

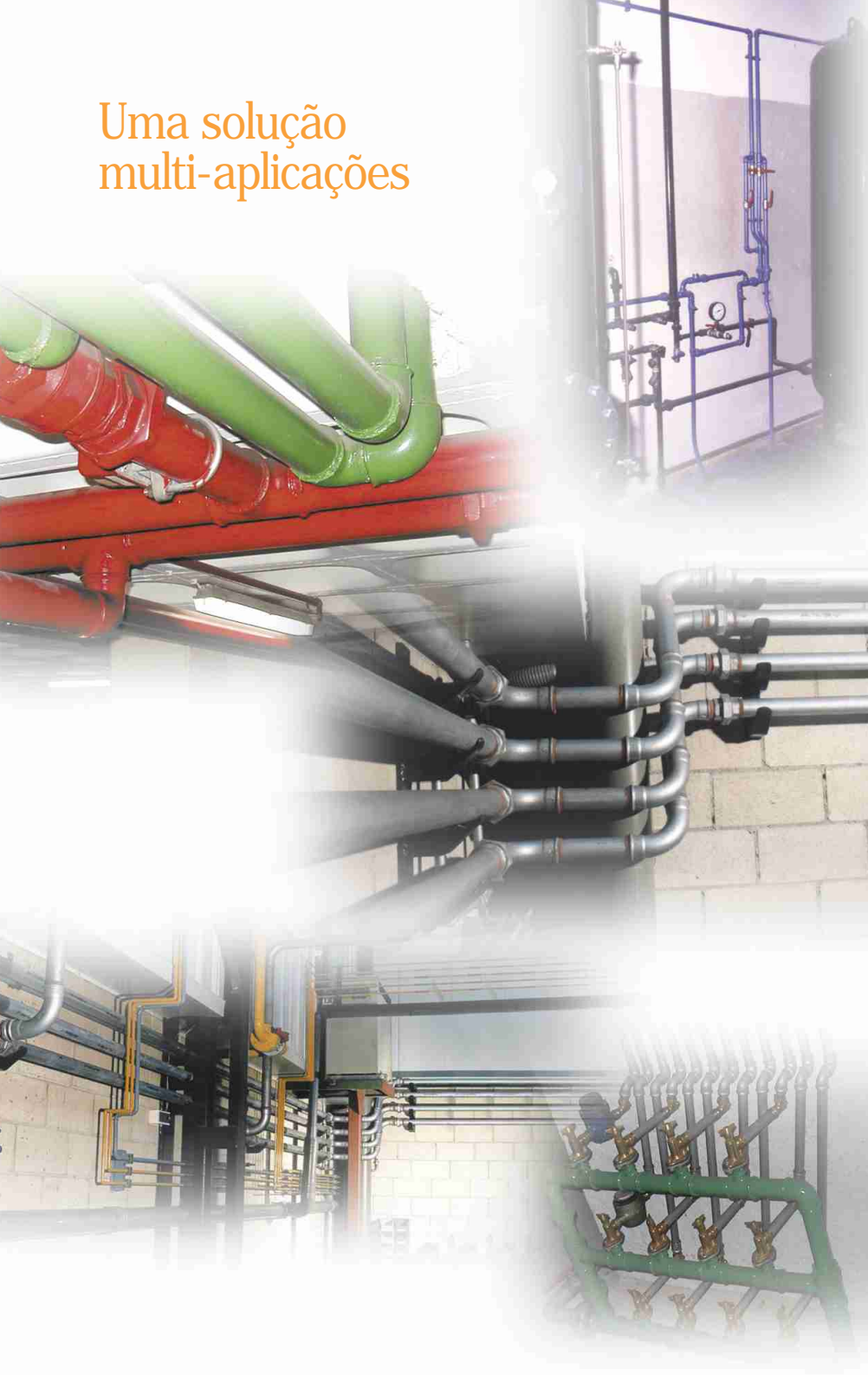
Sistema: Tubo de Aço Soldado Longitudinalmente e Acessório Roscado em Ferro Fundido Maleável

capítulo I

ÍNDICE

1.	Normas Técnicas.....	6
2.	Certificações de Produto e Empresa.....	6
3.	Equivalência com outras normas Internacionais e Nacionais.....	7
4.	Campo de Aplicação para utilizações correntes: óptica técnica.....	8
5.	Dimensões, Tolerâncias, Massas e outras Características.....	10
6.	Aplicações e sectores.....	14
7.	Características diferenciadoras.....	16
8.	União Roscada.....	18
9.	Recomendações de montagem do sistema.....	23
10.	Operações e Montagem.....	25
11.	Prevenção da corrosão.....	33
12.	Cores normalizadas de sinalização de tubagens.....	38
13.	Simbologia de elementos de tubagem.....	43

Uma solução multi-aplicações



Missão

Contribuir, com a sua actividade, para o incremento gradual da segurança e qualidade das redes de canalização aos níveis do projecto e da instalação.

Objectivos

Informar, formar e prestar apoio técnico gratuito a todos os profissionais que estão relacionados com as instalações de condução de fluidos: líquidos, água, ar e gás combustível. Numa óptica de aplicação do sistema de canalização: tubo de aço soldado longitudinalmente e acessório em ferro fundido maleável roscado.

Actividades

- Investigar e assistir tecnicamente sobre ensaios, normalização, regulamentação, certificação e todas as demais questões técnicas de interesse para o sector;

- Participação em feiras nacionais e internacionais;

- Criação de manuais e outras publicações técnicas com destino aos profissionais do sector das instalações de condução de fluidos: prescritores e instaladores;

- Organização de debates, conferências, jornadas técnicas, exposições, etc.;

- Assistência e consultas técnicas sobre projecto, dimensionamento, etc.;

- Criação de material didáctico para uso por parte de monitores e professores na formação de futuros instaladores;

- Cooperação com os Organismos de Normalização, Certificação e Homologação de produtos através da participação em comissões de normalização e certificação nacionais (ex: CT 18 "Elementos de Tubagem. Tubos, Válvulas e Acessórios" e CTC 6) da responsabilidade do Instituto Português da Qualidade e em comissões de normalização europeias e mundiais (ex: ECIS / TC 29 "Tubos em aço e seus acessórios" - SC 3 / SC 4 / SC 6 entre outras e ISO/TC 5);

- Representar as empresas associadas junto de quaisquer entidades públicas ou privadas, tais como Instituições, Organizações, Associações, Escolas Profissionais, etc.; nacionais e estrangeiras.



Uma iniciativa
das Empresas...



FERPINTA
Indústrias de Tubos de Aço
de Fernando Pinho Teixeira, S.A.



PORFITE
Acessórios para Canalizações, Lda.

...com base na seguinte
visão estratégica:

"Estamos certos que conseguiremos que todos os agentes envolvidos: fabricantes, distribuidores, armazenistas, projectistas, instaladores, etc., desenvolvam a sua actividade sustentada na visão de que o aumento da qualidade das instalações, salvaguardando a segurança de pessoas e bens, permitirá satisfazer as necessidades do utilizador final em particular e beneficiar o país em geral."

FICHA TÉCNICA:

Propriedade:	APTA, Associação de Produtores de Tubos e Acessórios
Coordenação:	Paulo Gomes (Eng.)
Grafismo/Design:	[ap]design

Interdita a reprodução, mesmo parcial, de textos e ilustrações, sob quaisquer meios, inclusive para fins comerciais.

Sistema: Tubo de Aço Soldado Longitudinalmente e Acessório Roscado em Ferro Fundido Maleável

capítulo I

ÍNDICE

1.	Normas Técnicas.....	6
2.	Certificações de Produto e Empresa.....	6
3.	Equivalência com outras normas Internacionais e Nacionais:.....	7
3.1.	Ao nível dos Produtos.....	7
3.2.	Ao nível da Ligação Roscada.....	7
4.	Campo de Aplicação para utilizações correntes: óptica técnica.....	8
4.1.	Condução de Líquidos (Pressão máxima = 25 bar).....	8
4.2.	Condução de Ar e Gases não Combustíveis (Pressão máxima = 10 bar).....	8
4.3.	Condução de Gases Combustíveis (Pressão máxima = 5 bar; Pressão Máxima de Serviço Recomendada = 1,5 bar).....	9
4.4.	Características de estanquidade e resistência à pressão.....	9
5.	Dimensões, Tolerâncias, Massas e outras Características.....	10
5.1.	TUBOS de aço soldados longitudinalmente pretos/galvanizados da marca FERPINTA	10
5.2.	ACESSÓRIOS em ferro fundido maleável roscados pretos/galvanizado das marcas PORFITE (EO).....	11
5.3.	Galvanizado.....	12
5.4.	Critério normalizado de designação dos tubos FERPINTA.....	13
5.5.	Critério normalizado de designação dos acessórios Porfite (EO).....	13
6.	Aplicações e sectores.....	14
7.	Características diferenciadoras.....	16
8.	União Roscada.....	18
8.1.	Tipo de rosca.....	18
8.2.	Relação entre diâmetro nominal e medida da união rosçada.....	19
8.3.	Alinhamento das roscas.....	19
8.4.	Estanquidade da União Roscada.....	20
8.5.	Materiais auxiliares de estanquidade.....	22
9.	Recomendações de montagem do sistema.....	23
9.1.	A Cota " Z "	23
9.2.	As 7 recomendações chave aquando da montagem.....	24

10.	Operações e Montagem.....	25
10.1.	Fixação.....	25
10.2.	Corte.....	25
10.3.	Roscagem.....	26
10.4.	Dobragem.....	29
10.5.	Montagem/Aperto.....	32
11.	Prevenção da corrosão.....	33
11.1.	Generalidades	33
11.2.	No EXTERIOR da Instalação.....	34
11.3.	No INTERIOR da Instalação.....	36
11.4.	Recomendações sobre a utilização e conservação de tubagens	37
12.	Cores normalizadas de sinalização de tubagens.....	38
12.1.	Crítérios de classificação, identificação e modo de aplicação.....	38
12.2.	Natureza das tintas a utilizar.....	39
12.3.	Cores de fundo, grupos e subgrupos de identificação de fluidos.....	40
12.4.	Exemplos de aplicação.....	42
13.	Simbologia de elementos de tubagem.....	43
13.1.	Simbologia do REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (dec. regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto).....	43
13.2.	Simbologia adicional geral, também utilizada.....	44
13.3.	Simbologia adicional específica para instalações da Água Fria, também utilizada.....	48
13.4.	Simbologia adicional específica para instalações de Água Quente, também utilizada.....	48

Anexos

A.1.	TUBOS de Aço Soldados Longitudinalmente marca FERPINTA.....	s2
A.1.1.	Gama de TUBÓS de Aço Soldados Longitudinalmente.....	s2
A.1.2.	Crítério normalizado de designação dos Tubos.....	s2
A.1.3.	Crítério comercial de designação dos Tubos para efeitos de encomenda.....	s2
A.2.	ACESSÓRIOS em Ferro Fundido Maleável Roscados marcas PORFITE (EO)	s3
A.2.1.	Gama normalizada dos modelos de Acessórios mais utilizados.....	s3
A.2.2.	Crítério normalizado de designação dos Acessórios.....	s5
A.2.3.	Crítério comercial de designação dos Acessórios para efeitos de encomenda.....	s6
A.2.4.	Quadros com as características dimensionais dos acessórios.....	s6
A.3.	Certificações da Qualidade do sistema atribuídas pelo Instituto Português da Qualidade.....	s22
A.3.1.	TUBOS de Aço Soldados Longitudinalmente marca FERPINTA Licenças para o uso da marca Produto Certificado:	
	· TAC 001/2005 para Tubos soldados de aço galvanizado da série média para uso em canalizações.....	s22
	· TAC 002/2005 para Tubos soldados de aço galvanizado do tipo ligeiro 2 para uso em canalizações.....	s23
	· TAC 003/2005 para Tubos soldados de aço preto do tipo ligeiro 2 para uso em canalizações.....	s24
	· TAC 004/2005 para Tubos soldados de aço preto da série média para uso em canalizações.....	s25
A.3.2.	ACESSÓRIOS em Ferro Fundido Maleável Roscados marcas Porfite (EO) · Licença para o uso da marca Produto Certificado TAC 007/2005 para Acessórios roscados de canalização em ferro fundido maleável.....	s26

1. NORMAS TÉCNICAS

Sistema sustentado em Normalização técnica Europeia e Mundial a todos os níveis:





Ao nível:	Tubo de aço soldado longitudinalmente	Acessório roscado em ferro fundido maleável
da matéria prima:	NP EN 10025-2	NP EN 1562 e ISO 5922
do produto:	NP EN 10255 (substitui DIN 2440 e BS 1387)	NP EN 10242
do revestimento de protecção por galvanização a quente:	NP EN 10240 (substitui DIN 2444 e BS 729)	
do processo de união por roscagem:	NP EN 10226-1 e ISO 7-1	
dos materiais auxiliares de estanquidade para roscas:	NP EN 751 - Partes 1, 2 e 3	
do sistema de qualidade da empresa:	NP EN ISO 9001:2000	

Título e Campo de Aplicação da Normalização de referência mais utilizada em Portugal

Sistema	Norma	Título	Objecto e Campo de Aplicação
Tubo	NP EN 10255 (substitui a DIN 2440 e BS 1387)	Tubos de aço não ligado com apitidão para soldadura e roscagem. Condições técnicas de fornecimento.	Dimensões e outras características para as séries pesada e média e tipos L, L1 e L2, utilizadas para a condução de fluidos e gases ou outras aplicações
	NP EN 10240 (substitui a DIN 2444 e BS 729)	Revestimentos para protecção interior e/ou exterior de tubos de aço	Requisitos e ensaios relativos a revestimentos de galvanização por imersão a quente aplicados em instalações automatizadas, em tubos de aço destinados a instalações de gás e água, incluindo água destinada ao consumo humano.
Acessório	NP EN 10242	Acessórios de ferro fundido maleável roscados	Requisitos de projecto e de utilização para acessórios utilizados em tubagens de transporte de fluidos e gases.
Roscas	NP EN 10226-1	Roscas de tubagens para ligação com estanquidade no filete. Parte 1: Roscas exteriores cónicas e roscas interiores cilíndricas	Dimensões, tolerâncias e designação.

