



*Manual Técnico de Montagem e Manutenção V.3*



## INTRODUÇÃO

Este Manual de Montagem e Manutenção contém informações sobre a correta utilização e conservação dos produtos fornecidos pela Saint-Gobain Canalização. Os resultados decorrentes de uma aplicação e armazenamento incorretos podem acarretar retrabalho e custos adicionais à obra.

Por isso, recomendamos que em caso de dúvidas ou necessidade de informações complementares, entrem em contato com a Gerência Técnica, através dos telefones +55 (21) 2128-1646 / 2128-1661 / 2128-1662, ou pelo e-mail: **suporte\_tecnico\_canalizacao@saint-gobain.com**

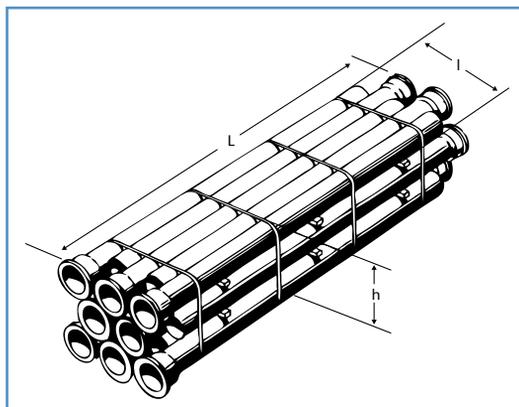
## Sumário

<i>Estocagem de Tubos</i>	4
<i>Estocagem de Conexões</i>	6
<i>Estocagem dos Anéis de Borracha</i>	6
<i>Pasta Lubrificante</i>	7
<i>Colocação dos Anéis de Borracha: JGS, JTI, JTE, JM e Blutop</i>	8
<i>Escavação e Reaterro</i>	9
<i>Manta de Polietileno</i>	10
<i>Montagem dos Tubos com juntas JGS, JTI, JTE, JM e Blutop</i>	11
<i>Deflexão Angular</i>	14
<i>Montagem do Conjunto de Travamento - JTE</i>	16
<i>Montagem de Tubos e Peças com Flanges - FF</i>	21
<i>Manutenção - Tubos e Conexões</i>	25
<i>Manutenção - Corte do Tubo</i>	29
<i>Manutenção - Desovalização do Tubo</i>	37

## ESTOCAGEM DE TUBOS

### TUBOS DN ≤ 300

Os tubos de DN 80 a 300 são fornecidos em pacotes; por solicitação do cliente, podem ser expedidos a granel. Os pacotes foram projetados para facilitar, simplificar e agilizar as operações de carregamento, descarregamento e movimentação dos tubos.

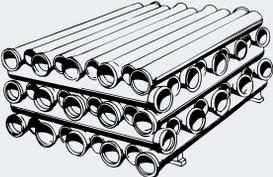


No caso de estocagem provisória, podem ser colocados superpostos, até o máximo de 2,50m de altura. No entanto, para uma estocagem prolongada nos armazéns e depósitos, os pacotes devem ser abertos e os tubos empilhados de acordo com um dos métodos descritos adiante.

A formação dos pacotes é em função do DN e da classe dos tubos, conforme a figura ao lado e o quadro a seguir:

DN	Classe	Pacotes Camadas x Tubos	L m	Dimensões		Peso médio do pacote Kg
				l m	h m	
80	K-9	3 x 5	6,30	0,57	0,42	1305,0
100	K-9	3 x 5	6,30	0,67	0,50	1611,0
150	K-9	3 x 3	6,30	0,59	0,66	1468,8
	K-7	3 x 3	6,30	0,59	0,66	1252,8
200	K-9	2 x 3	6,30	0,75	0,56	1314,0
	K-7	2 x 3	6,30	0,75	0,56	1126,8
250	K-9	2 x 2	6,30	0,63	0,67	1147,2
	K-7	2 x 2	6,30	0,63	0,67	964,8
300	K-9	2 x 2	6,30	0,74	0,77	1444,8
	K-7	2 x 2	6,30	0,74	0,77	1190,4

## TUBOS – Estocagem de tubos avulsos

Método 1	Método 2	Método 3
		
<p>A primeira camada deve ser estocada sobre duas pranchas de madeira paralelas, situadas a 1,0m da extremidade da bolsa e da ponta. As bolsas tocam-se e não devem estar em contato com o solo, e são fixadas com cunhas.</p> <p>As camadas superiores são constituídas, alternadamente, por tubos colocados com as bolsas desencontradas em relação às da camada inferior. Elas devem ultrapassar as pontas da camada inferior em aproximadamente 0,10m (evita-se assim a deformação das pontas).</p>	<p>A primeira camada é idêntica ao Método 1.</p> <p>Nas camadas superiores os tubos são alinhados verticalmente. Cada camada é separada por espaçadores de madeira com espessura ligeiramente superior à diferença dos diâmetros (bolsa-corpo). Os tubos das extremidades de cada camada são calçados com a ajuda de cunhas pregadas nos espaçadores.</p>	<p>A primeira camada deve ter as bolsas dos tubos alternadas. Além disso, devem ultrapassar as extremidades das pontas dos tubos adjacentes na totalidade da bolsa mais 0,5m.</p> <p>Cada camada superior é constituída de tubos paralelos e alternados, conforme a primeira camada. As pontas dos tubos são ainda calçadas naturalmente pelas bolsas alternadas da camada inferior.</p>

### ALTURA DE ESTOCAGEM DE TUBOS

Conforme o tipo de empilhamento, a classe e o DN, recomenda-se não ultrapassar os valores a seguir (em número máximo de camadas):

DN	Método 1		Métodos 2 e 3		DN	Método 1		Métodos 2 e 3	
	Classe K7	Classe K9	Classe K7	Classe K9		Classe K7	Classe K9	Classe K7	Classe K9
80	-	70	-	30	450	12	14	10	10
100	-	58	-	27	500	10	12	8	8
150	40	40	22	22	600	7	10	6	7
200	31	31	18	18	700	5	7	4	5
250	25	25	16	16	800	4	6	3	4
300	21	21	14	14	900	4	5	3	4
350	18	18	12	12	1000	3	4	2	3
400	15	16	11	11	1200	2	3	2	2

## ESTOCAGEM DE CONEXÕES

### **CONEXÕES E CONTRA FLANGES DN $\leq$ 300**

Conexões e contra flanges podem ser expedidos a granel ou em paletes protegidos com filme plástico, dependendo das quantidades encomendadas.

### **CONEXÕES E CONTRA FLANGES DN $>$ 300**

Conexões e contra flanges de DN  $>$  300 não são paletizados.

Estes materiais podem ser estocados ao tempo, sujeito às intempéries. O que ocorrerá com esta condição é a mudança de coloração das peças em função dos raios ultravioletas, mas isso não acarretará em problemas funcionais para os materiais.

## ESTOCAGEM DOS ANÉIS DE BORRACHA

Dadas as características dos elastômeros, certas precauções devem ser tomadas para a estocagem dos anéis de junta (elástica, mecânica e travada interna) e também das arruelas de vedação para flanges. Deve-se ter atenção aos seguintes aspectos: os locais de estocagem (secos ou de grande umidade); temperatura ambiente; exposição à luz; tempo de estocagem.

### **EXPOSIÇÃO À LUZ**

Os elastômeros são sensíveis aos raios ultravioletas e à ação do ozônio. Por isso, os anéis devem ser armazenados ao abrigo da luz (direta do sol ou artificial).

### **PRAZO DE UTILIZAÇÃO**

A Saint-Gobain Canalização aconselha utilizar os anéis até no máximo seis anos após fabricados, e desde que armazenados nas condições descritas anteriormente.

Nota: No caso de anéis de borracha JTI a Saint-Gobain Canalização aconselha que eles sejam utilizados em até quatro anos, após a data de fabricação. Porém, desde que armazenados nas condições informadas anteriormente.

# PASTA LUBRIFICANTE

## EMBALAGEM

A pasta lubrificante é fornecida em potes plásticos de 0,9 kg, nos quais estão indicadas as recomendações de utilização.

## ARMAZENAMENTO - CONDIÇÕES ADEQUADAS

- Manter embalagem fria, seca, longe de fontes de ignição e bem fechada quando não estiver em uso.
- Não estocar diretamente sob o sol, altas temperaturas ou abaixo do ponto de congelamento.

## CARACTERÍSTICAS DA PASTA LUBRIFICANTE

Sua composição: preserva a qualidade da água potável, evita a proliferação de bactérias.

A pasta lubrificante fornecida pela Saint-Gobain Canalização é solúvel em água e não afeta as características de potabilidade da água.

Nota: Óleo mineral, vaselina ou graxa não devem ser utilizados, pois com o tempo, danificam a borracha.

## QUANTIDADE DE JUNTAS

A tabela abaixo apresenta a quantidade aproximada de juntas lubrificadas com cada pote de pasta lubrificante. Válido para tubos e conexões com bolsas.

