

TUBOS E ACESSÓRIOS EM POLIPROPILENO



COPRAX, S.A.
Divisão Tubos e Acessórios



EDIÇÃO 1: Janeiro 2012





ÍNDICE	
1. EMPRESA	pag. 06
2. SISTEMAS EM POLIPROPILENO	
2.1. Características	pag. 13
2.2. Campos de Aplicação	pag. 15
3. GAMA DE PRODUTOS	
3.1. COPRAX Plus	pag. 20
3.1.1. Inovadora Matéria - Prima ... PP-RCT	pag. 21
3.1.2. Gama	pag. 26
3.2. COPRAX	pag. 27
3.2.1. Matéria - Prima PP-R	pag. 28
3.2.2. Gama	pag. 29
3.3. COPRAX +Aluminium	pag. 32
4. FUSÃO TÉRMICA	pag. 33
4.1. Técnica de Ligação	pag. 34
5. TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO	pag. 37
5.1. Fusão nos Grandes Diâmetros - Até Ø 125	pag. 38
5.2. Sistema de Derivação Directa	pag. 40
5.3. Reparações	pag. 42
6. DADOS TÉCNICOS	pag. 47
6.1. Rugosidade	pag. 48
6.2. Série (S)	pag. 48
6.3. Curvas de Regressão	pag. 49
6.4. Isolamento	pag. 50
6.5. Condensação	pag. 50
6.6. Formação de Gelo	pag. 51
6.7. Dilatação	pag. 52
6.8. Perda de Carga	pag. 59
6.9. Tabela Química	pag. 64
7. FERRAMENTAS	pag. 71
8. QUALIDADE	pag. 75
9. PRECAUÇÕES	pag. 79





EMPRESA



1.

A EMPRESA

Breve historial

A COPRAX, S.A., iniciou a sua actividade em 1989 como empresa importadora da gama de produtos do conceituado fabricante Italiano Prandelli, S.p.A..

Desde o início da actividade, que a COPRAX, S.A. prima pela qualidade dos seus produtos e serviços, sendo hoje, indiscutivelmente, uma marca de referência no sector dos tubos e acessórios para o transporte de água quente e fria sob pressão.

A excelente relação mantida com o seu fornecedor culmina, em 1997, com a génese de uma sociedade de capitais luso-italianos, tornando-se a COPRAX, S.A. a extensão da Prandelli nos mercados lusófonos, África Austral, e Península ibérica.

Actualmente conta com a colaboração de 26 trabalhadores e está sediada em Ovar, num novo e moderno pólo industrial, com excelentes ligações rodoviárias que lhe oferecem óptimas condições para dar continuidade ao crescimento que tem alcançado nos últimos anos.

A COPRAX, S.A. assume hoje em dia uma posição de destaque e referência no sector das tubagens com os produtos COPRAX, COPRAX Plus, Multyrama e Tuborama.



1.1 **SERVIÇO**

O edifício Administrativo, amplo e de arquitectura moderna, foi construído com o intuito de melhorar e otimizar as condições e serviços oferecidos aos seus clientes. Destaque para a área destinada à formação, local privilegiado para ver as novidades assim como para frequentar diversos cursos de formação e actualização.

A COPRAX, S.A. disponibiliza um conjunto de serviços aos clientes e mercado em geral que passam pelo Apoio Técnico, Formação de Instaladores, Coprax Project (Aplicação para dimensionamento de redes de distribuição de águas sanitárias, baseadas no sistema Coprax).

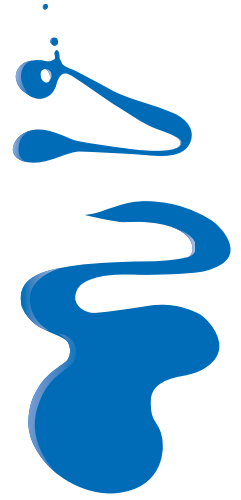


1.2 **CLUBE INSTALADOR**

O edifício Administrativo, amplo e de arquitectura moderna, foi construído com o intuito de melhorar e otimizar as condições e serviços oferecidos aos seus clientes. Destaque para a área destinada à formação, local privilegiado para ver as novidades assim como para frequentar diversos cursos de formação e actualização.

A COPRAX, S.A. disponibiliza um conjunto de serviços aos clientes e mercado em geral que passam pelo Apoio Técnico, Formação de Instaladores, Coprax Project (Aplicação para dimensionamento de redes de distribuição de águas sanitárias, baseadas no sistema Coprax).



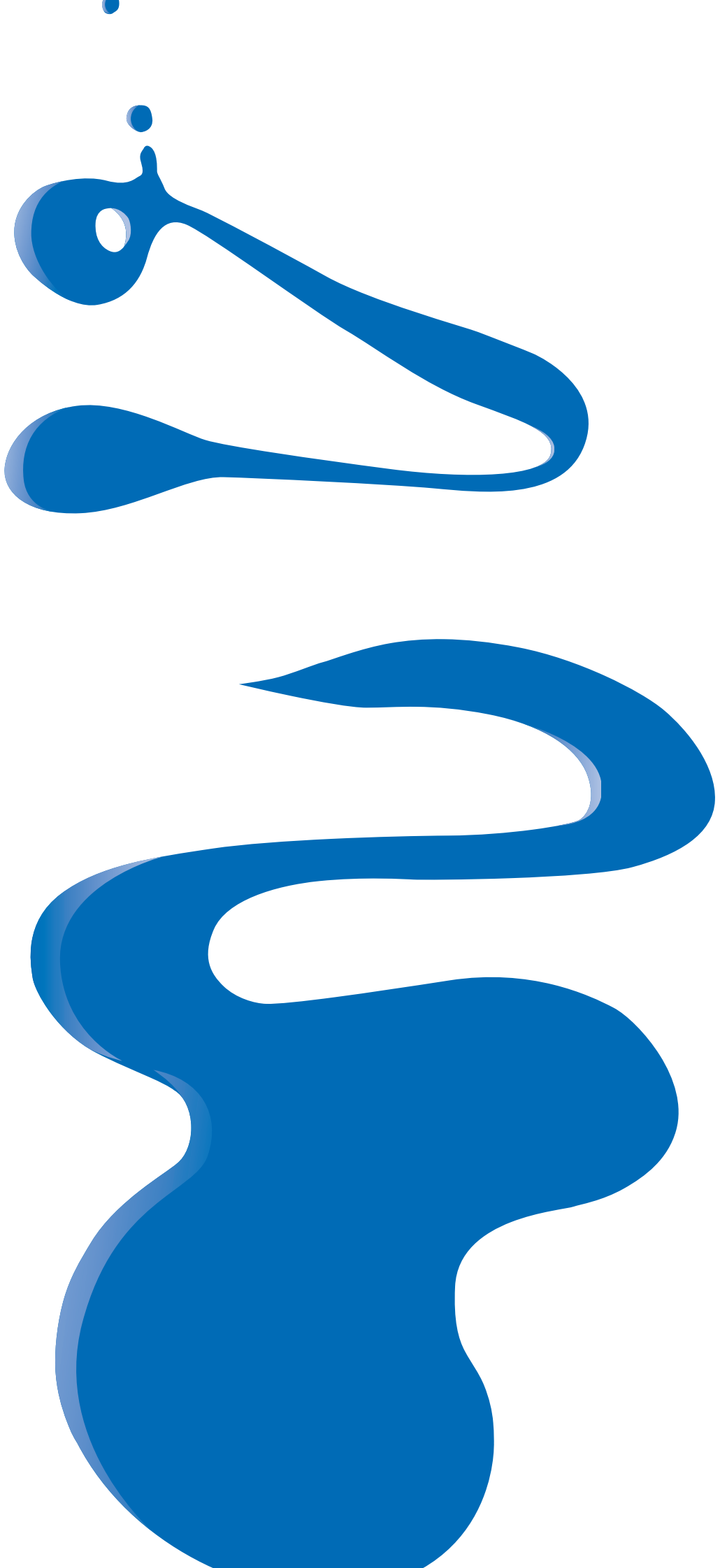


1.3 **LOGÍSTICA & ARMAZÉM**

As instalações da COPRAX, S.A. ficam localizadas na zona Industrial de Ovar, numa zona ampla, bem localizada e de excelentes acessos rodoviários. As instalações têm uma área total de 10.000 m², repartidos por 2 pavilhões.

Aliada a esta capacidade física de armazenagem, a COPRAX, S.A. junta condições financeiras e de pessoal que lhe permitem manter stocks de produto de forma a responder prontamente às necessidades do mercado interno e de exportação.







SISTEMAS EM POLIPROPILENO



GENERALIDADES

O sistema PP-R é constituído por tubos e acessórios em polipropileno do tipo 3. Este sistema é caracterizado pela elevada resistência à pressão e temperatura ao longo do tempo.

A ligação é conseguida com recurso à fusão térmica, conferindo-lhe uma inquestionável fiabilidade.

As características químicas e físicas do sistema permitem a sua utilização em diversos tipos de instalações, com destaque para instalações sanitárias, climatização e aquecimento central.





2.1. CARACTERÍSTICAS

Resistência à corrosão: o PP-R tem uma afinidade química com valores de ph que variam entre 1 e 14, suportando tanto as substâncias ácidas como as básicas com que normalmente contacta nas obras (ex: cal e cimento). A resistência à corrosão é uma das características fundamentais da tubagem.

Na tabela que se segue são indicados os valores das características dieléctricas de acordo com cada sistema:

Características dieléctricas (a 20°C) do COPRAX e dos metais habitualmente empregues no campo sanitário		
COPRAX (determinada segundo DIN 53482)	$> 1 \cdot 10^{16}$	Ωcm
Aço	$= 0.1: 0.25 \cdot 10^{-4}$	Ωcm
Ferro puro	$= 0.0978 \cdot 10^{-4}$	Ωcm
Cobre	$= 0.017241 \cdot 10^{-4}$	Ωcm

Características dieléctricas (a 20°C)

No caso em que possa existir contacto com substâncias muito particulares, aconselhamos a consulta da tabela química da página 68, referente à resistência química do PP-R.

Baixa Condutibilidade Térmica: esta propriedade garante uma baixa perda de calor do fluido transportado e conseqüentemente uma menor perda de energia.

De seguida são apresentados na tabela os valores de condutibilidade térmica de alguns materiais:

PP-R (determinada segunda norma DIN 52612)	$= 0,24 \text{ W/mK}$
Aço	$= [45 - 60] \text{ W/mK}$
Ferro	$= [45 - 60] \text{ W/mK}$
Cobre	$= [300 - 400] \text{ W/mK}$

Condutibilidade Térmica (a 20°C)

O baixo valor de condutibilidade térmica provoca uma diminuição da condensação sobre a superfície do tubo, circunstância que, em determinadas condições termo-higrométricas, é altamente favorável ao sistema em PP-R comparativamente às soluções metálicas.

Quando a temperatura externa é extremamente baixa, constata-se que o fluido transportado necessita de um período de tempo mais longo para que a transformação passe à fase sólida.

Baixa Perda de Carga: A estrutura do material, uniforme, compacta e sem porosidades, faz com que a superfície interna do tubo seja lisa. Este facto permite ter uma perda de carga muito baixa.

A baixa rugosidade da parede interna, apresenta outra vantagem que é evitar a deposição de calcário nos tubos.

Facilidade de Trabalho: A leveza dos tubos e acessórios, associados à técnica de instalação, permitem uma rápida e fácil instalação, com um notável ganho de tempo relativamente aos tubos tradicionais.

Instalação Silenciosa: O ruído provocado nos circuitos hidráulicos é muito atenuado em sistemas PP-R. Esta condição torna-se importante no caso do fenómeno do golpe de aríete, oferecendo ao utilizador final elevados padrões de conforto.



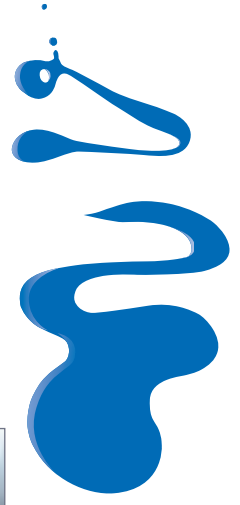
2.2. CAMPOS DE APLICAÇÃO

O sistema é completamente idóneo para o transporte de fluidos frios e quentes sob pressão para longos períodos de tempo.