2. CERTIFICAÇÕES DE PRODUTO E EMPRESA

Sistema sustentado em Normalização técnica Europeia e Mundial a todos os níveis:

Ao nível:	Tubo de aço soldado longitudinalmente	Acessório roscado em ferro fundido maleável
do produto:		
		
	Marca Produto Certificado do CERTIF/I.P.Q. através das licenças n.ºTAC 001, 002, 003 e 004/2005	Marca Produto Certificado do CERTIF/I.P.Q. através da licença n.ºTAC 007/2005
do sistema de qualidade da empresa:		
		
	Empresa Certificada segundo a norma EN ISO 9001:2000 através do certificado n.º IPQ - 92/CEP.23.	Empresa Certificada segundo a norma EN ISO 9001:2000 através do certificado n.º ER-076/2/95.

Nota: Todas as certificações foram realizadas por entidades independentes, acreditadas segundo a série de normas europeias EN 45000 aplicáveis.

No seu interesse utilize apenas produtos com a marca *Produto Certificado*.

- A garantia real do cumprimento da lei, ou seja, salvaguarda da saúde e segurança das pessoas e bens.
- Exija em caso de dúvida, que lhe exibam o certificado que concede a licença para uso da marca de qualidade Produto Certificado, certificado esse atribuído unicamente pelo I.P.Q. - Instituto Português da Qualidade (ver no anexo deste manual exemplos de Certificados de Tubos e Acessórios do I.P.Q.).
- Não utilize ou instale produtos deste tipo sem ter garantias que o mesmo se encontra Certificado.

Colabore, com esta atitude, para o incremento da saúde e segurança das pessoas e bens, mediante uma maior qualidade das instalações, conseguida através da utilização de Tubos e Acessórios Certificados. E desta forma simples cumprir o Decreto-Lei n.º 390/89 de 9 de Novembro (O qual proíbe a utilização em Portugal de tubos e acessórios em aço ou ferro fundido maleável para canalizações que não estejam certificados).

3.EQUIVALÊNCIA COM OUTRAS NORMAS INTERNACIONAIS E NACIONAIS

3.1. Ao nível dos Produtos:

Tubo de aço soldado longitudinalmente:

		Europa	Portugal	Espanha	Alemanha	Reino Unido	Resto do Mundo
Série Média	Preto	EN 10255	NP EN 10255	UNE EN 10255	DIN EN 10255	BS EN 10255	ISO 65
	Galvanizado	EN 10255 e EN 10240	NP EN 10255 e NP EN 10240	UNE EN 10255 e UNE EN 10240	DIN EN 10255 e DIN EN 10240	BS EN 10255 e BS EN 10240	
Tipo Ligeiro 2	Preto	EN 10255	NP EN 10255	UNE EN 10255	DIN EN 10255	BS EN 10255	
	Galvanizado	EN 10255 e EN 10240	NP EN 10255 e NP EN 10240	UNE EN 10255 e UNE EN 10240	DIN EN 10255 e DIN EN 10240	BS EN 10255 e BS EN 10240	

Acessório roscado em ferro fundido maleável:

	Europa	Portugal	Espanha	Alemanha	Reino Unido	Resto do Mundo
Preto e Galvanizado	EN 10242	NP EN 10242	UNE EN 10242	DIN EN 10242	BS EN 10242	ISO 49

3.2. Ao nível da Ligação Roscada:

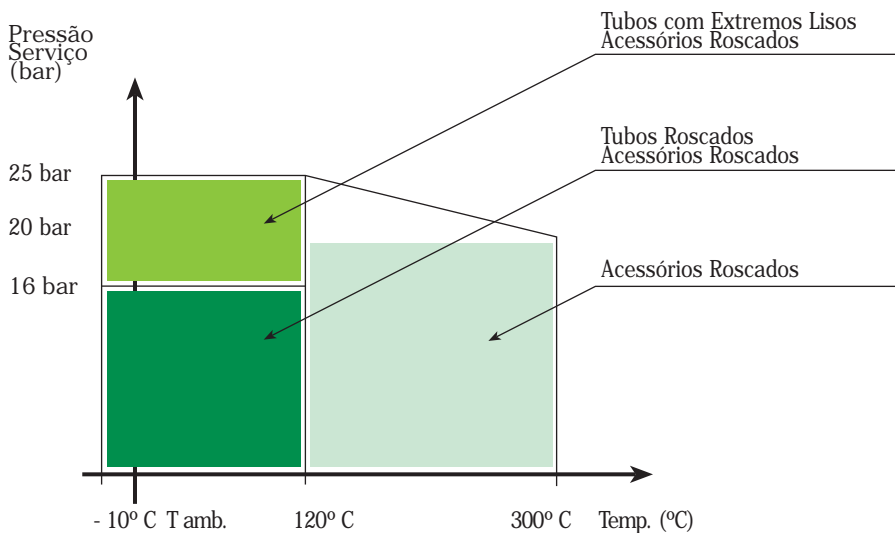
Ligação roscada com estanquidade nos filetes / Ligação Cónico-Cilíndrica (rosca macho Cónica e rosca fêmea Cilíndrica).

	Europa	Portugal	Espanha	Alemanha	Reino Unido	Resto do Mundo
Rosca Gás (Whitworth)	EN 10266	NP EN 10226-1	UNE EN 10226-1	DIN EN 10226-1	BS EN 10226-1	ISO 7-1

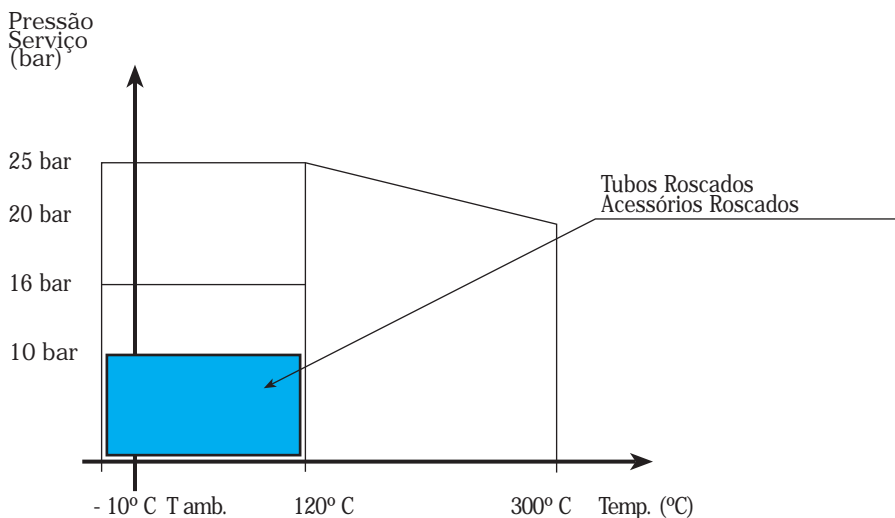
4. CAMPO DE APLICAÇÃO PARA UTILIZAÇÕES CORRENTES: ÓPTICA TÉCNICA

Binómio: Pressão e Temperatura

4.1. Condução de Líquidos (pressão máxima = 25 bar):



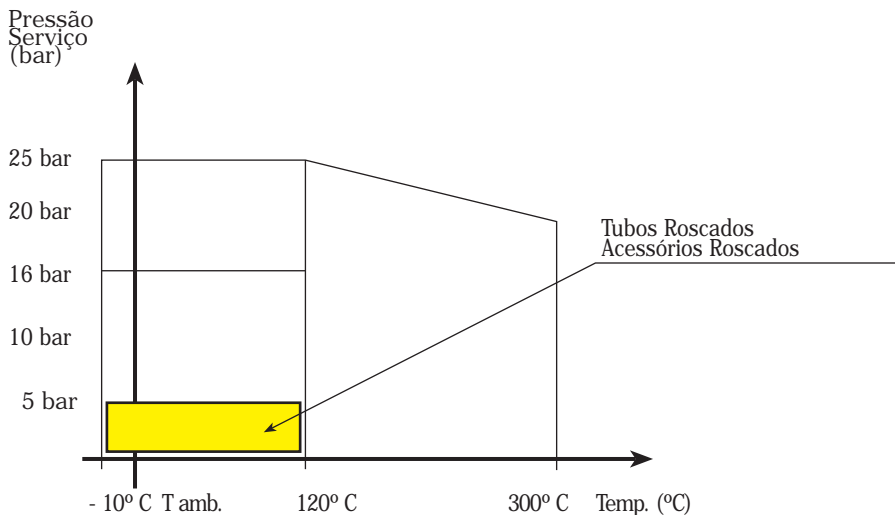
4.2. Condução de Ar e Gases não Combustíveis
(Pressão máxima = 10 bar):



4.3. Condução de Gases Combustíveis, norma de referência NP EN 1775.
[Pressão máxima = 5 bar; Pressão Máxima de Serviço Recomendada = 1,5 bar
(100 mbar para dimensões da ligação roscada iguais ou superiores a 2 ½")]:

ex: Gás Natural, Gás de Cidade, GPL.

[Pressão máxima = 5 bar; Pressão Máxima de Serviço Recomendada = 1,5 bar
(100 mbar para dimensões da ligação roscada iguais ou superiores a 2 ½")]



Nota: No caso de aplicações especiais, consultar o fabricante.

4.4. Características de estanquidade e resistência à pressão:

Todos os tubos, de acordo com o prescrito na secção 9.6 da norma NP EN 10255, são testados com uma pressão hidráulica mínima de 50 bar aplicada durante pelo menos 5s. Não sendo permitida qualquer fuga.

Todos os acessórios rosçados, de acordo com o prescrito na secção 11.4 da norma NP EN 10242, são testados com ar a uma pressão de 7 bar por imersão em água (ensaio de bolha da ar). Não sendo permitida qualquer fuga. Em termos de pressão de projecto, os acessórios estão concebidos para suportarem uma pressão de 100 bar nas dimensões 1/8" a 4" e 64 bar nas dimensões superiores.

5.DIMENSÕES, TOLERÂNCIAS, MASSAS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS

5.1. TUBOS de aço soldados longitudinalmente pretos/galvanizados Matéria Prima:

Designação do aço			Características Químicas e Mecânicas							
Segundo NP EN 10025-2		Segundo DIN 17100	Composição Química (análise ao produto), Teores máximos					Características Mecânicas mínimas (refer. a provetes tracção longitudinais)		
Nome	Nº	Nome	C %	Mn %	P %	S %	N %	Tensão de cedência superior (R _{eH}) N/mm2	Tensão de rotura à tracção (R _m) N/mm2	Extensão após rotura L ₀ = 5,65√S ₀ (A) %
S235JR	1.0037	St 37-2	0,21	1,50	0,035	0,030	0,011	235	340 a 510	19

Tubos:

Tubos em aço da Série Média: Gama, Dimensões, Tolerâncias e Massas

Diâmetro Nominal		Diâmetro Interior (mm)	Diâmetro Exterior (mm)			Espessura da Parede (mm)	Massa Nominal em função do acabamento das extremidades (kg / m)			
(")	(DN)		Méd.	Máx.	Min.		Tubo Preto		Tubo Galvanizado	
						Nominal	Lisos	Rosc. c/ manguitos	Lisos	Rosc. c/ manguitos
3/8	DN 10	12,6	17,2	17,5	16,7	2,3	0,839	0,845	0,895	0,901
1/2	DN 15	16,1	21,3	21,8	21,0	2,6	1,21	1,22	1,28	1,29
3/4	DN 20	21,7	26,9	27,3	26,5	2,6	1,56	1,57	1,66	1,67
1	DN 25	27,3	33,7	34,2	33,3	3,2	2,41	2,43	2,56	2,58
1 1/4	DN 32	36,0	42,4	42,9	42,0	3,2	3,10	3,13	3,30	3,33
1 1/2	DN 40	41,9	48,3	48,8	47,9	3,2	3,56	3,60	3,79	3,83
2	DN 50	53,1	60,3	60,8	59,7	3,6	5,03	5,10	5,36	5,43
2 1/2	DN 65	68,9	76,1	76,6	75,3	3,6	6,42	6,54	6,84	6,96
3	DN 80	80,9	88,9	89,5	88,0	4,0	8,36	8,53	8,89	9,06
4	DN 100	105,3	114,3	115,0	113,1	4,5	12,2	12,5	12,7	13,0
5	DN 125	129,7	139,7	140,8	138,5	5,0	16,6	17,1	17,0	17,6
6	DN 150	155,1	165,1	166,5	163,9	5,0	19,8	20,4	20,3	20,9

Tubos em aço do Tipo Ligeiro 2: Gama, Dimensões, Tolerâncias e Massas

3/8	DN 10	13,6	17,2	17,1	16,7	1,8	0,670	0,676	0,708	0,714
1/2	DN 15	17,3	21,3	21,4	21,0	2,0	0,947	0,956	1,00	1,009
3/4	DN 20	22,3	26,9	26,9	26,4	2,3	1,38	1,39	1,48	1,49
1	DN 25	28,5	33,7	33,8	33,2	2,6	1,98	2,00	2,11	2,13
1 1/4	DN 32	37,2	42,4	42,5	41,9	2,6	2,54	2,57	2,71	2,74
1 1/2	DN 40	42,5	48,3	48,4	47,8	2,9	3,23	3,27	3,41	3,45
2	DN 50	54,5	60,3	60,2	59,6	2,9	4,08	4,15	4,32	4,39
2 1/2	DN 65	69,7	76,1	76,0	75,2	3,2	5,71	5,83	6,09	6,21
3	DN 80	82,5	88,9	88,7	87,9	3,2	6,72	6,89	7,15	7,34
4	DN 100	107,1	114,3	113,9	113,0	3,6	9,75	10,0	10,4	10,7

Tolerâncias: Espessura: ± 10% da espessura da parede nominal (Ex. Para Esp. Nominal= 2,9mm » Esp. Real será igual ou superior a 2,61mm e igual ou inferior a 3,19mm). Massa: Para tubos individuais = ± 10% da massa nominal ; Para lotes iguais ou superiores a 10 ton. = ± 7,5% da massa nominal correspondente. Comprimento: +150mm/-50mm do comprimento nominal; por acordo poderão ser estabelecidas tolerâncias mais apertadas.












