

UPONOR

APLICAÇÕES SANITÁRIAS
E DE AQUECIMENTO

MANUAL TÉCNICO
SISTEMA UPONOR PARA
INSTALAÇÕES PRÉ-ISOLADAS



1. O sistema

1.1. Imbatível em sistemas de tubos de plásticos flexíveis pré-isolados



Peso reduzido

Fabricação isenta de CFC



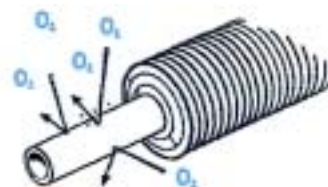
Vala de profundidade reduzida

Aprovado pela DVGW



**Não precisa ferramentas
especiais para a montagem**

**Impermeável à difusão do oxigênio
segundo DIN 4726**



Não necessita de liras de dilatação

**Comportamento face ao fogo de
classe B2, segundo DIN 4102
Parte 1**



Instalação sem canais

**Controlo de qualidade segundo
VDI 2055**

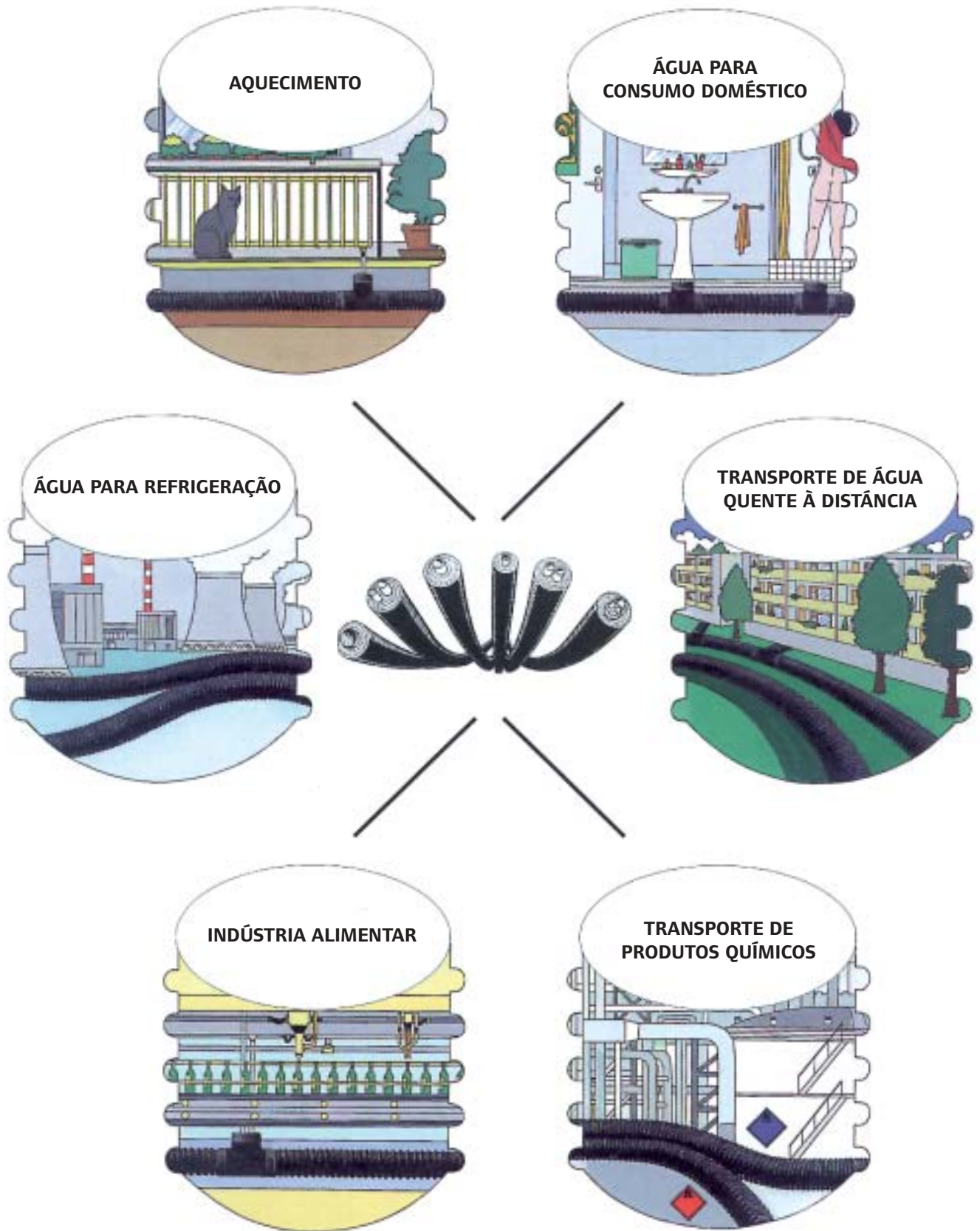


**Comprimento ininterrupto em
todo o rolo**

Resistente à corrosão



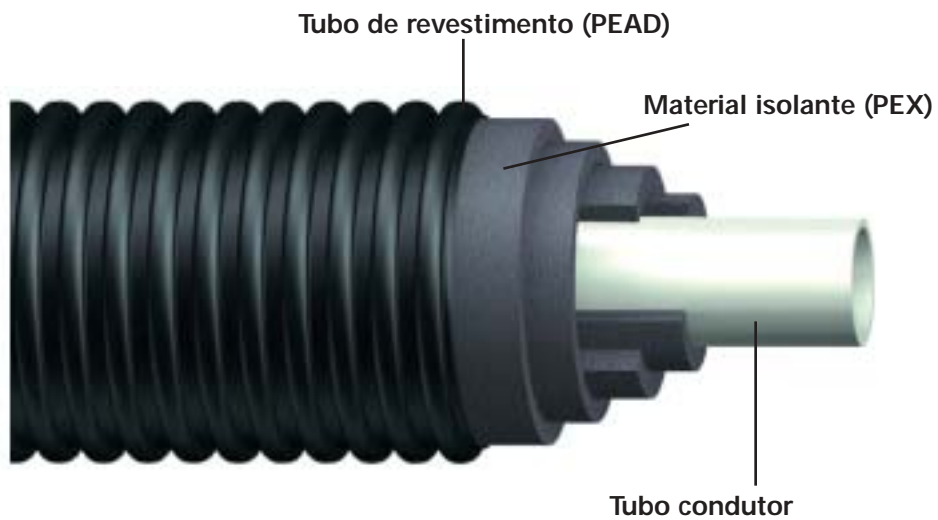
1.2. Sectores de aplicação



1.3. Resumo das aplicações do sistema UPONOR para instalações pré-isoladas

RESUMO DAS APLICAÇÕES DO SISTEMA	
<ul style="list-style-type: none">✓ Aquecimento central / District Heating	<ul style="list-style-type: none">✓ Ida e retorno para baterias de sistemas solares térmicos
<ul style="list-style-type: none">✓ Climatização / District Cooling	<ul style="list-style-type: none">✓ Centrais de energias renováveis (Biomassa)
<ul style="list-style-type: none">✓ Água potável / Água quente sanitária	<ul style="list-style-type: none">✓ Instalações com centrais de cogeração
<ul style="list-style-type: none">✓ Distribuição de água quente e fria à distância	<ul style="list-style-type: none">✓ Transporte de produtos químicos, corrosivos ou abrasivos
<ul style="list-style-type: none">✓ Torres de refrigeração	<ul style="list-style-type: none">✓ Industria alimentar
<ul style="list-style-type: none">✓ Refrigeradores de água, ventoinhas ou climatizadores	<ul style="list-style-type: none">✓ Processos de lavagem. Transporte de água a alta pressão
<ul style="list-style-type: none">✓ Condutividades de líquidos em circuitos de refrigeração	<ul style="list-style-type: none">✓ Casas das máquinas, anexos exteriores ou cobertos

1.4. Constituição do produto



Um, dois ou até quatro tubos condutores. Diferentes possibilidades de isolamento



Tubos UPONOR ecoflex: Aquecimento, AQS, refrigeração



Tubos UPONOR ecoflex: Desde 25 mm até 250 mm.



1.5. Propriedades do material, tubo condutor PEX (Aquecimento e AQS)



Tubo Condutor PEX

As propriedades específicas do material do tubo condutor PEX estão mencionadas nas tabelas seguintes. Agradecemos que tenha em consideração que muitas das propriedades mecânicas dependem do tipo de ensaio. Consulte-nos.

Propriedades mecânicas		Valor	Unidade	Norma de ensaio
Densidade		938	kg/m ³	
Resistência à tracção	(20 °C)	19-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100 °C)	9-13	N/mm ²	
Módulo E	(20 °C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80 °C)	560	N/mm ²	
Alongamento de ruptura	(20 °C)	350-550	%	DIN 53455
	(100 °C)	500-700	%	
Resistência ao choque impactos	(20 °C)	não rompe	kJ/m ²	DIN 53453
	(-140 °C)	não rompe	kJ/m ²	
Absorção de humidade	(22 °C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de atrito contra metal		0,08-0,1	-	
Energia superficial		34 x 10 ⁻³	N/m	
Permeabilidade ao oxigénio	(20 °C)	0,8 x 10 ⁻⁹	g m/m ² s bar	
	(55 °C)	3,0 x 10 ⁻⁹	g m/m ² s bar	
Rugosidade efectiva do tubo		0,0005	mm	

Propriedades térmicas		Valor	Unidade	Norma de ensaio
Temperatura (em função da pressão)		-100 bis +110	°C	DIN 16892
Coeficiente de dilatação linear	(20 °C)	1,4 x 10 ⁻⁴	m/m°C	
	(100°C)	2,05x10 ⁻⁴	m/m°C	
Temperatura de amolecimento		+133	°C	
Capacidade térmica específica		2,3	kJ/kg°C	
Conductividade térmica		0,35	W/m°C	DIN 4725

Propriedades eléctricas		Valor	Unidade
Resistência específica de passagem		(20 °C) 10 ¹⁵	Ω m
Constante dieléctrica		(20 °C) 2,3	-
Factor de perda dieléctrica		(20 °C/50 Hz) 1 x 10 ⁻³	-
Tensão disruptiva		(20 °C) 60-90	kV/mm

Comportamento a elevadas temperaturas

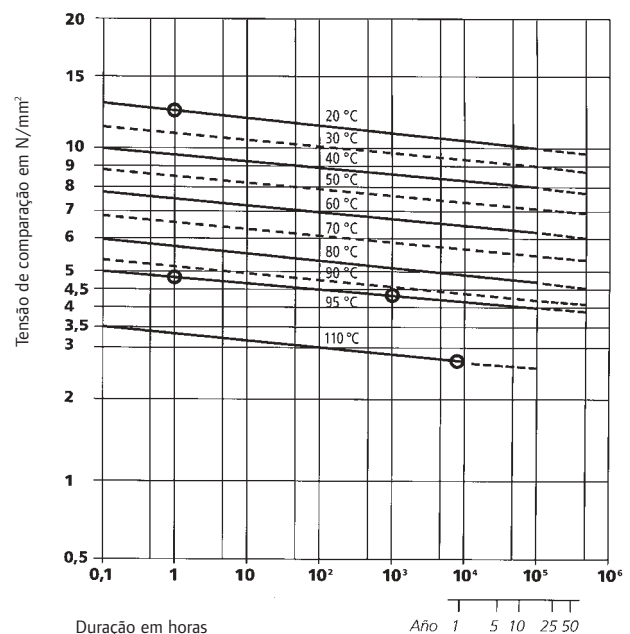
A resistência dos tubos de plástico em função do tempo e da temperatura é determinada em ensaios de longa duração e os resultados encontram-se representados no diagrama ao lado em função do tempo de serviço.

Contrariamente ao que se passa com os materiais termoplásticos não reticulados, tais como o PP e PB, os gráficos de resistência do PEX segundo o método de Engel apresentam um desenvolvimento linear no caso de temperaturas mais elevadas.

Períodos de ensaio com duração superior a 20 anos (em 1995) permitem concluir que os tubos têm uma duração que pode atingir os 50 anos. Para diferentes casos de utilização, as cargas permissíveis para os tubos podem ser calculadas através do diagrama de comportamento em função do tempo e da fórmula dos tubos.

$$\text{Fórmula do tubo: } p = \frac{20 * s * \sigma}{d - s} / S$$

p = pressão interior do tubo bar
 σ = tensão de comparação N/mm²
 s = espessura da parede mm
 d = diâmetro exterior do tubo mm
 S = factor de estanquicidade 1,5



1.6. Propriedades do material, tubo condutor PEAD (Refrigeração e água fria)



Tubo Condutor PEAD

As propriedades específicas do material do tubo condutor PEAD estão mencionadas nas tabelas seguintes. Agradecemos que tenha em consideração que muitas das propriedades mecânicas dependem do tipo de ensaio. Consulte-nos.

Propriedades mecânicas		Valor	Unidade	Norma de ensaio
Densidade	(23 °C)	≥950	kg/m ³	DIN 53479
Tensão de estiragem	(23 °C)	20-30	N/mm ²	DIN 53455
	(80 °C)	4-6	N/mm ²	
Módulo E		600	N/mm ²	DIN 53457
Alongamento por tensão de estiragem		12	%	DIN 53455
Alongamento de ruptura		400-800	%	
Resistência ao choque impactos	(+20 °C)	não rompe	kJ/m ²	DIN 53453
	(-20 °C)	5	kJ/m ²	
Rugosidade efectiva do tubo		0,0007	mm	

Propriedades térmicas		Valor	Unidade	Norma de ensaio
Temperatura (em função da pressão)		-40 bis +80	°C	
Coefficiente de dilatação linear	(20-80 °C)	2,0 x 10 ⁻⁴	m/m°C	DIN 53752
Temperatura de amolecimento		70-75	°C	DIN 53460
Capacidade térmica específica		2,5	kJ/ Kg°C	
Condutividade térmica		0,35	W/m°C	DIN 51612

Propriedades eléctricas		Valor	Unidade
Resistência específica de passagem	(20 °C)	>10 ¹⁴	Ω m
Constante dieléctrica	(20 °C)	2,3	-
Factor de perda dieléctrica	(20 °C/50 Hz)	2 x 10 ⁻⁴	
Tensão disruptiva	(20 °C)	70	kV/mm

Comportamento a elevadas temperaturas

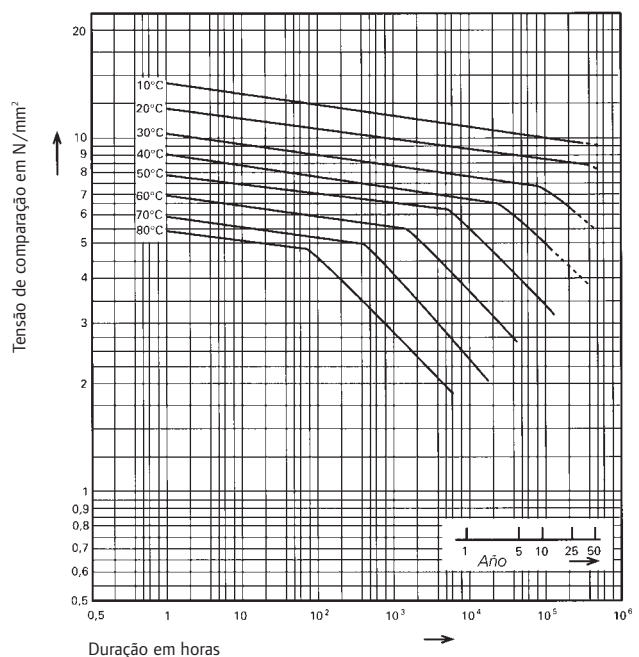
A resistência dos tubos de plástico em função do tempo e da temperatura é determinada através de ensaios de longa duração e os resultados encontram-se representados no diagrama de comportamento em função do tempo de serviço.

Períodos de ensaio com duração superior a 20 anos (em 1995) permitem concluir que os tubos têm uma duração que pode atingir os 50 anos.

