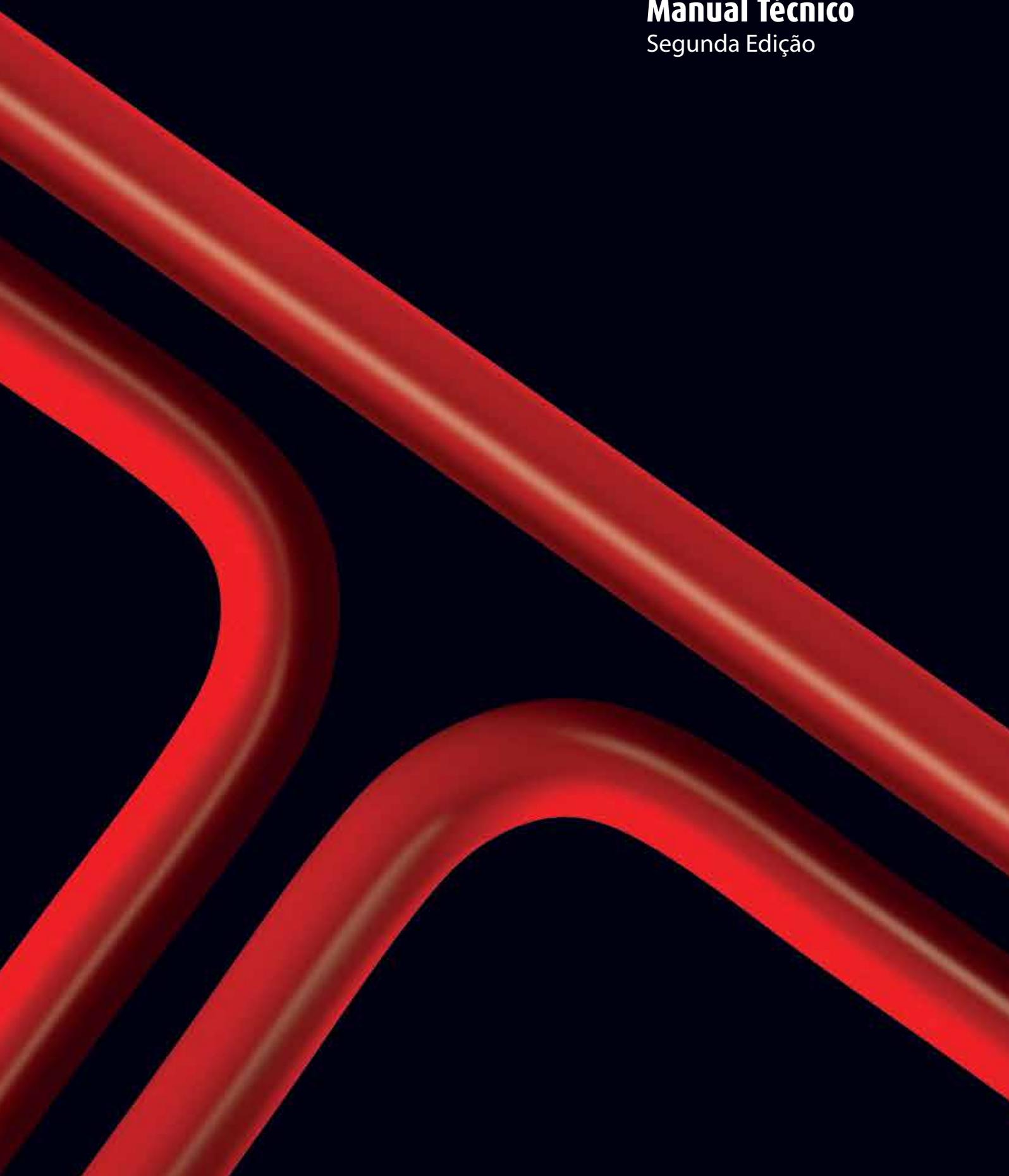




Manual Técnico

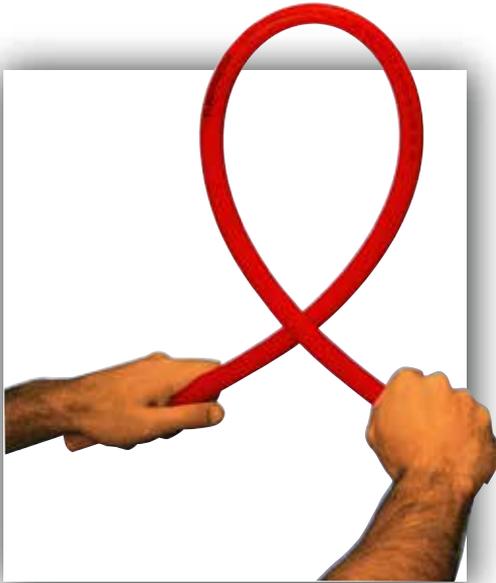
Segunda Edição



Índice

- 2 PERT: Um material revolucionário.
- 4 União por termofusão.
- 6 Principais características.
- 7 Instalação do sistema.
- 11 Espessuras e coeficientes de condutividade de revestimentos de pisos.
- 12 Tabelas de dimensões para piso radiante.
- 16 Recomendações.
- 17 Programa do Sistema (linha de produtos).
- 21 Certificados e Garantia.

PERT®: um material revolucionário.



Máxima flexibilidade

Tubotherm® é o primeiro piso térmico desenvolvido em Polietileno de Alta Resistencia Térmica, PE-RT®. Um material de última geração, especialmente Desenvolvido na Europa, para sistemas de calefação por água sob o piso.

Suas principais vantagens frente o polietileno reticulado (PEX) são:

- **Máxima segurança das uniões por Termofusão.**
- **Maior flexibilidade e facilidade de trabalho.**
- **Grande economia de custos.**
- **Material reciclavel, apto para construções sustentáveis.**

Por estas importantes diferenças a seu favor, o PERT avança dia a dia nas instalações de calefação na Europa e Mercosul.



Termofusão® por quem mais sabe.

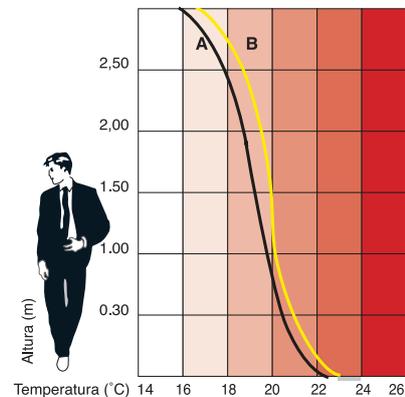


Quem já instalou Acqua System®, sabe que o Grupo Dema introduziu na Argentina o sistema de união mais seguro que se conhece até o presente: a Termofusão. Os tubos e conexões Tubotherm® se termofusam de maneira similar aos de Acqua System, aplicando tempos de aquecimento distintos (Ver nota na página 5))



De maneira similar à união com tubos Acqua System PN 12, de 20 e 25 mm, na ponta do tubo deve se introduzir uma pequena bucha plástico antes de aquece-lo com o termofusor. A função desta bucha plástica, reforçada e organoléptica, é assegurar uma seção de passagem de fluxo livre em todas as uniões - entre tubos ou entre tubos e conexão do sistema por conta das paredes dos tubos serem mais finas, para garantir a adequada transmissão térmica, similar a outras tubulações que são utilizadas no mercado, para a execução de pisos radiantes.

A termofusão permite assim, uma instalação altamente segura, e a possibilidade de reparar qualquer ruptura ou furo acidental - por qualquer tipo de instalação ou mudanças no ambiente, não previstas - deixando a instalação com o mesmo valor agregado de origem.



A. Distribuição ideal da temperatura.
B. Distribuição da temperatura com Tubotherm.

Tripla economia:

O Polietileno de Alta Resistencia Térmica, com que se fabricam os tubos e conexões de Tubotherm, é um material de avançada tecnologia com que se consegue reduzir custos de instalação frente a alternativas que oferece o mercado de calefação por água quente.