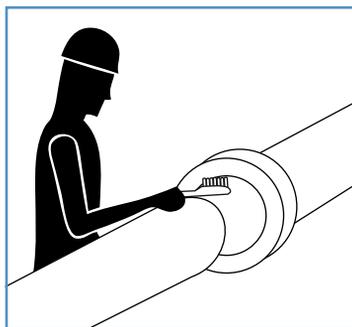
DN	Número de juntas	DN	Número de juntas
80	82	450	17
100	69	500	15
150	53	600	12
200	43	700	11
250	33	800	10
300	27	900	9
350	23	1000	8
400	20	1200	5

# COLOCAÇÃO DOS ANÉIS DE BORRACHA PARA AS JUNTAS: JGS, JTI, JTE, JM E BLUTOP

A montagem das juntas elásticas fornecidas pela Saint-Gobain Canalização é realizada pela simples introdução da ponta do tubo na bolsa. A montagem da junta é simples e rápida.

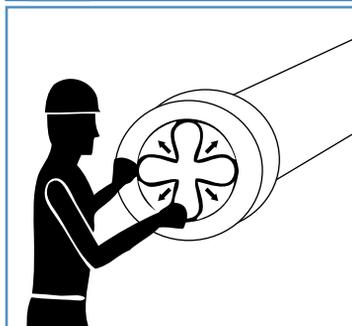
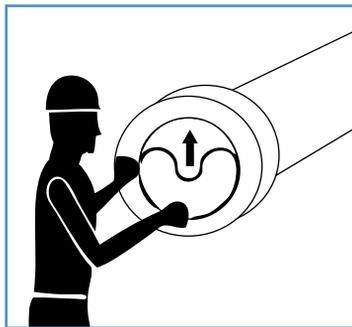
## LIMPEZA

- Limpar cuidadosamente com um pano umedecido em água, o interior da bolsa e a ponta do tubo. Dar especial atenção à limpeza do alojamento do anel de borracha (eliminar qualquer material depositado, areia, etc.)
- Limpar também com um pano umedecido em água o anel de borracha.
- Confirmar a existência do chanfro, exceto quando utilizar a junta mecânica, assim como o bom estado da ponta do tubo. No caso de ter havido corte, o chanfro deve ser refeito.



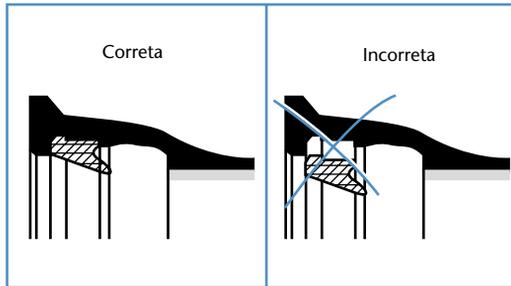
## COLOCAÇÃO DO ANEL DE BORRACHA

- Recomendamos que a colocação do anel de borracha seja feita fora da vala.
- Verificar as condições do anel/validade e introduzi-lo no alojamento da bolsa, dando-lhe a forma de um coração para o caso dos pequenos diâmetros.
- No caso de grandes diâmetros é preferível deformar o anel de borracha em forma de cruz, para instalá-lo.
- Exercer um esforço radial sobre o anel nas partes deformadas, a fim de acomodá-lo no alojamento.



## VERIFICAÇÃO DA COLOCAÇÃO DO ANEL

Verificar se o anel de borracha está corretamente colocado em toda a sua periferia.

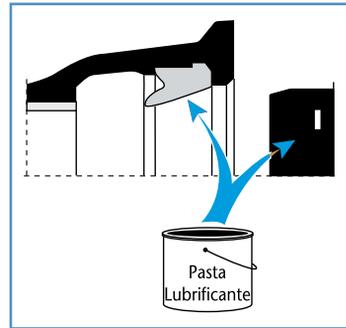


## LUBRIFICAÇÃO

Aplicar com um pincel uma pequena camada de pasta lubrificante preferencialmente minutos antes da realização da montagem:

- uma parte sobre a superfície visível do anel de borracha, e outra no chanfro da ponta e até a referência de montagem do tubo.

Obs: A aplicação da pasta lubrificante também pode ser feita com a mão, desde que esteja protegida com luva PVC.



## ESCAVAÇÃO E REATERRO

A abertura da vala é geralmente realizada com a ajuda de uma retroescavadeira, cujas características devem ser adaptadas ao diâmetro do tubo, ao meio e à profundidade do assentamento. Neste momento, é importante observar os cuidados relacionados à movimentação do solo, o que é válido também para a execução do reaterro, evitando:

- choque da retroescavadeira com o tubo;
- queda de material granular (pedras soltas e rochas) sobre a superfície do tubo;
- o solo de reaterro e que estará em contato direto com o tubo (primeira camada de 20 cm), deve ser isento de partículas granulares pontiagudas, como pedras e rochas.

# MANTA DE POLIETILENO

## APLICAÇÃO

A manta de polietileno é recomendada como proteção adicional aos tubos de Ferro Fundido em ambientes com conhecido potencial corrosivo.

## ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS COMPONENTES

### Manga/Manta de Polietileno:

O material empregado é o POLIETILENO ASTM D 1248 - Tipo O, Classe C, Grau E 1, com as seguintes características:

Massa específica	910 a 925 Kg/m <sup>3</sup>
Espessura nominal	200 µm (0,2 mm)
Tolerância de espessura	- 10%
Resistência à tração	8,3 MPa (mínimo)
Alongamento na ruptura	300% (mínimo)
Resistência dielétrica	6400 V por 0,2 mm de espessura
Apresentação	Bobinas com 100m de comprimento

### Fio de Aço Plastificado:

Aço galvanizado e plastificado, com alma de 1,30 mm.

### Fita Adesiva:

Fita adesiva com largura de 50 mm.

A tabela abaixo define os comprimentos mínimos de Manga/Manta a serem adotados para cada diâmetro de tubo.

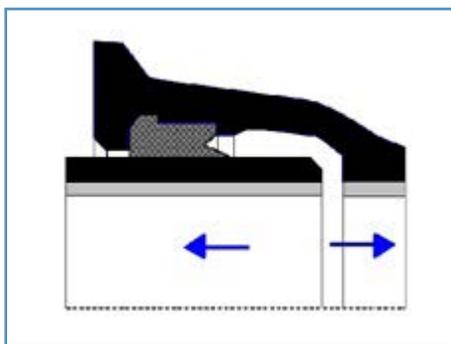
DN	POLIETILENO		ARAME (por tubo)		FITA ADESIVA (por tubo)	
	Manga	Manta	Quant.	(m)	Quant.	(m)
80	Ø 0,35 x 6,0	0,70 x 7,0	4	2,00	4	1,60
100	Ø 0,35 x 6,0	0,70 x 7,0	4	2,30	4	1,80
150	Ø 0,50 x 6,0	1,00 x 7,0	4	2,90	4	2,60
200	Ø 0,65 x 6,0	1,30 x 7,0	4	3,60	4	3,40
250	Ø 0,75 x 6,0	1,50 x 7,0	4	4,20	4	4,40
300	Ø 0,75 x 6,0	1,50 x 7,0	4	4,90	4	5,20
350	Ø 1,30 x 6,0	1,70 x 7,0	4	5,60	4	6,00
400	Ø 1,30 x 6,0	2,00 x 7,0	4	6,20	4	6,80
450	Ø 1,30 x 6,0	2,20 x 7,0	4	7,60	4	7,60
500	Ø 1,30 x 6,0	2,40 x 7,0	4	8,30	4	8,40
600	Ø 1,30 x 6,0	2,80 x 7,0	4	9,60	4	10,00
700	Ø 1,90 x 7,0	3,30 x 8,0	4	13,60	4	11,60

DN	POLIETILENO		ARAME (por tubo)		FITA ADESIVA (por tubo)	
	Manga	Manta	Quant.	(m)	Quant.	(m)
	Ø x comp.	Comp. x larg.				
800	Ø 1,90 x 7,0	3,70 x 8,0	4	15,30	4	13,20
900	Ø 2,54 x 7,0	4,20 x 8,0	4	16,90	4	14,80
1000	Ø 2,54 x 7,0	4,70 x 8,0	4	18,50	4	16,40
1200	Ø 2,54 x 7,0	5,60 x 8,0	6	26,10	4	19,80

## MONTAGEM DOS TUBOS COM JUNTAS JGS, JTI, JTE E BLUTOP

### SENTIDO PREFERENCIAL DE MONTAGEM – BOLSA DO TUBO

A Saint-Gobain Canalização não define um sentido preferencial de montagem para os tubos com bolsas do Tipo JE2GS, por entender que é totalmente indiferente e não acarretará prejuízos na aplicação do produto, visto que, a pressão interna age de maneira equivalente em qualquer direção. Normalmente, esta definição fica a critério do projetista, que além de conhecer todos os detalhes do projeto, procura minimizar as interferências e as constantes mudanças de direções.



### PRESSÃO INTERNA - ESTANQUEIDADE

Tradicionalmente os tubos em ferro fundido dúctil com bolsas do Tipo JE2GS, vêm sendo utilizados nas mais variadas aplicações, água, esgoto e indústria, com total garantia de estanqueidade. Esta estanqueidade é assegurada pela compressão radial da junta elástica JE2GS, sob baixa ou alta pressão, e independe da posição em que está montado o conjunto ponta/bolsa.

Nota: Ressaltamos que a garantia da estanqueidade da junta JE2GS está diretamente ligada à qualidade de execução da obra, onde os princípios básicos de utilização recomendados em nossos catálogos sejam respeitados.

