

CORR PLASTIK

TUBOS E CONEXÕES

MANUAL TÉCNICO

PEAD LISO

SANEAMENTO • MINERAÇÃO • IRRIGAÇÃO • GÁS



A Melhor Solução em tubos e conexões

Com mais de três décadas de atuação, a Corr Plastik consolidou-se como uma das marcas de tubos e conexões mais presente em todo o país. A empresa genuinamente brasileira atua em todo o mercado nacional e oferece um vasto portfólio com soluções em tubos, conexões e acessórios para os segmentos de saneamento (água e esgoto), irrigação, predial, elétrica, telefonia, gás, telecomunicação, mineração e drenagem com capacidade de atender mais de 30% do mercado nacional.

Possui três unidades fabris, duas em São Paulo e um complexo industrial em Alagoas que contempla duas fábricas: PVC e PEAD e mais de 850 colaboradores. A Corr Plastik dispõe de estoques estrategicamente localizados, sendo a

solução ideal para concessionárias de saneamento, mercado agrícola e agronegócio, construtoras e empreiteiras, distribuidores, atacadistas, revendas de material de construção e consumidores finais; através de um dos maiores e melhores portfólios de produtos do mercado brasileiro, em tubos e conexões em PVC e PEAD.

Soma-se a todos estes fatores, uma audaciosa filosofia de expansão e crescimento, o que torna a Corr Plastik uma das empresas mais respeitadas, empreendedoras e dinâmicas do setor de tubos e conexões, conhecida e reconhecida por estes diferenciais, que a leva a uma posição de destaque perante todo o mercado brasileiro.



Unidade I - Cabreúva - São Paulo



Unidade II - Marechal Deodoro - Alagoas



Unidade III - Cabreúva - São Paulo

Produtos Qualificados

São mais de 1200 produtos fabricados em conformidade com as normas técnicas vigentes.



Através de um processo altamente tecnológico, os tubos e conexões Corr Plastik são fabricados com a máxima qualidade, durabilidade e resistência. A Corr Plastik possui certificação ISO 9001 e participa de todos os programas de garantia de qualidade existentes para os produtos que fabrica, tudo isso pela dedicação em oferecer para nosso consumidor e cliente sempre um produto de alta qualidade.

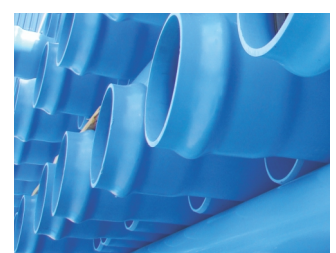
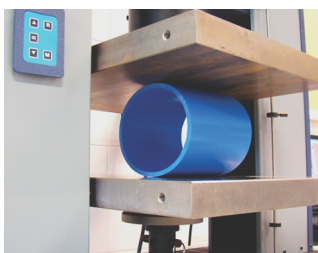
São realizadas inspeções contínuas, testes amostrais e análises periódicas para assegurar que cada produto esteja em conformidade com as especificações exigidas pelas normas técnicas vigentes.

A Corr Plastik participa do Programa Brasileiro de Produtividade do Habitat (PBQP-H), oferecendo ao mercado produtos com qualidade reconhecida pelo Ministério das Cidades.

Na linha PEAD a Corr Plastik é qualificada no programa de qualidade da ABPE - Associação Brasileira de Tubos Poliolefinicos e Sistemas.

A Corr Plastik também possui a certificação UL, um reconhecimento internacional que comprova a segurança, o desempenho e a conformidade técnica de seus produtos segundo critérios validados pelo Inmetro.

Estas são provas de que os produtos da Corr Plastik são fabricados através de um processo altamente tecnológico, para ter a máxima qualidade, durabilidade e resistência.



Imagens de processos de qualidade. Laboratório Corr Plastik Unidade I.

Imagens do estoque dos tubos de PEAD e PVC.

ÍNDICE

PEAD LISO

Introdução.....	05
Escopo.....	06
Benefícios / Normas de Referência.....	07
Características Técnicas.....	08
Resistência Química.....	09
Matéria Prima.....	10
Termos e Definições / Classificação dos tubos em Polietileno.....	11
Fator de Correção de Comprimento / Dimensionamento.....	12
Unões Soldáveis / Solda de Topo por Termofusão.....	14
Solda por Eletrofusão / Conexões.....	15
Métodos e Procedimento de Instalação.....	16
Transporte, Armazenamento e Manuseio.....	19
Perguntas Frequentes.....	23
Anotações.....	27

LINHA PEAD LISO

INTRODUÇÃO

O intuito deste manual é proporcionar informações técnicas para contribuir aos projetos e instalações dos Tubos em Polietileno de Parede Lisa CORR PLASTIK.

O Polietileno é um material termoplástico destinado a diversas aplicações devido às suas características de eficiência, temperatura, estanqueidade, leveza, excelente desempenho hidráulico, atóxico, baixa rugosidade, resistência à corrosão, elevada flexibilidade, facilidade de instalação, resistência aos raios UV, entre outras.

Os tubos de seção circular são utilizados para ramais, redes de distribuição, captação e adutoras de água, travessias, emissários terrestres e subaquáticos, mineração, dragagem, irrigação, transporte de sólidos, distribuição de gás, dutos elétricos, instalações industriais etc.

Nota:

Este manual colabora com diretrizes técnicas para projetistas e instaladores e não substitui os critérios de engenharia, os regulamentos internos ou quaisquer outras leis e disposições locais, bem como as especificações e instruções do projetista, autoridade final em todas as etapas de trabalhos de engenharia. Porém, contribui com Diretrizes baseado em nossa experiência, pesquisas e testes realizados para um adequado desempenho do produto.

A CORR PLASTIK incentiva a utilização de produtos normatizados, com procedência reconhecida, da mesma forma, a instalação sempre esteja em conformidade com o projeto executivo.

Todas as informações deste manual servem como guia orientativo e não substituem as recomendações de projeto.



LINHA PEAD LISO

ESCOPO

Este Manual especifica requisitos e procedimentos para escolha e instalação de Tubos em Polietileno (PE) de Parede Lisa para transportes de fluidos em temperaturas de até 40 °C, com máxima pressão de operação de até 2,5 MPa, projetados para vida útil de 50 anos, destinados a serem utilizados principalmente em:

- Ramais prediais de água;
- Redes de distribuição de água e adutoras;
- Linhas de esgoto sanitário sob pressão;

Para correta escolha do material para uma determinada tubulação deve-se considerar alguns fatores principais:

• Condições de Operação;

Resistência à pressão de operação, para temperatura e vida útil esperadas;

Resistência físico-química ao fluido e ao ambiente;

Resistência à abrasão;

Toxidade e/ou propriedades organolépticas;

Flexibilidade ou rigidez necessárias;