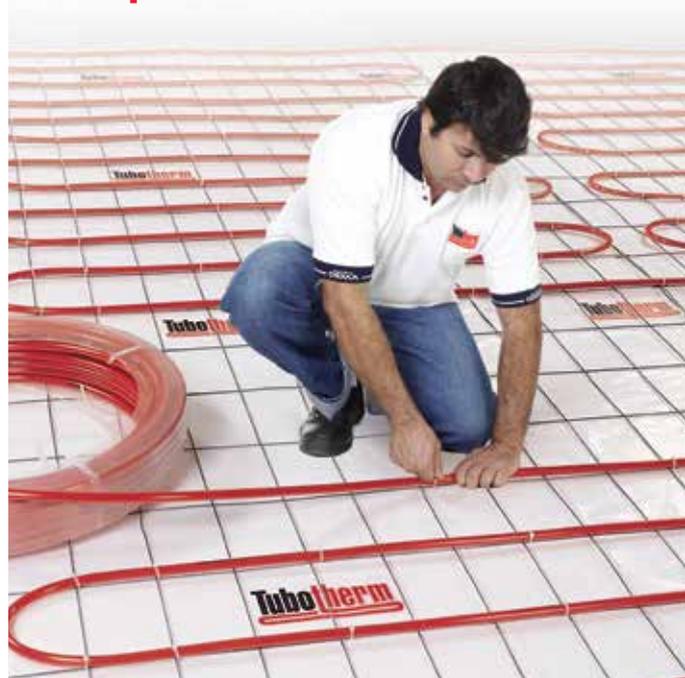
Além disso, as conexões para termofusão são significativamente mais econômicos e confiáveis que as uniões mecânicas utilizadas na instalações executadas com tubos de polietileno reticulado (PEX).

O rolo de Tubotherm tem um sistema especial de amarração, que o mantém armado até o final, o que facilita seu manejo e diminui tempos de instalação.

Aliado a isso, a união por termofusão permite o total aproveitamento do tubo, já que todo trecho do mesmo pode voltar a ser utilizado, além de proporcionar absoluta liberdade no desenho dos circuitos, sem limitá-los ao comprimento do rolo.

Todas estas vantagens fazem de Tubotherm a instalação de piso térmico mais econômica e segura do mercado.

- **Nos custos de tubo, conexões e coletores.**
- **Nos tempos de instalação.**
- **No aproveitamento do rolo.**



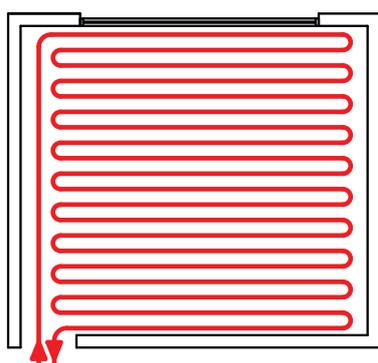
Máxima flexibilidade e ótima distribuição da temperatura.



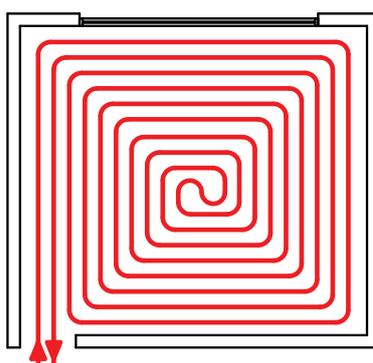
Exemplo de instalação

A estrutura molecular do PERT permite o desenvolvimento de um tubo de grande flexibilidade e uma ótima difusão do calor da água.

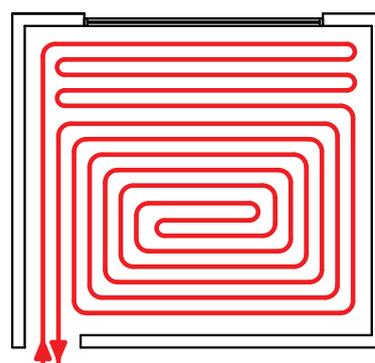
Como ilustram os desenhos, a distribuição de tubos pode tomar distintas formas: em serpentina, em espiral, ou combinada (serpentina + espiral), seguindo a geometria de cada habitação, a separação da tubulação e o critério do profissional instalador.



Esquema Serpentina



Esquema Espiral

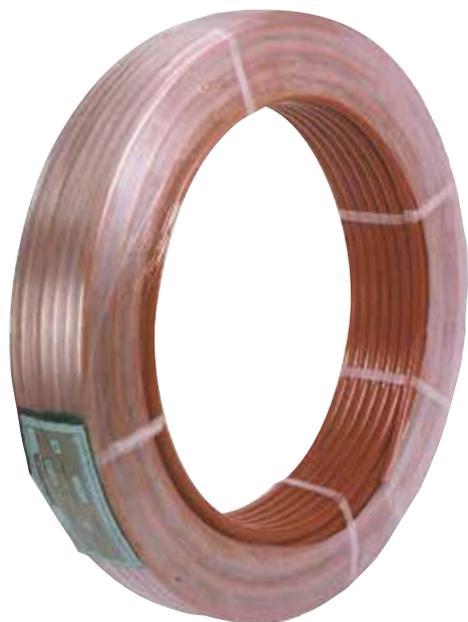


Esquema Serpentina e Espiral

União por Termofusão[®].



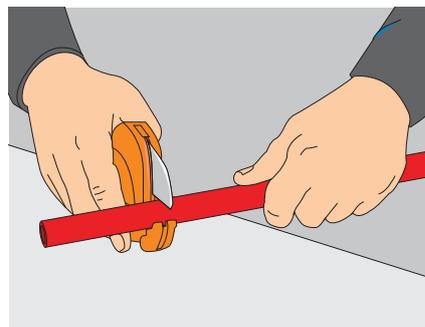
Termofusor



Rolo de tubo de polietileno de alta resistência térmica



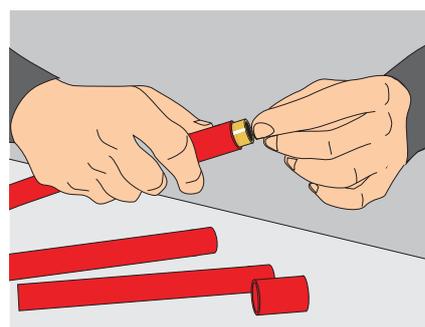
1. Quando começar o trabalho ou cada vez que parar, limpar os bocais do termofusor com pano umedecido em álcool, e verificar seu correto ajuste sobre a placa de alumínio.



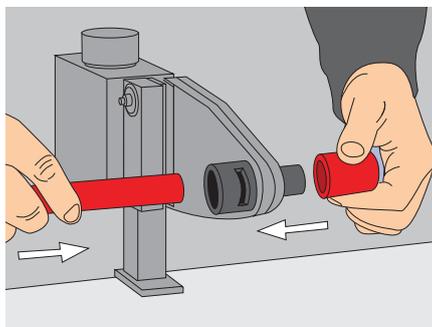
2. Cortar sempre com tesoura e não com serra, para evitar rebarbas.



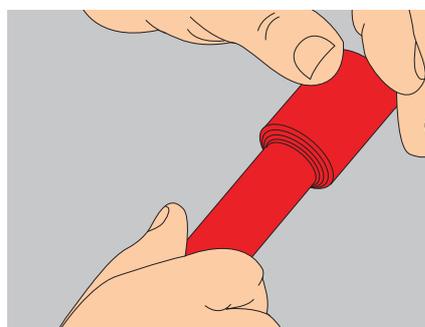
3. Limpar a ponta do tubo e o interior do bocal com um pano umedecido em álcool, antes de fazer a termofusão.