Para diferentes casos de utilização, podem calcular-se as cargas permissíveis para os tubos com a ajuda do diagrama de comportamento em função do tempo e da fórmula do tubo.

$$\text{Fórmula do tubo: } p = \frac{20 \cdot s \cdot \sigma}{d \cdot S} / S$$

p = pressão interior do tubo bar
 σ = tensão de comparação N/mm²
 s = espessura da parede mm
 d = diâmetro exterior do tubo mm
 S = factor de estanquicidade 1,5



1.7. Propriedades do material, material isolante e tubo envolvente

Material Isolante

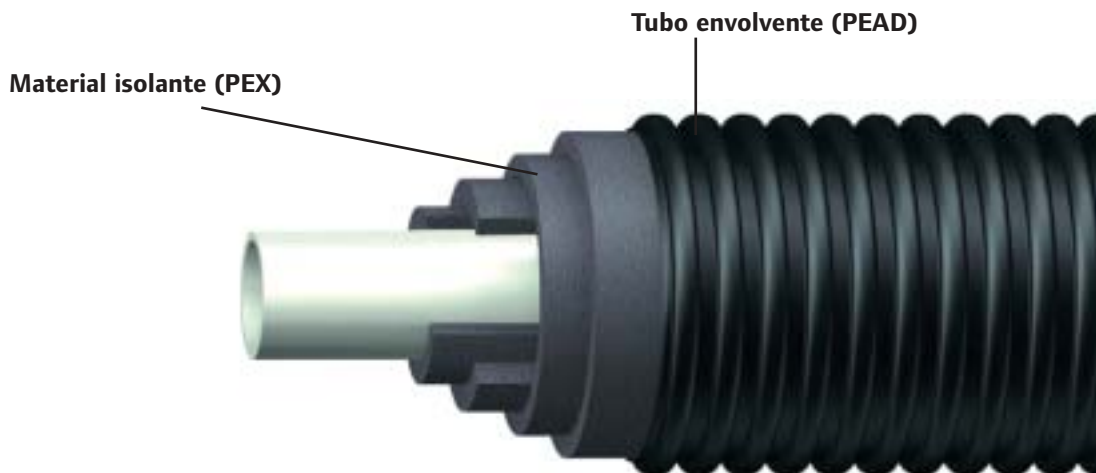
O material isolante utilizado é constituído por polietileno reticulado expandido. Para além das excelentes propriedades isolantes deste material, a sua estrutura celular fechada permite que a absorção de água seja mínima.

A produção é feita sem a utilização de CFCS.

O material isolante é aplicado em camadas sucessivas sobre o tubo condutor.

Este método contribui decisivamente para a obtenção de uma flexibilidade com características únicas do sistema de tubos.

Propriedades mecânicas	Valor	Unidade	Norma de ensaio
Densidade bruta	30	kg/m ³	DIN 53420
Resistência longitudinal à tracção	≥018	N/mm ²	DIN 53571
Resistência transversal à tracção	≥016	N/mm ²	DIN 53571
Campo de aplicação-temperatura			
- Ensaio de flexão	-40	°C	DIN 51949
- Estabilidade das formas	+95	°C	DIN 53431
Condutividade térmica	0,0401	W/mK	DIN 52612
Absorção de água	≤3	Vol. %	DIN 53433
Comportamento face ao fogo classe B2	≥13	Espess. mm	DIN 4102
Tensão de compressão			
na deformação 10%	≥13	kPa	DIN 53577
25%	≥23	kPa	DIN 53577
50%	≥66	kPa	DIN 53577
Densidade de corrente de difusão do vapor de água para 10 mm de espessura	≤3,0	g/m ² d	DIN 52615



Tubo envolvente

A manga exterior é fabricada em PEAD e protege os componentes do sistema das influências externas. Para além disso, o ondulado concede flexibilidade na direcção longitudinal e rigidez contra cargas radiais.

Diâmetro Ext/int. (mm)	Espessura da parede s (mm)	
	d_{ext}	d_i
68/55	1.20	
90/80	1.65	
140/129,3	2.00	
175/148,8	2.10	
200/180	2.20	

2. Os produtos

2.1. UPONOR ecoflex Varia Single

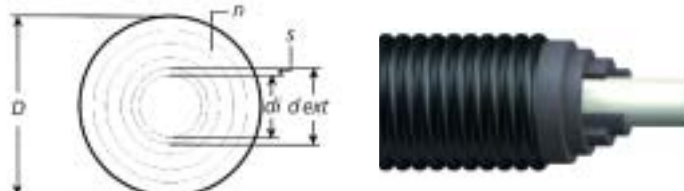
O sistema de tubos de plásticos para transporte de água para aquecimento/climatização.

Aplicações:

- Abastecimento à distância
- Abastecimento urbano
- Abastecimento a edifícios isolados
- Abastecimento no interior dos edifícios

Objecto Material

Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m**]	Raio de flexão [m]	Espessura isolamento [mm]
510002	6	25 20,4 2,3	20	3	90	0,80	0,31	200	0,25	24
510003	6	32 26,2 2,9	25	2	90	0,90	0,50	150	0,30	22
510004	6	40 32,6 3,7	32	3	140	1,40	0,85	100	0,35	39
510005	6	50 40,8 4,6	40	3	140	1,70	1,32	100	0,45	34
510006	6	63 20,4 5,8	50	3	140	2,10	2,08	100	0,55	27
510007	6	75 20,4 6,9	65	2	175	3,00	2,95	100	0,80	39
510008	6	90 26,2 8,2	80	2	175	3,88	4,25	100	1,10	28
510009	6	110 90,0 10,0	90	2	175	4,45	6,30	100	1,20	18

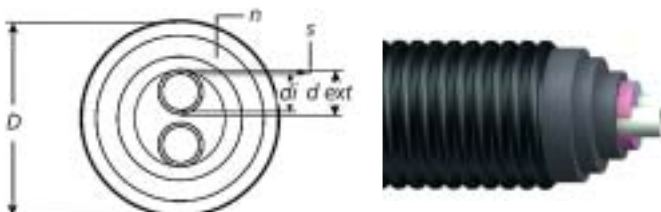
* Possíveis tolerâncias devido a produção $\pm 2\%$

2.2. UPONOR ecoflex Varia Twin

Ida e retorno com o mesmo isolamento

Objeto Material

Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m**]	Raio de flexão [m]	Espessura isolamento [mm]
510102	6	25 20,4 2,3 (x2)	20	2	140	1,50	0,62	200	0,50	27
510103	6	25 20,4 2,3 (x2)	25	2	140	1,70	1,00	200	0,60	22
510104	6	25 20,4 2,3 (x2)	32	2	140	2,10	1,70	100	0,80	10
510105	6	25 20,4 2,3 (x2)	40	2	175	2,85	2,64	100	1,00	20

* Possíveis tolerâncias devido a produção $\pm 2\%$

2.3. UPONOR ecoflex Thermo Mini

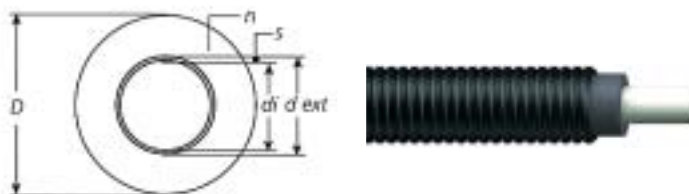
O sistema de tubos de plásticos para transporte de água para aquecimento/climatização.



Aplicações:

- Abastecimento no interior dos edifícios

Objecto	Material
Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m**]	Raio de flexão [m]	Espessura del isolamento [mm]
5000052	6	25 20,4 2,3	20	1	68	0,50	0,31	200	0,20	15
5000053	6	32/26,2/2,9	25	1	68	0,55	0,50	150	0,25	12

* A pedido, também disponível com cabo anticongelante HWAT-R a pedido. (Comprimento máximo 100 m.)

** Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

2.4. UPONOR ecoflex Thermo Single

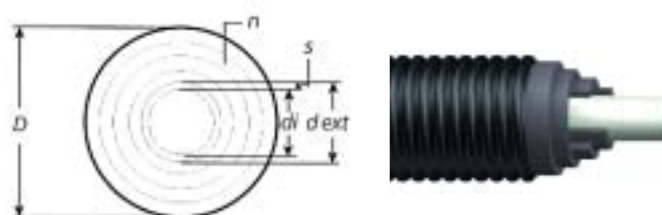
O sistema de tubos de plásticos para transporte de água para aquecimento/climatização.



Aplicações:

- Abastecimento à distância
- Abastecimento urbano
- Abastecimento a edifícios isolados
- Abastecimento no interior dos edifícios

Objecto	Material
Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



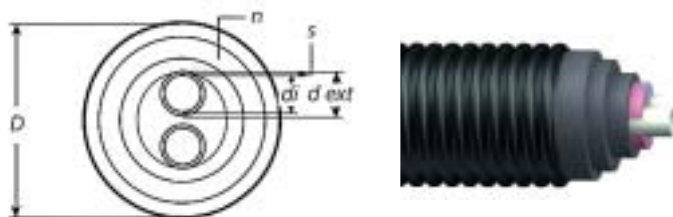
Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m**]	Raio de flexão [m]	Espessura del isolamento [mm]
5000002	6	25 20,4 2,3	20	4	140	1,10	0,31	200	0,25	45
5000003	6	32 26,2 2,9	25	3	140	1,20	0,50	150	0,30	42
5000004	6	40 32,6 3,7	32	4	175	2,20	0,85	100	0,35	55
5000005	6	50 40,8 4,6	40	4	175	2,43	1,32	100	0,45	50
5000006	6	63 51,4 5,8	50	3	175	2,73	2,08	100	0,55	43
5000007	6	75 61,4 6,8	65	3	200	3,74	2,95	100	0,80	49
5000008	6	90 73,6 8,2	80	3	200	4,20	4,25	100	1,10	39
5000009	6	110 90,0 10,0	90	3	200	5,24	6,30	100	1,20	30

* Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

2.5. UPONOR ecoflex Thermo Twin

Ida e retorno com o mesmo isolamento

Objecto	Material
Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente [mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m*]	Raio de flexão [m]	Espessura isolamento [mm]
500102	6	25 20,4 2,3 (2x)	20	3	175	1,90	0,31	200	0,25	43
500103	6	32 26,2 2,9 (2x)	25	3	175	2,16	0,50	150	0,30	38
500104	6	40 32,6 3,7 (2x)	32	2	175	2,50	0,85	100	0,35	28
500105	6	50 40,8 4,6 (2x)	40	3	200	3,59	1,32	100	0,45	32
500106	6	63 51,4 5,8 (2x)	50	2	200	4,49	2,08	100	0,55	18

* Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

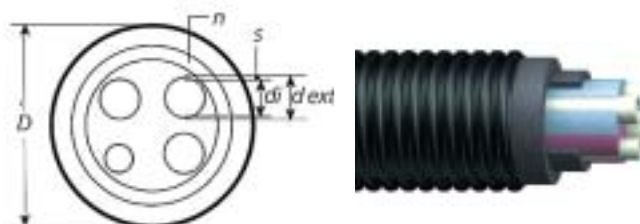
2.6. UPONOR ecoflex Quattro

O sistema de tubos de plásticos para o transporte de água para aquecimento e consumo doméstico.

Aplicações:

- Abastecimento à distância
- Abastecimento urbano
- Abastecimento a edifícios isolados
- Abastecimento no interior dos edifícios

Objecto	Material
Tubo envolvente	PEAD
Material isolante	PEX
Tubo condutor	PEX



Nº de artigo	Pressão a 95°C [bar]	Tubo condutor d ext di s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente D[mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m*]	Raio de flexão [m]	Espessura isolamento [mm]
500311	6	25 20,4 2,3 2x	20	3	175	2,40	0,62	200	0,80	35
	10	25 18,0 3,5 2x	20							
500331	6	32 26,2 2,9 2x	25	3	175	2,60	1,00	150	0,80	35
	10	25 18,0 3,5 2x	20							
500351	6	32 26,2 2,9 2x	25	2	175	2,70	1,00	150	0,80	34
	10	32 23,2 4,4	25							
	10	25 18,0 3,5	20							

* Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

2.7. UPONOR ecoflex Supra

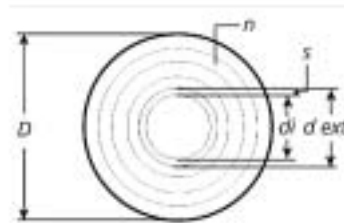
O sistema de tubos de plásticos para transporte de água para consumo doméstico e esgotos

Aplicações:

- Abastecimento de água fria evitando o congelamento.
- Evacuação de águas residuais garantindo a função anticongelamento

Objecto Material

Tubo envolvente PEAD
Material isolante PEX
Tubo condutor PEAD



Nº de artigo	PN [bar]	Tubo condutor d ext / di / s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente D[mm]	Peso [Kg/m]	Volume [l/m]	Comp. do rolo [m*]	Raio de flexão [m]	Espessura isolamento [mm]
500042	16	25 20,4 2,3	20	1	68	0,52	0,33	100	0,20	15
500043	16	32 26,2 2,9	25	1	68	0,62	0,54	100	0,25	12
500044	16	40 32,6 3,7	32	3	140	1,44	0,83	100	0,30	39
500045	16	50 40,8 4,6	40	3	140	1,67	1,31	100	0,40	34
500046	16	63 51,4 5,8	50	2	140	1,97	2,07	100	0,50	27
500047	16	75 61,4 6,8	65	3	175	2,89	2,96	100	0,60	38
500048	16	90 73,6 8,2	80	2	175	3,31	4,25	100	0,70	28
500049	16	110 90,0 10,0	90	3	200	5,24	6,30	100	0,90	30

A pedido, também sem cabo protector FS-A-2X
*Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

... duplo tubo de PEAD, pré-isolado PN 16/20° - Recomendado para instalações de água fria e refrigeração/climatização.



Objecto Material
Tubo envolvente PER
Material isolante Espuma de PP
Tubo condutor PEAD (PN16)

Nº de artigo	PN [bar]	Tubo condutor d ext / di / s [mm]
500142	16	25 x 2,3 (x2) /175
500143	16	32 x 2,9 (x2) /175
500144	16	40 x 3,7 (x2) /175
500145	16	50 x 4,6 (x2) /200



A pedido, também sem cabo protector FS-A-2X
*Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

Tubo rígido de PEAD, pré-isolado PN 16/20° - Recomendado para instalações de água fria e refrigeração/ climatização.



Objecto Material
Tubo envolvente PER
Material isolante Espuma de PP
Tubo condutor PEAD (PN16)

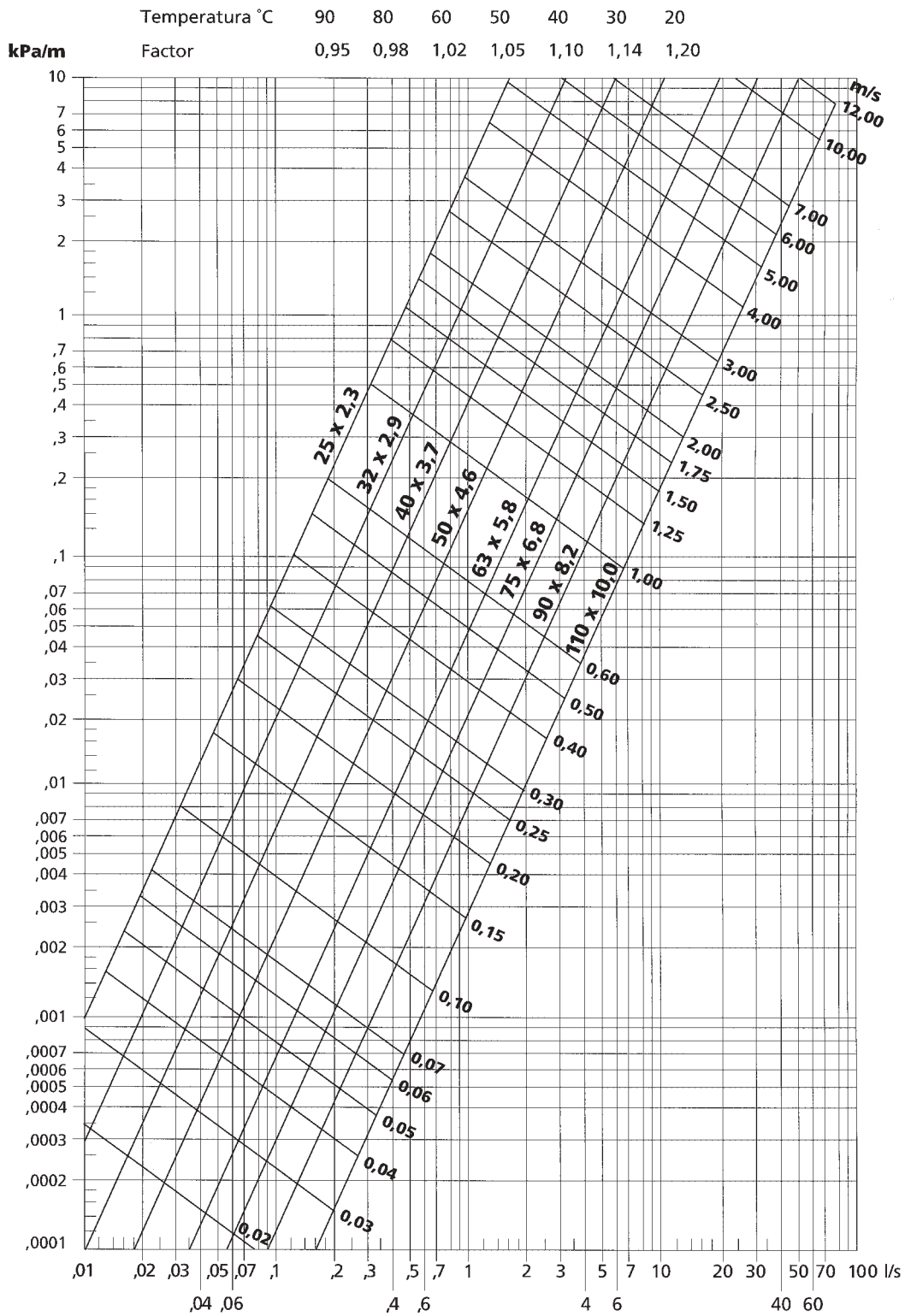
Nº de artigo	PN [bar]	Tubo condutor d ext / di / s [mm]
500050	16	125/200
500051	16	160/250
500054	16	180/300
500055	16	250/400



A pedido, também sem cabo protector FS-A-2X
*Possíveis tolerâncias devido à produção $\pm 2\%$.