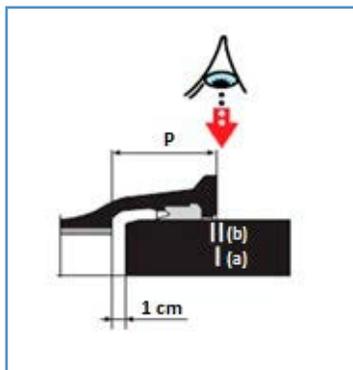
## MONTAGEM DOS TUBOS

### EQUIPAMENTOS

Tubos e conexões com junta elástica são facilmente montados utilizando alguns equipamentos comuns, como: alavanca, catraca de corrente, talha tipo tirfor, ou com a própria caçamba da retroescavadeira.

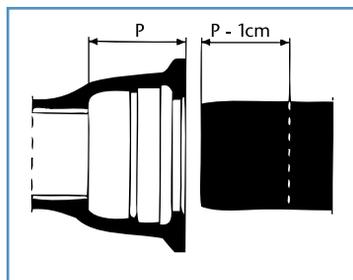
### MONTAGEM

- Centrar a ponta do tubo na bolsa e manter a tubulação nesta posição.
- Introduzir a ponta do tubo dentro da bolsa, observando o alinhamento e o nivelamento.
- Respeitar a referência de montagem indicada pela letra "a", ou seja, entre as duas marcas.
- Defletir, se necessário, no limite de ângulo admissível.



### MARCAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE ENCAIXE

Não existindo nenhuma marcação sobre a ponta ou para o caso de necessidade de corte, deve-se traçar uma nova referência de montagem na ponta do tubo. A tabela abaixo define as dimensões que devem ser utilizadas.



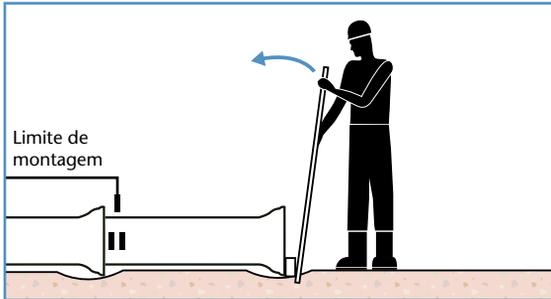
DN	DE	P	DN	DE	P
	mm	mm		mm	mm
80	98	92,5	450	480	115,5
100	118	94,5	500	532	117,5
150	170	100,5	600	635	122,5
200	222	106,5	700	738	147,5
250	274	105,5	800	842	147,5
300	326	107,5	900	945	147,5
350	378	110,5	1000	1048	157,5
400	429	112,5	1200	1255	167,5

## TUBOS E CONEXÕES BLUTOP - DN 90 a 160

Estes materiais podem ser montados com o uso de uma Alavanca.

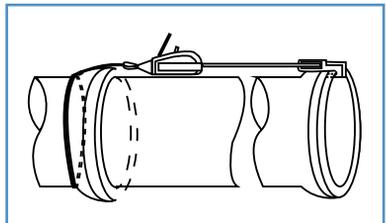
### PROCEDIMENTO DE MONTAGEM

- Apoiar a alavanca sobre o terreno;
- Proteger o espelho da bolsa do tubo com um toco de madeira dura;
- Promover a montagem respeitando o limite indicado na ponta do tubo.

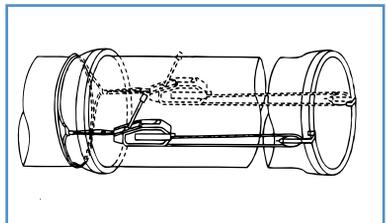


## TUBOS E CONEXÕES COM JUNTAS JGS, JTI E JTE - DN 80 a 1200

**TALHA TIPO TIRFOR /CATRACA DE CORRENTE DN 80 a 300:** Utilizar uma talha tipo tirfor com capacidade de 1,6ton. e gancho protegido com borracha.



**DN 350 a 600:** Utilizar uma talha tipo tirfor com capacidade de 3,5ton. e gancho protegido com borracha.

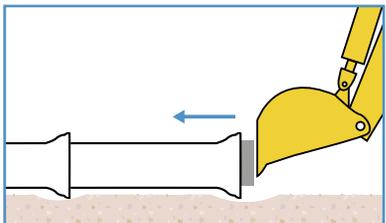


**DN 700 a 1200:** Utilizar duas talhas tipo tirfor com capacidade 3,5ton (cada uma) diametralmente opostas e ganchos protegidos com borracha.

### CAÇAMBA DE ESCAVADEIRA

**DN 80 a 1200:** Tomando as devidas precauções, é possível utilizar a força hidráulica do braço de uma escavadeira para montar os tubos e conexões. Neste caso, recomendamos:

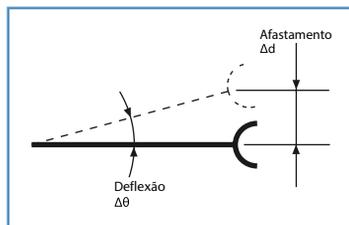
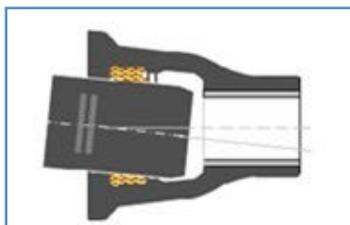
- Colocar entre o tubo e a caçamba da escavadeira uma prancha de madeira,
- Exercer esforço lento e contínuo, seguindo o procedimento de montagem da junta.



# DEFLEXÃO ANGULAR: TUBOS E CONEXÕES COM BOLSAS

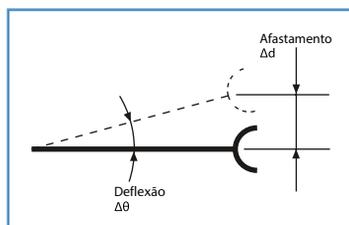
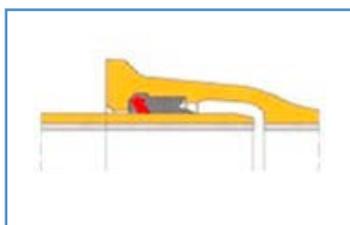
Todas as juntas com bolsas da Saint-Gobain Canalização admitem deflexão angular, inclusive as JTI e JTE. Porém, a montagem deve ser executada com os tubos perfeitamente alinhados e nivelados. A deflexão não deve ser realizada enquanto a montagem da junta não for totalmente concluída.

## PERFIL JGS - JUNTA STANDARD

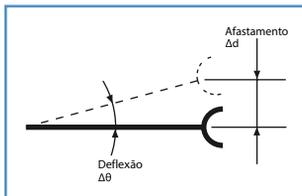
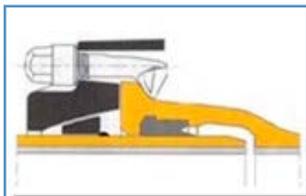


DN	$\Delta\theta$ (máx)	L (m)	$\Delta d$ (cm)
80 a 150	5°	6	52
200 a 300	4°	6	42
350 a 600	3°	6	32
700 a 800	2°	7	25
900 a 1200	1°30'	7	19

## PERFIL JTI - JUNTA TRAVADA INTERNA



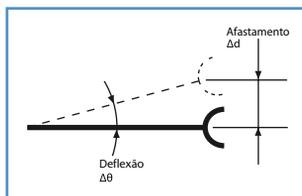
DN	Tubos			Conexos	
	$\Delta\theta$ (máx)	$\Delta d$ (cm)	L (m)	$\Delta\theta$ (máx)	$\Delta d$ (cm)
80 a 150	5°	52	6	5°	52
200 a 250	4°	42	6	4°	42
300 a 350	3°	32	6	2°	21
400 a 500	2°	21	6	1° 48'	19
600	1° 30'	16	6	1° 30'	16
700	1° 30'	18	7	1° 30'	18



### PERFIL JTE - JUNTA TRAVADA EXTERNA

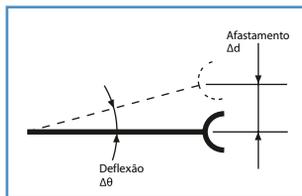
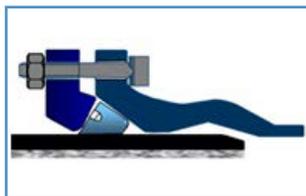
DN	Tubos e Conexos $\Delta\theta$ (máx)	L (m)	$\Delta d$ (cm)
300	4°	6	42
350 a 600	3°	6	32
700 a 800	2°	7	25
900 a 1200	1°30'	7	19

### PERFIL BLUTOP



DN	$\Delta\theta$ (máx)	L (m)	$\Delta d$ (cm)
90	6°	6	63
110	6°	6	63
125	6°	6	63
160	6°	6	63

### PERFIL JM - JUNTA MECÂNICA



DN	$\Delta\theta$ (máx)	L (m)	$\Delta d$ (cm)
80 a 150	5°	6	52
200 a 300	4°	6	42
350 a 600	3°	6	32
700 a 800	2°	7	25
900 a 1200	1°30'	7	19

## MONTAGEM DO CONJUNTO DE TRAVAMENTO - JTE

A montagem da junta travada externa JTE é realizada pela introdução da ponta do tubo na bolsa JGS, completada posteriormente com um sistema de travamento, constituído por um anel de travamento e por um contra flange apertado por parafusos. Caso seja necessário cortar o tubo, deve-se refazer o chanfro e o cordão de solda próximo à ponta. Conforme descrito nas páginas 18 a 20 e 31.

