor de esgoto.
- Se as águas subterrâneas se infiltrarem no esgoto, este deve ser selado temporariamente.
- Remoção de todos os obstáculos do esgoto, ou seja, tijolos soltos, barras protuberantes, etc.
- O tratamento do solo e dos vazios é efetuado nesta fase, se for necessário. (Fig. 16)
- Determinação das dimensões internas do esgoto reparado nas secções mais deformadas, através de medição direta ou varrimento.
- Reperfilamento da superfície invertida do tubo existente, se necessário (Fig. 17).
- Determinação das dimensões exteriores dos perfis de tubos utilizados, ou seja, as dimensões máximas do suporte e o comprimento do tubo a montar. De acordo com o método WRc<sup>1</sup>, recomenda-se ter em consideração uma espessura mínima de argamassa fina de 25 mm. Também pode ser feito através de um digitalizador 3D (Fig. 19) ou fazendo passar ao longo do esgoto um modelo feito de madeira (Fig. 18 e Fig. 20) ou de aço (Fig. 21) com as dimensões exteriores extremas do tubo a ser montado. É sempre altamente recomendável verificar o modelo.
- Realização de uma inspeção final do esgoto antes da instalação dos tubos, determinando a posição de todos os ramais de entrada.



Fig. 16: Tratamento de solos e de vazios



Fig. 17: Tratamento do fundo do esgoto atual para uma instalação correta

<sup>1</sup> WRc - Sewerage Rehabilitation Manual (SRM - sigla em inglês para Manual de reabilitação de esgotos) volume 4, 4.ª edição, 2001

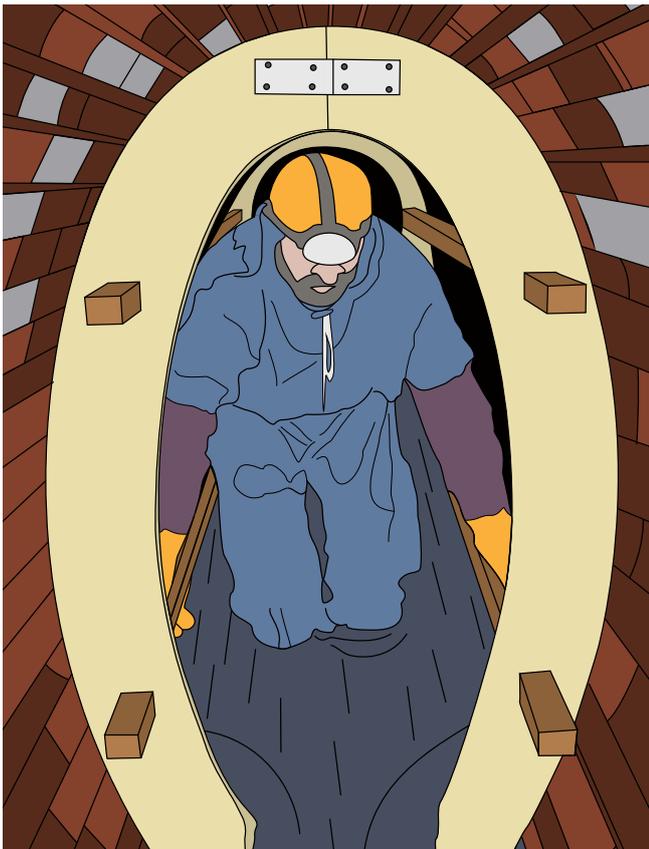


Fig. 18: Exemplo de modelo 3D em madeira

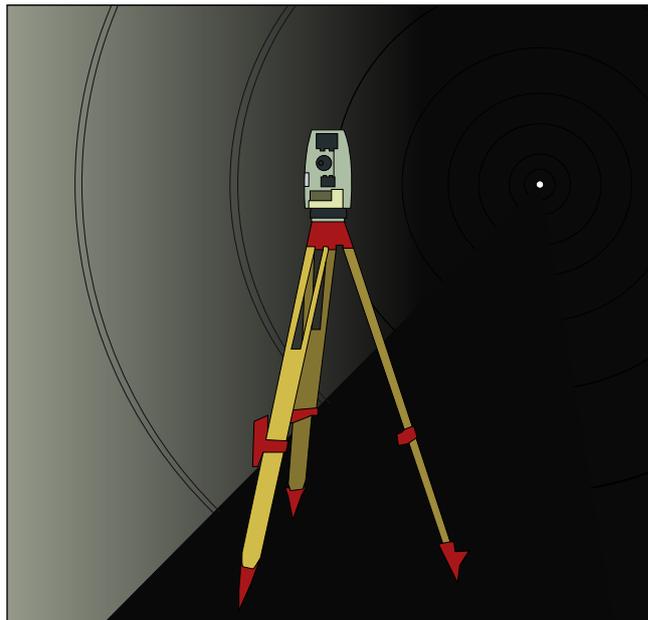


Fig. 19: Varrimento laser 3D

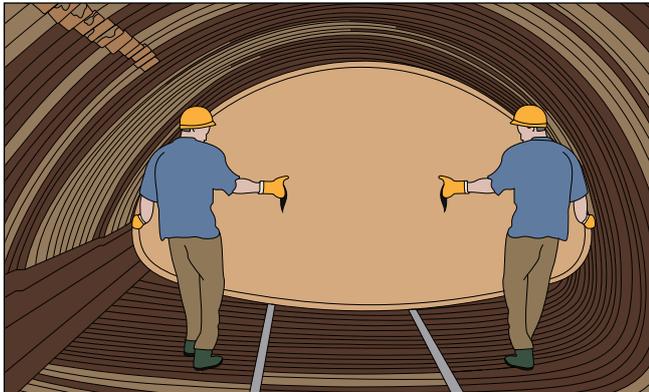


Fig. 20: Verificação das dimensões do esgoto através de um modelo 3D em madeira



Fig. 21: Exemplo de modelo 3D em aço

## 3.2. Transporte de tubos para o esgoto

A gama NC Line da Amiblu é introduzida no tubo existente através de caixas de visita existentes ou caixas de trabalho, ou seja, poço. É aconselhável que estas câmaras sejam espaçadas de modo a permitir o manuseamento correto, em função do método de instalação. As regras de manuseamento de tubos constam na secção 2.3.

Após a inserção dos tubos no esgoto, estes podem ser transportados para o local de montagem utilizando os carrinhos especialmente concebidos para o efeito, que podem ser autónomos (Fig. 23, Fig. 24 e Fig. 25) ou puxados por um sistema de cabos (Fig. 22). O nível da ponta macho deve estar a uma altura adequada, permitindo uma ligação fácil com a campânula do perfil de tubo anterior (Fig. 26). Os carrinhos devem permitir o ajuste horizontal e vertical das posições dos perfis de tubos entre si antes de os juntar. Durante a instalação, é necessário utilizar borracha entre os elementos de aço e os perfis de tubos em PRFV.

Também é possível instalar perfis de tubos empurrando ou puxando o conjunto completo de perfis ligados através de um cabo que passa pelo interior dos perfis de tubos subsequentes a partir da câmara de arranque. Estes métodos não são descritos no presente manual. Este método é viável para esgotos em funcionamento (Fig. 27 e Fig. 28), mas exige também que os empreiteiros e os técnicos de conceção tenham em conta a sua segurança.

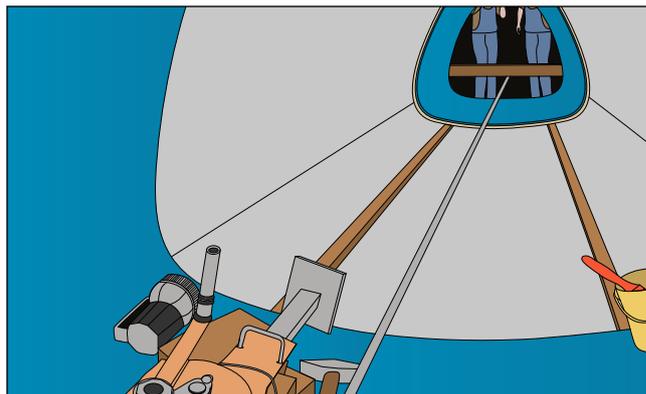


Fig. 22: Sistema de cabos para o transporte de perfis de tubos no interior do tubo existente

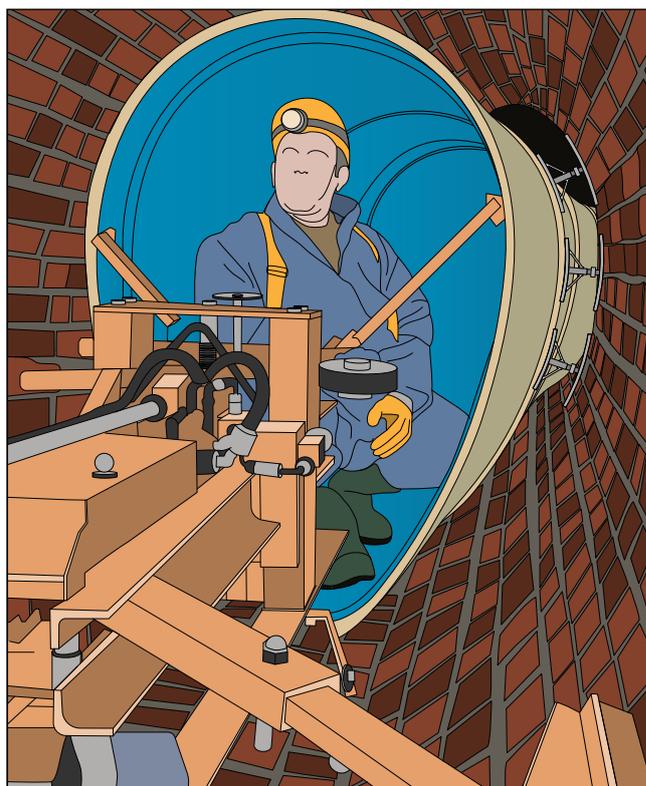


Fig. 23: Sistema de carrinho para transporte de perfis de tubos no interior do tubo existente (1)



Fig. 24: Sistema de carrinho para transporte de perfis de tubos no interior do tubo existente (2)

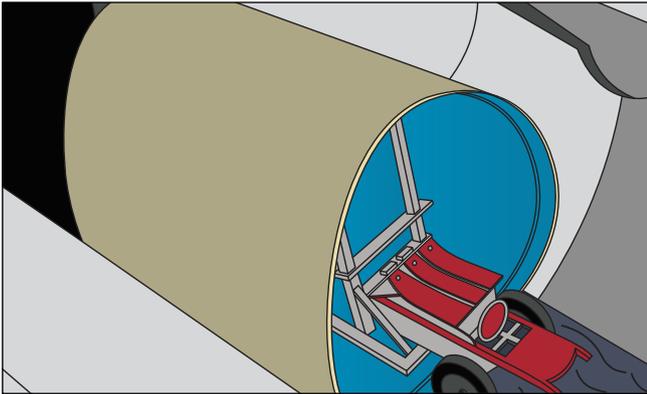


Fig. 25: Sistema de carrinho para transporte de perfis de tubos no interior do tubo existente (3)

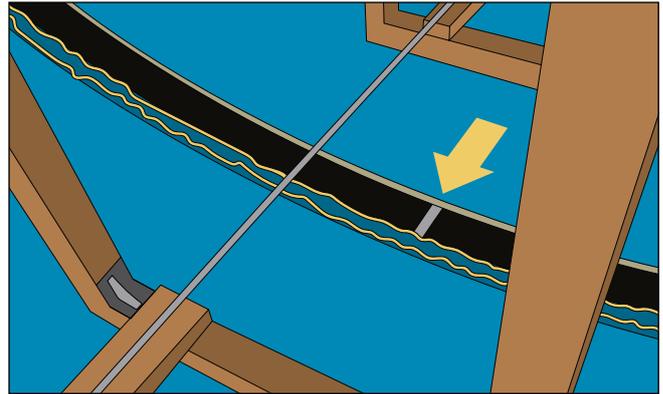


Fig. 26: Instalação da ponta macho no interior da campânula do perfil de tubo anterior

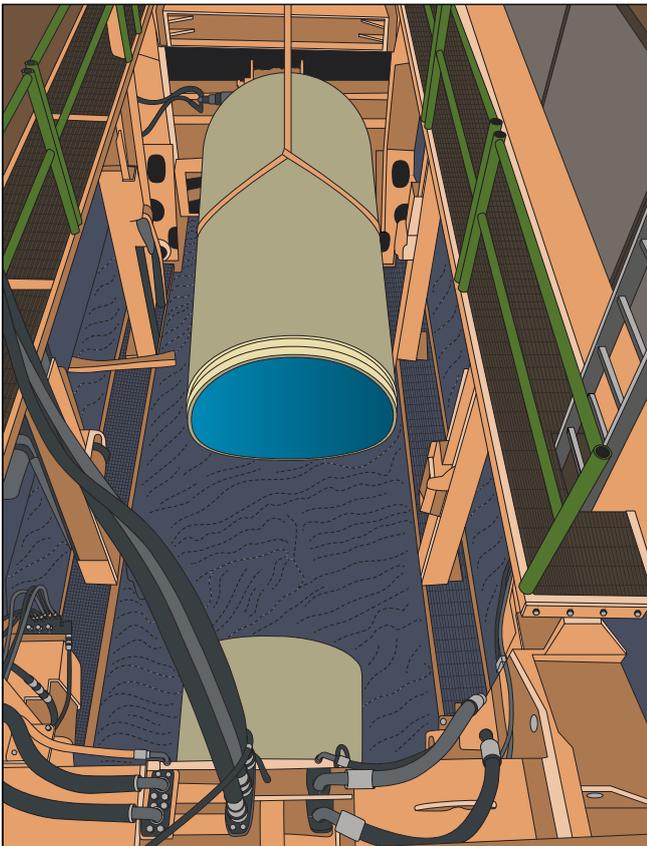


Fig. 27: Transporte de perfis de tubos no poço de instalação de fluxo com cintas

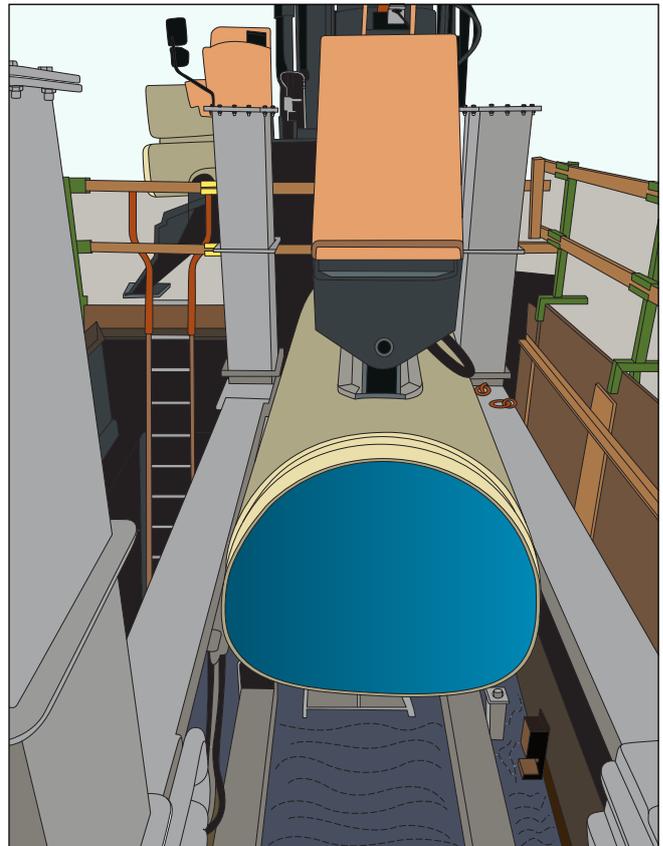


Fig. 28: Transporte de perfis de tubos no poço de instalação de fluxo com sistema de elevação a vácuo

## 3.3. Ligação dos tubos

O sistema NC Line da Amiblu utilizado em sistemas sem pressão tem suportes típicos para as ligações da ponta macho com juntas elastoméricas. Estas ligações asseguram o bom funcionamento do sistema durante toda a sua vida útil. Para aplicações de esgotos comuns, é utilizada a ligação com uma junta. Para formas especiais e aplicações acordadas em que as juntas de elastômero não podem ser utilizadas ou não são necessárias, pode ser utilizada uma ligação colada e, opcionalmente, pode ser laminada a partir do interior se a estanquidade for necessária. A especificação do laminado deve, em qualquer caso, ser determinada pelo representante do fornecedor, em consulta com o fabricante do tubo.

