

Kanaflex[®]

MANUAL TÉCNICO



KanaDUTO^{SW}

Duto PEAD Corrugado
para Proteção de Cabos Subterrâneos

1. Introdução	3
2. VANTAGENS.....	3
3. Padrões e Definições	6
3.1 Duto Corrugado KANADUTO/SW.....	6
3.2 Luva de Emenda	7
3.3 Plug	7
3.4 Anel de Vedação.....	8
3.5 Inspetorador	8
3.5.1 Aplicação.....	9
3.5 Fio-Guia	9
4 Instalação	10
4.1 Abertura de Vala	10
4.2 Acomodação / Assentamento do KANADUTO/SW no interior da Vala	10
4.3 Emenda dos dutos KANADUTO/SW	12
4.3.1 Luva de Emenda.....	12
4.3.2 Fio-Guia.....	12
4.3.3 Emendas em Curvas	13
4.4 Recomposição do Pavimento	13
4.5 Chegada de Caixa	14
4.6 Puxamento dos Cabos	14
5. Cuidados no Transporte / Manuseio / Estocagem.....	15
6 Ensaio de Compressão Diametral.....	16
Notas:	17

1. Introdução

O KANADUTO/SW é um duto fabricado em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), na cor preta, de seção circular, com corrugação anelar, impermeável e com excelente raio de curvatura, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia ou telecomunicações, sendo largamente utilizado na infraestrutura de transportes, de indústrias, galpões logísticos, shopping centers, usinas fotovoltaicas, eólicas, etc.

Possui as seguintes características:

- Elevada resistência mecânica (compressão diametral e impacto);
- Excelente raio de curvatura;
- Simples manipulação;
- Leveza;
- Instalação mais rápida.

É fornecido em rolos de 25, 50 e 100 metros nos diâmetros de 25, 32, 40, 50, 63, 90, 110, 125, 140 e 160 mm, amarrados externamente, a fim de facilitar o seu manuseio e lançamento para o interior da vala.

2. VANTAGENS

A seguir, descreveremos algumas vantagens de uso do duto KANADUTO/SW:

- a) A elevada resistência à abrasão do polietileno, tanto na face externa como na interna, reduz os danos por ocasião da instalação.
- b) A sua estrutura corrugada e de passos estreitos, resulta em uma maior resistência mecânica.
- c) Dispensa totalmente o envelopamento em concreto ao longo da linha.
- d) Em razão do baixíssimo coeficiente de atrito entre duto e cabo, pode-se ampliar as distâncias entre as caixas de passagem ou de inspeção, reduzindo de forma acentuada, os custos de mão de obra e tempo de execução.
- e) Comparado com outros dutos de mesma aplicação, seu peso unitário é menor, resultando em facilidade de transporte, manuseio e instalação (Tabela 1).

Tipo de duto	Peso (%)
KANADUTO/SW	100
Tubo de PVC classe A	156
Eletroduto de PVC roscável	360
Aço galvanizado	1065

Tabela 1 – Comparativo de peso do KANADUTO/E com outros dutos de mesmo diâmetro

O raio de curvatura do KANADUTO/SW é igual a 8 vezes o diâmetro externo do respectivo duto. A fim de evitar o travamento do cabo no interior do duto, adotar a pior condição de instalação, ou seja, o maior raio de curvatura do cabo a ser instalado. Não é aconselhável a realização de curvas e contra-curvas próximas umas das outras ao longo da linha, tanto na vertical quanto na horizontal.

- f) Devido o seu excelente raio de curvatura, dispensa a maioria das caixas em curvas e desníveis, oferecendo fuga de construções já existentes e obstáculos naturais, facilitando desta forma, a execução das obras.
- g) Fio-guia já fornecido no interior do duto, para facilitar a operação de puxamento dos cabos.
- h) É fornecido tamponado nas extremidades.
- i) Possui excelente resistência aos produtos químicos (Tabela 2).