Devido às suas características e às capacidades que possui, o Polipropileno é um sistema com excelente durabilidade e adaptado para diversos campos de aplicação:











GAMA DE PRODUTOS



COPRAX Plus COPRAX S2,5 COPRAX + Aluminium COPRAX S3,2 COPRAX S5

3.1.

COPRAX Plus

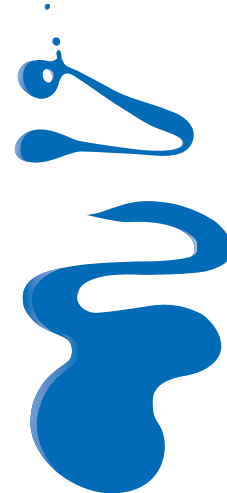
O COPRAX Plus® espelha a evolução da aplicação das mais recentes tecnologias em tubagens de polipropileno para o transporte de fluidos quentes e frios sob pressão.

O COPRAX Plus® é um sistema de fusão térmica, sendo o tubo e o acessório fundidos, tornando assim a zona de ligação extremamente fiável e duradoura.

A melhoria de performance do COPRAX Plus® reside no recurso a uma matéria-prima tecnologicamente avançada e de superiores prestações, o PP-RCT. (nomenclatura de acordo com EN ISO 1043-1:2001)

Esta melhoria permite obter um sistema com melhor performance, mais eficiente, com maior durabilidade e com coeficientes de segurança mais elevados.

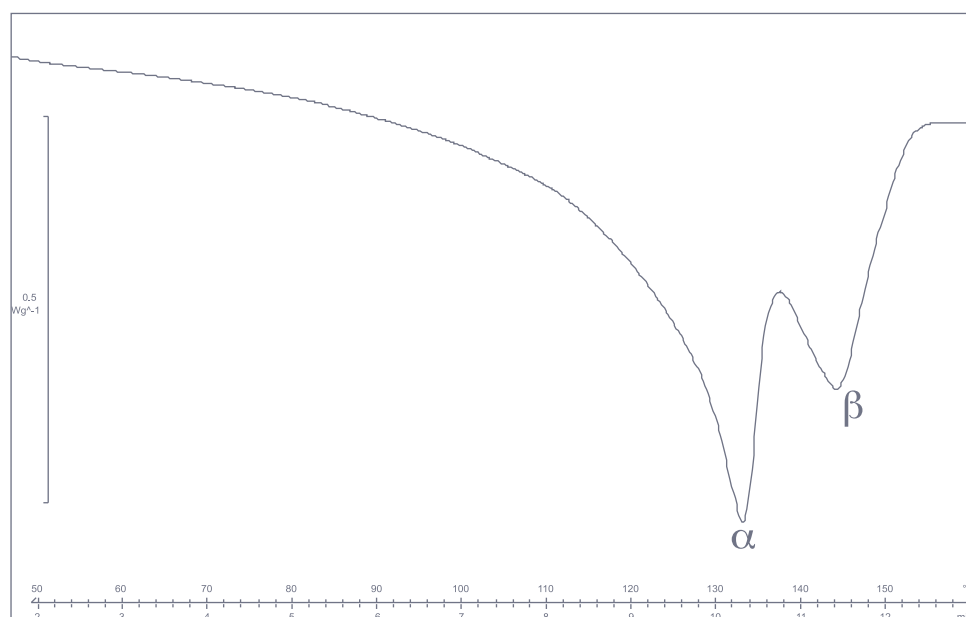




3.1.1.

Inovadora Matéria-Prima... PP-RCT

O PP-RCT possui uma refinada estrutura cristalina, conseguida com recurso a uma tecnologia de polimerização ultramoderna. Promovendo uma dupla ligação molecular, conferimos ao PP-RCT um desempenho significativamente superior ao PP-R, material tradicionalmente utilizado.



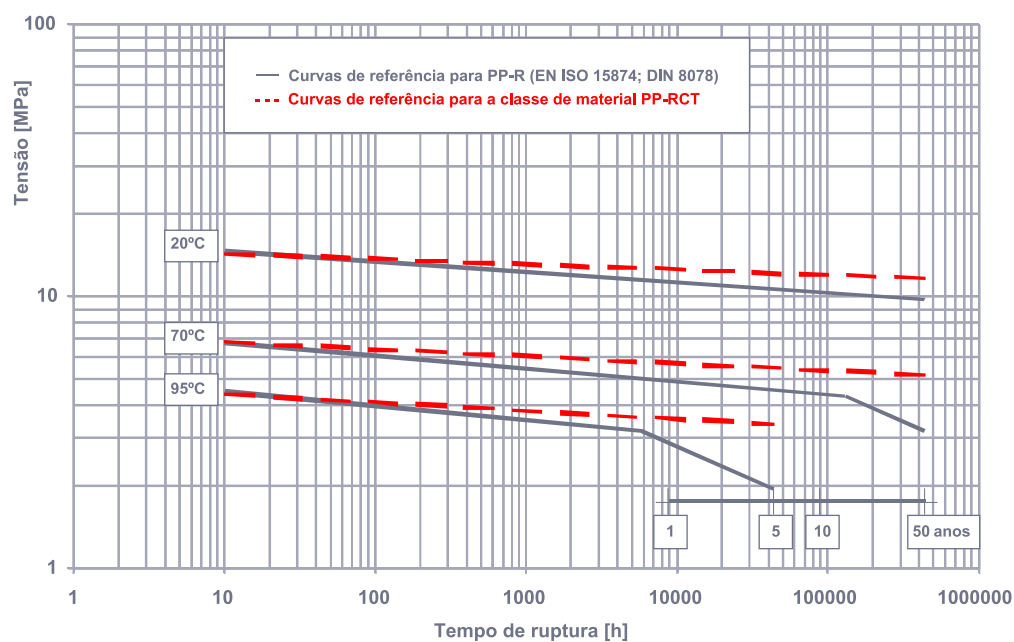
Curva DSC do PP-RCT, onde é visível a nucleação β

O PP-RCT possui duas ligações moleculares α e β , que lhe conferem uma resistência extra comparativamente ao PP-R standard que só possui uma ligação α .

Aproveitando o incremento de desempenho do PP-RCT, surgiu o COPRAX Plus®. Um produto com menor espessura que o tradicional PP-R, logo com uma maior capacidade hidráulica.

Da análise do gráfico seguinte, constata-se que o PP-RCT é um inovador polipropileno, com excepcionais performances em termos de resistência à pressão e temperatura a longo prazo.

Efectivamente quanto mais exigente as condições de pressão e temperatura, mais evidente a melhoria de performance.



Comparação das curvas de regressão dos dois materiais, PP-R e PP-RCT



O quadro que se segue quantifica pontos específicos das curvas de regressão de ambos os materiais, bem como o incremento de resistência do PP-RCT.

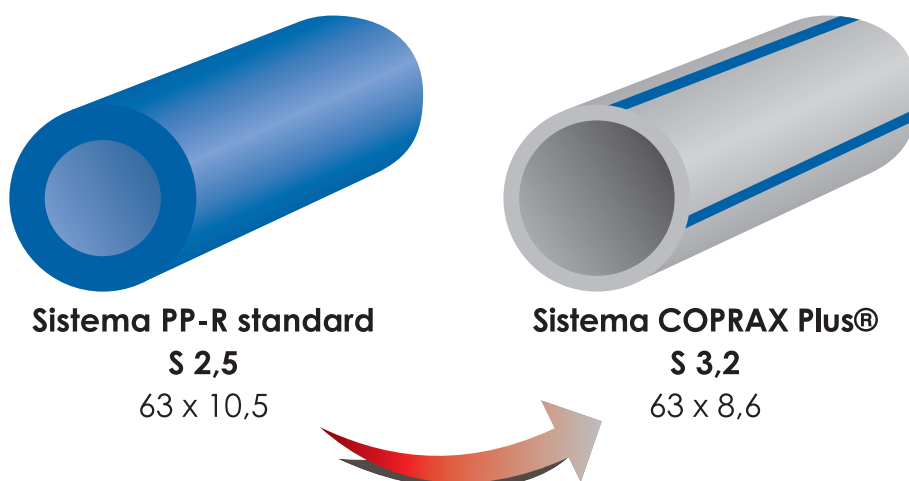
[°C]	[Anos]	S 3,2		S 2,5	
		PP-R	Coprax Plus	PP-R	Coprax Plus
20	10	21,7	25,1	27,3	31,6
	25	21,1	24,7	26,5	31,1
	50	20,4	24,3	25,7	30,6
40	10	15,6	18,6	19,6	23,4
	25	15,0	18,2	18,8	23,0
	50	14,5	18,0	18,3	22,6
60	10	11,0	13,4	13,8	16,9
	25	10,5	13,1	13,3	16,5
	50	10,1	12,9	12,7	16,2
70	10	9,3	11,3	11,7	14,2
	25	8,0	11,0	10,1	13,8
	50	6,7	10,8	8,5	13,6
80	10	6,3	9,4	8,0	11,8
	25	5,1	9,1	6,4	11,5
95	5	4,0	7,1	5,0	9,0

Representação numérica das curvas de regressão dos dois materiais

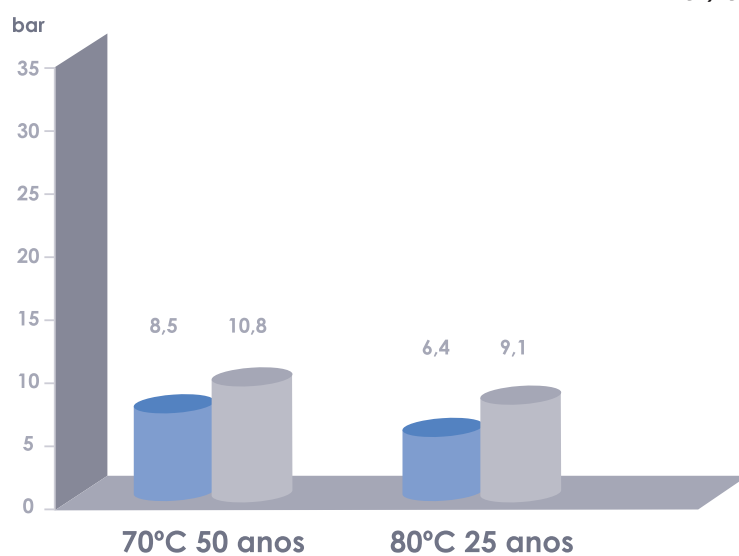
Como beneficiar deste incremento de performance?

Em virtude das excepcionais propriedades mecânicas do PP-RCT, matéria-prima utilizada na produção do sistema COPRAX Plus®, as tubagens deste sistema apresentam espessuras inferiores às do sistema PP-R standard. Contudo, o desempenho do COPRAX Plus® não é de forma alguma inferior, e com o agravamento das condições de utilização verifica-se ainda uma melhoria importante de prestação.

A ilustração seguinte demonstra o comportamento de duas tubagens de igual diâmetro externo, uma no standard **PP-R S 2,5 (63x10,5)** e outra no inovador **COPRAX Plus® S 3,2 (63x8,6)**.



