

# Águas quentes e frias em PP

## Ficha Técnica – FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 para união roscada (PPUR)



Tubo FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 para união roscada (PPUR)

Os tubos FERSIL em PP-H apresentam-se na cor castanho terracota e são fabricados por co-extrusão de duas camadas de acordo com os requisitos da norma IRAM 13473. Estão dimensionados para ser usados em instalações de água quente e fria, a pressões e temperaturas de projecto adequadas. Estes tubos têm uma excelente resistência mecânica.

**Nota: Estes tubos não aguentam a exposição à intempérie, pelo que não recomendamos o uso no exterior de edifícios acima do solo.**

O sistema de ligação por rosca (UR) entre tubos e acessórios, permite uma montagem fácil, rápida, estanque e duradoura. Os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) são da Classe de pressão nominal de 0,6MPa (PN6) para condução de água fria a 20°C à pressão de serviço durante 50 anos.

Para uso com água quente a diferentes temperaturas, com as restrições de durabilidade em função da pressão de serviço.

| Classificação das condições de serviço para Tubos PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) |                                     |                                  |  |                                 |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| Classe de aplicação  | Campo de aplicação                  | Temperatura de projecto<br>$T_D$ | Pressão de serviço/projecto para a classe 0,6 MPa<br>$P_D$ | Durabilidade de projecto<br>$t$ |
| 1  | Abastecimento de água quente e fria | 20 °C                            | 6,0 bar  | 50 anos                         |
|  |                                     | 30 °C                            | 5,4 bar  | 50 anos                         |
|  |                                     | 40 °C                            | 3,9 bar  | 50 anos                         |
|  |                                     | 50 °C                            | 2,7 bar  | 50 anos                         |
|  |                                     | 60 °C                            | 1,9 bar  | 50 anos                         |
|  |                                     | 70 °C                            | 1,4 bar  | 25 anos                         |
|  |                                     | 95 °C ( $T_{mat}$ )              | 0,07 bar   | 10 anos                         |

**Nota: De acordo com a experiência usando este tipo de tubos para água quente produzido em caldeiras ou aquecedores domésticos de até 60 °C com pressão de serviço até 3,0 bar, recomendamos os tubos de PP-H da classe 1,0 MPa.**

Esta Ficha Técnica é aplicável aos Tubos PP-H com união roscada (PPUR) e às uniões com componentes de PP-H e de outros materiais que sejam utilizados nas seguintes condições:

- a uma pressão máxima de serviço, MOP, até 6 bar (0,6 MPa  $\approx$  6 kg/cm<sup>2</sup>);
- a uma temperatura de utilização de 20 °C, como temperatura de referência;
- quando o sistema de tubos em PP-R, vai funcionar a uma temperatura continua, constante superior a 20 °C, e até 60 °C, pode ser aplicado um coeficiente de redução de pressão conforme o Quadro anterior.

Como complemento de gama a FERSIL comercializa acessórios de Latão, garantindo a sua compatibilidade com os tubos marca FERSIL. Com estes tubos podem também ser usados os acessórios de PP-H com união roscada (Gás Withworth) da norma IRAM 13478.

## Material

A matéria-prima usada no fabrico dos tubos e acessórios é Polipropileno homo-polímero Tipo 1 (PP-H), à qual são adicionados os aditivos necessários para facilitar a produção por processo de co-extrusão.

| Características do material para Tubos PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) |                           |                  |
|---|---------------------------|------------------|
| Característica  | Valor                     | Método de ensaio |
| Massa volúmica (23 ° C)   | ≈ 900 g/cm <sup>3</sup>   | ISO 1183         |
| Módulo de elasticidade, $E_1$                                     | ≥ 1.450 MPa               | ISO 178          |
| Coefficiente de expansão linear                                   | 0,15 mm/m.K <sup>-1</sup> | -                |

## Características gerais

### Aspecto visual

As superfícies, interna e externa, dos tubos são lisas, limpas e isentas de ranhuras, cavidades, impurezas visíveis ou outros defeitos superficiais, que possam afectar o desempenho dos tubos e dos acessórios. As extremidades dos tubos são com corte limpo (isento de rebarbas) e perpendicular ao eixo. Caso seja acordado com o cliente os tubos podem ser roscados nas duas extremidades (com dimensão de rosca conforme a IRAM 5063), devendo estas ser protegidas durante o armazenamento e manuseamento até à sua instalação.