O primeiro painel instalado deve ser longitudinalmente bloqueado para evitar movimentos durante o refechamento de juntas (Fig. 29 e Fig. 30).

### 3.3.1. Campânula/ponta macho NC Line da Amiblu com junta - junta flexível

Esta ligação é feita por um sistema de campânula/ponta macho, em que a ponta macho é ranhurada para acolher a junta elastomérica, e segue os requisitos de estanquidade especificados pela norma ISO 16611.

- Os desenhos seguintes descrevem os tipos de juntas flexíveis disponíveis: A, B, B1 e C.

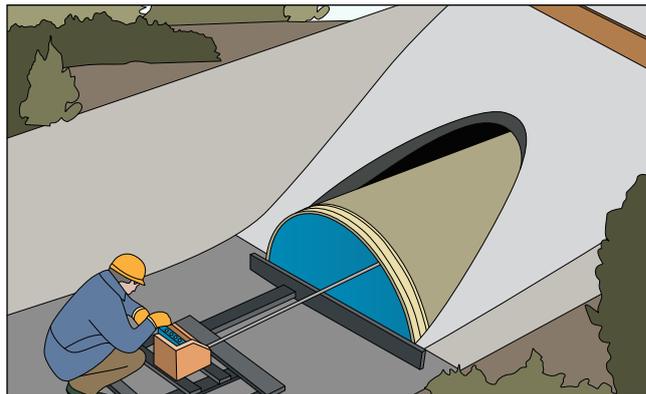


Fig. 29: O ponto fixo no início da instalação (1)

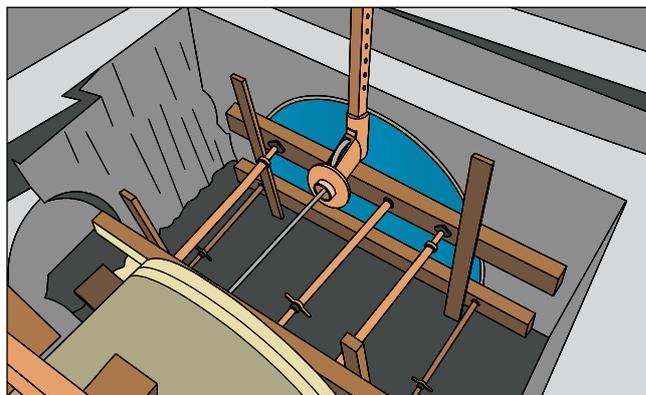


Fig. 30: O ponto fixo no início da instalação (2)

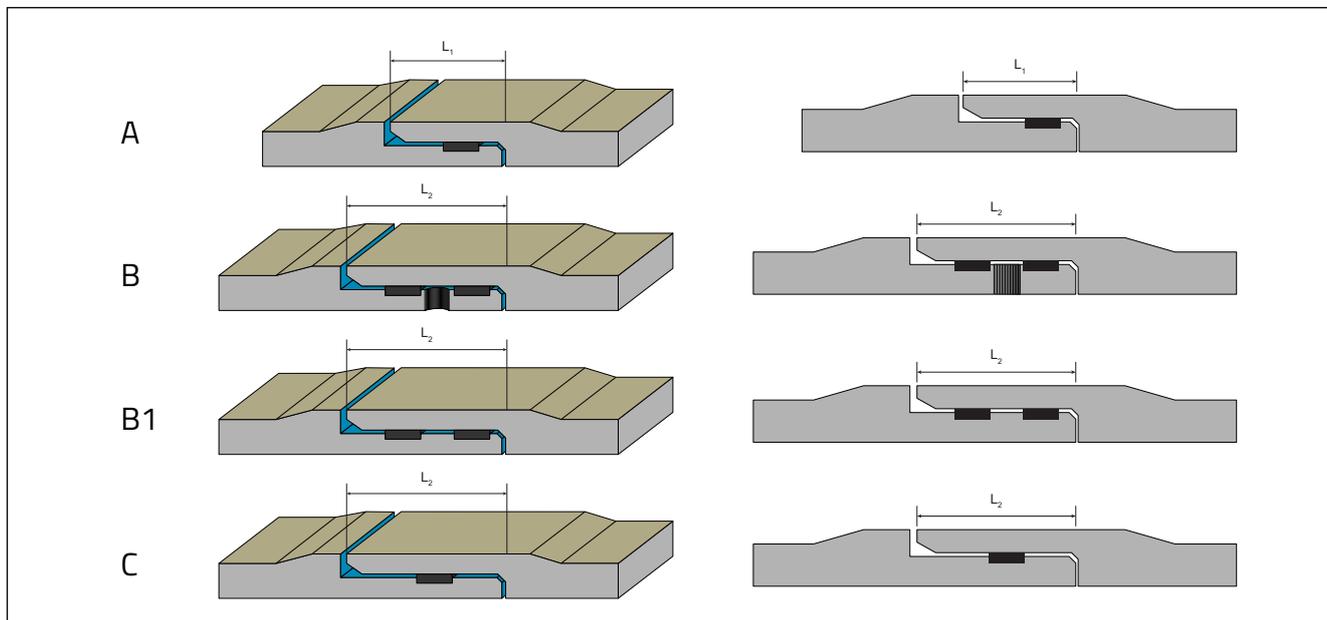


Fig. 31: Juntas flexíveis de ponta macho e encaixe - tipo A, B, B1 e C (L1 = 100 m, L2 = 140 mm)

A extração máxima admissível (Fig. 32) em serviço de cada ligação não deve exceder os valores indicados na Tabela 1. Isto pode ser utilizado para acomodar mudanças graduais na direção da linha (instalação curva). Os tubos devem ser unidos em alinhamento reto e, posteriormente, defletidos angularmente conforme necessário.

As extrações T totais máximas são apresentadas na Tabela 1. O cálculo da extração D, de acordo com a norma ISO 16611, para considerar a contração do coeficiente de Poisson e os efeitos térmicos longitudinais, é igual a 0,2 % do comprimento do tubo. O desvio angular máximo admissível é igual a  $A \sin [(T-D) / [MLW]]$  com MLW: dimensão interna máxima do perfil de tubo no plano de desvio angular.

**Exemplo de cálculo:**

Comprimento unitário do tubo do perfil NC: 2250 mm

MLW: 1200 mm

Tipo de junta: Tipo C com junta CK-89

$$a = \arcsin [(T-D) / [MLW]] = \arcsin [(43,7-0,002 \times 2250) / [1200]]$$

$$a = 0,0326 \text{ radiano ou } 0,0326 \times 180 / \pi = 1,8^\circ$$

Para a instalação que requer ângulos maiores, pode ser considerado um sistema especial de junta entre tubos. Para saber a disponibilidade, contacte o seu fornecedor local (Fig. 33).

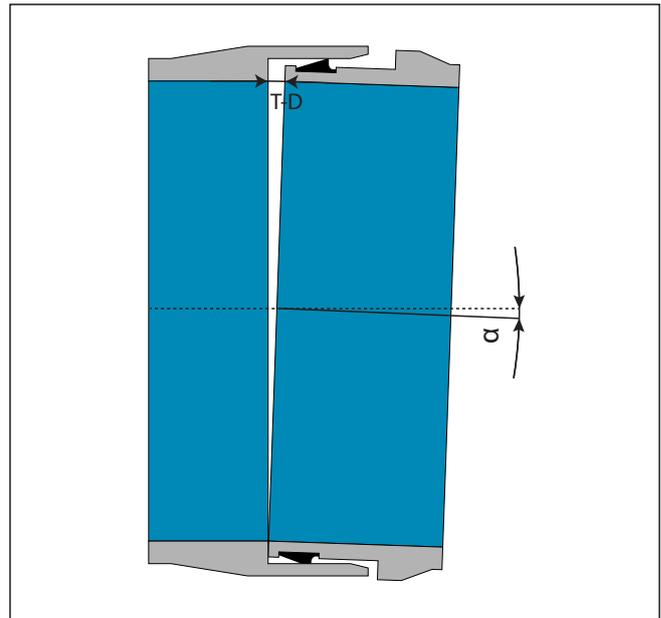


Fig. 32: Desvio angular admissível para ligação normalizada da campânula/ponta macho

Tipo de junta flexível	Extração T máxima admissível, de acordo com a norma ISO 16611
(x)	(mm)
Tipo A com junta CK-89	23,4
Tipo B com junta CK-89	21,0
Tipo C com junta CK-89	43,7
Tipo C com junta DS-GS	36,0

Table 1: Extração T máxima admissível, de acordo com a norma ISO 16611

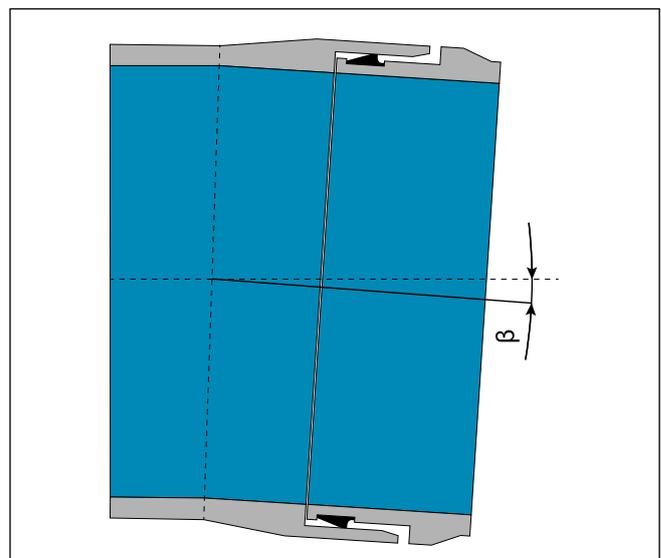


Fig. 33: Ligação ponta macho/suporte com deflexão adicional alargada da junta entre tubo

As etapas seguintes (1-5) dizem respeito à montagem de um sistema de junta flexível.

### Etapa 1 - Limpeza da ponta macho

Limpe bem a ponta macho e o vedante em anel de borracha para se certificar de que não há sujeira ou óleo.

### Etapa 2 - Instalação da junta

As juntas são normalmente fornecidas separadamente do perfil NC numa caixa específica.

Inspecione cuidadosamente as juntas antes da instalação. Em caso de danos visíveis, não as utilize e contacte o fornecedor. Introduza a junta na ranhura. Não utilize nenhum lubrificante na ranhura ou na junta nesta fase da montagem. Pode ser utilizada água para humedecer a junta e a ranhura para facilitar o posicionamento e a inserção da junta.

Certifique-se de que a junta está corretamente instalada (com o rótulo para cima, Fig. 35) – direção da borda, fundo da junta em contacto com o fundo da ranhura.

### Etapa 3 - Limpeza e lubrificação da campânula e da ponta macho

Limpe bem a campânula/ponta macho do perfil para remover qualquer sujeira, areias, gorduras, etc. Inspecione as superfícies das juntas quanto a possíveis danos. Aplique uma camada de lubrificante na campânula e na ponta macho (Tabela 2). Após a lubrificação, é necessário manter as campânulas e pontas macho limpas. É recomendada a continuação desta etapa imediatamente antes da junção dos perfis NC. Os lubrificantes adequados para baixas temperaturas estão disponíveis mediante pedido. **Atenção: É especialmente importante utilizar lubrificantes aprovados pelo fornecedor. Nunca utilize um lubrificante à base de petróleo.**

### Etapa 4 - Colocação dos tubos

Assegure-se de que os perfis estão alinhados. Enquanto a campânula espera pela ponta macho, levante ligeiramente o perfil de ponta macho antes da introdução na campânula (consulte também o capítulo 3.2).

### Etapa 5 - Junção dos tubos

A força de junção está descrita na fórmula abaixo. Esta é uma estimativa que não tem em conta: a fricção devido ao próprio peso dos perfis, nem as condições específicas do local (temperaturas extremas, desalinhamentos, etc.).

A força de junção aproximada pode ser calculada do seguinte modo:

forças de montagem em toneladas = (Dimensão máx. do perfil NC em mm / 1000) x 2.