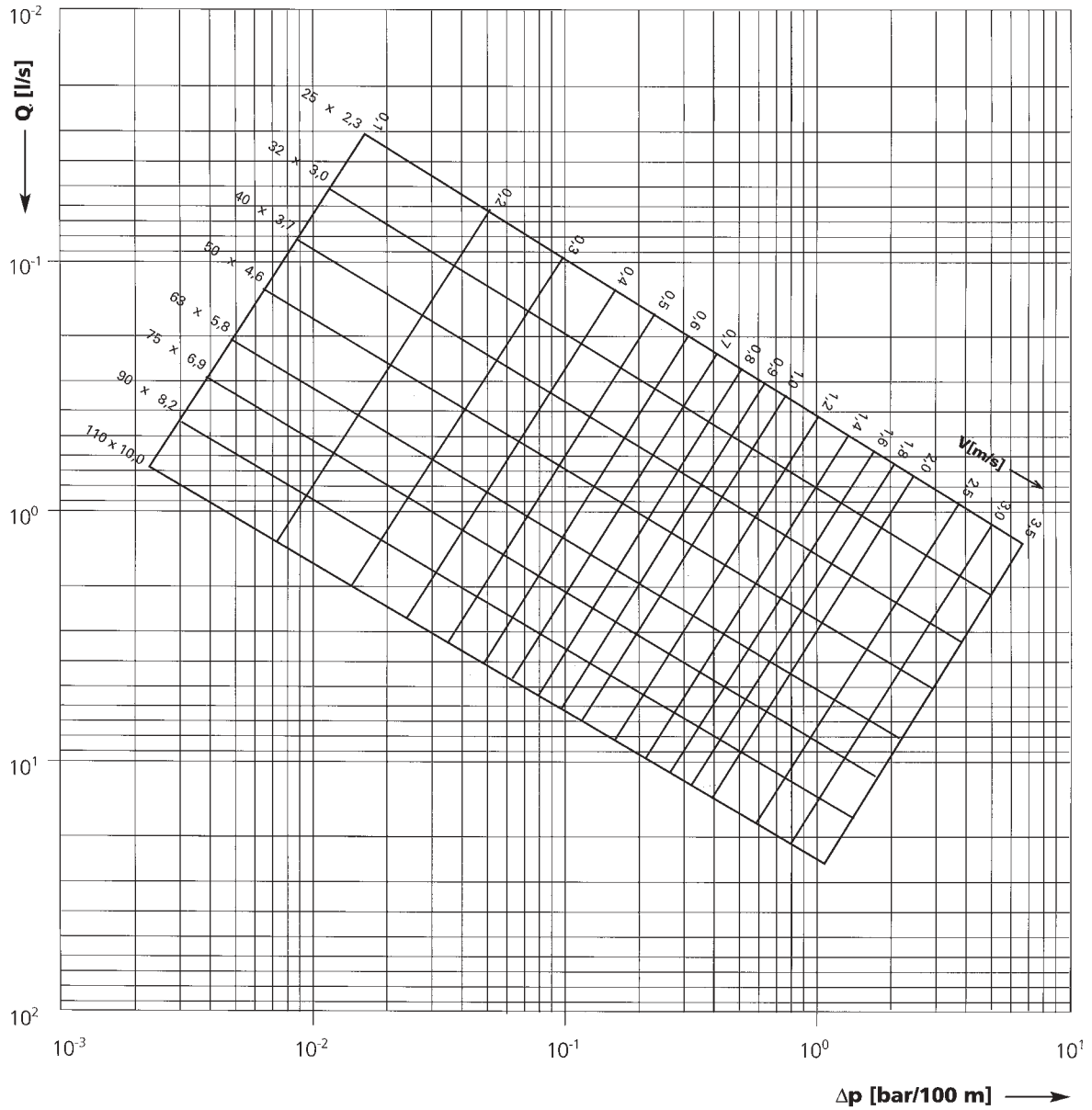
3. Dimensionamento das tubagens / Perdas de carga / Condições de utilização

3.1. Diagrama de queda de pressão para UPONOR ecoflex Thermo e Varia



3.2. Diagrama de queda de pressão UPONOR ecoflex Supra (PEAD)

Queda de pressão no tubo UPONOR ecoflex Supra PEAD, PN 16



3.3. Perdas de pressão e dimensionamento

Diâmetro do tubo condutor (d ext / d int) [mm] → Δ t = 20 K

Potência de aquecimento [kW]	Q [kW]	m [kg/h]		Diâmetro do tubo condutor (d ext / d int) [mm]							
				25/20.4	32/26.2	40/32.6	50/40.8	63/51.4	75/61.4	90/73.6	110/90.0
10	430	dp [kPa/m] w [m/s]	0.09208 0.37481	0.02909 0.23074	0.00993 0.14677	0.00342 0.09370	0.00114 0.05904	0.00050 0.04165	0.00021 0.02879	0.00008 0.01926	
			20	860	dp [kPa/m] w [m/s]	0.30974 0.74962	0.09786 0.46148	0.03342 0.29354	0.01151 0.18740	0.00384 0.11808	0.00168 0.08329
30	1290	dp [kPa/m] w [m/s]	0.62973 1.12443	0.19896 0.69222	0.06794 0.44031	0.02340 0.28111	0.00781 0.17712	0.00341 0.12494	0.00142 0.08638	0.00055 0.05777	
			40	1720	dp [kPa/m] w [m/s]	1.04182 1.49924	0.32917 0.92296	0.11240 0.58708	0.03872 0.37481	0.01293 0.23616	0.00564 0.16658
50	2150	dp [kPa/m] w [m/s]	1.53952 1.87405	0.48641 1.15370	0.16609 0.73385	0.05721 0.46851	0.01910 0.29520	0.00834 0.20823	0.00347 0.14397	0.00133 0.09628	
			60	2580	dp [kPa/m] w [m/s]	2.11564 2.44886	0.66923 1.38445	0.22851 0.88062	0.07872 0.56221	0.02628 0.35424	0.01147 0.24987
70	3010	dp [kPa/m] w [m/s]	2.79556 2.62367	0.87104 1.61519	0.29927 1.02739	0.10309 0.65592	0.03442 0.41323	0.01502 0.29152	0.00625 0.20156	0.00241 0.13480	
			80	3440	dp [kPa/m] w [m/s]	3.55943 2.99848	1.10873 1.84593	0.37806 1.17416	0.13023 0.74962	0.04348 0.47232	0.01898 0.33316
90	3870	dp [kPa/m] w [m/s]	4.40531 3.37392	1.37187 2.07667	0.46238 1.32093	0.16004 0.84332	0.05343 0.53136	0.02332 0.37481	0.00971 0.25915	0.00373 0.17331	
			100	4300	dp [kPa/m] w [m/s]	5.33154 3.74810	1.65993 2.30741	0.55935 1.46770	0.19244 0.93702	0.06425 0.59040	0.02805 0.41646
110	4730	dp [kPa/m] w [m/s]	6.33667 4.12291	1.97246 2.53815	0.66454 1.61447	0.22598 1.03073	0.07591 0.64944	0.03314 0.45810	0.01379 0.31674	0.00531 0.21183	
			120	5160	dp [kPa/m] w [m/s]	7.41943 4.49772	2.30905 2.76889	0.77780 1.76124	0.26445 1.12443	0.08839 0.70848	0.03859 0.49975
130	5590	dp [kPa/m] w [m/s]	8.57867 4.87253	2.66934 2.99963	0.89902 1.90801	0.30562 1.21813	0.10169 0.76752	0.04439 0.54139	0.01848 0.37433	0.00711 0.25034	
			140	6020	dp [kPa/m] w [m/s]	9.81338 5.24734	3.05302 3.23037	1.02808 2.05478	0.34945 1.31183	0.11513 0.82656	0.05053 0.58304
150	6450	dp [kPa/m] w [m/s]	11.12262 5.62215	3.45979 3.46111	1.16489 2.20154	0.39589 1.40554	0.13041 0.88560	0.05702 0.62468	0.02374 0.43192	0.00913 0.28885	
			160	6880	dp [kPa/m] w [m/s]	14.33690 5.99696	3.88937 3.69186	1.30935 2.34831	0.44493 1.49924	0.14654 0.94464	0.06334 0.66633
170	7310	dp [kPa/m] w [m/s]	16.08091 6.37177	4.34152 3.92260	1.46138 2.49508	0.49653 1.59294	0.16352 1.00368	0.07067 0.70797	0.02955 0.48951	0.01136 0.32737	
			180	7740	dp [kPa/m] w [m/s]	17.92186 6.74658	4.81602 4.15334	1.62090 2.64185	0.55066 1.68664	0.18133 1.06272	0.07836 0.74962
190	8170	dp [kPa/m] w [m/s]	19.85823 7.12139	5.31264 4.38408	1.78783 2.78862	0.60731 1.78035	0.19996 1.12176	0.08640 0.79127	0.03559 0.54710	0.01381 0.36588	
			200	8600	dp [kPa/m] w [m/s]	21.89394 7.49620	5.83119 4.61482	1.96212 2.93539	0.66644 1.87405	0.21940 1.18080	0.09480 0.83291
210	9030	dp [kPa/m] w [m/s]	24.02410 7.87101	6.37149 4.84556	2.14370 3.08216	0.72804 1.96775	0.23966 1.23984	0.10354 0.87456	0.04265 0.60469	0.01645 0.40439	
			220	9460	dp [kPa/m] w [m/s]	26.24909 8.24582	6.93335 5.07630	2.33250 3.22893	0.79208 2.06145	0.26071 1.29888	0.11263 0.91620
				← Zona ótima →							

Zona ótima

Q
Potência de aquecimento

m
Caudal mássico [kg/h]

w
Velocidade de circulação [m/s]

dp
Perda de pressão por metro de condução [kPa/m]

1 kPa/m
100 mm WS/m

10 kPa
1 m WS

Para calcular a perda de pressão dos acessórios de ligação basta somar 4% à perda de pressão dos tubos.

Este método é admissível se o dimensionamento dos tubos se encontrar na zona ótima.

Diâmetro do tubo condutor (d ext / d int) [mm]

$\Delta t = 20 \text{ K}$

Potência de aquecimento [kW]

Q [kW]	m [kg/h]		50/40.8	63/51.4	75/61.4	90/73.6	110/90.0
230	9890	dp [kPa/m] w [m/s]	0.85855 2.15516	0.28257 1.35792	0.12206 0.95785	0.05027 0.66228	0.01929 0.44291
240	10320	dp [kPa/m] w [m/s]	0.92743 2.24886	0.30521 1.41696	0.13183 0.99949	0.05429 0.69108	0.02064 0.46217
250	10750	dp [kPa/m] w [m/s]	0.99869 2.34256	0.32863 1.47600	0.14194 1.04114	0.05845 0.71987	0.02222 0.48142
260	11180	dp [kPa/m] w [m/s]	1.07233 2.43626	0.35283 1.53504	0.15238 1.08278	0.06274 0.74867	0.02385 0.50068
270	11610	dp [kPa/m] w [m/s]	1.14833 2.52997	0.37781 1.59408	0.16316 1.12443	0.06718 0.77746	0.02554 0.51994
280	12040	dp [kPa/m] w [m/s]	1.22667 2.62367	0.40355 1.65312	0.17427 1.16608	0.07174 0.80626	0.02727 0.53919
290	12470	dp [kPa/m] w [m/s]	1.30734 2.71737	0.43005 1.71216	0.18570 1.20772	0.07645 0.83505	0.02906 0.55845
300	12900	dp [kPa/m] w [m/s]	1.39033 2.81107	0.45732 1.77120	0.19746 1.24937	0.08129 0.86385	0.03089 0.57771
310	13330	dp [kPa/m] w [m/s]	1.47561 2.90478	0.48534 1.83024	0.20955 1.29101	0.08626 0.89264	0.03278 0.59696
320	13760	dp [kPa/m] w [m/s]	1.56319 2.99848	0.51411 1.88928	0.22196 1.33266	0.09136 0.92144	0.03472 0.61622
330	14190	dp [kPa/m] w [m/s]	1.65304 3.09218	0.54362 1.94831	0.23469 1.37430	0.09659 0.95023	0.03671 0.63548
340	14620	dp [kPa/m] w [m/s]	1.74517 3.13588	0.57388 2.00735	0.24774 1.41595	0.10196 0.97903	0.03874 0.65473
350	15050	dp [kPa/m] w [m/s]	1.83954 3.27959	0.60437 2.06639	0.26111 1.45749	0.10746 1.00782	0.04083 0.67399
360	15480	dp [kPa/m] w [m/s]	1.93616 3.37329	0.63660 2.12543	0.27479 1.49924	0.11308 1.03662	0.04296 0.69325
370	15910	dp [kPa/m] w [m/s]	2.03501 3.46699	0.66906 2.18447	0.28879 1.54089	0.11884 1.06541	0.04515 0.71251
380	16340	dp [kPa/m] w [m/s]	2.13609 3.56069	0.70225 2.24351	0.30310 1.58253	0.12472 1.09421	0.04738 0.73176
390	16770	dp [kPa/m] w [m/s]	2.23938 3.65440	0.73616 2.30255	0.31773 1.62418	0.13073 1.12300	0.04966 0.75102
400	17200	dp [kPa/m] w [m/s]	2.34488 3.74810	0.77080 2.36159	0.33266 1.66582	0.13687 1.15180	0.05199 0.77028
410	17630	dp [kPa/m] w [m/s]	2.45257 3.84180	0.80615 2.42063	0.34791 1.70747	0.14314 1.18059	0.05437 0.78953
420	18060	dp [kPa/m] w [m/s]	2.56244 3.93550	0.84222 2.47967	0.36346 1.74911	0.14953 1.20939	0.05680 0.80879
430	18490	dp [kPa/m] w [m/s]	2.67450 4.02921	0.87901 2.53871	0.37932 1.79076	0.15605 1.23818	0.05927 0.82805
440	18920	dp [kPa/m] w [m/s]	2.78872 4.12291	0.91650 2.59775	0.39548 1.83240	0.16269 1.26698	0.06179 0.84730
450	19350	dp [kPa/m] w [m/s]	2.90511 4.21661	0.95470 2.65679	0.41195 1.87405	0.16946 1.29577	0.06436 0.86656
460	19780	dp [kPa/m] w [m/s]	3.02365 4.31031	0.99360 2.71583	0.42872 1.91570	0.17635 1.32457	0.06697 0.88582
					← Zona óptima →		