### COMPONENTES DA JUNTA TRAVADA EXTERNA – JTE

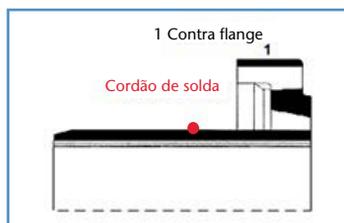
- Anel de trava seccionado; contra flange; parafusos e porcas em ferro fundido dúctil.

Nota: Para pressões de serviço de 2,5 MPa, nos diâmetros 800 a 1200, os parafusos e porcas de ferro dúctil são substituídos por componentes fabricados em aço e um calço em ferro dúctil.

### SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM JTE

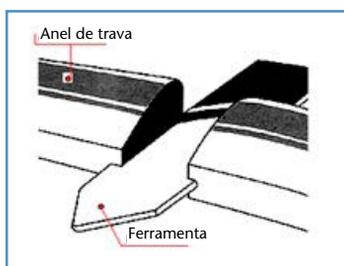
#### 1º - CONTRA FLANGE

Posicionar o contra flange sobre a ponta do tubo e transpassa-lo sobre o cordão de solda, tomando cuidado para não inverter a posição em que deverá permanecer.



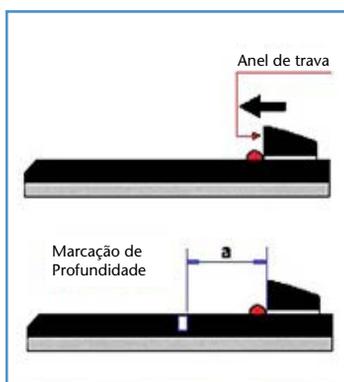
#### 2º - ANEL DE TRAVA

Utilizar a descontinuidade do anel de trava para introduzir uma ferramenta e provocar uma pequena abertura (aumento do diâmetro interno). Pode ser utilizado: uma alavanca, chave de fenda grande ou mesmo um ponteiro.



#### 3º - POSICIONAMENTO DO ANEL DE TRAVA

- Deslizar o anel de trava até encostar toda sua circunferência usinada no cordão de solda. Verificar em seguida que esteja totalmente apoiado sobre o perímetro do tubo.



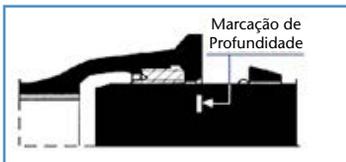
- Traçar sobre a ponta do tubo a marcação da profundidade que deverá ser introduzida na bolsa. Esta distância "a" em relação ao cordão de solda está indicada na tabela 1 seguinte.

Nota: O anel de trava para os DN's 700 a 1200 mm utiliza parafuso Allen para ajuste sobre o perímetro do tubo. (fornecido junto com o conjunto de travamento).



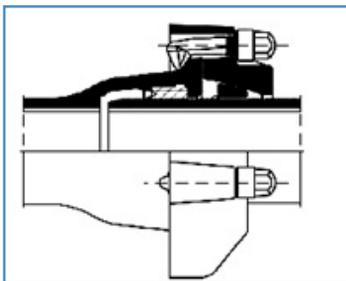
**Tabela 1**

DN	a (mm)
300 a 500	30
600 a 1000	35
1200	25

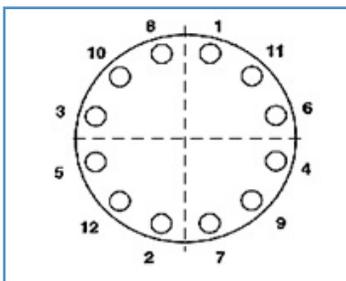


#### 4º - MONTAGEM E APERTO DOS PARAFUSOS

- Centrar a ponta do tubo na bolsa e manter o tubo nesta posição, apoiando-o sobre dois calços. Introduzir a ponta do tubo dentro da bolsa conservando o alinhamento e o nivelamento. Encaixar até que a marca da profundidade encontre o espelho da bolsa. Não ultrapassar esta posição.



- Colocar o contra flange em contato com o anel de trava, centrando-o. Colocar os parafusos e apertar as porcas manualmente até estarem em contato com o contra flange. Apertar as porcas até o contra flange estar em contato com o espelho da bolsa (este contato é facilmente detectado por um aumento muito rápido do torque de aperto, que não é controlado). As porcas devem ser apertadas de forma gradativa e alternadas como se faz com as porcas de uma roda de automóvel.



- Ferramenta necessária: chave de boca, mista ou catraca de 32 mm.

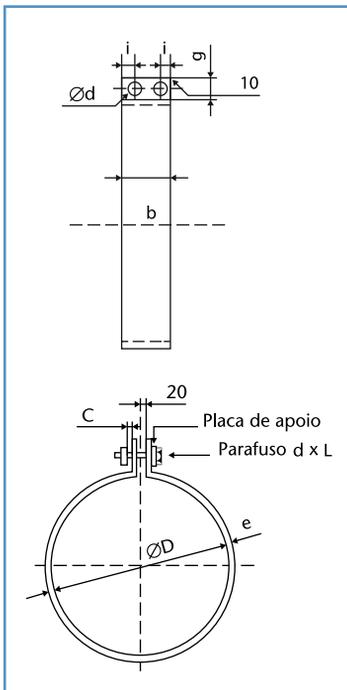
Nota: Só depois de concluída a operação de aperto dos parafusos, é que se deve realizar a deflexão angular, respeitando os limites admissíveis.

## PROCEDIMENTO PARA A CONFEÇÃO DO CORDÃO DE SOLDA NA OBRA

A confecção do cordão de solda na obra é um procedimento simples e de fácil execução (Dimensões Tabela 2).

### 1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Transformador de solda elétrica: estático, rotativo ou contínuo, devendo fornecer 150A no mínimo.
- Ferramentas e acessórios de solda: luvas, máscara, escova de aço, picão, etc.
- Esmeril elétrico ou pneumático.
- Eletrodos ferro-níquel (com no mínimo 60% de níquel) de diâmetro igual a 3,2 mm.
- Anel guia de cobre para execução do cordão (segundo o DN) conforme características da tabela abaixo.
- Tinta rica em zinco (proteção anticorrosiva)
- Tinta betuminosa ou epóxi de acordo com o material do tubo.



**Tabela 2**

DN	Anel			Placa de apoio				Parafusos		Massa total kg
	D	e	b	c	g	i	d	d	l	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
80	96	5	25							0,630
100	116	5	25	8	40	12,5	9	8	80/50	0,700
150	168	5	25							0,890
200	220	5	25							1,100
250	271	5	35							1,700
300	323	5	35	8	40	12,5	9	8	80/50	1,900
350	375	5	35							2,200
400	477	5	35							2,600
450	477	5	35							2,700
500	528	5	35	8	40	12,5	9	8	80/50	3,200
600	631	5	50							4,900
700	734	5	50							5,600
800	837	5	50							6,400
900	940	5	50	8	40	12,5	9	8	80/50	7,000
1000	1046	5	50							7,800
1200	1249	5	50							9,200

## 2. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO TUBO PARA SOLDAGEM

- Com a ajuda do anel de cobre, traçar com giz a posição do cordão de solda na ponta do tubo.

- Deslocar o anel de cobre para promover o esmerilhamento.

- Esmerilhar cuidadosamente a zona onde será efetuado o cordão de solda em uma largura de 25 mm. O esmerilhamento não deve afetar a espessura do tubo.

- Reposicionar e apertar o anel de cobre a montante da posição do cordão de solda, respeitando a cota "a", conforme indicado na tabela 3.

- Se for preciso, bater o anel suavemente com o martelo para obter uma boa acomodação sobre o perímetro do tubo.