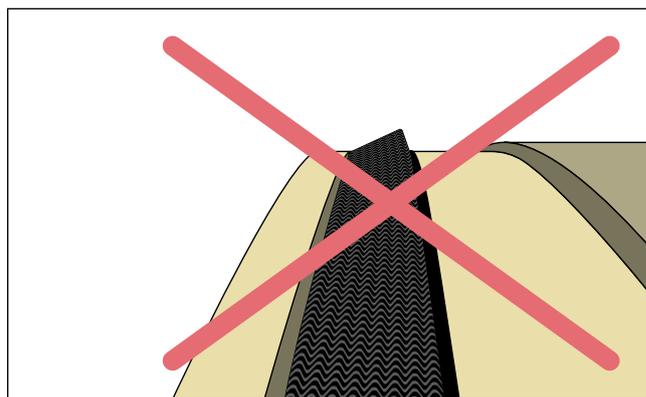


Fig. 34: Posicionamento incorreto da junta no interior da ranhura (junta virada ao contrário)

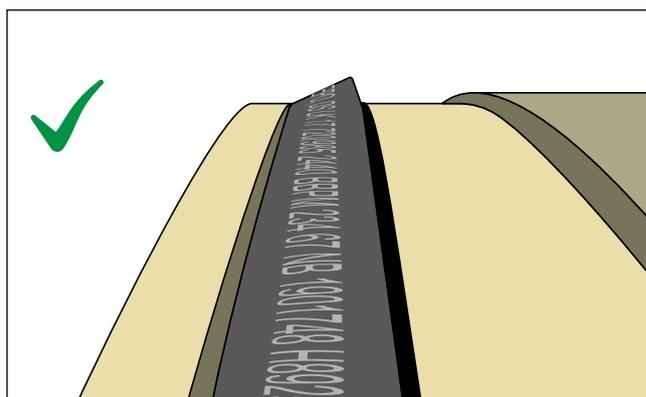


Fig. 35: Posicionamento correto da junta no interior da ranhura

Dimensões nominais BN/HN	Quantidade estimada de lubrificante por ligação [kg]
até 600/900	0,10
700/1050-800/1200	0,20
900/1350-1000/1500	0,25
1200/1800-1400/2100	0,35
1600/2400	0,45
3000/2400	0,55
3400/2150	0,60
3800/2250	0,65

Table 2: Quantidade estimada de lubrificante

Nota: a quantidade de lubrificante indicada na tabela é aproximada e aplica-se a uma única ponta macho/ suporte.



A forma mais comum de aplicar a força de junção é utilizar um dispositivo em "cruz" instalado no interior da campânula (Fig. 37). As forças não serão aplicadas diretamente à campânula (Fig. 38).

Se a "cruz" for feita de aço, utilize madeira (Fig. 39) ou uma banda em EPDM para proteção na interface entre o aço e o PRFV (Fig. 40).

O dispositivo em "cruz", combinado com a utilização de dois ou três macacos, permite a distribuição das forças de junção, permitindo um ótimo controlo durante esta operação.



Fig. 36: Exemplo de dispositivo em "cruz"

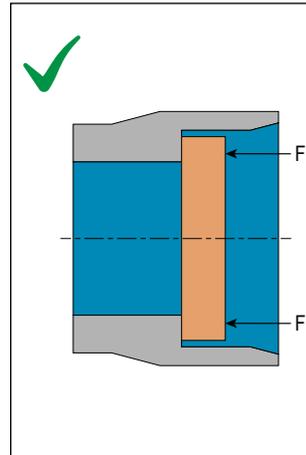


Fig. 37: Aplicação da força de junção dentro da campânula

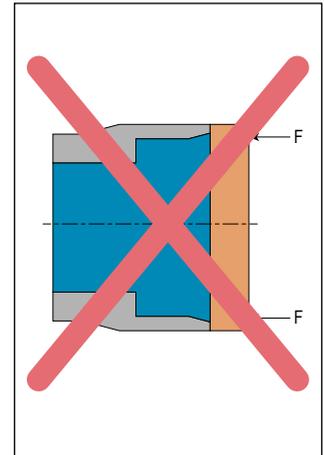


Fig. 38: Aplicação incorreta da força de junção na campânula

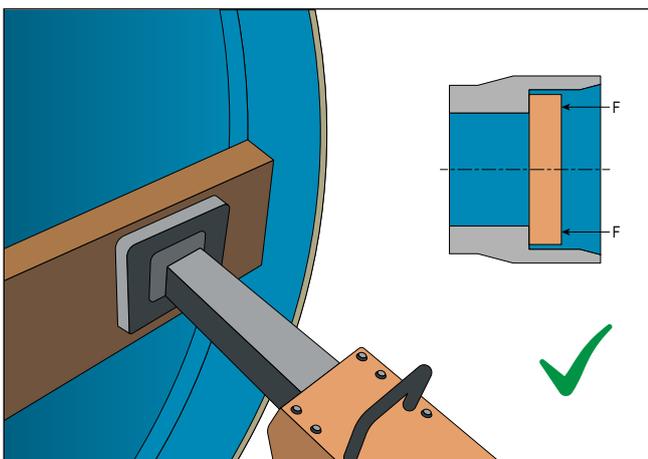


Fig. 39: Cruz em aço com madeira para proteção

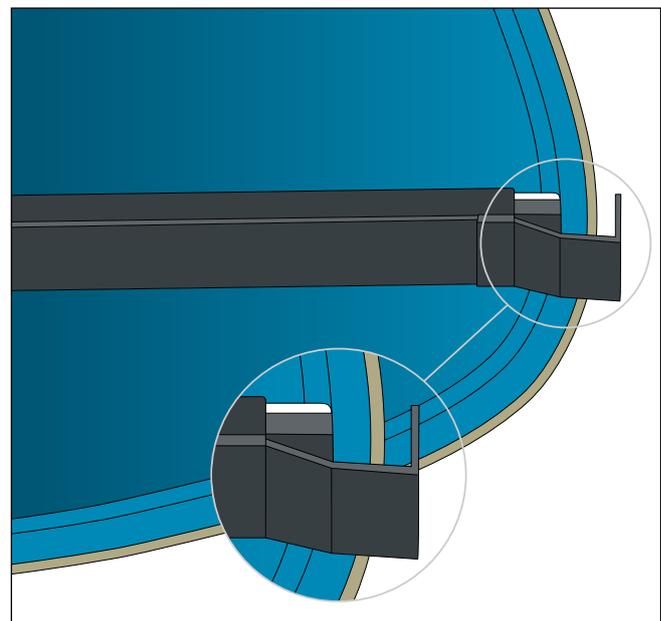


Fig. 40: Cruz em aço com banda em EPDM para proteção

### 3.3.2. Campânula/ponta macho NC Line da Amiblu sem junta - para colar

Esta ligação é feita com um sistema de campânula/ponta macho a ser colado no local com, por exemplo, cola de poliuretano ou epóxi. Este sistema colado é feito apenas para permitir a aplicação de argamassa fina durante a fase de instalação.

Para obter as colas, contacte o fornecedor local.

Se for necessária a estanquidade, deve ser efetuada uma laminação no interior após a instalação no local. Para mais informações, contacte o seu fornecedor local.

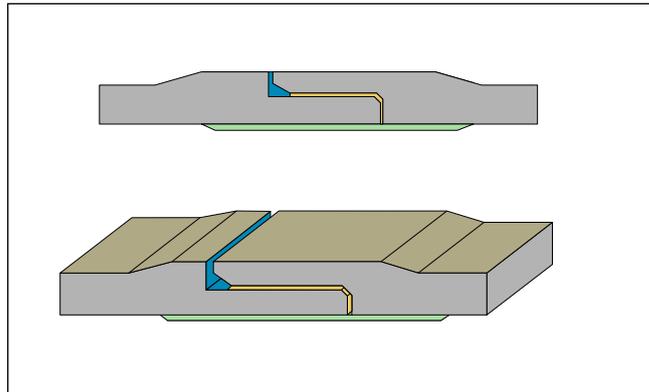


Fig. 41: Ligação rígida tipo D com cola e laminado interior

As etapas seguintes (1-5) dizem respeito à montagem do sistema de juntas rígidas do tipo D:

#### Etapa 1 - Limpeza da campânula e da ponta macho

Limpe bem a ponta macho do tubo e o lado interior da campânula para garantir que não há sujidade ou outras impurezas.

#### Etapa 2 – Aplicação da cola

Aplique a cola na superfície interna da campânula em todo o perímetro, seguindo as instruções do fornecedor da cola.

#### Etapa 3 – Colocação dos tubos e refechamento de juntas

Assegure-se de que os perfis estão alinhados. Se a campânula e a ponta macho estiverem corretamente alinhadas, a força de junção será reduzida em comparação com outras forças (por exemplo, forças de fricção devidas ao manuseamento).

#### Etapa 4 – Limpeza da ligação

Remova o excesso de cola.

#### Etapa 5 – Laminação interior

Se for necessária estanquidade, continue com a laminação interna da ligação (Fig. 41).



### 3.4. Cunhagem e escoramento dos perfis de tubos

#### 3.4.1. Cunhagem

Após o refechamento de juntas e o posicionamento dos perfis de tubos, deve ser colocada uma cunha na área do tubo, no sítio da campânula, de forma evitar o deslocamento devido à fluatibilidade induzida pela argamassa fina líquida, e para manter a posição planeada. As cunhas permitem ainda limitar a deformação do perfil durante a aplicação de argamassa fina.

As cunhas são instaladas à volta da zona da campânula.

A cunhagem pode ser efetuada com blocos de madeira regados, escoras de aço, tijolos, plástico, etc.

Para obter recomendações relativas à posição e ao número de cunhas, contacte o seu fornecedor local.

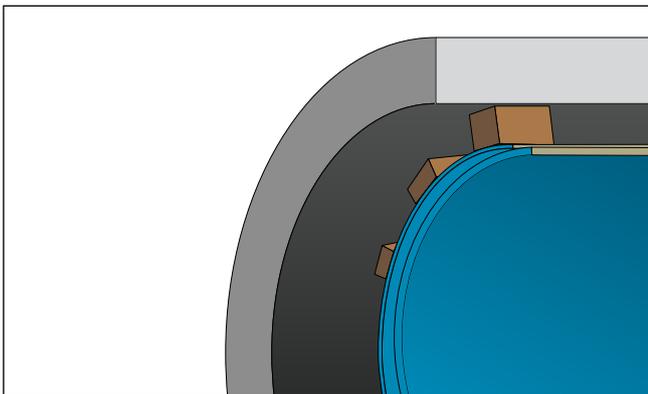


Fig. 42: Localização das cunhas - Exemplo (1)

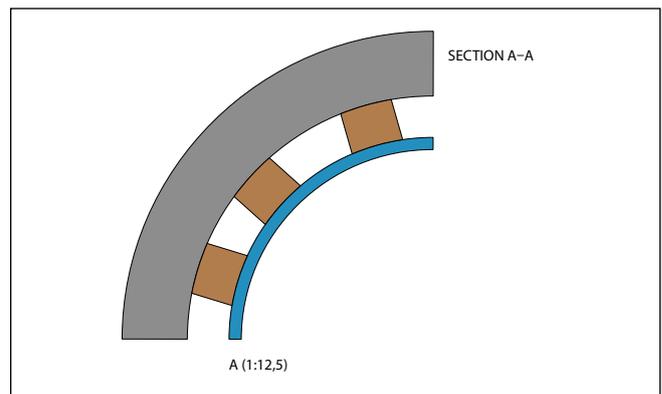


Fig. 43: Localização das cunhas - Exemplo (2)

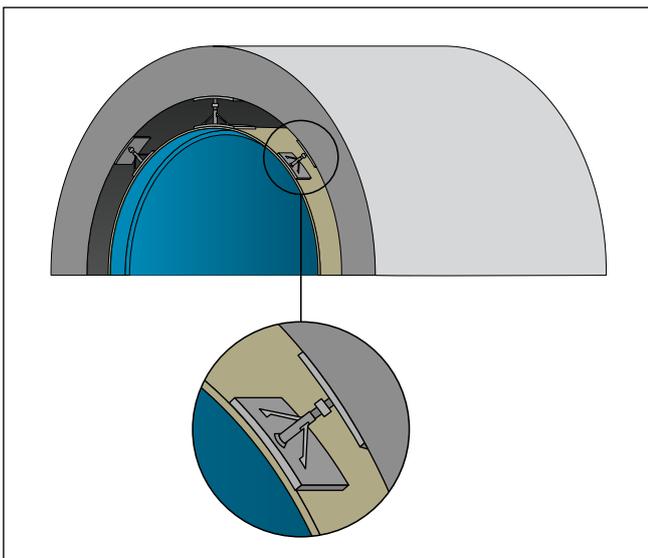


Fig. 44: Localização das cunhas - Exemplo (3)

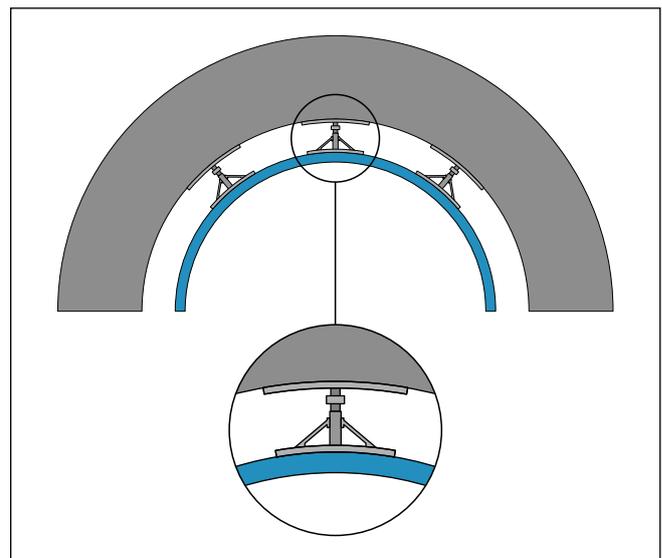


Fig. 45: Localização das cunhas - Exemplo (4)

As escoras de aço com placas de distribuição devem ser concebidas de modo a evitar a concentração excessiva de pontos de tensão no perfil de tubo.

