

SIVAL

TUBOS E PERFIS

MANUAL TÉCNICO



TRITUBO

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1 Definições	3
1.2 Âmbito de aplicação	4
1.3 Características gerais do material	4
1.4 Dimensões	4
2. MANUSEAMENTO	4
3. ARMAZENAMENTO	5
4. TRANSPORTE	5
5. INSTALAÇÃO	5
5.1 Regras gerais	5
5.2 Processos de união de tubos	6
5.2.1. Uniões de aperto rápido	6
5.3 Espaçadeiras	7
5.4 Tampões	7
5.5 Condições técnicas de execução	8
5.5.1 Escavação	8
5.5.2 Formações	8
5.5.2.1 Tubos com envolvimento em pó de pedra	9
5.5.2.2 Tubos com envolvimento em betão	9
5.5.3 Aterro, compactação e pavimentação	10
5.5.4 Ensaios em obra	10
6. PROTEÇÃO DE PESSOAS E BENS	10
6.1 Terras de proteção	10
6.2 Regras de segurança para instaladores	11
6.3 Medidas de proteção	11

1. GENERALIDADES

1.1. Definições

Diâmetro Nominal, DN – A designação de diâmetro nominal dos tubos refere-se ao diâmetro exterior médio, d_e , dos mesmos. Esta designação coincide com o diâmetro comercial.

DIÂMETRO NOMINAL = DIÂMETRO EXTERIOR MÉDIO MÍNIMO = DIÂMETRO COMERCIAL

Diâmetro Interior, d_i – O diâmetro interior refere-se ao diâmetro útil, calculado de acordo com a fórmula dos diâmetros de tubagem ($d_i = d_e - 2 \times e$).

DIÂMETRO INTERIOR = DIÂMETRO ÚTIL

Espaçadeira (ou pente guia) – Elemento para posicionamento dos tubos a colocar na mesma secção do traçado de tubagem.

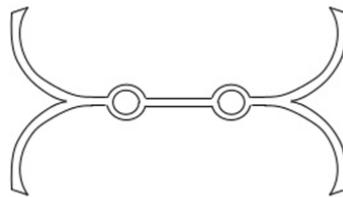


Figura 1 – Espaçadeira para tritubo

Equipamento de Proteção Individual (EPI) - É o conjunto dos meios e equipamentos destinados ao uso pessoal e individual dos trabalhadores para proteção contra possíveis riscos que podem colocar em causa a sua segurança ou saúde no cumprimento de uma determinada tarefa.

Espessura de parede, e – Valor da medida da espessura de parede num ponto qualquer da circunferência dum tubo.

PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

Tubo - É uma conduta de secção circular destinada a instalações embutidas, à vista ou enterradas, cujo processo de inserção dos cabos é por enfiamento.

Tritubo - O Tritubo é formado pelo conjunto de três tubos de cor preta, de iguais dimensões, unidos solidariamente entre si por uma membrana (figura 1). Os tubos são retilíneos e com superfícies externa lisa e interna estriada. Ambas as superfícies encontram-se limpas e isentas de ranhuras,

bolhas, impurezas, poros ou quaisquer outras imperfeições de superfície. As extremidades dos tubos são cortadas perpendicularmente ao seu eixo e encontram-se isentas de rebarbas.

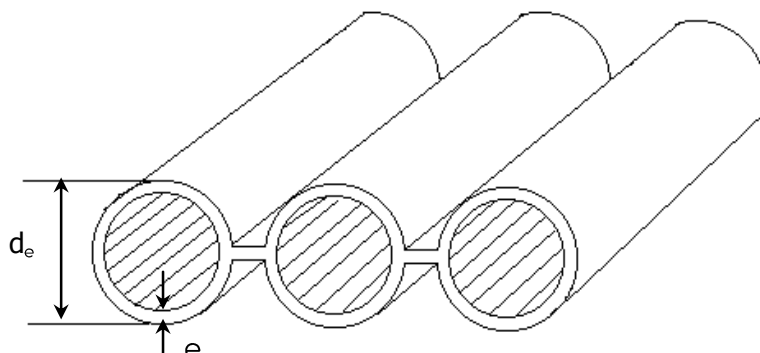


Figura 2 – Corte de uma secção reta de Tritubo DN 40

Tampão: Acessório destinado a manter a estanquicidade dos tubos.