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	Cloreto de zinco	E	E
Ácido acético glacial	E	G,D,C,I	Cloro (gás e líquido)	E	N
Ácido bromídrico 100%	E	E	Clorobenzeno	G	F,D,e
Ácido carbólico	E	E	Clorofórmio	G	F,D,e
Ácido carbônico	E	E	Detergentes	E	E,C
Ácido clorídrico	E	E	Diclorobenzeno	F	E
Ácido cianídrico	F	N	Dioxido de enxofre líquido	F	N
Ácido crômico 80%	E	F,D	Enxofre	E	E
Ácido flurídrico 1-75%	E	E	Essência de terebentina	G	G
Ácido fosfórico 30-90%	E	G,D	Ésteres alifáticos	G	G
Ácido glicólico 55-70%	E	E	Éter	G	F
Ácido nítrico 50%	G,D	F,D,F	Éter de petróleo	G,D,I	F,D
Ácido nítrico 95%	N,F,I	N,F,I	Fluor 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 sulfocênico	F	F,I	Hidróxido 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
Ácido tartárico	E	E	Iso-octano	G	G
Ácido tricloroacético 50%	E	E	Metiletilcetona	E	F
Ácido tricloroacético 100%	E	F	Nafta	E	G
Acrilonitrila	E	E	Nitrato de amônia saturada	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,E
Álcool etílico 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
Anidrido acético	E	G,D	Permanganato de potássio	E	E
Anilina	E	G	Peróxido de hidrogênio 30%	E	E,D
Benzeno	G,d	G,d	Petróleo	E	G
Benzoato de sódio	E	E	Querosene	G	G,C
Bicromato de potássio 40%	E	E,D	Sais de níquel	E	E
Borato de sódio	E	E	Sulfatos metálicos	E	E
Branqueadores	G	G,C	Sulfato de sódio	E	G
Bromo líquido	F	N	Tetracloroeto de carbono	F,D	N,D
Carbonato de sódio	E	E	Tricloroetileno	F,D	N
Cloreto de amônia	E	E	Xileno (xilol)	G,D,I	F,D,d

Tabela 2 - Resistência Química do PE

LEGENDA:

D – Descoloração.

E – Exposição durante 30 dias, sem perda de características, podendo tolerar o contato por muitos anos.

F – Alguns sinais de ataque após 07 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.

3. Padrões e Definições

3.1 Duto Corrugado KANADUTO/SW

O KANADUTO/SW é um duto corrugado com excelente raio de curvatura, fabricado em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), que se desenvolve de forma anelar no sentido do eixo longitudinal e com passo constante (Figura 1, Tabela 3).

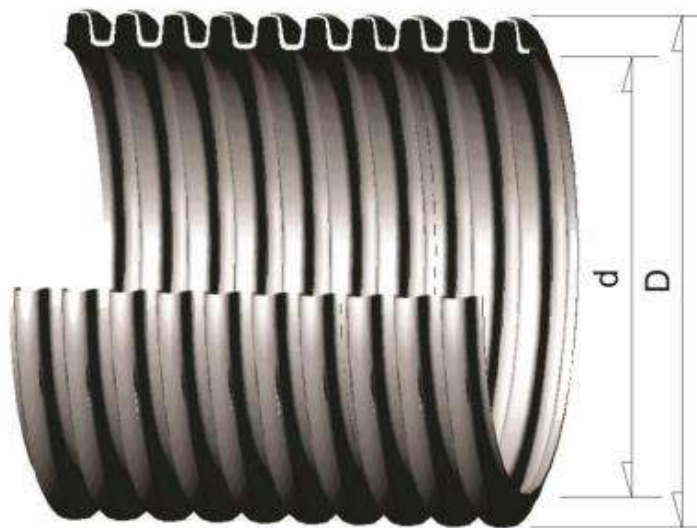


Figura 1

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo D (mm)	Diâmetro Interno d (mm)	Embalagem		
			25 m	50 m	100 m
25	23,0	18,5	0,43 x 0,15	0,53 x 0,19	0,65 x 0,21
32	32,0	24,0	-	0,66 x 0,23	0,79 x 0,29
40	40,0	31,5	-	0,80 x 0,24	0,88 x 0,36
50	50,0	41,5	-	0,83 x 0,30	0,85 x 0,48
63	63,0	53,0	-	0,90 x 0,44	1,28 x 0,51
90	90,0	75,0	-	1,12 x 0,54	1,42 x 0,66
110	111,0	95,0	-	1,28 x 0,66	1,72 x 0,66
125	126,0	107,5	1,35 x 0,38	1,60 x 0,50	-
140	141,0	123,0	1,44 x 0,42	1,72 x 0,56	-
160	160,5	138,0	1,56 x 0,48	1,88 x 0,64	-

Tabela 3 – Características Dimensionais

3.2 Luva de Emenda

Peça de PEAD, de seção circular, destinada a unir dutos corrugados de mesmo diâmetro nominal (Figura 2, Tabela 4).