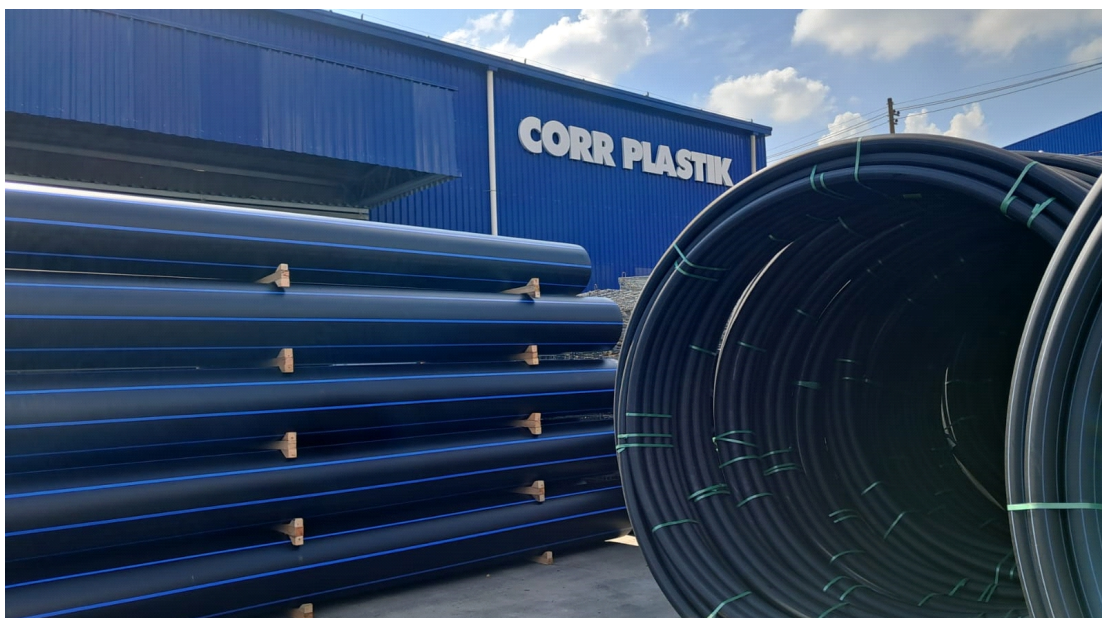
• Métodos de Instalação e Reparos;

NBR 15979 e 14461;

• Fatores Econômicos e Comerciais.

Relação Custo x Benefício;

Disponibilidade no Mercado.



LINHA PEAD LISO

BENEFÍCIOS

Os Tubos em Polietileno (PE) de parede lisa da CORR PLASTIK possuem inúmeros benefícios, dentre eles:

- **Vida Útil longa**

A vida útil mínima é estimada em 50 anos.

- **Resistente à Corrosão**

Os tubos em PEAD são resistentes a maioria dos fluidos industriais (Confira a tabela de resistência Química).

- **Leve**

As barras mais leves proporcionam maior agilidade e segurança na obra.

- **Estanque**

Excelente soldabilidade.

- **Desempenho Hidráulico Superior**

Superfície interna lisa.

- **Flexibilidade**

Permite raios longos, conforme especificado na NBR 14461.

- **Atóxico**

Utilizado para o transporte de água, sem odor ou gosto.

NORMAS DE REFERÊNCIA

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	
NBR 15561	Tubulação de Polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão.
NBR 1802	Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Requisitos para projetos em tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm.
NBR 14464	Tubos e conexões plásticas - União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100.
NBR 14465	Tubos e conexões plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100.
NBR 14462	Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas - Tubos de polietileno PE 80 e PE 100 Requisitos.
Entre Outras	ISO 4427, ISO 4437, NTS 048, NTS 194, DIN 8074, EN 1220, NTC 196

LINHA PEAD LISO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Diâmetros: de 20 a 1200 mm.

Cor: Azul, Preto com ou sem faixas de identificação e Laranja (Gás).

Classe de Pressão: PN 4 a PN 25 Kgf/cm².

Fornecimento: Barras (6, 12 ou 18 metros) ou Bobinas (até DE 125 mm).

Para tubos com DE entre 20mm e 125mm, o fornecimento em bobinas somente com SDR menor ou igual a 17.

Liso para Saneamento, Mineração, e outras aplicações

Gás

	SDR 32,25		SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13,6		SDR 11		SDR 9		SDR 17,6		SDR 11	
PE 80	PN 4		PN 5		PN 6		PN 8		PN 10		PN 12,5		PN 16					
PE 100	PN 5		PN 6		PN 8		PN 10		PN 12,5		PN 16		PN 20		PN 4		PN 7	
MM	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso	e	Peso
	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m	mm	Kg/m
20													2,3	0,131	2,3	0,131	3,0	0,160
25											2,3	0,168	2,8	0,197	2,3	0,168	3,0	0,208
32									2,4	0,228	3,0	0,275	3,6	0,323	2,3	0,220	3,0	0,275
40							2,4	0,290	3,0	0,351	3,7	0,425	4,5	0,504	2,3	0,280	3,7	0,425
50			2,3	0,354	2,4	0,368	3,0	0,447	3,7	0,543	4,6	0,660	5,6	0,782	2,9	0,434	4,6	0,660
63	2,3	0,451	2,5	0,486	3,0	0,571	3,8	0,713	4,7	0,866	5,8	1,043	7,0	1,228	3,6	0,680	5,8	1,043
75	2,4	0,574	2,9	0,665	3,6	0,818	4,5	1,006	5,6	1,226	6,9	1,475	8,4	1,756	4,3	0,967	6,9	1,475
90	2,8	0,860	3,5	0,965	4,3	1,172	5,4	1,446	6,7	1,757	8,2	2,111	10,0	2,502	5,2	1,375	8,2	2,111
110	3,5	1,219	4,3	1,447	5,3	1,760	6,6	2,152	8,2	2,630	10,0	3,131	12,3	3,763	6,3	2,066	10,0	3,131
125	3,9	1,573	4,9	1,859	6,0	2,249	7,5	2,777	9,3	3,385	11,4	4,062	13,9	4,825	7,1	2,647	11,4	4,062
140	4,4	1,959	5,4	2,304	6,7	2,816	8,3	3,446	10,4	4,235	12,8	5,097	15,6	6,066	8,0	3,318	12,8	5,097
160	5,0	2,522	6,2	3,022	7,7	3,694	9,5	4,498	11,9	5,523	14,6	6,646	17,8	7,904	9,1	4,330	14,6	6,646
180	5,6	3,199	7,0	3,812	8,6	4,641	10,7	5,689	13,4	7,004	16,4	8,401	20,0	9,986	10,3	5,454	16,4	8,401
200	6,2	4,001	7,7	4,667	9,6	5,751	11,9	7,021	14,9	8,636	18,2	10,360	22,3	12,379	11,4	6,759	18,2	10,360
225	7,0	4,970	8,7	5,925	10,8	7,267	13,4	8,904	16,7	10,894	20,5	13,112	25,0	15,596	12,8	8,522	20,5	13,112
250	7,8	6,169	9,7	7,334	11,9	8,894	14,9	10,979	18,6	13,478	22,8	16,188	27,8	19,271	14,2	10,520	22,8	16,188
280	8,7	7,711	10,8	9,139	13,4	11,227	16,6	13,710	20,8	16,870	25,5	20,286	31,2	24,231	15,9	13,160	25,5	20,286
315	9,8	9,806	12,2	11,631	15,0	14,209	18,7	17,362	23,4	21,361	28,7	25,670	35,0	30,555	17,9	16,661	28,7	25,670
355	11,1	12,543	13,6	14,687	16,9	17,914	21,1	22,096	26,3	27,058	32,3	32,573	39,5	38,870	20,2	21,210	32,3	32,573
400	12,4	15,762	15,4	18,611	19,1	22,843	23,8	28,032	29,7	34,392	36,4	41,345	44,5	49,333	22,8	26,827	36,4	41,345
450	14,0	20,310	17,4	23,640	21,5	28,889	26,7	35,383	33,4	43,520	41,0	52,341	50,0	62,335	25,6	33,909	41,0	52,341
500	15,3	25,017	19,3	29,131	23,9	35,642	29,7	43,718	37,1	53,722	45,5	64,571	55,6	77,026	28,4	41,819	45,5	64,571
560	17,2	31,444	21,6	36,478	26,7	44,608	33,2	54,767	41,5	67,267	51,0	81,009	62,5	96,854	31,9	52,419	51,0	81,009
630	19,3	39,807	24,3	46,178	30,0	56,531	37,4	69,366	46,7	85,125	57,3	102,451	70,3	126,310	35,8	66,395	57,3	102,451
710	21,8	50,618	27,4	58,649	33,9	71,749	42,1	88,015	52,6	108,054	64,5	130,183	79,3	160,560				
800	24,5	64,137	30,8	74,226	38,1	90,944	47,5	111,815	59,3	137,265	72,6	169,530						
900	27,6	81,107	34,7	94,065	42,9	115,071	53,4	141,413	66,2	174,000								
1000	30,6	100,215	38,5	115,977	47,7	142,167	59,3	174,482										
1200	36,7	144,131	46,2	167,007	57,2	204,624	67,9	252,900	88,2	314,800								

*Tubos PN 25 sob consulta

Subduto PEAD

LINHA PEAD LISO

RESISTÊNCIA QUÍMICA

O Polietileno (PE) possui ampla resistência química para a maioria dos ácidos, soluções aquosas de sais, conforme demonstrado abaixo.