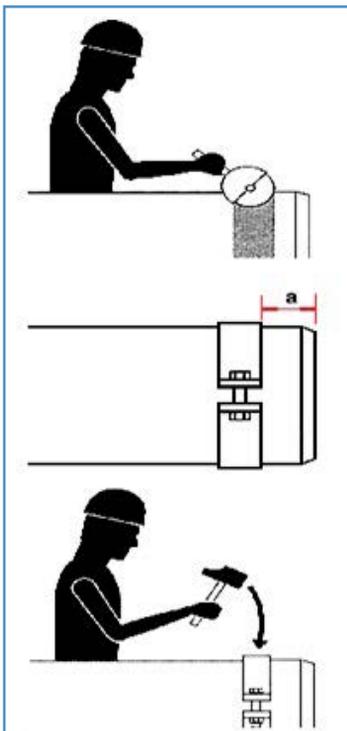
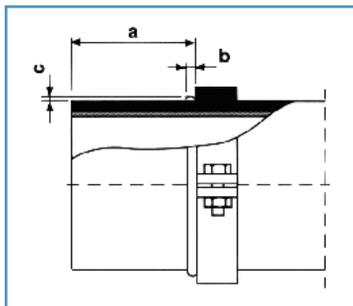


Tabela 3

### DIMENSÕES E POSIÇÕES DO CORDÃO DE SOLDA

DN	a		Quantidade de passes
	Nominal	Tolerância	
	mm	mm	
300	115	±3	1
350	114		
400	113		
450	120		
500	125		
600	135		
700	158	±2	
800	150		
900	155		
1000	165		
1200	170		

DN	b		Quantidade de passes
	Mínimo	Máximo	
	mm	mm	
300	6	8	1
350	6	9	
400 a 700	7	9	
800 a 1000	8	13	
1200	11	20	



DN	c		Quantidade de passes
	Nominal	Tolerância	
	mm	mm	
300	4	±1	1
350 a 450	4,5		
500 a 700	5		
800 a 1000	4,5	+1	
1200	5,5	+1,2	

### 3. EXECUÇÃO DO CORDÃO DE SOLDA

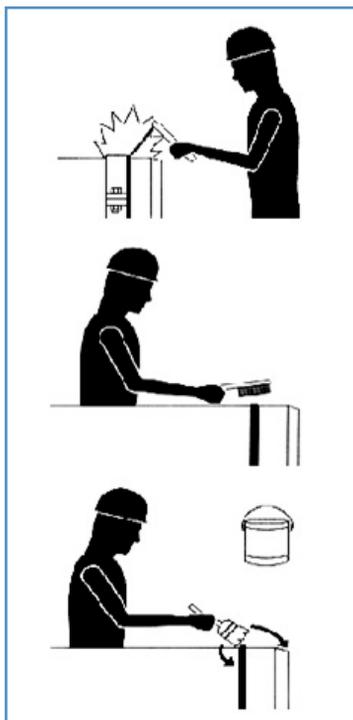
#### Regulagem da máquina de solda: 95 a 105 A

- Executar o cordão de solda junto ao anel de cobre para obter uma face uniforme e ortogonal à face do tubo.
- O cordão deve ser feito com um único passe, por um soldador experiente, com eletrodos de 3,2 mm de diâmetro.
- É importante respeitar as cotas “b” e “c” do cordão de solda.
- Manter a zona de trabalho girando o tubo.

#### Reparo do revestimento externo

O revestimento externo deve ser reconstituído em volta do cordão de solda e na superfície esmerilhada, conforme indicado abaixo:

- 1º Após a limpeza e escovação do cordão de solda, aplicar uma camada de tinta rica em zinco;
- 2º Em seguida, aplicar a tinta de acabamento referente a gama de utilização do tubo.



# MONTAGEM DE TUBOS E PEÇAS COM FLANGES - FF

## DEFINIÇÃO

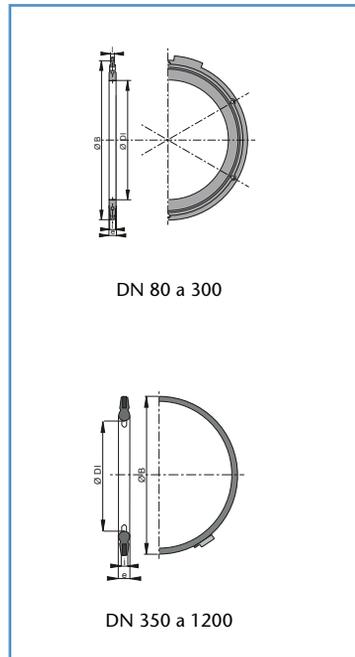
Junta Flangeada: É uma junta rígida formada por um conjunto de parafusos, porcas e arruelas que fixam um flange ao outro. O elemento de vedação é um anel de borracha com alma metálica.

## APLICAÇÃO

Os tubos e conexões com flanges são empregados geralmente em instalações não enterradas e em montagens dentro de caixas ou câmaras de alvenaria que abrigam válvulas e acessórios.

Indicado para uso em tubos, conexões, válvulas e acessórios com flanges, nos diâmetros nominais DN 50 a 1200 mm e pressões nominais PN 10, 16, 25 e 40.

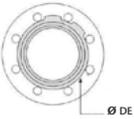
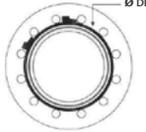
A tabela 4 abaixo indica as principais dimensões, conforme os diâmetros das arruelas.



**Tabela 4**

PN	DN	B	DI	i	e	Massa
		mm				
10 – 40	50	109	65	8	10	0,087
	80	144	95	8	10	0,129
	100	165	115	8	10	0,143
	150	221	171	8	10	0,203
	200	276	226	8	10	0,263
	250	331	278	8	10	0,319
	300	380	324	8	10	0,394
10 – 25*	350	439	371	9,5	16	0,890
	400	490	422	9,5	16	1,005
	450	540	472	9,5	16	1,100
	500	595	527	9,5	16	1,235
	600	697	621	9,5	16	1,800
	700	806	730	9,5	16	2,040
	800	913	827	9,5	16	2,845
	900	1013	927	9,5	16	3,155
	1000	1126	1040	9,5	16	3,500
	1200	1343	1247	9,5	16	4,945

## POSICIONAMENTO DA ARRUELA EM FUNÇÃO DO DN E PN DOS FLANGES

Arruela com alma metálica e dispositivo de apoio	Arruela com alma metálica e dispositivo de apoio	Posicionamento da arruela	Detalhe da Montagem
<p>DN 50 a 80 - PN 10 a 40 DN 100 a 300 - PN 10 a 16</p>  <p>Ø DE</p>	<p>DN 350 a 1200 - PN 10 DN 700 a 2000 - PN 16</p>  <p>Ø DE</p>	<p>Centrar a arruela mantendo o diâmetro externo em contato com os parafusos</p>	<p>Montar inicialmente os parafusos do semicírculo inferior para permitir o apoio da arruela. Realizar o aperto dos parafusos seguindo o esquema apresentado abaixo.</p>
<p>DN 100 a 300 - PN 25 DN 100 a 150 - PN 40</p>  <p>Dispositivo de apoio</p>	<p>DN 600 - PN 16 DN 350 a 1200 - PN 25</p>  <p>Dispositivo de apoio</p> <p>Detalhe: DN 350 a 500 para PN 16</p>	<p>Centrar a arruela mantendo os dispositivos de apoio sobre os parafusos inferiores.</p>	<p>Manter a arruela centralizada antes de apertar progressivamente os parafusos conforme o esquema apresentado abaixo.</p>

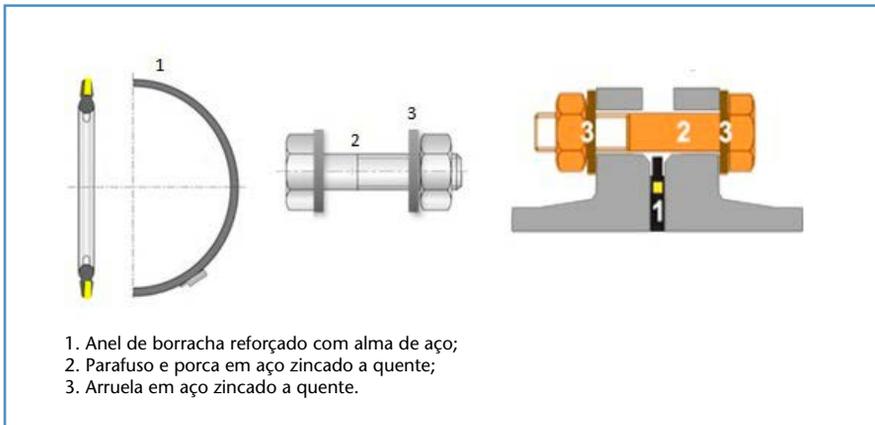
## PROCEDIMENTO DE MONTAGEM

### Limpeza e Alinhamento dos Flanges

- Verificar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges e da arruela de vedação da junta, se necessário utilizar uma escova de aço ou espátula para retirar resíduos de tinta ou materiais aderidos.

- Alinhar as peças flangeadas a montar.

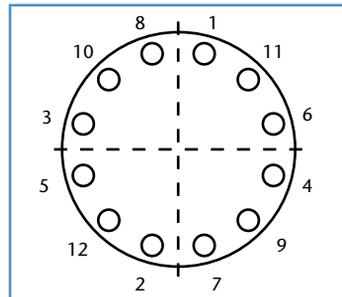
- Deixar entre os dois flanges um pequeno espaço que permita a passagem da arruela de vedação para posicionamento em função do DN e da classe de pressão – PN dos materiais.



### Aperto dos parafusos

- Após certificar-se que a arruela de vedação está perfeitamente posicionada, ajustar as porcas dos parafusos ao máximo com as mãos.

- Apertar as porcas, na ordem dos números do esquema, como se faz com as porcas de uma roda de automóvel, respeitando o torque especificado para cada DN em função do PN, conforme indicado na Tabela 5.



- Com a realização do ensaio de estanqueidade é importante verificar se os parafusos necessitam de reaperto.

- No caso dos grandes diâmetros, o aperto dos parafusos deve iniciar-se quando a conexão a montar estiver ainda suspensa pelo gancho do equipamento de içamento, evitando desta maneira um possível desalinhamento.