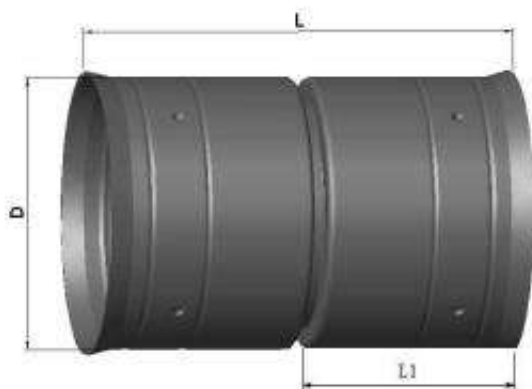


Figura 2

Diâmetro Nominal (mm)	D (mm)	L (mm)	L1 (mm)
25	-	-	-
32	32,4	63,0	30,0
40	40,0	63,0	30,0
50	50,5	82,0	41,0
63	64,0	92,0	44,0
90	91,5	130,0	61,0
110	111,8	185,0	88,0
125	127,2	220,0	107,0
140	143,5	245,0	120,0
160	162,0	230,0	110,0

Tabela 4 – Características Dimensionais

3.3 Plug

Peça de Polietileno destinada ao tamponamento dos dutos a fim de proteger contra a entrada de líquidos e/ou entulhos durante a montagem da linha ou banco de dutos, até a fase de lançamento dos cabos (Figura 3, Tabela 5).

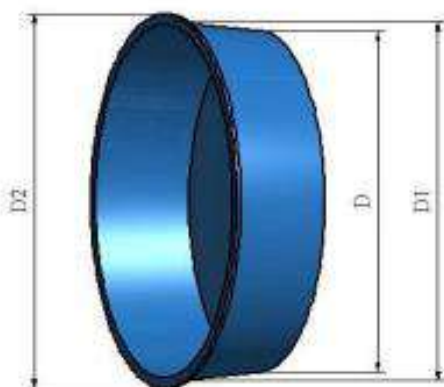


Figura 3

Diâmetro Nominal (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
25	20,0	17,5	23,8
32	23,0	26,5	29,0
40	31,1	34,0	38,0
50	39,0	43,0	47,0
63	52,0	56,0	60,0
90	73,5	77,0	83,0
110	93,0	96,0	100,0
125	106,0	110,2	114,0
140	117,0	122,5	127,0
160	134,5	139,5	148,5

Tabela 5 – Características Dimensionais

3.4 Anel de Vedação

Peça de borracha utilizada para vedação das emendas de KANADUTO/SW (Figura 4, Tabela 6).

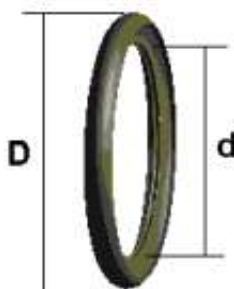


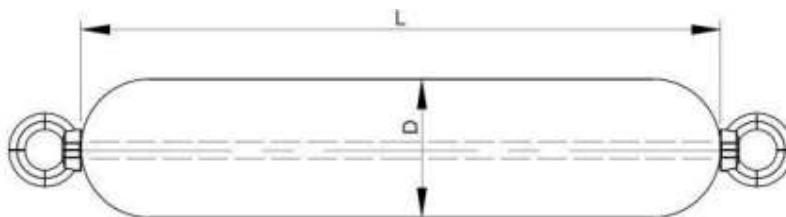
Figura 4

Diâmetro Nominal (mm)	d (mm)	D (mm)
32	26,6	33,6
40	36,0	38,4
50	43,9	46,3
63	54,8	57,8
90	78,0	82,0
110	96,0	101,6
125	108,0	113,6
140	121,0	127,0
160	140,0	148,0

Tabela 6 – Características Dimensionais

3.5 Inspetor

A utilização dos inspetores objetiva a verificação da existência de agentes externos indesejáveis no interior dos dutos, e também de curvas fora de especificação.