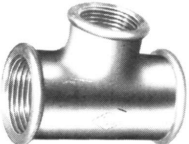













Galvanizado: O revestimento de zinco do tubo de aço é aplicado por "Imersão a Quente" e possui uma espessura mínima de 55µm, em conformidade com a norma NP EN 10240. A pureza do zinco do revestimento é de 98,5% em massa.


















Roscas: de acordo com as normas NP EN 10226-1 e ISO 7-1.

5.2. ACESSÓRIOS em ferro fundido maleável roscados pretos/galvanizados: Matéria Prima:

Designação do Ferro Fundido Maleável de Coração Branco			Características de Tracção mínimas (referenciadas a provetes com diâmetro nominal = 12 mm)			Dureza máxima
Segundo NP EN 1562		Segundo DIN 1692	Tensão Limite Elástico	Tensão de rotura à tracção	Extensão após rotura	Brinell
Nome	Nº	Nome	(R _{p0.2}) N/mm ²	(R _m) N/mm ²	(A _{3.4}) %	HB
EN-GJMW-400-5	EN JM1030	W 40-05	220	400	5	220

Acessórios: Gama de tipos e modelos de Acessórios, símbolos e dimensões de ligação (Para mais informações consultar anexos deste manual)

Tipos	Modelos: Referência Comercial / (Referência Normalizada)					
Símbolos	90 (A1)	90R (A1)	120 (A1/45°)	92 (A4)	92R (A4)	121 (A4/45°)
A Joelhos						
Dimensões	1/4" a 6"	3/8" a 2"	1/2" a 1"	1/4" a 4"	1/2" a 1"	3/8" a 2"
Símbolos	130 (B1)	130R (B1)				
B Tês						
Dimensões	1/4" a 6"	3/8" a 4"	3/8" a 4"	3/8" a 2 1/2"	3/8" a 2 1/2"	
Símbolos	180 (C1)	Símbolos 330 (U1) 331 (U2) 340 (U11) 341 (U12)				
C Cruzeta		U Junções				
Dimensões	1/4" a 4"	Dimensões 1/4" a 4" 1/4" a 4" 1/4" a 4" 1/4" a 4"				
Símbolos	2A (D1)	1A (D4)	Símbolos 95 (UA1)	97 (UA2)	96 (UA11)	98 (UA12)
D Curvas curtas			UA Joelhos junção			
Dimensões	1/2" a 2"	1/2" a 2"	Dimensões 3/8" a 3"	3/8" a 3"	3/8" a 3"	3/8" a 3"
Símbolos	131 (E1)	Símbolos 221 (Za1)				
E Tês com um ou mais ramos curvos		Za Distribuidores de joelho				
Dimensões	1/2" a 1 1/2"	Dimensões 3/8" a 2"				
Símbolos	2 (G1)	41 (G1/45°)	1 (G4)	40 (G4/45°)	3 (G8)	
G Curvas longas						
Dimensões	1/4" a 4"	1/4" a 4"	1/4" a 4"	1/4" a 4"	1/4" a 4"	

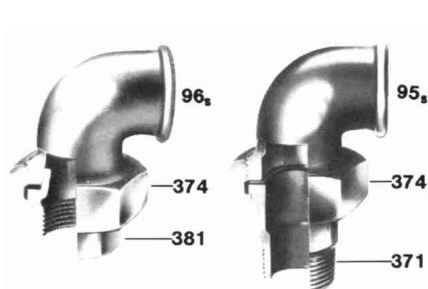
Tipos	Modelos: Referência Comercial / (Referência Normalizada)					
Símbolos	270 (M2)	240 (M2)	271 (M2 R-L)	529 (M4)	246 (M4)	526
M Uniãoes						
Dimensões	1/8" a 4"	1/8" a 4"	3/8" a 4"	3/8" a 1"	1/8" a 2"	3/8" x 3/4" x 50"
Símbolos	241 (N4) Tipos I, II, e III			280 (N8)	245 (N8)	281 (N8 R-L)
N Casquilhos						
Dimensões	1/8" a 1 1/4"	1/8" a 4"	3/8" a 4"	1/8" a 4"	1/8" a 3"	1/4" a 4"
Símbolos	310 (P4)	312 (P4)	Símbolos	300 (T1)	291 (T8)	290 (T9)
P Porca Batente			T Tampões			
Dimensões	1/2" a 2"	1/4" a 4"	Dimensões	1/8" a 4"	1/8" a 4"	1/8" a 4"

Galvanizado: A camada de zinco dos acessórios de canalização é aplicada por "Imersão a Quente" e possui uma massa depositada por unidade de área do revestimento superior a 500g/m², correspondente a uma espessura média mínima de 70µm. A pureza do zinco do revestimento é de 98,5% em massa.

Roscas: de acordo com as normas NP EN 10226-1 e ISO 7-1.

Tolerâncias dimensionais dos acessórios de canalização:

As dimensões de fabricação dos acessórios de canalização estão conforme as tolerâncias prescritas na norma de produto NP EN 10242:



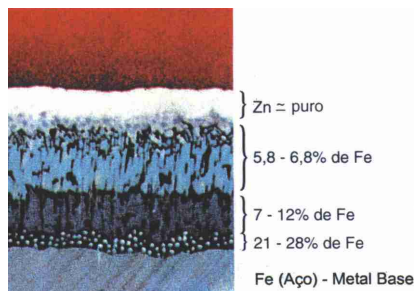
Dimensões (mm)		Tolerância (mm)
de	a	
	30	1,5
30	50	2,0
50	75	2,5
75	100	3,0
100	150	3,5
150	200	4,0
200		5,0

5.3. Galvanizado

Os revestimentos galvanizados, quer exteriores como interiores, são aplicados aos tubos de aço e acessórios em ferro fundido maleável, por "Imersão a Quente" num banho de zinco fundido, em conformidade respectivamente com as normas NP EN 10240 (substitui a DIN 2444) e NP EN 10242.

O processo de Galvanização a Quente proporciona aos tubos e acessórios um revestimento unido metalúrgicamente ao metal de base através de uma série de camadas de ligas Fe-Zn.

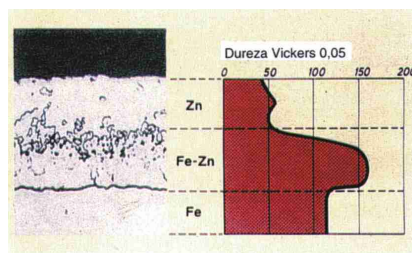
A fotomicrografia ao lado representa um corte transversal de um revestimento de zinco aplicado por galvanização a quente.



- Esta união metalúrgica tem a vantagem de proporcionar uma grande aderência entre o zinco e o metal base.

- A espessura da camada de zinco e a eficiente aderência entre o zinco e o metal de base proporcionam aos tubos de aço e acessórios de canalização em ferro fundido maleável, de coração branco, uma excelente protecção anti-corrosiva a longo prazo.

As referidas camadas intermédias de ligas Fe-Zn possuem uma dureza superior à do aço e a camada exterior de zinco puro uma dureza inferior; o que tem como resultado o conjunto funcionar como um sistema muito resistente aos golpes e à abrasão.



5.4. Critério normalizado de designação dos tubos FERPINTA

Elementos de designação:

Os tubos devem ser designados da seguinte maneira:

- quantidade;
- forma do produto (tubo);
- referência à conformidade com a norma NP EN 10255 (substitui a DIN 2440 ou BS 1387);
- diâmetro exterior (ver quadro da secção 5.1 ou secção A.1.1 do Anexo deste manual);
- série média ou tipo ligeiro 2 (ver quadro da secção 5.1 ou secção A.1.1 do Anexo deste manual);
- opções requeridas:
 - Acabamento superficial: preto, ou galvanizado por imersão a quente em conformidade com NP EN 10240 (substitui a DIN 2444);
 - Acabamento das extremidades: lisas ou roscadas;
 - No caso de extremidades roscadas: equipado com ou sem união.

5.5. Critério normalizado de designação dos acessórios Porfite (EO)

Elementos de designação:

Os acessórios devem ser designados da seguinte maneira:

- Quantidade;
- tipo de acessório (ver quadro da secção 5.2 ou Índice do Anexo deste manual na secção A.2.1);
- referência à conformidade com a norma NP EN 10242;
- o símbolo do acessório (ver quadro da secção 5.2 ou Índice do Anexo deste manual na secção A.2.1);
- tamanho do acessório, (ver quadros a1 a 16 do Anexo deste manual, secção A.2.4);
- acabamento superficial: preto (símbolo Fe) ou galvanizado por imersão a quente (símbolo Zn);
- referência ao símbolo de projecto A, com estrutura de coração branco (marcados com o símbolo W).

6.SECTORES E APLICAÇÕES

Este sistema de tubo e acessório possui uma incomparável versatilidade em termos de aplicações e sectores económicos: Indústria, Construção, Agricultura, etc.

É de facto uma solução multi-aplicações:

- Instalações de Água Sanitária fria e quente: para consumo humano e uso geral.
- Instalações de Rega
- Redes de Segurança contra Incêndios
- Redes de Ar Comprimido
- Instalações de Ar Condicionado
- Redes de Aquecimento
- Redes de Frio
- Redes de distribuição de Gás
- Redes de combustíveis para Estações de Serviços
- Estruturas espaciais reticulares
- Fabricação de bens de equipamento
- Etc.

Com uma vasta gama de dimensões (3/8" a 6") e modelos, que permitem responder a qualquer necessidade de montagem.



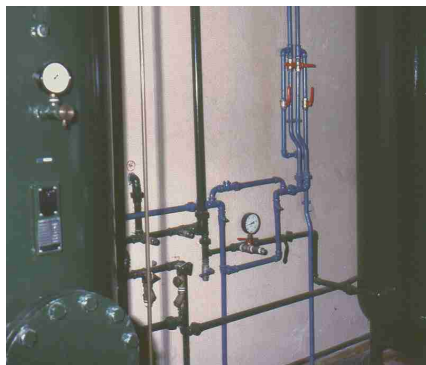
Com as consequentes multi-vantagens:

- A garantia de o instalador com um único tipo de sistema de canalização, solucionar diferentes tipos de necessidades do cliente final.
- A garantia de o armazenista com um único tipo de sistema de canalização, responder às diferentes solicitações do instalador.

Ou seja economias de racionalização a diferentes níveis da cadeia do negócio

Exemplo de aplicações com:

- Redes de Segurança contra Incêndios;
- Redes de Ar Comprimido;
- Redes de Aquecimento;
- Redes de Gás;
- Redes de Águas.



7. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS

14 Razões para continuar a comercializar e a instalar este sistema como solução para as suas necessidades

1. Resistência Mecânica

Nenhum outro material utilizado em instalações de condução de fluidos alcança as suas propriedades de resistência mecânica, sendo a solução com melhores performances perante solicitações tão diversas como: desgaste por abrasão, deformação por impacto, perfuração, pressão, tracção, compressão, flexão, torção, etc.

2. Resistência à Corrosão

Os revestimentos de protecção por Galvanização, tanto exteriores como interiores, obtidos por imersão a quente em banho de zinco, proporcionam uma eficaz protecção do material de base contra a corrosão. Estes revestimentos possuem a característica única de ficarem unidos metalúrgicamente ao material de base, originando deste modo uma grande aderência.

3. Resistência ao Fogo

O sistema tubo de aço e acessório em ferro fundido maleável possui superiores níveis de comportamento face ao fogo, enquadrando-se numa óptica de reacção ao fogo na "Classe M0 - Materiais não combustíveis", a qual corresponde ao topo em termos de classificação dos diferentes tipos de materiais utilizáveis neste contexto. Com efeito esta solução apresenta, em termos comparativos com outros materiais, o melhor binómio: baixos coeficientes de dilatação linear e elevado ponto de fusão, características fundamentais para garantir um bom funcionamento em situações adversas (incêndios).

4. Salubridade

A O.M.S. (Organização Mundial da Saúde) na sua publicação "Guidelines for Drinking-Water Quality" (Guia para a Qualidade da Água Potável) de 1993, prescreve limites máximos admissíveis para a presença de alguns elementos tais como o chumbo e o cobre na água potável (para consumo humano), limites esses que ultrapassados são susceptíveis de prejudicar a saúde humana. A mesma publicação não impõe limites para o ferro e o zinco, elementos estes presentes no sistema tubos de aço e acessório em ferro fundido maleável, o que pressupõe a sua idoneidade para a condução de água potável fria e quente.

5. Longa Duração

O grande histórico correspondente a muitos anos de utilização deste sistema assim o comprova. Em cada situação o conhecimento do nível de agressividade da água (e em particular o seu nível de corrosividade), com vista a dotar a rede das medidas correctivas adequadas e o respeito aquando da instalação das recomendações de projecto, montagem e entrada em serviço constantes nas normas técnicas aplicáveis, garante uma longa vida à instalação.

6. Normalização

Os tubos de aço soldados longitudinalmente e acessórios em ferro fundido maleável roscados, estão concebidos e são fabricados com base em normas técnicas aplicáveis, de âmbito europeu e mundial, as quais fixam requisitos desde a matéria prima utilizada, passando por formas, dimensões, tolerâncias, até ensaios de controlo da qualidade e de aptidão à função, assegurando ao utilizador um elevado nível de qualidade e compatibilidade aquando da sua utilização.