## TORQUE DE APERTO DOS PARAFUSOS

Conforme a pressão nominal - PN, recomendamos respeitar os seguintes valores de torques de aperto dos parafusos, apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 5**

Arruela de Vedação com Alma Metálica				
DN	Torque de Aperto dos Parafusos			
	PN 10 (N.m)	PN 16 (N.m)	PN 25 (N.m)	PN 40 (N.m)
50	40	40	40	40
80	40	40	40	40
100	40	40	60	60
150	60	60	80	80
200	60	60	80	120
250	60	80	120	150
300	60	80	120	150
350	60	80	150	
400	80	120	180	
450	80	120	180	
500	80	150	180	
600	120	180	300	
700	120	180	400	
800	150	300	500	
900	150	300	500	
1000	180	400	600	
1200	300	500	600	

# MANUTENÇÃO – TUBOS E CONEXÕES

## 1. REPARO DO REVESTIMENTO EXTERNO

Os revestimentos externos dos tubos e conexões podem danificar-se nas operações de manuseio, transporte, estocagem ou durante a instalação. A reparação da superfície danificada pode ser realizada de maneira simples, diretamente na obra ou no local de estocagem.

- Pequenos danos (ex.: arranhões) sem que haja dano ao revestimento de zinco: Não é necessária qualquer reparação nas tubulações. Para as conexões com aplicação em redes de esgoto ou efluentes industriais é necessário realizar o reparo com a aplicação da tinta epóxi.

- Danos maiores – com dano ao revestimento de zinco: A reparação do revestimento deve ser feita com a ajuda de uma pintura enriquecida com zinco, e em seguida recoberto por pintura, seguindo o procedimento descrito a seguir em função do tipo de material adquirido:

### 1. Ferramentas necessárias para a aplicação das camadas de revestimentos:

- Escova de aço
- Pincel
- Rolo ou pistola

### 2. Preparação da superfície

- Escovar ligeiramente a superfície para limpá-la. Secar bem as áreas a revestir.

### 3. Aplicação do produto

No caso de baixa temperatura, umidade ou utilização imediata do tubo, é necessário aquecer moderadamente o tubo, com um maçarico, até uma temperatura de aproximadamente 50°C.

- Aplicar a uma camada de tinta enriquecida com zinco com espessura aproximada de 70 micras.

- Após secagem aplicar a tinta betuminosa, cruzando as demãos, até que o filme depositado esteja no nível do revestimento existente nas partes vizinhas não danificadas.

Nota: Para as conexões é dispensado o uso da tinta rica em zinco.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS TINTAS EM FUNÇÃO DA LINHA DO MATERIAL

### TUBOS E CONEXÕES DA LINHA CLÁSSICA – DN 80 a 1200

Produtos a utilizar:

Tinta Betuminosa de Base Asfáltica e Tinta Enriquecida com Zinco

Especificação Técnica da Tinta

Característica	Unidade	Especificação	Tolerância
Densidade	g/cm <sup>3</sup>	1,15	±0,05
Viscosidade copo FORD IV 25°	s	200	±30
Teor de sólidos por peso	%	70	±3
Teor de sólidos por volume	%	51	±3
Secagem ao toque	Min	6	±2
Secagem para manuseio	h	8	±2
Secagem total	h	21	±3
Ponto de fulgor	°C	25	Min.
Granulometria do sólido	Mesh	50	Máx.
Ponto de Amolecimento	°C	150	±5
Espessura de acabamento	micras	70	Min.

### ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA TINTAS RICA EM ZINCO

As características físicas da tinta de fundo epóxi poliamida rica em zinco devem ser conforme a tabela abaixo:

Característica	Unidade	Especificação	Tolerância
Cor	-	Cinza	-
Sólidos por volume	%	52	mínimo
Ponto de fulgor	°C	28	mínimo
Peso específico	g/ml	2,0	± 0,2

## TUBOS E CONEXÕES DA LINHA INTEGRAL – DN 80 a 1200

### Produtos a utilizar:

Especificação Técnica da Tinta Bicomponente para Tubos e Conexões

As características físicas da tinta epóxi mastic devem ser conforme abaixo			
Característica	Tubos	Unidade	Tolerância
Cor	Vermelho RAL 3009 Verde RAL 6005 Preto RAL 9004		
Vida útil da mistura	03	h	mínimo
Película seca	80	μ	mínimo
Sólido por volume	50	%	mínimo
Ponto de fulgor	28	°C	mínimo
Densidade	1,25 a 1,35	kg/l	
Secagem ao toque	03	h	máximo
Secagem para manuseio	12	h	máximo
Secagem total	7	dias	máximo
Espessura de acabamento - Tubos	micras		70 (mínima)
Espessura de acabamento - Conexões	micras		150 (mínima)

## 2. REPARO DO REVESTIMENTO INTERNO

### Reparo do Revestimento Interno - Tubos

O revestimento interno de argamassa de cimento pode ser danificado devido a movimentações bruscas ou golpes acidentais. A sua reconstituição pode ser feita por meio de operações simples e rápidas.

### Danos Reparáveis

Os danos provocados no revestimento interno de argamassa de cimento são reparáveis na obra, desde que não sejam muito extensos, isto é:

- Superfície inferior a 0,10 m<sup>2</sup>;
- Extensão do dano inferior a ¼ do perímetro do tubo, sem qualquer deformação na parede do tubo.

Caso contrário recomenda-se cortar a superfície danificada (vide “Corte de Tubos” na página 30).

### 1. Produtos a utilizar

- Uma parte de cimento de alto forno (tubos Linha Água) ou aluminoso (tubos Linha Integral);
- Duas partes de areia fina;
- Água para obter uma argamassa pastosa.

Nota: É possível substituir a argamassa por SIKADUR 32, com excelentes resultados.

## 2. Ferramentas a utilizar

- Escova de aço;
- Pincel ou Trincha;
- Colher de pedreiro;
- Espátula de acabamento.

## PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Deve-se evitar a reparação do revestimento interno de argamassa de cimento a temperaturas muito baixas.

1. Sempre que possível, orientar o tubo de maneira que a superfície a reparar fique voltada para baixo.



2. Retirar a parte danificada assim como 1,0 a 2,0 cm do revestimento intacto, com a ajuda de uma talhadeira e/ou ponteiro.



3. As bordas da zona preparada devem ficar perpendiculares à superfície da parede do tubo.

4. Limpar com escova de aço, para eliminar as partes não aderentes.

5. Umedecer a zona a reparar.

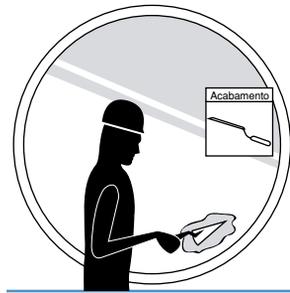
Alguns minutos antes de efetuar o reparo, molhar com água ou nata de cimento a argamassa existente, em uma faixa de aproximadamente 20 cm em torno da área afetada utilizando uma trincha.



## APLICAÇÃO DA ARGAMASSA

Aplicar a argamassa com uma colher de pedreiro, compactando-a corretamente, de maneira a restabelecer a espessura do revestimento interno.

1. Concluir o alisamento da parte reparada com uma espátula.
2. Confirmar o desaparecimento completo de fendas entre a argamassa de cimento recém aplicada e a argamassa original.
3. Após a conclusão da reparação, o local deve ser recoberto com jornal ou pano molhado, para que se obtenha uma cura lenta, possibilitando uma boa resistência da argamassa aplicada.



## MANUTENÇÃO – CORTE DE TUBO

A realização do corte no tubo normalmente está associada ao ajuste do comprimento a fim de atender as definições do projeto ou para os casos de manutenção de adutoras e redes de distribuição. Independente do motivo, os tubos de ferro dúctil podem ser cortados de maneira fácil e rápida.

### 1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Esmerilhadeira elétrica/pneumática;
- Máquina de corte a frio com bedames de videa;
- Arco de serra convencional (para pequenos diâmetros e tubos BLUTOP);
- Tinta compatível para a recomposição da região afetada pelo corte;
- Tinta rica em zinco para os tubos da Linha Integral e Industrial;
- Argamassa ou SIKADUR 32 para a recomposição do revestimento interno afetado pelo corte quando necessário.

## PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DO CORTE

Obrigatoriamente o corte deve ser realizado em um plano perpendicular à geratriz do tubo. Para isso, deve-se marcar com giz a linha de referência no local onde o tubo será cortado.



### TUBOS COM $DN \leq 300$

O corte pode ser executado até 4,0 m do comprimento do tubo a partir da ponta, sem a necessidade de verificar o DE (diâmetro externo)

Para cortes além dos 4,0 m do comprimento, verificar previamente que o diâmetro externo no local do corte seja inferior ao  $DE + 1,0\text{mm}$ .

### TUBOS COM $DN > 300$

Para cortes superiores 0,5 m do comprimento do tubo a partir da ponta, deve-se verificar previamente que o diâmetro externo no local do corte seja inferior ao  $DE + 1,0\text{mm}$ .

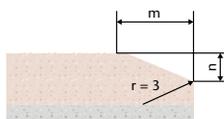
**ACABAMENTO: Rebarbação e execução do chanfro (bisel), conforme dimensões da tabela na página 31.**

Após a execução do corte, e antes da montagem, é preciso:

- **Para Juntas Mecânicas (JM):** rebarbar as arestas de corte com a ajuda de uma lima ou uma esmerilhadeira manual de disco (não necessita do chanfro);
- **Para Juntas Elásticas (JGS, JTI e JTE):** refazer o chanfro com a ajuda de uma esmerilhadeira manual de disco, para evitar danos ao anel de borracha durante a montagem;
- Aplicar uma demão de tinta na região do chanfro, recobrendo toda a superfície esmerilhada. Para os casos de tubos da Linha Integral, para aplicação em esgoto e resíduos industriais, aplicar antes uma camada tinta de base rica em zinco.