PRODUTO	TEMPERATURA		PRODUTO	TEMPERATURA	
	20 °C	60 °C		20 °C	60 °C
Acetato de Chumbo	E	E	Cloreto de Sódio	E	E
Acetona 100%	E	E,D	Cloreto de Zinco	E	E
Ácido Acético Glacial	E	G,D,c,f	Cloro (Gás e Líquido)	F	N
Ácido Bromídrico 100%	E	E	Clorobenzeno	G	F, D,d ,c
Ácido Carbônico	E	E	Clorofôrmio	G	F, D,d ,c
Ácido Carboxílico	E	E	Detergentes	E	E, c
Ácido Cianídrico	E	E	Diclorobenzeno	F	F
Ácido Clorídrico	E	E,d	Diociltalato	E	G, c
Ácido Clorosulfônico	F	N	Dióxido de Enxofre Líquido	F	N
Ácido Crômico 80%	E	F, D	Enxofre	E	E
Ácido Fluorídrico 1-75%	E	E	Essência de Terebentina	G	G
Ácido Fosfórico 30-90%	E	G, D	Ésteres Alifáticos	E	G
Ácido Glicólico 55-70%	E	E	Éter	G	F
Ácido Nítrico 50%	G, D	F, D, F	Éter de Petróleo	G, d, j	F, d
Ácido Nítrico 95%	N, F, f	N, c	Flúor Gasoso 100%	N	N
Ácido Perclórico 70%	E	F, D	Gasolina	E	G, c
Ácido Salicílico	E	E	Hidróxido de Amônia 30%	E	E
Ácido Sulfocrômico	F	F, f	Hidróxido de Potássio Conc.	E	E, c
Ácido Sulfúrico 50%	E	E	Hidróxido de Sódio Conc.	E	E, c
Ácido Sulfúrico 98%	G, D	F, D, f	Hipoclorito de Cálcio Sat.	E	E
Ácido Sulfuroso	E	E	Hipoclorito de Sódio 15%	E	E, D, d
Ácido Tartárico	E	E	Iso-octano	G	G
Ácido Tricloroacético 50%	E	E	Metiletilcetona	E	F
Ácido Tricloroacético 100%	E	F	Nafta	E	G
Acrlonitrila	E	E	Nitrato de Amônia Saturado	E	E
Água do Mar	E	E	Nitrato de Prata	E	E
Álcool Benzílico	E	E	Nitrato de Sódio	E	E
Álcool Butílico	E	E	Nitrobenzeno	F	N, c
Álcool Etilico 96%	E	E	Óleo Comestível	E	E
Álcool Metílico	E	E	Óleo Diesel	E	G
Amônia	E, D, d	E, D, d	Pentóxido de Fósforo	E	E
Anídrico Acético	E	G,D	Permanganato de Potássio	D, E	E
Anilina	E	G	Peróxido de Hidrogênio 30%	E	E, d
Benzeno	G, d	G, d, i	Petróleo	E	G
Benzoato de Sódio	E	E	Querosene	G	G, c
Bicromato de Potássio 40%	E	E, D	Sulfatos Metálicos	E	E
Borato de Sódio	E	E	Tetracloroeto de Carbono	G, d, j	F, d, c
Carbonato de Sódio	E	E	Tricloroetileno	F, D	N, D
Cloreto de Amônia	E	E	Xileno (xilol)	G, d, j	F, c, d

LEGENDA:

D - Descoloração.
E - Exposição durante 30 dias, sem perda de características, podendo tolerar o contato por muitos anos.
F - Sinais de ataque após 7 dias em contato com o produto.

G - Ligeira Absorção após 30 dias de exposição, sem comprometer as propriedades mecânicas.
N - Não recomendado. Detectado sinais de ataque entre minutos a horas, após o início de exposição.
c - Fendilhamento.
d - Deformação.
f - Fragilização. **i** - Inchamento.

LINHA PEAD LISO

MATÉRIA PRIMA

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

Macromoléculas com estrutura linear com poucas ramificações curtas, grau de cristalização de 60 a 80%. Seguindo a Norma British Standard o PEAD é classificado com Densidade superiores a 0,945 g/cm³. O ponto de fusão do PEAD é da ordem de 132 °C, sua condutividade térmica gira em torno de 0,43 W/mK.

Toda matéria prima para a fabricação dos tubos é fornecida pela petroquímica.

Atualmente os compostos de Polietileno são classificados como PE 80 ou PE 100, conforme ISO 12162, utilizando-se o método de extrapolação da ISO 9080,

Onde:

PE 80: MRS (tensão mínima requerida) = 8 MPa

PE 100: MRS (tensão mínima requerida) = 10 MPa

Portanto, a classificação da resina está diretamente ligada à sua capacidade de suporte de tensão circunferencial, expressa em Mpa.

Para utilização em água potável, os compostos de fabricação do Polietileno (PE), seguem as certificações abaixo:

NSF (National Sanitation Foundation) – Standard n° 61 – drinking water systems components – health effects;

BS6920:00 – Suitability of non-metallic products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of the water WRAS tests of effect on water quality;

FDA (Food and Drug Administration) – Norma 21 CFR Ch.1, part 177, indirect food additives: Polymer, 177.1520, Olefin Polymers).



LINHA PEAD LISO

TERMOS E DEFINIÇÕES

DE – Diâmetro Externo: Correspondente ao diâmetro externo do tubo em milímetros.

MPO – Máxima Pressão de Operação: Máxima pressão que a tubulação deve suportar em serviço contínuo.

PN – Pressão Nominal: Máxima pressão a que os tubos, conexões e respectivas juntas podem ser submetidos em serviço contínuo, nas condições de temperatura de operação de até 25 °C. Exemplo: PN 10 = 10 bar = 10 Kgf/cm² = 1 MPa.

SDR – Standard Dimensional Ratio: Valor adimensional que relaciona o diâmetro externo nominal (DE) a espessura de parede nominal do tubo (e) - ($SDR = DE / e$).

MRS – Tensão Mínima Requerida: Propriedade do composto que corresponde à tensão circunferencial (MPa), a partir da curva de regressão na temperatura de 20 °C, extrapolada para 50 anos.

CLASSIFICAÇÃO DOS TUBOS EM POLIETILENO

Os tubos são designados pelo diâmetro externo nominal (DE) e pela pressão nominal (PN).

O número relativo à pressão nominal (PN) corresponde à máxima pressão de operação (MPO), expressa em bar, a 20 °C, para uma vida útil projetada para 50 anos.

A faixa de temperatura ótima para os tubos em polietileno (PE) variam de – 10 °C a 40 °C, conforme NBR 15561.

FATOR DE CORREÇÃO DE TEMPERATURA

Para temperaturas médias do fluido compreendidas entre 27,5 °C e 40 °C, a máxima pressão de operação (MPO) deve ser considerada a pressão nominal (PN) multiplicada por um fator de redução de pressão (Ft) em função da temperatura, cujos valores são indicados abaixo.