Figura

5

São peças confeccionadas em polipropileno, com olhais metálicos e faces arredondadas (Figura 5, Tabela 7).

Diâmetro Nominal do Duto (mm)	Comprimento do Inspeccionador L (mm)	Diâmetro do Inspeccionador D (mm)
25	100	12
32	100	16
40	200	20
50	200	27
63	200	34
90	200	49
110	400	62
125	400	70
140	400	80
160	400	90

Tabela 7 - Características Dimensionais

3.5.1 Aplicação

- Numa das extremidades do inspeccionador, amarra-se o fio-guia e na outra um cabo de puxamento, que pode ser um cabo de aço, corda de sisal, etc.
- Em seguida, puxamos o fio guia e introduzimos o inspeccionador pelo interior do duto, até atingir a outra extremidade (Figura 6).

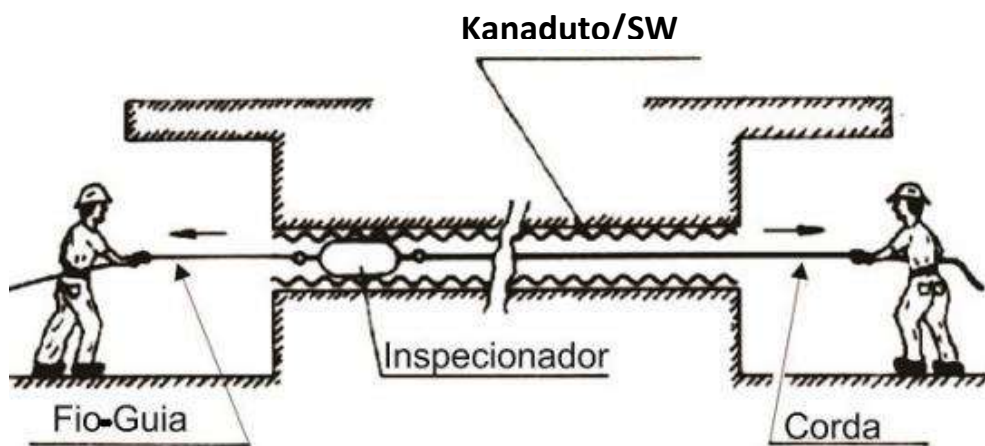


Figura 6

3.5 Fio-Guia

Fio-guia fornecido no interior do duto, destinado ao puxamento primário da corda ou cabo de aço.

4 Instalação

4.1 Abertura de Vala

A largura da vala poderá ser determinada pelo tipo de banco de dutos a ser construído e pelo espaçamento entre os mesmos na horizontal. A altura do reaterro deverá ter no mínimo 60 cm a partir da última geratriz de dutos, e em casos onde o nível de cargas for muito elevado, esta poderá variar de 100 a 120 cm. Se o fundo da vala for constituído de material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia ou terra limpa e compactar, assegurando desta forma, a integridade dos dutos a serem instalados.

Caso haja presença de água no fundo da vala, recomenda-se a aplicação de uma camada de brita recoberta com areia para drenagem da mesma, a fim de permitir uma boa compactação.

4.2 Acomodação / Assentamento do KANADUTO/SW no interior da Vala

a) Banco de dutos em areia/terra

Os dutos KANADUTO/SW dispensam totalmente o envelopamento em concreto, portanto, a compactação entre as linhas de dutos deverá ser efetuada manualmente com areia ou terra na espessura mínima de 5,0 cm (cota A). A partir da última camada, aterrar de 20 em 20 cm com o uso de compactador mecânico, compondo a cota B.