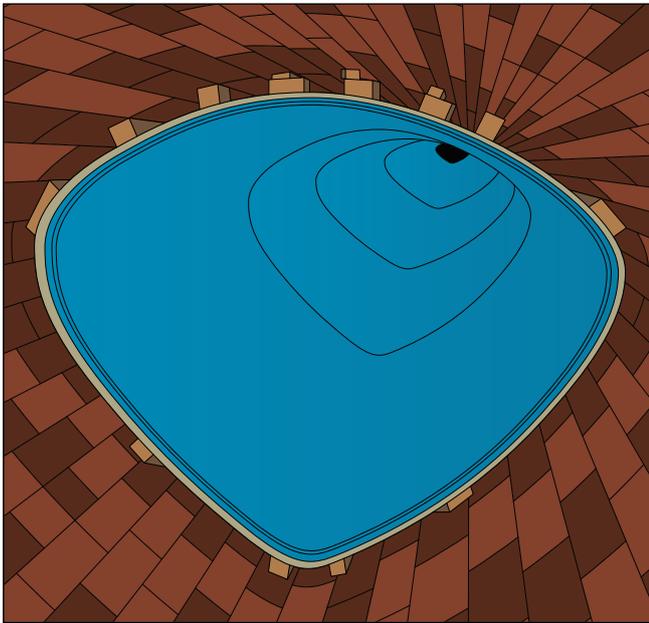


Fig. 46: Exemplo de cunhagem (1)

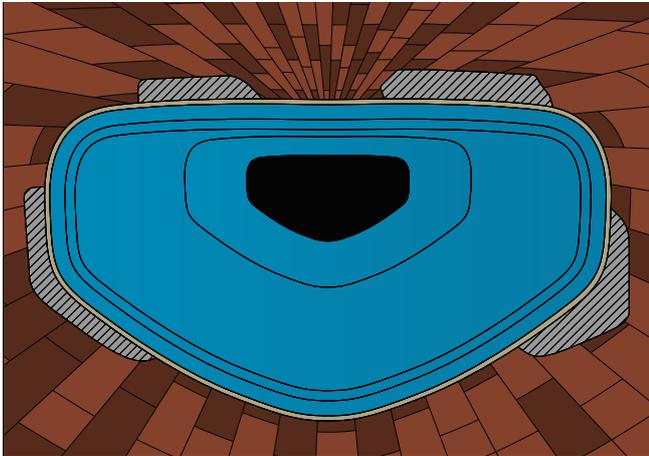


Fig. 47: Exemplo de cunhagem (2)

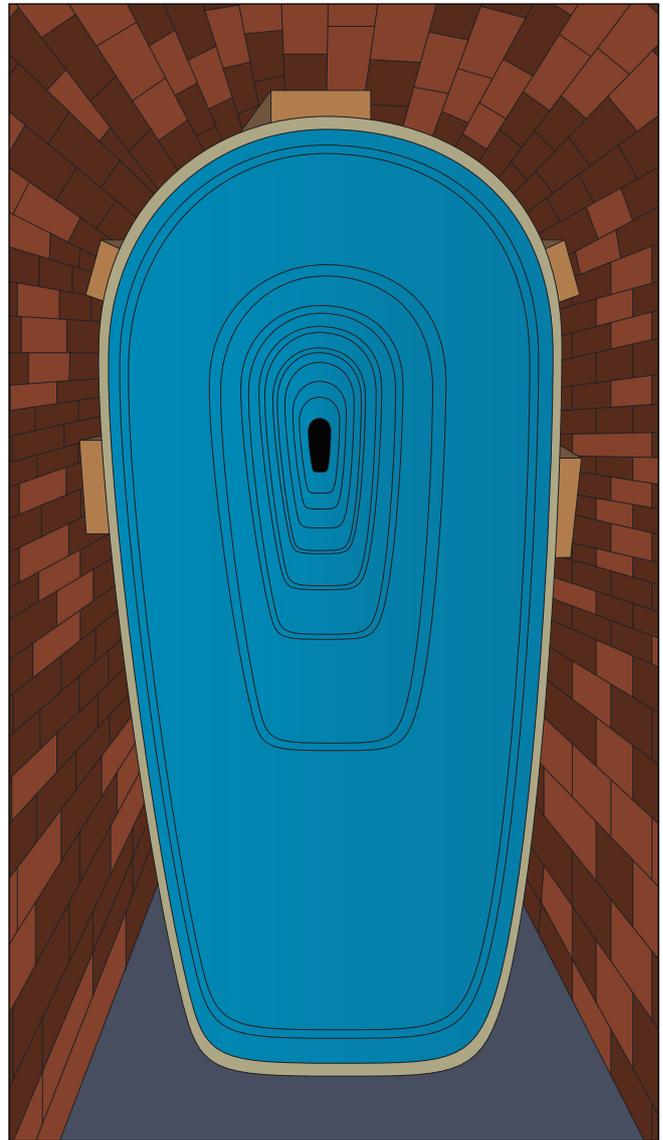


Fig. 48: Exemplo de cunhagem (3)

### 3.4.2. Escoramento

Dependendo do procedimento de aplicação de argamassa fina, das condições do local, das dimensões do perfil de tubo, da forma e da espessura da parede, pode ser recomendado o escoramento durante a injeção de calda.

Neste caso, serão instaladas escoras no interior dos perfis de tubos, no local da cunhagem, para evitar a deformação devido à força de flutuação excessiva induzida pela argamassa fina líquida. A acumulação de águas subterrâneas entre o perfil em PRFV e o esgoto atual deverá ser evitada antes da aplicação de argamassa fina completa da abertura anular.

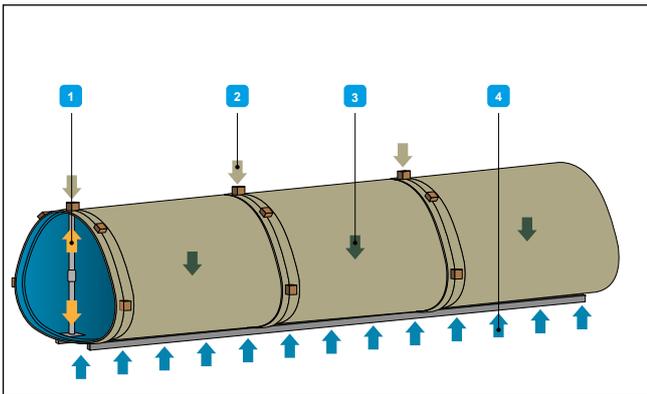


Fig. 49: Cargas externas e reações (1) | Consulte a Legenda 1

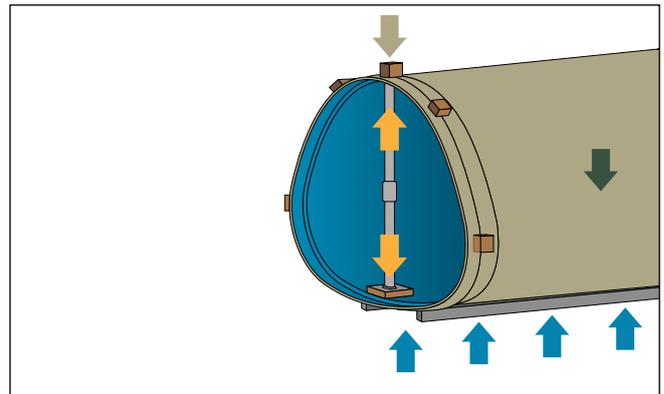


Fig. 50: Cargas externas e reações (2)

- 1 - Reação do escoramento (prevenção de deformações)
- 2 - Reação da cunhagem (prevenção do movimento do perfil)
- 3 - Peso do perfil de tubo
- 4 - Flutuabilidade devido à argamassa fina líquida

Legend 1: Fig.49

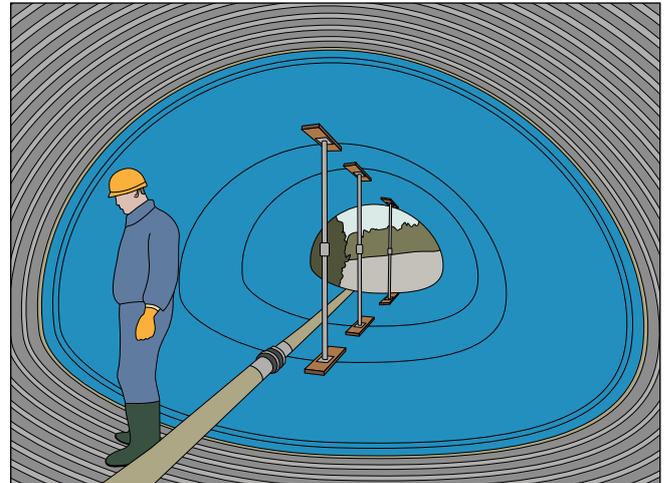


Fig. 51: Exemplo de escoramento

## 3.5. Ligação dos ramais de entrada

Para ligar os ramais laterais, o perfil de tubo deverá ser preparado com uma posição marcada da ligação a efetuar e ser perfurado no local. A ligação do ramal lateral com o perfil NC da Amiblu pode ser efetuada de acordo com as práticas comuns abaixo indicadas:

### 3.5.1. Ramais em boas condições estruturais

A ligação do ramal é efetuada em condições limpas e secas da seguinte forma:

- Determine a posição do ramal atual.
- Prepare o tubo de transição (material, diâmetro, comprimento).
- Faça um furo no perfil de tubo em PRFV.
- Limpe as superfícies de contacto e lixe-as para aplicar a cola/selante.
- Coloque a cola e o selante entre o ramal atual e o tubo de transição.
- Insira o tubo de transição no ramal atual
- Alise superficialmente o perfil de tubo NC e a superfície interior do tubo de transição na zona de laminação.
- Lamine o tubo de transição com o perfil em PRFV.

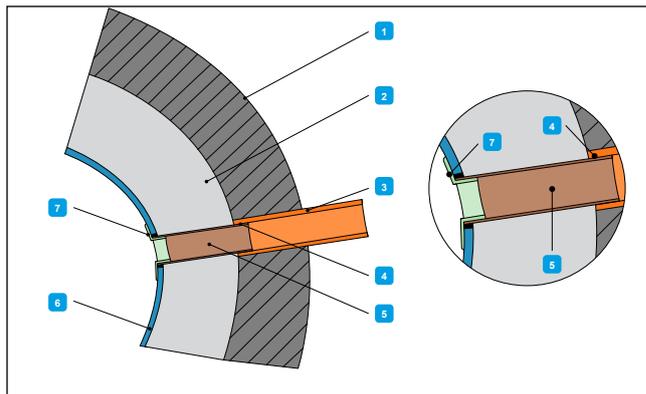


Fig. 52: Princípio de ligação de um ramal lateral que esteja em boas condições estruturais | consulte a legenda 2

- 1 - Tubo existente
- 2 - Argamassa fina
- 3 - Ramal atual
- 4 - Cola/Selante
- 5 - Tubo de transição
- 6 - Perfil NC Line da Amiblu
- 7 - Laminação no local

Legenda 2: Fig. 52

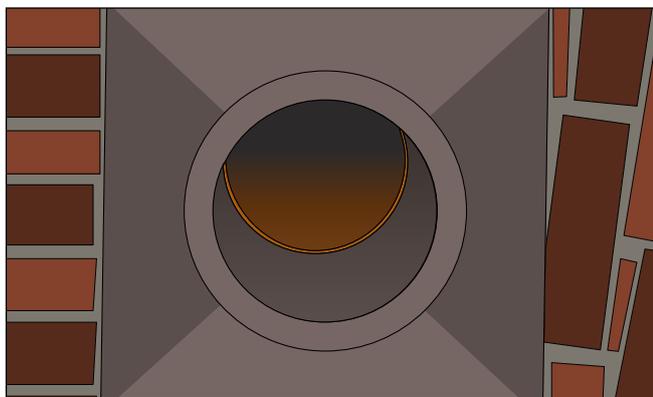


Fig. 53: Ilustrações das ligações de ramais em boas condições estruturais (1)

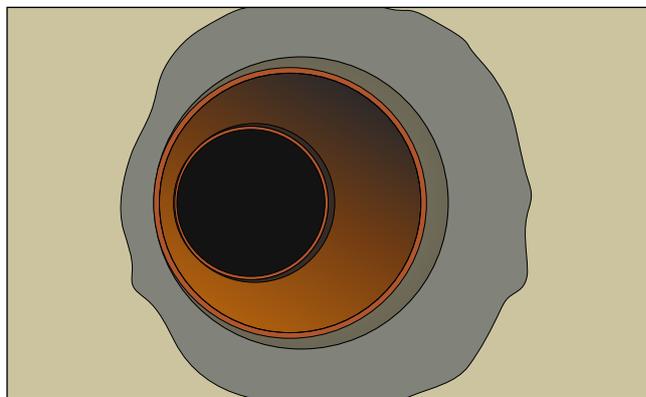


Fig. 54: Ilustrações das ligações de ramais em boas condições estruturais (2)

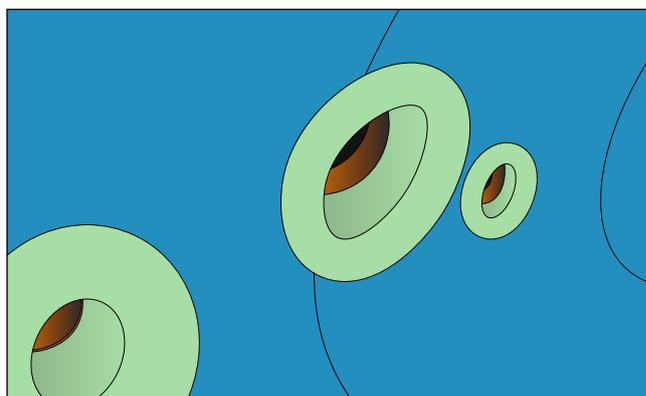


Fig. 55: Ligação dos ramais após a reabilitação



### 3.5.2. Ramais em más condições estruturais

A ligação do ramal é efetuada em condições limpas e secas da seguinte forma:

- Destape e retire a parte danificada do ramal a partir do interior.
- Determine a posição do ramal atual.
- Prepare o tubo de transição com a campânula (diâmetro, comprimento).
- Limpe as superfícies de contacto e lixe-as para aplicar a cola/selante.
- Coloque a cola/selante entre o ramal atual e o tubo de transição.
- Insira o tubo de transição com a campânula e fixe-a na argamassa de reparação.
- Faça um furo no perfil de tubo em PRFV.
- Insira a manga do tubo na campânula do tubo de transição.
- Alise superficialmente o perfil de tubo NC e a superfície interior da manga do tubo na zona de laminação.
- Lamine a manga do tubo com o perfil em PRFV.