Tabela - Fatores de redução de pressão
para temperaturas entre 25 °C e 40 °C

TEMPERATURA °C	25	27,5	30	35	40
Ft	1,00	0,90	0,87	0,80	0,74
^a Aplicação limitada à vida útil projetada máxima de 15 anos.					

LINHA PEAD LISO

FATOR DE CORREÇÃO DE COMPRIMENTO

Para aplicações em rede de distribuição, adutoras de água e linhas de esgotos sanitários, utilizar a tabela abaixo para medidas de comprimentos à temperatura diferente de 40 °C.

TEMPERATURA °C	0	10	20	30	40	50	60
Ft	1,004	1,002	1	0,998	0,996	0,994	0,992

NOTA: É permitida interpolação linear para valores intermediários

CONDIÇÕES SINGULARES DE PROJETOS

Em trechos não enterrados, travessias de rios, córregos ou pontes, os tubos de polietileno podem ser utilizados quando atenderem aos requisitos especificados na NBR 15802 e não houver riscos de vandalismo.

Tubos SDR 32,25 somente podem ser aplicados enterrados se não houver a ocorrência de pressão hidrostática interna negativa na tubulação em função de transientes hidráulicos, sucção ou pressão externa.

Toda tubulação deve conter, entre a antiga e a nova, válvula de manobra para lavagem e desinfecção da nova rede.

DIMENSIONAMENTO

O diâmetro da rede depende basicamente da vazão e velocidade.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

d = Diâmetro interno do tubo (m)
 Q = Vazão (m³/s)
 v = Velocidade média do fluido (m/s)

• **Vazão - Fórmula Universal (Rugosidade k) ou por Hazen-Williams (Fator C).**

DIÂMETRO EXTERNO (DE)	k (10 ⁻⁶ m)	C
≤ 200 (Tubos Novos - Velhos)	10 - 25	150 - 145
> 200 (Tubos Novos - Velhos)	25 - 50	145 - 140

LINHA PEAD LISO

DIMENSIONAMENTO

• MPO - Máxima Pressão de Operação ou Pressão de Serviço.

$$MPO = PN \cdot f_T$$

f_T = Fator devido a temperatura média do fluido/tubo.

°C	25	27,5	30	35	40
f_T	1	0,86	0,81	0,72	0,62

• Transiente Hidráulico.

O cálculo de variação de pressão devido a transientes hidráulicos se faz por:

$$\Delta H = \frac{c \cdot v}{g}$$

ΔH = Variação de pressão (+ ou -) (m)
 c = Celeridade (velocidade de propagação da onda) (m/s)
 v = Velocidade média do fluido (m/s)
 g = Aceleração da gravidade (m/s)

Para água, simplificada:

$$\text{Para PE 80: } c = 1035 / \sqrt{SDR - 1}$$

$$\text{Para PE 100: } c = 1280 / \sqrt{SDR - 1}$$

• PSO - Sobrepressão Máxima Admissível devida a Transientes Hidráulicos.

$$PSO = 1,5 \cdot MPO$$

Para PSO até 1,5 . MPO não há necessidade de se aumentar a classe de pressão do tubo.

• Subpressão Máxima Admissível devido a Transientes Hidráulicos.

Para tubos $SDR \leq 13$ (SDR 13,6, 11, 9 E 7,25) a máxima subpressão admissível para o tubo supera as pressões negativas praticas encontradas em redes.

Não se fazem necessários cuidados especiais.

LINHA PEAD LISO

UNIÕES SOLDÁVEIS

As uniões para os tubos de polietileno (PE 80 e PE 100) são feitas através do processo de termofusão de topo (solda de topo) ou eletrofusão.

Além da fusão dos materiais, outros métodos de união mecânica são realizados como as conexões de compressão, colares de tomada, colarinho e flange, juntas de transição, entre outros.

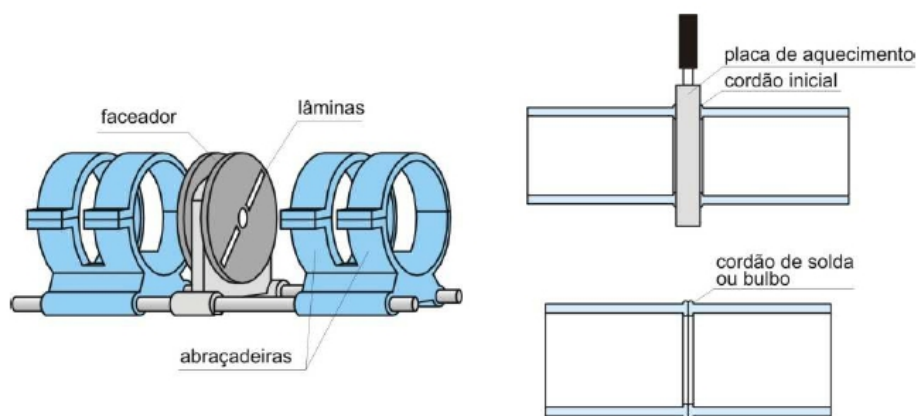
A CORR PLASTIK recomenda que uniões definitivas entre tubos de PE 80 e PE 100 sejam feitas sempre através de solda (termofusão ou eletrofusão), realizada por mão de obra treinada com equipamentos calibrados.

SOLDA DE TOPO POR TERMOFUSÃO

Através de um equipamento específico, este processo consiste em unir duas extremidades de tubo/conexão aquecendo ao mesmo tempo e pressionadas uma contra a outra. O resultado é a fusão das duas extremidades.

Uma das maneiras de se verificar a qualidade da solda é através da observação do cordão de solda que se forma na parte inferior e exterior da tubulação.

Os tubos e/ou conexões devem ter as mesmas dimensões nas extremidades de solda (mesmo diâmetro e SDR).



Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

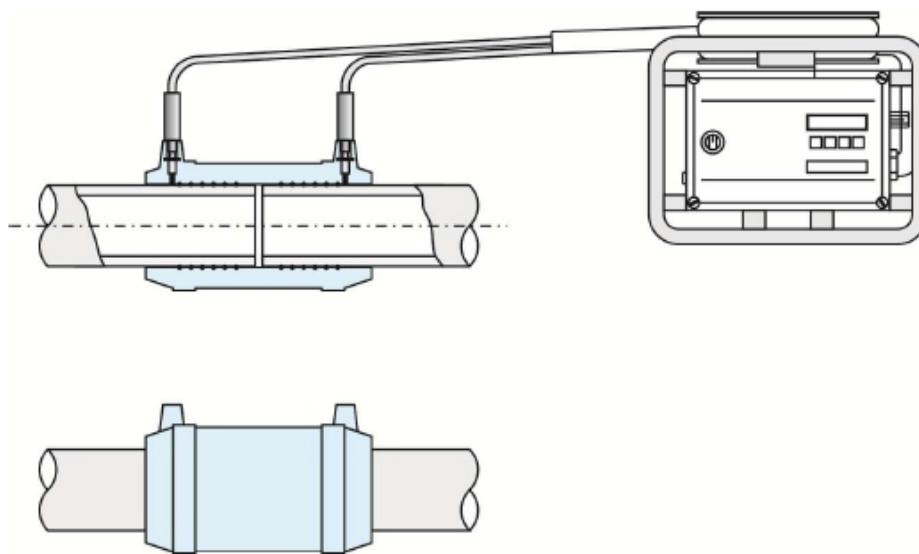
Produtos de diferentes SDR não podem ter sua junta por termofusão.

LINHA PEAD LISO

SOLDA POR ELETROFUSÃO

Este processo consiste em unir duas extremidades através de uma conexão com resistência elétrica embutida. O processo de solda é realizado por meio da corrente elétrica, de intensidade controlada, que aquece a conexão e transfere ao tubo energia suficiente para que se fundam os dois elementos.