União: Acessório destinado a promover a ligação entre duas condutas consecutivas.

1.2. Âmbito de aplicação

O tritubo é utilizado em condutas enterradas para proteção de cabos elétricos e de telecomunicações. A aplicação mais comum do tritubo é na instalação de cabo de fibra ótica.

1.3. Características gerais do material

O tritubo é fabricado em PEAD, com uma resistência mínima requerida (MRS) de 8,0 MPa, o que equivale a um material do tipo PE 80.

1.4. Dimensões

As dimensões do Tritubo são medidas de acordo com a figura 1 e encontram-se definidas nas respetivas fichas técnicas as quais estão disponíveis no site www.sival2.pt

2. MANUSEAMENTO

O tritubo é um material resistente e duradouro. Apesar disto, e em comum com a maioria dos materiais de construção, não devem ser manuseados descuidadamente pois podem deteriorar-se e/ou sofrer uma deformação permanente.

Sendo assim, de forma a garantir o bom funcionamento do tritubo, deve-se evitar:

- Golpes, riscos e outras operações que possam danificar os tubos;
- Deixar cair os tubos ou submetê-los a choques violentos;
- Rodar os tubos sobre materiais granulares ou cortantes;
- Arremessar ou arrastar o tubo ao longo do solo.

O manuseamento dos rolos de tritubo requer o uso de equipamento mecânico apropriado. A técnica deverá ser escolhida garantindo que não cause qualquer dano nos tubos:

- Os cabos para descarga devem estar protegidos para evitar danos na superfície do tubo. O ideal é a utilização de cintas;

- No caso de serem utilizados aparelhos do tipo vertical, os apoios metálicos devem ser protegidos com borracha de forma a não danificar as extremidades dos tubos.

3. ARMAZENAMENTO

Em estaleiro, os rolos devem ser armazenados niveladamente e em terreno liso, isento de pedras ou saliências afiadas.

Os rolos devem estar apoiados na base sobre travessas de madeira, com cunhas, de modo a evitar deslizamentos e assegurar a estabilidade dos mesmos.

Os rolos devem ser armazenados ao abrigo de fontes de calor e não devem estar em contacto com produtos potencialmente perigosos como gasóleo, tintas ou solventes.

4. TRANSPORTE

Os veículos utilizados no transporte de tubos devem apresentar os estrados lisos e isentos de pregos ou outras saliências.

5. INSTALAÇÃO

5.1. Regras gerais

Os tubos devem ser boleados de forma a não apresentarem arestas vivas, suscetíveis de ferirem os cabos aquando do seu enfiamento.

Nos diversos troços de tubo devem ser deixadas guias para facilitar o posterior enfiamento dos cabos, possibilitando a sua tração.

Para efetuar as diversas formações devem utilizar-se as espaçadeiras adequadas, que devem distar cerca de 3 m, e não devem coincidir com as juntas dos tubos, ficando tanto quanto possível equidistantes destas.

Nos tritubos as juntas devem ser desfasadas de cerca de 50 cm, tal como se mostra na figura seguinte, para não criar um ponto frágil na tubagem.

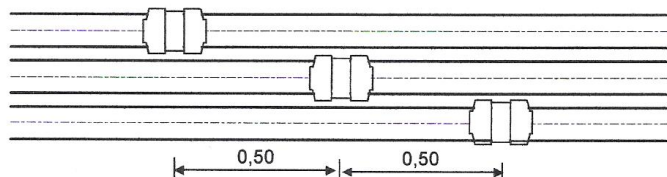


Figura 3 – Desenho evidenciando o afastamento das juntas em tritubos em PEAD

Nestes casos o tritubo deve ser cortado pelas abas de tal modo que a integridade dos tubos não seja danificada.

