

Manual de Bolso para instalação de Tubulações Corrugadas **TIGRE-ADS**

Ref. Instalação de Tubos Corrugados de Dupla
Parede Tigre-ADS para uso em Sistemas de
Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário





Desde seu início, ao introduzir no mercado dos EUA a primeira tubulação corrugada de polietileno de alta densidade (PEAD), a ADS – Advanced Drainage Systems – tem desenvolvido continuamente produtos para saneamento e drenagem que são um referencial para estes mercados. Este revolucionário produto tem substituído com enormes vantagens diversos materiais aplicados no transporte e manejo de fluidos à base de água.

Ao combinar a integridade e resistência estrutural da tubulação corrugada com uma parede interna lisa de condutividade hidráulica superior, fomos os primeiros a fornecer uma alternativa importante ao concreto e aço.

Logo, aperfeiçoamos notavelmente nossa tubulação de dupla parede, através da combinação da mais alta qualidade de matérias-primas com um projeto inovador e exclusivo de conexões herméticas, evitando a infiltração/exfiltração de solos finos (ST - Soil Tight) e água (WT - Water Tight), graças ao desenvolvimento do sistema de junta ponta e bolsa com anel integrado.

Em agosto de 2009, a norte americana **ADS Advanced Drainage Systems Inc. e o Grupo Tigre S.A.**, empresas líderes na fabricação de tubulações plásticas, consolidaram uma parceria estratégica através da formação no Brasil de uma nova sociedade, denominada **TUBOS TIGRE-ADS DO BRASIL LIMITADA.**

O objetivo é oferecer a seus clientes uma ampla gama de produtos em tubulações corrugadas e acessórios de polietileno de alta densidade, prestando um serviço de excelência e fornecendo soluções integrais, tanto no Brasil, como em toda a América do Sul.

Índice

1. INTRODUÇÃO	4
2. PRÉ-CONSTRUÇÃO	4
2.1. Precauções	4
2.2. Pedidos	4
2.3. Recepção e Descarregamento em Obra	5
2.4. Armazenamento	6
3. Instalação	8
3.1. Alinhamento e Inclinação	8
3.2. Escavação da Vala	8
3.3. Extração de Água	10
3.4. Conexões	11
3.4.1. Conexão Tipo Abraçadeira:	11
3.4.2. Conexões Herméticas à Água Water-tight (WT):	12
3.5. Encaixe das Conexões	12
3.6. Métodos de Montagem	14
3.7. Rendimentos da Instalação	19
3.8. Instalações Curvilíneas	20
3.9. Conexões a Poços de Visita	20
4. Materiais de Preenchimento	22
4.1. Fundação	25
4.2. Berço	25
4.3. Envelopamento ou Preenchimento Lateral	25
4.4. Preenchimento Inicial	26
4.5. Preenchimento Final	27
5. Cargas Veiculares e de Construção	28
6. Profundidades de Instalação Máxima	28
7. Recobrimento mínimo na presença de lençol freático	29
8. Acessórios	30
9. Conexões e Conserto na Obra	31
9.1. Consertos de Sistemas Herméticos de Aglomerados Grossos	31
9.2. Consertos em Sistemas Herméticos de Água	31
10. Checagens Pós-Instalação	33
10.1. Inspeção Visual	33
10.2. Infiltração/Exfiltração	33
10.3. Testes a Baixa Pressão de Ar	34
10.4. Testes de Deformação	34
11. Serviço Técnico TIGRE-ADS em Campo	34
12. Normas e Especificações	35
13. Apêndice	37
Áreas de Aplicação	39

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste manual é proporcionar informações técnicas para a adequada instalação dos tubos corrugados de PEAD TIGRE-ADS, usados em aplicações de drenagem pluvial, sanitária, rodovias e similares. Este manual não pretende substituir normas industriais ou especificações dos projetos, mas sim proporcionar diretrizes baseando-se em nossa experiência, pesquisas e testes realizados para um adequado desempenho do produto.

Reconhece-se que as práticas de instalação variam de acordo com a região geográfica, no entanto, os seguintes parâmetros são em geral aplicáveis à maioria das instalações.

2. PRÉ-CONSTRUÇÃO

2.1. Precauções

Os regimentos de Segurança do Trabalho estão definidos nos processos construtivos próprios de cada trabalho e são fiscalizados pelo técnico de segurança de risco.

2.2. Pedidos

A tubulação deve ser solicitada a um executivo de vendas ou distribuidor autorizado TIGRE-ADS. Os executivos TIGRE-ADS podem apoiar-lhe no momento de colocar um pedido para garantir que se peçam as quantidades e acessórios necessários. Além disso, TIGRE-ADS conta com um Departamento de Engenharia que pode revisar seu projeto para lhe assessorar da melhor maneira.

Qualquer certificado que se possa requerer deve ser solicitado no momento de realizar o pedido, de modo que o representante da TIGRE-ADS possa arrumar a entrega dos certificados junto com a tubulação no menor tempo possível.

2.3. Recepção e Descarregamento em Obra

Ao receber tubos e conexões TIGRE-ADS no local da obra, é importante revisar se as quantidades anotadas na nota fiscal ou romaneio coincidem com os produtos entregues, revisar se todos os tubos levam sua embalagem (quando seja solicitado), e se as tubulações, assim como seus componentes, se encontram sem danos ocasionados pelo transporte.

Qualquer anormalidade ou dano deve de ser especificado na recepção de entrega e notificado ao fornecedor imediatamente.

A maioria das entregas chega em caminhões de plataforma aberta ou baú. No entanto, para tubulações de maiores diâmetros e algumas entregas especiais, os reboques de plataforma baixa podem ser uma opção.



A tubulação está desenhada para suportar o manejo normal da obra e pode ser facilmente descarregada à mão (diâmetros até 450mm) ou com equipamento (500mm até 1.500mm) fazendo uso de cintas de nylon. O uso de qualquer material metálico, como correntes ou cabos de aço, NÃO é recomendado, pois pode danificar as tubulações.

Para evitar danos, NÃO se deve deixar cair a tubulação.

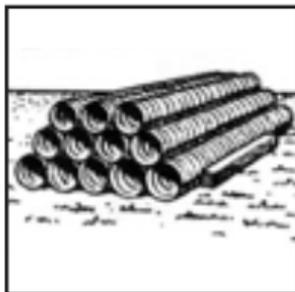
Adicionalmente, as cordas ou cintas de amarração não devem ser removidas até que a tubulação tenha sido segurada para prevenir o seu deslizamento ou queda.

O descarregamento sempre deverá ser supervisionado quando for realizado através de equipamentos. No caso de uso de cintas de nylon, recomenda-se segurar a tubulação em dois pontos de apoio.