A execução da solda por eletrofusão é realizada a partir de um equipamento (máquina de eletrofusão) que controla a tensão fornecida à conexão e o tempo necessário para se atingir a temperatura de fusão e resfriamento dos elementos.



Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

Produtos de diferentes SDR podem ser soldados por eletrofusão.
Produtos de mesmo SDR e diferentes compostos podem ser soldados por eletrofusão.

CONEXÕES

O PN das conexões devem ser maior ou igual a MPO (máxima pressão de operação) de projeto da tubulação.

Na fabricação de conexões segmentadas conforme NBR 15593, NTS 193 ou DIN 16963, devem ser utilizados tubos com PN maior que a linha onde será aplicada (EX: Linha PN10, curvas construídas partindo de tubos PN12,5) para que o critério abaixo seja obedecido:

- Curvas: PN da Conexão = $0,8 \times$ PN do tubo
- Tês: PN da Conexão = $0,5 \times$ PN do tubo

Nesses casos, as extremidades das conexões deverão ser usinadas reduzindo a espessura da parede para garantir a mesma espessura de parede (e) dos tubos da linha.

LINHA PEAD LISO

MÉTODOS E PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

Instalação Enterrada

Na instalação de tubulações enterradas, devem ser observadas as características de aterro estabelecidas em projeto, definindo altura e tipo de solo de reaterro, a especificação da compactação, as travessias de ruas e estradas, a presença de lençol freático, válvulas, ventosas, ramais, as curvaturas admissíveis e o adequado manuseio dos tubos e conexões para que não sejam danificados pela má instalação.

Para maiores informações, consulte a Norma 15979.

A Vala

É desejável que a largura de vala para assentamento da tubulação seja a menor possível, entretanto devendo ser no mínimo suficiente para permitir a compactação mecânica (sapo compactador) entre o tubo e a parede da vala.

O fundo de vala deve ser uniforme, sem calos, pedras ou materiais pontagudos. Se o material do fundo de vala for instável, recomendamos a estabilização seguindo projeto, normalmente realizada com rachão e areia.

Assentamento e recobrimento da tubulação

A tubulação deve ser instalada a uma distância segura de redes elétricas ou outras fontes de calor, de forma que não haja temperaturas circundantes que excedam a 40 °C.

A tubulação deve estar a uma distância mínima de 30 cm de outras tubulações, como redes de água, esgoto, linhas de telefonia e elétricas.

Sempre que houver interrupção do assentamento, as extremidades dos tubos devem ser tamponadas, de forma a evitar entrada de animais ou sujeira.

Da mesma forma, as tubulações devem ser "calçadas" para evitar flutuação em caso de chuvas.

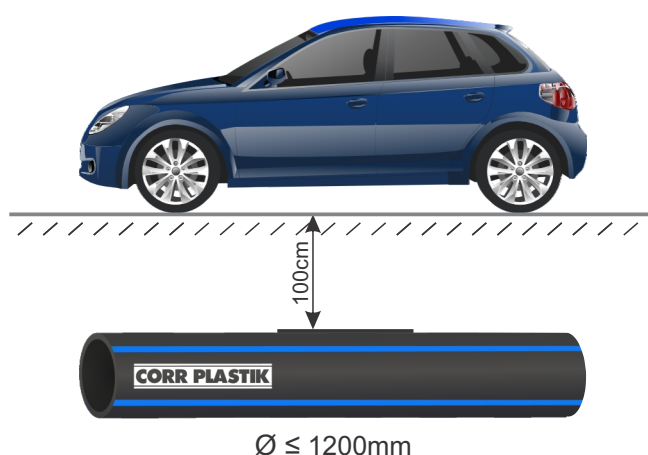
O recobrimento da tubulação deve ser feito em camadas compactadas até 20 cm da geratriz superior do tubo, com material escolhido, isento de pedras e corpos cortantes ou perfurantes, do tipo granular.

LINHA PEAD LISO

MÉTODOS E PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

Recobrimento de Instalação

A profundidade de instalação depende da espessura do tubo, do tipo de solo e seu grau de compactação. Os cálculos devem ser conduzidos por especialistas (projetista) e deve ser verificada a existência de lençol freático aflorante.



Obs.: 100 cm considerando rua asfaltada, consultar recobrimentos mínimos abaixo.

Recobrimento Mínimo

Calçada: 0,8 m a partir da geratriz superior da tubulação;

Rua Pavimentada: 1,0 m a partir da geratriz superior da tubulação;

Rua sem Pavimento: 1,2 m a partir da geratriz superior da tubulação.

Tráfego Aeroportos / Ferroviários: $H \geq 1,5 \cdot D \geq 1,2$ m

Recobrimento Máximo

Para tubos $> 13,6$ recomendamos recobrimento até 6m acima da geratriz superior da rede.

Para tubos $SDR \leq 13,6$ supera os 6m, dependendo da compactação pode chegar a 20 m.

Lençol Freático

Toda água existente na vala deve ser removida antes do assentamento da tubulação. No caso de assentamento sob lençol freático, devem ser obedecidas as definições do projetista para se evitar pressões de colapso na tubulação, em especial nos tubos de $SDR > 17$.

Tubos parcialmente ou totalmente submersos estão propensos a forças de empuxo (flutuação). Nestes casos, o nível de água deverá ser rebaixado com bombas de sucção e o material de reaterro deverá ser granular envolvido com a manta geotextil.. Durante o rebaixamento do nível d'água medidas preventivas devem ser adotadas com a finalidade de evitar o carreamento de finos e a criação de vazios no solo.

LINHA PEAD LISO

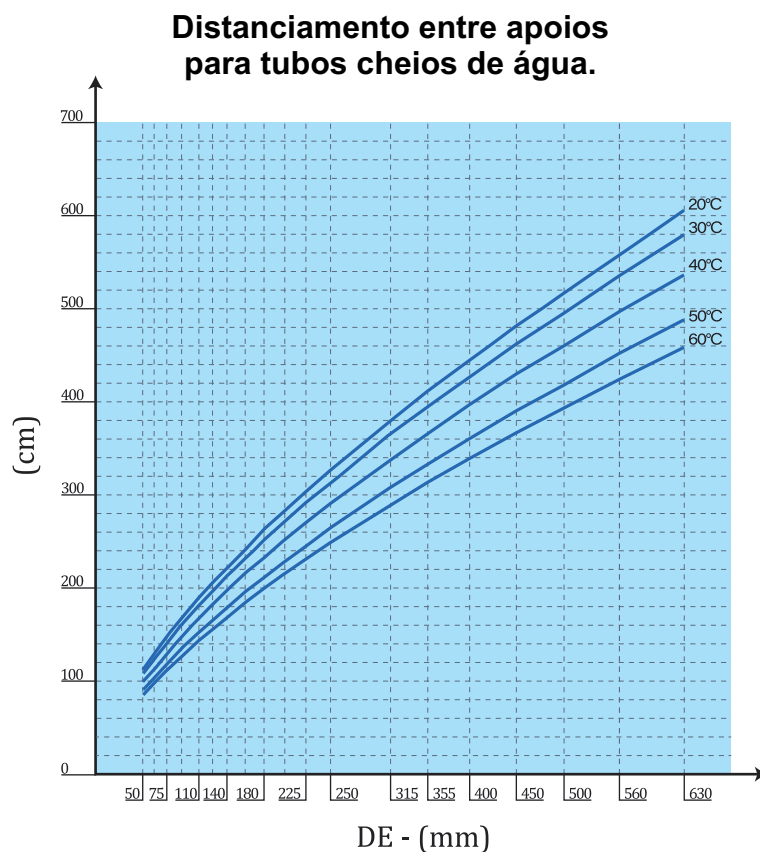
MÉTODOS E PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO

Instalação Aérea

Para instalações aéreas, respeitar os seguintes aspectos:

- Resistência à raios UV e intempéries;
- Tipo de suporte da tubulação;
- Esforços devido a flexão, pressão interna e dilatação;
- Necessidade de isolamento térmico para evitar perda por calor ou condensação;
- Entre outros.