GANHO HIDRÁULICO ATÉ 20%

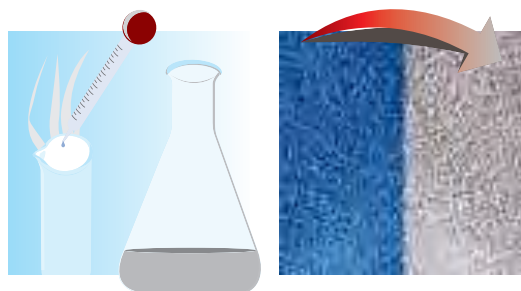


Comparação de comportamento das duas tubagens

MENOR ESPESSURA, MAIOR RESISTÊNCIA

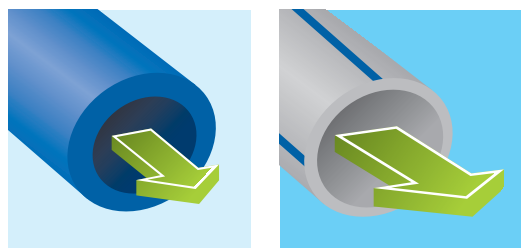


Resumindo, temos:



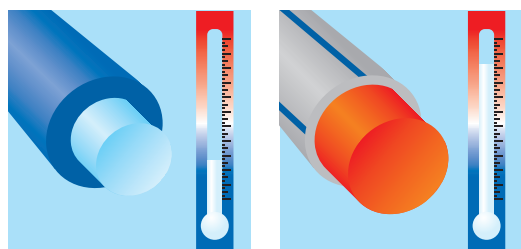
■ TECNOLOGIA DE VANGUARDA

Incremento de performance conseguido com recurso à última geração de matérias-primas (PP-RCT).



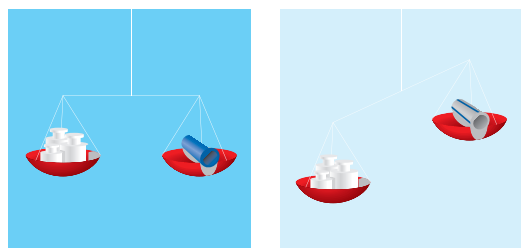
■ MAIOR CAPACIDADE HIDRÁULICA

A menor espessura de parede conduz a ganhos de capacidade hidráulica até 20%.



■ MELHOR DESEMPENHO A ALTA TEMPERATURA

COPRAX Plus® consegue melhor desempenho a elevada temperatura e a maior pressão.



■ REDUÇÃO DE PESO

Pela redução da espessura de parede, o COPRAX Plus® apresenta uma redução importante de peso, facilitando o manuseamento.

3.1.2. GAMA

COPRAX Plus

Material: Polipropileno PP-RCT

Pressão Nominal: 20 bar até \varnothing 110mm; 16 bar no \varnothing 125, \varnothing 160 e \varnothing 200mm

Fornecimento: varas de 4 m

Cor: cinzenta com quatro riscas azuis

Campos de aplicação: Redes sanitárias, água quente e água fria (colunas montante, ramais de ligação e de distribuição), aquecimento central (radiadores), ar comprimido, piscinas e climatização (AVAC).

COPRAX Plus®				
20°C 2,0 MPa – 70°C 1,0 MPa				
S	D (mm)	e (mm)	di (mm)	Peso (Kg/m)
3,2	20	2,8	14,4	0,150
3,2	25	3,5	18,0	0,230
3,2	32	4,4	23,2	0,387
3,2	40	5,5	29,0	0,587
3,2	50	6,9	36,2	0,900
3,2	63	8,6	45,8	1,440
3,2	75	10,3	54,4	1,987
3,2	90	12,3	65,4	2,850
3,2	110	15,1	79,8	4,355
5	125	11,4	102,2	3,919
5	160	14,6	130,8	6,412
5	200	18,2	163,6	10,475

Gama COPRAX Plus



3.2. **COPRAX**

É um sistema constituído por tubos e acessórios, produzidos utilizando matérias-primas de elevada qualidade, obtendo-se um produto com elevada resistência à pressão e temperatura ao longo do tempo.



3.2.1.

MATÉRIA-PRIMA PP-R

A matéria-prima é fornecida em pequenos grânulos de cor azul, exclusivamente reservados à Prandelli.

Os grânulos, antes de serem utilizados são sujeitos no nosso laboratório a diversos testes específicos que nos garantem a idoneidade no emprego.

Estes grânulos são uma resina termoplástica e que são depois transformados no produto final por extrusão na injeção, mediante um aumento de temperatura, que permite plastificar o material. O tubo obtém-se por extrusão e os acessórios por injeção.





3.2.2. GAMA

Coprax S2,5

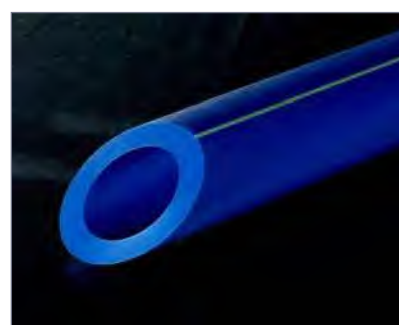
Material: Polipropileno PP-R

Pressão Nominal: 20 bar

Fornecimento: varas de 4 m

Cor: azul com uma risca verde

Campos de aplicação: Redes sanitárias, água quente e água fria (colunas montante, ramais de ligação e de distribuição), aquecimento central (radiadores), ar comprimido, piscinas, climatização (AVAC).



Classe de aplicação	Série do tubo	Pressão de Serviço (MPa)	Temperatura de operação (T_{op} , °C)	Tempo de serviço (T_{op} , anos)	Temperatura máxima (T_{max} , °C)	Tempo de serviço à (T_{max} , anos)	Temperatura de mau funcionamento (T_{mal} , °C)	Tempo de serviço à (T_{mal} , anos)
1. Distribuição de água quente	2,5	1,0	60	49	80	1	95	100
2. Distribuição de água quente	2,5	0,8	70	49	80	1	95	100
4. Sistema de aquecimento montado sob o pavimento e Aquecimento central com radiadores a baixa temperatura	2,5	1,0	20 + 40 + 60	2,5 + 20 + 25	70	2,5	100	100
5. Aquecimento central com radiadores a alta temperatura	2,5	0,6	20 + 60 + 80	14 + 25 + 10	90	1	100	100

Condições de emprego do sistema COPRAX - Série 2,5

DN (mm)	Embalagem (m)	D_{ext} (mm)	Espessura (mm)	D_{int} (mm)	Capacidade de água (L/m)	Peso (kg/m)
20	100	20	3,4	13,2	14,4	0,152
25	100	25	4,2	16,6	18,0	0,236
32	40	32	5,4	21,2	23,2	0,379
40	20	40	6,7	26,6	29,0	0,590
50	20	50	8,4	33,2	36,2	0,919
63	16	63	10,5	42,0	45,8	1,444
75	12	75	12,5	50,0	54,4	2,054
90	8	90	15,0	60,0	65,4	2,943
110	8	110	18,0	74,0	79,8	4,403

Gama COPRAX S2,5

Coprax S3,2

Material: Polipropileno PP-R

Pressão Nominal: 16 bar

Fornecimento: varas de 4 m

Cor: azul

Campos de aplicação: Climatização
(chillers,ventiloconvectores)



Classe de aplicação	Série do tubo	Pressão de Serviço (MPa)	Temperatura de operação (T_{op} , °C)	Tempo de serviço (T_{op} , anos)	Temperatura máxima (T_{max} , °C)	Tempo de serviço à (T_{max} , anos)	Temperatura de mau funcionamento (T_{mal} , °C)	Tempo de serviço à (T_{mal} , anos)
1. Distribuição de água quente	3,2	0,8	60	49	80	1	95	100
2. Distribuição de água quente	3,2	0,6	70	49	80	1	95	100
4. Sistema de aquecimento montado sob o pavimento e Aquecimento central com radiadores a baixa temperatura	3,2	1,0	20 + 40 + 60	2,5 + 20 + 25	70	2,5	100	100
5. Aquecimento central com radiadores a alta temperatura	3,2	1,0	20 + 60 + 80	14 + 25 + 10	90	1	100	100

Condições de emprego do sistema COPRAX - Série 3,2

DN (mm)	Embalagem (m)	D_{ext} (mm)	Espessura (mm)	D_{int} (mm)	Capacidade de água (L/m)	Peso (kg/m)
32	40	32	4,4	23,2	0,423	0,473
40	20	40	5,5	29,0	0,661	0,709
50	20	50	6,9	36,2	1,029	1,071
63	26	63	8,6	45,8	1,647	1,640
75	12	75	10,3	54,4	2,324	2,282
90	8	90	12,3	65,4	3,359	3,285
110	8	110	15,1	79,8	5,001	4,920
125	4	125	17,1	90,8	6,475	5,891

Gama COPRAX S3,2



Coprax S5

Material: Polipropileno PP-R

Pressão Nominal: 10 bar

Fornecimento: varas de 4 m

Cor: azul com uma risca branca

Campos de aplicação: Redes de abastecimento de água fria



Classe de aplicação	Série do tubo	Pressão de Serviço (MPa)	Temperatura de operação (T_{op} , °C)	Tempo de serviço (T_{op} , anos)	Temperatura máxima (T_{max} , °C)	Tempo de serviço à (T_{max} , anos)	Temperatura de mau funcionamento (T_{mal} , °C)	Tempo de serviço à (T_{mal} , anos)
1. Distribuição de água quente	5	0,6	60	49	80	1	95	100
2. Distribuição de água quente	5	0,4	70	49	80	1	95	100
4. Sistema de aquecimento montado sob o pavimento e Aquecimento central com radiadores a baixa temperatura	5	0,6	20 + 40 + 60	2,5 + 20 + 25	70	2,5	100	100

Condições de emprego do sistema COPRAX - Série 5

DN (mm)	Embalagem (m)	D_{ext} (mm)	Espessura (mm)	D_{int} (mm)	Capacidade de água (L/m)	Peso (kg/m)
40	20	40	3,7	32,6	0,834	0,412
50	20	50	4,6	40,8	1,307	0,638
63	16	63	5,8	51,4	2,075	1,010
75	12	75	6,8	61,4	2,941	1,420
90	8	90	8,2	73,6	4,254	2,030
110	8	110	10,0	90,0	6,362	3,010
125	4	125	11,4	102,2	8,203	4,250

Gama COPRAX S5

3.3.

COPRAX + Aluminium

Material: Polipropileno PP-R + Al

Fornecimento: varas de 4m

Cor: azul

Campos de aplicação: Redes sanitárias, água quente e água fria; aquecimento central e climatização (AVAC)



DN (mm)	Embalagem (m)	D _{ext} (mm)	Espessura (mm)	D _{int} (mm)	Capacidade de água (L/m)	Peso (kg/m)
20	100	20	2,8	14,4	0,163	0,210
25	100	25	3,5	18,0	0,254	0,290
32	60	32	4,4	23,2	0,415	0,466
40	40	40	5,5	29,0	0,615	0,701
50	20	50	6,9	36,2	1,029	1,054
63	20	63	8,6	45,8	1,633	1,573
75	12	75	10,3	54,4	2,307	2,190
90	8	90	12,3	65,4	3,318	3,146
110	8	110	15,1	79,8	4,976	4,601

Gama COPRAX + Alumínio

4.

FUSÃO TÉRMICA



4.1. **TÉCNICA DE LIGAÇÃO**

A ligação entre tubos e acessórios no sistema PPR é obtida através de fusão térmica.

Esta técnica de ligação, fácil e rápida, assegurará uma ligação perfeita, homogénea e segura. Após esta operação, o tubo e o acessório constituem um corpo único.

De modo a garantir a fiabilidade dos sistemas PPR ao longo do tempo é essencial apostar na qualidade da matéria-prima e nos seus fornecedores.





SEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES

1. A polifusora

Colocar na polifusora a matriz com a qual se pretende trabalhar. Ligar à corrente eléctrica e ter atenção à luz verde existente na máquina. Quando esta apagar significa que a temperatura de trabalho da polifusora foi atingida, estando pronta a funcionar.



2. Preparação dos elementos a soldar

Utilizando uma tesoura apropriada corta-se o tubo e verifica-se se as partes a fundir se encontram perfeitamente limpas. Caso contrário, é necessário proceder à limpeza das superfícies que estarão em contacto na fase da soldadura.



3. Operação de Soldadura

Após se ter verificado que a polifusora se encontra pronta a trabalhar correctamente, insere-se o tubo e o acessório, na matriz de diâmetros correspondente, respeitando as condições de trabalho referidas na tabela que se segue.