2.4. Armazenamento

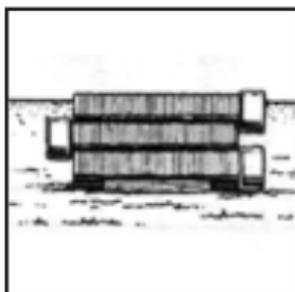
Diâmetro Nominal	Peso (Kg/ 6m)	Método Recomendado para Manuseio da Tubulação	Capacidade Estimada de Transporte (Tubos/ Plataforma 12m)
100mm	4kg	Manual	864
150mm	8kg	Manual	486
200mm	14kg	Manual	216
250mm	21kg	Manual	144
300mm	29kg	Manual	108
375mm	41kg	Manual	70
400mm	55kg	Manual	64
450mm	59kg	Manual	48
500mm	76kg	Equipamento	36
600mm	98kg	Equipamento	24
750mm	144kg	Equipamento	16
800mm	190kg	Equipamento	16
900mm	176kg	Equipamento	10
1050mm	217kg	Equipamento	8
1200mm	305kg	Equipamento	8
1500mm	405kg	Equipamento	4

Para garantir que os produtos TIGRE-ADS não sofram nenhum dano durante o armazenamento, recomendamos observar as orientações a seguir:

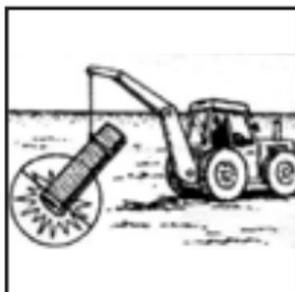


- ▲ armazene a tubulação tão perto quanto possível de sua localização final, afastada de tráfego e atividades de construção;
- ▲ a tubulação deve ser armazenada em terreno plano e, caso deseje-se empilhar, deve-se bloquear a dois metros de cada extremo em ambos os lados da pilha para evitar deslizamentos;

IMPORTANTE



- ▲ as pilhas deverão ser em forma de pirâmide, evitando empilhar a tubulação a mais de 1,80m de altura;
- ▲ a tubulação empilhada deve ser colocada com as bolsas alternadas em camadas sucessivas. As bolsas devem sobressair à camada inferior para evitar deformação e dano;



- ▲ a envoltura protetora (plástico branco ou verde) sobre as borrachas ou embalagens do extremo da ponta do tubo NÃO deve ser retirada até o momento da instalação da tubulação;
- ▲ lubrificante, encaixes e acessórios devem ser armazenados sempre em lugares seguros e o ideal é não expor ao sol;
- ▲ para evitar danos às pontas ou bolsas na movimentação dos tubos, não arraste ou bata suas extremidades contra o chão ou outra superfície.

3. Instalação

3.1. Alinhamento e Inclinação

As tubulações para drenagem pluvial e esgoto sanitário e de rodovias estão desenhadas para proporcionar capacidade hidráulica baseando-se no tamanho e na inclinação da tubulação. O alinhamento ou a linha do tubo é a posição horizontal dele, enquanto que a inclinação é a inclinação vertical do tubo. Para que os sistemas funcionem como o projeto, é importante instalar o tubo com a linha e inclinação adequados.

O alinhamento é determinado mediante o levantamento topográfico do local. Uma vez que a vala tenha sido escavada ao longo do alinhamento horizontal, deve-se colocar o material de suporte (camada) com a espessura adequada. A parte superior do material de suporte deve ajustar-se para permitir acomodar a diferença entre o nível de arrasto do traço (linha de fluxo) e a espessura da parede do perfil do tubo (diferença entre diâmetro externo e diâmetro interno), calculando sempre a inclinação do projeto.

3.2. Escavação da Vala

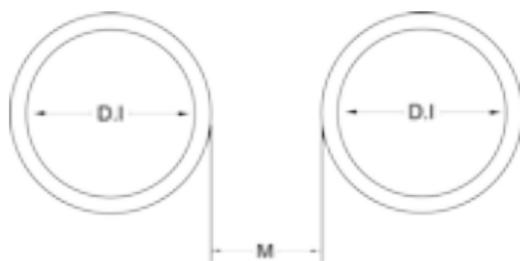
As referências para os procedimentos de escavação de valas estão na Seção 30 da norma AASHTO e na Norma ASTM D2321. Ambas as especificações proporcionam guias a seguir para determinar a largura das valas, aplicáveis a uma variedade de condições de instalação. A largura da vala pode variar de acordo com a qualidade do solo local, os materiais de preenchimento, os níveis de compactação e as cargas.

A vala sempre deve ser suficientemente larga para permitir uma adequada colocação e compactação do preenchimento ao redor do tubo, de acordo com as especificações do projeto.

Em geral, a seguinte tabela proporciona larguras mínimas recomendadas para a maioria das instalações padrão. No entanto, o engenheiro de desenho pode modificar a largura da vala, baseando-se em uma avaliação dos materiais no local, sua qualidade, seu nível de compactação solicitado, as cargas do desenho e o equipamento de compactação que se utilizará.

Diâmetro Nominal (mm)	100	150	200	250	300	375	400	450	500	600	750	800	900	1050	1200	1500
Largura Mínima da Vala (mm)	520	576	632	690	767	856	875	981	1021	1196	1425	1450	1605	1815	2009	2400

- Se o material do solo natural pode migrar ao preenchimento por ser fino, deve-se utilizar geotêxtil para separá-lo do preenchimento.
- No caso de instalação de tubulações em paralelo, deve-se permitir espaço suficiente entre as tubulações para uma compactação adequada.

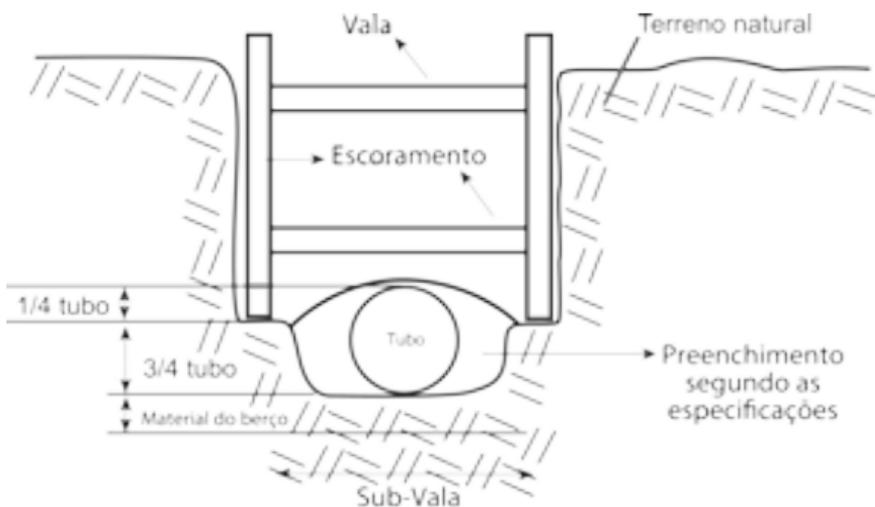


$\leq 24''$ (600mm) D.I.: $M=12''$ (300mm)

$> 24''$ (600mm) D.I.: $M=1/2$ D.I.

- Para instalações com terraplanagem de projeção positiva, o solo do projeto deverá ser instalado e compactado até o mínimo de 30 cm acima da geratriz superior do tubo e a vala escavada dentro da terraplanagem.**

- ▲ A escavação deve realizar-se nos solos existentes com paredes laterais razoavelmente verticais até a parte superior do tubo.
- ▲ Quando, devido às profundidades de escavação, houver a necessidade de escoramento ou o uso de painéis ou caixas de escoramento móveis, recomenda-se construir uma estrutura sobre a vala para apoiar o sistema de escoramento. A altura desta estrutura não deve ser menor que $\frac{3}{4}$ de um diâmetro exterior do tubo medido desde a camada. A sobre-vala permite que não seja afetado o preenchimento já compactado abaixo do escoramento à medida que este se retire ou se desloque. Se não puder seguir este procedimento, deve-se deixar o escoramento no lugar.



- ▲ Idealmente ajustar o comprimento do sistema de escoramento com o comprimento da tubulação. O comprimento padrão da tubulação TIGRE-ADS é de 6.0 m.

3.3. Extração de Água

A presença de lençol freático é um obstáculo para a adequada colocação e compactação do material de suporte e do preenchimento. Devido a seu baixo peso, a tubulação PEAD flutua em presença de

água. Por isto, é muito importante conservar a vala seca durante a instalação.