Todos esses aspectos devem estar descritos no projeto executivo, conforme orientações do projetista.



Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

Notas: Gráfico orientativo para SDR ≤ 17. Para SDR > 17 empregar L x 0,8.

LINHA PEAD LISO

TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

A estocagem e o manuseio de tubos e conexões devem obedecer a preceitos mínimos que assegurem a integridade dos materiais, bem como o desempenho esperado.

O negligenciamento dessas questões tem sido causa de insucessos e retrabalhos significativos em obras.

Armazenamento de Tubos

Ao empilhar bobinas com DE 20 a 40mm, a altura das pilhas não deve ser superior a 3 m, as bobinas devem ser armazenadas preferencialmente na horizontal. Porém podem ser armazenadas verticalmente, no caso de tubos DE 63 a 125mm desde que apoiadas sobre estrutura construídas com tubos de pequenos diâmetros, para que não sejam danificadas quando da sua movimentação.

Não armazenar tubos próximos de fontes de calor e evitar contato com agentes químicos agressivos, como combustíveis e solventes.

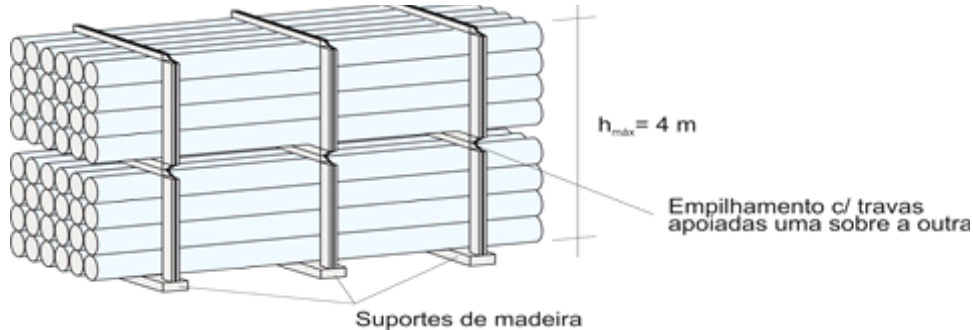
Os tubos produzidos em barras, devem ser armazenados em locais de chão firme e plano, em camadas separadas por sarrafos de madeira dotados de cunhas nas extremidades, de tal forma que estes estejam impedidos de movimentarem-se acidentalmente, deve-se também evitar o contato dos tubos com o piso, apoiando-os sobre madeiras, desde que estas mantenham os tubos em uma altura mínima do solo, tal que permita o manuseio destes através de cintas/munck ou empilhadeiras.



Empilhamento de tubos em barras.

LINHA PEAD LISO

TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO



Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

Os tubos fornecidos em fardos com contenção de madeira / cintas de aço ou somente com fitas pet, devem ser empilhados de tal forma que as travas de madeira, fiquem apoiadas umas nas outras, evitando assim o apoio sobre a superfície dos tubos, para que não ocorram amassamentos e ovalizações.

Estocagem de conexões

As conexões devem ser estocadas adequadamente até o momento de sua utilização, dando preferência à própria embalagem do fabricante. As conexões tipo eletrofusão devem ser embaladas individualmente em sacos plásticos fechados. A embalagem só deve ser retirada quando da instalação da conexão.

Deve-se evitar estocar embalagens diretamente sobre o solo. Não armazenar conexões próximas de fontes de calor e evitar contato com agentes químicos agressivos, como combustíveis e solventes. Respeitar as alturas máximas de estocagem das caixas de embalagem definidas pelo fabricante.

Tempo máximo de estocagem exposta ao sol

Para o caso de tubos e conexões pretos com ou sem listras, está assegurada grande resistência à exposição aos raios ultravioleta, dispensando cuidados especiais neste aspecto. Todavia, recomenda-se estocar os tubos e conexões em locais cobertos e ventilados para evitar a incidência direta de raios solares.

Os tubos e conexões não pretos devem ser protegidos para não receberem a incidência direta de raios solares, nem calor excessivo. Além disso, o tempo total de exposição direta não deve ser superior a 6 meses.

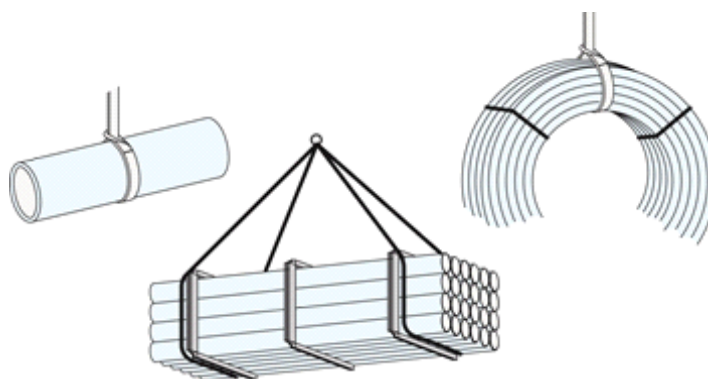


LINHA PEAD LISO

TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

Carga, descarga e transporte de tubos e conexões

Empregar cintas, cordas, paletes, madeira e outros materiais para segurança da carga. Os veículos devem ter um berço plano e isento de pregos e materiais pontiagudos. Não colocar outros materiais sobre os tubos e conexões. Utilizar sempre, cintas não metálicas para prender, carregar e para o levantamento dos tubos e bobinas, quando forem muito pesados para o transporte manual. Com o uso de cintas carrega-se e descarrega-se com rapidez e segurança, evitando danos aos tubos. Não use correntes ou cabo de aço.



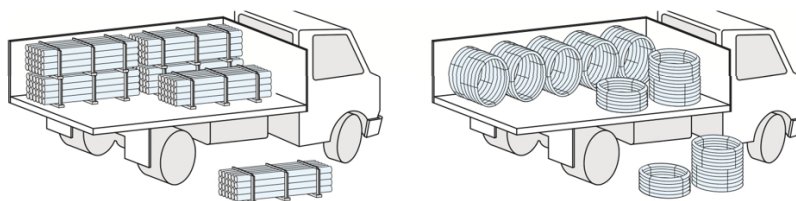
Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

A carga e descarga podem ser feitas com auxílio de empilhadeira, tomando-se o cuidado para que seu garfo não danifique os tubos ou bobinas.

Tubos com conexões ou flanges nas extremidades devem ser transportados colocando-se apoios de madeira entre as camadas de tubos para evitar que as conexões ou flanges apóiem sobre os mesmos.

Bobinas de tubos devem ser transportadas, preferencialmente, em caminhões baú e presas com redes ou imobilizadas de outra forma para evitar-se deslocamentos da carga. As bobinas podem ser transportadas na horizontal ou na vertical.

No Transporte de tubos em engradados, coloque as travas deslocadas para evitar o deslizamento da carga.