Todos os tubos não utilizados dentro das câmaras de visita, deverão ser tamponados com tampas próprias.

Na instalação dos tubos deverão ser observados os seguintes requisitos:

- Deverão ser retirados do fundo da vala e do terreno de compactação, todas as pedras ou quaisquer outros detritos que possam danificar os tubos;
- O fundo da vala deverá ser aplanado de modo a que não apresente ondulações superiores a 5 cm em 20 m;
- Num tritubo para passagem de fibra ótica, deverá ficar sempre um tubo livre para manobras de manutenção e/ou expansão.

5.2. Processos de união de tubos

No caso do tritubo, deverá evitar-se o mais possível a criação de uniões. No entanto, caso sejam necessárias, deverão fazer-se recorrendo a:

5.2.1. Uniões de aperto rápido

As uniões de aperto mecânico deverão ser em PEAD ou em outro material compatível, com características adequadas a tubos de classificação 4431 (conforme norma NP EN 61386) e resistente aos agentes químicos, em que $2,5 < \text{pH} < 12,5$, à semelhança do material do tritubo.

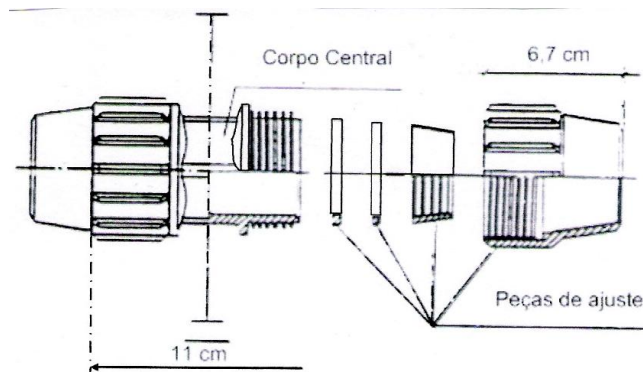


Figura 4 – Soluções para uniões de tritubos em PEAD

5.3. Espaçadeiras

Quando se colocam tritubos sobrepostos utilizar espaçadeiras para solidarização dos mesmos, no sentido longitudinal.

Estes acessórios terão de resistir aos agentes químicos e possuir boa resistência mecânica.

O material constituinte deve ser à base de polipropileno e as dimensões são as a seguir referidas:

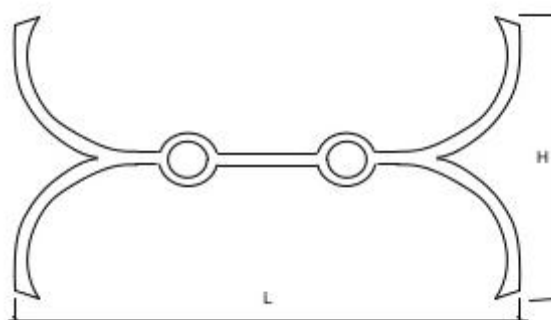


Figura 5 – Dimensionamento das espaçadeiras para a colocação de tritubos em PEAD

Espaçadeira para tritubo PEAD		
H (mm)	L (mm)	Profundidade (mm)
70	127	35

Tabela 1 – Dimensionamento das espaçadeiras para tritubo

5.4. Tampões

São elementos destinados a vedar os tubos garantindo a sua estanquicidade, isto é, o tampão depois de aplicado deve tornar o tubo estanque.

Os tampões deverão apresentar as seguintes características:

- Ter proteção contra a corrosão;
- Ter gravado o diâmetro nominal dos tubos a que se destinam;
- Suportar uma temperatura de serviço de -15°C a $+60^{\circ}\text{C}$ e uma humidade relativa entre 15% e 95%

Todos os tubos deverão ser tapados com tampão. Para tal deverá deixar-se a extremidade do tritubo saliente pelo menos 30 cm.