Para isto, pode ser necessária a utilização de bombas, ponteiras, drenos ou uma vala de desvio. Deverá ser consultado um engenheiro especialista para determinar o método mais apropriado para o controle da água. Mesmo assim, mediante a presença de lençol freático, recomenda-se a colocação de uma camada de brita ou areia.

3.4. Conexões

A TIGRE-ADS oferece várias opções em sistemas de juntas para satisfazer os requerimentos específicos de cada projeto. Comumente são utilizados três níveis de hermeticidade das juntas para aplicações de drenagem e condução:

3.4.1. Conexão Tipo Abraçadeira:



Existem projetos onde só se deseja um sistema de conexão com hermeticidade de aglomerados grossos. Para conseguir este tipo de conexões, pode utilizar-se, em tubos de até 1200mm de diâmetro, conexões bipartidas ou split couplers, chamadas também juntas tipo abraçadeira.

Estas juntas se especificam de acordo ao diâmetro nominal da tubulação.

Os lados das juntas do tipo abraçadeira estão articulados de forma que possa abrir-se para conectar-se facilmente com as extremidades dos tubos adjacentes, "abraçando" exteriormente a tubulação a unir. Existem furos nas extremidades da ligação dividida, através dos quais são passadas as amarras de nylon que permitem garantir a ligação e, portanto, a união.

3.4.2. Conexões Herméticas à Água Water-tight (WT):



As conexões herméticas de água, para serem consideradas como tal, devem suportar uma pressão de 10,8 psi em testes de laboratório realizados de acordo com a norma ASTM D3212.

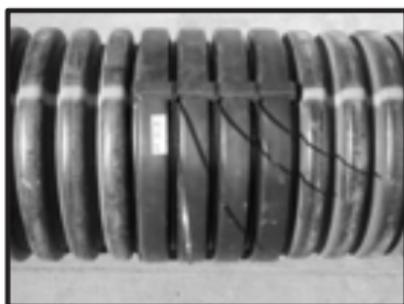
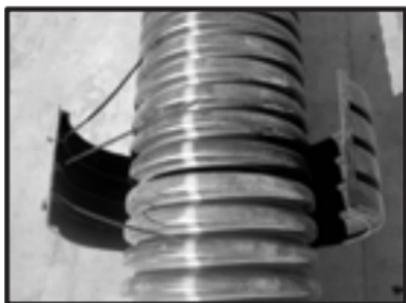
Este tipo de conexão foi desenhado para evitar tanto a entrada de materiais e água exterior como a saída do fluxo contido no tubo em direção ao solo circundante da tubulação. Estas conexões têm um desenho de ponta e bolsa ou de bocal-bocal e incluem um ou dois anéis de vedação de borracha de acordo com a norma ASTM F447. Os diâmetros maiores contam também com bandas de cerâmicas de reforço (de cor verde) no exterior de seus bocais.

As conexões da tubulação TIGRE-ADS satisfazem amplamente as solicitações em instalações que demandam hermeticidade de água. Cabe sinalar que estas tubulações saem de fábrica com as borrachas instaladas, sem que seja necessário retirá-las na obra, a não ser que se danifiquem e devam ser substituídas.

3.5. Encaixe das Conexões

Conexão Tipo Abraçadeira

As conexões tipo abraçadeira ou split couplers se instalam facilmente colocando de encontro às extremidades dos tubos a unir sobre a abraçadeira aberta, para posteriormente envolver o tubo com a ligação. As amarras de nylon devem ser passadas pelos buracos da abraçadeira, garantindo a conexão dos tubos. O tubo e o interior da abraçadeira devem estar limpos e livres de lama ou areia antes de serem fechados e seguros com as amarras.



Conexões Ponta-Bolsa

Para aquelas tubulações com conexão ponta-bolsa, é fundamental realizar a união de forma apropriada, de modo a garantir o desempenho especificado para a tubulação. Estas conexões são facilmente instaladas por meio do seguinte procedimento:

- ▲ coloque a tubulação na vala (seja de forma manual ou com o uso de equipamentos mecânicos);
- ▲ limpe completamente as extremidades da ponta e da bolsa, certificando-se de que estejam livres de lama, areia ou outras partículas estranhas;
- ▲ remova a envoltura protetora do anel de vedação de borracha. Se a embalagem tiver sido removida, certifique-se de que a base de colocação esteja limpa e reinstale esticando-o sobre o tubo e ajuste-o. As embalagens devem ser instaladas com a marca, letras ou linha da cor de frente para a ligação;
- ▲ utilizando um pano ou brocha, aplique lubrificante tanto na bolsa como no anel de vedação de borracha localizada na ponta do tubo. A função principal do lubrificante é facilitar as operações de deslizamento e acoplamento entre as diferentes peças e tubulações TIGRE-ADS durante sua instalação.
- ▲ posicione a ponta dentro da bolsa, mantendo o alinhamento dos tubos já instalados. Note-se que os tubos devem ser instalados com as bolsas dirigidas para águas acima e sempre empurrar a ponta dentro da bolsa, não a bolsa dentro da ponta.

Nota: As Pastas Lubrificantes TIGRE-ADS podem ser adquiridas por meio de um representante local da empresa. Nunca utilize graxa ou óleos de máquinas da obra, pois danificam a borracha.

Não substituir o anel de borracha por outros materiais ou outras borrachas que não sejam da Tigre-ADS.

A seguir, a tabela de rendimentos referenciais para realizar conexões em tubulações TIGRE-ADS.

Tabela de Rendimento de Lubrificante TIGRE-ADS Brasil

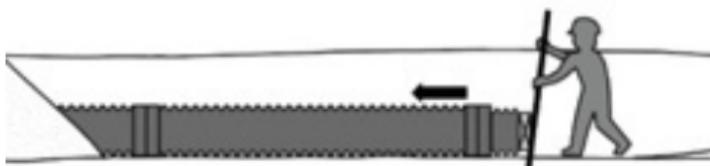
Diâmetro Nominal	Número de Uniões x Quilo de Lubrificante
100mm (4")	33
150mm (6")	24
200mm (8")	16
250mm (10")	11
300mm (12")	10
375mm (15")	8
400mm (16")	8
450mm (18")	6
500mm (20")	6
600mm (24")	6
750mm (30")	4
800mm (32")	4
900mm (36")	4
1050mm (42")	2
1200mm (48")	2
1500mm (60")	2

3.6. Métodos de Montagem

A montagem das tubulações TIGRE-ADS é muito fácil e rápida. Dependendo do diâmetro, recomendam-se diferentes métodos de união, os quais se detalham a seguir:

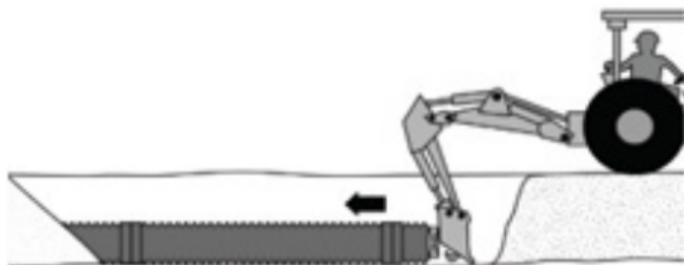
Método de Instalação de Alavanca e Barra de Ferro
[recomendado para instalação de tubulações de até 450mm (18")].