Diâmetro (mm)	Tempo de aquecimento (s)	Tempo de arrefecimento (min)
20	5	2
25	7	2
32	8	4
40	12	4
50	18	4
63	25	6
75	30	8
90	40	8
110	50	8
125	60	8
160	225	24
200	290	30

Tempos de trabalho de acordo com o diâmetro

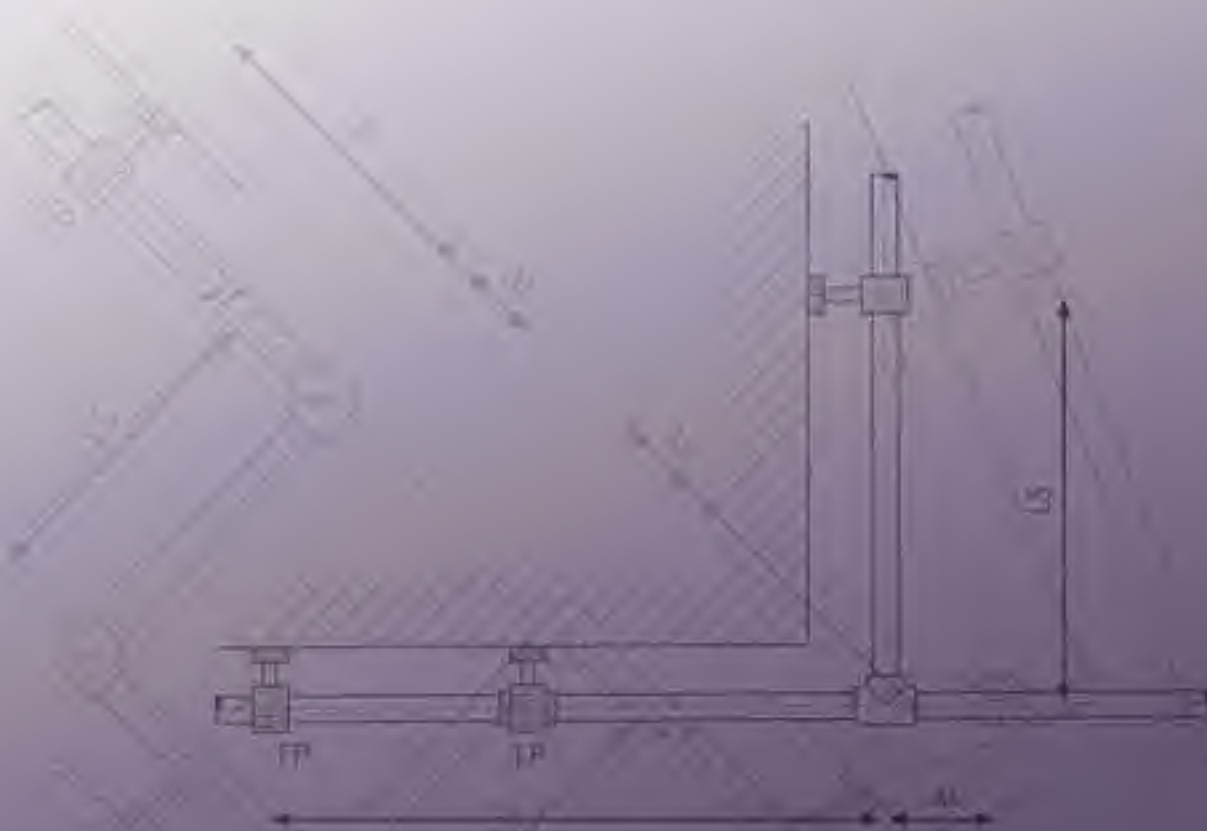
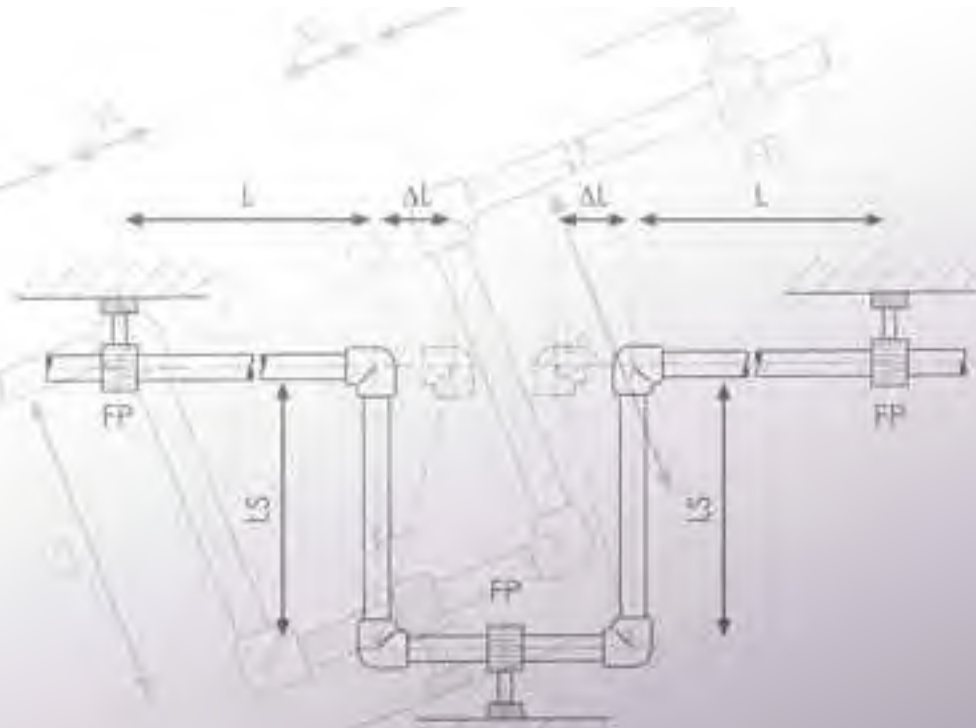
Nota: O tempo de aquecimento é o tempo após a inserção do tubo e do acessório na matriz para que se possa efectuar a fusão. O tempo de arrefecimento é o tempo após o qual pode passar água.

Quando o tempo é atingido, retiram-se as matrizes e procede-se à união. Pequenos reajustamentos de posição são possíveis durante os primeiros momentos após a fusão térmica.



5.

TÉCNICAS DE INSTALAÇÃO



5.1. FUSÃO NOS GRANDES DIÂMETROS - ATÉ Ø125

1. Ligar a máquina à corrente eléctrica e no botão lateral seleccionar qual o diâmetro a trabalhar.

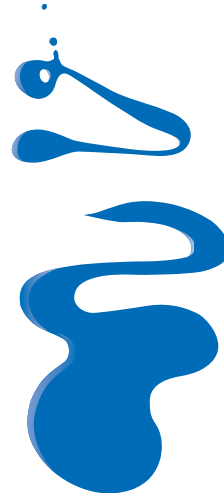


2. Adaptar o suporte do tubo ao diâmetro a trabalhar colocando, se necessário, as "meias luas" apropriadas.



3. Seleccionar a matriz adequada ao diâmetro a trabalhar e aplicá-la.





4. Regular a posição do tubo e fixá-lo.



5. A placa de aquecimento e as matrizes de soldar têm de atingir a temperatura de trabalho necessária de 260°C.

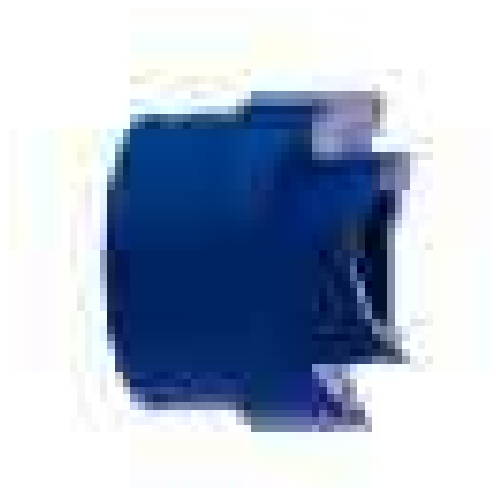


6. Proceder à operação de fusão, respeitando as condições indicadas para uma correcta ligação.



5.2. SISTEMA DE DERIVAÇÃO DIRECTA

A PICAGEM



Accessório de Picagem



Sequência das operações:

1. Perfurar o tubo com uma broca adequada a esta operação. A velocidade de rotação do berbequim deve ser baixa, de modo a que o material não aqueça demasiado. O diâmetro da broca deve ser sempre inferior a 1mm do tubo para o qual desejamos derivar.

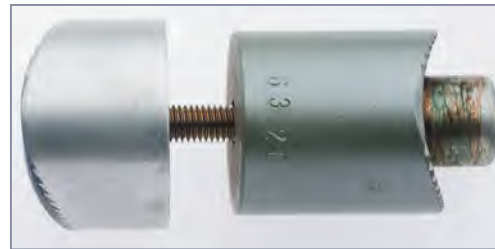


Derivação (mm)	Diâmetro broca (mm)
20	19
25	24
32	31
40	39

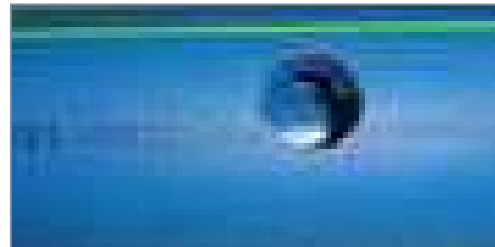
Diâmetro broca de acordo com a derivação



2. Colocar a matriz apropriada na polifusora e aguardar que a temperatura de trabalho seja atingida ($T= 260^{\circ}\text{C}$)



3. Limpar bem as partes a fundir (tubo e acessório) e introduzir a matriz na zona perfurada (zona para derivação) para que esta toque completamente a parte exterior do tubo.



4. Simultaneamente, aquecer na zona macho da matriz o acessório. O tempo habitual para aquecimento é de aproximadamente de 30 segundos.



5. Após este tempo, retirar a matriz e introduzir o acessório. Durante esta operação não se deve rodar o acessório de modo a não criar tensões na zona de soldadura.

6. Durante cerca de 15 segundos o acessório deve ser pressionado contra o tubo, garantindo-se uma fusão correcta.



5.3.

REPARAÇÕES

A) MATRIZ TAPA-FUROS

No caso do tubo estar acidentalmente furado e se encontrar embutido na parede, é possível efectuar a reparação do tubo, utilizando para o efeito, a matriz tapa-furos. Tem que se ter bem presente que a possibilidade de reparação está dependente do diâmetro da matriz.

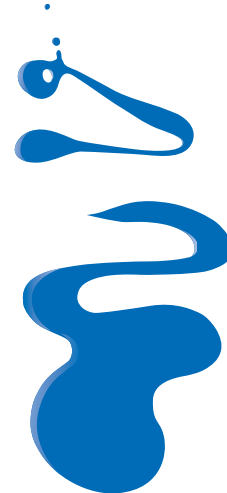
A operação de reparação efectua-se mediante as seguintes fases:

1. O troço da tubagem, com interesse na reparação, deve ser oportunamente seco e limpo.



2. A parte macho da matriz tapa-furos deve ser inserida no furo a reparar, de modo a que a superfície interna do tubo funda.

3. De modo a evitar que esta operação permita uma excessiva introdução da matriz no tubo, deve-se regular a guia metálica existente na própria matriz.



4. Esta operação de regulação limita a introdução da matriz à profundidade necessária, consoante a espessura do tubo a utilizar na fase de trabalho.



5. A parte fêmea da matriz permite fundir um tacho da mesma matéria plástica do tubo.

6. Respeitando os tempos de aquecimento (5 segundos) o tapa-furos deve ser inserido no furo.



7. Terminada a operação descrita e esperando o tempo necessário para o arrefecimento, dever-se-á proceder ao corte da parte excedente do tapa-furos.



Nota: No caso do diâmetro do furo a reparar ser superior ao diâmetro da matriz, é necessário o corte completo do troço do tubo a reparar, de modo a utilizar um acessório normal ou uma união eléctrica.

B) UNIÕES ELÉCTRICAS

A união eléctrica é o único acessório do sistema que a frio desliza sobre o tubo.

Utilizando a ferramenta conveniente, o acessório eléctrico pode ser utilizado para efectuar intervenções de reparação em obra.