Podem utilizar-se diversos tipos de tampões, sendo os mais comuns os tampões tipo "macho".

Os tampões tipo "macho" podem ter várias conceções. Como exemplo têm-se os seguintes:

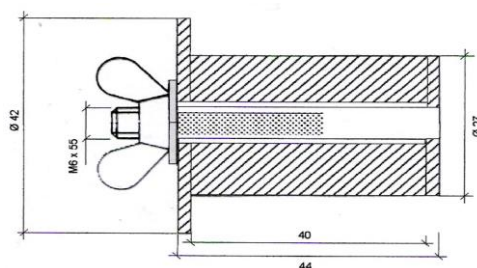


Figura 6 – Dimensionamento dos tampões tipo "macho" para tritubos em PEAD

5.5. Condições técnicas de execução

5.5.1. Escavação

Os trabalhos de escavação deverão ser precedidos de todos os procedimentos de segurança.

A abertura da vala deverá ser executada tendo em conta o respetivo projeto e de acordo com todas as regras de segurança e de construção, constantes na legislação em vigor.

Todos os materiais resultantes da escavação que venham a ser utilizados para o seu aterro, deverão ficar acondicionados ao longo das valas, a uma distância estipulada na legislação em vigor. Os materiais sobrantes deverão ser removidos para local previamente definido.

A vala que vai albergar a tubagem deverá ter o seu leito previamente regularizado com a utilização de pó de pedra (instalação típica do tritubo), com pelo menos 5 cm de espessura.

5.5.2. Formações

As tubagens deverão ser posicionadas com auxílio de pentes guia ou espaçadeiras adequadas, de forma a garantir uma boa execução do trabalho.

Todas as tubagens vazias deverão ser devidamente tamponadas.

5.5.2.1. Tubos com envolvimento em pó de pedra

A instalação típica do tritubo é em pó de pedra podendo eventualmente usar-se areia. O fundo da trincheira deverá ser coberto com uma camada de areia ou de pó de pedra batido, conforme já referenciado, com um mínimo de 5 cm. No caso de solos rochosos essa espessura deverá ser aumentada para 10 cm.

Entre cada camada de tubos, se existir, deve ficar uma camada de areia ou pó de pedra regada, com um mínimo de 3 cm de espessura.

No final da formação deverá ser colocada uma camada de areia ou pó de pedra, regada e batida, com 15 cm de espessura.

5.5.2.2. Tubos com envolvimento em betão

O envolvimento das tubagens deverá ser em betão nos seguintes casos:

- Locais onde cargas circulantes se manifestem com grande intensidade;
- Terreno circundante sujeito a esforços elevados, tendo como proximidade, por exemplo, muros de suporte de estradas;
- Terreno circundante situado em zona fragilizada pelas águas, como por exemplo, locais próximos de valetas e bermas de estradas.

Nas situações em que a tubagem for estabelecida na berma das estradas de grande tráfego, deve ficar localizada a uma distância superior a 1 m do traço limitador da faixa de rodagem ou além do *rail* de proteção.

Neste caso o fundo da trincheira deverá ser regularizado com uma camada de areia ou saibro batido, com 2 cm de espessura.

Os tubos deverão ser assentes em betão C20/25 devidamente vibrado, ficando com envolvimento de pelo menos 2 cm.

Deverá ser utilizada cofragem lateral.

O aterro só deverá ser efetuado após secagem do betão.

Em ambos os casos, envolvimento em pó de pedra ou betão, o aterro deverá ser efetuado por camadas, com cerca de 25 cm de altura, regadas e batidas.

Os tubos da infra-estrutura deverão ser sinalizados por meio de uma fita de sinalização de cor verde, 25 cm acima do bloco da formação.

5.5.3. Aterro, compactação e pavimentação

Todos os produtos resultantes da escavação dos solos poderão ser repostos, desde que devidamente cirandados e que garantam uma boa compactação; caso contrário, deverão ser removidos e substituídos por pó de pedra ou saibro.