- ▲ Colocar um tampão de instalação TIGRE-ADS ou elemento feito in situ dentro da bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar a bolsa.
- ▲ Pôr um bloco de madeira verticalmente contra o tampão.
- ▲ Com uma barra ou alavanca, empurrar contra o bloco de madeira e alavancar de forma a empurrar o tubo até que a inserção se realize de maneira adequada.



Método de Instalação com Escavadeira [recomendado para instalação de tubulações desde 500mm (20")].

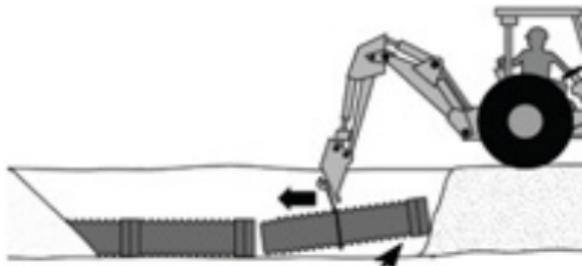
- ▲ Colocar um tampão de instalação TIGRE-ADS ou similar dentro da bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar o bocal.
- ▲ Pôr um bloco de madeira verticalmente contra o tampão.
- ▲ Com cuidado, empurrar a pá da escavadeira contra o bloco de madeira até que a ponta da tubulação fique inserida adequadamente dentro da bolsa.



Método de Instalação com Escavadeira e Cinta

[recomendado para instalação de tubulações desde 500mm (20")].

- ▲ Colocar a corda ou cinta ao redor da tubulação. A cinta deve estar amarrada à pá da escavadeira.
- ▲ O operador do equipamento deverá jogar cuidadosamente a cinta em direção da bolsa onde será inserido o tubo, até que a ponta fique inserida adequadamente dentro da bolsa.



Método de Instalação com Catraca de Aperto

[recomendado para instalação de tubulações desde 450mm (18")].

- ▲ Colocar de encontro a ponta e a bolsa dos tubos a conectar.
- ▲ Abraçar ambos os tubos com cordas, faixas de nylon ou cinta com uma "orelha" na altura de cada corrugado da tubulação.
- ▲ Colocar uma catraca de aperto por cada lado da tubulação, ancorando-a a cada "orelha" já instalada e começar a exercer força com elas em forma paralela, até conseguir o encaixe adequado da conexão.



Encaixe Adequado

Para conseguir o encaixe adequado entre as tubulações e garantir a integridade da junta utilizando qualquer um dos métodos antes mencionados, deve-se cuidar que a ponta seja inserida totalmente dentro da bolsa. A borda da bolsa deve coincidir com uma marca (palavra ASSENTADO ou linha) presente em uma das corrugas próximas do extremo da ponta dos tubos.



Quando a tubulação contar com reforço de cerâmica (faixa de cor verde) na bolsa, este sempre deve ficar situado sobre o anel de borracha ao realizar a conexão.

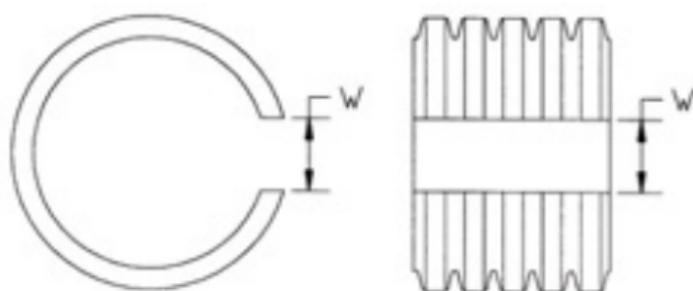
Pode ocorrer que durante os trabalhos na obra existam grandes diferenças de temperatura durante o dia. Ao final de horas de alta temperatura, recomenda-se realizar o preenchimento no contorno dos tubos imediatamente depois de efetuada a conexão. Desta forma, será evitada uma possível contração do tubo quando diminuir a temperatura, evitando separações excessivas nas conexões.

Fabricação do Tampão de Instalação

Para empurrar uma tubulação de ponta e bolsa à sua posição de encaixe final, recomenda-se utilizar tampão de instalação nos casos em que se empurre diretamente sobre o bocal, para evitar danos a esta.

Estes tampões de instalação podem ser adquiridos diretamente na planta TIGRE-ADS ou podem ser fabricados na obra da seguinte forma:

- ▲ Corte uma seção de cinco corrugas de comprimento de tubulação TIGRE-ADS. O corte deve-se fazer sempre na vala entre corrugações.
- ▲ Utilizando uma serra, remover uma seção longitudinal da tubulação tal como é mostrado na seguinte figura:



- ▲ A largura (W) da tira a remover dependerá do tamanho da tubulação. A seguinte tabela indica larguras mínimas recomendadas de acordo com o diâmetro.

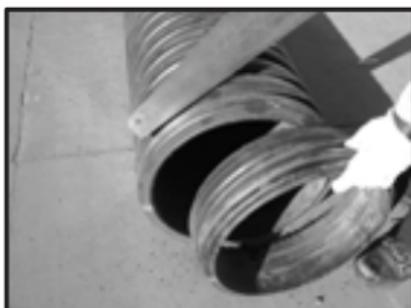
Diâmetro Nominal (mm)	250 a 300	375 a 400	450	500	600	750 a 1000	1200 a 1500
Largura da Tira (cm)	10	13	15	17	19	26	31

Para usar o tampão, comprimir as paredes deste para ajustar seu diâmetro externo ao diâmetro interno da bolsa onde será instalado.

Conexões com Acessórios

Entre os acessórios oferecidos pela TIGRE-ADS encontram-se têês, joelhos, reduções, tampões e ligações. As conexões conformadas podem ser encontradas com terminações ponta, bolsa, plain end ou combinações destes. Neste caso, o método de conexão será o mesmo descrito para as tubulações TIGRE-ADS.

No caso de realizar uma conexão com acessórios injetados TIGRE-ADS, deve-se tomar a precaução de cortar a ponta reduzida da tubulação e realizar a conexão com o anel de vedação colocado no centro da primeira corrugação depois do corte do tubo. Os anéis de vedação vêm incluídos no fornecimento do acessório de conexão.



3.7. Rendimentos da Instalação

As tubulações TIGRE-ADS são muito fáceis de instalar, portanto, normalmente o rendimento de instalação dependerá do avanço da escavação e preparo do espaço, já que o alinhamento, inclinação e o encaixe entre as tubulações só levam uns poucos minutos, pois a conexão ponta e bolsa é extraordinariamente fácil e rápido de executar.

Por seu baixo peso (ver quadro página 6), o rendimento de instalação é muito alto comparativamente com outros materiais, pois normalmente não precisam de equipamentos mecânicos para seu transporte interno na obra ou para sua instalação propriamente dita.

3.8. Instalações Curvilíneas

Eventualmente, a tubulação TIGRE-ADS pode ser colocada num alinhamento curvilíneo como uma série de tangentes (seções retas) defletidas horizontalmente em cada junção. No entanto, a quantidade de deflexão depende do tipo de junta selecionada.

- ▲ As conexões ponta e bolsa do tubo TIGRE-ADS WT (bolsa integrada) podem acomodar unicamente ângulos de deflexão pequenos, até $1,5^\circ$.
- ▲ As conexões do tipo abraçadeiras ou splits coupler também permitirão pequenos ângulos de deflexão até 3° . As conexões com ligação bolsa-bolsa podem acomodar um ângulo de deflexão total de até 3° .



- ▲ Ângulos de deflexão maiores poderiam afetar o selo de hermeticidade da conexão.

3.9. Conexões a Poços de Visita

Os poços de visita ou outras estruturas de concreto são usados quando existem mudanças no tipo de material, diâmetro, inclinação, direção do fluxo, longitude do trecho, elevação ou outros.