Q [kW]	m [kg/h]		75/61.4	90/73.6	110/90.0	
470	20210	dp [kPa/m] w [m/s]	0.44579 1.95734	0.18337 1.35336	0.06963 0.90507	
480	20640	dp [kPa/m] w [m/s]	0.46317 1.99899	0.19051 1.38216	0.07234 0.92433	
490	21070	dp [kPa/m] w [m/s]	0.48084 2.04063	0.19777 1.41095	0.07510 0.94359	
500	21500	dp [kPa/m] w [m/s]	0.49881 2.08228	0.20515 1.43975	0.07790 0.96285	
510	21930	dp [kPa/m] w [m/s]	0.51709 2.12392	0.21266 1.46854	0.08075 0.98210	
520	22360	dp [kPa/m] w [m/s]	0.53565 2.16557	0.22029 1.49734	0.08364 1.00136	
530	22790	dp [kPa/m] w [m/s]	0.55452 2.20721	0.22804 1.52613	0.8658 1.02062	
540	23220	dp [kPa/m] w [m/s]	0.57366 2.24886	0.23591 1.55493	0.08956 1.03987	
550	23650	dp [kPa/m] w [m/s]	0.59313 2.29051	0.24390 1.58372	0.09259 1.05913	
560	24080	dp [kPa/m] w [m/s]	0.61288 2.33215	0.25201 1.61252	0.09567 1.07839	
570	24510	dp [kPa/m] w [m/s]	0.63292 2.37380	0.26025 1.64131	0.09879 1.09764	
580	24940	dp [kPa/m] w [m/s]	0.65325 2.41544	0.26860 1.67011	0.10196 1.11690	
590	25370	dp [kPa/m] w [m/s]	0.67387 2.45709	0.27707 1.69890	0.10517 1.13616	
600	25800	dp [kPa/m] w [m/s]	0.69478 2.49873	0.28566 1.72770	0.10843 1.15541	
610	26230	dp [kPa/m] w [m/s]	0.71598 2.54038	0.29436 1.75649	0.11173 1.17467	
620	26660	dp [kPa/m] w [m/s]	0.73747 2.58202	0.30319 1.78528	0.11507 1.19393	
630	27090	dp [kPa/m] w [m/s]	0.75924 2.62367	0.31213 1.81408	0.11847 1.21318	
640	27520	dp [kPa/m] w [m/s]	0.78131 2.66532	0.32119 1.84287	0.12190 1.23244	
650	27950	dp [kPa/m] w [m/s]	0.80365 2.70696	0.33037 1.87167	0.12538 1.25170	
660	28380	dp [kPa/m] w [m/s]	0.82629 2.74861	0.33967 1.90046	0.12890 1.27096	
670	28810	dp [kPa/m] w [m/s]	0.84921 2.79025	0.34908 1.92926	0.13247 1.29021	
680	29240	dp [kPa/m] w [m/s]	0.87241 2.83190	0.35861 1.95805	0.13608 1.30947	
690	29670	dp [kPa/m] w [m/s]	0.89590 2.87354	0.36825 1.98685	0.13974 1.32873	
700	30100	dp [kPa/m] w [m/s]	0.91967 2.91519	0.37801 2.01564	0.14344 1.34798	
					← Zone óptima →	

3.4. Perdas de calor

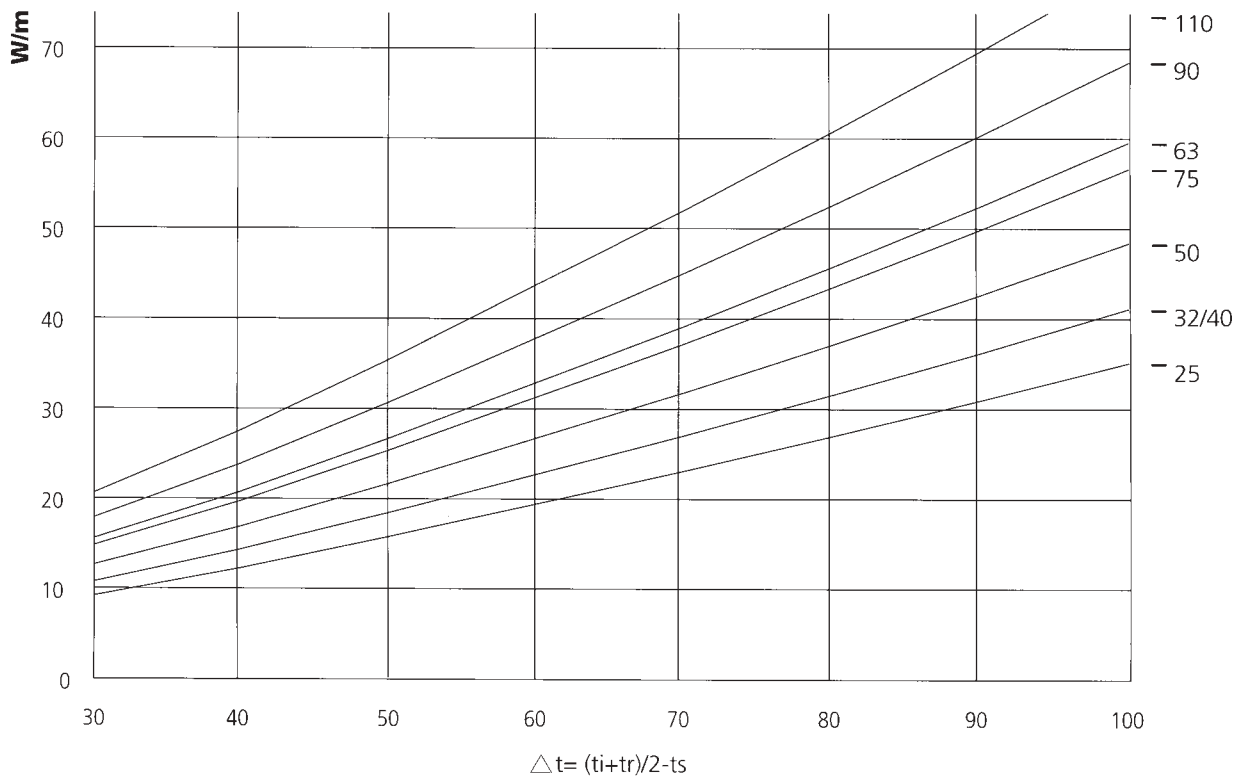
Perdas de calor UPONOR ecoflex Thermo Single

Condutividade térmica do material isolante*	0,00401	W/m K
Condutividade térmica do subsolo	1,00	W/m K
Recobrimento	0,80	m
Distância do tubo	0,10	m
Temperatura do subsolo	5	°C

*segundo a norma DIN 52612, temperatura de referência 10°C



Por metro de tubo (ida e retorno)



Exemplo: UPONOR ecoflex Thermo Single 63

ti = temperatura ida
tr = temperatura retorno
ts = temperatura do subsolo

$$\Delta t = (t_v + t_r) / 2 - t_o$$

$$t_j = +70^\circ\text{C}$$

$$t_r = +40^\circ\text{C}$$

$$t_s = +5^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = (70+40) / 2 - 5 = 50\text{K}$$

$$\text{Perda de calor} = \mathbf{26,3 \text{ W/m}}$$

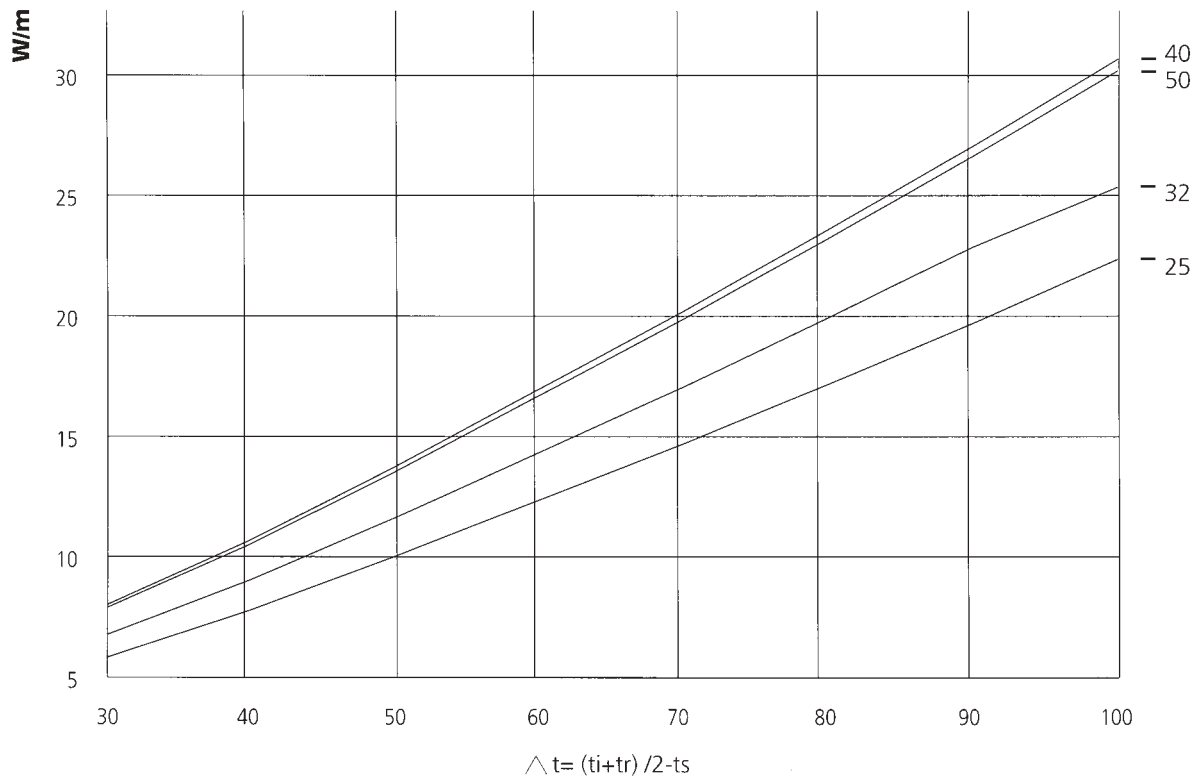
Perdas de calor UPONOR ecoflex Thermo Twin

Condutividade térmica do material isolador*	0,00401	W/m K
Condutividade térmica do subsolo	1,00	W/m K
Recobrimento	0,80	m
Distância do tubo	0,10	m
Temperatura do subsolo	10	°C

*segundo a norma DIN 52612, temperatura de referência 10°C



Por metro de tubo (ida y retorno)



Exemplo: UPONOR ecoflex Thermo Twin 32

ti = temperatura ida
tr = temperatura retorno
ts = temperatura subsolo

$$\Delta t = (t_i + t_r) / 2 - t_o$$

$$t_j = +70^\circ\text{C}$$

$$t_r = +40^\circ\text{C}$$

$$t_s = +10^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = (70 + 40) / 2 - 10 = 45\text{K}$$

$$\text{Perda de calor} = 10,5 \text{ W/m}$$

3.5. Tubos UPONOR ecoflex com cabo anti-congelante

Cintas térmicas de Raychem com auto-regulação

Modo de funcionamento e constituição

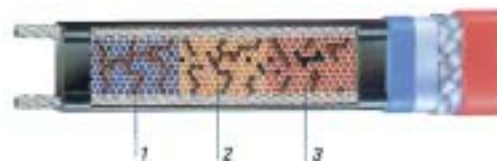
O elemento térmico é constituído por um plástico especialmente formulado e reticulado modularmente com partículas de carbono embebidas, que formam circuitos eléctricos entre dois condutores de cobre paralelos. Se a temperatura aumentar, o plástico aumenta de volume em resultado de expansão molecular. As partículas de carbono afastam-se cada vez mais umas das outras. Desta forma, os circuitos eléctricos são interrompidos e aumenta a resistência eléctrica do elemento térmico. Ao mesmo tempo, é reduzido o consumo da corrente e a potência de aquecimento. Ao arrefecer, inverte-se o processo, aumentando a potência de aquecimento a baixas temperaturas. Através da reticulação molecular do elemento térmico, são atingidas características duroplásticas que facilitam a reprodução rigorosa do comportamento de dilatação térmica ao nível molecular, mesmo com oscilação da temperatura. A propriedade de auto-regulação da cinta térmica encontra-se, portanto, fixa no material.

Potência de aquecimento



Temperatura

Com esta auto-regulação, a cinta térmica reage a oscilações da temperatura em cada centímetro do sistema.



1. Nos locais onde a banda térmica estiver fria, a estrutura de plástico encolhe e criam-se numerosos circuitos para a corrente, a partir das partículas de carbono. O fluxo da corrente é transformado em calor no elemento térmico.

2. Em regiões mais quentes, a estrutura de plástico dilata-se e vai interrompendo progressivamente os circuitos para a corrente entre as partículas de carbono. Assim, aumenta a resistência, enquanto que o consumo de corrente e a potência de aquecimento baixam.

3. Em zonas muito quentes, a dilatação da estrutura de plástico interrompe, quase totalmente, os circuitos eléctricos. Isto implica uma elevada resistência eléctrica e que a potência de aquecimento seja praticamente nula.

Economia de energia

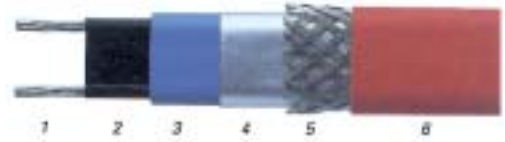
Graças a esta adaptação da potência às diferentes condições de temperatura nos diversos locais de utilização, o consumo da energia é sempre função das necessidades de cada momento. A auto-regulação das cintas térmicas Raychem poupam energia e custos.

Segurança e fiabilidade

O sobreaquecimento ou a combustão nunca são possíveis, mesmo no caso de sobreposição de cintas térmicas, em resultado da característica de auto-regulação. Até mesmo a sua colocação sobre tubos de plástico ou em caleiras de plástico é perfeitamente segura.

Ligações em paralelo

A corrente circula através do elemento térmico, semiconductor e reticulado molecularmente, entre dois condutores paralelos de cobre, independentemente da posição da cinta térmica.



O quadro de ligações eléctricas equivalente corresponde à ligação em paralelo de muitas resistências dependentes da temperatura.

O fácil planeamento e uma montagem ainda mais fácil economizam custos.

As derivações e uniões podem estabelecer-se sem qualquer dificuldade, graças à ligação em paralelo.

A cinta térmica é sempre ligada a 220/230 V, qualquer que seja o seu comprimento. Com RayClic, o novo sistema de ligação rápida, as cintas térmicas podem ser ligadas a uma velocidade 5 vezes superior à utilizada até agora. As cintas térmicas Raychem são ideais para novas construções, alargamento de sistemas existentes e para saneamento.

Construção Robusta

A cinta térmica Raychem é uma cinta de aquecimento de superfícies com auto-regulação, constituída por dois condutores multifilares paralelos de cobre estanhado e pelo elemento térmico semiconductor instalado entre eles.

O elemento térmico está electricamente isolado por um revestimento plástico de poliolefina. Para além disso, está envolvido por um entrançado metálico de cordão de cobre estanhado.

Este entrançado serve de terra (condutor de protecção) à cinta térmica, garante a protecção adequada ao pessoal segundo VDE 0100 e oferece uma protecção mecânica complementar. Um outro revestimento exterior de poliolefina especialmente modificada protege a cinta térmica da corrosão.

1. Condutor de cobre estanhado
2. Elemento térmico de auto-regulação
3. Revestimento isolante eléctrico
4. Folha de alumínio com revestimento plástico (apenas para HWAT-PLUS)
5. Entrançado de protecção de cordão de cobre estanhado
6. Revestimento exterior de protecção contra a corrosão

Aprovações

Todas as cintas térmicas Raychem com auto-regulação são produzidas segundo as mais rigorosas normas de qualidade e são submetidas a um controlo de qualidade permanente. Todas elas possuem um parecer de controlo de fabrico, emitido pelo VDE e estão aprovadas por muitos países.

Dados técnicos

Tipo de banda aquecedora	FS-A-2X	HWAT-R
Utiliza-se em:	UPONOR ecoflex Supra	UPONOR ecoflex Thermo
Tensão nominal (V)	230V/50 Hz	230V/50 Hz
Máxima temperatura ambiente admissível (°C)	+65	+85
Comprimento máximo do circuito aquecedor	para 10 A para 16 A para 20 A	-50 m -80 m -100 m
Potência nominal a 0°C [W/]	aprox. 10 W/m	aprox. 30 W/m
Potência da temperatura recomendada para o meio circulante	aprox. 8,4W/m (5°C)	aprox. 15 W/m (50°C)
Raio mínimo de flexão [mm]	10 mm	10 mm
Temperatura mínima de montagem [°C]	+5°C	+5°C
Cor do revestimento protector	Vermelho escuro	Vermelho claro
Grossura máximo [mm]	6,6	7,0
Largura máxima [m]	14,2	15,7
Peso kg/m	0,13	0,14
Aumento de largura da banda por cada bifurcação	aprox. 0,3 m	aprox. 0,3 m
por cada bifurcação - Tê	aprox. 1,0 m	aprox. 1,0 m
Comprimento máximo da condutividade a 10 A*	50 m (3 x 1,5 mm ²)	135 m (3 x 1,5 mm ²) 220 m (3 x 2,5 mm ²)
Comprimento máximo da condutividade a 16 A*	65 m (3 x 2,5 mm ²)	90 m (3 x 1,5 mm ²) 150 m (3 x 2,5 mm ²) 245 m (3 x 4,0 mm ²)
Comprimento máximo da condutividade a 20 A*		120 m (3 x 2,5 mm ²) 195 m (3 x 4,0 mm ²)
*) Previsto automatismo da segurança da característica C		

Outras indicações

A ligação eléctrica dos cabos pode efectuar-se vantajosamente com componentes Raychem. Estes componentes para os principais casos de aplicação exemplificam-se seguidamente:

a ligação longitudinal
RayClic-S-02



e a

bifurcação RayClic-T-02
da banda aquecedora.



A montagem não apresenta problemas e realiza-se com facilidade. Podem encontrar-se outras indicações nas instruções do sistema RayClic, assim como nas instruções de montagem do sistema que acompanham os produtos Raychem.