7. Qualidade

O cumprimento integral das normas técnicas aplicáveis aos tubos e aos acessórios, assegurado por um sistema de gestão e garantia da qualidade implementado nas respectivas fábricas (NP EN ISO 9001:2000), abrangendo as diferentes funções da empresa (aprovisionamentos, produção, controlo da qualidade onde destacamos a realização de ensaios de estanquidade a todos os produtos fabricados, embalagem e armazenagem do produto acabado, etc.), evidencia o compromisso assumido com os utilizadores neste tema.

8. Certificação / Homologação

A certificação por parte de uma terceira entidade devidamente reconhecida (Instituto Português da Qualidade) da conformidade dos tubos de aço soldados longitudinalmente com as normas técnicas aplicáveis (NP EN 10255 e NP EN 10240) assim como dos acessórios em ferro fundido maleável (NP EN 10242), que resultou na atribuição de licenças para uso da marca Produto Certificado, credibiliza de uma forma irrevogável todos os factos antes mencionados. Acrescentaríamos que os fabricantes são Empresas Certificadas em conformidade com a norma NP EN ISO 9001:2000.

Por decisão do Governo, através do Decreto-Lei n.º 390/89 de 9 de Novembro e com vista a assegurar uma eficaz protecção da saúde e segurança das pessoas e bens, os tubos e acessórios em aço ou ferro fundido para canalizações são objecto de certificação obrigatória. Sendo o Instituto Português da Qualidade a entidade responsável pelo processo de certificação.

9. Segurança e Saúde

O conjunto das características anteriormente descritas, sustentadas pela certificação dos produtos e das empresas, garante o posicionamento ao mais alto nível do sistema tubo de aço soldado longitudinalmente e acessório em ferro fundido maleável roscado, em termos de cumprimento dos requisitos considerados essenciais no mercado europeu e em particular no nosso país, com vista a salvaguardar a saúde e segurança de pessoas e bens.

10. Flexibilidade / Versatilidade

A vasta gama de modelos e dimensões de acessórios em ferro fundido maleável roscados com as correspondentes diferentes dimensões de tubos de aço soldados longitudinalmente, aliada à grande facilidade de manuseamento dos tubos em termos de corte, dobragem ou roscagem, permite materializar de uma forma eficaz qualquer projecto de instalação.

11. Excelente relação Qualidade / Preço

O leque das características atrás referidas, origina um posicionamento extremamente competitivo desta solução para redes de canalização, quando analisada numa óptica comparativa através da variável de decisão: relação Qualidade / Preço.

12. Protecção do meio ambiente

Os tubos de aço soldados longitudinalmente e os acessórios em ferro fundido maleável roscados, pela natureza do material de que são compostos em que o ferro é o elemento predominante, são produtos recicláveis e não agressores do meio ambiente.

13. Distribuição / Disponibilidade em tempo útil

Numa perspectiva de satisfação global do utilizador, o mesmo encontrará à sua disposição o sistema de canalização: tubos de aço soldados longitudinalmente e acessórios em ferro fundido maleável roscados em múltiplos pontos de venda de norte a sul do país, em resultado de uma excelente cooperação com a rede de armazenistas nacionais e a aposta estratégica por parte dos fabricantes em políticas e sistemas de distribuição eficientes, que permitam uma resposta rápida às necessidades específicas de cada armazenista no seu importante papel de "representante" do utilizador final.

14. Apoio dos Fabricantes

A A.P.T.A. - Associação de Produtores de Tubos de aço soldados longitudinalmente e Acessórios em ferro fundido maleável roscados, como já anteriormente referido é o resultado de uma iniciativa das empresas FERPINTA - Indústrias de Tubos de Aço de Fernando Pinho Teixeira, S.A. e PORFITE - Acessórios para Canalizações, Lda., tendo como objectivo informar, formar e prestar apoio técnico gratuito a todos os profissionais que estão relacionados com as instalações de condução de fluidos: líquidos, água, ar e gás combustível. Numa óptica de aplicação do sistema de canalização: tubo de aço soldado longitudinalmente e acessório em ferro fundido maleável roscado.

Trata-se de uma organização de natureza não comercial e sem fins lucrativos tendo a missão de contribuir com a sua actividade para o incremento gradual da segurança e qualidade das redes de canalização aos níveis do projecto e da instalação.

8.UNIÃO ROSCADA

8.1. Tipo de rosca:

8.1.1. Tubos:

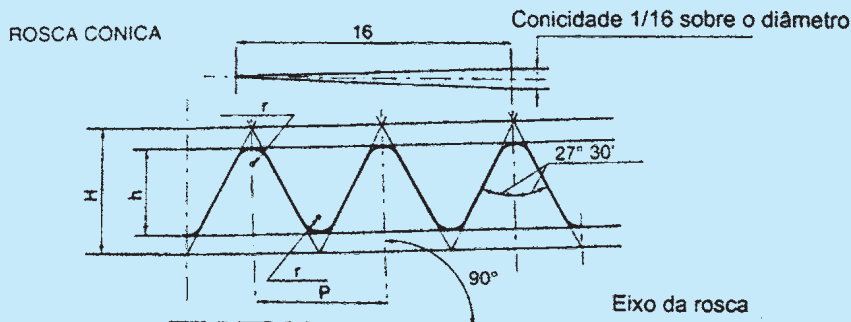
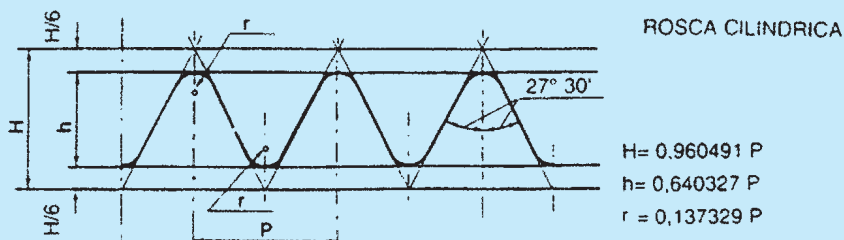
Os tubos para canalizações podem ser fornecidos com as extremidades lisas ou roscadas, na última situação os tubos são fornecidos com roscas exteriores cônicas, em conformidade com a norma Europeia NP EN 10226-1 (equivalente à norma ISO 7-1).

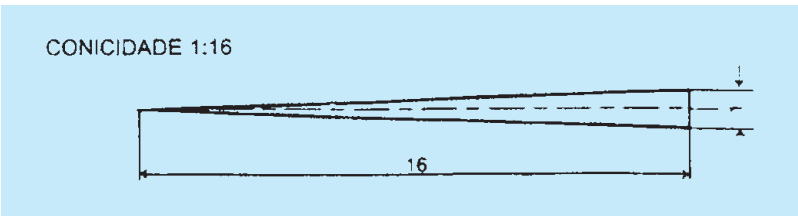
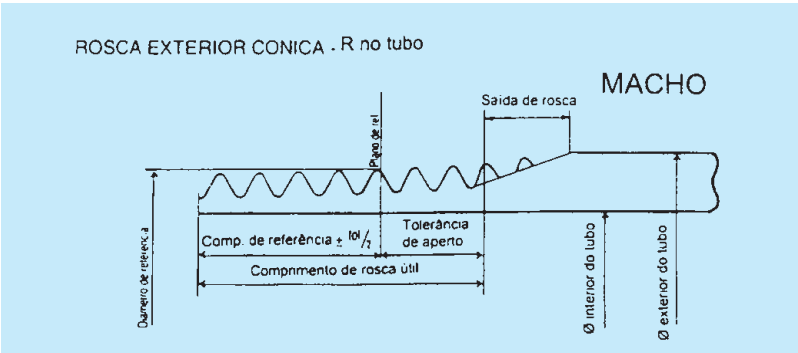
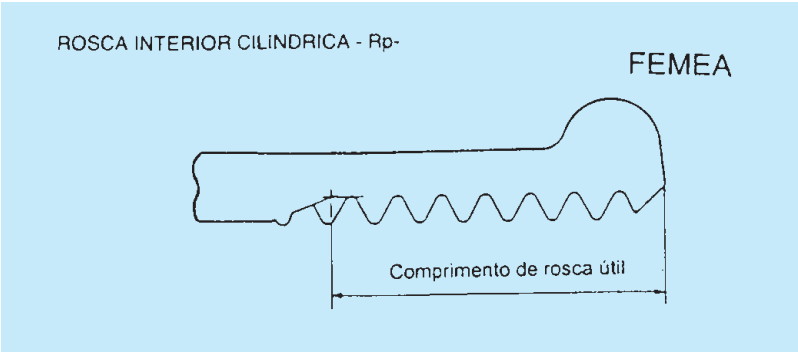
8.1.2. Acessórios:

Os acessórios para canalizações são sempre fornecidos com as roscas exteriores cônicas e roscas interiores cilíndricas, em conformidade com a norma Europeia NP EN 10226-1 (equivalente à norma ISO 7-1).

8.1.3. Características da Rosca:

Geometria: Rosca Whitworth Gás





8.2. Relação entre Diâmetro nominal e medida da união rosçada:

Diâmetro Nominal (DN)	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Medida da União Roscada (")	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6

8.3. Alinhamento das roscas:

O processo de maquinagem dos acessórios de canalização garante que no alinhamento das roscas não exista um desvio superior a $0,5^\circ$ ($30'$), tal como especificado na norma NP EN 10242.

8.4. Estanquidade da União Roscada:

O desenho técnico desta ligação roscada cônico-cilíndrica consegue por si só uma união segura em termos de estanquidade.

Esta estanquidade deve-se à pressão do contacto metal contra metal que se produz entre os flancos da rosca exterior cônica e da rosca interior cilíndrica, quando se efectua a união utilizando-se a ferramenta e o binário de aperto adequados.

O material de estanquidade utilizado na montagem de roscas (teflon por ex.) não tem outra missão, que a de compensar as diferenças inevitáveis na fabricação do perfil teórico da rosca.

De um ponto de vista mecânico, os esforços de tracção, compressão e flexão a que estas uniões roscadas se vêem normalmente submetidas, são absorvidos pelo contacto metal-metal anteriormente referido.

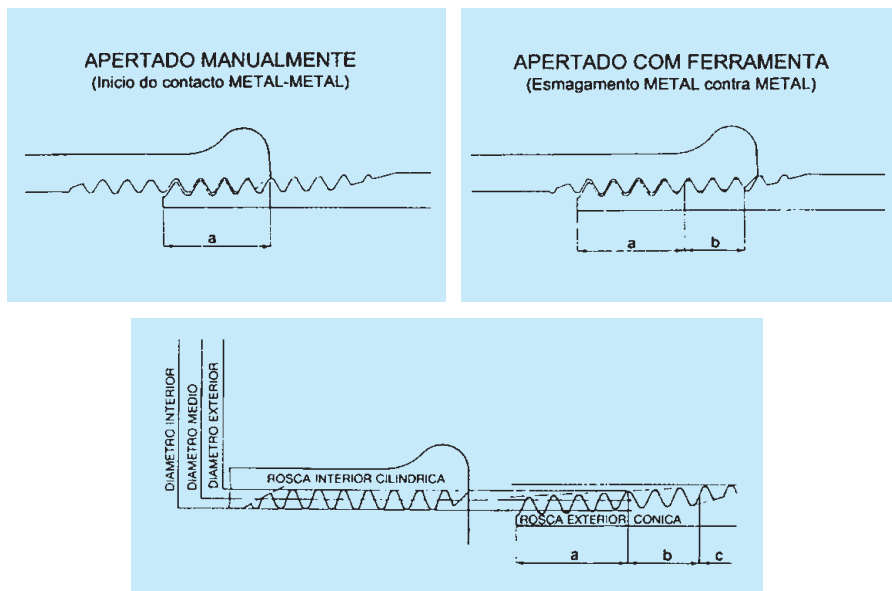
As roscas exteriores cónicas foram idealizadas para funcionarem conjuntamente com as roscas interiores cilíndricas, da forma exemplificada nas figuras seguintes, sendo:

"a": O comprimento de rosca necessário para pôr em contacto, a rosca exterior cônica com o primeiro fio da rosca interior cilíndrica. Este contacto é conseguido manualmente.

"b": A zona da rosca onde se produz o contacto metal-metal referido anteriormente. Originando a estanquidade da ligação.

"c": A saída da rosca com o cume completo e o fundo incompleto.

O comprimento da rosca útil é a soma dos comprimentos "a" e "b".



Quando se roscam tubos no próprio local onde se está a implementar a instalação, deve ter-se em consideração que:

1. Os diâmetros indicados na tabela seguinte, devem ser medidos à distância "a" do extremo do tubo.
2. O comprimento de rosca do tubo deve ser igual ao comprimento de rosca útil que se indica na tabela seguinte.
3. Tendo em consideração a tolerância aplicável aos diâmetros das roscas, o comprimento "b" nunca é inferior a um passo e meio de rosca. Ou seja, como mínimo neste tipo de roscas, consegue-se um aperto com ferramenta de passo e meio.

Cotas de montagem de roscas:

Diâmetro Nominal		Passo da Rosca	Diâmetros de referência das Roscas Interior / Exterior (mm)			Roscas Exteriores			
						Comprimento "a" Aperto Manual	Comprimento "b" Aperto c/ Ferram.	Comprimento Rosca Útil ("a"- "b")	
(")	(DN)	(mm)	Exterior	Médio	Interior	(mm)	Nº fios	(mm)	(mm)
1/4	DN 8	1,337	13,157	12,301	11,445	6,0	2 3/4	3,7	9,7
3/8	DN 10	1,337	16,662	15,806	14,950	6,4	2 3/4	3,7	10,1
1/2	DN 15	1,814	20,955	19,793	18,631	8,2	2 3/4	5,0	13,2
3/4	DN 20	1,814	26,441	25,279	24,117	9,5	2 3/4	5,0	14,5
1	DN 25	2,309	33,294	31,770	30,291	10,4	2 3/4	6,4	16,8
1 1/4	DN 32	2,309	41,910	40,431	38,952	12,7	2 3/4	6,4	19,1
1 1/2	DN 40	2,309	47,803	46,324	44,845	12,7	2 3/4	6,4	19,1
2	DN 50	2,309	59,614	58,135	56,656	15,9	3 1/4	7,5	23,4
2 1/2	DN 65	2,309	75,184	73,705	72,226	17,5	4	9,2	26,7
3	DN 80	2,309	87,884	86,405	84,962	20,6	4	9,2	29,8
4	DN 100	2,309	113,030	111,551	110,072	25,4	4 1/2	10,4	35,8

Nota: Com vista a observar as correctas condições de montagem e aperto, para garantia da estanquidade da ligação roscada, consultar os capítulos 9 e 10 deste manual.