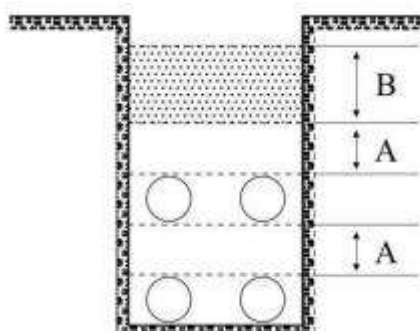


Figura 7

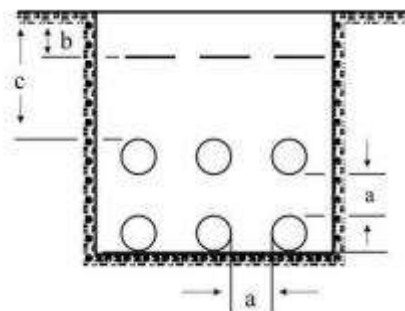


Figura 8

Cota	Distância entre dutos e resistência às cargas para qualquer diâmetro
a	5 cm
b	A distância entre o nível do solo e as fitas de aviso é de 20 cm
c	Até 8,0 ton. = 60 cm Acima de 8,0 ton. = 1,00 a 1,20 m

Tabela 8 – Resistência às cargas

Os espaçadores auxiliam o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando dessa forma, futuros afundamentos do solo e/ou movimentação do banco de dutos.

As distâncias entre os espaçadores em pontos de curva devem ser de 0,50m e 0,80m em pontos de reta.

Os espaçadores podem ser pontaletes de madeira, pré-moldados de madeira ou concreto, garfos/pentes de madeira ou ferro, podendo ser removidos após o preenchimento dos vazios e reaproveitados ao longo da linha.

Para agilizar o rendimento e minimizar os custos de instalação para formação do banco de dutos, sugerimos a confecção de espaçador em madeira ou ferro tipo “PENTE”, removíveis ao longo da linha, conforme demonstrado na figura 8.

Sugerimos que para constante auxílio e rendimento nas frentes de trabalho, utilizar pelo menos 2 peças na instalação.

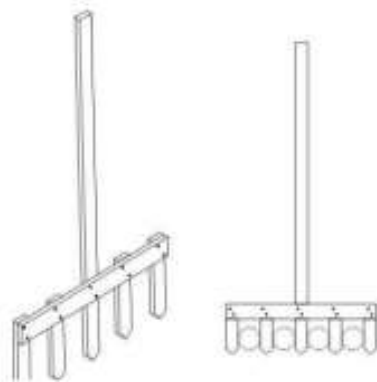
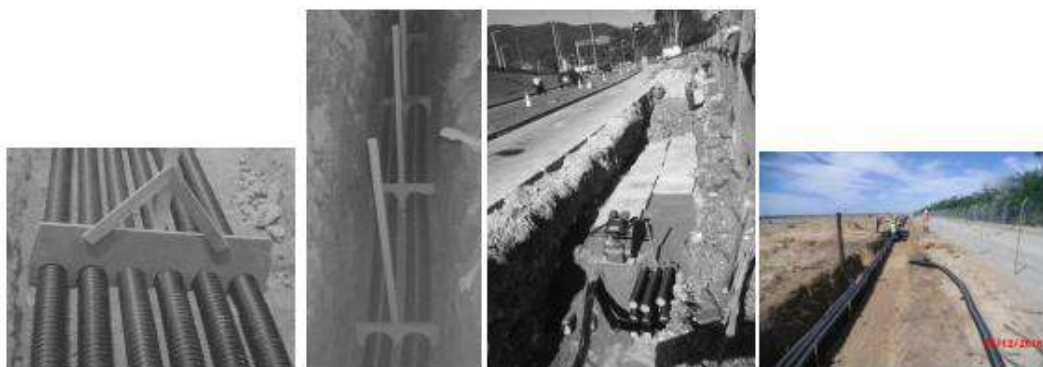


Figura 9



Fotos Ilustrativas

b) Banco de dutos em concreto

No caso de valas rasas, ou seja, reaterro inferior a 60 cm, com tráfego pesado e intenso na superfície, para evitar o envelopamento em concreto do(s) duto(s), sugerimos a colocação de placas de concreto pré-moldadas ou um lastro de 10

cm de concreto magro, logo abaixo das fitas de aviso (ver cota “b” da Tabela 8). Se por excesso de cargas houver necessidade do envelopamento do KANADUTO/SW em concreto, entrar em contato e solicitar o procedimento específico para nossa Assistência Técnica.