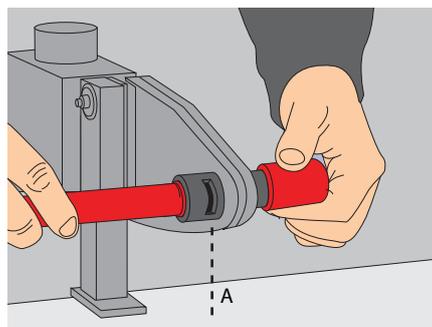
4. Introduzir a bucha plástica na ponta do tubo antes de fazer a termofusão. A razão deste passo é que as paredes do tubo são finas, e a bucha permite uma correta difusão do calor no processo de termofusão.



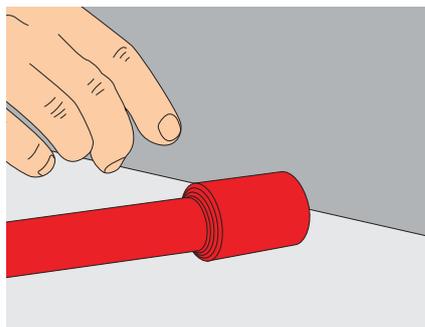
5. Introduzir ao mesmo tempo o tubo e a conexão em seus respectivos bocais, sustentando-os retos, de forma perpendicular à placa do termofusor.



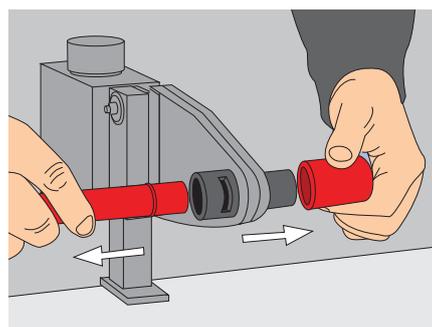
9. Parar a introdução do tubo na conexão quando os anéis visíveis que se formam pelo movimento do material tenham se aproximado.



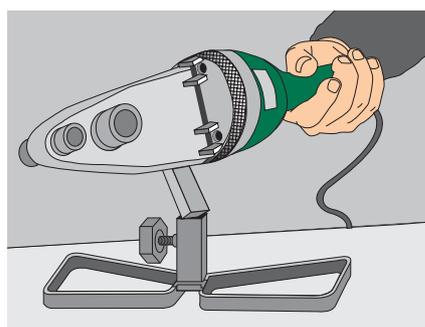
6. A conexão deve ir até o final do bocal macho, e o tubo não deve ultrapassar a primeira borda da ranhura do bocal fêmea (A).



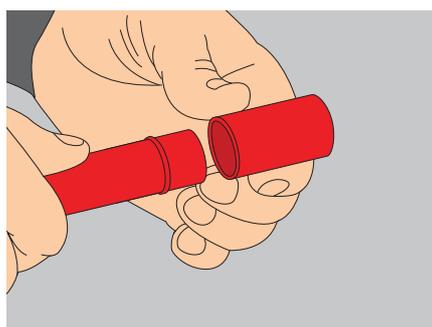
10. Deixar repousar cada termofusão sem submetê-la a esforços importantes, até que esteja totalmente fria:
 Ø20 mm – 2min.
 Ø16 mm – 2min.



7. Retirar o tubo e a conexão do termofusor quando tiver cumprido os tempos mínimos de aquecimento recomendados:
 Ø20 mm – 4s
 Ø16 mm – 3s



11. Se a termofusão foi realizada com o termofusor fora do seu suporte, deve-se voltar a colocar a ferramenta nele ou outro apoio correspondente.



8. Imediatamente depois de retirados do termofusor, o tubo e a conexão, proceder, sem pressa, porem sem pausa, a introdução da ponta do tubo dentro da conexão.

IMPORTANTE
 Os tempos de aquecimento variam, comparados ao ACQUA SYSTEM, sendo estes tempos, os seguintes:
 TUBO PERT 20 X 2.0 mm: 4 segundos
 TUBO PERT 16 X 2.0 mm: 3 segundos

Principais características.

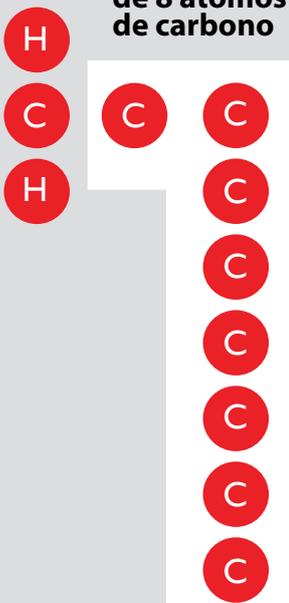
Características do Polietileno de alta resistência térmica (PERT)

Este polietileno de média densidade, sem reticular, oferece, à temperatura de trabalho requerida, uma excepcional resistência mecânica, graças a sua estrutura molecular única, modificada por cadeias com ramificações, em grupos de 8 átomos de carbono, como se ilustra na figura abaixo.

Esta estrutura molecular proporciona ao PERT a particular resistência mecânica mencionada, permitindo assim, a união por termofusão.

Suas principais características são:

Ramificação de 8 átomos de carbono



a) Alta resistência à pressão e temperatura.

A estrutura de um polietileno sem reticulação é comparável a um novelo de lã, onde as cadeias moleculares estão muito emaranhadas. Em cada uma destas cadeias existem por sua vez cadeias laterais curtas e compridas, e quanto mais compridas são estas cadeias laterais, maiores são as chances delas se unirem ao restante.

A maioria dos polietilenos de média densidade possuem unicamente cadeias laterais curtas, ao passo que do PERT são o dobro do comprimento.

Esta estrutura pode se vincular e resistir melhor aos esforços térmicos e mecânicos.

O material se torna mais resistente e suas propriedades se assemelha a do material reticulado, porém, somando a vantagem da união molecular (termofusão).

b) Grande estabilidade e resistência ao envelhecimento.

O comprimento das cadeias moleculares principais tem grande influência na solidez e na resistência ao envelhecimento.

No PERT, todas as cadeias moleculares possuem comprimentos similares. Por esta razão, há poucos pontos de desgaste na estrutura do material, que

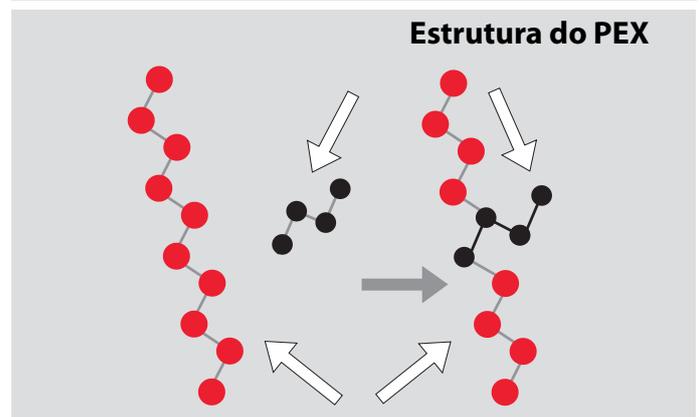
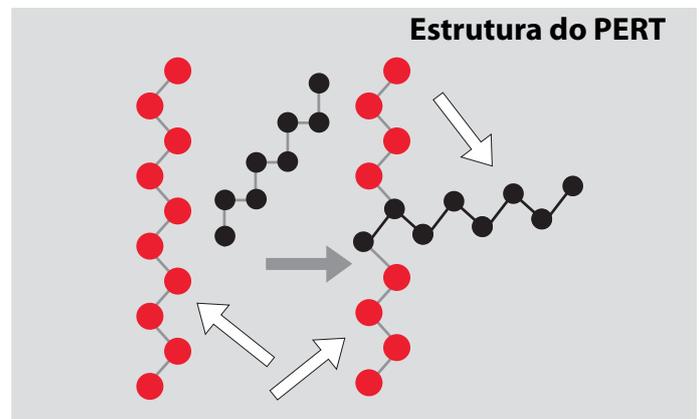
favorecem sua homogeneidade, sua solidez e sua grande resistência ao envelhecimento.

c) Máxima flexibilidade.