Os tipos de conexão entre as tubulações TIGRE-ADS e estruturas de concreto podem ser herméticas aos finos (ST) ou herméticas de água (WT).

O tipo de conexão a utilizar será de acordo com as especificações do projeto e as normas vigentes.

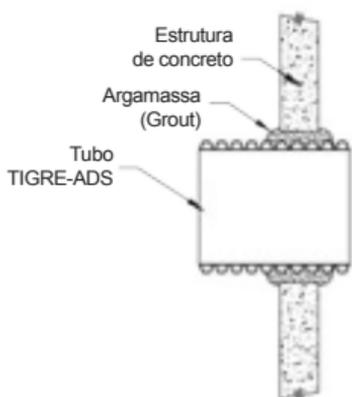


Figura a
Conexão Tubo TIGRE-ADS Estrutura
de concreto, ST

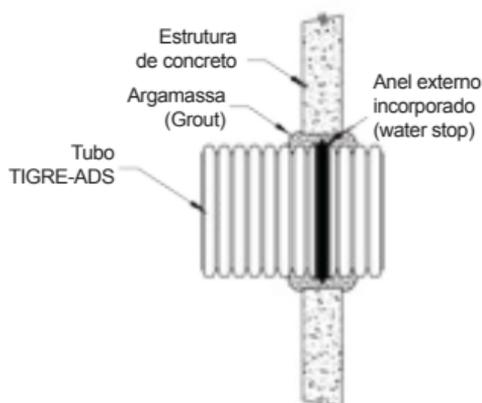


Figura b
Conexão Tubo TIGRE-ADS Estrutura
de concreto, WT

- ▲ Quando o método de construção considera a descarga de concreto no local, empregar mistura de concreto suficiente para envolver completamente o anel e o contorno da tubulação.
- ▲ No caso de estruturas de concreto existentes, inserir o tubo em uma abertura preparada previamente na estrutura com uma dimensão maior de pelo menos 10cm e preencher todo o espaço vazio com um bom agente de conexão e selador (argamassa com expander ou grout).
- ▲ As corrugações exteriores do tubo proporcionarão um encontro frente à água, formando um sistema hermético principalmente aos finos (ST).
- ▲ Para obter maior hermeticidade, utilize um anel de estanqueidade para câmaras ou Water Stop Gasket TIGRE-ADS, desenhado especialmente para conexões herméticas de água (WT) entre tubulação corrugada de PEAD e estruturas de concreto.

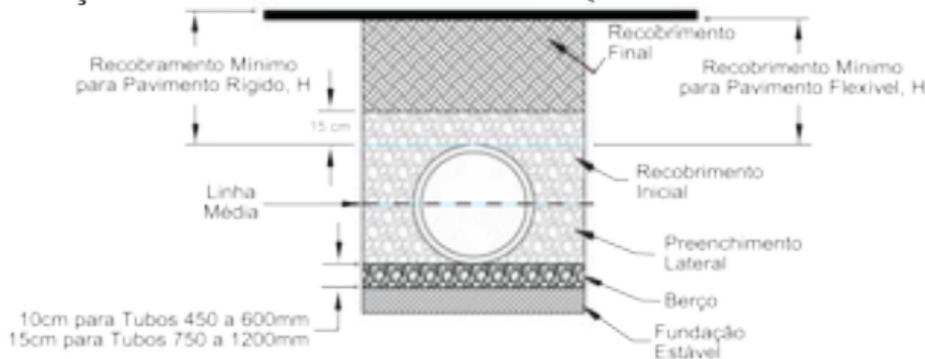


- ▲ **Nunca deixe a bolsa inserida na parede da estrutura de concreto.** Esta deve ser previamente eliminada. Está permitido que a ponta do tubo fique embebida no concreto.

4. Materiais de Preenchimento

Os materiais de preenchimento são aqueles usados para execução de berço, reaterro ou preenchimento inicial tal como é mostrado na imagem:

Seção da Vala segundo ASTM D2321 e Seção 30 da AASHTO



As especificações da Seção 30 da AASHTO e ASTM D2321 classificam os solos usando a classificação AASHTO e a Classificação Unificada dos Solos, respectivamente. Na continuação, serão descritos os solos usando a nomenclatura ASTM D2321 com as designações da AASHTO correspondentes.

Classe I — pedra ou rocha triturada angular, gradação densa ou aberta com poucos ou sem finos (de 20mm a 40mm de tamanho).

Classe II — (GW, GP, SW, SP, GW-GC, SP-SM) materiais limpos, de grão grosso, tais como o cascalho, areias grossas e misturas cascalho/areia (tamanho máximo de 40mm). (Classificações AASHTO A1 & A3).

Classe III — (GM, GC, SM, SC) materiais de grão grosso com finos incluindo cascalhos ou areias limosas ou argilosas. O cascalho e a areia devem compreender mais de 50% dos materiais classe III (40mm de tamanho máximo). (Classificações AASHTO A-2-4 & A-2-5).

Classe IV — (ML, CL, MH, CH) materiais de grão fino, tais como areia fina e solos que contenham 50% ou mais de argila ou limo. Os solos classificados como classe IVa (ML ou CL) têm média ou baixa plasticidade e NÃO são aceitáveis como materiais de preenchimento. Os solos classificados como classe IVb (MH ou CH) têm alta plasticidade e NÃO são aceitáveis como materiais de preenchimento.

Classe V — (OL, OH, PT) estes materiais incluem limos e argilas orgânicas, turba e outros materiais orgânicos. NÃO são aceitáveis como materiais de preenchimento.

Seleção do Material de Preenchimento

As recomendações TIGRE-ADS se apresentam como um guia e não como um substituto das normas vigentes ou do desenhista.

- ▲ O material e o nível de compactação devem estar especificados nos planos. Sempre que estes satisfaçam as solicitações mínimas referidas na Norma ASTM D2321, os planos e especificações do projeto têm prioridade.

- ▲ Os materiais de preenchimento devem ser especificados levando em consideração as cargas do desenho e a classificação e qualidade dos solos nativos.
- ▲ Os materiais de preenchimento devem ser colocados e compactados com um conteúdo de umidade ótima, determinado por análise prévia de um laboratório de solos.
- ▲ Todos os materiais devem estar livres de entulhos ou solo congelado ou gelo quando sejam colocados.
- ▲ Materiais disponíveis no lugar podem ser aceitáveis sempre e quando reúnam os requisitos mínimos de Classificação segundo a Norma ASTM D2321 (classes I, II ou III).
- ▲ Para instalações normais sem cargas vivas ou alturas de cobertura profundas, muitos solos nativos podem ser úteis. Além disso, o uso de solos nativos minimiza o potencial de migração de finos dentro do material de preenchimento.
- ▲ Quando os solos nativos não são apropriados como materiais de preenchimento ou para as condições de carga, deve considerar-se o uso de um material de empréstimo.
- ▲ Os materiais classe I podem ser instalados derramados ao redor da tubulação. Os espaços vazios devem ser eliminados varrendo por baixo e ao redor da tubulação ou por alguma outra técnica.
- ▲ As areias não coesivas, misturas de areia e cascalho e outros materiais classes II e III devem ser compactados a uma densidade Próctor Padrão mínima de 90%, respectivamente.
- ▲ Materiais classes IV e V não são aceitos como preenchimento.
- ▲ Quando o projeto requerer, pode-se usar solo-cimento compactado ou fluído de preenchimento. Neste último caso, devem-se tomar medidas como ancorar a tubulação ou colocar o fluído de preenchimento em camadas, para evitar o desalinhamento ou flutuação do tubo.