## É conveniente respeitar as seguintes dimensões de chanfro:

DN	DE	Perímetro mínimo	Perímetro máximo	m	n
	mm	mm	mm	mm	mm
80	98	303,7	311,0	9	3
100	118	366,3	373,8	9	3
150	170	529,0	537,2	9	3
200	222	691,7	700,6	9	3
250	274	852,9	862,4	9	3
300	326	1015,6	1025,7	9	3
350	378	1178,4	1189,0	9	3
400	429	1338,0	1349,3	9	3
450	480	1497,6	1509,8	9	3
500	532	1660,3	1672,9	9	3
600	635	1982,6	1996,5	9	3
700	738	2306,5	2321,6	15	5
800	842	2632,0	2648,4	15	5
900	945	2954,3	2971,9	15	5
1000	1048	3276,6	3295,5	15	5
1200	1255	3925,1	3945,8	15	5
1400 a 2000	Sob consulta				



Chanfro (bisel) tubo DN 1200



## EXEMPLO DE MANUTENÇÃO COM O USO DA LCRJM

### MOTIVO – VAZAMENTO NA BOLSA DO TUBO

1. Marcar e cortar o tubo no local definido;
2. Retirar os tubos, substituir os anéis JGS danificados e remontar o lado da bolsa;
3. Limpar a ponta do tubo, colocar o contra flange e o anel de borracha com os furos voltados para o contra flange;
4. Deslizar a LCRJM sobre o corpo do tubo até que a ponta fique visível na outra extremidade;
5. Remontar o tubo cilíndrico;
6. Posicionar a LCRJM sobre as pontas dos tubos de modo que fique equidistante sobre a superfície cortada (anel metálico retirado do tubo);
7. Lubrificar os interiores das bolsas da LCRJM, posicionar o anel de borracha no interior e encostar os contra flanges;
8. Alinhar os furos dos contra flanges com os furos do corpo da luva e inserir os parafusos;
9. Apertar as porcas de forma cruzada (igual às rodas de carro). Vide item Aperto de Parafusos (Páginas 23 e 24) e tabela de torque de aperto abaixo.

Diâmetro do parafuso	Torque de aperto
mm	N.m
16	100
18	100
20	120
24	150





## **MANUTENÇÃO EM TRECHOS QUE UTILIZAM JTI OU JTE**

Para a execução da manutenção de um trecho de tubulação com juntas travadas, interna - JTI ou externa – JTE, devemos considerar a utilização de materiais que assegurem a mesma característica operacional e contenção do empuxo hidráulico. Por questões óbvias não recomendamos o uso da Luva de Correr com Junta Mecânica – LCRJM, contudo, existem duas situações que permitem sua aplicação:

1. Quando o projeto contempla todo o trecho travado de uma adutora ou rede de incêndio, por questões construtivas, mas na realidade o trecho à travar seria menor. Neste caso deve-se confirmar através do projeto os resultados dos cálculos para as extensões mínimas à travar , e a partir de que ponto a LCRJM poderá ser utilizada com segurança;
2. Após a manutenção, garantir a construção de um bloco de ancoragem para conter o deslocamento axial da LCRJM.

## **IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA**

Nesta fase é importante identificar de forma correta e principalmente a extensão do problema (ponto vazante), pois a partir desta informação é que será definido qual conjunto de conexões e acessórios serão necessários para a realização de uma intervenção rápida e eficaz.

## **MANUTENÇÃO – DEFININDO A EXTENSÃO A CORTAR**

Após identificado o ponto de vazamento, será definida a extensão do corpo do tubo que deverá ser cortado. Recomendamos utilizar a relação indicada pela Fórmula 1 para vazamento no corpo do tubo e a 2 para vazamento na bolsa.

a) Fórmula 1 (Vazamento no corpo do tubo – JTI ou JTE) a)  
Fórmula 1 (Vazamento no corpo do tubo – JTI ou JTE)

$$LS = LTOF + 2 \times LEFJTE$$

Onde:

LS = comprimento da seção a ser cortada;

LTOF = comprimento do TOF (toco flangeado, onde L = 0,25 ou 0,50 m);

LEFJTE = comprimento útil da EFJGS ( extremidade flange/bolsa ).

## b) Fórmula 2 (Vazamento na bolsa do tubo – JTI ou JTE)

$$LS = LEFJTE + LTOF \times LEPFTE$$

Onde:

LS = comprimento da seção a ser cortada;

LEFJTE = comprimento útil da EFJGS (extremidade flange/bolsa);

LTOF = comprimento do TOF (toco flangeado, onde L = 0,25 ou 0,50 m);

LEPFTE = comprimento da EPF (extremidade ponta e flange, onde L = 0,70 m).

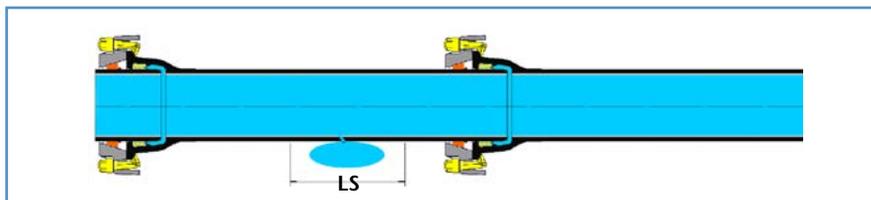
## Composição dos Kits para a manutenção com juntas JTE e JTI

Kit 1 - Vazamento no corpo		Kit 2 - Vazamento na bolsa	
Descrição	Quant.	Descrição	Quant.
EFJTE	02 pçs. (indicar o DN e PN)	EFJTE	01 pçs. (indicar o DN e PN)
TOF	01 pç. (indicar o DN e PN)	TOF	01 pç. (indicar o DN e PN)
Parafuso PPFIQ	De acordo com o DN das pçs.	EPFTE	01 pç. (indicar o DN e PN)
Arruela ABMF	02 arruelas conforme DN das pçs.	Parafuso PPFIQ	De acordo com o DN das pçs.
		Arruela ABMF	02 arruelas conforme DN das pçs.

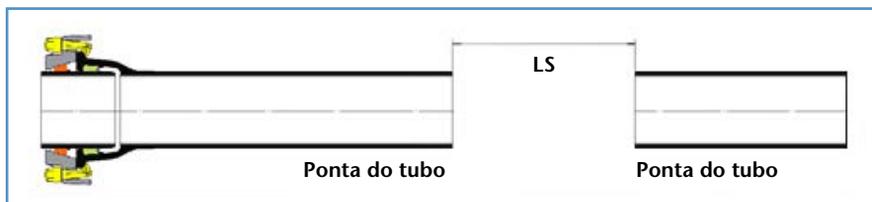
## VAZAMENTO NO CORPO DO TUBO

Sequência para a realização do reparo.

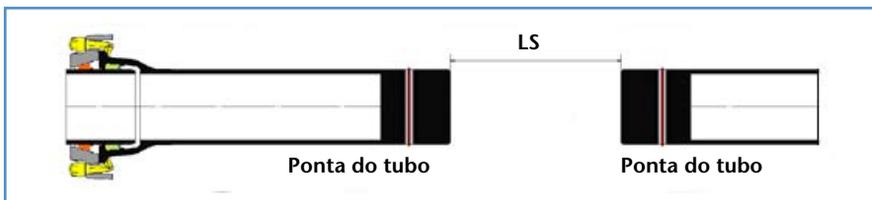
1. Identificação do ponto de vazamento e da extensão do corte LS, conforme Fórmula 1;



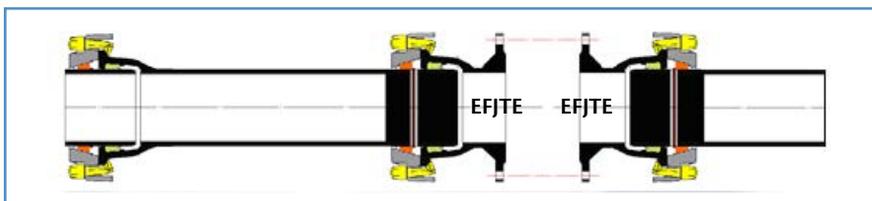
2. Realização do corte na dimensão LS;



3. Para a JTE: Preparação e aplicação do cordão de solda nas pontas dos tubos, construção dos chanfros e repintura das superfícies trabalhadas;  
Para a JTI: Refazer os chanfros e a repintura;

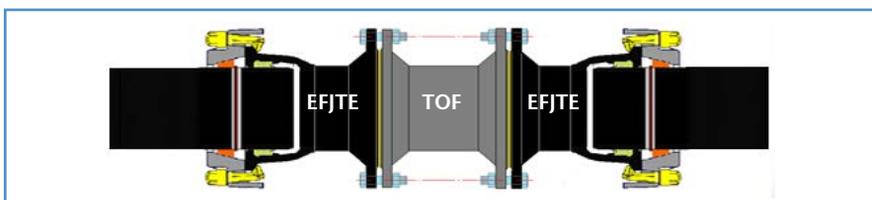


4. Para a JTE: Montar as duas EFJTE apertando parcialmente os parafusos;  
Para a JTI: Montar as duas EFJGS levando a ponta do tubo até o final da bolsa apenas em um dos tubos, evitando rotacionar as peças.