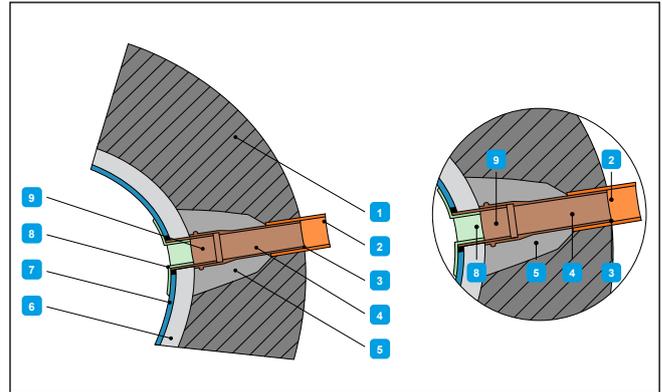


Fig. 56: Princípio de ligação de um ramal lateral que se encontra em más condições estruturais | consulte a legenda 3

- 1 - Tubo existente
- 2 - Ramal atual
- 3 - Cola/Selante
- 4 - Tubo de transição com campânula
- 5 - Argamassa de reparação
- 6 - Argamassa fina
- 7 - Perfil NC Line da Amiblu
- 8 - Laminação no local
- 9 - Manga de tubo

Legenda 3: Fig. 56

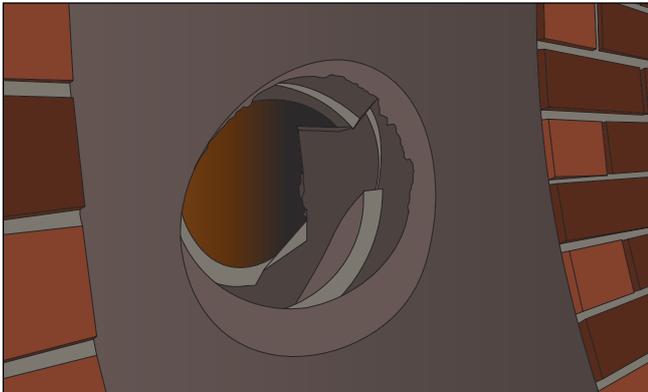


Fig. 57: Ilustrações de ligações de ramais em más condições estruturais (1)

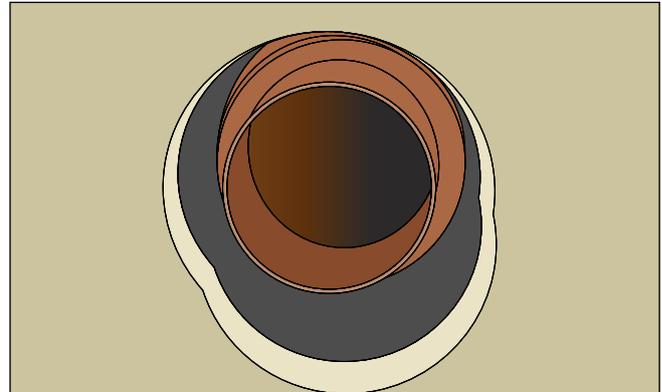


Fig. 58: Ilustrações de ligações de ramais em más condições estruturais (2)

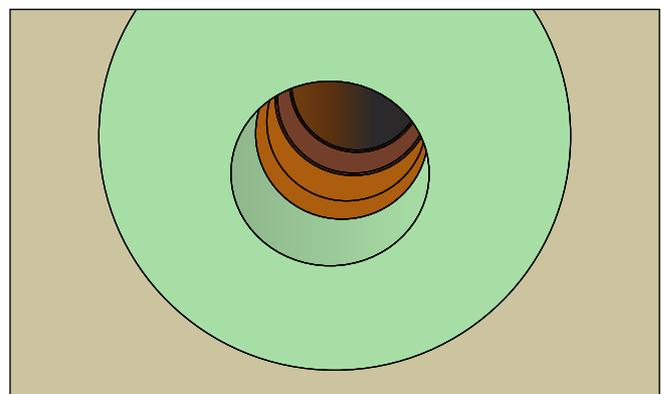


Fig. 59: Ligação dos ramais após a reabilitação

### 3.5.3. Reparação das ligações laterais (LCR) com chapéu de reabilitação

A ligação do ramal utilizando uma solução de chapéu de reabilitação é efetuada em condições limpas e secas da seguinte forma\*:

- Determine a posição do ramal atual.
- Prepare o chapéu de reabilitação.
- Faça um furo no perfil de tubo em PRFV.
- Limpe e alise superficialmente as superfícies a cobrir com um chapéu de reabilitação
- Introduza o chapéu de reabilitação embebido em resina no ramal atual.
- Introduza um tampão insuflável no chapéu de reabilitação.
- Aguarde o endurecimento e retire o tampão insuflável.
- Alise superficialmente o perfil de tubo NC à volta do rebordo do chapéu de reabilitação e lamine para garantir a estanquidade e o acabamento.

\*Para mais informações sobre esta solução, contacte o fornecedor de LCR do chapéu de reabilitação.



Fig. 60: Reparação das ligações laterais (LCR) com chapéu de reabilitação

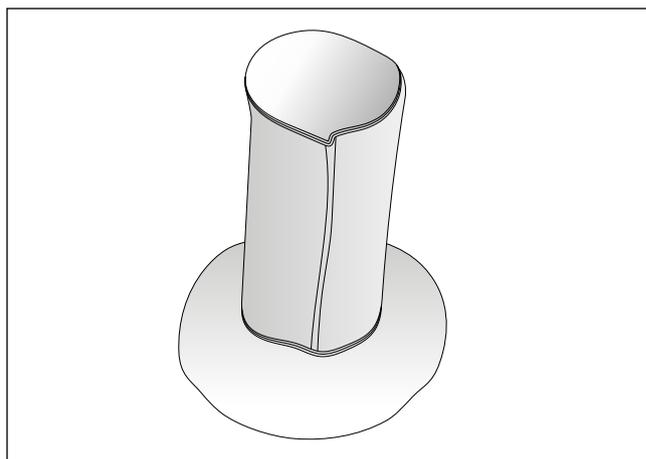


Fig. 61: LCR, chapéu de reabilitação

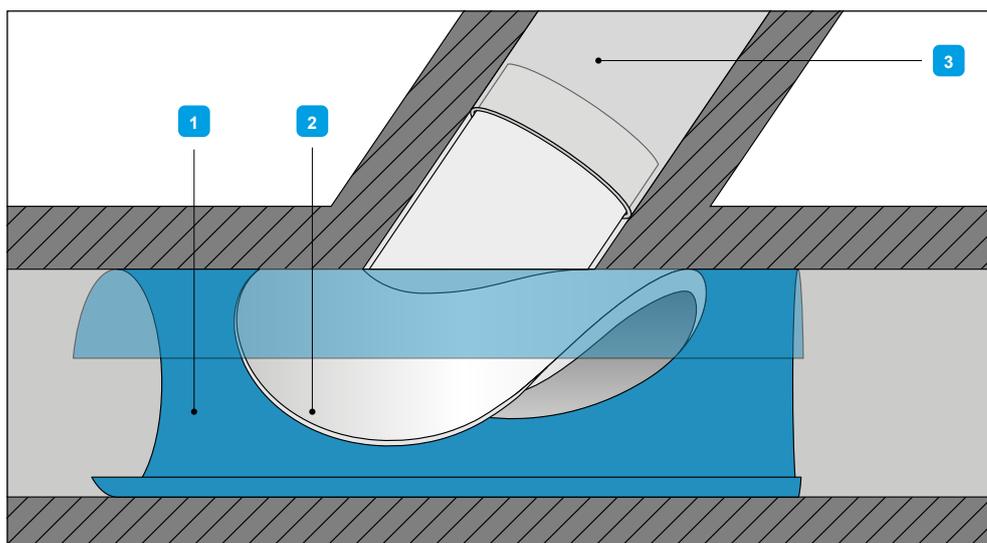


Fig. 62: Ligação de um ramal lateral utilizando LCR com chapéu de reabilitação | Legenda: 1 - Perfil Amiblu-Tubagens não circulares; 2 - LCR, chapéu de reabilitação; 3 - Ramal atual;



### 3.6. Corte de tubos à medida

As tubagens não circulares NC Line da Amiblu entregues em obra são fabricadas com os comprimentos unitários de acordo com o pedido do cliente. No entanto, durante a instalação, pode ser necessário encurtar um tubo. Corte o tubo no local adequado utilizando uma serra circular com uma lâmina de diamante. Após o corte do tubo, a ligação ao resto da tubagem é possível por laminação ou através de um acoplamento de reparação interno (tipo Amex, Fig. 63). Para recomendações sobre laminados, consulte o fornecedor do tubo. Em qualquer caso, a zona de laminação deve estar limpa, seca e acessível.

\*Para mais informações sobre o acoplamento de reparação Amex, contacte o fornecedor do acoplamento.

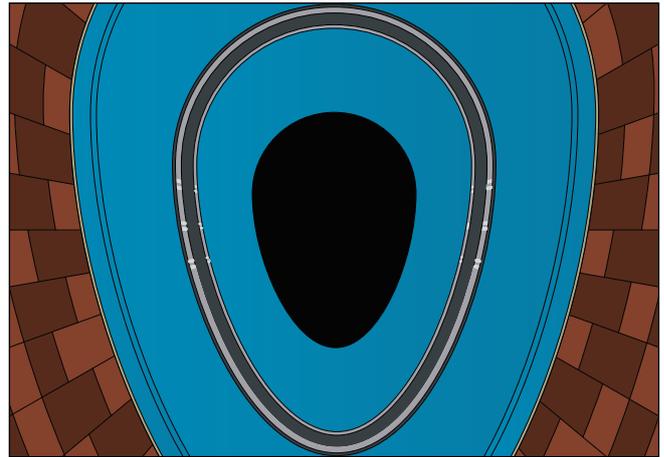


Fig. 63: Instalação da junta AMEX-10 MONO num esgoto de forma oval

### 3.7. Injeção de argamassa fina

A abertura anular entre as montagens dos novos perfis de tubos e o tubo existente deve ser preenchida com argamassa fina:

- Por injeção, através dos bicos distribuídos ao longo da tubagem Amiblu-Tubagens não circulares.
- Por enchimento sem pressão, a partir do nível do solo, através de uma abertura no tubo existente.
- Ou por injeção nas aberturas anulares intermédias ao longo da tubagem.

Antes da aplicação de argamassa fina, será efetuada uma inspeção visual. Todos os cunhagens e, se necessário, os escoramentos estarão no sítio. Deve-se fechar, a montante e a jusante, a secção da tubagem a ser injetada com argamassa fina e a abertura anular entre o tubo de revestimento e o tubo existente de forma a confinar a argamassa fina líquida. Por cima destes fechamentos, será feito um furo de evacuação de ar para deixar sair o ar que será substituído pela argamassa fina a injetar (Fig. 64).

O procedimento de aplicação de argamassa fina, definido pelo departamento de projeto, será efetuado de acordo com as condições locais e o perfil de tubo em PRFV. A Amiblu recomenda que a injeção de argamassa fina seja feita em várias fases (Fig. 65), de forma a evitar as forças de flutuação elevadas que possam induzir deslocamentos e deformações nos tubos. O número e a altura das fases de argamassa fina necessárias dependem muito da forma do perfil de tubo. Serão considerados os seguintes pontos:

- Não poderá ser efetuada uma nova fase de aplicação de argamassa fina líquida enquanto a anterior não tiver ligado.
- A aplicação de argamassa fina deve ser simétrica (equilíbrio esquerda/direita).
- Deve-se executar o procedimento de controlo da aplicação de argamassa fina (nível da argamassa fina, medição do volume da argamassa fina, amostragem da qualidade da argamassa fina, controlo da medição dos tubos, etc.).

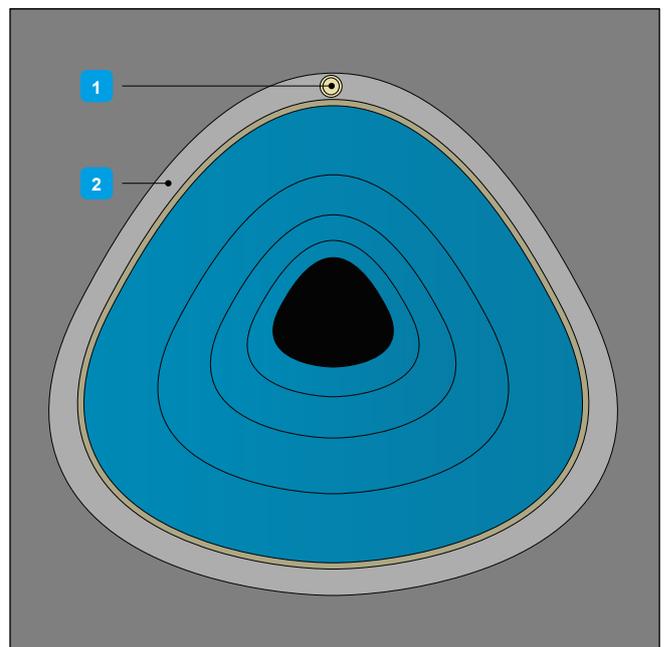


Fig. 64: Fechamento da secção da tubagem com furo de evacuação de ar | Legenda: 1 - Saída de ar; 2 - Argamassa fina

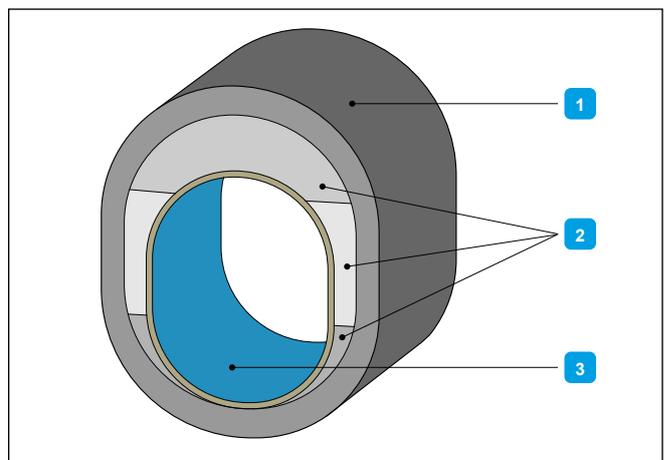


Fig. 65: Aplicação da argamassa fina por etapas | Legenda: 1 - Tubo existente; 2 - Fases de aplicação da argamassa fina; 3 - Perfil Amiblu-Tubagens não circulares

- No caso de um declive significativo e de uma longa secção de tubagem a ser injetada com argamassa fina, devem ser determinadas secções intermédias para manter a altura da argamassa fina, conforme inicialmente concebido (consulte o princípio do desenho abaixo).
- A deformação dos tubos será controlada durante as fases de injeção de argamassa fina.

Para tubos com uma espessura de parede superior a 25 mm, a Amiblu oferece injetores em aço inoxidável pré-instalados, selados na parede do perfil de tubo NC. Estes injetores são roscas internas equipadas com uma válvula de retenção. A tampa roscada de aço inoxidável fornecida é tapada após a aplicação de argamassa fina.

Outra abordagem comum, em particular para espessuras de parede mais pequenas, é fazer os furos no perfil no local. Após a perfuração, guarde os cupões em PRFV e volte a colocá-los no furo depois da aplicação de argamassa fina com cola e, em seguida, lamine. O tamanho do furo varia normalmente entre 1 e 2 polegadas.

## 4. Inspeção da tubagem após a instalação e ensaio de estanquidade

Normalmente, é efetuada uma inspeção visual completa da tubagem que consiste na verificação das dimensões internas, na medição das aberturas das ligações, na inspeção dos danos do revestimento, etc.

Algumas especificações de trabalho incluem a obrigação de efetuar um teste de estanquidade da instalação acabada antes da sua aprovação e entrada em funcionamento. Uma vez que os perfis Amiblu-Tubagens não circulares se destinam a aplicações sem pressão, pode ser efetuado um teste de estanquidade de acordo com a norma EN 1610.

Nos perfis para entrada de pessoas, pode ser utilizado equipamento hidráulico portátil para testes de juntas individuais. Este equipamento pode ser utilizado para testar as ligações de tubos a partir do interior após a instalação completa (consulte a Fig. 68, siga a norma EN 1610 para saber o valor da pressão e a duração do teste).