4.1. Fundação

- ▲ Deve-se propiciar uma fundação estável para garantir que se obtenha um alinhamento e uma inclinação adequados.
- ▲ As fundações inadequadas podem ser estabilizadas sob as indicações de um mecânico de solos.
- ▲ As fundações inadequadas ou instáveis podem ser escavadas e substituídas com um material de preenchimento apropriado, colocado em camadas de 15cm.
- ▲ Outros métodos de estabilização tais como os geotêxteis podem ser adequados baseando-se nos critérios de um engenheiro especialista em solos.

4.2. Berço

- ▲ Deve-se proporcionar uma base estável ou berço uniforme para o tubo.
- ▲ Os materiais classes I, II, III são adequados para serem usados como berço.
- ▲ O berço deve ser compactado com no mínimo de 90% compactação proctor normal.

4.3. Envelopamento ou Preenchimento Lateral

- ▲ Um adequado preenchimento lateral proporciona a maior parte da resistência e estabilidade do tubo.
- ▲ Deve-se ter o cuidado de garantir a colocação e compactação do material de preenchimento do local.
- ▲ Para tubulações de diâmetros maiores que 750mm, deve-se fazer um trabalho manual para que os materiais de preenchimento encham todos os espaços entre a tubulação e a parede da vala.
- ▲ Os materiais de preenchimento lateral podem ser classe I, II ou III, de acordo ao especificado nos planos.

- ▲ O preenchimento lateral deve ser colocado e compactado em camadas de no máximo 40cm solto até chegar a linha central horizontal da tubulação ou linha média.
- ▲ O reaterro com solo em cimento também é um material de preenchimento aceitável. Deve-se tomar precauções para evitar a flutuação da tubulação durante o preenchimento.
- ▲ Quando a montagem da tubulação for realizada a altas temperaturas, recomenda-se realizar o preenchimento lateral e inicial imediatamente depois de efetuada a conexão, de forma a evitar possíveis contrações do tubo quando a temperatura diminuir, que poderiam gerar uma separação dos tubos.

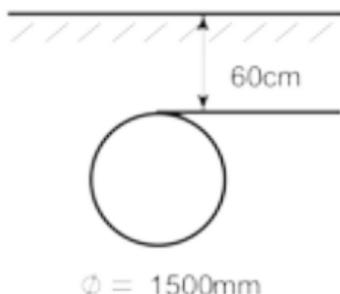
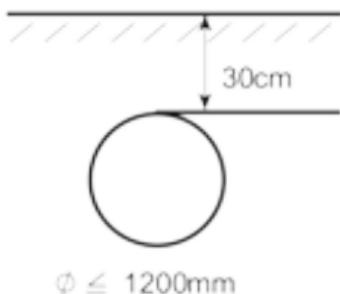
4.4. Preenchimento Inicial

- ▲ **Um bom preenchimento inicial é fundamental para dar um desempenho estrutural adequado à tubulação.**
- ▲ O preenchimento inicial estende-se desde a linha média da tubulação até um mínimo de 15cm por cima da geratriz superior do tubo.
- ▲ Podem ser usados como preenchimento inicial materiais classes I, II ou III de acordo com o especificado nos planos.
- ▲ Os materiais Classe I podem ser instalados ao redor e/ou compactados. Os materiais classes II e III devem compactar-se em camadas de 15cm até um mínimo de 90% da densidade Proctor Padrão, sempre que não contradigam as exigências do projeto.
- ▲ Os materiais classe IVa de baixa plasticidade (CI-ML) não devem ser utilizados como preenchimentos iniciais já que podem ocasionar de acordo a sua compressibilidade e expansibilidade assentamentos bruscos ao saturar-se sob carga ou em estado seco podem apresentar expansão ao aumentar seu conteúdo de umidade e danificar a tubulação.

- ▲ Os materiais classe IVb argilas e limos de alta plasticidade e todos os materiais classe V não são recomendados para o preenchimento inicial.
- ▲ Os preenchimentos fluídos também são materiais de preenchimento aceitáveis. Devem-se ter previsões para evitar a flutuação do tubo durante a colocação do preenchimento fluído.

4.5. Preenchimento Final

- ▲ São os planos e especificações do projeto que determinarão a qualidade do material que pode ser usado no preenchimento final.
- ▲ Muitas vezes o material escavado pode ser usado como preenchimento final.
- ▲ Em geral, a colocação do preenchimento final deve ser a mesma especificada para a terraplanagem. No caso de não existir alguma especificação, o preenchimento final pode ser colocado em camadas de no máximo 30cm e compactado em um conteúdo de umidade excelente até uma densidade adequada para evitar o excessivo assentamento na superfície.
- ▲ As tubulações em diâmetros de 100 a 1.200mm que estejam sujeitas a cargas tipo AASHTO H-25 precisarão de preenchimentos finais de no mínimo 15cm por cima do preenchimento inicial para cumprir com o recobrimento mínimo para o tubo, que é de 30cm.



NOTA: Recobrimentos mínimos maiores podem ser necessários quando existir lençol freático, para evitar a flutuação.

5. Cargas Veiculares e de Construção

As tubulações TIGRE-ADS até 1.200mm estão desenhadas para suportar cargas vivas tipo AASHTO H-25 (até 19 toneladas por eixo) com um recobrimento de 30cm.

Para as tubulações TIGRE-ADS de 1.500mm o recobrimento mínimo para cargas H-25 é de 60cm.

Isto assume um preenchimento adequado bem compactado e inclui o material da sub-base para instalações sob pavimento.

- ▲ Durante a construção, evite cargas de equipamentos pesados com recobrimentos inferiores ao recomendados por eixo sobre o tubo.
- ▲ Evite golpes diretos na tubulação com os equipamentos de compactação.
- ▲ As zonas expostas ao tráfego de veículos de construção pesados entre 30 e 60 toneladas precisam de pelo menos 90cm de recobrimento sobre o tubo.
- ▲ Se o recobrimento é insuficiente, amontoe e compacte o material sobre a tubulação para proporcionar a cobertura mínima necessária para as cargas durante o processo construtivo.
- ▲ A utilização do compactador vibratório de rolo não deve ser feita diretamente sobre a tubulação, sendo necessária uma cobertura de 60 cm de reaterro para sua correta utilização.

6. Profundidades de Instalação Máxima

A profundidade máxima de instalação depende em grande parte do tipo e qualidade do preenchimento com que tem sido instalada a tubulação.

O desenho geométrico da tubulação corrugada faz com que seu comportamento estrutural como tubulação flexível a faça mais resistente e efetiva em comparação a outras tubulações para instalações a grandes profundidades.

A profundidade máxima recomendada varia de acordo com o tipo de terreno/solo. No entanto pode-se trabalhar com especificações de profundidades de até 8 metros para os Tubos Corrugados de Dupla parede Tigre-ADS. Para profundidades acima de **8 metros**, solicitamos o envio de estudo do solo para análise de nosso Departamento Técnico e respectiva autorização ou recomendação de aplicação.