8.5. Materiais auxiliares de estanquidade:

Exemplos
de produtos
utilizados:



Em particular no que respeita a este tipo de materiais utilizados para vedação de ligações com roscas metálicas em redes de Água Quente ou de Gás (da 1ª, 2ª e 3ª família), existe normalização europeia que fixa as suas especificações e requisitos:

Norma	Título	Objecto e Campo de Aplicação
EN 751-1	Materiais de vedação para ligações roscadas em contacto com Gases das 1ª, 2ª e 3ª famílias e Água Quente - Materiais Anaeróbios para ligações (Endurecíveis).	Requisitos e métodos de ensaios de Materiais Anaeróbios utilizados para vedação de ligações roscadas tipo ISO 7-1.
EN 751-2	Materiais de vedação para ligações roscadas em contacto com Gases das 1ª, 2ª e 3ª famílias e Água Quente - Materiais Não Endurecíveis para ligações.	Requisitos e métodos de ensaios de Materiais Não Endurecíveis utilizados para vedação de ligações roscadas tipo ISO 7-1.
EN 751-3	Materiais de vedação para ligações roscadas em contacto com Gases das 1ª, 2ª e 3ª famílias e Água Quente - Fitas em PTFE para ligações.	Requisitos e métodos de ensaios de Fitas em PTFE utilizados para vedação de ligações roscadas tipo ISO 7-1.

Campo de aplicação em termos genéricos, numa óptica técnica:

Tipo de Fluido	Gamas de Temperaturas (°C)	Pressão Máxima de Serviço (bar)	Aplicações Típicas
· Gases das 1ª, 2ª e 3ª famílias	· -20 a 125	5	· Aplicações de Gás, Equipamentos de Gás, Instalações de Gás
· Água Quente	· até 130	7	· Sistemas de Aquecimento

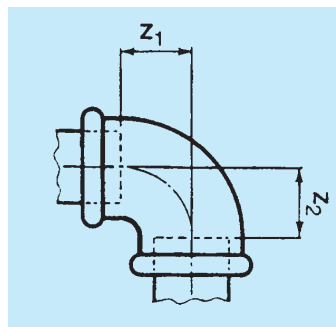
Embora esta normas sejam à partida de aplicação específica para instalações e equipamentos de gás e água quente, verifica-se a existência no mercado de materiais (pastas, fitas, etc.,) que cumprindo as especificações referidas, são também recomendadas pelos seus fabricantes para utilização noutros tipos de instalações, com outros tipos de fluidos: água potável, ar, gases industriais, vapor, fuel-óleos, gasóleos, gasolina, lubrificantes, etc.

Chama-se particular atenção para o facto de os utilizadores deverem sempre exigir e consultar a informação do fabricante sobre modo de utilização e adequabilidade de aplicação: dimensão da rosca, materiais da ligação roscada e como proceder aquando da necessidade de desmontagem de uma ligação roscada (a este propósito veja-se a tabela orientativa, no capítulo seguinte deste manual relativo a recomendações de montagem do sistema).

9. RECOMENDAÇÕES DE MONTAGEM DO SISTEMA

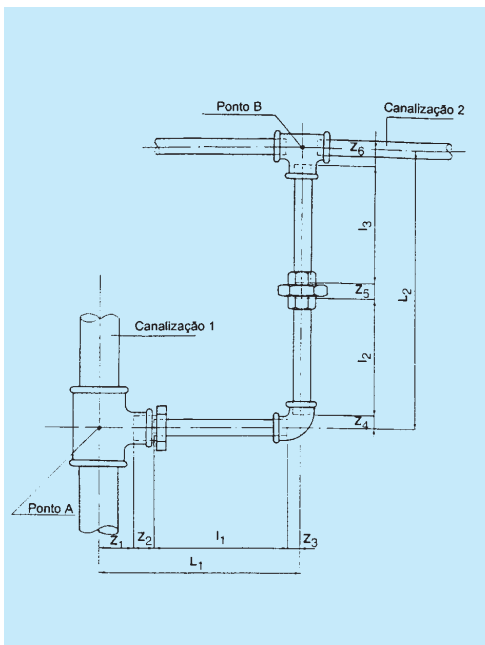
9.1. A Cota "Z":

A cota Z, também designada por comprimento de montagem, define-se de uma forma simplificada, como a distância entre o extremo do tubo (que corresponde ao final da rosca do acessório) e o eixo ou centro do acessório (veja-se figura do lado).



Esta dimensão tem uma grande importância, já que permite calcular previamente o comprimento dos tubos a utilizar numa determinada instalação. Ou seja, com base no projecto da instalação e a cota Z dos acessórios a utilizar (valores indicados nas tabelas dimensionais dos acessórios, veja-se o anexo deste manual), possibilita a preparação prévia, na oficina do instalador, dos tubos a serem utilizados (cortar, roscar e limpar).

Desta forma reduz-se o trabalho na obra à operação de montagem, com as óbvias economias daí decorrentes.



Exemplo:

Para unir o ponto A da canalização 1 com o ponto B da canalização 2, da forma indicada na figura seguinte, conhecendo L1 e L2 e utilizando as cotas Z, calculam-se os comprimentos dos tubos l1, l2 e l3 do seguinte modo:

$$L1 = z1 + z2 + l1 + z3 = l1 = L1 - (z1 + z2 + z3)$$

$$L2 = z4 + l2 + z5 + l3 + z6 = l2 + l3 = L2 - (z4 + z5 + z6)$$

9.2. As 7 recomendações chave aquando da montagem:

1. Utilizar o material de estanquidade (vedante) apropriado, conforme o material da instalação, o tipo de fluido a transportar e as condições de pressão e temperatura. Deve-se sempre consultar as especificações do fabricante do material de estanquidade. No quadro seguinte são indicados os vedantes mais adequados a cada tipo de instalação:

Tipo de Fluido		Material de Estanquidade				
		Pastas de vedação Não Endurecíveis ¹⁾ ou Fitas de estanquidade específicas	Fitas de vedação em Teflon® (PTFE) Até aprox. -Dim. 1 ¼ -T.máx. 250°C	Pastas de vedação Especiais ¹⁾ Ex. contendo chumbo pulverizado	Algodão de Cobre e Massa resistente ao calor Até aprox. dim. 1 ¼.	Estopa com Minio ou Zarcão
Água Potável		(R)	X			(R)
Água Quente		(R)	X	X		(R)
Gás Natural (2ª fam.) Gás de Cidade (1ª fam.) GPL (3ª fam.)		(R)	X	X		
Ar Comprimido		(R)	X	X		(R)
Gases Industriais	Excepto O2		(R)	(R)		
	Incluindo O2		(R)			
Vapor	Até 150°C		(R)	(R)		
	Até 300°C				(R)	
Fuel-Óleo, Gasóleo, Gasolina, Petróleos, até 80°C		(R)	X	X		
Óleos até 200°C			(R)	(R)		

Simbologia utilizada:

- (R) Recomendado.
X Também aplicável.
1) Utilizáveis com ou sem estopa de acordo com as instruções do fabricante.
2) A espessura das fitas não deve ser inferior a 0,1mm.



2. As roscas interiores cilíndricas dos acessórios, devem ser sempre unidas a roscas exteriores cónicas de tubos, acessórios, válvulas, etc.

3. Desmontar os componentes que ao serem roscados não permitam o aperto mínimo da ferramenta indicado no quadro referente a cotas de montagem de roscas (veja-se a secção 8.4 deste manual).

4. Limpar todos os elementos estranhos nas superfícies das roscas antes de roscar.

5. Aplicar o material de vedação sempre sobre a rosca macho de forma homogênea e minuciosa, utilizando somente a quantidade necessária e seleccionando o material mais adequado ao uso concreto da instalação (veja-se quadro anterior).

6. Aplicar uma fina película de lubrificante sobre as superfícies a roscar, que impeça o arrastamento por atrito do vedante e a consequente aparição de descontinuidades no mesmo.

7. Comprovar que os eixos dos distintos elementos a roscar estão alinhados, dentro das tolerâncias indicadas na norma NP EN 10242 (veja-se a secção 8.3 deste manual).

10. OPERAÇÕES E MONTAGEM

As operações básicas que são efectuadas ao tubo de aço par a a sua montagem em instalações de condução de fluidos através de acessórios em ferro fundido maleável roscados, são basicamente cinco:

1. Fixação,
2. Corte,
3. Roscagem,
4. Dobragem,
5. Montagem/Aperto.

Algumas recomendações para a sua correcta execução:

10.1. Fixação:

Independentemente do sistema de fixação utilizado, e em especial na fixação por corrente, deverá ter-se em atenção o apoio do tubo nas mordças.

Este apoio deverá fazer-se de forma a maximizar-se a área de contacto, par a evitar deformações do tubo no aperto. Efeito este muito frequente nos pequenos diâmetros.

O comprimento do tubo também deve ser considerado. Nos tubos de grande comprimento devem utilizar-se apoios auxiliares na extremidade oposta à de fixação.

Torno de Corrente com parafuso superior e suporte.



10.2. Corte:

Efectuado o correcto apoio e fixação do tubo, antes de se executar o corte, deve assegurar-se que o mesmo será realizado perpendicularmente ao eixo do tubo, condição indispensável par a uma boa iniciação da posterior operação de roscagem.

Para o efeito, no caso da máquina de corte não garantir essa perpendicularidade, deverão ser utilizadas guias adequadas.

As rebarbas interiores resultantes da operação de corte devem ser removidas através de uma operação de escariagem, para evitar perdas de carga na condução.



Exemplos:

Suporte para tubos, máquina de corte manual, rodas de corte e escareador de tubos:



10.3. Roscagem:

Na operação de roscagem devem ser seguidas as seguintes recomendações:

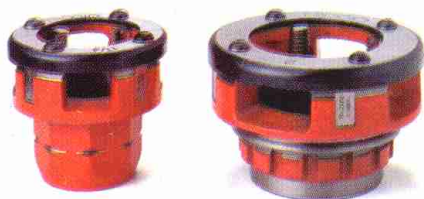
Iniciar sempre a roscagem num tubo que tenha sofrido um corte perpendicular ao seu eixo longitudinal.



Utilizar óleos de corte adequados, que cumpram os requisitos de:

- Bom lubrificante e refrigerante,
- Não contamináveis,
- Dissolúveis em água para facilitar posterior eliminação,
- Não corrosivos.

Com estas medidas introduz-se, na operação de roscagem, uma significativa melhoria da qualidade da rosca assim como uma diminuição das necessidades de manutenção da máquina e ferramenta de corte (pentes), devido à grande melhoria das condições de corte, reduzindo o esforços da máquina e ferramenta na maquinagem.



Exemplo:

Máquina eléctrica de cortar,
escarear e roscar tubos
de 1/8" a 2"

Seus acessórios principais:

- Cabeça de roscar
- Conjunto de pentes



Nas roscagens utilizando máquinas de roscar electro-portáteis é aconselhável a utilização de suportes fixa-tubos (substitutos da mordça de fixação na roscagem manual) em todas as dimensões. Este suporte fixa-tubos que serve de fixação e guia evitará movimentações da máquina no caso de gripagem dos "pentos", eliminando desta forma possíveis acidentes.

Dado que normalmente as máquinas eléctricas incorporam as operações de corte e roscagem, é conveniente que as mesmas sejam realizadas em sequência imediata após a fixação, para se obter uma maior garantia da centragem da rosca.

A qualidade da rosca também é influenciada pelo número de passagens com que a mesma é realizada.



A prática de verificação dos diâmetros mediante calibres "passa-não- passa" evitará a execução de roscas com dimensões fora de norma garantindo-se desta forma uma união estanque eficaz. Este aspecto é tanto mais importante quanto maior relevância tiver o factor segurança, como é o caso de por ex. as instalações de gás.

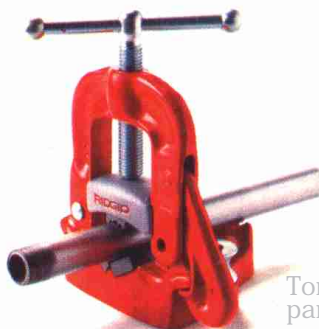


Exemplo:
Calibres de verificação
de roscas cónicas macho,
do tipo passa-não passa:

Exemplo:
Equipamentos manuais
de roscagem e torno
de bancada de fixação
de tubos:



Tarraxa
de roquete



Torno
para banco

10.4. Dobragem:

No ensaio de aptidão à dobragem do tubo de aço sem galvanização (preto), as normas aplicáveis definem os raios do mandril mínimos que deverão ser utilizados:

Raios do Mandril mínimos:

Diâmetro Nominal do Tubo	Raio do Mandril (mm)
3/8 DN 10	50
1/2 DN 15	60
3/4 DN 20	80
1 DN 25	100
1 1/4 DN 32	150
1 1/2 DN 40	170
2 DN 50	210

No caso de tubos de aço galvanizados, é o revestimento de zinco que impõe a referência quanto ao raio mínimo de dobragem, devendo este ser igual a oito vezes o diâmetro exterior do tubo (veja-se a norma NP EN 10240, que estabelece as especificações para os revestimentos de galvanização por imersão a quente de tubos em aço).