Nota: o teste de estanquidade de toda a tubagem renovada pode ser necessário antes da reabilitação das ligações do ramal e de outras estruturas auxiliares.

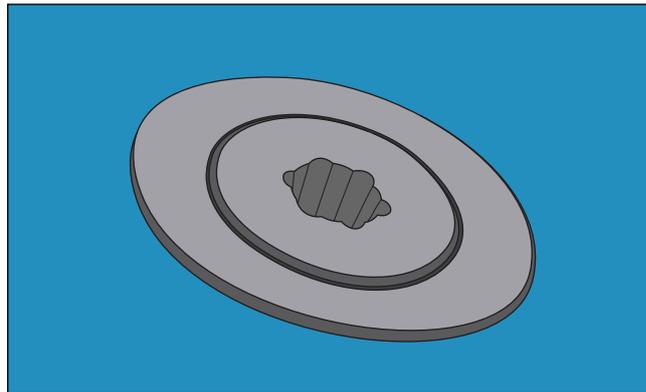


Fig. 66: Injetor de 1" (1)

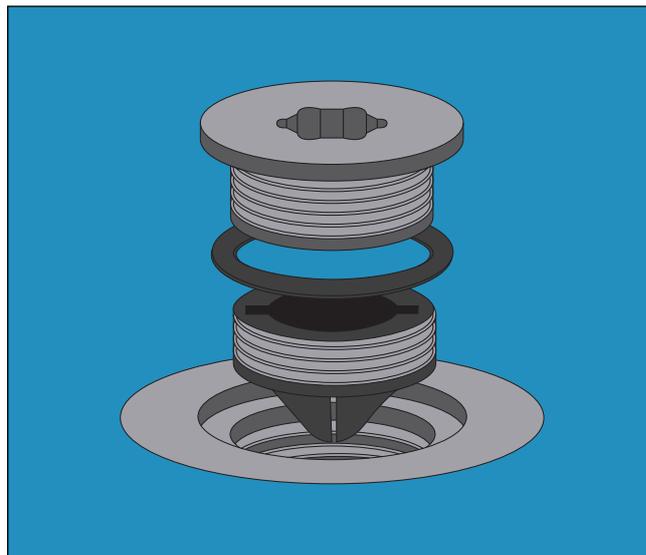


Fig. 67: Injetor de 1" (2)

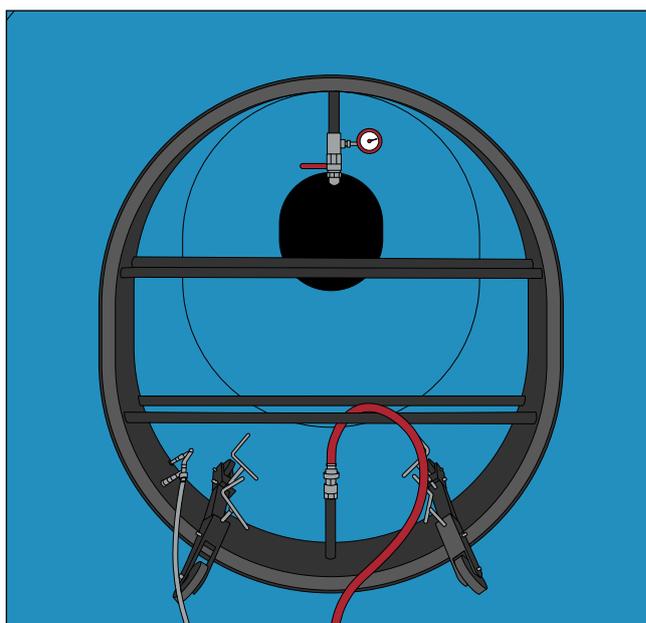


Fig. 68: Aparelho de teste de estanquidade de juntas individuais

## 5. Limpeza dos tubos

### 5.1. Geral

Os tubos da NC Line poderão ter de ser limpos ocasionalmente. Devido à superfície interior lisa dos tubos Amiblu, há menos depósitos de areias e lodos, o que facilita a limpeza.

### 5.2. Limpeza mecânica

Para a limpeza, recomenda-se a utilização de escovas simples ou de dispositivos especiais, tais como os sistemas de limpeza (pigging), que se movem mecanicamente através dos tubos, com ar comprimido ou água. Estão disponíveis no mercado pigs, que devem ser utilizados, para tubos em PRFV. O efeito de limpeza é geralmente alcançado com o tamanho do PIG em relação ao diâmetro interior do tubo. Os modelos variam desde escovas com cerdas de plástico até ferramentas complexas com bicos de pulverização integrados para tubagens. Não são permitidas desobstruções por correntes, cerdas metálicas ou outros dispositivos do género.

### 5.3. Limpeza por lavagem à pressão normal

O método mais económico de limpeza de tubos é a lavagem, que aumenta a tensão de corte hidráulica, permitindo lavar os sedimentos depositados.

### 5.4. Limpeza com jatos de água a alta pressão

Quando se procede à limpeza por pressão das tubagens com água, é necessário ter o cuidado de evitar danificar a superfície interna dos tubos. Utilize sempre métodos que não danifiquem mecanicamente a parede do tubo. Tenha o cuidado de escolher o bico adequado para que não haja um impacto súbito do bico a tocar na parede do tubo. A Amiblu pode ajudar nesta questão.

- Pressão máxima no bico até 120 bar\*. Devido à superfície interior lisa do tubo em PRFV, é normalmente possível efetuar uma limpeza e remoção adequadas de bloqueios abaixo desta pressão.
- São preferíveis bicos com orifícios de jato à volta da circunferência. Não são autorizados bicos com correntes ou fios de limpeza, nem bicos rotativos, agressivos ou outros bicos que provoquem danos.
- O ângulo de descarga da água não deve ser superior a  $\alpha = 30^\circ$ . Um ângulo inferior a  $\alpha = 20^\circ$  é normalmente suficiente para um tubo em PRFV, uma vez que a superfície lisa do material impede a aderência e apenas é necessária a lavagem do interior.
- O jato deve ter entre 6 a 8 orifícios, e o tamanho do orifício deve ser de, pelo menos, 2,4 mm.
- A superfície exterior do bico é lisa e o peso máximo é de

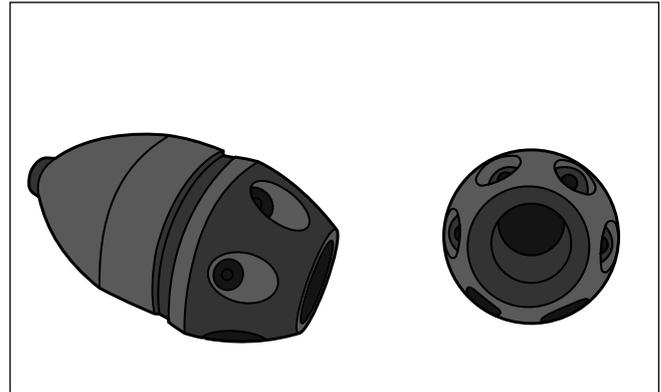


Fig. 69: Limpeza de esgotos e bicos de lavagem (1)

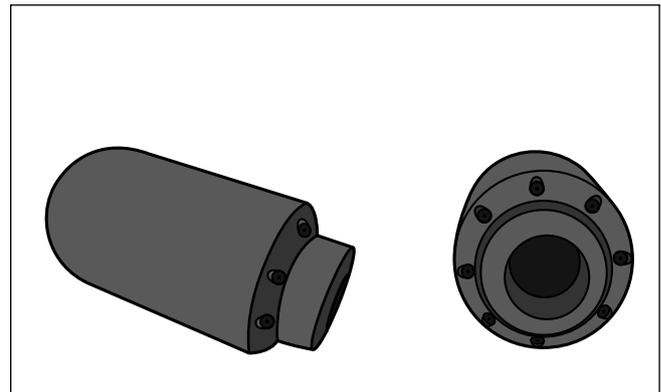


Fig. 70: Limpeza de esgotos e bicos de lavagem (2)

\*A limpeza é efetuada com uma potência máxima de jatos de água de 330 W/mm<sup>2</sup>. As experiências mostraram que, com este valor, e quando se utiliza um corpo e bicos recomendados para um caudal de 300 litros/minuto, é criada uma pressão de 120 bar.

4,5 kg. O comprimento do bico, correspondente a este peso, deve ser de, pelo menos, 170 mm. Para diâmetros pequenos e médios (DN 200 - 800), serão utilizados bicos mais leves (aproximadamente 2,5 kg).

- A velocidade de avanço e recuo do bico é limitada a 30 m/min. Não é permitido o movimento descontrolado do bico. Ao inserir o bico no tubo, deve ter-se o cuidado de evitar que bata na parede do tubo.
- Mover o jato várias vezes com vários anéis que giram na correia proporciona uma maior distância entre o bico e a parede do tubo, resultando numa limpeza menos agressiva.

Os perfis NC Line da Amiblu cumprem geralmente os requisitos de limpeza com jatos de água de acordo com a norma DIN 19523. As recomendações são resumidas como se segue:

- São obtidos bons resultados de limpeza com uma pressão de 60 - 100 bar no bico.
- O tamanho das inserções no bico deve ser de 2,4 mm.
- A cabeça do bico deve ter seis orifícios de jato, ou mais, à volta da circunferência.
- O peso do bico deve ser inferior a 2,5 kg.
- A velocidade de pulverização do bico será de 10 - 20 m/min. Evite parar o bico durante o processo de limpeza.
- Certifique-se de que o bico se mantém a uma distância mínima de 30 mm da parede do tubo. Se necessário, utilize guias ou espaçadores para manter a distância mínima.
- Mantenha o ângulo dos jatos de água na parede do tubo tão pequeno quanto possível. O ângulo para limpeza do tubo deve ser inferior a  $\alpha = 25^\circ$ .

Para melhorar os resultados da limpeza, aumente a quantidade de água utilizada e não a pressão aplicada. Desta forma, recomenda-se aumentar o tamanho e o número de inserções nos bicos.



## Anexo A – Características técnicas

### 1. Visão geral

#### 1.1. Definição

Os perfis NC Line da Amiblu, pré-fabricados pela empresa Amiblu, destinam-se a ser utilizados na reabilitação de sistemas de esgotos por gravidade, utilizando tubos em PRFV e injeção de argamassa fina para preenchimento do espaço entre o tubo novo e o tubo hospedeiro do espaço anular.

O sistema de perfis de tubos NC Line da Amiblu pré-fabricado é utilizado na reabilitação sem valas dos esgotos sem pressão, especialmente os que são feitos de tijolo, aço, cimento, pedra ou betão armado ou não armado, e que se destinam a transportar águas pluviais ou águas residuais domésticas para outros efluentes. Contacte o seu apoio técnico local.

O tubo existente pode ou não ser pré-fabricado, e pode ter secções transversais normalizadas ou não normalizadas.

Os perfis NC Line da Amiblu cumprem as especificações da norma ISO 16611, em particular no que diz respeito às dimensões, requisitos e ensaios para perfis de tubos em PRFV não circulares destinados a serem utilizados em reabilitações ou em instalações de valas.

#### 1.2. Descrição geral

O produto é constituído por fios de fibra de vidro incorporados numa matriz de resina termoendurecível, com adição de areia. A forma exterior dos perfis de tubos foi concebida para se adaptar da melhor forma ao interior do coletor a reabilitar. As dimensões transversais extremas interiores dos produtos fabricados variam entre 300 e 4000 mm. A espessura nominal da parede varia entre 7 mm e 60 mm.

O comprimento do tubo varia em função das aplicações e das condições específicas do projeto (por exemplo, transporte, acesso, secção transversal, método de instalação, inclinação a manter, peso dos componentes, etc.). Os comprimentos unitários mais comumente utilizados são entre 1 e 3 metros (normalmente 2,25 metros).

Em termos mecânicos, os perfis de tubos são caracterizados pela sua espessura, pela sua estrutura de parede e associados, pelo módulo de flexão, deformação em flexão e resistência à flexão.

Os produtos podem ser montados com vários tipos de juntas, consoante as condições de utilização e o pedido do cliente. O processo de reabilitação inclui uma etapa final que consiste na injeção de argamassa fina para preenchimento do espaço entre o tubo novo e o tubo hospedeiro entre o perfil de tubo e o esgoto atual.

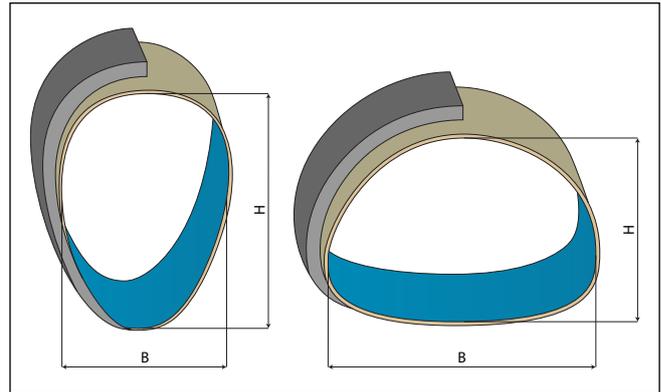


Fig. 71: Princípio da reabilitação com perfis de tubos

## 1.3. Referências e normas

### 1.3.1. Normas do produto:

- ISO 16611, para perfis de tubos não circulares; Sistemas de tubagens de plástico para drenagem e esgotos sem pressão — Tubos não circulares e juntas feitas de plásticos termoendurecíveis reforçados com vidro (PRFV) à base de resinas de poliéster insaturado (UP) — Dimensões, requisitos e ensaios.

### 1.3.2. Exemplos de concepção estática:

- "Novas recomendações de concepção para a reabilitação de sistemas de esgotos utilizando revestimentos e tubos" (3R2014-ASTEE 2014).
- O Manual de reabilitação de esgotos (*Sewerage Rehabilitation Manual - SRM*) da WRC, volume 4 (*Manual for the rehabilitation of WRC sewer-system collectors*) – "Manual para a reabilitação de coletores de esgotos da WRC" (4.ª edição, publicada em 2001).
- Código alemão DWA-A 143-2
- Análise dos elementos finitos

### 1.3.3. Recomendações de instalação:

- Manual de instalação Amiblu-Tubagens não circulares
- Manual do grupo RERAU 4 sobre o estado da técnica (tubagens que utilizam elementos pré-fabricados com espaço anular), publicado em julho de 2000 e o guia técnico intitulado "*Restructuring of accessible collectors*" ("Reestruturação dos coletores acessíveis"), publicado pelo grupo RERAU 4 (volumes 1 e 2, publicados em 2002 e 2004).
- O Manual de reabilitação de esgotos (*Sewerage Rehabilitation Manual - SRM*) da WRC, volume 4 (*Manual for the rehabilitation of WRC sewer-system collectors*) – "Manual para a reabilitação de coletores de esgotos da WRC" (4.ª edição, publicada em 2001).
- Código alemão DWA-M 143-12

## 2. Matérias-primas

As matérias-primas devem respeitar as especificações definidas na norma ISO 16611. Os seguintes componentes são utilizados, em proporções adequadas, no fabrico do perfil de tubo NC Line da Amiblu:

### 2.1. Vidro

O vidro é do tipo E-CR (resistência elétrica/química), utilizado sob a forma de mantas, tapetes, véus e/ou fibras cortadas, em conformidade com a norma EN ISO 2078.