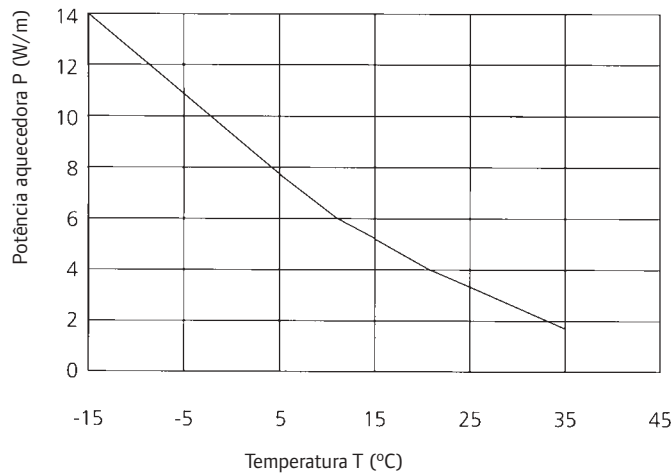
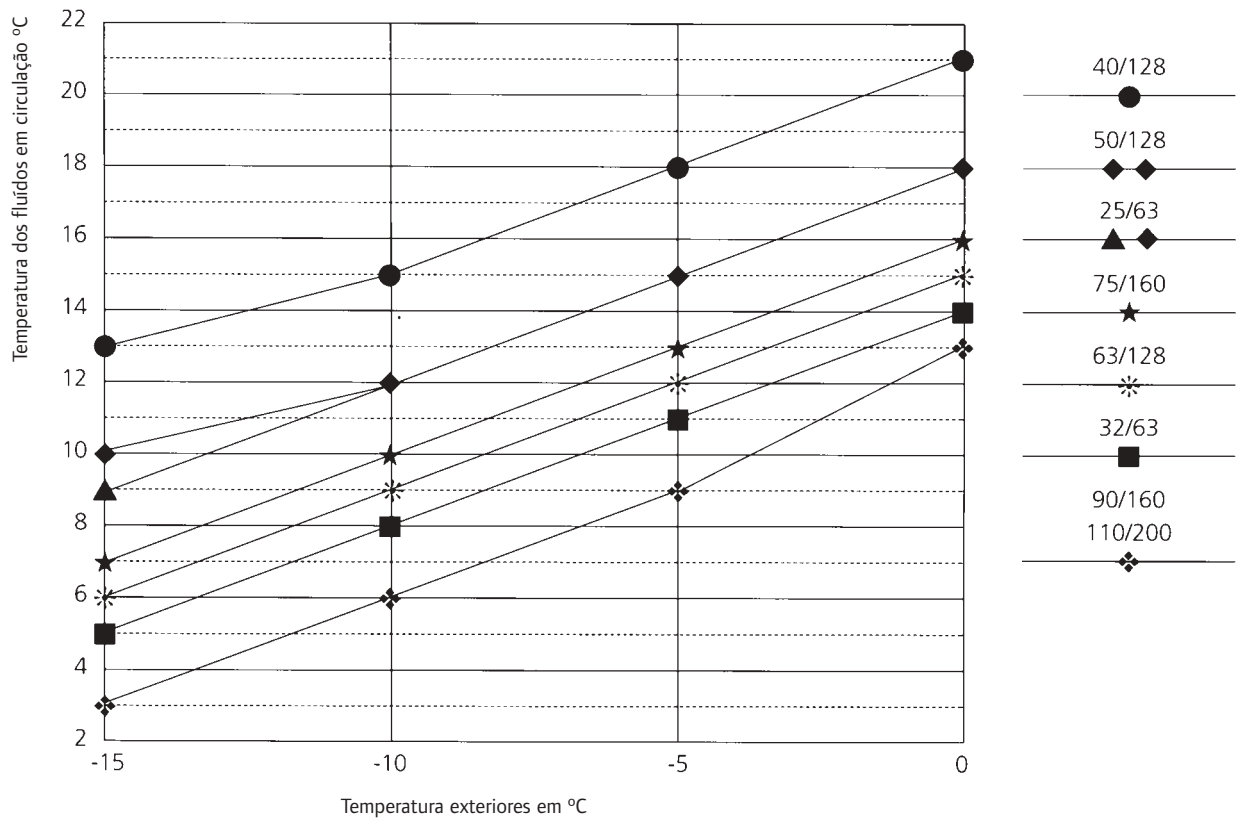
UPONOR ecoflex Supra com FS-A-2X

A fim de minimizar o consumo de energia, recomenda-se a instalação adicional de um termóstato (Raychem AT-TS-13). Este termóstato mantém o valor previamente marcado para a temperatura, com um grau de precisão de $\pm 5^\circ\text{C}$. Em caso de não utilização de termóstato, a temperatura recomendada é $+5^\circ\text{C}$, dependendo da dimensão do tubo e da temperatura exterior.

UPONOR ecoflex Thermo com HWAT-R

Para minimizar o consumo da corrente recomenda-se a instalação adicional de um regulador de potência (Raychem L5-20-01). Este regulador de potência mantém com segurança a temperatura necessária de 50°C para se evitar o crescimento da massa. Em caso de não utilização de termóstato, a temperatura recomendada de $+50^\circ\text{C}$ pode ser em parte excedida, em função das dimensões do tubo e da temperatura exterior. Os diagramas indicam os dados de potência e as temperaturas dos fluídos em circulação, atingidas para todos os produtos Uponor importantes. Tubos UPONOR ecoflex Supra com cabo protector anti-congelante FS-A-2X

Tubos UPONOR ecoflex Supra com cabo protector anti-congelante FS-A-2X



O gráfico acima indica as temperaturas dos fluidos relativamente à temperatura exterior, caso não seja instalado um termostato.

A temperatura interna nunca deverá ser inferior a +5°C.

Deve-se instalar sempre um termostato, de forma a otimizar o consumo da corrente e para que a temperatura do fluido não aumente excessivamente.

O gráfico ao lado indica a característica de potência do FS-A-2X associado ao UPONOR ecoflex Supra.

3.6. Condições de utilização

Condições de utilização	T ^a (°C)	Pressão	Tubo UPONOR ecoflex
Aquecimento	95°	6 bar	Thermo, Varia e Quattro
Água quente sanitária	95°	6 bar	Thermo, Varia e Quattro
Água quente sanitária	95°	10 bar	Quattro
Água fria sanitária	20°	16 bar	Supra
Água para refrigeração, climatização	-10°/+20°	16 bar	Supra
Água para refrigeração, climatização	-50°/+95°	6 ou 10 bar	Thermo, Varia
Uso alimentar	--	--	Supra
Tte produtos quimicos	--	--	Thermo, Varia e Supra
Tubos com água à pressão	--	6 bar	Thermo, Varia e Supra
Tubos com água à pressão	--	16 bar	Supra



4. Instruções de montagem / Indicações gerais

4.1. Transporte e armazenamento

O Sistema de tubos UPONOR ecoflex é fornecido sob a forma de rolos.

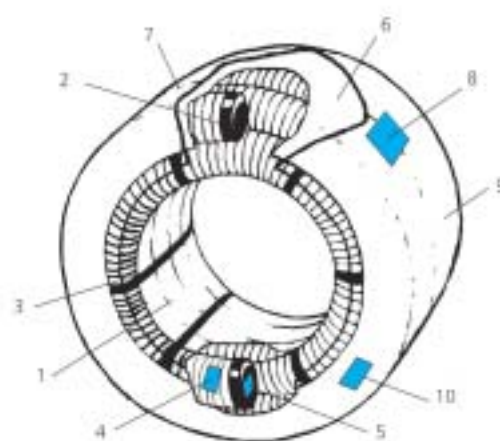
De forma a proteger os tubos condutores das radiações Ultra Violetas, de eventuais danos e da entrada de sujidade durante o transporte, são montadas tampas nas suas extremidades. Durante o transporte e armazenamento, o tubo de revestimento deve ser protegido contra danos provocados por objectos pontiagudos ou por arestas vivas. O tubo não deve ser arrastado sobre o pavimento áspero e durante o seu armazenamento deve procurar-se que não haja esmagamento ou deformações que ultrapassem os raios máximos de curvatura permitidos. Em caso de dano, o revestimento pode ser reparado pela aplicação de uma cinta recontrátil. Os rolos de tubo devem ser armazenados na posição horizontal.

Plano de embalagem		
Pos.	Designação	Nº de peças
1	Material esponjoso	-
2	Protecção do topo	2
3	Cinta de envolvimento	-
4	Autocolante do produto	1
5	Ficha de controlo (chefe de turno embalador)	1
6	Cartão cancelado	-
7	Cinta de marcação	-
8	Ficha de produto	4
9	Folha extensível	-
10	Ficha de controlo (inspecção final)	1



Por favor, tenha em atenção que:

O carregamento e o descarregamento só devem ser feitos com nylon ou com cintas de material têxtil que tenham uma largura mínima de 50 mm. No caso de utilização de empilhadores ou de outros equipamentos de elevação, os garfos devem ser arredondados e almofadados. Devido à flexibilidade e ao peso próprio dos rolos, o seu diâmetro pode sofrer uma alteração máxima de 30 cm durante a operação de elevação.



Medidas e pesos dos rolos

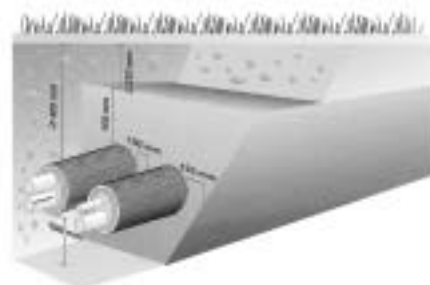
Tubo condutor d ext mm	Tubo envolvente d ext mm	Comprimento abastecimento m (*)	Rolo diâmetro int mm	Rolo diâmetro ext mm	Largura do rolo mm	Peso rolo [kg]
UPONOR ecoflex Thermo Single - Varia Single - Supra						
25 Thermo	140	200	900	1900	1300	220
32 Thermo	140	150	900	1800	1250	180
40 Thermo	175	100	1200	2100	1200	203
50 Thermo	175	100	1200	2100	1200	226
63 Thermo	175	100	1200	2100	1200	256
75 Thermo	200	100	1200	2400	1400	374
90 Thermo	200	100	1200	2400	1400	420
110 Thermo	200	100	1200	2400	1600	524
25 Supra	68	100	900	1200	800	59
32 Supra	68	100	900	1200	800	68
25 Varia	90	200	900	1700	1000	204
32 Varia	90	150	900	1600	1000	168
40 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	143
50 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	166
63 Supra / Varia	140	100	900	1500	1200	200
75 Supra / Varia	175	100	1200	2100	1200	272
90 Supra / Varia	175	100	1200	2100	1200	314
110 Supra	200	100	1200	2400	1600	380
110 Varia	175	100	1200	2100	1200	414
UPONOR ecoflex Thermo Twin - Varia Twin						
25/25 Thermo	175	200	1000	2400	1500	384
25/25 Varia	140	200	900	1900	597	306
32/32 Thermo	175	150	1200	2400	1200	299
32/32 Varia	140	200	900	1900	597	326
40/40 Thermo	175	100	1200	2100	1200	233
40/40 Varia	140	100	1200	2000	1000	208
50/50 Thermo	200	100	1200	2400	1400	359
63/63 Thermo	200	100	1200	2400	1400	395
50/50 Varia	175	100	1200	2100	1200	284
UPONOR ecoflex Thermo Mini						
25	68	200	900	1600	503	91
32	68	150	900	1500	471	99
UPONOR ecoflex Quattro						
2 x 25 Thermo	175	200	1200	2400	1500	440
2 x 32 Thermo	175	150	1200	2450	1400	360
2 x 32 Thermo	175	150	1200	2450	1400	375

(*) Possíveis tolerâncias devidas à produção $\pm 2\%$

4.2. Preparação da vala para o sistema UPONOR ecoflex

Perfil da Vala para o Tubo

A abertura da vala deve ser feita de forma a que fique garantida a cobertura indicada (ver o esquema). Recomenda-se que, se possível, o material removido seja colocado ao lado da vala para maior facilidade do assentamento do tubo directamente a partir do rolo.



4.3. Assentamento dos rolos

Os tubos UPONOR ecoflex, dependendo do diâmetro do tubo condutor, podem ser assentes na vala directamente a partir do rolo até um comprimento de 200m. Durante o desenrolamento, deve haver o cuidado de se evitar o arrastamento do tubo pelo chão e a ocorrência de danos provocados por objectos pontiagudos. As alterações térmicas do comprimento do tubo condutor de PEX para transporte do fluido são absorvidas no interior do sistema, pelo que não são necessárias liras de dilatação nem pontos fixos. Um assentamento ondulado ajuda a compensação. Os raios mínimos de curvatura indicados (ver folha das características do produto) devem ser respeitados

tanto durante o trabalho de assentamento como na posição definitiva dos tubos.

Ao proceder-se ao assentamento de maiores comprimentos e dimensões, podem ser utilizados dispositivos de tracção para o tubo condutor ligados a um guincho manual ou uma polia de inversão.

O extremo do tubo condutor deve estar provido de uma tampa para evitar a entrada de sujidade para o interior.

Neste tipo de assentamento, deve-se trabalhar com um carro de cabo ou com um dispositivo de desenrolamento.

Para instalar UPONOR ecoflex, tem apenas que:



1 | **Desenrolar**



2 | **Colocar**



3 | **Pronto!!!**

A) Desenrolamento dos tubos

Aconselhável para rolos de tubo envolvente com diâmetro até 140 mm. Não se retira o material da embalagem que protege o rolo. Localiza-se a ponta interior do rolo (os extremos do rolo estão protegidos por um invólucro de cor vermelha) e aperta-se ao ponto fixo. Corta-se as fitas de nylon que atam o rolo e procede-se ao desenrolamento do mesmo, empurrando-o na direcção de avanço.

B) Desenrolamento do tubo pelo exterior

Aconselhável para tubo envolvente de diâmetro 175 e 200 mm. Retira-se o material da embalagem que protege o rolo, mas não se cortam os fios de nylon que o atam. Localiza-se a ponta exterior do rolo (os extremos do rolo estão protegidos por um invólucro de cor vermelha) e aperta-se a um ponto fixo. Procede-se ao desenrolamento do rolo, empurrando o rolo na direcção de avanço. Quando a fita de nylon entra em contacto com a superfície, impede o avanço do rolo. Antes de a cortar deve atar outra fita ou cinta de ferro por cima de forma a evitar que o rolo varie na sua dimensão (pode fazer-se mais largo e alto). Uma vez atada a nova fixação, corta-se a fita que impede o avanço e

empurra-se o rolo até que a fita seguinte o impeça novamente de avançar. Voltar a efectuar o mesmo procedimento, até que tenhamos o rolo completamente assente.



4.4. Duração das montagens

	Número de montadores	Tempo em minutos
UPONOR ecoflex Single		
1 x 25 / 20.4	2	1 min / m
1 x 32 / 26.2	2	1 min / m
1 x 40 / 32.6	2	1 min / m
1 x 50 / 40.8	3	1 min / m
1 x 63 / 51.4	3	1 min / m
1 x 75 / 61.4	3	1 min / m
1 x 90 / 73.6	4	1,2 min / m
1 x 110 / 90.0	4	1,2 min / m
UPONOR ecoflex Twin		
2 x 25 / 20.4	2	1 min / m
2 x 32 / 26.2	3	1 min / m
2 x 40 / 32.6	3	1 min / m
2 x 50 / 40.8	4	1 min / m
2 x 63 / 51.4	4	1,2 min / m
UPONOR ecoflex Quattro		
Thermo Aqua		
25+25 / 25+25	4	1,2 min / m
32+32 / 25+25	4	1,2 min / m
32+32 / 32+25	4	1,2 min / m
ACESSÓRIOS UPONOR PARA O SISTEMA		
UPONOR tampões terminais	1	5 min / Ud
UPONOR Peça de isolamento da união longitudinal	1	20 min / Ud
UPONOR Peça de isolamento em Tê ou em joelho 90°	1	30 min / Ud
UPONOR Passa-muro	1	30 min / Ud
Acessórios UPONOR Quick & Easy-uniões	1	1 min / Ud
Acessórios UPONOR Quick & Easy-Tês	1	3 min / Ud
Acessórios UPONOR Grandes dimen. bronze-união macho	2	15 min / Ud
Acessórios UPONOR Grandes dimen. bronze-tês/joelhos	2	40 min / Ud

Tempos médios de montagem (excluindo abertura de valas).