Na prática, os tubos de aço tanto galvanizados como pretos, suportam perfeitamente raios de curvatura mais exigentes que os anteriormente expostos, mesmo assim não é conveniente desvios em demasia dos mesmos.

Em qualquer caso, há duas especificações comuns nas diversas normas relacionadas com operações de dobragem que deverão ser tidas em consideração:

1. A dobragem de tubos só é contemplada para diâmetros até 2" (DN 50) inclusive;
2. A operação de dobragem é realizada a frio, nunca a quente.

Aquando da colocação do tubo na máquina de dobragem, é aconselhável posicionar a soldadura longitudinal na linha neutra e na parte superior (ou parte visível da máquina) para se poder observar o seu comportamento durante a operação.

É também conveniente, durante o processo de dobragem, observar e controlar o ângulo de dobragem pretendido, para se evitar que o mesmo seja ultrapassado e assim não haver necessidade de uma operação posterior de endireitamento.



Na operação de dobragem de tubos, há que prestar especial atenção ao dimensionamento prévio do seu comprimento:

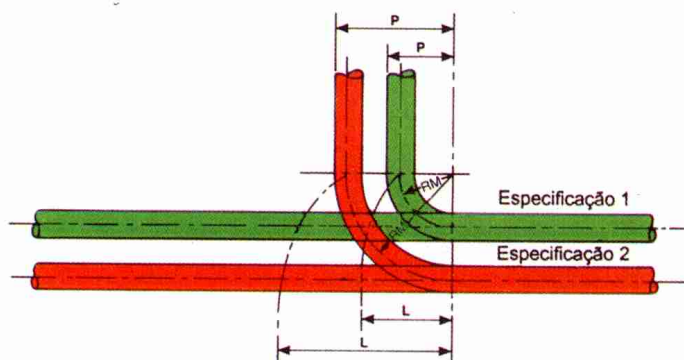
O comprimento de tubo recto (L) que é necessário para se gerar um curva no mesmo e a altura (P) que adquire a sua extremidade, são dimensões fundamentais a ter em consideração no cálculo do comprimento de tubo necessário.

Por exemplo: Se se pretende dobrar um tubo de diâmetro nominal DN 25 com um ângulo de 90°, é necessário um comprimento de desenvolvimento (L) de 103 mm para um raio médio de 67 mm, segundo a Especificação 1, e um comprimento de desenvolvimento (L) de 175 mm para um raio médio de 119 mm, segundo a Especificação 2.

As alturas (P) que as curvas atingem, uma vez conseguidos os 90°, serão respectivamente de 88 mm e 135 mm, de acordo com as Especificação 1 e 2 a seguir prescritas.

Dobragem a 90°

Comprimento de Desenvolvimento do tubo (L) e Altura da curva (P):



Diâmetro Nominal do Tubo	Raio Curto (Especificação 1)			Raio Longo (Especificação 2)		
	Raio Médio RM (mm)	Desenv. do Tubo L (mm)	Altura da Curva P (mm)	Raio Médio RM (mm)	Desenv. do Tubo L (mm)	Altura da Curva P (mm)
3/8 DN 10	34	47	40	-----	-----	-----
1/2 DN 15	41	50	46	-----	-----	-----
3/4 DN 20	54	82	68	-----	-----	-----
1 DN 25	67	103	88	119	175	135
1 1/4 DN 32	82	145	115	145	215	165
1 1/2 DN 40	108	177	145	180	275	204
2 DN 50	140	200	170	220	320	250
2 1/2 DN 65	190	290	233	318	475	355
3 DN 80	235	375	300	398	590	442

A partir de 3" (DN 80) o raio médio é 3 vezes superior ao diâmetro

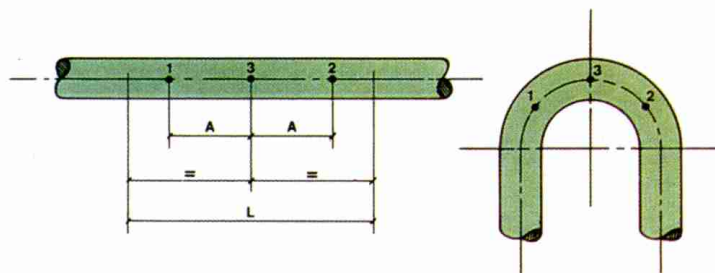
A dobragem do tubo para um ângulo de 180° requer uma técnica própria:

O método que aconselhamos é realizar a dobragem em três fases de 60° cada, mediante o seguinte procedimento:

1. Marcar o centro da curva (posição 3 na figura abaixo),
2. Através do quadro abaixo, obter o Comprimento de Desenvolvimento Parcial "A", correspondente ao diâmetro nominal do tubo e marcar os pontos 1 e 2,
3. Dobrar até 60° sobre a posição 1 e dobrar outros 60° sobre a posição 2, centrando respectivamente os pontos 1 e 2 em relação ao centro da máquina de dobrar,
4. Colocar o centro do tubo, posição 3, de forma centrada na máquina de dobrar, e dobrar os terceiros e últimos 60° para se obterem os finais 180°.

Dobragem a 180°

Comprimento de Desenvolvimento do tubo (L) e Comprimento Parcial (A):



31

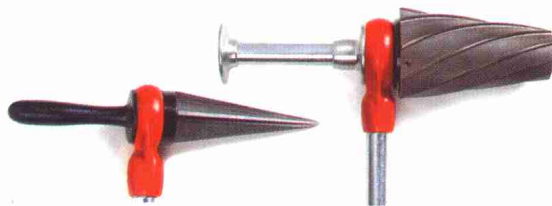
Diâmetro Nominal do Tubo	Comprimento de Desenvolvimento L (mm)	Comprimento de Desenvolvimento Parcial A	
		Raio Curto (Especificação 1) (mm)	Raio Longo (Especificação 2) (mm)
3/8 DN 10	375	55	72
1/2 DN 15	485	65	86
3/4 DN 20	590	98	122
1 DN 25	745	125	155
1 1/4 DN 32	880	165	190
1 1/2 DN 40	1000	195	220
2 DN 50	1200	215	252

Nota Importante: Os tubos com comprimento inferior a L não poderão ser dobrados.

10.5. Montagem/Aaperto

A garantia da estanquidade da união roscada, está baseada na observância de todas aquelas regras de boa prática de montagem e aperto, que todo o bom Instalador põe em prática no seu dia a dia.

Passamos e enumerar algumas delas:



1. Eliminar todo o tipo de aparas, rebarba, limalha ou qualquer tipo de partícula interior e exterior do tubo ou acessório antes da sua montagem, com vista a prevenir obturações e fenómenos de corrosão por Aeração Diferencial sob partícula (Pitting).
2. Limpar os flancos da rosca, tanto a macho como a fêmea, assegurando-se de que nenhum elemento estranho impeça o contacto superficial entre eles,
3. Retirar, mediante limpeza manual, tanto no exterior como no interior, os restos de óleos e lubrificantes procedentes da operação de roscagem,
4. Desenroscar as uniões em que no aperto definitivo se invadam zonas de filetes incompletos (saídas de rosca),
5. Aplicar o material de estanquidade sobre a rosca macho de forma homogênea e minuciosa, seguindo as instruções do fabricante e utilizando somente a quantidade necessária e o especificado para a utilização concreta da instalação,
6. Assegurar aquando da operação de montagem (enroscar), que os eixos longitudinais do tubo e do acessório estão perfeitamente alinhados.
7. Aplicar os Binários de Aperto aconselhados pelo fabricante, em função dos diâmetros nominais do tubo:

Diâmetro Nominal do Tubo	Binário de Aperto (N.m) (Newtons x metro)
3/8 DN 10	65
1/2 DN 15	65
3/4 DN 20	125
1 DN 25	125
1 1/4 DN 32	185
1 1/2 DN 40	185
2 DN 50	245
2 1/2 DN 65	245
3 DN 80	245
4 DN 100	300



11. PREVENÇÃO DA CORROSÃO

11.1. Generalidades:

A maior parte dos fenómenos de corrosão metálica são de natureza electroquímica. Este tipo de corrosão produz-se quando os metais se encontram em contacto com meios que possuem condutividade electrolítica, como são as dissoluções salinas, a água ou a simples humidade ambiental.

Nestas circunstâncias e devido às diferenças de potencial electroquímico que se verificam entre diferentes pontos da superfície de um mesmo metal (em consequência, principalmente, de heterogeneidades superficiais de composição ou de estrutura), originam a formação de micropilhas galvânicas, nas quais, umas zonas do metal actuam como ânodos e outras como cátodos, funcionando a água ou a humidade como electrólito.

Nas zonas anódicas os átomos do metal perdem electrões (oxidação) e passam sob a forma de iões para o electrólito. Nas zonas catódicas produz-se normalmente a redução do oxigénio dissolvido na água, ou dos iões de hidrogénio que se produzem na dissociação da água, pelos electrões libertados pelas zonas anódicas, originando iões hidroxilo ou hidrogénio gasoso.

A consequência destes processos, é a progressiva destruição do metal com formação de produtos de corrosão, que frequentemente são hidróxidos ou óxidos hidratados do metal em causa.

A progressão ou não deste processo de corrosão depende principalmente da capacidade dos produtos da corrosão que se formam inicialmente, de constituírem uma barreira (capa protectora) que isole eficazmente o metal do contacto com o meio agressivo.

No caso do ferro e do aço, os produtos da corrosão que se formam normalmente em meios aquosos mais ou menos neutros, são óxidos ferrosos hidratados, sendo produtos porosos que não constituem uma barreira isolante eficaz para a humidade nem para o oxigénio do ar, pelo que o processo de corrosão do ferro ou do aço pode progredir, enquanto permanecerem as condições ambientais causadoras da corrosão, até à destruição completa do material.

Os revestimentos galvanizados são mais resistentes à corrosão provocada pela água (e em especial os aplicados por "imersão a quente"), porque os produtos da corrosão do zinco que se formam neste meio, normalmente carbonatos básicos de zinco hidratados, sendo insolúveis, aderentes e pouco porosos, formam uma capa de passivação que isola eficazmente o revestimento galvanizado do contacto com o meio ambiente agressivo.

O fundamento da protecção do ferro e do aço pelos revestimentos galvanizados a quente baseia-se, por um lado, na facilidade que o revestimento de zinco possui em passar-se e isolar o metal subjacente do contacto com o meio ambiente, por outro lado e pelo facto de o zinco ter um potencial electroquímico de dissolução menor (mais negativo) que o ferro, os revestimentos galvanizados actuarão como zona anódica, nas pilhas galvânicas que possam formar-se durante o processo de corrosão, e desta forma, o ataque corrosivo tenderá a localizar-se nos ditos revestimentos em lugar do aço de base, que ficará assim protegido enquanto existir zinco no revestimento.

Nas instalações de água quente e fria, em especial nas redes de águas sanitárias, devem utilizar-se tubos de aço soldados longitudinalmente e acessórios em ferro fundido maleável roscados galvanizados por imersão a quente, em conformidade respectivamente com as normas NP EN 10240 e NP EN 10242, ou equivalentes. Estes produtos devem, de acordo com a lei Portuguesa, estar obrigatoriamente certificados pelo Instituto Português da Qualidade, identificados de uma forma inequívoca e indelével com a marca comercial certificada e também terem a marca Produto Certificado colocada, ou directamente no produto (caso dos tubos), ou na embalagem (caso dos acessórios).

Nas instalações de redes de águas são muito diferentes as condições de trabalho das tubagens nas suas superfícies interior e exterior, pelo que há que distinguir entre a corrosão pelo exterior e a corrosão pelo interior das mesmas.

11.2. Prevenção da Corrosão no EXTERIOR da Instalação

A experiência acumulada durante muitos anos de utilização de tubagens em aço galvanizado para o transporte e distribuição da água, demonstra que muitos dos casos de falha prematura nas instalações devido a corrosão, são motivados por ataques iniciados desde o exterior e que uma grande parte destes poderiam ter-se evitado mediante um projecto adequado e uma execução correcta da instalação.

Os principais agentes provocadores da corrosão externa das tubagens são:

- Humidade,
- Materiais de construção agressivos para o aço galvanizado, tais como:
 - Gesso,
 - Cal,
 - Escórias.

Estes materiais agressivos actuam normalmente somente na presença de humidade. Por isso, pode-se afirmar que a prevenção mais segura contra a corrosão pelo exterior é impedir o acesso de água e humidade à superfície exterior das tubagens.

Não obstante, como nem sempre é possível evitar a presença de humidade, já que esta pode aparecer por condensações ou causas acidentais, é necessário isolar as tubagens do contacto directo com materiais ou substâncias que possam favorecer ou acelerar o ataque corrosivo.

A solução ideal, que deve adoptar-se sempre que possível, é instalar as tubagens à vista ou no interior de galerias ventiladas e acessíveis, o que para além de impedir praticamente a corrosão exterior das mesmas, facilita as posteriores operações de inspecção e reparação, em caso de necessidade.

Caso o cenário anterior não seja possível e em consequência as tubagens tenham que ser instaladas de forma parcial ou totalmente embutida, deverão ter-se em consideração as seguintes precauções:

1. Antes de se cobrir a instalação, deve realizar-se um ensaio de pressão, em condições superiores às de trabalho, para se comprovar a completa estanquidade das uniões e dos tubos. As fugas, ainda que sejam microscópicas, produzem zonas de humidade e favorecem também os fenómenos de corrosão por aeração diferencial.

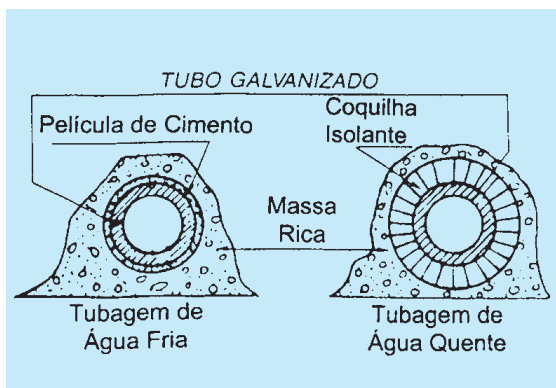
2. Antes de se taparem as tubagens, deve-se remover na totalidade toda a sujidade, pó, e sobretudo as manchas de gesso.