No estabelecimento do tritubo numa rede de tubagens este deverá ficar acima dos outros tubos, usando para seu leito uma camada de pó de pedra ou saibro, com 5 cm de espessura, devidamente compactado.

O seu alinhamento deverá ser reto e sem emendas ou uniões.

Será coberto por camada de pó de pedra ou saibro, com 15 cm de espessura, regado e batido.

5.5.4. Ensaios em obra

Após a instalação do tritubo em vala, antes do seu aterro ou betonagem, este deverá ser sujeito a ensaios de sopragem por ar (ensaios de desobstrução) de modo a garantir a correta passagem do cabo ótico.

Este ensaio deverá ser efetuado com o auxílio de um compressor e a distância recomendada não deverá exceder os 510 m (comprimento habitual de fornecimento dos rolos de tritubo).

6. PROTEÇÃO DE PESSOAS E BENS

6.1. Terras de proteção

De forma a garantir a segurança das pessoas e bens e a qualidade do serviço, as redes de telecomunicações deverão garantir um escoamento fácil de todas as perturbações a nível elétrico e radioelétrico.

De uma forma abrangente deverão ser seguidas as indicações constantes das Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente as constantes da EN 50310, e as previstas nas Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), aprovadas pela portaria nº 949-A/2006, as quais estabelecem alguns conceitos e critérios para a definição das redes de terras de proteção e de equipotencialização das instalações elétricas, com vista à proteção das pessoas contra contactos indiretos.

As condições referidas deverão ser consideradas como mínimas, sem prejuízo da adoção de outras soluções tecnicamente mais evoluídas.

6.2. Regras de segurança para instaladores

Inicialmente deverá ser cumprido o disposto no plano de segurança e na regulamentação em vigor.

A dimensão dos trabalhos a ser realizados varia de projeto para projeto. No entanto, existe um conjunto de trabalhos que são comuns à maioria das instalações, o que possibilita desde logo identificar os principais riscos associados a esses mesmos trabalhos.

Na tabela seguinte são indicados os riscos previsíveis, bem como as principais medidas de prevenção e de proteção:

OPERAÇÃO	RISCOS PREVISÍVEIS	MEDIDAS DE PREVENÇÃO/PROTEÇÃO
ARMAZENAGEM	Deterioração Contaminação Queda de objetos Incêndio ou explosão	Delimitação das zonas destinadas à armazenagem; Correta organização no interior do armazém; Fácil acesso a todas as zonas de armazenamento; Cumprimento das regras de armazenamento em altura; Evitar uma possível contaminação entre materiais; Instalação de extintores; Acesso fácil a contacto telefónico com equipas de emergência de socorro.
TRABALHOS EM VALAS	Soterramento Quedas de pessoas e materiais	Escoramento adequado; Sinalização da vala; Manobras das máquinas por pessoas habilitadas.
OPERAÇÃO DE ATERRO E COMPACTAÇÃO	Queda em altura Soterramento Esmagamento	Garantir uma correta sequência dos trabalhos; Garantir as distâncias de segurança; Proibição da permanência de trabalhadores no fundo da vala, aquando de operações de descarga; Garantir a existência de caminhos de fuga; Observação cuidadosa do talude em caso de utilização de compactadores.

Tabela 2 – Riscos e medidas de prevenção/proteção

As Regras Gerais de Segurança devem ser respeitadas em cada projeto.

Antes do início dos trabalhos, os intervenientes devem assegurar-se que os equipamentos e materiais a utilizar reúnem todas as condições de segurança.

6.3. Medidas de proteção

É obrigatório o uso generalizado em obra de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Para este caso concreto os EPI's mínimos a utilizar são: fato de trabalho, calçado de proteção com palmilha e biqueira de aço, capacete e luvas.

É obrigatório a existência de extintores nas frentes de trabalho onde decorrerem tarefas onde possa existir o risco de incêndio.