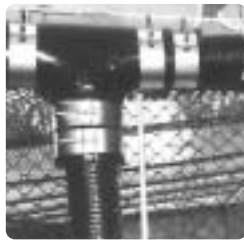
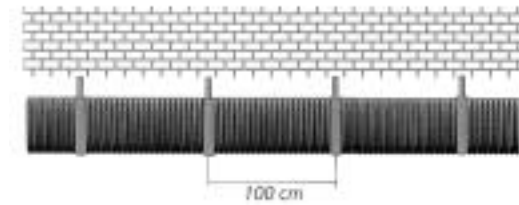
Os valores indicados para a duração das montagens correspondem aos minutos necessários

para os grupos com um determinado número de instaladores. Estes dados têm apenas um valor indicativo para o cálculo.

4.5. Montagem em paredes

Montagens em paredes ou tectos

A montagem do sistema pré-isolado Uponor em paredes ou tectos pode efectuar-se por meio de abraçadeiras.



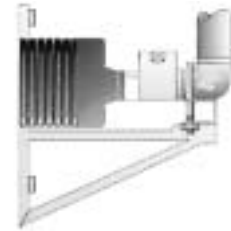
Para evitar dobras na tubagem, as abraçadeiras devem ser colocadas a uma distância de 100 cm.

Tipos de abraçadeira recomendados:

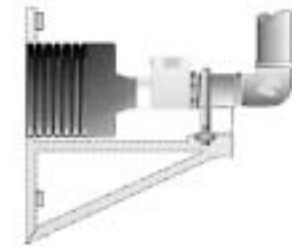
Tubo protectorØ	Distribuidor: WeMeFa	Distribuidor: Sikla
Uponor Ecoflex	Tipo: Abrazadera BSI	Tipo: Ratio S 2000
68 mm	60-80 mm	60-80 mm
140 mm	159-170 mm	159-170 mm
175 mm	159-170 mm	159-170 mm
200 mm	199-203 mm	200 mm

Ligações nas paredes interiores de edifícios

O comportamento da dilatação do material PEX provoca pequenas alterações no comprimento do tubo condutor.



No sentido de garantir uma ligação em óptimas condições, pode efectuar-se a sua fixação na parede interior do edifício, tal como se apresenta esquematizado na figura.



Em vez de se realizar uma fixação através de joelhos pode-se, alternativamente, fazer através de uniões de ponto fixo, tal como ilustrado na figura.

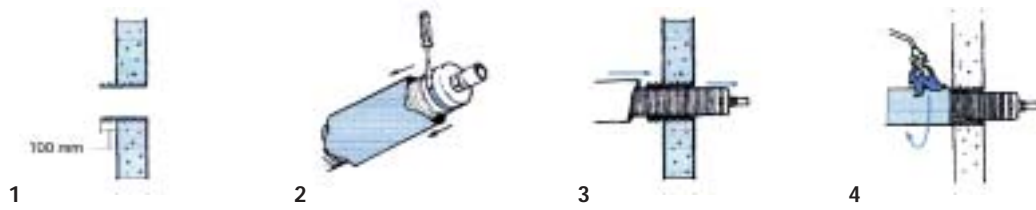
Tubagens à vista

Quando se assentar uma tubagem sobre o solo, têm de ser construídos pontos de apoio (por exemplo, com areia) para impedir que ela saia do seu traçado.



Se o solo for irregular, deve fixar-se à tubagem aproximadamente a cada 25 m. O revestimento exterior deve ser protegido da exposição directa dos raios solares.

4.6. Montagem do UPONOR passa-muro



1 Posicionar o passa-muro na abertura já feita na alvenaria.

Se necessário, vedar a área compreendida entre o passa-muro e a alvenaria com massa vedante apropriada.

2 Empurrar a luva de retracção pelo tubo e montar a tampa da extremidade (ver também as instruções para a montagem de tampas de extremidades).

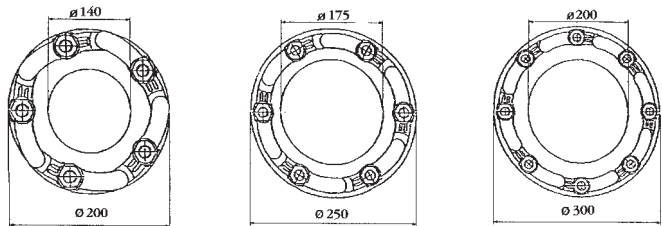
3 Empurrar o tubo através do passa-muro, tanto quanto o necessário para a instalação no interior do edifício. Empurrar a luva de retracção por cima do passa-muro.

4 Fazer encolher a união retráctil com chama de maçarico até se obter a vedação do tubo.



4.7. Montagem do UPONOR passa-muro estanque

Comprovar a largura da abertura (diâmetro do tubo de revestimento) para ajustar o diâmetro exterior do UPONOR passa-muro e o tamanho do tubo para ajustar o diâmetro interno do UPONOR passa-muro.



**Limpar o interior do tubo de revestimento e a canalização.
Lubrificar o passa-muro e a canalização (exteriormente).**

Empurrar o passa-muro Uponor na abertura (diâmetro de revestimento do tubo). Introduzir o tubo UPONOR ecoflex dentro do passa-muro.

Atenção!

As porcas hexagonais devem permanecer acessíveis durante a instalação.

Apertar as porcas hexagonais SW 13 completamente ou ao máximo de 5 Nm.



Tubo envolvente UPONOR ecoflex	140 mm	175 mm	200 mm
Diâmetro externo do passa-muro	200 mm	250 mm	300 mm



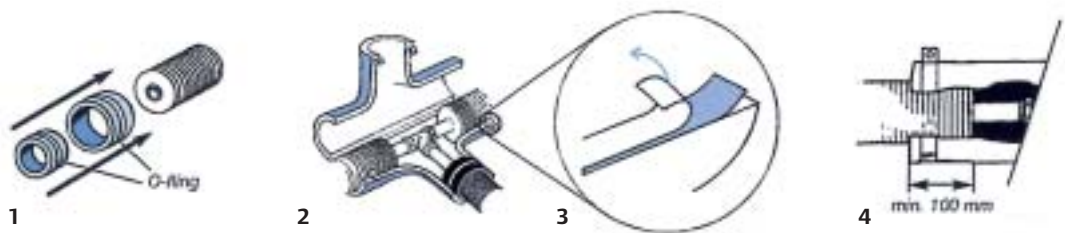
4.8. UPONOR peça de isolamento em Tê

Pode ser fornecida, para cada dimensão de tubo de revestimento, a correspondente peça de isolamento já pronta da fábrica. Por favor, tenha em atenção que:

- antes da montagem dos acessórios devem colocar-se, caso sejam necessárias, peças de redução sobre os tubos
- deve efectuar-se uma comprovação da pressão imediatamente depois da montagem dos acessórios.

A T E N Ç Ã O

Não efectuar os trabalhos seguintes até ter sido realizado um teste da pressão!



1 Se necessário, empurrar a peça redutora com anel vedante sobre o tubo de saída / condução principal de continuação.

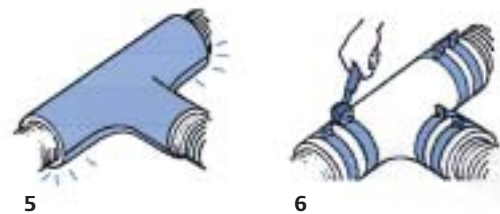
2 Levantar a peça de isolamento, encaixar o tubo na metade de baixo do conjunto, tendo o devido cuidado para que o anel vedante na peça redutora não fique sujo.

3 Retirar a folha de protecção da superfície de colagem evitando que esta última fique suja.

4 Verificar que em cada uma das três saídas existe uma zona de apoio com o comprimento mínimo de 100 mm.

5 Fechar a peça de isolamento de modo a que se obtenha uma colagem perfeita em todas as zonas de união.

6 Posicionar as abraçadeiras (6 unidades) nas zonas marcadas da peça de isolamento, e aparafusá-las à parte superior desta.



Com água à pressão, recomendamos a instalação de tampões terminais de borracha no final do tubo.



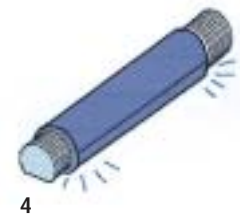
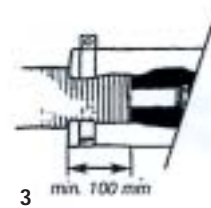
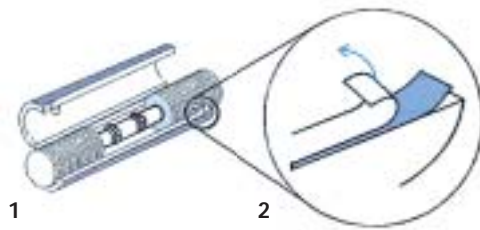
4.9. UPONOR peça de isolamento para uniões longitudinais

Para cada dimensão de tubo de revestimento (manto) é fornecida a peça de isolamento já pronta da fábrica. Por favor tenha em atenção que:

- se deve efectuar uma comprovação da pressão imediatamente depois da montagem dos acessórios.

A T E N Ç Ã O

Não efectuar os trabalhos seguintes até ter sido realizado um teste da pressão!



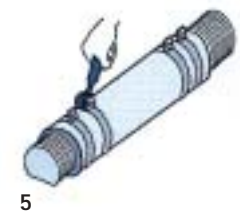
1 Abrir a peça de isolamento e encaixar o tubo dentro da metade inferior.

2 Retirar a folha de protecção das superfícies de colagem e evitar que estas fiquem com sujas.

3 Verificar que em ambos os lados fica uma região de apoio com o comprimento mínimo de 100 mm.

4 Fechar a peça de isolamento de forma a que se obtenha uma união perfeita nas zonas de colagem.

5 Colocar todas braçadeiras *) nas zonas marcadas e apertá-las.



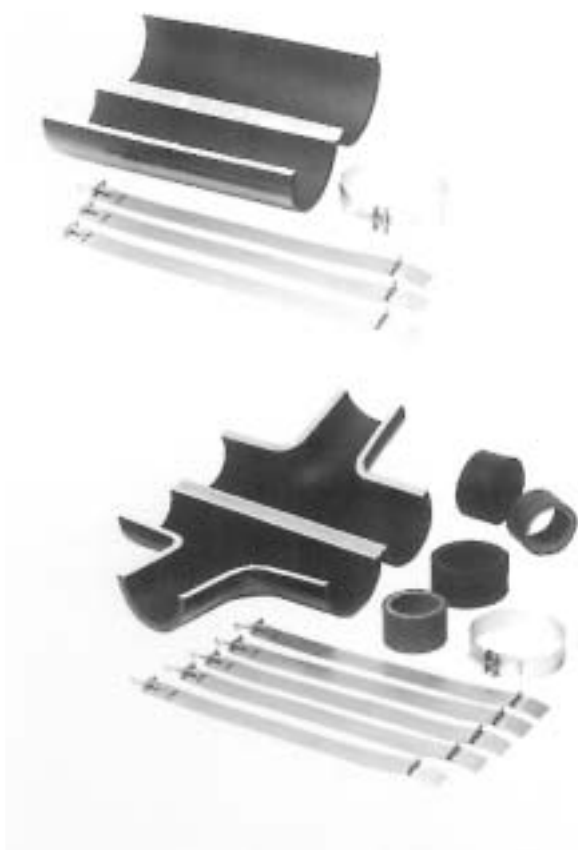
Com água à pressão recomendamos a instalação de tampões terminais de borracha nos correspondentes finais do tubo.

*) para peças de isolamento 128 e 160 mm: 4 unid.
para peças de isolamento 200 mm: 5 unid.



4.10. Peças de isolamento UPONOR ecoflex Supra sem cabo anticongelante

O isolamento de uniões longitudinais ou em T é efectuado com as peças normais de isolamento Uponor.



Componentes isoladores para UPONOR ecoflex Supra sem cabo anticongelante (peça de isolamento para uniões longitudinais):

Combinações de tubos protectores	Peça de isolamento	Anel red 175-140	Anel red 140-90	Anel red 90-68
68-68	140	-	2	2
140-140	140	-	-	-
175-175	175	-	-	-
200-200	200	-	-	-

Componentes isoladores para UPONOR ecoflex Supra sem cabo anticongelante (peça de isolamento em T):

Combinações de tubos protectores	Peça de isolamento	Anel red 200-175	Anel red 175-140	Anel red 140-90 em 90-68
200-200-200	200	-	-	-
200-175-200	200	1	-	-
200-175-175	200	2	-	-
200-175-140	200	2	1	-
200-140-140	200	2	2	-
200-140-200	200	1	1	-
200-175-68	200	2	1	1 / 1
200-68-200	200	1	1	1 / 1
175-175-175	175	-	-	-
175-140-175	175	-	1	-
175-140-140	175	-	2	-
175-68-175	175	-	1	1 / 1
175-68-140	175	-	2	1 / 1
140-140-140	140	-	-	-
140-68-140	140	-	-	1 / 1
140-68-68	140	-	-	2 / 2
68-68-68 140	140	-	-	3 / 3

Tamanho de fornecimento do UPONOR ecoflex:

Artigo N.º	Tubo PEHD d ext/di/s [mm]	DN [mm]	Tubo envolvente d ext [mm]	Isolamento [mm]
500042	25 / 20,4/ 2,3	20	68	140
500043	32 / 26,2/ 2,9	25	68	140
500044	40 / 32,6/ 3,7	32	140	140
500045	50 / 40,8/ 4,6	40	140	140
500046	63 / 51,4/ 5,8	50	140	140
500047	75 / 61,4/ 6,8	65	175	175
500048	90 / 73,6/ 8,2	80	175	175
500049	110 / 90,0 / 10,0	90	200	200

Anéis redutores para peças de isolamento em T e longitudinais

Artigo N.º	Diâmetro exterior [mm]	Diâmetro interior [mm]
525409	90	68
525408	140	90
525407	175	140
525406	200	175

4.11. Peças de isolamento UPONOR ecoflex Supra com cabo anticongelante

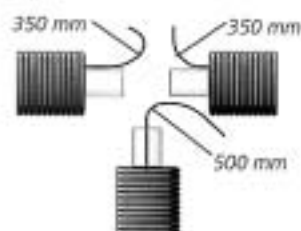
Indicação geral: Para os tamanhos UPONOR ecoflex Supra com cabo anticongelante é necessário utilizar sempre anéis de redução e peça de isolamento diferentes daqueles que se utilizam para os tamanhos sem cabos antigelo. Se desejar informações sobre os tipos e quantidades de anéis e de jogos isoladores que terá que aplicar em determinadas combinações, consulte a tabela.

Electromontagem: ver as Indicações de montagem "União da cinta de aquecimento utilizando o Sistema de ligação rápida Rayclíc". Em cada conjunto de uniões Rayclíc estão incluídas informações sobre o modo de fazer a sua montagem.

Comprimentos previstos dos cabos para ligações ou ligações eléctricas:



- União recta: 350 mm por linha.



- União com Tê: 350 mm para as ligações rectas e 500 mm para a derivação.

Anéis redutores para peça de isolamento em Tê e longitudinais

Artigo N.º	Diâmetro (ext.) [mm]	Diâmetro (int.) [mm]
525409	90	68
525408	140	90
525407	175	140
525406	200	175

Tamanhos de UPONOR ecoflex Supra fornecidos:

Artigo N.º	Tubo PEHD d ext/di/s [mm]	DN [mm]	Tubo envolvente d ext [mm]	Isolamento [mm]
500042	25 / 20,4/ 2,3	20	68	140
500043	32 / 26,2/ 2,9	25	68	140
500044	40 / 32,6/ 3,7	32	140	140
500045	50 / 40,8/ 4,6	40	140	140
500046	63 / 51,4/ 5,8	50	140	140
500047	75 / 61,4/ 6,8	65	175	175
500048	90 / 73,6/ 8,2	80	175	175
500049	110 / 90,0 / 10,0	90	200	200

Componentes isolantes para UPONOR ecoflex Supra com cabo anticongelante (peça de isolamento para uniões longitudinais):

Combinações de tubos envolventes	Peça de isolamento	Anel red 200-175	Anel red 175-140	Anel red 140-90 em 90-68
68-68	140	-	-	2/2
140-140	175	-	2	-
175-175	200	2	-	-
200-200	200	-	-	-

Componentes isolantes para UPONOR ecoflex Supra com cabo anti-congelante (peça de isolamento em T):

Combinações de tubos envolventes	Peça de isolamento	Anel red 200-175	Anel red 175-140 u. 90-68	Anel red 140-90
200-200-200	200	-	-	-
200-175-200	200	1	-	-
200-175-175	200	2	-	-
200-175-140	200	2	1	-
200-140-140	200	2	2	-
200-140-200	200	1	1	-
200-175-68	200	2	1	1 / 1
200-68-200	200	1	1	1 / 1
175-175-175	200	3	-	-
175-140-175	200	3	1	-
175-140-140	200	3	2	-
175-68-175	200	3	1	1 / 1
175-68-140	200	3	2	1 / 1
140-140-140	175	-	3	-
140-68-140	175	-	3	1 / 1

4.12. UPONOR Peça de isolamento para joelho 90°

- 1 Devem estar disponíveis todas as ferramentas necessárias.
- 2 Cortar as terminações para ajustar
- 3 Aplicar a banda de selamento sobre o tubo
- 4 Colocar o tubo dentro da parte inferior da armação e aplicar silicone.
- 5 Colocar silicone na parte superior
- 6 Colocar a parte superior e apertar
- 7 Pronto



1



2



3



4



5



6



7

4.13. Montagem dos UPONOR tampões terminais

Tampão terminal de borracha



Aplicar um meio deslizante (p. ex., uma solução sabonosa) no tubo envolvente e no tubo condutor.