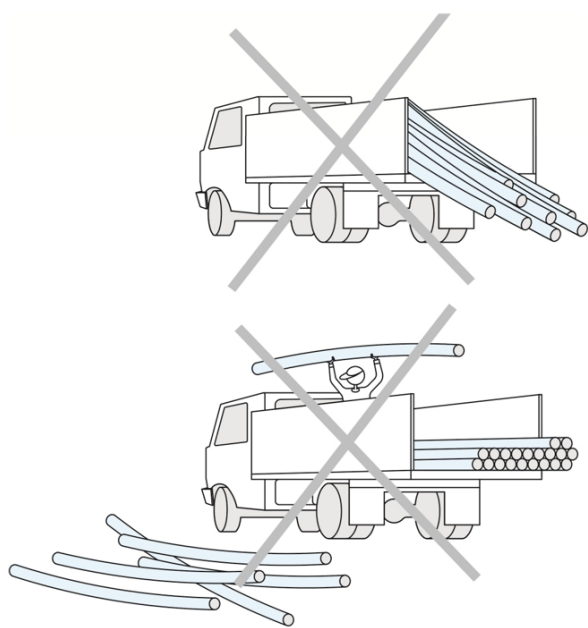
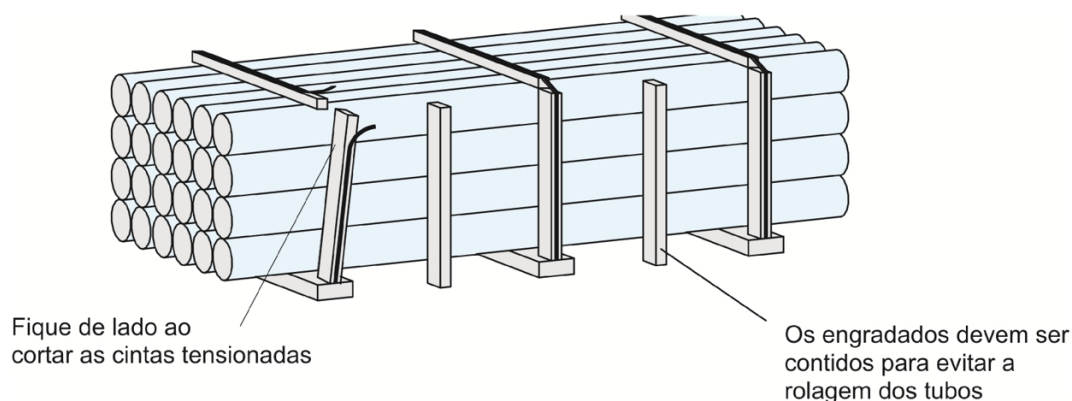
Fonte da imagem: Manual de Boas Práticas - ABPE

Para o transporte de bobinas, com diâmetros externos maiores que a carroceria do veículo, use uma estrutura para manter as bobinas inclinadas e amarradas de forma que a altura da carga não ultrapasse a altura limite para o tráfego.

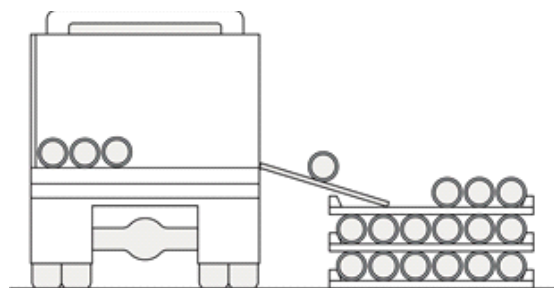
LINHA PEAD LISO

TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E MANUSEIO

Quando cortar as cintas metálicas que travam o engradado, manter-se de lado, evitando que as mesmas possam provocar ferimentos ao se soltarem



Nunca arrastar ou jogar os tubos



Modo correto de descarregar os tubos

Fonte das imagens: Manual de Boas Práticas - ABPE

Observação: Nos reservamos o direito, a nosso critério, de alterar e/ou modificar informações deste catálogo geral de produtos a qualquer momento, sem aviso prévio e, salvo indicação em contrário, as alterações entrarão em vigor imediatamente após sua publicação; portanto, verifique se houve alteração das informações periodicamente.

LINHA PEAD LISO

PERGUNTAS FREQUENTES

Os tubos de PEAD podem ficar expostos?

Os tubos pretos, produzidos conforme as normas NBR 15561, ou ISO 4427, podem ser instalados expostos ao tempo sem perdas significativas de propriedades.

Apenas deve ser considerado que tubos pretos expostos podem atingir temperatura externa de até 60 °C, e o dimensionamento do tubo deve ser feito considerando uma temperatura média da ordem de 40 °C e 45 °C, ou seja: deve ser aplicado o fator de diminuição de resistência à pressão em função da temperatura.

Tubos coloridos, como azul, para água, e amarelo, para gás, devem ser estocados abrigados. Seu tempo máximo de exposição ao sol deve ser de 6 meses.

Qual a profundidade máxima de aterro?

A profundidade de instalação depende da espessura do tubo (SDR), do tipo de solo e seu grau de compactação. Os cálculos devem ser conduzidos por especialistas e deve ser verificada a existência de lençol freático aflorante.

Quanto maior a espessura (SDR menores), maior a resistência do tubo a cargas de aterro e tráfego, ou seja, a dependência do suporte do solo é menor, enquanto para tubos mais finos (SDR > 17), o suporte do solo (grau de compactação) se torna preponderante.

Entretanto, via de regra, tubos instalados com grau de compactação razoável (Proctor $\geq$ 94%) podem ser instalados a profundidades de até 6m. Dependendo do SDR e da compactação, podem ser atingidas profundidades maiores que 20m. Em aterros sanitários podemos encontrar tubos com até 100 m de aterro.

Qual a maior bobina de tubos?

O que limita a dimensão da bobina é o transporte. Normalmente, são oferecidas bobinas de tubos de até DE 125mm, com 100m de comprimento, que se adequa ao transporte rodoviário convencional. São possíveis bobinas especiais de tubos de até 160mm, e com comprimentos de até 2000m, geralmente fornecidas em carretéis, como para irrigação e telecom.

Qual a diferença de PE 80 e PE 100?

Os números 80 e 100 representam o MRS – Minimum Required Strength, que é a Tensão de dimensionamento à pressão do material a 20 °C para uma vida útil mínima de 50 anos. É expressa em kgf/cm². PE 80 = 80 kgf/cm². PE 100 = 100 kgf/cm². Assim, o PE 100 tem uma resistência à pressão da ordem de 25% maior que o PE 80.

Hoje os materiais possuem o mesmo custo, portanto não há sentido em continuar se utilizando o PE 80 para redes de água, gás e adutoras, dado que se pode utilizar um tubo de PE 100 de espessura menor que o equivalente em PE 80, resultando em menor peso, menor custo, maior diâmetro interno, maior capacidade de vazão, e menor tempo de solda.

Ex.: O tubo de PE 80 SDR11 é um PN 12,5 enquanto que o PE 100 SDR 11 é um PN 16. O PE 80, por ser ligeiramente mais flexível, normalmente é mais indicado para Ramais prediais e linhas de irrigação, embora essa tendência também esteja mudando. Por fim, o PE 100 é um sucessor do PE 80, como esse foi do PE 63 e devemos esperar para breve PE 112, PE 125, etc.

LINHA PEAD LISO

PERGUNTAS FREQUENTES

Qual a curvatura admitida para os tubos?

Podemos ter raios de curvatura de 25 a 30 vezes o diâmetro externo do tubo, a até 50 vezes, no caso de tubos de SDR maiores que 17.

Tubo de PE 80 solda com PE 100?

Sim, é possível realizar a soldagem normalmente. Daí, atualmente não se encontram mais conexões em PE 80, apenas em PE 100, pois são mais resistentes e se soldam a ambos os materiais.

Qual a dilatação do tubo de PEAD?

O coeficiente de dilatação do PEAD é da ordem de $1,5 \text{ a } 2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. Cerca de 2,5 vezes maior que a do PVC e 20 vezes maior que a do aço. Entretanto, devido a seu baixo módulo de elasticidade, a força de dilatação é relativamente baixa, e contornável através de suportes de fixação ou liras de dilatação.