3. Nunca utilizar gesso ou cal, nem misturas que contenham estes materiais, para fixar ou cobrir directamente as tubagens, já que são altamente agressivos para o revestimento galvanizado das mesmas.

4. Não colocar em contacto directo, nem cobrir as tubagens mediante materiais heterogéneos, tais como: cascalho grosso ou entulho de refugos, porque produzem descontinuidades na superfície externa das tubagens, que podem favorecer a sua corrosão por formação de pilhas de aeração diferencial e porque, em muitos casos, estes materiais incorporam substâncias agressivas para as mesmas.

5. As tubagens de água fria devem ser cobertas primeiramente com uma película de cimento tipo "Portland", que envolva a totalidade da superfície exterior das tubagens, especialmente as partes mais ocultas que estão em contacto com o solo ou a parede.

6. As tubagens de água quente devem ser cobertas, preferencialmente, com uma coquilha ou cinta isolante de um material que não absorva humidade e que permita as dilatações e contracções provocadas pela variação de temperatura. Caso não seja possível fazer-se do modo referido, deverão ser também cobertas com uma película de cimento, à imagem das tubagens de água fria.



7. Quer às tubagens de água fria cobertas com a película de cimento, quer às de água quente envoltas numa coquilha isolante, deve-se aplicar-se seguidamente uma camada de massa rica em cimento, com uma espessura de um a dois centímetros. Esta massa deve ser independente da de fixação dos mosaicos ou dos azulejos. Na preparação desta massa de protecção ou de qualquer outra que vá estar em contacto directo com as tubagens, deve evitar-se a utilização de areia de praia não lavada ou de água do mar, assim como o uso de aditivos que contenham cloretos.

8. Após a protecção das tubagens da forma indicada anteriormente, podem cobrir-se com a massa de fixação dos mosaicos ou azulejos e inclusivamente com gesso ou cal.

9. As passagens das tubagens através de muros, forjados, etc, serão protegidas mediante acessórios passa-muros, que deixem um folga mínima de 10 mm em relação ao tubo, sendo a folga intermédia enchida com massa plástica.

10. Nas conduções exteriores deve evitar-se a utilização de escórias, cinzas ou materiais similares para preencher os espaços por onde se instalaram as tubagens, não só porque estes materiais são altamente agressivos para o revestimento galvanizado das mesmas (devido aos elevados teores de sulfuretos e sulfatos), mas também pela sua elevada capacidade de absorção e retenção de água.

11. Também não é conveniente que as tubagens de aço galvanizado estejam em contacto directo com revestimentos, para sistemas de aquecimento, de lâ de vidro ou fibras minerais, já que estes materiais também possuem grande capacidade de absorver e reter humidade. A prática mais correcta será isolar previamente a tubagem com uma substância ou cinta hidrófuga.

12. Nunca utilizar a instalação como tomada de terra de equipamentos eléctricos.

11.3. Prevenção da Corrosão no INTERIOR da Instalação

A agressividade das águas depende de vários factores:

- Acidez,
- Dureza,
- Natureza e concentração dos sais dissolvidos,
- Conteúdo de Cloretos e Sulfatos,
- Teor de oxigénio e anidrido carbónico livres,
- Temperatura,
- etc.

De facto verifica-se que todos os materiais são corroídos em determinadas circunstâncias.

A sua influência conjunta na corrosão de tubagens é difícil de prever e requer, em cada caso, um estudo particular. De qualquer forma, os riscos de corrosão pelo interior das tubagens de condução de água podem reduzir-se sensivelmente se se tiverem em consideração as seguintes recomendações:

1. Os tubos de aço galvanizados a quente devem ser unidos através de acessórios roscados e também galvanizados a quente. Nunca deve efectuar-se, nestes casos, a união dos tubos por soldadura já que a mesma, como consequência do calor gerado pelo processo, elimina parte da camada de zinco e embora a superfície exterior possa ser recuperada, a superfície interior das zonas soldadas ficará inevitavelmente desprovida de protecção.

2. Por este mesmo motivo, nunca se devem aquecer tubos galvanizados, para facilitar a sua curvatura ou dobragem aquando de operações de instalação. As curvaturas suaves podem ser realizadas a frio mediante a utilização de uma máquina de dobrar e para se efectuarem mudanças de direcção com raio pequeno, devem ser utilizados acessórios roscados e galvanizados.

3. O contacto entre metais de natureza distinta, na presença de água ou humidade, dá lugar ao aparecimento de pares galvânicos que podem ser a causa de problemas de corrosão importantes. Por este motivo, e especialmente numa instalação de aço galvanizado, nunca se deve intercalar tubagem de cobre e suas ligas, já que se formaria um par galvânico, potenciando fenómenos de corrosão.

Também não é recomendável intercalar acessórios em aço ou ferro fundido maleável sem estarem galvanizados, porque aceleram a dissolução do revestimento de zinco nas zonas dos tubos adjacentes ao contacto directo com estes acessórios, deixando-as desprotegidas.

4. Quando os tubos forem submetidos a operações de corte e roscagem para sua colocação na instalação, ter especial cuidado em não se deixarem no interior rebarbas, aparas ou outros resíduos metálicos, já que muitos dos problemas de corrosão que se apresentam no interior das tubagens iniciam-se nestas descontinuidades.

5. Nos circuitos de água quente deve procurar-se, como medida geral de precaução que a temperatura da água não ultrapasse os 60 °C, já que, acima desta temperatura podem produzir-se fenómenos de corrosão por picadas com alguns tipos de águas.

6. A entrada de ar numa instalação aumenta os riscos de corrosão interna das tubagens. Com o fim de reduzir este risco, recomenda-se:

- *Projectar adequadamente a instalação para evitar as acumulações permanentes de ar e colocar purgadores nos pontos onde previsivelmente possam aparecer. Esta precaução é especialmente importante nos circuitos de água quente.*

- Evitar a utilização de bombas que possam introduzir ar na instalação.
- No caso de se instalarem amortecedores, utilizar os modelos que dispõem de uma membrana elástica e asseguram a separação permanente entre a água circulante e o ar que actua no amortecedor.

7. A existência de uma boa capa de passivação no interior das tubagens é a melhor garantia de um bom comportamento face à corrosão interna. A formação desta capa depende, fundamentalmente, das condições de funcionamento da instalação durante as primeiras semanas de serviço da mesma. Por este motivo recomenda-se:

- Limpar o interior da instalação, deixando correr a água com pressão durante um breve período de tempo, antes de se colocarem os elementos de fecho finais.
- Não esvaziar nem deixar a meio nível a instalação, depois de ensaiada e antes que entre definitivamente em serviço. O mais favorável é manter uma circulação lenta de água através da mesma, de forma contínua ou intermitente, quer na rede de água fria quer na de água quente, durante o período de tempo entre a finalização e a entrada definitiva em serviço da instalação.

11.4. Recomendações sobre a utilização e conservação de tubagens

Para que o utilizador usufrua adequadamente da instalação e preste os cuidados necessários para a sua conservação, deverá receber do instalador toda a documentação referente à mesma e indicações precisas sobre a sua manutenção o controlo. Em qualquer caso, o utilizador deve prestar atenção aos seguintes aspectos:

1. A correcção rápida das causas que provoquem qualquer indicio de humidade, já que se esta permanece durante muito tempo junto às tubagens, serão muito elevados os riscos de aparecimento de corrosões externas.
2. Cuidar do pavimento sob o qual está colocada a tubagem, reparando rapidamente as juntas deterioradas e as placas soltas ou partidas.
3. A precaução de não utilizar ácidos fortes na limpeza dos solos quando existirem tubagens debaixo deles.
4. A manutenção das condições de ventilação nas galerias por onde circulem tubos e a limpeza periódica das tubagens aéreas.
5. O controlo da temperatura da água quente para que não ultrapasse os 60 °C.
6. O cuidado de não se utilizar a instalação como "tomada de terra" de aparelhos eléctricos, assim como o perfeito funcionamento dos dispositivos disjuntores de corrente.

Finalmente e a pensar no cumprimento das precauções descritas, caso se produza alguma corrosão em algum ponto da rede, deverão ser investigadas as possíveis causas da mesma, para se estabelecerem atempadamente as acções correctivas oportunas para cada caso.

As reparações devem ser realizadas utilizando tubos e acessórios galvanizados a quente, com as mesmas características que os existentes na instalação.

Em nenhum caso se permitirá a substituição de tramos de tubagem de aço galvanizado por tramos de tubagem em cobre e suas ligas. O mesmo se aplica aos acessórios.

12. CORES NORMALIZADAS DE SINALIZAÇÃO DE TUBAGENS (Norma NP-182)

12.1. Critérios de classificação, identificação e modo de aplicação:

A norma nacional NP-182, que a seguir se resume, prevê a classificação dos fluidos canalizados em dez grupos gerais, aos quais correspondem cores convencionais de identificação ou cores de fundo.

Segundo a importância da instalação e a variedade dos fluidos canalizados, a identificação será feita por:

a) **Cores de fundo**, para as instalações em que se considera suficiente a simples identificação da natureza geral do fluido canalizado:

São duas as modalidades de aplicação da cor de fundo:

- 1) Em toda a extensão da canalização; ou
- 2) Em anéis com comprimento igual a quatro vezes o diâmetro exterior da tubagem, incluindo o forro quando existir, mas nunca inferior a 150 mm. Devendo a distância entre anéis não ultrapassar 6 m.







Os aparelhos de regulação e de comando serão pintados com a cor de fundo correspondente, excepto se o fluido é destinado a combate a incêndio, caso em que os aparelhos deverão ser pintados de vermelho.

b) **Cores de fundo, com indicações codificadas adicionais**, para as instalações onde é de grande importância a identificação, tanto quanto possível completa, da natureza e das características do fluido canalizado:

As codificações adicionais podem ser de três tipos:

1. Cores adicionais, cuja aplicação é reservada para os três seguintes casos:
 - 1) Vermelho de segurança, para indicar que o fluido se destina a combate a incêndios;
 - 2) Amarelo de segurança, entre duas orlas verticais em preto, para identificação de fluido perigoso;
 - 3) Azul auxiliar de segurança, em combinação com o verde de fundo, a aplicar nas canalizações de transporte de água doce, potável ou não.

Quadro de cores adicionais:

Tipo de Instalação	Cor adicional	Aplicação
Contra Incêndios		
Fluido Perigoso		
Água Doce		

2. Especificação do fluido, podendo ser utilizado um dos quatro seguintes sistemas:

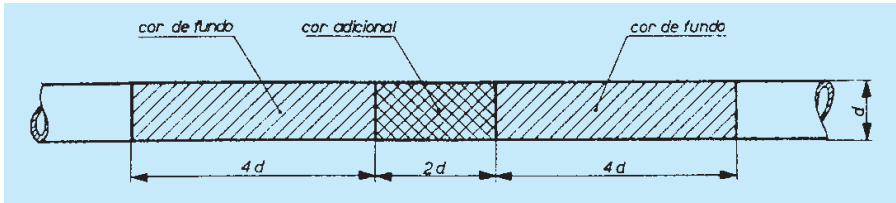
Exemplos		
1) Nome completo:	Água potável	Ácido sulfúrico
2) Letras convencionais	A.P.	A.S ^{co}
3) Fórmula química	H ₂ O	SO ₄ H ₂
4) Algarismos convencionais	1.0	6.0

3. Sentido do fluxo:

Quando for necessário dar a conhecer o sentido do flux o dos fluidos canalizados. Este será indicado por uma flecha pintada a branco ou a preto como cor de contraste da cor do fundo.

As modalidades de aplicação são as seguintes:

1. Sempre que se utiliza uma cor adicional, esta deve ser pintada em anel com largura igual a duas vezes o diâmetro exterior do tubo, incluindo o forro quando existir, mas nunca inferior a 75 mm. No caso da cor de fundo aplicada em anéis, estes serão pintados um de cada lado da cor adicional.



2. As indicações codificadas serão pintadas a branco ou a preto, sobre a cor convencional do fundo ou próximo desta, ou numa placa fixada ao tubo. O preto ou o branco será seleccionado de forma a contrastar com a cor do fundo (veja-se recomendações no quadro).

3. No caso da utilização de placas com indicações adicionais, estas serão pintadas no cor convencional de fundo, salvo se a canalização apresentar uma cor adicional, caso em que a placa deve ser pintada com esta cor.

4. O sinal convencional de perigo permanente, resultante da natureza ou do estado do fluido canalizado, será um anel "amarelo de segurança orlado a preto", pintado sobre a cor de fundo ou entre dois anéis da cor de fundo.

Cor das Indicações	Cor Convencional do fundo
Branco	Verde, Azul, Vermelho, Violeta, Castanho, Preto.
Preto	Amarelo, Branco, Cinzento, Laranja, Ocre-amarelo.


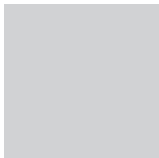



12.2. Natureza das tintas a utilizar:






Devem ser utilizadas tintas baças ou semi-brilhantes, do tipo retardador ao fogo, preparadas com base em resinas sintéticas.

Não devem ser utilizadas tintas inflamáveis (ex. esmaltes e vernizes).