Sequência das operações:

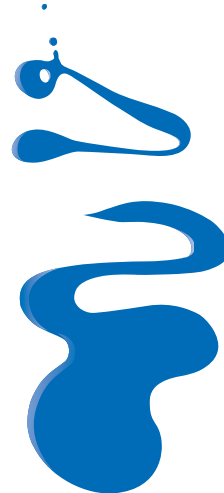
1. Preparar o tubo a soldar, de modo a que este apresente um corte em ângulo recto (utilizando a tesoura apropriada).



2. Limpar a área de união com um pano bem limpo.

3. Raspar de forma sucessiva a zona de soldadura com o objectivo de eliminar os efeitos da oxidação na superfície do tubo (nesta operação deverá ser utilizado o raspador adequado aconselhado pela empresa Coprax).





4. Após se ter marcado a profundidade sobre os tubos, deve-se inseri-los nos acessórios, fazendo-o de modo a que as extremidades dos tubos se aproximem o mais possível, mantendo-se alinhados



5. Preparar a máquina soldadora alimentada a 220V 50Hz,



6. Assegurar que durante a soldadura e o sucessivo arrefecimento, a tubagem não sofre qualquer tipo de sollicitação.

7. Esperar, no mínimo, 1 hora antes de submeter a instalação à pressão de trabalho.







DADOS TÉCNICOS



6.1. RUGOSIDADE

A rugosidade é um factor utilizado nas fórmulas utilizadas para o cálculo do caudal e/ou do diâmetro interno.

Os valores da rugosidade para o PP-R é de $7 \times 10^{-6}\text{m}$ e o factor de rugosidade é de 0,000138.

6.2. SÉRIE (S)

$$S = \frac{D - e}{2 \times e}$$

S - Série
D - Diâmetro Externo
e - Espessura

Exemplo de Cálculo:

$$\begin{array}{l} \text{DN} = 32 \\ e = 5,4 \\ S = ? \end{array} \quad S = \frac{32 - 5,4}{2 \times 5,4}$$

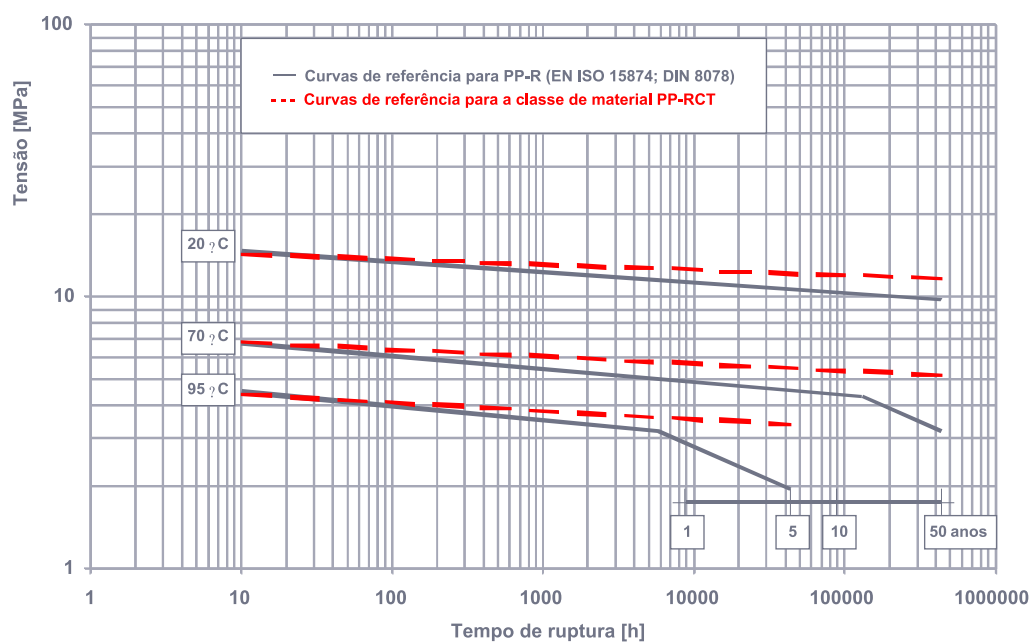
$$S = 2,5$$



6.3. CURVAS DE REGRESSÃO

As curvas de regressão traduzem o comportamento dos polímeros em função de uma solicitação mecânica (tipicamente resistência à pressão interna) em função do tempo, esta relação é apresentada a diferentes temperaturas por forma a evidenciar a influencia da temperatura no binómio pressão/temperatura.

As curvas de regressão representam o comportamento de um determinado material sendo assim independente da Série das tubagens.



Comparação das curvas de regressão dos dois materiais, PP-R e PP-RCT

6.4.

ISOLAMENTO

Cada País é regido por uma norma referente à poupança de energia nas instalações de água quente (sanitária e aquecimento) relativamente à utilização de isolamento em tubagens.

A espessura de isolamento depende:

- Da localização de cada instalação;
- Do tipo de instalação (sanitária, aquecimento);
- Da temperatura do fluído.

Os sistemas em Polipropileno, têm por si só, um valor de condutibilidade térmica muito reduzido, cerca de $0,24\text{W/mK}$, que já oferece um isolamento próprio muito elevado comparativamente às tubagens metálicas.

6.5.

CONDENSAÇÃO

Condensação é uma das fases em que ocorre a transformação da matéria, do estado gasoso vapor para líquido

A temperatura de arrefecimento onde ocorre a condensação do vapor de água é chamada de ponto de orvalho.

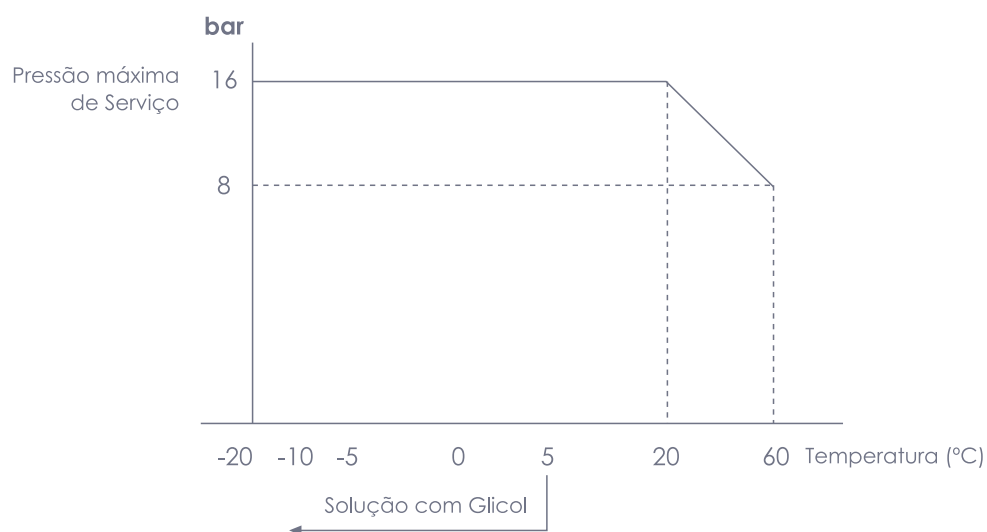
Uma tubagem de PP-R associada a um bom isolamento térmico pode conseguir, de forma contínua e permanente, que a temperatura superficial se mantenha acima do orvalho, evitando-se assim a condensação.



6.6. FORMAÇÃO DE GELO

O COPRAX é compatível com os anticongelantes e glicóis habitualmente utilizados na construção;

De forma a evitar a formação de gelo, aconselha-se a adoptar uma percentagem suficiente de glicol.



Nota:

A reduzida perda térmica aliada aos baixos valores de condensação, assim como a resistência ao gelo são características essenciais para uma boa instalação de AVAC. Assim, nesta aplicação, aconselhamos a utilização de COPRAX S3,2.

6.7.

DILATAÇÃO

Qualquer material, quando submetido durante um período de tempo a uma variação de temperatura, reage modificando de maneira mais ou menos evidente as propriedades dimensionais. Este fenómeno designa-se por dilatação térmica e pode manifestar-se através de um aumento das dimensões do corpo. No caso em que a variação da temperatura é positiva, ou através de uma contracção, com uma diminuição das dimensões, no caso de variações negativas.

Num projecto de uma rede de tubagem em Polipropileno é importante distinguir duas situações do ponto de vista de instalação:

- a) Instalações embutidas
- b) Instalações externas (à vista)

O factor dilatação é obtido segundo a fórmula:

Em que:
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

ΔL – Variação do comprimento do tubo (mm)

α – Coeficiente de dilatação linear do material (mm/m°C)

$$\alpha_{\text{COPRAX}} = 0,15 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$$

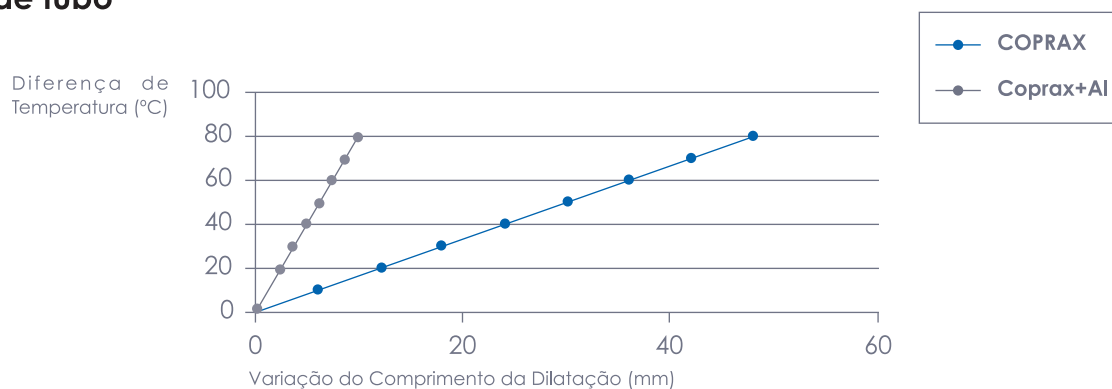
$$\alpha_{\text{COPRAX+AI}} = 0,03 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$$

L – Comprimento livre do tubo (m)

ΔT – Diferença de temperatura entre a temperatura em fase de exercício e a temperatura ambiente (°C)



Exemplo de Cálculo Gráfico de ΔL em função de ΔT , por metro de tubo



Quando temos:

a) Instalações Embutidas

Neste tipo de instalações temos um comprimento livre do tubo (L) extremamente pequeno, uma vez que a argamassa é colocada em cima do tubo, o que torna insignificante o efeito da dilatação do material, não necessitando de nenhuma precaução especial.

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T \quad (L \sim 0)$$

$$\Delta L = \alpha \times 0 \times \Delta T$$

$$\Delta L \approx 0$$

Caso se opte por isolar a tubagem, aconselhamos o não isolamento dos acessórios, diminuindo o comprimento livre (L) e conseqüentemente minimizando o efeito dilatação.

b) Instalações Externas (à vista)

Torna-se necessário actuar de modo a que o fenómeno da dilatação seja atenuado. Existem duas formas de controlo:

- Compensação com pontos de fixação
- Compensação com liras de dilatação

Compensação com pontos de fixação

Estes elementos de fixação são abraçadeiras providas de uma mistura de borracha especialmente elaborada para trabalhar com tubagem plástica.

De acordo com a distribuição dos pontos fixos, a tubagem fica dividida em sectores independentes, garantindo-se uma instalação esteticamente equilibrada.

Os suportes fixos têm que ser colocados de forma a absorver os esforços de dilatação e as tensões adicionais que existam.