### 2.2. Resina normalizada

Camadas estruturais: resina de poliéster do tipo 1B ou 2B, em conformidade com a norma EN 13121-1.

Revestimento: resina de poliéster de tipo 4 como base, em conformidade com a norma EN 13121-1, misturada com aditivos.

Estão disponíveis outras qualidades de resina mediante pedido.

### 2.3. Agregados

Como material de enchimento é utilizada a areia de quartzo seca.



### 3. Descrição do produto acabado

#### 3.1. Estrutura do tubo

A parede do perfil de tubo é constituída por diferentes camadas. O princípio da construção da parede do tubo NC Line da Amiblu é demonstrado na Fig. 72.

O revestimento rico em resina, que é a camada interior que protege principalmente contra a abrasão, tem cerca de 1 mm de espessura.

As camadas do meio (revestimento interior, revestimento exterior e núcleo) compõem a camada estrutural.

A camada exterior, com uma espessura de cerca de 0,5 mm, particularmente resistente às intempéries e com proteção contra riscos, é constituída principalmente por areia de sílica ligada com resina.

Para o cálculo estático, a camada estrutural é definida como a espessura nominal menos 2 mm.

#### 3.2. Sistemas de junção

Os perfis de tubos NC Line da Amiblu em PRFV estão equipados com um sistema de junção integrado. São utilizados dois tipos:

##### 3.2.1. Tipo A, B, B1 e C - Sistema de juntas flexíveis:

Conjunto flexível com um vedante em EPDM, SBR ou NBR, constituído por uma campânula e uma ponta macho com ranhura destinados a receber a junta elastomérica. O elastómero utilizado segue a norma EN 681-1 (equivalente à norma ISO 4633).

##### 3.2.2. Tipo D – Sistema de juntas rígidas:

Este conjunto é constituído por uma campânula e uma ponta macho sem junta. A ligação é colada e eventualmente laminada no local. Este sistema não está associado à garantia de estanquidade da Amiblu.

#### 3.3. Opções

A pedido do cliente, pode ser fornecido um injetor de argamassa fina (rosca de 1 polegada, se a parede do tubo for suficientemente espessa) ou uma banda antiderrapante.

#### 3.4. Dimensões do perfil NC

A forma e as dimensões do perfil NC Line da Amiblu dependem:

- Da forma e dimensões do tubo existente.
- Das cargas e dos cálculos estáticos associados.
- Da viabilidade da injeção de argamassa fina.
- Da eficiência de custos (moldes atuais, etc.).

Para perfis de tubos não circulares, as dimensões nominais são indicadas por BN(B) x HN(H), em que "B" é a largura interior

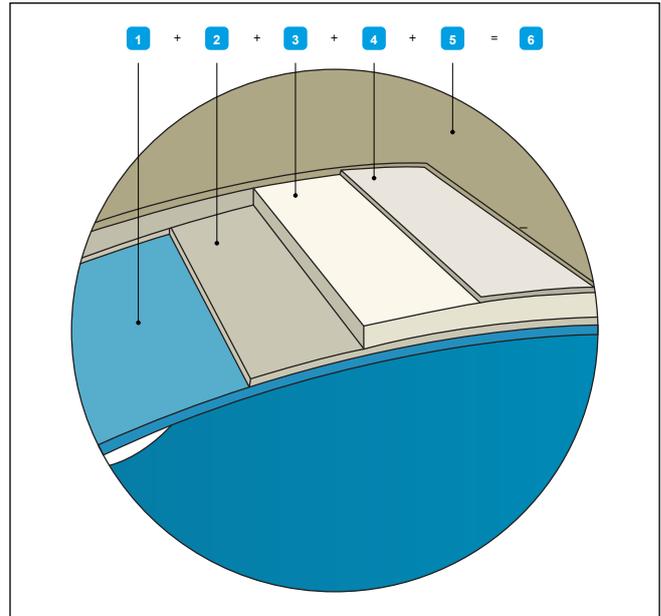


Fig. 72: Parede do perfil de tubo | Legenda: 1 - Camada de revestimento interior; 2 - Camada de revestimento interior; 3 - Camada central; Fig. 73: 4 - Camada de revestimento exterior; 5 - Camada protetora exterior; 6 - Espessura total da parede (1+2+3+4+5)

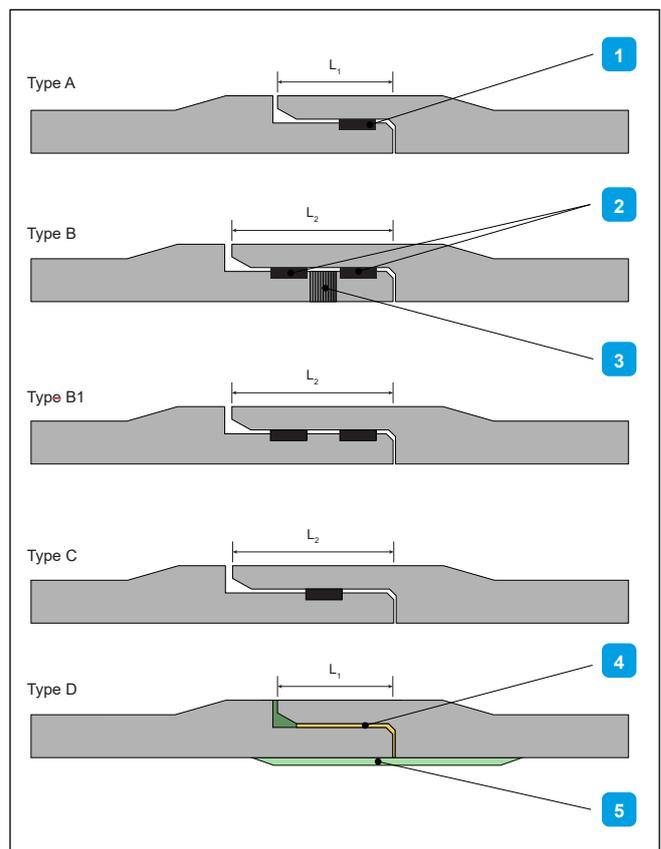


Fig. 74: Tipos de ligação de tubos | 1 - Ranhura da junta; 2 - Vedante de juntas; 3 - Bico; 4 - Cola; 5 - Laminado

máxima declarada e "H" é a altura interior máxima declarada, expressas em milímetros.

A espessura nominal do perfil de tubo é definida como a espessura total mínima (Fig. 72). É permitida uma sobre-espessura da parede do perfil de tubo. Os comprimentos do tubo dos perfis de tubos têm tolerâncias de +20 / -10 mm.

### 3.5. Aparência

A superfície exterior tem um aspeto granular e a sua cor é a da areia de sílica utilizada.

A superfície interior é lisa de acordo com o processo de enrolamento de filamentos e tem um aspeto brilhante. A parede é opaca. A sua cor depende dos corantes utilizados para o revestimento (referência: RAL 5012).

### 3.6. Acessórios

Os acessórios em PRFV para os perfis de tubos NC Line da Amiblu cumprem os requisitos da norma ISO 16611 (para perfis de tubos não circulares). Estes acessórios incluem, por exemplo, joelhos, tês, etc. As caixas de visita são produzidas de acordo com a norma EN 15383.

## 4. Fabrico

Os perfis de tubos NC Line da Amiblu são fabricados através do processo de enrolamento de filamentos.

Os perfis de tubos Amiblu-Tubagens não circulares GRP são fabricados em máquinas controladas por computador.

As camadas sucessivas que constituem a parede são criadas em torno de um mandril (geralmente feito de metal) que tem a forma interior do canal desejada após a renovação.

A ponta macho é retificada no perfil de tubo, com a ajuda de uma fresadora especialmente concebida para utilização com formas não circulares. A campânula está integrada como parte do perfil monolítico do tubo.

Os elementos são depois armazenados num estaleiro antes de serem carregados e expedidos, após confirmação das características dimensionais e mecânicas pelo controlo de qualidade.

## 5. Propriedades mecânicas, físicas e químicas

### 5.1. Propriedades mecânicas específicas dos perfis de tubos NC Line da Amiblu

Requisitos de ensaio, em conformidade com a norma ISO 16611:

- Os espécimes que são ensaiados para a avaliação das propriedades mecânicas a curto prazo são amostras que foram cortadas das partes do perfil de tubo com um raio máximo de curvatura.
- Os espécimes que são ensaiados para a avaliação das propriedades mecânicas a longo prazo são perfis de tubos circulares que foram fabricados sob as mesmas condições, e que têm a mesma estrutura de parede que os perfis de tubos não circulares.

Os valores das propriedades mecânicas descritos abaixo referem-se às camadas estruturais.

#### 5.1.1. Propriedades de flexão do arco

O módulo de flexão a curto prazo, a resistência à corrosão por deformação, e a resistência à flexão são medidos no âmbito dos testes de inspeção, tal como prescrito na norma EN ISO 178.

Os valores do módulo de flexão a longo prazo são avaliados de acordo com a norma ISO 10468. Os valores considerados são os de um ambiente húmido.

A resistência mínima a longo prazo à corrosão por deformação (5 % de ácido sulfúrico, ou 0,5 mol/litro) é avaliada com base em ensaios de tipo, efetuados de acordo com a norma ISO 10952. Estes valores caracterizam a adequação do material quando sujeito a tensões num ambiente ácido. A resistência à flexão a longo prazo é calculada de acordo com a norma ISO 16611.

#### 5.1.2. Resistência inicial à tração longitudinal

Os valores mínimos, de acordo com a tabela associada à norma ISO 16611, são cumpridos e medidos no âmbito dos testes de inspeção de rotina, de acordo com a norma ISO 8513.

Propriedades na direção do arco		
Módulo de flexão a curto prazo	Curto prazo	9500 Mpa
Resistência à flexão a curto prazo		200 Mpa
Tensão de flexão de curta duração		1,6 %
Módulo de flexão a longo prazo	Longo prazo	6000 Mpa
Resistência à flexão a longo prazo		80 Mpa
Resistência a longo prazo na corrosão por deformação		0,8 %

Table 3: Propriedades de flexão do arco a curto e a longo prazo



### 5.1.3. O coeficiente de Poisson

O valor considerado para os cálculos é de 0,30.

### 5.2. Resistência à abrasão

Os ensaios normalizados, efetuados de acordo com os princípios descritos na norma EN 295-3, demonstraram que a profundidade média de abrasão dos produtos ensaiados é inferior à espessura mínima do revestimento após 100 000 ciclos de carga.

### 5.3. Faixa de temperaturas de aplicação

Os perfis de tubos em PRFV NC Line da Amiblu são concebidos para suportar as condições de funcionamento dos efluentes urbanos, ou seja, de 0 °C a 35 °C. Se for necessária uma temperatura mais elevada, pode ser proposto um modelo especial.

### 5.4. Coeficiente de expansão térmica

O coeficiente de expansão linear do perfil de tubo é de  $30 \times 10^{-6}$  mm/mm/graus C.

### 5.5. Desempenho das juntas flexíveis (A, B, B1 e C)

Graças ao processo de fabrico utilizado, os perfis de tubos NC Line da Amiblu são estanques quando sujeitos a pressão hidrostática interna e externa, de acordo com os limites definidos pela norma ISO16611.

Os sistemas de junção flexíveis dos tipos A, B, B1 e C são adequados para utilização em sistemas de tubagens sem pressão. Do ponto de vista da estanquidade, a pressão máxima interna é de 1 bar.

Do ponto de vista da estanquidade, a pressão externa máxima é de 0,8 bar (ou seja, uma coluna de água de 8 metros a partir do fundo do tubo), sujeita à verificação da estabilidade mecânica do perfil de tubo nestas condições. Os desvios angulares máximos permitidos estão descritos no capítulo 3.3.

### 5.6. Limpeza com jatos de água

Os perfis de tubos NC Line da Amiblu são testados para limpeza com jato a alta pressão, de acordo com a norma DIN 19523 (material e ensaio prático).

Dimensão máxima da secção transversal (MDC) em mm	Resistência específica mínima inicial à tração longitudinal N/mm de circunferência
150	75
200	80
250	85
300	95
400	105
500	120
600	130
700	145
800	155
900	165
1000	180
1200	205
1400	230
1600	255
1800	280
2000	305
2200	330
2400	350
2600	375
2800	400
3000	425
3200	450
3400	475
3600	500
3800	525
4000	550

Table 4: Resistência específica mínima inicial à tração longitudinal

Ensaio	Ensaio a efetuar	Pressão de ensaio (Bar)	Duração
Diferencial de pressão externa	Pressão negativa <sup>a</sup>	0,8 (-0,08 MPa)	1 h
Deformação e extração <sup>b</sup>	Pressão estática positiva	1,5 bar	24h
	Pressão cíclica positiva	Atmosférico até 1,5 bar	10 ciclos de 1,5 min a 3 min cada
Desvio angular e extração	Pressão inicial	1,5 bar	15 min
	Pressão estática positiva	1,5 bar	24h

<sup>a</sup> Relativo ao atmosférico, ou seja, aproximadamente 0,2 bar (0,02 MPa) absoluto.  
<sup>b</sup> A força será de, no mínimo, 20 N por milímetro da altura interna (H), em milímetros, e será aplicada na zona de menor rigidez do provete de ensaio

Table 5: Resumo dos requisitos de ensaio da norma ISO16611 para juntas flexíveis que não suportam carga final

## 6. Rotulagem

Os perfis de tubos NC Line da Amiblu podem ser identificados por um rótulo. As informações seguintes aparecem em cada perfil de tubo:

- Identificação do fabricante: Amiblu + local de fabrico;
- Nome comercial: Amiblu-Tubagens não circulares;
- Espessura nominal da parede;
- Local de trabalho ou referência do pedido;
- Data de fabrico e referência de produção;
- Dimensões (comprimento, altura, e largura ou diâmetro)

## 7. Controlo de qualidade

### 7.1. Inspeções internas

O controlo de qualidade é realizado de acordo com o plano de controlo de qualidade. São efetuadas as seguintes inspeções de rotina:

1. Matérias-primas: resina, areia, fibras de vidro e juntas por lote.
2. Produção: Registo dos parâmetros de funcionamento da máquina.
3. Lote de produtos acabados:
  - Inspeção da estrutura da parede.
  - Inspeção visual.
  - Dimensões do perfil de tubo (comprimento e espessura).
  - Dimensões de montagem.
  - Perpendicularidade das extremidades.
  - Módulo e resistência à flexão a curto prazo.