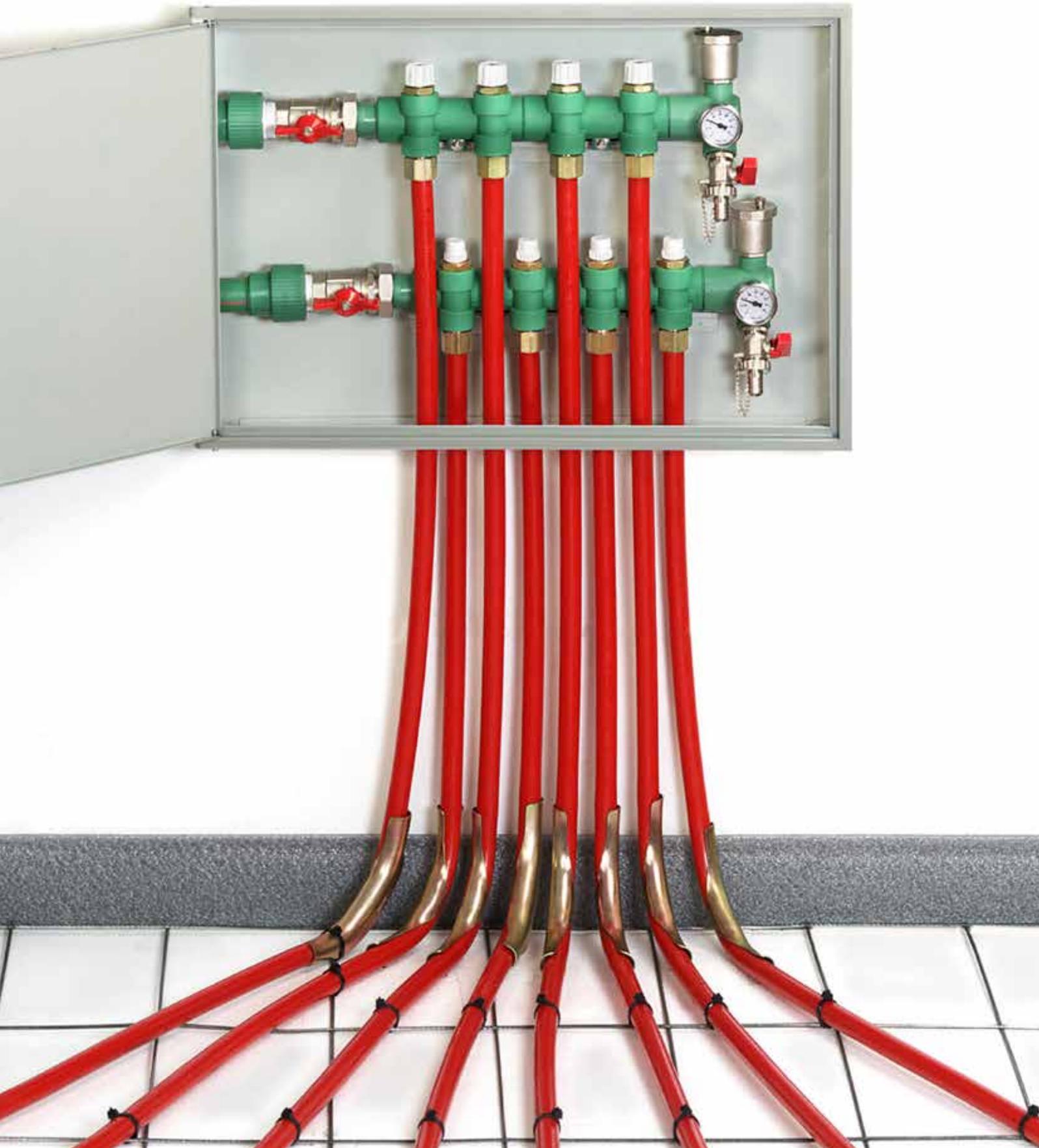
A tubulação de PERT oferece especial flexibilidade devido à característica de possuir uma estrutura molecular com cadeias laterais compridas, diferentemente do Polietileno Reticulado (PEX), em que suas cadeias laterais mais curtas se unem como ataduras e o material forma estruturas mais rígidas.

d) Menor perda de carga.

As características do PERT permitem obter um tubo com uma superfície interior de baixíssima rugosidade, ponto este que favorece notavelmente o escoamento do fluido, conseguindo assim, uma menor perda de carga e uma reduzida possibilidade de incrustações.



Instalação do Sistema.



Instalação do sistema.

Componentes construtivos do piso térmico Tubotherm.

A) ISOLAMENTO TÉRMICO

Sua função principal é controlar a emissão de calor, evitando assim, a perda de temperatura no sentido não desejado (para baixo). Têm-se em conta que o sistema prevê a emissão de calor em um só sentido (para cima), esta é a diferença das instalações de piso radiante, onde as serpentinas estão embutidas no contrapiso, emitindo calor para cima e para baixo, perdendo eficiência e conforto.

A1) ISOLAMENTO HORIZONTAL

Pode ser de dos tipos:

- Poliestireno expandido liso: usualmente de 20 mm de espessura e 20 kg/m^3 de densidade.
- Espuma de poliuretano: com custo elevado, é aplicado onde se busca diminuir a espessura do conjunto, com o mesmo grau de isolamento térmico. Por este motivo é recomendada sua utilização em casos de pouca espessura de contrapiso disponível.

A2) ISOLAMENTO VERTICAL - JUNTA DE DILATAÇÃO PERIMETRAL.

Cinta perimetral: que pode ser de espuma de polietileno, poliestireno expandido, poliuretano ou qualquer outro material isolante. Sua espessura varia entre 0,8/1,0 cm e sua altura é de aproximadamente 10 cm.

A função do isolamento vertical é separar o contrapiso das paredes laterais, conseguindo que o painel de aquecimento seja uma "pavimento flutuante", facilitando a dilatação do mesmo, evitando a perda de calor pelo ponto térmico formado entre o piso e as paredes.

Em pisos cerâmicos, geralmente de baixa dilatação, a temperatura de trabalho dos sistemas radiantes, compreendida entre $35/50^\circ\text{C}$, não oferece riscos de fissuras ou rupturas por dilatação.



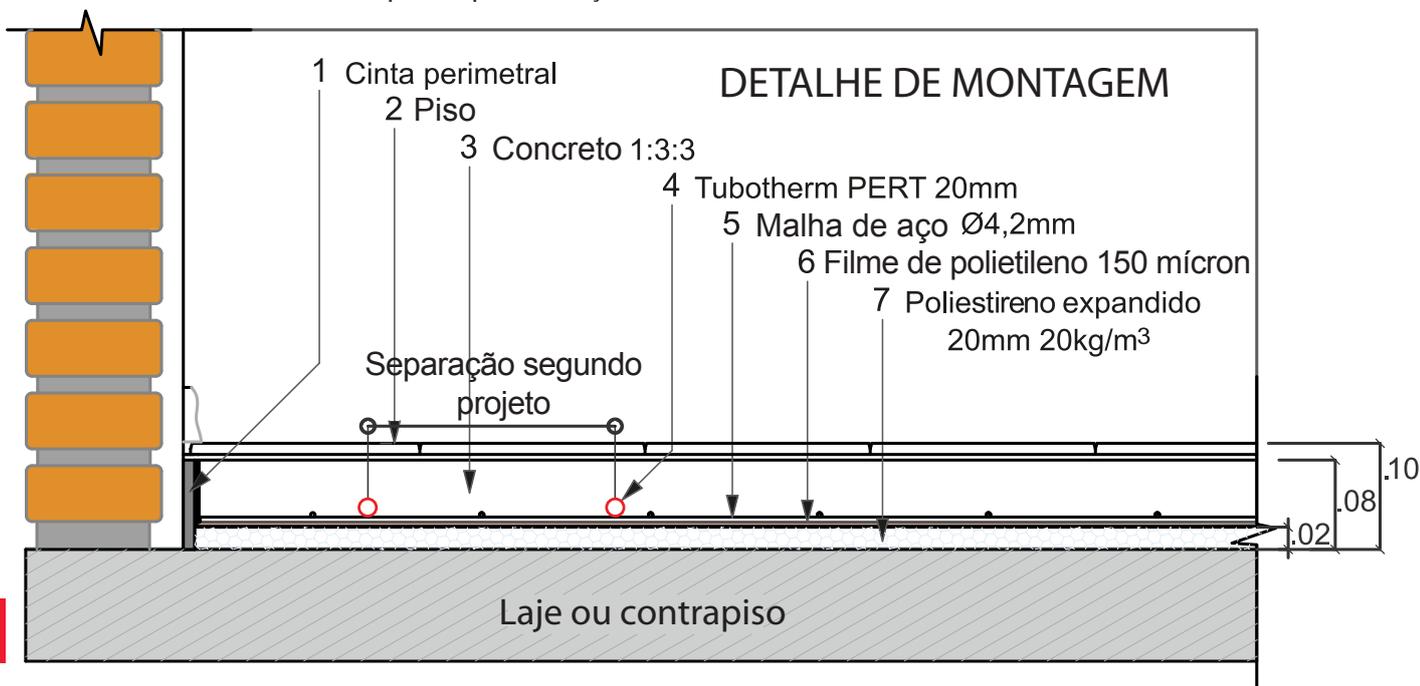
Poliestireno Expandido - Isolamento Horizontal.