Diferença de Temperatura*	COPRAX											
	COPRAX PLUS											
	Diâmetro Tubo (mm)											
(°C)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
	Distância entre pontos de fixação (cm)											
20	65	75	90	110	125	140	155	165	185	190	200	245
30	65	75	90	110	120	135	150	160	180	185	195	235
40	60	70	85	105	115	130	145	155	170	175	185	225
50	60	70	85	100	110	125	135	145	165	165	175	215
60	60	65	80	95	105	120	130	140	155	150	160	205
70	55	60	75	90	100	115	125	130	150	145	-	-
80	50	55	70	85	90	105	115	120	140	140	-	-

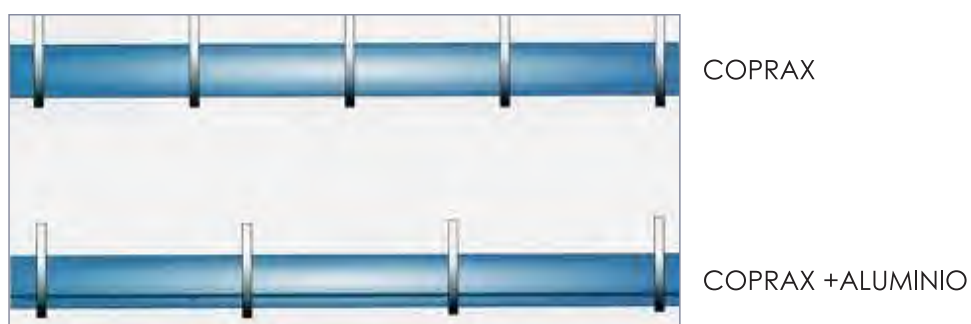
Distância recomendada dos pontos de fixação em tubagem COPRAX



No caso da utilização do COPRAX + Alumínio, a menor dilatação que caracteriza este tubo, permite aumentar a distância dos pontos de fixação.

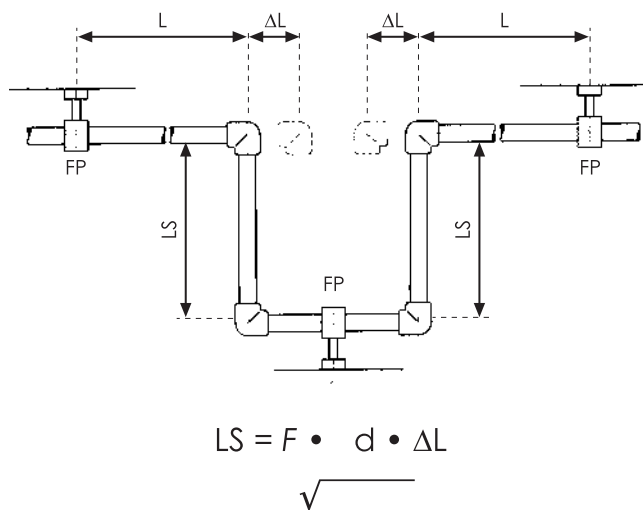
Diferença de Temperatura* (°C)	COPRAX+Alumínio									
	Diâmetro Tubo (mm)									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
	Distância entre pontos de fixação (cm)									
0	120	140	160	185	200	210	230	240	250	
20	115	130	158	175	188	205	225	230	240	
30	109	125	154	168	185	195	215	220	230	
40	105	121	150	164	175	187	195	200	210	
50	104	118	145	160	170	180	182	195	205	
60	100	112	140	155	165	175	180	190	200	
70	95	108	135	150	155	165	170	180	190	

Distância recomendada dos pontos de fixação em tubagem COPRAX + Alumínio



Compensação com liras de dilatação

Em alternativa podemos recorrer a liras de dilatação; ou seja, conferir ao percurso uma geometria (geralmente em forma de U).



Em que:

LS - comprimento do braço dilatante (mm)

F - constante do material (para PP=30)

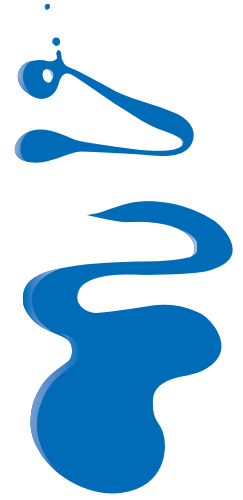
d - diâmetro externo do tubo (mm)

ΔL - variação do comprimento (mm)

Exemplo de Cálculo:

A variação do comprimento ΔL do tubo COPRAX, pode ser determinada através da seguinte fórmula:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$



Dilatação

$L = 4 \text{ m};$

$T_m = 20^\circ\text{C}$ (temperatura ambiente);

$T_{\text{max}} = 60^\circ\text{C}$ (temperatura máxima de exercício);

Em que:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0.150 \cdot 4 \cdot 40 = 24,0 \text{ mm (COPRAX)}$$

Caso o tubo sofra uma variação negativa estamos perante uma contracção.

Braço Dilatante:

De acordo com o calculado anteriormente, temos:

$L = 4 \text{ m};$

$T_m = 20^\circ\text{C}$ (temperatura ambiente);

$T_{\text{max}} = 60^\circ\text{C}$ (temperatura máxima de exercício);

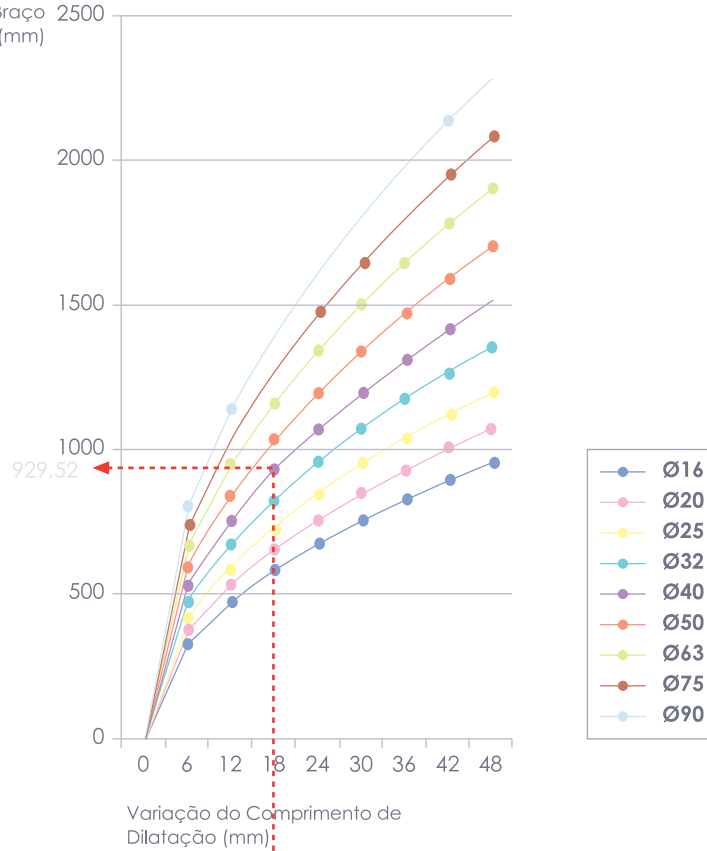
$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T = 0.150 \cdot 4 \cdot 40 = 24,0 \text{ mm (COPRAX)}$$

Logo:

$$LS = F \cdot d \cdot \Delta L = 30 \cdot 40 \cdot 24 = 929,52 \text{ mm (COPRAX)}$$

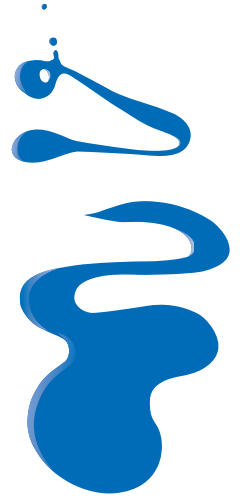
Cálculo Gráfico do Braço Dilatante

Comprimento Mínimo do Braço Dilatante (mm)



Diferença de Temperatura (°C)





6.8. PERDA DE CARGA

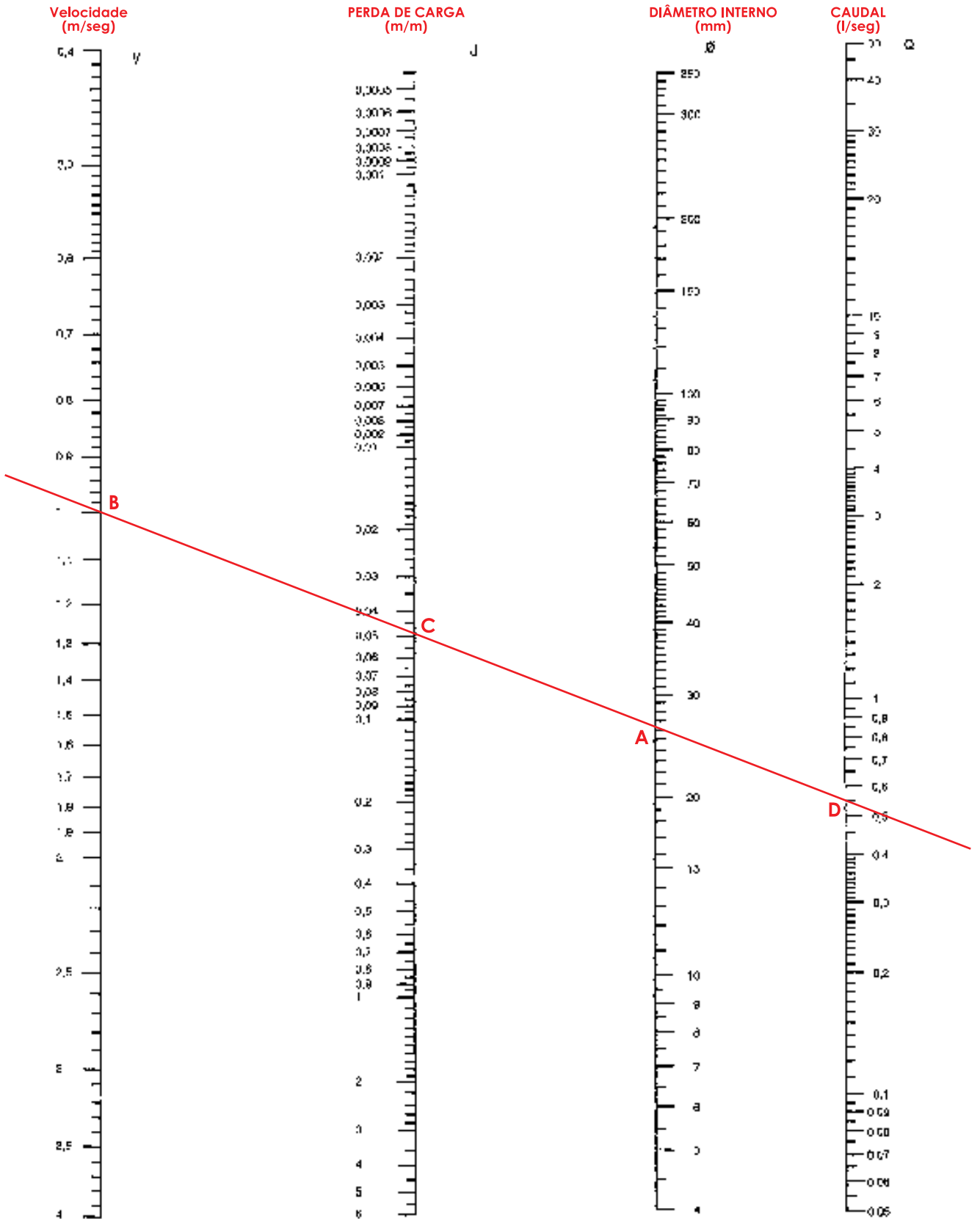
Exemplo:

Para utilizar o monograma, é necessário fixar pelo menos duas grandezas, uma das quais a medida do tubo e a segunda geralmente é o caudal ou a velocidade.

Tubo PN 20: $\varnothing 40 \times 6,7$
 \varnothing interior = 26,6 mm. (ponto A)
velocidade: 1 m/ seg. (ponto B)

Se unir os pontos A e B com uma linha recta, serão identificados os pontos C e D que indicam respectivamente uma perda de carga de $J = 0,05$ m/ m. e um caudal de $Q = 0,55$ / seg.