Cobrir ambos os tubos com um tampão terminal e fazer uma união fixa ao material isolante.

Colocar a abraçadeira sobre o tubo condutor e sobre o tubo envolvente e aparafusar até que fique fixo.

Recomendamos a instalação de tampões em todos os extremos do tubo.

4.14. Dimensões e características dos acessórios de isolamento

UPONOR Tampão terminal de borracha

UPONOR Tampão terminal de borracha EPDM



Nº de artigo	Diâmetro do tubo interior [mm]	Diâmetro do tubo envolvente [mm]	Peso [kg/peça]	Aplicações Tubos UPONOR ecoflex
515740	2 x (25+32+40)	140	0,24	Varia Twin
515746	25+32+40	90	0,15	Varia Single
525737	4 x (25+32)	175	0,26	Quattro
525738	2 x (40+50+63)	200	0,28	Thermo Twin
525739	2 x (25+32+50)	175	0,25	Thermo e Varia Twin
525740	2 x (25+32+40)	175	0,24	Thermo Twin
525741	75+90+110	200	0,26	Thermo Single / Supra
525742	90+110	175	0,25	Supra / Varia Single
525743	63+75	175	0,24	Thermo / Varia / Supra
525744	32+40+50	175	0,22	Thermo Single
525745	40+50+63	140	0,23	Supra / Varia Single
525746	25+32	140	0,19	Thermo Single
525747	25+32	68	0,14	Thermo Mini / Supra

UPONOR caixa de inspecção com Tapa

Caixa de inspecção	PE+Espuma de PE
Tapa	PE
Selo Vedante	SBR
Parafusos	Aço inoxidável



Nº de artigo	Diâmetro exterior [mm]	Número de ligações diâmetro tubo envolvente [mm]	Peso [kg/peça]
525816	980	6 x 140 / 175 / 200	50
525818	980	8 x 140 / 175 / 200	52

UPONOR tubo de contracção para caixa de inspecção

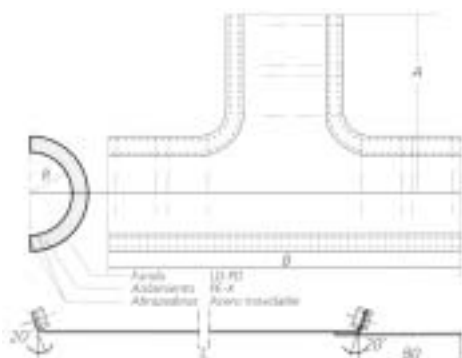
Tubo de contracção PEX



Nº de artigo	Tubo envolvente diâmetro [mm]	Peso [kg/peça]
525911	140	0,20
525913	175	0,25
525915	200	0,30
525919	banda de isolamento para tubo de contracção em rolos 10 m.	

UPONOR peça de isolamento para Tê

Forro PEBD
 Isolamento PEX
 Braçadeiras Aço inoxidável



Nº de artigo	Tamanho [mm]	Largura A [mm]	Comprimento B [mm]	R [mm]	Abraçadeiras	L [mm]	Peso [kg/peça]
525316	140	590	790	100	6	722	3,40
525317	175	590	790	100	6	722	3,58
525318	200	590	790	100	6	722	4,00

UPONOR peça de isolamento para joelhos 90°

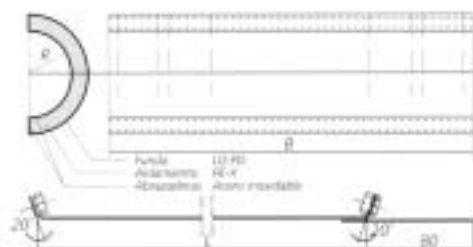
Forro PEBD
 Isolamento PEX
 Parafusos Aço inoxidável



Nº de artigo	Tamanho [mm]	Comprimento fechado [mm]	Nº de parafusos [mm]	Peso [kg/peça]
525321	140 / 175 / 200	750	21	10,00

UPONOR peça de isolamento para uniões longitudinais

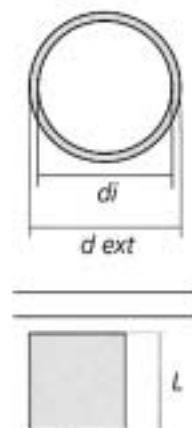
Forro PEBD
 Isolamento PEX
 Braçadeiras Aço inoxidável



Nº de artigo	Tamanho [mm]	Comprimento B [mm]	R [mm]	Abraçadeiras	L [mm]	Peso [kg/peça]
525509	140	790	100	5	722	1,90
525510	175	790	100	5	722	2,50
525513	200	790	100	5	722	2,80

UPONOR anéis de redução para peças de isolamento

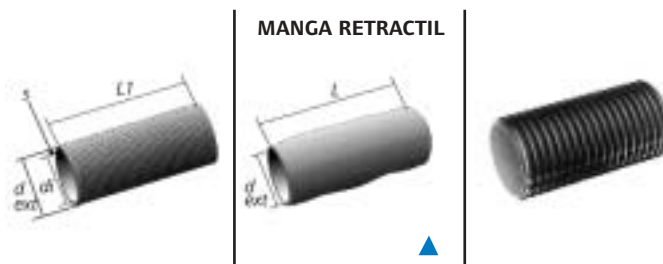
Isolamento PEX



Nº de artigo	Medidas externas d ext [mm]	Medidas internas di [mm]	L [mm]	Peso [kg/peça]
525409	90	68	140	0,06
525408	140	90	140	0,07
525407	175	140	140	0,08
525406	200	175	140	0,09

UPONOR passa-muro

UPONOR Passa-muro PEAD
UPONOR Manga retráctil PEX



Nº de artigo	Para tubo envolvente [mm] d ext	Diâmetro orifício de enroscar [mm]	Compr. L1 [mm]	d ext / di / s [mm]	Manga retráctil L [mm] ▲	da (sem contrair/contraída) [mm] ▲	Peso [kg/peça]
525401	140	160	375	156 / 135 / 10,5	205	135 / 260	1,80
525402	175	200	375	198 / 170 / 14	205	80 / 230	1,90
525403	200	250	375	241 / 205 / 18	205	80 / 230	2,10

UPONOR passa-muro estanque à pressão da água

Anel de borracha SBS
Parafusos Electrozincados
Elementos POM



Nº de artigo	Para tubo envolvente [mm] d ext	Diâmetro orifício de enroscar [mm]	Comprimento [mm]	d ext / di / s [mm]	Peso [kg/peça]
525421	140	200	130	200 / 128 / 36	2,10
525422	175	200	130	200 / 160 / 20	1,50
525423	200	250	130	250 / 200 / 25	2,50

Indicações da empresa

Os passa-muros que vendemos são resistentes à água e ao gás, sempre que se alcance o par especificado ou se chegue ao final da rosca. Isto para uma temperatura de 22 °C e uma temperatura

de 22 °C e uma sobrepressão de + 0,5 Bar. Isto só é possível apenas no caso em que os diâmetros da canalização ou o diâmetro da broca correspondam.

UPONOR bainha para UPONOR passa-muro estanque à pressão da água

UPONOR Bainha PP-C

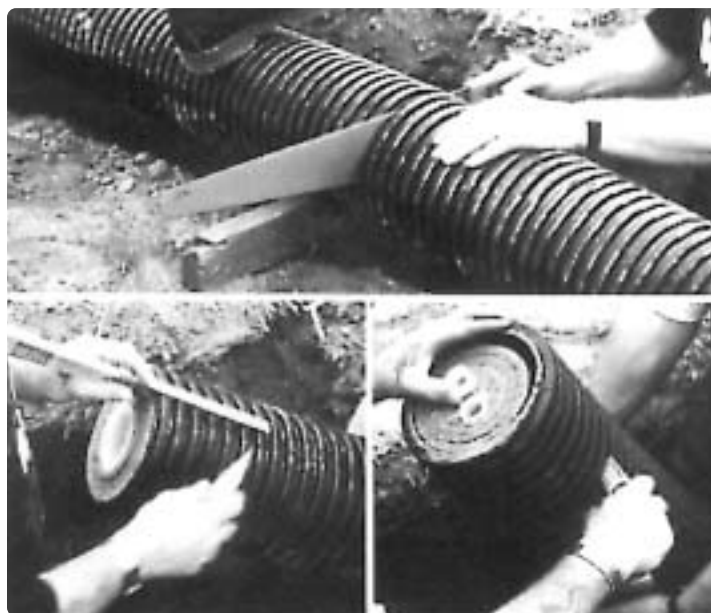


Nº de artigo	Diâmetro Bainha / Passa-muro [mm]	Largo [mm]	Peso [kg/peça]
525542	140 / 200	400	1,20
525543	175 / 250	400	1,80
525544	200 / 300	400	1,80

4.15. Montagem dos acessórios

4.15.1. Preparação do tubo

Separar e eliminar o tubo protector e o material isolante da extremidade da tubagem utilizando uma serra apropriada ou uma faca.



4.15.2. Instruções para acessórios UPONOR Grandes dimensões bronze

Montagem

1.- Corte o tubo perpendicularmente ao eixo. Utilize um corta-tubos adequado para PEX.

2.- Chanfrar o bordo interior do extremo cortado com uma faca ou navalha. Elimine também qualquer irregularidade exterior.



3.- Liberte o parafuso da abraçadeira. Para facilitar a montagem no tubo, pode extrair o anel e situá-lo sobre o tubo antes da montagem. Depois verifique se o anel está bem ajustado na união.



4.- Verifique através da abertura da braçadeira que a junta tórica não se moveu do sítio e que o tubo é transportado até ao topo.



5.- Antes de apertar lubrifique a rosca do parafuso. Para apertar a junção fixe o parafuso e aperte lentamente a porca. Utilize uma chave-inglesa ou fixa, e não uma chave ajustável. Aperte até conseguir o par adequado. Seguidamente podemos encontrar uma tabela com os pares de apertos necessários. "O acessório UPONOR Grandes dimensões bronze, em todas as suas medidas (de 32 a 110) deve ser novamente apertado após 20 minutos".

a) Aperto da junção de 32 a 63 mm: Aperte lentamente com a chave Allen. Aguarde pelo menos um minuto e volte a apertar de novo lentamente.

b) Aperto da junção de 75 a 110 mm: Fixe o parafuso e aperte lentamente a porca. Utilize uma chave-inglesa ou fixa, e não uma chave ajustável. Aperte até conseguir o par adequado. Seguidamente apresenta-se uma tabela com os pares de apertos necessários.



Acessórios UPONOR Grandes dimensões bronze

Assegure-se que a junta tórica está limpa e que se utiliza este método de estanquicidade. Certifique-se que a junta tem o tamanho correcto. Deve estar em contacto com a zona de assento e a sua fixação deve ser maior que a profundidade do assento.

Sítue a junta tórica com cuidado para não a danificar.

Enrosque primeiro à mão e depois com ferramentas adequadas, junção e acessório Uponor. Sele as uniões roscadas com óleo e linhaça.

Teste de pressão

Faça o teste de pressão em conformidade com a legislação.

DIÂMETRO	Chave	Parafuso	Binário (Nm)
32	5	M8	9,3
40	6	M8	22
50	6	M10	22
63	8	M10	44
75	19	M12	76
90	24	M16	187
110	24	M16	187

4.15.3. Instruções para os acessórios UPONOR Q & E



Passo 1

Cortar o tubo em ângulo recto com um corta-tubos para plástico.

A extremidade do tubo deve estar limpa e sem gorduras, para que o anel não escorregue pelo tubo ao efectuar a expansão.



Passo 2

Montar o anel no tubo para que se evidencie ligeiramente (máximo 1 mm) da extremidade do tubo.

No caso do anel ser ligeiramente mais largo que o tubo deve-se puxar o mesmo para trás, expandir o tubo e colocá-lo na sua correcta posição. Escolher o acessório, anel e cabeça de expansão apropriados para a medida do tubo. A tabela indica a marcação correcta dos componentes.



Passo 3

Iniciar a união

Abriu totalmente os braços do expansor, introduzir o segmento da cabeça de expansão no tubo até bater no topo deste e pressionar os braços do expansor até ao fim. Abriu totalmente os braços do expansor e empurrar novamente o segmento dentro do tubo. Repetir as expansões até que o tubo toque no topo da cabeça expansora.



Passo 4

Retirar o expansor

para que a cabeça expansora se mova livremente sem tocar na parede do tubo.

Rodar o expansor (Máximo 1/8 de vuelta).

Se a montagem, por exemplo, devido ao local ser de difícil acesso, necessitar de mais de 5 segundos, deverá esperar um máximo de 3 segundos depois da última expansão antes de abrir o expansor e retirá-la.

Efectuar a expansão mais uma vez.

Não se deve exceder o número de expansões indicado na tabela.



Passo 5

Abriu os braços do expansor, tirar a ferramenta a efectuar el montagem.

Manter o tubo na posição correcta (contra o topo do acessório) durante 3 segundos. Ao fim desse tempo a tubagem contrai sobre o acessório, e pode iniciar-se outra união.

4.16. UPONOR caixa de inspecção. Montagem

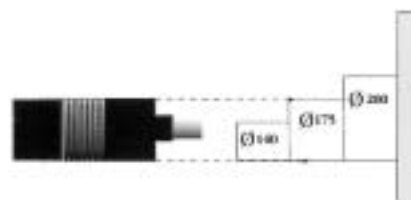
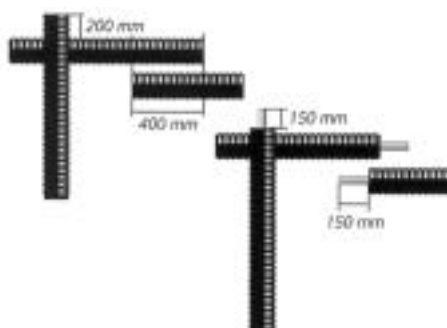
A caixa de inspecção foi concebida para os tubos que não tenham peças de isolamento em Tê. Exemplos destes casos são as ligações com válvulas de corte e sistemas de controlo, alterações de tubo Single para sistemas de tubo Twin e tubos Quattro.



As bocas cortam-se de acordo com a respectiva dimensão do tubo envolvente.

As bocas são seladas com tubos de contracção.

A tampa é selada com parafusos.



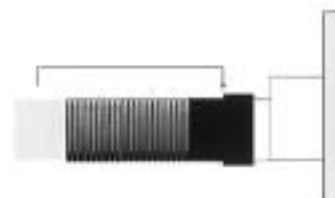
Recomendamos a instalação de tampões terminais em todos os extremos do tubo.

Tenha em atenção as porções de tubo que se devem aplicar para as uniões correspondentes por acoplamento. Separar os tubos envolventes tal como é acima indicado.

Preparar as saídas das caixas de inspecção correspondentes de acordo com as medidas do tubo envolvente



Montar os tampões terminais e colocar os tubos de contracção sobre os extremos do tubo.



Introduzir os tubos na caixa de inspecção e montar as peças de união (controlo de pressão). Deslizar os tubos de contracção sobre as entradas/saídas e provocar a contracção.

Limpar o tubo envolvente e a saída com papel liso antes da contracção

4.17. Montagem RayClic

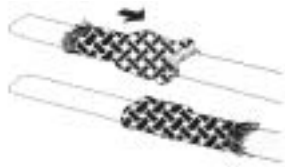
União da cinta de aquecimento ao sistema de ligação rápida RayClic de Raychem.

O sistema de união RayClic cumpre as normas de segurança da **VDE** (Reg. N.º. 3709), é resistente aos raios UV e satisfaz a classe de protecção **IP68**. É apropriado para os seguintes tipos de

cintas de aquecimento:

- **HWAT-R** (UPONOR ecoflex Thermo)
- **FA-A-2X** (UPONOR ecoflex Supra).

Montagem das ligações e das uniões das cintas de aquecimento

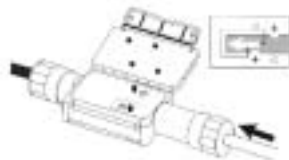


Separar o revestimento exterior ao longo de 80 mm. Fixar o entrelaçado protector com o clip principal e puxá-lo para trás.