4.3 Emenda dos dutos KANADUTO/SW

4.3.1 Luva de Emenda

Segue montagem da luva de emenda KANADUTO/SW (Figura 10).

A aplicação do Anel de Vedação confere estanqueidade ao conjunto Duto/Luva de Emenda que evita a penetração de água dentro dos dutos. O anel deve ser posicionado na terceira corrugação da ponta do tubo. Após posicionamento e lubrificação, deve-se inserir a ponta do duto na bolsa da Luva de Emenda. O Anel de Vedação não acompanha os dutos. Para o fornecimento deste acessório, lembre-se de solicitar duas peças por rolo, uma para cada extremidade.



Figura 10

4.3.2 Fio-Guia

Segue abaixo exemplo de como proceder a emenda do fio-guia:

- a) Dobrar o fio de modo a formar um elo, com um prolongamento de 12 cm (Figura 11).



Figura 11

- b) Segurar a extremidade do prolongamento e torcer os fios um contra o outro (Figura 12).



Figura 12

- c) Introduzir o outro fio guia por dentro do olhal, repetindo os itens a e b (Figura 13).



Figura 13

4.3.3 Emendas em Curvas

Evitar a realização de emendas de dutos KANADUTO/SW em pontos de curva, porém, quando for executá-las, manter uma distância mínima de 2 metros antes das mesmas.

4.4 Recomposição do Pavimento

As camadas intermediárias entre os dutos deverão ser compactadas através de processo manual com 5 cm de recobrimento de terra ou areia, tomando-se o cuidado para que todos os espaços vazios sejam preenchidos.

Devem ser mantidas as distâncias verticais e horizontais entre os dutos, de acordo com o estabelecido no projeto. Se a terra estiver excessivamente seca, umedecê-la o suficiente a fim de permitir uma compactação adequada.

Este processo consiste no lançamento de água a cada camada de dutos e deverá ser efetuado com cuidados especiais, para não provocar o escoamento da terra e flutuação dos dutos.

A compactação do solo acima da última camada de dutos, deverá ser executada através de compactador mecânico do tipo “sapo”, “caneta” ou “placa vibratória” e em camadas de no máximo 20 cm de espessura.

Quando da execução da última camada de compactação, a uma profundidade aproximada de 20 cm abaixo do nível do solo, colocar a fita de aviso sobre cada linha de duto.

4.5 Chegada de Caixa

Na chegada de caixa, recomenda-se o recobrimento dos dutos em concreto, objetivando o paralelismo e perpendicularismo dos mesmos.

Esta camada de concreto poderá ser substituída por terra ou areia devidamente compactada. Tal procedimento visa um perfeito alinhamento dos dutos, formando um ângulo de 90° em relação à parede da caixa, conforme mostra a Figura 14.

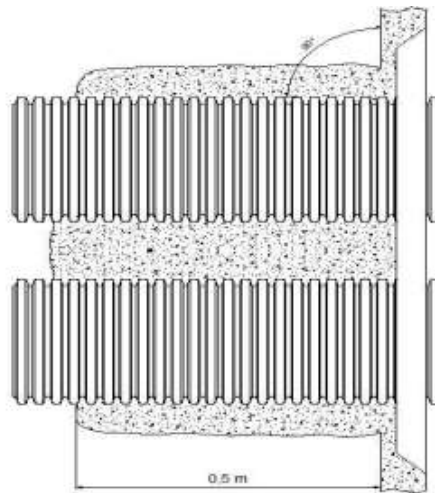


Figura 14

4.6 Puxamento dos Cabos

A corda ou cabo de aço já no interior do duto, tracionará os fios ou cabos com o auxílio da camisa de puxamento e do destorcedor (Figura 15).



Figura 15

Durante o puxamento dos fios e/ou cabos, o fio-guia poderá ser reintroduzido para o interior do duto, a fim de facilitar qualquer tipo de operação no futuro, tais como: lançamento de cabos adicionais ou troca dos já existentes.