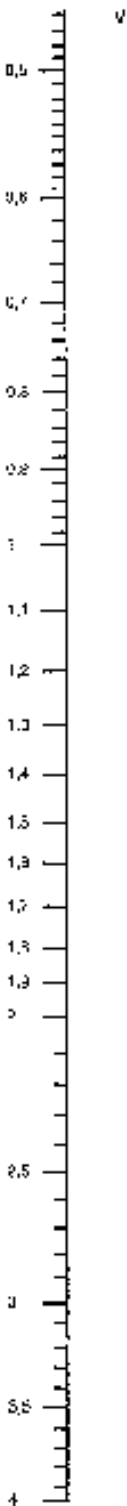
ÁGUA A 20°C



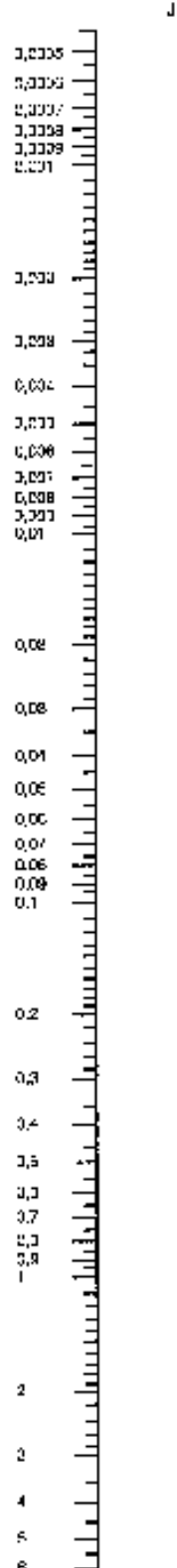


ÁGUA A 60°C

Velocidade
(m/seg)



PERDA DE CARGA
(m/m)



DIÂMETRO INTERNO
(mm)



CAUDAL
(l/seg)



Aparelhos utilizados e capacidades relativas

1 Lavatório	0.10 l/s
1 Sanita	0.10 l/s
1 Bidé	0.10 l/s
1 Banheira	0.25 l/s
1 Lava-louça	0.20 l/s
1 Máq. lavar louça	0.15 l/s
1 Máq. lavar	0.20 l/s

As perdas de carga localizadas

As perdas de carga localizadas representam a irregularidade de percurso (curvas, válvulas, reduções, etc.) que um fluido encontra durante o seu movimento no interior da tubagem. Existem diversas maneiras para exprimir a perda de carga localizada. Nesta nossa abordagem consideramos os "coeficientes de resistência localizada" associados aos acessórios da gama COPRAX.

Carga Localizada

Nº FIGURA	SÍMBOLO GRÁFICO	COEFICIENTE RESISTÊNCIA
União		0.25
Redução a 2 dim.		0.55
Redução ≥3 dim.		0.85
Joelho 90°		2.0
Joelho 45°		0.6
Tê		1.8
Tê reduzido		3.6
Tê		1.3
Tê reduzido		2.6
Tê		4.2
Tê reduzido		9.0
Tê		2.2
Tê reduzido		5.0
Tê roscado		0.8
Acessório roscado M		0.4
Aces. rosc. M reduzido		0.85
Joelho roscado M		2.2



Uma vez conhecidos os coeficientes "r", as perdas de carga localizadas da instalação determinam-se mediante a seguinte fórmula:

$$z = \Sigma r \cdot v^2 \cdot \gamma / 2g \cong 5 \cdot \Sigma r \cdot v^2 \quad (\text{mbar})$$

com: $\gamma = 999.7 \text{ kg/m}^3$ peso específico da água

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ aceleração da gravidade

$v =$ velocidade da água em m/s

$\Sigma =$ somatório da perda de carga

Perda de carga z em função de r=1 com água a 20°C para diversas velocidades

Velocidade do fluido v(m/s)	Perda de carga z para r = 1 (mbar)
0.5	1.3
0.6	1.8
0.7	2.5
0.8	3.2
0.9	4.1
1.0	5.0
1.1	6.1
1.2	7.2
1.3	8.5
1.4	9.8
1.5	11.3
1.6	12.8
1.7	14.5
1.8	16.2
1.9	18.1
2.0	20.0

Perdas de carga totais

Como se referiu anteriormente, a perda de carga total da instalação resulta da soma da perda linear e da localizada:

$$\Delta P = L \cdot R + z \cdot 10$$

Com: $\Delta P =$ perda de carga total (mm c.a.)

$L =$ comprimento da tubagem (m)

$R =$ perda de carga contínua (mm c.a./m)

$z =$ perda de carga localizada (mbar)

6.9.

TABELA QUÍMICA

O Polipropileno COPRAX possui uma elevada resistência a diversas substâncias agressivas, resultando numa aptidão natural para ser utilizado em instalações especiais.

A tabela seguinte fornece a resistência do Polipropileno COPRAX a diversos agentes químicos. **A tabela refere-se apenas à matéria-prima, não estando sujeita a solicitações externas e à pressão atmosférica.** Para o transporte de fluidos combustíveis, é conveniente consultar as leis em vigor, no caso em que as normas existam.

Deve-se prestar atenção à instalação quando esta está destinada a transportar água com níveis de cloro mais altos do que os permitidos por lei e a elementos que provoquem fenómenos de oxidação.



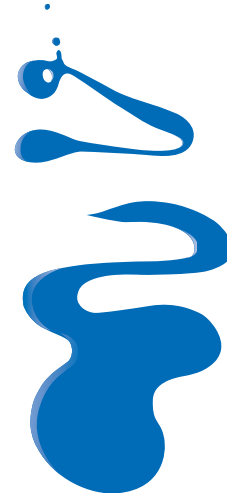
SUBSTÂNCIA EXAMINADA	CONCENTRAÇÃO %	TEMPERATURA (°C)		
		20	60	100
Acético, anidrido	100	+		
Acetona	100	+	O	
Acético, ácido	100	+	+	
Acumuladores, ácido	-	+	+	
Ácido (ver nome ácido)	-			
Água bórica	sol. sat. (4.9)	+	+	
Água clórica	sol. sat.	O	-	
Água destilada	100	+	+	+
Água potável	-	+	+	+
Água oxigenada	10	+	+	
Água oxigenada	3	+	+	+
Alumínio, sal de	†	+	+	+
Ambar, ácido de	sol.sat.	+	+	
Amido	†	+	+	
Amoníaco, gas	100	+	+	
Amoníaco, líquido	conc.	+	+	+
Amónio acetato	†	+	+	+
Amónio carbonato	†	+	+	+
Amónio clorídrico	†	+	+	+
Amónio fosfato	†	+	+	+
Amónio nitrato	†	+	+	+
Amónio sulfato	†	+	+	+
Anilina	100	+	⊕	
Anticongelante	-	+	+	
Aspirina®	-	+		
Asfalto	-	+	O	
Bário cloreto	†	+	+	+
Benzaldeído	100	+		
Benzaldeído, líquido	sol.sat.(0.3)	+		
Benzol	100	⊖	-	
Benzoico, ácido	100	+	+	
Benzol etílico	100	O	-	
Borax	sol.sat.	+	+	
Bórico, ácido	100	+	+	
Bromo, líquido	100	-		
Bromo, vap.secos	alta conc.	-	-	
Bromo, vap.secos	baixa conc.	O	-	
Butano, líquido	100	+		
Butano gas	100	+	+	
Butilo, gas	100	⊕		
Butanol	100	+		

SIMBOLOGIA

+	= muito resistente
⊕	= resistente
O	= relativamente resistente
⊖	= pouco resistente
-	= nada resistente
sol.sat.	= solução saturada
†	= tudo em %
s	= perda de cor

SIMBOLOGIA	
+	= muito resistente
⊕	= resistente
O	= relativamente resistente
⊖	= pouco resistente
-	= nada resistente
sol.sat.	= solução saturada
†	= tudo em %
s	= perda de cor

SUBSTÂNCIA EXAMINADA	CONCENTRAÇÃO %	TEMPERATURA (°C)		
		20	60	100
Butil álcool	-	+	+	
Cacau solúvel	-	+	+	⊕
Cálcio cloreto	sol.sat.	+	+	+
Cálcio nitrato	sol.sat.	+	+	
Café solúvel	-	+	+	+
Calcário	-	+	+	+
Carbono sulfúrico	-	O		
Cera	-	+	O	
Cerveja	-	+		
Ciclohexano	100	+		
Ciclohexanol	100	+	+	
Cloreto de benzoile	100	⊖	-	
Cloreto etílico	100	-		
Clorídrico, ácido	alta conc.	+	+	
Clorídrico, ácido	baixa conc.	+	+	
Cloro, líquido	100	-		
Cloro, gás seco	100	-	-	-
Cloro, gás húmido	100	O	-	-
Cloroformo	10	⊖	-	
Clorosulfúrico, ácido	100	-	-	-
Cobre nitrato	30%	+	+	+
Cobre, sal	sol.sat.	+	+	+
Coca Cola®	-	+		
Crómio, ácido	-	+	O	
Crómio trióxido	sol.sat.	+	-	
Decaedronaftalina	100	⊖	-	-
Dentífrica, pasta	-	+	+	
Dimetil-formamida	100	+		
Dioxano	100	+	O	-
Dixan, líquido	-	+	+	+
Eter de petróleo	100	+	O	
Eter dietílico	100	O		
Etil acetato	100	O	O	
Etilico, álcool	100	+		
Farinha	-	+		
Ferro, sal de	sol.sat.	+	+	+
Formaldeído	40	+	+	
Fórmico, ácido	-	+		
Fósforo, ácido	sol.sat.	+	O	
Fósforo oxi-cloreto	100	O	-	-
Fotográfico, ácido	-	+	+	



SUBSTÂNCIA EXAMINADA	CONCENTRAÇÃO %	TEMPERATURA (°C)		
		20	60	100
Gasóleo (Diesel)	-	+	O	
Gelatina	-	+	+	⊕
Gin	40	+		
Glicerina	100	+	+	
Glicerina, líquida	baixa conc.	+	+	+
Glicólico, ácido	100	+	+	
Glicose	-	+	+	+
Hexano	100	+	O	
Heptano	100	⊕	O	
Hexanol eílico	100	+		
Iodo, tintura de	-	+s		
Iso propílico, álcool	100	+	+	
Iso octano	100	+	O	
Láctico, ácido	-	+	+	
Lanolina	-	+	O	
Leite	-	+	+	⊕
Lícor	†	+		
Limonada	-	+		
Magnésio, sal de	sol.sat.	+	+	+
Manteiga	100	+	+	
Margarina	-	+	+	
Marmelada	-	+	+	⊕
Maionese	-	+		
Mentol	-	+		
Metanol	100	+	+	
Metilo cloreto	100	O		
Metil-etil-cetona	100	+	O	
Mercúrio	100	+	+	
Mostarda	-	+	+	
Muriático, ácido	10	+	+	
Nafta	100	+		
Naftalina	100	+		
Nata	-	+		
Nítrico, ácido	10	⊕	-	-
Nitrobenzol	100	⊕	O	
Niquel, sal de	sol.sat.	+	+	
Oleico, ácido	100	+		
Óleo	†	-	-	-
Óleo di áraquida	-	+	⊕	⊖
Óleo animal	-	+	⊕	⊖
Óleo de cânfora	-	+	+	

SIMBOLOGIA	
+	= muito resistente
⊕	= resistente
O	= relativamente resistente
⊖	= pouco resistente
-	= nada resistente
sol.sat.	= solução saturada
†	= tudo em %
s	= perda de cor