Tubo PEAD suporta transientes hidráulicos?

Sim. Principalmente devido à sua flexibilidade e resiliência, a magnitude do golpe de aríete é bem menor no PEAD que em tubos mais rígidos (menor celeridade). O seu módulo de elasticidade de curta duração a 20 °C é da ordem de 10.000 kgf/cm². Além disso, os tubos de PEAD suportam picos de pressão decorrentes de transientes de até $2 \times \text{PN}$ a 20 °C.

Nas normas brasileiras, adotou-se conservadoramente $1,5 \times \text{PN}$. Deve-se atentar para as ondas de subpressão decorrentes de transientes, principalmente se há quebra de coluna d'água, onde os tubos de PEAD são mais susceptíveis. Geralmente, tubos de maior resistência à pressão, $\text{SDR} \leq 17$ (PN 10 ou maior), suportam vácuo (quebra de coluna d'água) à temperatura ambiente e não são sensíveis a esse problema. Para tubos mais finos, deve-se recorrer a especialistas para os cálculos.

Qual o espaçamento entre apoios em instalações aéreas?

O espaçamento entre apoios depende de diversos fatores: temperatura de operação, diâmetro e SDR da tubulação, flecha máxima admissível e etc.

A situação ideal de instalação é sempre aquela que permite que a tubulação trabalhe livremente, não incorrendo em tensões adicionais. Entretanto nem sempre as condições de instalação permitem isso, exigindo que os tubos sejam fixados. Juntas de Dilatação não são eficazes para tubos de PEAD, devido a sua baixa força de dilatação, assim as juntas são vistas pelo tubo de PEAD como uma peça rígida. É possível desenvolver algum tipo de compensação de dilatação para tubos de PEAD, mas, normalmente, as técnicas de fixação, suportação e liras de dilatação funcionam muito bem.

Qual a pressão de ensaio de estanqueidade de linhas e PEAD?

A pressão de ensaio de estanqueidade de tubos costumam ser de 1,5 vezes a Pressão de Operação ou 1,5 vezes a Pressão Nominal da Tubulação. Os tubos suportam sem problemas essas pressões de ensaio.

LINHA PEAD LISO

PERGUNTAS FREQUENTES

Qual a largura da vala para tubos de PEAD?

Como os sistemas de união de tubos de PEAD são resistentes à tração, normalmente são executadas fora das valas e posteriormente os tubos são lançados na vala.

Possível devido a sua flexibilidade. Além de tornar o trabalho mais fácil, ergonômico e menos desgastante ao instalador, permite que a largura da vala seja a menor possível, apenas o suficiente para lançar a tubulação. Resultando em menor tempo de escavação, maior velocidade de obra e menor custo total da instalação.

Qual a força máxima de puxamento em instalações por MND?

A força máxima de puxamento da tubulação é função da máxima tensão admissível para o material do tubo para um período de curta duração. No puxamento de tubos, determina-se o peso do tubo e o atrito para arraste. Em situações normais, o tubo passa livremente pelo furo do MND, mas pode ocorrer desmoronamento do furo o que torna a situação crítica. Por isso deve-se verificar qual a força máxima de puxamento admitida pelo tubo (função do DE e SDR) e comparar com a força estimada de puxamento. Para evitar que o tubo seja submetido a uma força de puxamento maior que a admissível, recomenda-se o uso de um fusível mecânico, com força de ruptura igual ou menor que a máxima força admissível para o tubo, entre o tubo a ser puxado e a cabeça de puxamento.

Precisa usar tubo camisa em travessias de rodovias com tubos de PEAD?

A definição de usar ou não tubo camisa em travessias de rodovias é da Concessionária. Visando eventual manutenção da tubulação.

Os tubos de PEAD adequadamente dimensionados suportam muito bem altas cargas de aterro e tráfego, em especial aqueles de espessuras maiores ($SDR \leq 17$).

Danos e ranhuras nos tubos são aceitáveis?

Danos, perfurações e ranhuras na superfície dos tubos de até 10% de sua espessura são aceitáveis pelas normas técnicas. São feitos ensaios simulando ranhuras de profundidade de até 20% da espessura, comprovando que não há perda significativa da resistência do tubo dentro desse limite.

Esse aspecto é bastante significativo em instalações por métodos não destrutivos (MND), tornando os tubos de PEAD, entre outras características, como o tubo mais indicado nesse tipo de instalação.

Precisa ancorar tubulação de PEAD?

Normalmente não. Como os sistemas de união dos tubos de PEAD são resistentes à tração (solda de topo, de eletrofusão ou juntas mecânicas) a ancoragem é desnecessária, pois a união suporta tanta tração quanto os próprios tubos, mesmos nas conexões como curvas e tês. Esse fator resulta em maior economia na instalação e maior velocidade de obra.

A ancoragem pode ser necessária em linhas expostas, não enterradas, em especial nas uniões por colarinhos/flanges para evitar esforços de torção e momentos que possam provocar a ruptura dos colarinhos e/ou vazamentos nas juntas.

LINHA PEAD LISO

PERGUNTAS FREQUENTES

Qual a perda de carga em tubos de PEAD?

Tubos de PEAD são considerados hidraulicamente lisos, assim como tubos de PVC e PP. Para cálculos de perda de carga adotam-se: fórmula universal (rugosidade k) ou por Hazen-Williams (fator C). Uma importante vantagem dos tubos de PEAD é que sofrem baixíssimo efeito de incrustação. Por ser quimicamente apolar, o PEAD não sofre ataque químico ou união química entre elementos do fluido e do tubo, minimizando a incrustação.

Dessa forma, diferentemente de outros materiais (metálicos, cerâmicos, concreto, PVC) o tubo não tende a ter seu diâmetro interno diminuído com o tempo, não necessitando prever-se um diâmetro maior para compensar a perda hidráulica, o que permite usar o diâmetro interno calculado para tubos novos, diminuindo o custo dos materiais e de obra.

Quando usar solda por eletrofusão ou de termofusão de topo?

Ambos métodos de soldagem são igualmente competentes e suportam pressões e trações iguais ou superiores ao próprio tubo. A solda de topo por termofusão demanda equipamentos mais pesados e com maior necessidade de energia elétrica, e soldadores bem treinados especificamente nas dimensões dos tubos a serem soldados.

Outra limitação é que só se podem soldar tubos de mesma espessura. Por outro lado, é um processo utilizado e comprovado há muitos anos, com enorme eficiência de solda. Para reparos, expansões, entroncamentos etc., onde os tubos não podem ser movidos, a Eletrofusão é o método mais indicado. Nas demais condições, a definição de um método ou outro passa por comparação de custos e condições da instalação.

Embora a soldagem por Eletrofusão seja muito simples de executar e os equipamentos normalmente sejam automáticos e leves, para diâmetros grandes exige soldadores experientes e ferramentas de instalação específicas, como alinhadores e raspadores rotativos, aumentando sua dependência da habilidade do soldador.

Normalmente, para diâmetros de até 250mm a eletrofusão tende a ser mais econômica, e nos maiores, a solda de topo por termofusão.

ANOTAÇÕES

[illegible]

CORR PLASTIK

TUBOS E CONEXÕES

0300 115 1500

www.corrplastik.com.br

Unidade I - PVC / PEAD - Avenida Joaquim Monteiro, 571
Cep 13318-358 - Cabreúva - SP
Tel.: (11) 4529-1500

Unidade II - PVC / PEAD - Rod. Divaldo Suruagy, S/N - Km 12 - Via 08 - Lote 510
Cep 57160-000 - Marechal Deodoro - AL
Tel.: (82) 3036-7200

Unidade III - PEAD - Alameda Anibal Geraldo, 147
Cep 13318-350 - Cabreúva - SP
Tel.: (11) 4529-1500