Cinta Perimetral - Isolamento Vertical.



Filme De Polietileno - Isolamento Hidrófuga.



B) FILME DE POLIETILENO

Sua função é proteger o isolamento horizontal e o isolamento vertical da umidade da argamassa de concreto. Recomenda-se que o filme tenha uma espessura mínima de 150 micron para reduzir a transmissão de vapor ou umidade e conseguir maior durabilidade durante e depois da instalação.

Na planta baixa, quando o piso radiante é colocado diretamente sobre terreno natural, perfeitamente nivelado e compactado, evita que o isolamento absorva umidade de seu lado mais frio e aumente sua condutividade térmica. Nestes casos se transforma em uma barreira muito efetiva.

Em uma planta que possui piso de concreto, é necessário instalar o filme entre o piso e o isolamento horizontal, sobre a qual se apoiam os tubos que constituem o painel radiante.

C) FIXAÇÕES:

São os elementos que permitem fixar o tubo na posição desejada até o momento de cobertura do contrapiso.

É recomendado utilizar uma malha de 15 x 15 ou 15 x 25 usada como quadro, ao qual se fixam os tubos com abraçadeiras plásticas (como nas instalações elétricas).



D) ARGAMASSA

Sua finalidade é cobrir as serpentinas, atuando como contrapiso, para em seguida receber o tipo de acabamento previsto. É de suma importância esclarecer que quanto mais compacta for a massa, melhor será sua transmissão de calor. Por isso se recomenda utilizar argamassa com agregados grossos, de baixa granulometria, já que ao contrário se produziram câmaras de ar que são isolantes de calor.

É importante a incorporação de fluidificantes que melhoram a fluidez da mistura, sem aumentar a relação água/cimento, o que levaria à diminuição da capacidade portante da mistura.

O fluidificante também permite que a argamassa “abraçe” em sua totalidade o tubo, evitando as mencionadas câmaras de ar.

Existem varias marcas de fluidificantes no mercado, devendo respeitar-se sempre as indicações de uso e proporções do fabricante.

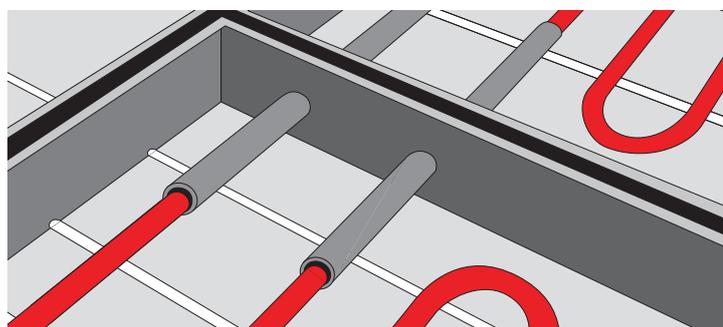


figura 1

Uma proporção de mistura que proporciona resultados satisfatórios é a seguinte:

- 1 PARTE DE CIMENTO
- 3 PARTES DE AREIA
- 3 PARTES DE PEDRA

O tamanho das partículas de areia será baixa, de vários grãos de menos que 4mm, e um máximo de 3% de grãos inferior a 1,5mm. A pedra de cerca de 5-15mm.

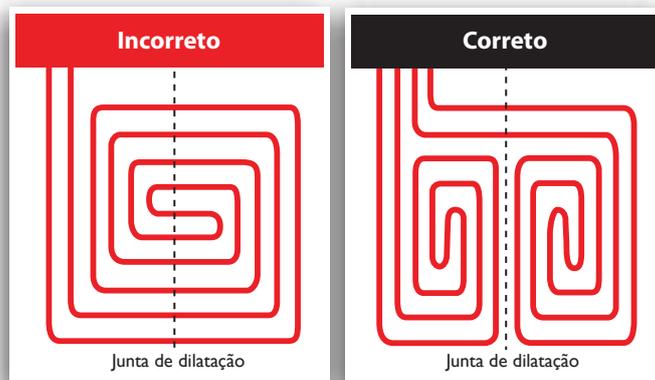
O volume da mistura de água deve permitir a obtenção da melhor plasticidade, sem diminuir a resistência da argamassa.

E) JUNTAS DE DILATAÇÃO

Se a área de piso supera 40m² ou possui comprimento maior que 8m, se recomenda a utilização de juntas de dilatação

Neste caso, deve se rever o traçado das serpentinas do piso térmico para evitar que elas cruzem com as juntas. Na figura abaixo, é possível verificar a forma de se desenhar os circuitos, tendo em conta as juntas de dilatação.

Nos casos onde é preciso cruzar com alguma outra tubulação ou atravessar uma parede (não recomendável) deve se proteger os tubos com um tubo de 20 cm a cada lado da junta, para permitir sua livre dilatação, segundo se observa na figura 1.



RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

• ACABAMENTO DOS PISOS

Os sistemas de piso radiante admitem a colocação de qualquer tipo de acabamento de piso, enquanto este estiver dentro de certos limites de resistência à passagem de calor R (sendo $R = e / \lambda$).

Cada tipo de acabamento possui uma resistência ao calor própria do material constitutivo, por isso é de suma importância o estudo do projeto, para se conhecer o tipo de acabamento do piso, já que este indicará no cálculo do espaçamento das serpentinas.

A tabela da página 11 mostra alguns valores de referência de λ , para distintos tipos de acabamentos.

• ALTURA ENTRE PLANTAS.

O piso térmico necessita de um espaço superior, em comparação a um piso normal, devido ao isolamento térmico e à espessura da argamassa de enchimento. Por isso, é tarefa do projetista de arquitetura contemplar esta variação nas alturas mínimas entre piso terminado e o teto.

• ESPESSURA DA ARGAMASSA.

É recomendado que a espessura total da argamassa seja 3 vezes o diâmetro do tubo utilizado. Se aconselha um mínimo entre 3,5 a 4,0cm de espessura acima da face superior do tubo. É imprescindível adicionar um aditivo na mistura areia/cimento para melhorar o envolvimento do tubo e a resistência à compressão da argamassa.

Espessuras maiores de contrapiso não são convenientes porque aumentam a inércia térmica do sistema. No entanto, espessuras menores reduzem sua capacidade de resistência.

É importante que o piso seja compacto, tipo 1.3.3, com agregado grosso de baixa granulometria, composto de areia e pedra de diâmetro superior a 8mm e que a superfície de contato com o tubo seja completa para alcançar a transmissão de calor adequada, evitando a formação de bolhas dentro da massa.