SUBSTÂNCIA EXAMINADA	CONCENTRAÇÃO %	TEMPERATURA (°C)		
		20	60	100
Óleo combustível	-	+	O	
Óleo de coco	-	+	⊕	
Óleo oliva	-	+	+	
Óleo motores	-	+	O	-
Óleo de silicone	-	+	⊕	
Óleo de parafina	-	+	O	-
Óleo de bacalhau	-	+		
Óleo resina pinheiro	-	+	⊕	
Óleo oxálico	-	+	+	+
Óleo hortelã pimenta	-	+	+	
Óleo milho	-	+	O	
Óleo linho	-	+	+	
Óleo terebintina	-	O	-	
Octano	-	+	O	
Ozono	<0.5 ppm.	⊕	⊖	
Parafina	100	+	+	-
Petróleo	100	+	O	
Perfume	-	+		
Pimenta	-	+	+	
Propano, líquido	100	+		
Propano, gás	100	+	+	
Piridina	100	+	O	
Potássio carbonato	sol.sat.	+	+	
Potássio clorato	sol.sat. (7.3)	+	+	
Potássio cloreto	sol.sat.	+	+	+
Potássio cromado	sol.sat. (12)	+	+	+
Potássio iodeto	sol.sat.	+	+	
Potássio nitrato	sol.sat.	+	+	
Potássio permanganato	sol.sat. (6.4)	+	⊕	
Potássio persulfato	sol.sat. (0.5)	+		
Potássio sulfato	sol.sat.	+	+	+
Prata, sal de	sol.sat.	+	+	
Quinino	-	+		
Sal seco	-	+	+	
Sabão líquido	10	+	+	+
Soda, água	-	+		
Soda caustica	100	+	+	
Sódio bicarbonato	sol.sat.	+	+	+
Sódio carbonato	sol.sat.	+	+	
Sódio clorato	25	+	+	
Sódio clorito	5	+		

SIMBOLOGIA

+ = muito resistente

⊕ = resistente

O = relativamente resistente

⊖ = pouco resistente

- = nada resistente

sol.sat. = solução saturada

† = tudo em %

s = perda de cor



SUBSTÂNCIA EXAMINADA	CONCENTRAÇÃO %	TEMPERATURA (°C)		
		20	60	100
Sódio cloreto	sol.sat.	+	+	+
Sódio hipoclorito	5	+	+	
Sódio nitrato	sol.sat.	+	+	
Sódio perborato	sol.sat. (1.4)	+	+	+
Sódio sulfato	sol.sat.	+	+	+
Sódio fosfato	sol.sat.	+	+	+
Sódio sulfito	sol.sat.	+	+	
Sódio tiosulfato	sol.sat.	+	+	
Sumo, fruta	-	+	+	
Sumo, laranja	-	+	+	
Sumo, limão	-	+	+	
Sumo, maçã	-	+	+	
Tetracloroeto carbono	100	⊖	-	
Tetracloroetileno	100	0	-	
Tetraidrofurano	100	0	-	
Tetracloroetonaftalina	100	0	-	
Tetracloroetileno	100	0	-	
The	-	+	+	⊕
Tiofeno	100	0	-	
Trementina	100	-		
Tricloroetileno	100	0	⊖	
Tricesifosfato	-	+		
Ureia	sol.sat.	+	+	
Vaselina	-	-	+	0
Xilene	100	0	-	

SIMBOLOGIA

+	= muito resistente
⊕	= resistente
0	= relativamente resistente
⊖	= pouco resistente
-	= nada resistente
sol.sat.	= solução saturada
†	= tudo em %
s	= perda de cor



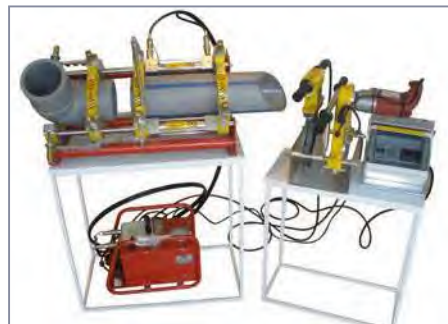
7.

FERRAMENTAS



Para a instalação dos sistemas COPRAX, encontra-se disponível um conjunto variado de ferramentas.

Polifusora de Bancada
SP 160 / 200



Polifusora de Bancada
125 COPRAX



Polifusora de 3 posições





Soldadora para uniões eléctricas

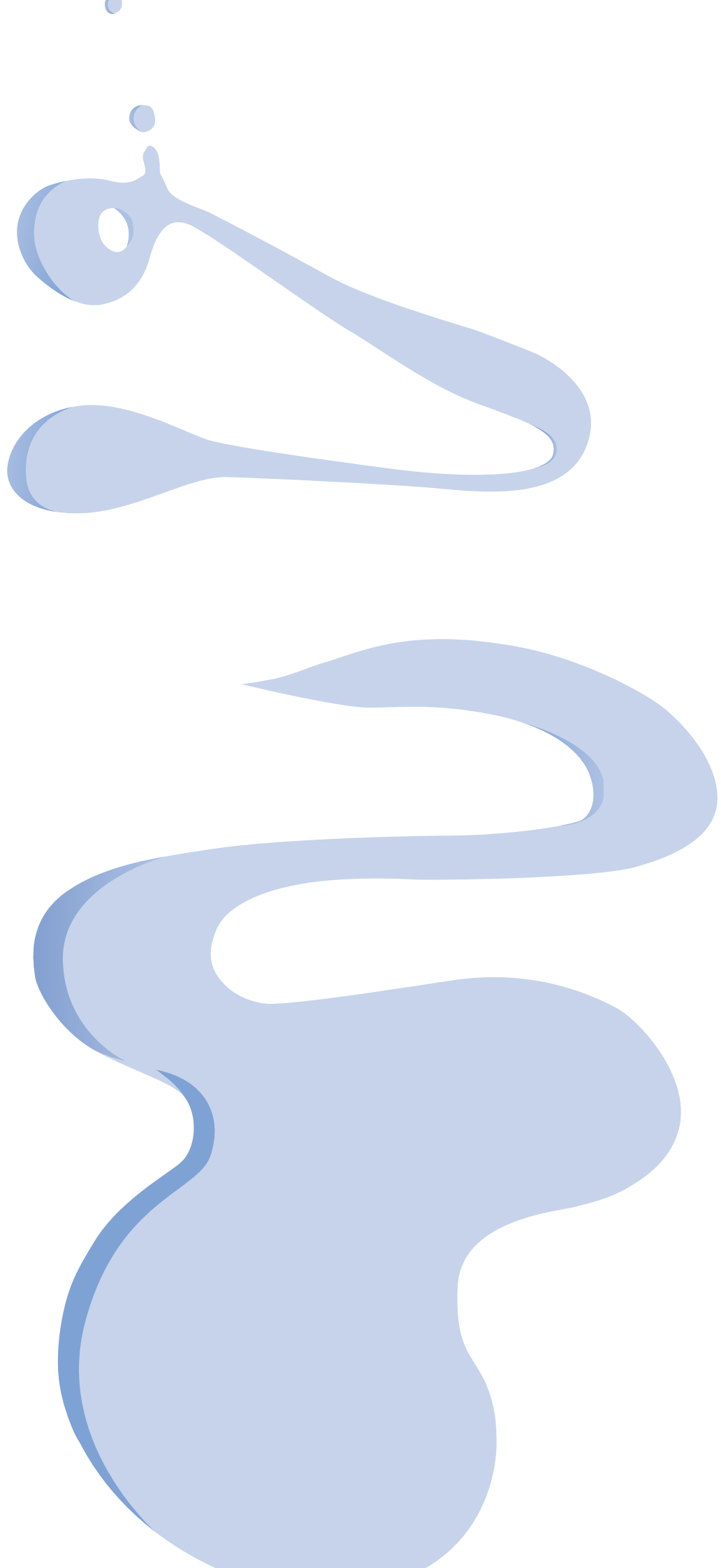


Tesoura Coprax



Polifusora de 1 posição



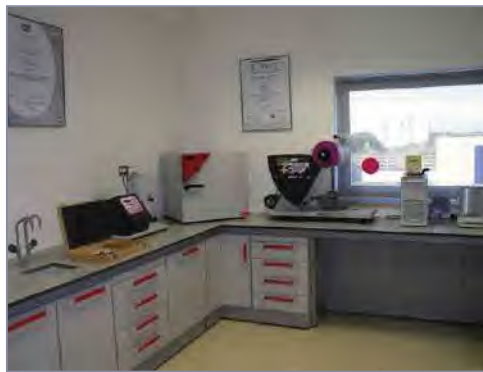




QUALIDADE



LABORATÓRIO





CERTIFICADOS







PRECAUÇÕES



RAIOS ULTRAVIOLETAS

O COPRAX não deve ser instalado nem armazenado em locais em que seja susceptível de receber de forma directa os raios ultravioletas

(sol, lâmpadas de neon). Este raios, de facto, geram no material um fenómeno de envelhecimento, que determina uma perda das características físico-químicas inicialmente possuídas.



No caso do tubo COPRAX+Alumino, é possível a instalação à vista, **mas interior do edifício**. No entanto é desaconselhável uma exposição directa aos raios U.V., uma vez que tal acção deteriora progressivamente, primeiro a camada externa de PP-R e, sucessivamente a lâmina de alumínio e por fim o tubo plástico.

MANIPULAÇÃO DO TUBO

É indispensável evitar que durante a instalação do tubo e durante o armazenamento dos mesmos, este sofram excessivas solicitações externas, como golpes, marteladas e acções similares. Este comportamento, válido em todas as situações, é tanto mais necessário quanto menor é a temperatura ambiente. A baixa temperatura contribui para o aumento da rigidez do material diminuindo por isso o comportamento elástico em resposta a esforços exteriores.



CONTACTO COM CORPOS CORTANTES

O contacto eventual com corpos cortantes provoca sobre a superfície externa dos tubos entalhes que podem depois gerar rupturas. Como tal, é necessário impedir que isto suceda, quer durante o armazenamento quer durante a instalação. É conveniente não utilizar tubos que apresentem na superfície exterior entalhes.





ACESSÓRIOS COM INSERÇÃO METÁLICA

Utilizando acessórios do sistema COPRAX dotados de peças metálicas com a rosca fêmea, deve-se evitar aplicar pares de torção elevados na realização das uniões com os acessórios macho.

Aconselhamos a não colocar quantidades excessivas de linho entre as partes a roscar. É preferível o uso de teflon.

Deve-se ter em conta também que a parte macho deve ter um comprimento suficiente destinado à união. No caso em que as exigências de instalação justifiquem a ligação de um acessório COPRAX a um tubo ou a um acessório de ferro, aconselha-se o uso das peças de conexão COPRAX com rosca macho para realizar esta união.

CORTE DOS TUBOS

É aconselhável utilizar instrumentos que permitam um corte sem rebarbas e perpendicular ao tubo.



SOLDADURA

As partes a soldar devem estar sempre bem limpas e o termostato da polidifusora deve indicar que está à temperatura adequada. Tanto durante como depois da soldadura deve-se evitar submeter as partes unidas a torções. Com este propósito, ver na pág.x "realização da soldadura mediante polidifusora".



TESTE HIDRÁULICO

O teste hidráulico desempenha um papel fundamental no êxito do trabalho. O teste permite assegurar que a instalação realizada não apresenta por qualquer motivo pontos de perda.

As operações a realizar são as seguintes:

- **Inspecção visual dos tubos e dos acessórios**

Deste modo comprova-se que a instalação dos tubos e dos acessórios foi efectuada correctamente e que não existem partes danificadas acidentalmente por corpos cortantes.

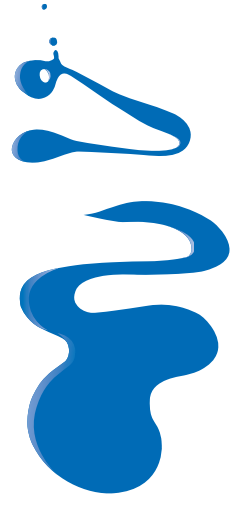
- **Prova hidráulica de estanquidade**

Realiza-se, quando a instalação está directamente acessível, introduzindo água à temperatura ambiente e tendo o cuidado de retirar o ar que possa existir no interior.

Uma vez a instalação fechada, coloca-se a mesma sob pressão durante 24H com o seguinte valor de pressão:

PRESSÃO DO TESTE = PN (pressão nominal do tubo)

Passado o tempo indicado, uma inspecção visual permite ao instalador constatar a presença de eventuais pontos de perda.





COPRAX, S.A.

Divisão Tubos e Acessórios

AV. 16 DE MAIO Z.I. OVAR
3880-102 OVAR - PORTUGAL

T +351 256 579 480

F +351 256 579 489

info@coprax.com

www.coprax.com