- Resistência à tração.
- Inspeção dimensional das juntas.

Todas as inspeções são realizadas pelo menos uma vez para cada tipo de perfil de tubo correspondente a um pedido.

### 7.2. Inspeções externas

#### 7.2.1. Sistema de gestão da qualidade

O sistema de gestão da qualidade implementado para o processo de fabrico possui uma certificação ISO 9001. Além disso, as fábricas NC Amiblu são certificadas, de acordo com a norma ISO 14001.

#### 7.2.2. Certificação de produtos

Os perfis de tubos NC Line da Amiblu são certificados por uma inspeção acreditada por terceiros.

## 8. Conceção mecânica

### 8.1. Conceção da forma NC Line da Amiblu

Serão efetuados estudos preliminares. A empresa responsável pela reabilitação efetua uma inspeção visual para verificar e confirmar o estado do tubo existente, e determina as dimensões internas de acordo com as secções mais deformadas do tubo existente e do declive do esgoto recentemente reabilitado, através de medição direta ou varrimento.

A Amiblu propõe, com base nos dados fornecidos pelo canal de esgoto atual, um perfil de tubo NC Line da Amiblu. O empreiteiro e/ou o engenheiro do cliente devem validar o perfil NC proposto.



## 8.2. Concepção da espessura NC Line da Amiblu

O cálculo estrutural específico para definir a espessura do perfil de tubo é realizado pela empresa de engenharia responsável considerando: as cargas em tempo de vida, as características mecânicas e a condição do tubo atual, etc.

A concepção estrutural seguirá o método aprovado a nível nacional, acordado pelo empreiteiro.

O procedimento de instalação (número de fases de Aplicação da argamassa fina, cunhagem, etc.) será definido de acordo com o produto concebido (forma e espessura).

## 9. Dimensionamento hidráulico

O valor apresentado pode ser utilizado para a engenharia de projetos hidráulicos com o perfil de tubo NC Line da Amiblu:

Rugosidade absoluta da fórmula de Colebrook-White:  
 $k = 0,03 \text{ mm}$ .

## Anexo B

# Proteção dos direitos de autor, limitação da responsabilidade

© Copyright fevereiro de 2022

Consulte os termos de utilização em [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).

## Os termos de utilização do sítio Web da Amiblu são os seguintes:

### I. Direitos de autor:

Todos os conteúdos deste trabalho - especialmente os desenhos técnicos, esboços, gráficos e fotografias - estão protegidos pelos direitos de autor.

O direito de publicação, distribuição, edição e tradução está reservado pelo Emitente. As exceções expressas estão expressamente assinaladas: trabalhos licenciados ou trabalhos criados para projetos específicos ou concursos públicos; estes podem ser utilizados de acordo com as condições de utilização indicadas no ponto II.

É permitido efetuar cópias sem outro consentimento (direito de reprodução).

Se desejar utilizar o conteúdo deste trabalho, contacte o autor do documento técnico.

Nota:

Qualquer pessoa que viole a lei dos direitos de autor é passível de ação judicial, de acordo com as disposições jurídicas aplicáveis, e será igualmente advertida a título oneroso e deverá pagar uma indemnização.

### II. Termos de utilização:

O Emitente é uma empresa do Amiblu Group.

O Utilizador é o destinatário do trabalho criado pela Amiblu.

#### Preâmbulo

O Amiblu Group é o maior fabricante e parceiro tecnológico do mundo de sistemas de tubos e soluções em PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro). O Emitente fornece trabalhos sob a forma de elaborações técnicas para projetos e concursos públicos para a utilização de produtos em PRFV da Amiblu.

#### 1. Relação jurídica entre o Emitente/Utilizador:

A utilização do trabalho (por exemplo, a elaboração técnica) não constitui um contrato de consultoria ou de informação entre o Emitente e o Utilizador. A este respeito, o Utilizador não tem qualquer direito contratual ou quase contratual contra o Emitente.

#### 2. Objeto

O Emitente é o titular dos direitos de exploração das elaborações, desenhos técnicos, esboços, gráficos e fotografias (doravante designados por "Trabalhos"), produzidos pelos seus trabalhadores ou por terceiros em seu nome.

O Emitente colocará os Trabalhos à disposição do Utilizador de acordo com os seguintes Termos de utilização, que o Utilizador reconhece e aceita expressamente respeitar.

#### 3. Concessão de direitos

3.1. O Emitente concede ao Utilizador o direito não exclusivo de utilizar, reproduzir, distribuir e disponibilizar aos participantes do projeto os Trabalhos para o planeamento do respetivo projeto ou do respetivo concurso. Qualquer outra utilização dos Trabalhos requer o consentimento prévio por escrito da Amiblu.

3.2. A edição ou a alteração de um Trabalho, tal como o encurtamento, a divisão e a combinação com outros Trabalhos, pode fazer com que a função esperada pelo Utilizador deixe de ser garantida. Por conseguinte, o Utilizador é fortemente encorajado a concordar com o Emitente sobre quaisquer alterações.

3.3. O Utilizador não poderá utilizar os Trabalhos para o planeamento de outros projetos que não o respetivo projeto ou concurso e, em particular, não poderá utilizar os Trabalhos de forma a favorecer os concorrentes da Amiblu (por exemplo, utilização para produtos de terceiros, ou seja, produtos em PRFV não fornecidos pela Amiblu ou produtos feitos de outros materiais [não PRFV]).

#### 4. Direitos e obrigações do Emitente

4.1. O Emitente transfere os Trabalhos para o Utilizador em formato digital e/ou físico (impressão).

4.2. O Emitente tem ainda o direito de transferir os Trabalhos para terceiros, sob qualquer forma.

#### 5. Direitos e obrigações do Utilizador

5.1. O Utilizador não tem o direito de utilizar os Trabalhos para qualquer outro fim que não o acordado com o Emitente (por exemplo, concurso, projeto definido, utilização de documentos técnicos [fichas técnicas, desenhos de sistemas] em documentos de projeto).



5.2. O Utilizador não é obrigado a exercer os direitos que lhe são conferidos no ponto 2, "Objeto".

5.3. O Utilizador é obrigado a deixar ou anexar o seguinte aviso de direitos de autor em local visível em todas as reproduções do trabalho:

© Copyright fevereiro de 2022

Consulte os termos de utilização em [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).

## **6. Transferibilidade/conceção de sublicenças**

6.1. O Utilizador não pode transferir os direitos que lhe são concedidos em relação aos Trabalhos para terceiros ou conceder sublicenças para os mesmos, a menos que o Emitente tenha dado previamente o seu consentimento expresso por escrito.

6.2. Na medida em que o Utilizador, em casos individuais, faça disposições de acordo com o ponto 5.1, o Utilizador, para além do adquirente/subutilizador, permanecerá solidariamente responsável perante o Emitente, em toda a extensão, pelo cumprimento de todas as obrigações relacionadas com os Trabalhos e por todos os danos resultantes do não cumprimento dessas obrigações pelo adquirente/subutilizador (reconhecimento de dívida).

## **7. Garantias do Emitente**

O Emitente declara que detém os direitos de utilização dos Trabalhos e que tem, nomeadamente, o direito de conceder a terceiros direitos de utilização ou licenças de exploração dos Trabalhos.

## **8. Limitação da responsabilidade do Emitente**

8.1. Os serviços prestados estão sujeitos às condições gerais de venda da Amiblu, disponíveis em <https://www.amiblu.com/wp-content/uploads/GTC-Amiblu-EN.pdf>.

8.2. A Amiblu assinala expressamente que as elaborações técnicas são teóricas. Os resultados só podem ser alcançados na prática se os pressupostos corresponderem às condições reais do estaleiro no local.

8.3. Os documentos foram preparados de forma fiável e cuidada, de acordo com o parecer do perito da Amiblu. A Amiblu não garante a exaustividade e a legitimidade dos conteúdos técnicos. Isto diz respeito especialmente à utilização de produtos que não são da Amiblu ou à utilização da elaboração/trabalhos para outros projetos e concursos (não acordados).

8.4. Os documentos elaborados pela Amiblu são um serviço na fase de planeamento ou execução do projeto e, normalmente, passam a ser parte integrante da documentação do projeto. A Amiblu não será responsável pela aplicabilidade dos resultados dos cálculos em caso de desvios dos pressupostos subjacentes. Em particular, a Amiblu não assume qualquer responsabilidade se os Trabalhos forem aplicados a produtos de terceiros, ou seja, produtos em PRFV não fornecidos pela Amiblu, ou produtos feitos de outros materiais (não PRFV).

8.5. O Emitente cria os Trabalhos para um projeto específico, um concurso específico, e assume a utilização exclusiva dos produtos Amiblu/Flowtite/Hobas. O Emitente não assumirá qualquer responsabilidade se os Trabalhos não forem utilizados como previsto.

## **9. Taxa de utilização**

Até novo aviso, o Emitente renuncia à cobrança de uma taxa de utilização dos Trabalhos. No entanto, reserva-se o direito de exigir ao Utilizador o reembolso das despesas em que incorreu com a criação dos Trabalhos, nomeadamente se o pedido for efetuado a um terceiro devido à utilização dos Trabalhos pelo Utilizador de uma forma não prevista no contrato (por exemplo, para produtos que não sejam da Amiblu).

## **10. Duração**

Os presentes termos de utilização são válidos por um período ilimitado até novo aviso.

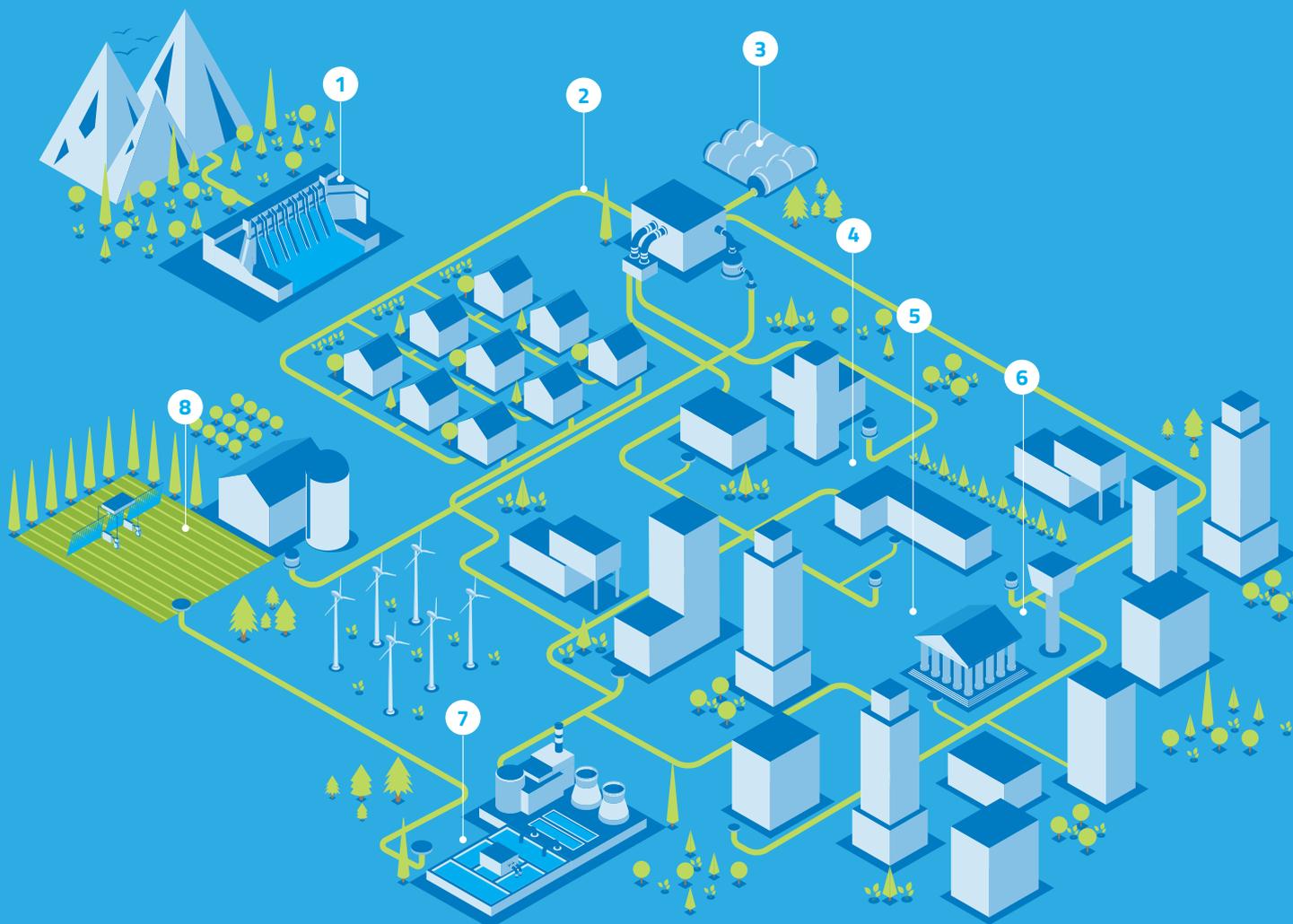
## **11. Outras disposições**

11.1. O local de execução para o Emitente e o Utilizador é a sede social do Emitente. Todos os litígios decorrentes ou relacionados com os presentes Termos de utilização estarão sujeitos à jurisdição exclusiva do tribunal com jurisdição sobre o objeto na sede social do Emitente.

11.2. Os presentes Termos de utilização reger-se-ão exclusivamente pela legislação local do país do Emitente, com exclusão das normas de referência nela contidas.

## Vamos valorizar a água como devemos.

1. Energia hidroelétrica
2. Água potável
3. Tanques de armazenamento
4. Esgotos e águas pluviais
5. Reabilitação de tubos NC
6. Tubos de cravação
7. Indústria
8. Irrigação



Amiblu Holding GmbH  
<https://www.amiblu.com/pt-pt/> | +43.463.48 24 24 | [portugal@amiblu.com](mailto:portugal@amiblu.com)

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sob qualquer forma ou por qualquer meio sem autorização prévia por escrito. Todos os dados, especialmente os técnicos, estão sujeitos a alterações posteriores. As informações fornecidas não são vinculativas, pelo que devem ser verificadas e, se necessário, revistas em cada caso individual. A Amiblu e as empresas associadas à Amiblu não são responsáveis pelas declarações publicitárias contidas nesta brochura. A Amiblu esclarece, em particular, que as declarações publicitárias podem não refletir as características reais do produto e destinam-se apenas a fins publicitários, pelo que estas declarações não fazem parte de qualquer contrato de compra dos produtos aqui anunciados.

© Amiblu Holding GmbH, Publicação: 05/2023