5. Para a JTE: Posicionar o TOF com as arruelas de vedação, alinhar os furos dos flanges, passar os parafusos e apertá-los. Depois de apertados os parafusos dos flanges, concluir com o aperto das juntas travadas;

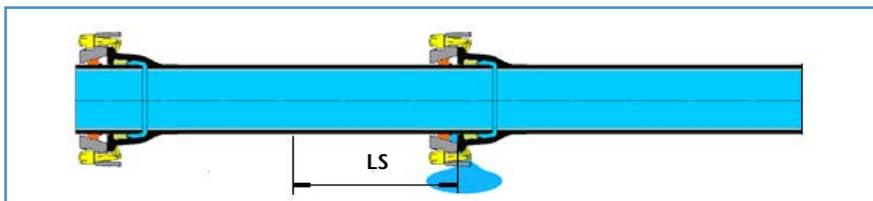
Para a JTI: Repetir os passos acima evitando rotacionar as extremidades (EFJGS) para ajuste do alinhamento com os furos dos flanges do TOF. Recomendamos simular uma montagem considerando o alinhamento como referência de posição.



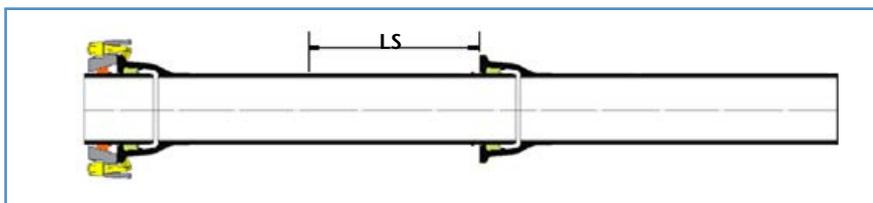
## VAZAMENTO NA BOLSA DO TUBO

Sequência para a realização do reparo.

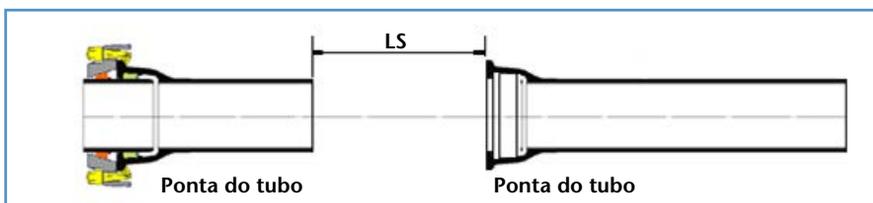
1. Identificação do ponto de vazamento e da extensão do corte LS, conforme Fórmula 2;



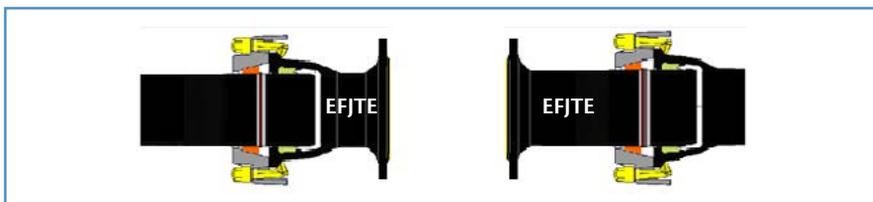
2. Realização do corte na dimensão LS;



3. Para a JTE: Retirar a seção do tubo do interior da bolsa, substituir o anel JE2 GS; refazer o chanfro e repintar a ponta do tubo.  
Para a JTI: Repetir os passos acima substituindo o anel AJTI;

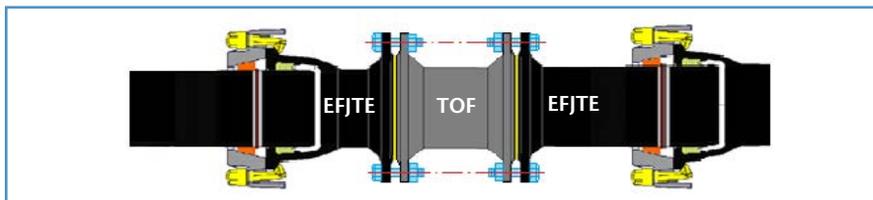


4. Para a JTE: Montar a EFJTE apertando parcialmente os parafusos e depois a EPFTE alinhando os furos dos flanges;  
Para a JTI: Repetir os passos acima evitando rotacionar a EFJGS e a EPF;



5. Para a JTE: Posicionar o TOF com as arruelas de vedação, alinhar os furos dos flanges, passar os parafusos e apertá-los. Depois de apertados os parafusos dos flanges, concluir com o aperto das juntas travadas;

Para a JTI: Repetir os passos acima evitando rotacionar as extremidades (EFJGS e EPF) para ajuste do alinhamento com os furos dos flanges do TOF. Recomendamos simular uma montagem considerando o alinhamento como referência de posição.



## MANUTENÇÃO – DESOVALIZAÇÃO DO TUBO

O transporte e as movimentações podem provocar a ovalização dos tubos com a consequente dificuldade na montagem. A experiência demonstra que são raros os casos de ovalização em tubos de pequenos e médios diâmetros, ficando mais evidente em diâmetros maiores que DN 400.

### VERIFICAÇÃO - PROCEDIMENTO

Com um gabarito de madeira ou mesmo uma trena é possível fazer a verificação dos diâmetros internos da ponta de tubos e/ou conexões, e identificar uma possível ovalização antes da montagem, conforme demonstrado nas figuras abaixo.



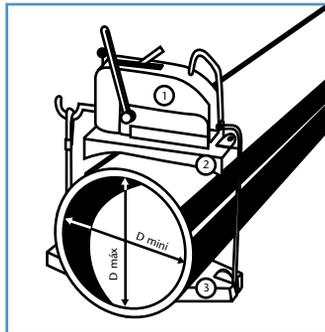
### DESOVALIZAÇÃO – PROCEDIMENTO

Para os materiais identificados com ovalização é possível proceder a desovalização de maneira simples e rápida. Para os tubos revestidos internamente com argamassa é importante tomar o devido cuidado para evitar danos ao revestimento.

## DN 400 a 700

Equipamentos necessários

- 01 talha tipo tirfor (1);
- 01 suporte para calha tipo tirfor com guia de cabo (2);
- 01 suporte de guia para cabos com duas roldanas (3).



### Realizando a desovalização:

1º - Montar o tirfor conforme indicado no desenho anterior, de maneira que o diâmetro maior (ovalização) fique na posição vertical (D máx.), e em seguida tensionar o cabo de aço. É importante que o tirfor fique posicionado após a marca de referência de montagem do tubo;

2º - Controlar a operação de forma que a ponta do tubo não ultrapasse a forma circular;

3º - Assegurar-se de que esta operação não afetará o revestimento interno de cimento;

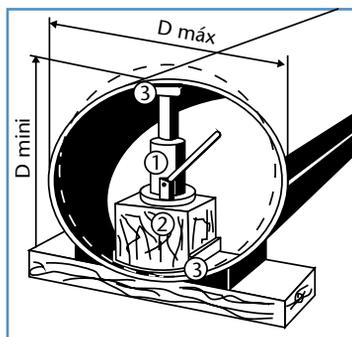
4º - Com o tirfor na posição inicial e o cabo de aço tensionado, efetuar a montagem do tubo;

5º - Após a montagem do tubo retirar o equipamento.

## DN > 800

Equipamentos necessários:

- 01 macaco hidráulico (1);
- 01 calço (ou um apoio regulável) (2);
- 02 calços de proteção revestidos de borracha e de dimensões adequadas (3).



## Realizando a desovalização:

- 1º - Colocar os equipamentos dentro do tubo, de maneira que o diâmetro menor (ovalização) fique na posição vertical (D mín.);
- 2º - Adequar a regulagem de calço em função do diâmetro do tubo;
- 3º - Operar o macaco hidráulico e controlar a desovalização de modo que a ponta do tubo não ultrapasse a forma circular;
- 4º - Assegurar-se de que a operação não afetará o revestimento interno de cimento;
- 5º - Efetuar a montagem mantendo os equipamentos em posição de carga dentro do tubo.
- 6º - Após a montagem do tubo, retirar o equipamento.

Nota importante: Durante o procedimento de desovalização é importante observar que a região ovalizada não apresente trincas ou deformações permanentes. Para casos com estas características recomendamos o corte da região afetada, em seguida proceder com a desovalização.

## LEMBRETE DE SEGURANÇA

Lembre-se: Jamais deixe de fazer uso de seu EPI – Equipamento de Proteção Individual.





Escritório Central  
Praia de Botafogo , 440, 7º andar  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Tel. : 55 21 2128-1600  
Fax. : 55 21 2128-1623  
pamsac@saintgobain.com



Acesse:  
[www.sgpam.com.br](http://www.sgpam.com.br)



Saint-Gobain Canalização