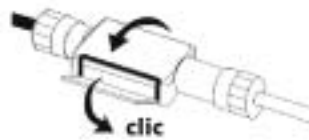


Apertar bem os dois parafusos até chegarem ao seu encosto. As cavilhas de controlo vermelhas têm de ficar embutidas (caso contrário, não se consegue fechar a tampa). Deste modo faz-se a união mecânica e a eléctrica.

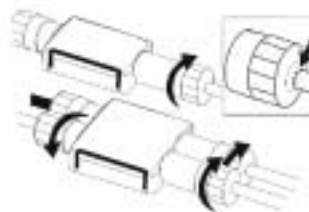
Apenas no HWAT-R (UPONOR ecoflex Thermo): É necessário retirar a folha de alumínio.



Introduzir a fita de aquecimento já sem o revestimento no módulo de ligação, até ao fundo.

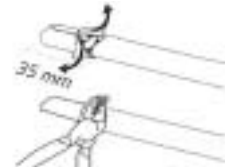


Ao fechar a tampa - clic - o módulo fica fechado e à prova de água.



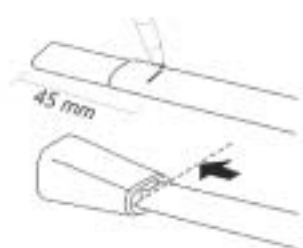
Seguidamente apertar muito bem, à mão, todas as porcas da capa, até que a vedação saia um pouco da rosca sob a pressão do aperto.

Montagem de um terminal



No terminal da cinta de aquecimento, separar a protecção exterior ao longo de 35 mm. Juntar o entrelaçado protector num feixe e cortá-lo.

Apenas no HWAT-R (UPONOR ecoflex Thermo): Separar também a folha de alumínio.



Introduzir e empurrar a parte final na extremidade da cinta de aquecimento já preparada. A cinta de aquecimento com auto-regulação encontra-se agora ligada.

Siga as instruções de montagem que se encontram em cada embalagem!

5. Consumos energéticos e mão de obra

5.1. Comparação de consumos energéticos

Solução UPONOR ecoflex Tubos Isolados manualmente em obra (Tubos metálicos ou Pp-r + Isolamento térmico + Protecção mecânica)

Estudo comparativo do consumo energético

- A. Tubos em Ferro Preto + isolamento manual + PVC.
- B. Tubos PP-r + isolamento manual + PVC.
- C. UPONOR ecoflex.



Parâmetros de cálculo:

O estudo realiza-se tendo por base um tubo condutor com diâmetro nominal interior de 90 mm equivalente nos três casos.

Tª impulsão da água 75°C.

Tª média do terreno 8°C.

V= 2 m/s

No caso A e B consideram-se os seguintes materiais:

Tubos em Aço Negro Tubería de PP-r PN20

D ext: 101,6 mm D ext: 125 mm

D int: 95,8 mm D int: 90,8 mm

λ_1 : 58 W/m°C λ_1 : 0,21 W/m°C

Isolamento térmico em espuma elastomérica de borracha sintética, de elevada qualidade:

e: 19 mm

λ_1 : 0,04 W/m°C

Tampa PVC, protecção mecânica:

e: 4 mm

λ_1 : 0,16 W/m°C

No caso C considera-se UPONOR ecoflex Thermo Single 110/200.

A) Tubos em Ferro preto + Isolamento Manual + Tubo PVC.

α_1 : Coeficiente superficial da água = 9500 W/m²°C.

D₁: Diâmetro interior do tubo de ferro (m) = 0,0958 m.

λ_1 : Coeficiente de transmissão de calor do tubo de ferro = 58 W/m°C.

D₂: Diâmetro exterior do tubo condutor (m) = 0,1016 m.

λ_2 : Coeficiente de transmissão de calor do isolamento = 0,04 W/m°C.

D₃: Diâmetro exterior do isolamento (m)=0,1206 m

λ_3 : Coef. de transmissão do tubo envolvente de PVC = 0,16 W/m°C.

D₄: Diâmetro exterior da tampa PVC(m)=0,130 m.

B) Tubos de PP-r + Isolamento Manual + Tubo PVC.

α_1 : Coeficiente superficial da água = 9500 W/m²°C.

D₁: Diâmetro interior do tubo de Pp-r (m) = 0,0908 m.

λ_1 : Coeficiente de transmissão de calor do tubo de Pp-r = 0,21 W/m°C.

D₂: Diâmetro exterior do tubo condutor (m) = 0,125 m.

λ_2 : Coeficiente de transmissão de calor do isolamento = 0,04 W/m°C.

D₃: Diâmetro exterior do isolamento (m)=0,144 m

λ_3 : Coef. de transmissão do tubo envolvente de PVC = 0,16 W/m°C.

D₄: Diâmetro exterior da tampa PVC(m)=0,150 m.

$$Q_1 = \frac{\Pi \cdot L \cdot (T_{\text{agua}} - T_{\text{terreno}})}{\left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} \right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_2}{D_1}\right)}{2 \cdot \lambda_1} \right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_3}{D_2}\right)}{2 \cdot \lambda_2} \right) + \left(\frac{\ln\left(\frac{D_4}{D_3}\right)}{2 \cdot \lambda_3} \right)}$$

A) Perdas energéticas por m de instalação = 76 kcal / (h x m) B) Perdas energéticas por m de instalação = 70 kcal / (h x m)

C) Tubo UPONOR ecoflex Thermo Single 110/200

α_1 : Coeficiente superficial da água = 9500 W/m²°C.

D_1 : Diâmetro interior do tubo PEX (m) = 0,090

λ_1 : Coeficiente de transmissão de calor do tubo PEX = 0,35 W/m°C.

D_2 : Diâmetro exterior do tubo PEX em (m) = 0,110

λ_2 : Coeficiente de transmissão de calor do isolamento PEX = 0,040 W/m°C.

D_3 : Diâmetro exterior do isolamento de PEX = 0,180

λ_3 : Coef. de transmissão do tubo envolvente de PE-HD = 0,35 W/m°C.

D_4 : Diâmetro exterior do tubo envolvente de PE-HD en la zona perimetral sem câmaras de ar = 0,1844

D_5 : Diâmetro exterior da câmara de ar = 0,1965

α_2 : Coeficiente superficial do ar = 6 W/m²°C.

λ_4 : Coef. de transmissão de calor do ar = 0,0231 W/m°C.

D_6 : Diâmetro exterior do tubo envolvente de PE-HD (m) = 0,200

$$\frac{Q}{L} = \frac{\frac{1}{2} \pi \cdot (T_{\text{água}} - T_{\text{terreno}})}{\left(\frac{1}{\alpha_1 \cdot D_1} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_2}{D_1} \right)}{2 \cdot \lambda_1} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_3}{D_2} \right)}{2 \cdot \lambda_2} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_4}{D_3} \right)}{2 \cdot \lambda_3} \right)} + \frac{\frac{1}{2} \pi \cdot (T_{\text{água}} - T_{\text{terreno}})}{\left(\frac{1}{\alpha_2 \cdot D_5} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_6}{D_5} \right)}{2 \cdot \lambda_4} \right) + \left(\frac{1}{\alpha_2 \cdot D_5} \right) + \left(\frac{\ln \left(\frac{D_6}{D_5} \right)}{2 \cdot \lambda_3} \right)}$$

C) Perdas energéticas por m de instalação = 23 kcal / (h x m)

Economia energética em consumo utilizando Uponor Ecoflex em grandes instalações

Exemplo de economia energética.

Tª de impulsão 75°C.

Tª média do terreno 8°C.

Um caudal médio de 8.000 L/h.

Comprimento da canalização 1000 m

Consumo = necessário + perdas

Material	Caudal (l/h)	Necessária (kcal/h)	Consumo (kcal/h)	Economia com Ecoflex (kcal/h)	Economia com Ecoflex %
Ferro preto + isolamento manual	8.000	160.000	236.000	53.000	22,46
PPr + isolamento manual	8.000	160.000	230.000	47.000	20,43
UPONOR ecoflex	8.000	160.000	183.000		

Conclusões

Perante os resultados deste estudo, podemos estabelecer as seguintes conclusões:

1. UPONOR ecoflex apresenta uma economia energética em média em perdas de 50 Kcal/ h relativamente aos tubos isolados manualmente em obra, o que origina uma economia energética em perdas de cerca de 70 %.
2. UPONOR ecoflex supõe uma economia em consumo em média de aproximadamente 20 %.

Em diversas situações, em função do nível freático e de humidade da vala é necessário voltar a isolar os tubos de ferro preto ou PPr isolados em obra, já que com o passar do tempo o isolamento manual degrada-se, pelo que estas conclusões referem-se ao início da instalação e aumentam as diferenças com o tempo.

5.2. Comparação de mão de obra

Solução UPONOR ecoflex Tubos Isolados manualmente em obra (Tubos metálicos ou Pp-r + Isolamento Térmico + Protecção Mecânica

Estudo comparativo relativamente a tempos de instalação Centralizada de Aquecimento (Ida-Retorno)

para aquecer uma urbanização de 24 habitações unifamiliares.

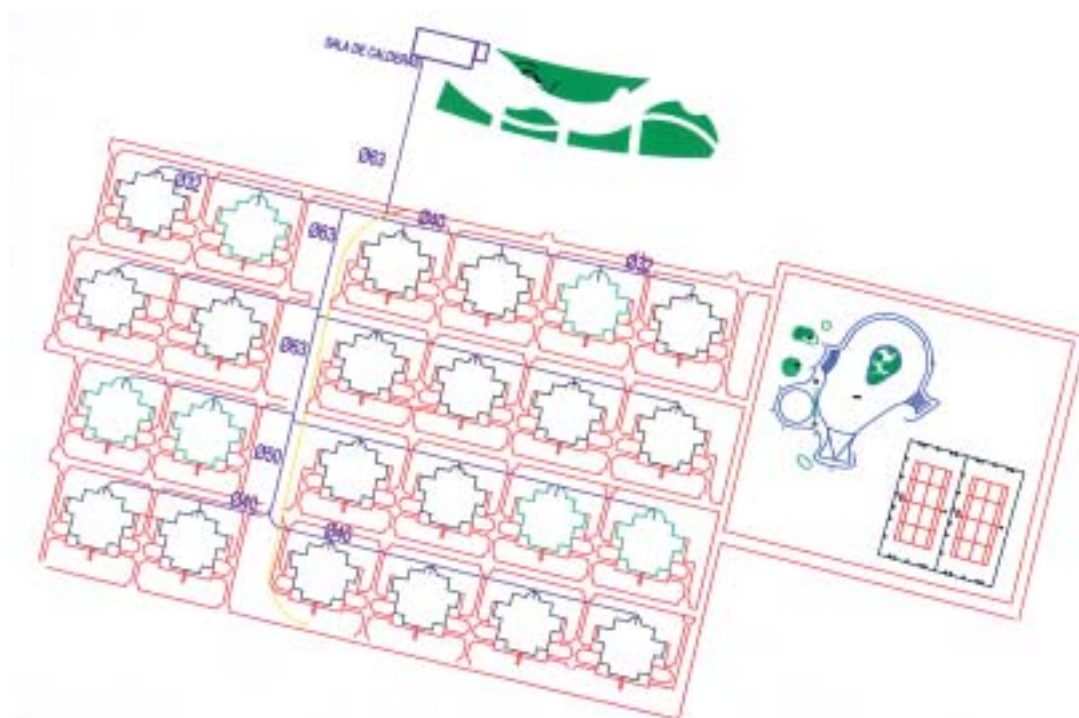
Distância e diâmetros:

100 metros de diâmetro 63 mm (2")

25 metros de diâmetro 50 mm (1 1/2")

300 metros de diâmetro 40 mm (1 1/4")

280 metros de diâmetro 32 mm (1")



Materiais

1. Polipropileno + Isolamento térmico + Protecção mecânica.

PP-r em varas, 200 m de Ø 75 e acessórios de união.

PP-r em varas, 50 m de Ø 63 e acessórios de união.

PP-r em varas, 600 m de Ø 50 e acessórios de união.

PP-r em varas, 560 m de Ø 40 e acessórios de união.

Isolamento térmico de espuma elastomérica, borracha sintética, poliuretano ou similar.

Isolamento / protecção mecânica com um tubo PVC, benda asfáltica ou similar.

Máquina de termofusão para soldadura por calor, ferramentas de corte e medição.

Materiais

2. Tubos em Cobre + Isolamento térmico + Protecção mecânica.

PP-r em varas 200m de Ø 54-51,6 e acessórios de união.

PP-r em varas 50m de Ø 40-42 e acessórios de união.

PP-r em varas 600m de Ø 35-33 e acessórios de união.

PP-r em varas 560m de Ø 28-26 e acessórios de união.

Isolamento térmico de espuma elastomérica, borracha sintética, poliuretano ou similar.

Isolamento / protecção mecânica com um tubo PVC, benda asfáltica ou similar.

Elementos para soldadura, estanho, decapante

Máquinas para soldar

Ferramentas de corte e camião pluma ou grua para colocação de material com diâmetros superiores

Materiais

3. Tubos em Ferro preto de Carbono soldado.

Electric. + Isolamento térmico + Protecção mecânica.

Ferro preto em varas 200m de Ø 2" e acessórios de união.

Ferro preto em varas 50m de Ø 1 1/2" e acessórios de união.

Ferro preto em varas 600m de Ø 1 1/4" e acessórios de união.

Ferro preto em varas 560m de Ø 1" e acessórios de união.

Isolamento térmico de espuma elastomérica, borracha sintética, poliuretano ou similar.

Isolamento / protecção mecânica com um tubo PVC, benda asfática ou similar.

Elementos para soldadura, máquinas para soldar

Ferramentas de corte e camião pluma ou grua para colocação de material com diâmetros superiores.

1. Tempo médio por ligação, em seg.

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	254	258	264	350
COBRE	360	378	397	417
FERRO PRETO	450	473	496	521
UPONOR ecoflex (Q&E)	26	30	35	40

2. Nº de ligações (incluindo uniões longitudinais, Tês, compressores, joelhos e acabamentos).

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	136	234	20	94
COBRE	136	234	20	94
FERRO PRETO	136	234	20	94
UPONOR ecoflex (Q&E)	104	50	4	24

3. Tempos despendido em ligações em min.

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	576	1006	88	548
COBRE	816	1474	132	653
FERRO PRETO	1020	1843	165	817
UPONOR ecoflex (Q&E)	45	25	2	16

4. Tempo de montagem, colocação e isolamento de tubos em min./m. e totais em min.

(inclui-se também o isolamento de peças de ligação)

	Ø 32 Ø 40 para PP-r	Ø 40 Ø 50 para PP-r	Ø 50 Ø 63 para PP-r	Ø 63 Ø 75 para PP-r	Total Ø 32 Ø 40 para PP-r	Total Ø 40 Ø 50 para PP-r	Total Ø 50 Ø 63 para PP-r	Total Ø 63 Ø 75 para PP-r
PP-R	3 min./m.	4 min./m.	4 min./m.	5 min./m.	1680	2400	200	1000
COBRE	4 min./m.	5 min./m.	5 min./m.	6 min./m.	2240	3000	250	1200
FERRO PRETO	5 min./m.	46 min./m.	6 min./m.	7 min./m.	2800	3600	300	1400
UPONOR ec. (Q&E)	1 min./m.	1 min./m.	1,5 min./m.	1,5 min./m.	280	300	37,5	150

5. Tempo total instalação em horas e dias de trabalho para instalação.

	Tempo Total em Horas	Tempo Total em dias
PP-R + ISOLAMENTO TÉRMICO + PROTECÇÃO MECÂNICA	125,0	16
COBRE + ISOLAMENTO TÉRMICO + PROTECÇÃO MECÂNICA	162,8	20
FERRO PRETO + ISOLAMENTO TÉRMICO + PROTECÇÃO MECÂNICA	199,1	25
UPONOR ecoflex + Acessórios UPONOR Q & E	14,3	2

Materiais

4. Sistema UPONOR ecoflex com Tubos Twin (Ida + retorno) pré-isolado.

1 rolo de 100 m de UPONOR ecoflex com duplo tubo condutor de PEX Ø 63.

1 rolo de 25 m de UPONOR ecoflex com duplo tubo condutor de PEX Ø 50.

3 rolo de 100 m de UPONOR ecoflex com duplo tubo condutor de PEX Ø 40.

1 rolo de 200 m e outro de 80 m de UPONOR ecoflex com duplo tubo condutor de PEX Ø 32.

Acessórios UPONOR Q & E e expansor UPONOR Q & E.

Mão de obra

Consideramos um oficial e dois operários para todas as soluções.

* Não são considerados tempos de preparação e escavação da vala.

uponor