Valores de recobrimento máx. para instalação dos Tubos Tigre-ADS

DN	Classe 1 Comp.	Classe 2 95%	Classe 2 90%	Classe 3 90%
mm	m	m	m	m
600	8.5	6.1	4.0	4.3
750	8.5	6.1	4.0	4.3
800	8.1	6.0	3.8	4.0
900	7.9	5.5	3.7	4.0
1050	7.0	4.9	3.4	3.4
1200	7.6	5.2	3.4	3.7
1500	7.6	5.2	3.4	3.7

7. Recobrimento Mínimo na Presença de Lençol Freático

A flutuação torna-se um problema quando as águas subterrâneas invadem a área do tubo. Para projetos onde se vê a presença de água no solo ou no lençol freático ao redor do tubo, os cuidados devem ser tomados para evitar a sua flutuação. Fornecer uma quantidade mínima de reaterro contribuirá a evitar a flutuação da tubulação.

Recobrimento Mínimo para Prevenir a Flutuação dos Tubos Tigre-ADS

DN	Recobrimento Mínimo
mm	mm
300	300
375	300
400	320
450	336
500	380
600	442
750	554
800	610
900	648
1050	705
1200	840
1500	1052

8. Acessórios

A TIGRE-ADS oferece uma gama de acessórios, com a finalidade de proporcionar versatilidade no desenho de sistemas com produtos TIGRE-ADS e também permite complementar com outras tecnologias tais como PVC e concreto.

Os acessórios TIGRE-ADS padrão incluem tês, joelhos, redutores, tampões e ligações entre outros.

Além disso, contamos com um departamento de desenvolvimento de conexões que permite fabricar conexões, ligações, tês, reduções e todo tipo de peças especiais.

Todos os acessórios TIGRE-ADS estão disponíveis com sistemas de conexão compatíveis com a tubulação usada em cada um dos projetos.

As bifurcações de coletores ou conexões domiciliares podem ser feitas usando o acessório "Tee Wye", fabricado em PEAD injetado. Estas são colocadas usando procedimentos de instalação normais para as conexões de tubos TIGRE-ADS.

9. Conexões e Conserto na Obra

As conexões de terreno podem ser necessárias para completar trechos ou para consertos de tubos danificados durante a construção. As conexões e consertos na obra devem ser realizados com ligações compatíveis com o desenho geral do projeto.

Os seguintes métodos são aplicados tanto para conexões no terreno como para consertos:

9.1. Consertos de Sistemas Herméticos de Aglomerados Grossos

Para consertos em tubulações em uma área danificada menor que 25% do diâmetro do tubo e em zonas sem tráfego, utilizar uma conexão tipo abraçadeira ou split coupler. Neste caso, coloque a abraçadeira ao redor do tubo, centralizando-a na área danificada e ajustar com as amarras de nylon.

Se o dano excede os critérios anteriores ou se o tubo está instalado, corte e substitua uma parte do tubo danificado, coloque a abraçadeira ou split coupler em cada extremo exposto da nova parte do tubo na vala e garanta as ligações com amarras de nylon.

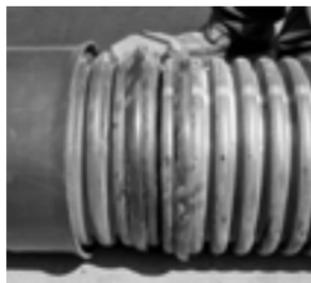
9.2. Consertos em Sistemas Herméticos de Água

Para sistemas com hermeticidade de água, e sempre que o diâmetro permitir, qualquer tubo danificado deve ser removido e consertado usando Conexões de Conserto com hermeticidade para água Water-tight (WT).

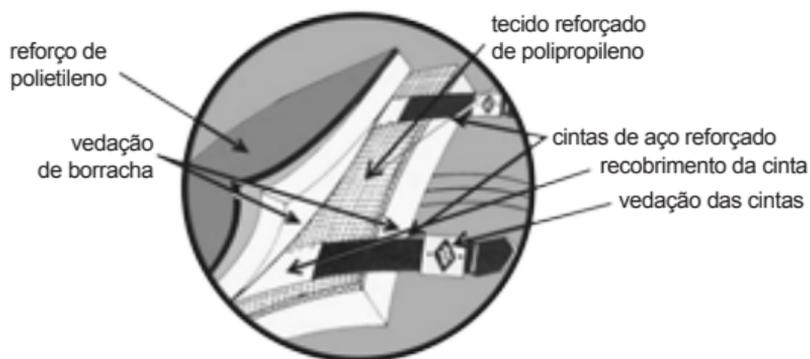
Neste caso, o tubo deve ser cortado além da área danificada e removido. Colocar anéis de vedação em cada extremo da linha que se vai consertar e na nova parte do tubo cortado que vai ser acomodada. Colocar Conexões de Conserto WT nos extremos da linha que vai ser

reparada e deslizá-los para dentro para permitir a livre passagem da parte de substituição.

Inserir a parte de substituição e deslizar novamente as ligações para conseguir a junta hermética de água em ambos os lados. Os extremos do tubo devem estar limpos e livres de escombros. Ambas as borrachas a instalar devem ser orientadas, considerando o sentido de deslocamento da ligação de conserto.



Outra alternativa no caso que se queira cobrir partes pequenas de conserto é a conexão de reparo para vedação externa de tubulações ou conexão mar-mac. Esta conexão tem material betuminoso que se adere à parte danificada do tubo. Uma vez que a conexão está em seu lugar, as abraçadeiras são apertadas para proporcionar hermeticidade de água. Sempre instalar estas ligações segundo as recomendações do fabricante.



Para a aplicação de outros métodos, tais como selos internos e aplicação pontual de solda por extrusão, consulte o Departamento Técnico da TIGRE-ADS.

10. Checagens Pós-Instalação

Geralmente, não é necessária nenhuma verificação de pós-instalação para a tubulação TIGRE-ADS. No entanto, na tubulação de diâmetro 750mm e mais, é uma boa prática realizar uma inspeção visual para garantir que se conseguiu um bom alinhamento e inclinação, e que não exista uma deflexão excessiva dos tubos.

É importante mencionar que sob condições normais, qualquer deflexão será notada dentro dos primeiros 30 dias depois da instalação e preenchimento, e geralmente após 3 a 7 dias a maioria das deflexões (aproximadamente 90-95%) será notada. Isto permite ao inspetor a oportunidade de revisar a tubulação imediatamente após a instalação com a possibilidade de notar as deficiências antes de terminar o projeto.

10.1. Inspeção Visual

Normalmente uma inspeção visual é o necessário para determinar um alinhamento inapropriado ou uma deflexão excessiva.

Se for determinado que é necessário realizar testes adicionais de terreno, podem utilizar-se alguns dos seguintes métodos.

10.2. Infiltração/Exfiltração

Um ensaio de infiltração/exfiltração é um método simples e fácil para garantir um adequado desempenho das junções. Para realizar um ensaio de infiltração/exfiltração, pode-se testar enchendo com água um trecho da tubulação instalada de um poço de visita a outro e medindo o nível da água imediatamente após encher. Deixa-se passar um determinado período de tempo (segundo regulamentação) e se verifica a queda no nível da água original, comparando-o com o nível de perda admissível estabelecido para o projeto.

10.3. Testes a Baixa Pressão de Ar

Este teste é usualmente para sistemas onde as normas de desempenho solicitem juntas com hermeticidade de água.

Depois que o tubo tenha sido colocado e preenchido, cada parte da tubulação entre câmaras de inspeção pode ser testado com um ensaio de ar a baixa pressão. As junções individuais podem ser também ensaiadas com um equipamento adequado.

A Norma ASTM F1417 pode ser usada para ensaiar com ar estes sistemas. O ensaio deve ser realizado entre câmaras ou para junções individuais. As estruturas e acessórios pré-fabricados não devem ser ensaiados para evitar danificar estes componentes.