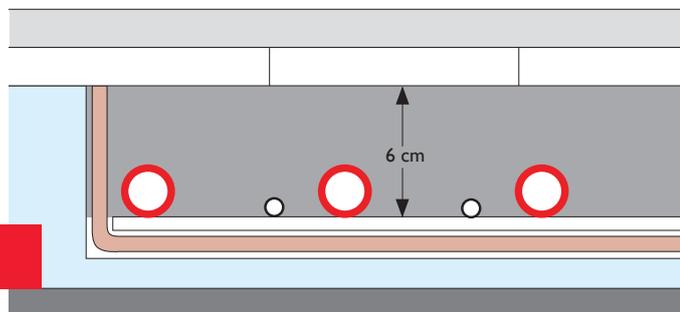
Uma vez aplicada a argamassa, é conveniente que não se pise por 3 dias, que não exponha o piso a cargas desnecessárias e que não se instalem os revestimentos antes dos 30 dias de instalado.

É de fundamental importância ter os tubos cheios com água, e submetidos a uma pressão constante de 3 bar no momento de se colocar a argamassa, e durante toda a etapa de endurecimento da massa. Concluído este período, antes da instalação dos pisos e execução da montagem dos coletores, o instalador deve voltar a verificar se a água circula livremente por cada circuito.

• CRUZAMENTO COM OUTRAS TUBULAÇÕES.

É importante prever a altura que ocuparão as tubulações, para somá-la à altura do piso térmico terminado, no momento de calcular a espessura da laje.

Devem cobrir-se a tubulação hidráulica com um primeiro contrapiso, para depois realizar a instalação do piso térmico, seguindo o procedimento já explicado. Caso contrário, a tubulação hidráulica deve ser colocada abaixo da laje (sistema suspenso).



• LIMPEZA E NIVELAMENTO DO CONTRAPISO.

É de suma importância o nivelamento e a limpeza do contrapiso, para assentar as placas de isolamento sem riscos de que entulho ou desníveis rompam estas placas.

• LOCALIZAÇÃO DAS TABICAS

É fundamental para o instalador conhecer a posição das tabicas interiores, as quais limitaram a passagem dos circuitos.

• TESTE HIDRÁULICO

É recomendado que se realizem 2 testes: o primeiro antes do enchimento com argamassa, e o segundo antes da colocação dos revestimentos. O procedimento para teste é o seguinte:

1. Preencha os circuitos do painel de aquecimento com água.
2. Purgar o ar do sistema através da abertura da torneira de drenagem e fazendo sair todo o ar acumulado nos diferentes circuitos. Por meio de uma mangueira ligada ao coletor, a água extraída pode ser descartada em um ralo onde não exista problemas à obra.
3. Aplicar uma pressão de ensaio de 3,5 bar (3,5kg/cm² aprox.).
4. Transcorrida 1 hora, voltar a aplicar a pressão de ensaio de 3,5 bar, porque devido à dilatação dos tubos, ocorrerá uma pequena baixa na pressão, perfeitamente constatável no manômetro. Sugerimos que este manômetro tenha uma escala que facilite a leitura da pressão (em bar o kg/cm²).
5. Transcorridas 24 horas, voltar a submeter a instalação a 3,5 bar durante 1 hora.
6. Será considerado ok, se nestes testes não forem constatadas perdas de pressão (com exceção à perda da dilatação dos tubos).

Recordamos que depois de completada o ultimo teste hidráulico, isto é, imediatamente antes da colocação dos revestimentos, é desejável que os tubos permanecem cheias de água, a uma pressão constante, de 2 bar.

START UP DO SISTEMA

Encher os circuitos para levar a pressão de trabalho (1,5 a 2kg/cm²). Com a bomba em funcionamento, purgar os circuitos, com a utilização dos purgadores automáticos incluídos nos coletores.

Aumentar a temperatura da água gradualmente (especialmente durante o endurecimento da laje, para evitar a perda prematura de humidade da massa). Você deve executar este procedimento depois de 21 dias do enchimento da estrutura de concreto.

Mantenha a circulação de água a 25°C durante 3 dias. Em seguida, colocá-lo em temperatura de projeto e mantê-lo assim por mais 4 dias.

Espessuras e coeficientes de condutividade de revestimentos de pisos.

Na tabela abaixo se detalham as características típicas dos pisos mais comuns, com suas espessuras médias, segundo a Norma IRAM 11601, que podem ser empregadas na prática, para os cálculos dos pisos radiantes.



Tipo de revestimento de pisos mais comuns		Espessura	Coeficiente de Condutividade	
Descrição	Corte	e mm	λ kcal/h m°C	W/m°C
Carpete Adesivo		10 1	0,09 0,20	0,10 0,23
Piso de madeira Adesivo		8 1	0,60 0,20	0,70 0,23
Revestimento vinílico ou plástico Adesivo		5 1	0,40 0,20	0,47 0,23
Revestimento de borracha Adesivo		5 1	0,16 0,20	0,19 0,23
Piso cerâmico Assentado com argamassa		8 3	0,60 1,00	0,70 1,16
Cerâmica comum Assentada com argamassa		15 15	1,00 1,00	1,16 1,16
Piso de mármore Assentado com argamassa		10 3	1,80 1,00	2,10 1,16

$$R=e/\lambda$$

Tabelas de emissões para piso radiante.

Cálculo da serpentina

O uso das tabelas de emissão oferece uma forma rápida de projetar os circuitos, segundo as necessidades térmicas de cada ambiente.

As tabelas a seguir permitem determinar a separação das serpentinas e a temperatura do piso em função dos dados obtidos pela realização de um balance térmico, do tipo de piso que se vai utilizar, da temperatura de saída da caldeira e da temperatura interior de projeto.

Estas tabelas contemplam uma temperatura ambiente de **18°C**.

Exemplo para realizar a calefação de um ambiente de 3,00m x 4,00m, com Tubotherm de 20 x 2,0 mm

Acabamento: piso cerâmico

Superfície do ambiente: 3 x 4 m = 12 m²

Potência necessária segundo balance térmico = 1.000 Kcal/h

Potência x m² (1000 dividido 12) = 83 K cal/h

Temperatura de saída da caldeira = 45°C

Tubo utilizado = 20 x 2,00 mm

Com estes dados, se utiliza a tabela correspondente a Tubotherm® de 20 x 2,00 com piso cerâmico ou mármore, com a qual se determina que as serpentinas devem ter uma separação de 30 cm entre os tubos, e que o piso terá uma temperatura superficial de 25°C.

Valores máximos de temperatura do piso

- Ambientes ou locais de trabalho com alta permanência em pé **27°C**
- Quartos e salas **27°C**
- Hall e corredores **30°C**
- Banheiros **33°C**
- Áreas marginais **30°C**

Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Piso cerâmico			Piso cerâmico		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	95	10	26,6	79	10	25,2
	86	15	25,8	74	15	24,7
	65	20	23,9	59	20	23,4
	55	25	23,0	52	25	22,7
	50	30	22,5	47	30	22,3
40°C	123	10	29,2	102	10	27,3
	112	15	28,2	95	15	26,6
	86	20	25,8	76	20	24,9
	72	25	24,5	67	25	24,1
	65	30	23,9	61	30	23,5
45°C	151	10	31,7	126	10	29,5
	137	15	30,5	117	15	28,6
	103	20	27,4	94	20	26,5
	88	25	26,0	82	25	25,5
	80	30	25,3	75	30	24,8
50°C	179	10	34,3	149	10	31,5
	162	15	32,7	139	15	30,6
	123	20	29,2	111	20	28,1
	105	25	27,5	98	25	26,9
	95	30	26,6	89	30	26,1

Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Madeira			Madeira		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	82	10	25,4	69	10	24,3
	75	15	24,8	65	15	23,9
	58	20	23,3	53	20	22,8
	50	25	22,5	47	25	22,3
	46	30	22,2	43	30	21,9
40°C	106	10	27,6	90	10	26,2
	97	15	26,8	84	15	25,6
	75	20	24,8	69	20	24,3
	65	25	23,9	61	25	23,5
	59	30	23,4	56	30	23,1
45°C	130	10	29,8	110	10	28,0
	119	15	28,8	103	15	27,4
	92	20	26,4	84	20	25,6
	80	25	25,3	75	25	24,8
	73	30	24,6	69	30	24,3
50°C	154	10	32,0	130	10	29,8
	141	15	30,8	122	15	29,1
	109	20	27,9	103	20	27,4
	95	25	26,6	89	25	26,1
	86	30	25,8	81	30	25,4

Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Piso Vinílico			Piso Vinílico		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	95	10	26,6	79	10	25,2
	86	15	25,8	73	15	24,6
	65	20	23,9	59	20	23,4
	55	25	23,0	52	25	22,7
	50	30	22,5	47	30	22,3
40°C	122	10	29,1	102	10	27,3
	111	15	28,1	95	15	26,6
	84	20	25,6	76	20	24,9
	72	25	24,5	67	25	24,1
	65	30	23,9	61	30	23,5
45°C	150	10	31,6	125	10	29,4
	136	15	30,4	116	15	28,5
	103	20	27,4	93	20	26,5
	88	25	26,0	82	25	25,5
	79	30	25,2	75	30	24,8
50°C	178	10	34,2	148	10	31,5
	162	15	32,7	138	15	30,5
	122	20	29,1	111	20	28,1
	104	25	27,5	97	25	26,8
	94	30	26,5	89	30	26,1

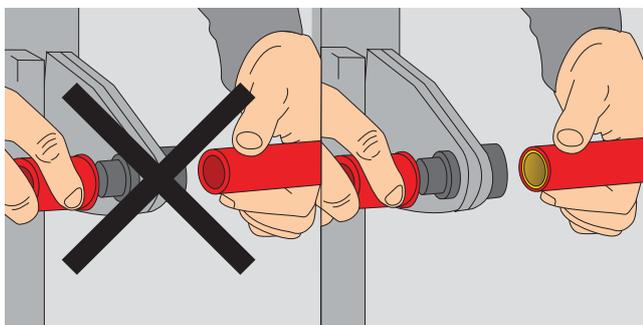
Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Mármore			Mármore		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	99	10	27,0	82	10	25,5
	90	15	26,2	76	15	24,9
	67	20	24,1	61	20	23,5
	57	25	23,2	53	25	22,8
	51	30	22,6	48	30	22,4
40°C	128	10	29,6	106	10	27,6
	116	15	28,5	99	15	27,0
	87	20	25,9	79	20	25,2
	74	25	24,7	69	25	24,3
	67	30	24,1	63	30	23,7
45°C	157	10	32,3	130	10	29,8
	143	15	31,0	121	15	29,0
	107	20	27,7	96	20	26,7
	91	25	26,3	84	25	25,6
	82	30	25,5	77	30	25,0
50°C	186	10	34,9	154	10	32,0
	169	15	33,4	143	15	31,0
	126	20	29,5	114	20	28,4
	108	25	27,8	100	25	27,1
	97	30	26,8	91	30	26,3

Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Borracha			Borracha		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	86	10	25,8	72	10	24,5
	78	15	25,1	67	15	24,1
	60	20	23,5	55	20	23,0
	52	25	22,7	48	25	22,4
	47	30	22,3	44	30	22,0
40°C	111	10	28,1	93	10	26,5
	101	15	27,2	87	15	25,9
	78	20	25,1	71	20	24,5
	67	25	24,1	63	25	23,7
	61	30	23,5	57	30	23,2
45°C	136	10	30,4	114	10	28,4
	124	15	29,3	107	15	27,7
	95	20	26,6	87	20	25,9
	82	25	25,5	77	25	25,0
	75	30	24,8	71	30	24,5
50°C	161	10	32,6	135	10	30,3
	147	15	31,4	127	15	29,5
	113	20	28,3	103	20	27,4
	98	25	26,9	91	25	26,3
	89	30	26,1	84	30	25,6

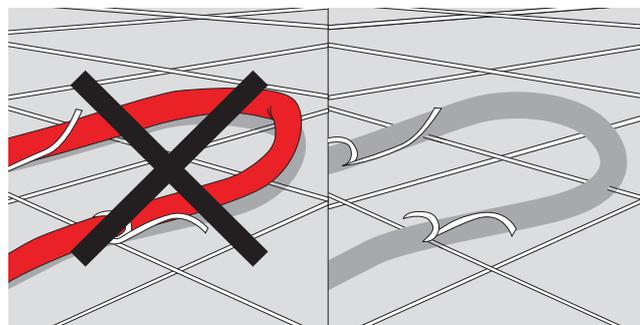
Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Cerâmica Comum			Cerâmica Comum		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	90	10	26,2	75	10	24,8
	82	15	25,5	70	15	24,4
	62	20	23,6	57	20	23,2
	54	25	22,9	50	25	22,5
	49	30	22,5	46	30	22,2
40°C	116	10	28,5	98	10	26,9
	106	15	27,6	91	15	26,3
	81	20	25,4	74	20	24,7
	69	25	24,3	65	25	23,9
	63	30	23,7	59	30	23,4
45°C	143	10	31,0	120	10	28,9
	130	15	29,8	112	15	28,2
	99	20	27,0	90	20	26,2
	85	25	25,7	79	25	25,2
	77	30	25,0	73	30	24,6
50°C	169	10	33,4	142	10	30,9
	154	15	32,0	132	15	30,0
	118	20	28,7	107	20	27,7
	101	25	27,2	94	25	26,5
	91	30	26,3	86	30	25,8

Temperatura Água Circulante	Tubotherm 20 x 2 mm.			Tubotherm 16 x 2 mm.		
	Carpete			Carpete		
	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)	Emissão de calor (Kcal/m ²)	Separação (cm)	T° sup. Piso (°C)
35°C	61	10	23,5	53	10	22,8
	57	15	23,2	50	15	22,5
	46	20	22,2	42	20	21,8
	41	25	21,7	38	25	21,5
	37	30	21,4	36	30	21,3
40°C	79	10	25,2	69	10	24,3
	73	15	24,6	65	15	23,9
	59	20	23,4	55	20	23,0
	53	25	22,8	50	25	22,5
	49	30	22,5	46	30	22,2
45°C	96	10	26,7	84	10	25,6
	90	15	26,2	80	15	25,3
	73	20	24,6	67	20	24,1
	65	25	23,9	61	25	23,5
	60	30	23,5	57	30	23,2
50°C	114	10	28,4	100	10	27,1
	107	15	27,7	95	15	26,6
	87	20	25,9	80	20	25,3
	77	25	25,0	72	25	24,5
	71	30	24,5	67	30	24,1

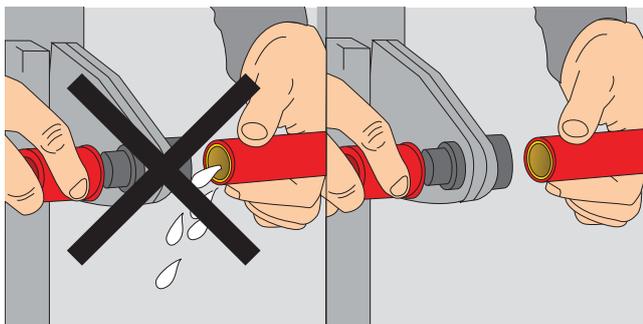
Recomendações.



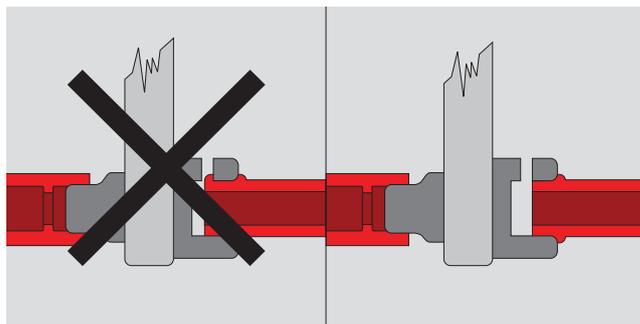
Não realizar a termofusão sem a bucha plástica no tubo.