5. Cuidados no Transporte / Manuseio / Estocagem

a) Transporte / Manuseio

Durante o transporte e/ou manuseio dos dutos e acessórios, deve-se evitar que ocorram choques, atritos ou contatos com elementos que possam comprometer a integridade dos mesmos, tais como: objetos metálicos ou pontiagudos com arestas vivas, pedras, etc. O descarregamento deverá ser efetuado cuidadosamente, não devendo permitir que os dutos sejam lançados diretamente ao solo, a fim de evitar a concentração de cargas num único ponto. Sugerimos a utilização de duas pranchas paralelas, como mostra a Figura 16, facilitando assim o descarregamento dos dutos.

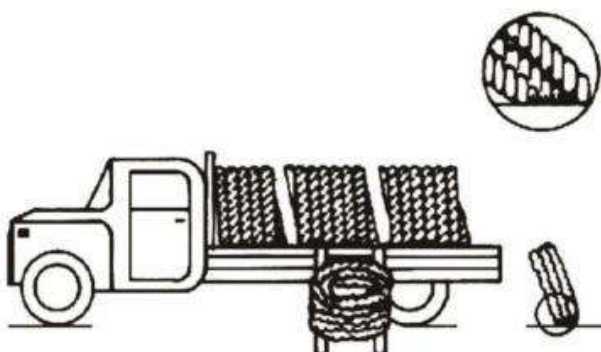


Figura 16

Diâmetro Nominal (mm)	Toco			Baú			Carreta		
	QUANTIDADE DE ROLOS								
	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m	25 m	50 m	100 m
25	520	440	360	920	720	600	1080	880	720
32	-	300	190	-	540	325	-	650	405
40	-	200	140	-	350	216	-	390	252
50	-	140	80	-	260	130	-	315	150
63	-	105	60	-	165	90	-	210	120
90	-	50	32	-	100	60	-	120	72
110	-	40	20	-	72	30	-	80	35
125	50	30	-	70	50	-	90	60	-
140	30	20	-	55	30	-	70	35	-
160	30	20	-	55	30	-	70	35	-

Tabela 9 - Capacidade Ocupacional por Caminhão

b) Estocagem

O armazenamento deverá ser efetuado em locais isentos de quaisquer elementos que possam vir a danificar o material, tais como: objetos metálicos ou pontiagudos, pedras, superfícies rígidas com arestas vivas, vidros, etc. Os rolos deverão ser dispostos na forma horizontal (deitados) e sobrepostos em camadas de até 04

unidades, não devendo ficar expostos a céu aberto e sob ação dos raios ultravioleta por um período superior a 12 meses. Caso necessite permanecer além do período estipulado acima, recomendamos cobrir os dutos com lonas ou abrigá-los em locais cobertos, para que não se inicie o processo de degradação ou redução da sua vida útil antes da instalação dos dutos.

6 Ensaio de Compressão Diametral

Um corpo de prova é submetido a uma força de compressão F para causar deformação em relação ao diâmetro externo.

DN	Força de Compressão F
25	Min. 300 N
32	Mín. 450 N
40	
50	
63	
90	
110	
125	
140	
160	
Método	Anexo D NBR15715

Tabela 10 – Resistência à compressão diametral

Notas:

- 1) A Kanaflex S.A. Indústria de Plásticos possui como princípio o melhoramento contínuo dos produtos de sua fabricação. Eventuais alterações poderão ser feitas neste manual técnico, sem prévio aviso objetivando o seu aperfeiçoamento.
- 2) Este manual técnico tem o intuito de colaborar com os usuários de KANADUTO/E, nos trabalhos de tubulação subterrânea. Caso ocorra em suas obras particularidades ou dúvidas não contempladas neste manual, favor contatar nosso Departamento Técnico.
- 3) A Kanaflex possui e disponibiliza os serviços de assistência técnica nas obras. Este serviço tem o objetivo de orientar os instaladores quanto ao procedimento correto da instalação do duto e não pode ser considerada como uma fiscalização. Nossos técnicos são orientados a não interferirem nos procedimentos de engenharia e projetos, que são responsabilidades das empreiteiras e instaladoras.

Dúvidas?

Entre em contato

 +55 11 99376-6351

 www.kanaflex.com.br

 mkt@kanaflex.com.br

Kanaflex[®]