ASTM F1417 especifica que uma pressão de ar de 3.5psi (24.1kPa) deve ser mantida por um tempo definido de acordo com o comprimento do trecho a testar e o diâmetro do tubo instalado com uma perda de pressão máxima de 1.0psi (6.9kPa).

10.4. Testes de Deformação

Quando for solicitado, a deformação da tubulação pode ser determinada dentro dos primeiros 30 dias de instalação inserindo um mandril através do tubo instalado.

Os testes de mandril só têm resultados de aprovação ou reprovação e estes poderiam ser mal interpretados, pelo qual antes de escavar para consertar, determinar se o problema é causado por presença de materiais estranhos no tubo, junções desalinhadas ou outra situação parecida.

11. Serviço Técnico TIGRE-ADS em Campo

A TIGRE-ADS coloca à sua disposição uma equipe de trabalho de primeiro nível, composta por profissionais especializados, encarregados de assessorá-lo na instalação de nossos produtos.

Contamos com um moderno equipamento próprio, único no Brasil, para a realização do teste de hermeticidade pneumática, segundo Norma ASTM F1417 para tubulações tipo WT.

Capacitamos e atualizamos o pessoal subcontratado na correta instalação e manipulação de nossas soluções de PEAD.

12. Normas e Especificações

Todos nossos produtos estão de acordo com os procedimentos e cumprem os requerimentos de fabricação exigidos pelas normas internacionais vigentes que, por sua vez, são controladas, tanto internamente como por laboratórios de controle de qualidade externos.

A lista seguinte contém as principais especificações de desenho e desempenho para tubulação.



DNIT



AASHTO M252 Estabelece as especificações e métodos de teste dos tubos corrugados de polietileno de alta densidade em diâmetros de 75mm a 250mm (3" a 10"), as conexões e seus acessórios, para serem utilizados em sistemas de drenagem subterrâneo, pluvial e em sistemas de drenagem superficial (esgoto viário), onde o solo proporcione o suporte para as paredes da tubulação flexível.

AASHTO M294 Estabelece as especificações e métodos de ensaio dos tubos corrugados de polietileno de alta densidade, as conexões e seus acessórios, para ser utilizados em aplicações de drenagem tanto superficial como subterrânea em diâmetros de 300 mm a 1500 mm (12" a 60").

AASHTO F2306 Especificação padrão para tubulação de 300mm a 1.500mm (12" a 60") de parede de polietileno corrugado anular e acessório para aplicações de drenagem pluvial e subterrânea por gravidade.

DNIT 094/2014-EM Tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) e poliolefinicos (PE e PP) para drenagem em rodovia, em diâmetros de 300mm a 1.500mm (12" a 60").

ASTM F2648 Especificação padrão para tubulação de 50 mm a 1500 mm (2" a 60") de parede de polietileno corrugado anelar e acessórios para aplicações de drenagem pluvial e subterrânea por gravidade.

ASTM F2947 Especificação padrão para tubos e conexões de polietileno (PE) de perfil corrugado anelar de 150 a 1500 mm (6" a 60") para aplicações em esgoto sanitário.

ASTM F667 Esta especificação cobre os requerimentos e métodos de teste para materiais, mão de obra, dimensões, perfurações, rigidez do tubo, alongação, resistência à separação de juntas, qualidade do polietileno extrudado, fragilidade, colado e marcado da tubulação e acessórios de polietileno corrugado. Abrange os diâmetros nominais de 200mm (8"), 250mm (10"), 300mm (12"), 375mm (15"), 450mm (18") e 600mm (24").

ASTM D3212 Especificação padrão sobre junções para tubulação de plástico para drenagens e drenagem sanitária com selos elastoméricos flexíveis.

ASTM D3350 Especificação padrão para os materiais das tubulações plásticas de polietileno e conexões.

AASHTO Seção 12 Especificações LRFD — Estruturas Enterradas e Revestimento de Túneis.

ASTM F405 Especificação padrão para tubulação e acessórios corrugados de polietileno de grande diâmetro.

ASTM F477 Especificação padrão para anéis de borrachas para junções de tubulação plástica.

ASTM F1417 Método de ensaio padrão para aceitação de instalação de linhas plásticas de esgoto de gravidade usando ar a baixa pressão.

ABNT NBR ISO 21138-1

Estabelece especificações e métodos de testes para sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgotos subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno PP e polietileno (PE).

Parte 1: Especificações de materiais e critérios de desempenho para tubos, conexões e sistemas.

ABNT NBR ISO 21138-3

Estabelece especificações e métodos de testes para sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgotos subterrâneos não pressurizados – Sistemas de tubos com paredes estruturadas de policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), polipropileno PP e polietileno (PE).

Parte 3: Tubos e conexões com superfície externa não lisa, Tipo B.

13. Apêndice

Os documentos a seguir relacionados devem ser consultados para informação adicional relacionada ao uso de Tubulações TIGRE-ADS. Estes documentos podem ser obtidos com seu representante TIGRE-ADS.

Nota Técnica 1.01 — Padrões de Perfuração para tubos de PEAD de parede dupla.

Nota Técnica 2.01 — Recobrimento Mínimo para Tubulação Corrugada de PEAD.

Nota Técnica 3.107A — SaniPro.
Especificação para Tubos Corrugados de Polietileno de Interior Liso para Aplicação Sanitária – SaniPro.

Nota Técnica 3.107B — DrenPro Infra.
Especificação para Tubos Corrugados de Polietileno de Interior Liso para Drenagem Pluvial e Aterro Sanitário – DrenPro Infra®.

Nota Técnica 3.107C — DrenPro HD.
Especificação para Tubos Corrugados de Polietileno de Interior Liso para Aplicações Agrícolas, Canalização e Drenagem Pluvial.

Nota Técnica 3.107D — SaniPro.
Especificação para Tubos Corrugados de Polietileno de Interior Liso para Drenagem Pluvial e Esgoto Sanitário - SaniPro ISO.

Nota Técnica 4.01 — Resistência Química do Polietileno e Elastômero.

Nota Técnica 4.03 — Resistência à Abrasão.

Nota Técnica 5.01 — Recomendações Para Uso De Escoramento Para Vala.

Nota Técnica 5.05 — Flutuação de Tubos.

Nota Técnica 7.01 — Coleta de Águas Pluviais com Cisternas de Tubos de PEAD/Retenção de água de chuva.

Áreas de aplicação

DRENAGEM PLUVIAL

- escoamento
- Retenção e Detenção
- Canalização de canais



OBRAS SANITÁRIAS

- Redes de Esgoto



OBRAS VIÁRIAS

- Esgotos
- Sistemas de Drenagem



AGRICULTURA

- Recuperação de Solos • Irrigação por Gravidade
- Canalização de Canais • Sub-drenagens



MINERAÇÃO

- Lixiviação • Aeração • Travessias
- Aterros Sanitários • Represas de Terra
- Lagoas de Sedimentação



RETENÇÃO & DETENÇÃO

Soluções para amortecimento das águas de chuva, bem como sistemas de reúso de água.





Tigre-ADS Brasil Ltda

Av. Dr. Cardoso de Melo, 1.750 - 10º andar
Vila Olímpia - São Paulo - SP - Brasil - CEP 04548-000
Telefone: +55 (11) 2109-0353

Rua Penwalt, nº 270
Rio Claro - SP - Brasil - CEP 13505-650
Telefones: +55 (19) 2112-9652 / 2112-9660

Rod. Divaldo Suruagy, Km 424
Maceió - AL - Brasil - CEP 57160-000
Telefones: +55 (82) 2123-8631 / 2123-8632

tigre-adsbrasil@tigre-ads.com - tigre-ads.com