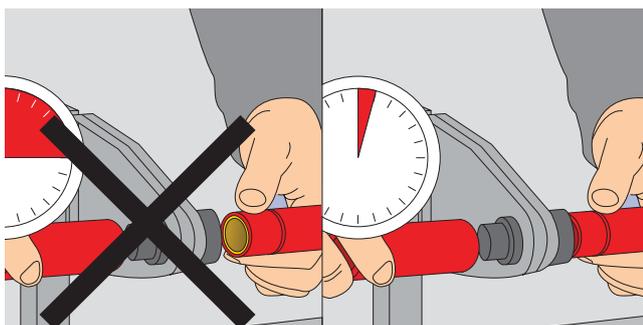
Evitar vincar a tubulação ao conformar a serpentina.



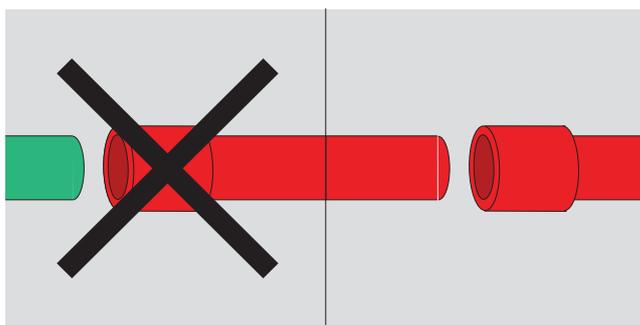
Não termofusionar na presença de água.



Não ultrapassar a borda exterior do bocal ranhurado.



Não superar os tempos de aquecimento de cada diâmetro.



Não termofusionar os tubos e conexões Tubotherm®, com outras tubulações aptas para termofusão.



Não estocar os rolos de Tubotherm® com alturas maiores que 2.00 m.



Não estocar os rolos de Tubotherm® expostos à intempérie.

Programa do Sistema.

Rolo de tubo de polietileno de alta resistência térmica



Diâmetro 20 x 2,0 x 100 m
Código 07-100020000

Diâmetro 16 x 2,0 x 100 m
Código 07-100016000

Servomotor



Código 07-920220911

Luva PERT (com bucha)



Diâmetro 20 mm
Código 07-340020000
(fornecido em embalagens com 10 luvas e 20 buchas)
Diâmetro 16 mm
Código 07-340016000
(fornecido em embalagens com 10 luvas e 20 buchas)

Válvula esfera 1" X fusão macho 32mm c/meia união para coletor plástico



Código 07-928025111

Racord PLUS para tubo PERT



Diâmetro 20 x 2,0 mm
Código 07-610020000

Diâmetro 16 x 2,0 mm
Código 07-610016000

Terminal 32mm porta termômetro, purgador e válvula



Código 07-940025114

Dobra tubos a 90°



Para tubos de 16/20 mm
Código 07-919020016

Termômetro Plus



TERMOMETRO 0°-80°C
RM 3/8" COMP. 30 MM
Código 07-929015110
Para coletor de plástico

Purgador automático de ar PLUS



Conexão reta RM de 3/8"
Código 07-922015010

Válvula de 3 vias de 1"



Código 07-939025002

Válvula de descarga rosca macho de 1/2"



Código 07-925000000

Cinta perimetral



De espuma de polietileno
0.8 x 10 cm
Rolo com 25 m
Código 07-720100008

Poliestireno expandido



20 kg/m³ x 20 mm. el m²
Fornecido em chapas de 1 m²
Código 07-700020020

Abraçadeira plástica



Embalagem de 100 unidades x 200 mm
Código 07-730200000

Filme de Polietileno



150 microns de espessura
Fornecido em folhas de 25 m²
Código 07-710025150

Termostato de ambiente 220 v



Código 07-601220000

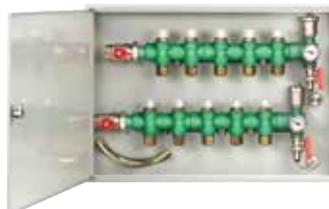
Gabinete metálico de embutir



Medidas 500 x 410 x 80 mm
Código 07-800500410
com fechadura e embalagem

Medidas 600 x 410 x 80 mm
Código 07-800600410
com fechadura e embalagem

Kit coletores plásticos para 5 circuitos.



Entrada e retorno de 1" com purgadores automáticos de ar, válvula de descarga, válvulas detentoras, válvulas manuais, termômetros, registros esféricos de fechamento geral e racords para conexão dos tubos.
Inclui dobra tubos e gabinete de chapa, medida 600x410x80mm.

De 16mm Código 07-908005116
De 20mm Código 07-908005111

Kit coletores plásticos para 2 circuitos.



Entrada e retorno de 1" com purgadores automáticos de ar, válvula de descarga, válvulas detentoras, válvulas manuais, termômetros, registros esféricos de fechamento geral e racords para conexão dos tubos.
Inclui dobra tubos e gabinete de chapa, medida 500x410x80mm.

De 16mm Código 07-908002116
De 20mm Código 07-908002111

Coletor combinável plástico p/2 circuitos

Código 07-905002111



Kit coletores plásticos para 3 circuitos.



Entrada e retorno de 1" com purgadores automáticos de ar, válvula de descarga, válvulas detentoras, válvulas manuais, termômetros, registros esféricos de fechamento geral e racords para conexão dos tubos.
Inclui dobra tubos e gabinete de chapa, medida 500x410x80mm.

De 16mm Código 07-908003116
De 20mm Código 07-908003111

Coletor combinável plástico p/3 circuitos

Código 07-905003111



Kit coletores plásticos para 4 circuitos.



Entrada e retorno de 1" com purgadores automáticos de ar, válvula de descarga, válvulas detentoras, válvulas manuais, termômetros, registros esféricos de fechamento geral e racords para conexão dos tubos.
Inclui dobra tubos e gabinete de chapa, medida 600x410x80mm.

De 16mm Código 07-908004116
De 20mm Código 07-908004111

Válvula manual

Código 07-950906100
Para coletor de plástico



Válvula detentora



Código 07-951907100
Para coletor de plástico
inclui botão

Válvula para servomotor para coletor metálico (descontinuado)



Código 07-952920000

Botão para válvula manual



Código 07-953906000

Válvula para servomotor para coletor de plástico



Código 07-952920100

Botão para válvula detentora



Código 07-954907000

Termofusor 800W



Código 08-900100000
Sem bocais

Bocais para termofusão



Diâmetro 16mm
Código 08-900409000
Diâmetro 20mm
Código 08-900400000

Tesoura corta tubo



Código 08-900202000

Certificados e Garantias.



ISO 9001:2008

Garantía e Seguro de Responsabilidad Civil.



A responsabilidade da Ferva SA em relação ao conteúdo do presente manual técnico está limitada a informar aos usuários sobre as características dos produtos e sua melhor utilização.

Ferva SA se reserva o direito de modificar parcial ou totalmente este manual sem prévio aviso ao usuário.

Este manual forma parte de um sistema aprovado. Qualquer dúvida, consulte nosso departamento técnico. Telefone: (11) 3619-8883

Data: dezembro 2014
Cópia de distribuição não controlada
F015/ Revisión 02 - 10.000 exemplares

Desenho gráfico e Produção: Horacio Suárez, Marketing y Publicidad

Produção Técnica: Departamento de Asistencia Técnica e Departamento de Desenvolvimento

Contato: areatecnica@tecnofluidos.com.br



Rua Forte do Rio Negro, 205
São Matheus – São Paulo - SP
Cep: 08340-180
Tel/Fax. (55)(11) 3619-8883
Vendas@tecnofluidos.com.br