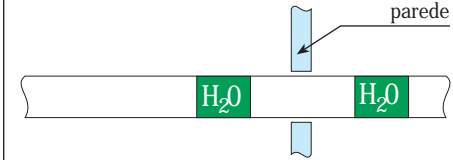
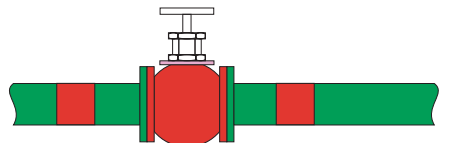

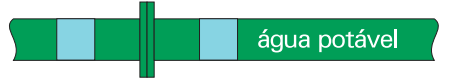

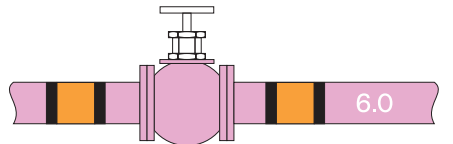
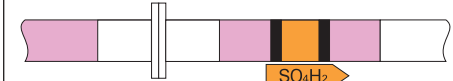
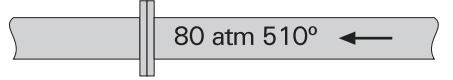
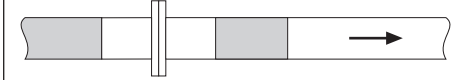


Na pintura dos forros das tubagens sujeitos ao calor devem utilizar-se tintas de água (pasta com diluentes de água).

12.3. Cores de fundo, grupos e subgrupos de identificação de fluidos:

Fluido	Cor de Fundo de identificação de fluido	Grupo e subgrupo de código	Identificação completa do fluido canalizado
Água		1	Água
		1.0	Água potável
		1.1	
		1.2	
		1.3	Água tratada
		1.4	Água destilada, água condensada
		1.5	
		1.6	
		1.7	
		1.8	Água salgada
		1.9	Águas residuais
Vapor de Água		2	Vapor de água
		2.0	Vapor de baixa pressão (até 1,5 bar)
		2.1	Vapor saturado
		2.2	Vapor sobreaquecido
		2.3	Vapor expandido, vapor de contrapressão
		2.4	
		2.5	Vapor rarefeito
		2.6	Vapor de circulação
		2.7	
		2.8	
		2.9	Vapor de escape
Ar		3	Ar
		3.0	
		3.1	Ar comprimido (indicando a pressão)
		3.2	Ar sobreaquecido
		3.3	Ar depurado (condicionado)
		3.4	
		3.5	
		3.6	
		3.7	
		3.8	Vácuo
		3.9	Ar de escape
Gases Combustíveis		4	Gases combustíveis, incluindo os liquefeitos
		4.0	Gás de hulha
		4.1	Acetileno
		4.2	Hidrogénio e gases que o contenham
		4.3	Hidrocarbonetos e seus derivados
		4.4	Óxido de carbono e gases que o contenham
		4.5	Gases mistos (gases técnicos)
		4.6	Outros gases combustíveis, orgânicos e inorgânicos
		4.7	Gases quentes para força motriz
		4.8	
		4.9	Gases de escape combustíveis
Gases Incombustíveis		5	Gases incombustíveis, incluindo os liquefeitos
		5.0	Azoto e gases que o contenham
		5.1	Oxigénio industrial
		5.2	Anidrido carbónico e gases que o contenham
		5.3	Anidrido sulfuroso e gases que o contenham
		5.4	Cloro e gases que o contenham
		5.5	Outros gases incombustíveis, orgânicos e inorgânicos
		5.6	Gases mistos
		5.7	Derivados de hidrocarbonetos
		5.8	Gases de aquecimento
		5.9	Gases de escape incombustíveis

Fluído	Cor de Fundo de identificação de fluido	Grupo e subgrupo de código	Identificação completa do fluido canalizado
Ácidos	Violeta 	6	Ácidos
		6.0	Ácido sulfúrico
		6.1	Ácido clorídrico
		6.2	Ácido azótico
		6.3	Outros ácidos inorgânicos
		6.4	Ácidos orgânicos
		6.5	Soluções salinas ácidas
		6.6	Soluções oxidantes
		6.7	Soluções corrosivas
		6.8	
		6.9	Esgoto ácido
Álcalis		7	Álcalis
		7.0	Soda cáustica
		7.1	Amônia
		7.2	Potassa cáustica
		7.3	Leite de cal
		7.4	Outras soluções inorgânicas alcalinas (lexívias)
		7.5	Líquidos orgânicos alcalinos
		7.6	
		7.7	
		7.8	
		7.9	Esgoto alcalino
Líquidos Combustíveis	Castanho 	8	Óleos combustíveis, incluindo líquidos voláteis
		8.0	Perigo de classe A ₁ (ponto de inflamação < 21°C)
		8.1	Perigo de classe A ₂ (ponto de inflamação de 21°C a 65°C)
		8.2	Perigo de classe A ₃ (ponto de inflamação além de 65°C até 100°C)
		8.3	Perigo de classe B (solúvel em água, ponto de inflamação < 21°C)
		8.4	Gorduras técnicas e óleos pesados
		8.5	Outros líquidos orgânicos e pastas
		8.6	Nitroglicerina e outros explosivos líquidos
		8.7	
		8.8	
		8.9	Esgoto combustível
Líquidos Incombustíveis		9	Óleos incombustíveis
		9.0	Produtos alimentícios líquidos
		9.1	Soluções aquosas
		9.2	Outras soluções
		9.3	Suspensões aquosas
		9.4	Outras suspensões
		9.5	Geleias (colas)
		9.6	Emulsões e pastas
		9.7	Outros líquidos
		9.8	
		9.9	Esgoto incombustível
Líquidos não Identificados	Preto 	0	Líquidos não especificados anteriormente
		0.0	
		0.1	Vinho
		0.2	Cerveja
		0.3	
		0.4	
		0.5	
		0.6	
		0.7	
		0.8	
		0.9	Esgoto não especificado

12.4. Exemplos de aplicação:

 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização, com especificação do fluido (água).</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis, com especificação do fluido (água).</p>
 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização e com cor adicional (vermelho de segurança - rede de incêndio).</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis e com cor adicional (vermelho de segurança - rede de incêndio).</p>
 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização, com cor adicional (azul auxiliar de segurança) e especificação do fluido (água potável).</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis, com cor adicional (azul auxiliar de segurança) e especificação do fluido (água potável).</p>
 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização, com cor adicional (amarelo de segurança) e especificação do fluido (ácido sulfúrico).</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis, com cor adicional (amarelo de segurança) e especificação do fluido (ácido sulfúrico) numa placa, a qual também indica o sentido do fluxo.</p>
 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização (vapor de água) e com indicação do sentido do fluxo.</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis (vapor de água) e com indicação do sentido do fluxo.</p>
 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo a toda a canalização, com especificação do fluido (vinho).</p>	 <p>Ex. de aplicação da cor de fundo em anéis, com especificação do fluido (vinho).</p>

13.SIMBOLOGIA DE ELEMENTOS DE TUBAGEM














13.1. Simbologia do REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (decreto regulamentar nº23/95 de 23 de Agosto):

a) Distribuição Pública de Água		
existente	projectado	designação
.....+ +.....	— + + —	Limite da zona de abastecimento
.....	————	Conduta de distribuição
-----	————	Conduta adutora gravítica
→→→	→→→	Conduta elevatória
— — —	— — —	Túnel
EE	EE	Estação elevatória
ETA	ETA	Estação de tratamento de água
		Válvula de seccionamento
		Válvula de retenção
		Redutor de pressão
		Válvula de descarga
		Ventosa
		Medidor de caudal
		Boca de rega, lavagem ou incêndio
		Reservatório
		Marco de incêndio
+		Cruzamento com ligação
⊥		Cruzamento sem ligação

b) Distribuição Predial de Água	
b1) Canalizações e Acessórios	
————	Canalização de água fria
-----	Canalização de água fria (serviço de combate a incêndios)
-----	Canalização de água quente
-----	Canalização de água quente de retorno
=	Caleira para alojamento de canalizações ou encamisamento
+	Cruzamento com ligação
⊥	Cruzamento sem ligação
	Junta de dilatação
	Prumadas ascendentes com mudança de piso
	Prumadas descendentes com mudança de piso
→	Queda de canalização da esquerda para a direita
←	Queda de canalização da direita para a esquerda
	Filtro
	Purgador de ar
—+	Torneira de serviço
	Torneira ou válvula de seccionamento
	Válvula de flutuador
	Válvula redutora de pressão
	Válvula de retenção
	Válvula de segurança
	Válvula de expansão fechado ou aberto

SIMBOLOGIA DE ELEMENTOS DE TUBAGEM

b2) Aparelhos


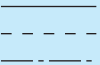







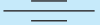

	Autoclismo
	Boca de incêndio interior
	Boca de incêndio e de rega exterior
	Contador
	Depósito de água quente
	Esquentador
	Fluxometro
	Marco de incêndio
	Termoacumulador eléctrico
	Termoacumulador a gás
	Sistema de regularização
	Bomba
	Grupo de pressurização

b3) Materiais


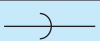



AI	Aço inoxidável
CU	Cobre
FF	Ferro fundido
FG	Ferro galvanizado
FP	Ferro preto
PE	Polietileno
PP	Polipropileno
PVC	Policloreto de vinilo

13.2. Simbologia adicional geral, também utilizada:


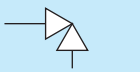
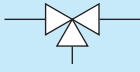
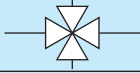
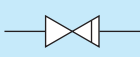




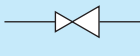
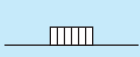





a) Tubagens e seus Acessórios







	Tubagem (símbolo geral)
	Os seguintes símbolos indicam a posição da tubagem em relação ao corte: - Visível - Oculta - Num plano diferente do de corte. A natureza do fluido é indicada por designação.
	Junção
	" T ", tubagens com junção.
	Tubo flexível
	Sentido do fluxo
	Sentido de queda
	União de expansão (Símbolo geral)
	Tampão
	Suporte móvel
	Ponto Fixo









b) Juntas/Ligações/Unões

	Junta (símbolo geral)
	Ligação de tampão de espiga e casquilho
	Flange
	Manguito
	Ligação de União
	Flange Cega















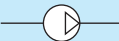

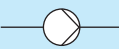

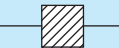

SIMBOLOGIA DE ELEMENTOS DE TUBAGEM

c) Válvulas	
	Válvula, Símbolo geral
	Válvula de seccionamento, regulação ou controlo de duas vias
	Válvula de seccionamento, regulação ou controlo de três vias
	Válvula de seccionamento, regulação ou controlo de quatro vias
	Válvula de retenção (o sentido do fluxo está indicado pela base do triângulo com uma linha adicional)
	Válvulas de segurança: · Posição aberta aquando de avarias ou falha de energia motora;
	· Posição fechada aquando de avarias ou falha de energia motora;
	· Posição de retenção aquando de avarias ou falha de energia motora.
	Válvula de redução de pressão (pequeno triângulo: alta pressão)
	Válvula reguladora de vácuo
	Ponto de decantação
	Boca de incêndio, símbolo geral
	Borrifador automático
	Dispositivo para purga do ar
	Separador de vapor
	Torneira misturadora






d) Sumidouros	
	Sumidouro, símbolo geral
	Sumidouro com sifão
	Separador, símbolo geral
	Sifão: · Planta
	· Secção
	Abertura de desaguento e inspecção

e) Acessórios de regulação e controlo	
	Elemento de actuação manual, símbolo geral
	Elemento de actuação automática, símbolo geral
	Mecanismo de comando por mola
	Mecanismo de comando por contrapeso
	Mecanismo de comando por flutuador
	Mecanismo de comando por êmbolo
	Mecanismo de comando por diafragma
	Mecanismo de comando por motor rotativo





f) Equipamentos



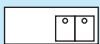





















	Equipamento, símbolo geral. (Utilizar de preferência o símbolo circular para os equipamentos que contenham componentes em rotação)		Aquecedor, Radiador
	Caldeira de aquecimento para combustíveis sólidos		Depósito de expansão, sistema aberto
	Caldeira de aquecimento com queimador para combustíveis líquidos		Depósito de expansão de membrana, sistema fechado
	Caldeira de aquecimento para gás combustível		Serpentina para aquecimento de grande superfície (tecto ou solo)
	Caldeira de aquecimento eléctrica		Duche
	Permutador de calor		Conduta de ar isolado
			Mecanismo de comando electromagnético
	Bomba: · Hidráulica		Controlo Remoto
	· Fluido (líquido)		Caldeira combinada
	Filtro, símbolo geral		Depósito de expansão com membrana e compressor de ar

g) Sondas e captadores

	Sonda de temperatura
	Captador de pressão
	Sonda de fluxo
	Sonda hidrométrica
	Captador de nível

h) Aparelhos indicadores e registadores

	Aparelhos indicadores (leitura directa)
	Aparelhos registadores
	Sonda de temperatura com indicador de leitura directa
	Sonda hidrométrica com indicador registador

i) Aparelhos sanitários		
Vista em Planta	Alçado	Designação
		Banca simples
		Banca dupla
		Pia
		Pia para lavar
		Lavatório
		Lavatório Industrial
		Banheira
		Duche
		Bidet
		Sanita
		Urinol mural
		Urinóis em compartimentos

13.3. Simbologia adicional específica para instalações de Água Fria, também utilizada:

	Contador geral		Passador com torneira de esvaziamento
	Passador geral (de fecho)		Válvula redutora
	Contador de divisão		Válvula de retenção
	Bateria de contadores		Anti-choque de pressão
	Canalizações em aço		Depósito acumulador
	Canalizações em cobre		Grupo de pressão
	Passador		Torneira

13.4. Simbologia adicional específica para instalações de Água Quente, também utilizada:

	Canalização de aço isolada térmicamente		Bomba
	Canalização de cobre isolada térmicamente		Aquecedor instantâneo a gás
	Canalização sem isolamento térmico: A) Aço B) Cobre		Aquecedor acumulador individual a gás
			Aquecedor acumulador individual eléctrico
			Aquecedor acumulador centralizado
			Aquecedor de passagem centralizado
	Torneira		
	Dilatador de aço		
	Dilatador de cobre		