### Cor

A parede exterior dos tubos são de cor castanho terracota (Tipo RAL 8023) e a parede interna é de cor branco. São permitidas leves variações no aspecto da cor.

### Marcação

Todos os tubos devem ser marcados de forma permanente e legível, de maneira que a marcação não cause fissuras ou outros tipos de falhas, e que após o armazenamento, exposição à intempérie, manuseamento e instalação, a legibilidade seja mantida. Os tubos devem ser marcados em intervalos de 1 m. A marcação mínima necessária para os tubos deve ser:

**"FERSIL – ÁGUA QUENTE E FRIA – PPUR – 1/2" (21,3 x3,3) – 0,6MPa – IRAM 13473 – DATA + HORA + OP"**

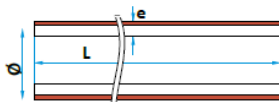
**"FERSIL – ÁGUA QUENTE E FRIA – PPUR – 3/4" (26,9 x3,3) – 0,6MPa – IRAM 13473 – DATA + HORA + OP"**

**Nota: O fabricante dos tubos não é responsável pela marcação se tornar ilegível devido a acções causadas pela instalação e utilização, como pintura, arranhões, cobertura dos tubos ou pelo uso de solventes e detergentes.**

## Características geométricas

As dimensões dos tubos são determinadas de acordo com as normas EN ISO 3126 e IRAM 13473 secção 6.3.

O diâmetro exterior médio, ( $d_{em}$ ), a espessura de parede ( $e_1$ ) e o comprimento dos tubos ( $L$ ) deve estar de acordo com o seguinte quadro.



| Dimensões para os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) |                                       |                                      |                                   |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Diâmetro nominal<br>$d_n$<br>(polegada)                   | Diâmetro exterior<br>$d_{em}$<br>(mm) | Espessura de parede<br>$e_1$<br>(mm) | Comprimento do tubo<br>$L$<br>(m) |
| 1/2 "   | 21,3 +0.3 -0                          | 3.3 +0.6 -0                          | 5 +0.02 -0                        |
| 3/4 "   | 26,9 +0.3 -0                          | 3.3 +0.6 -0                          | 5 +0.02 -0                        |

## Características físicas e mecânicas

Os tubos FERSIL PP-R (PPUR) têm excelente resistência ao impacto e à pressão hidrostática de curta e longa duração, o que lhes confere uma boa robustez e durabilidade.

| Características mecânicas dos tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR)  |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Característica   | Valor  | Método de ensaio      |
| Resistência ao impacto<br>(ar, 23 °C, 1 h, 10 provetes, percutor D25 com 0,5 kg, altura 1,0 m)   | Sem fissuras ou roturas  | IRAM 13473 secção 6.3 |
| Resistência à pressão interna (curto prazo)<br>(água em água, 23 ±2 °C, $\sigma$ 22,8 MPa)<br>ou em caso de litígio<br>(água em água, 23 ±2 °C, $\sigma$ 21,0 MPa) | ≥ 12 min sem falha ou fuga<br>ou em caso de litígio<br>≥ 1 h sem falha ou fuga | IRAM 13473 secção 6.4 |
| Resistência à pressão interna (longo prazo) <sup>1)</sup><br>(água em água, 95 ±2 °C, $\sigma$ 3,5 MPa)  | ≥ 1000 h sem falha ou fuga   | IRAM 13473 secção 6.5 |

<sup>1)</sup> Estes ensaios são PVT e só se realizam caso o cliente assim o solicite para controlo do material (uma vez por ano).

Têm excelentes propriedades físicas que lhes confere uma boa flexibilidade no manuseamento, instalação e uso em redes de águas quentes sob pressão.

| Características físicas dos tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR)                    |       |                       |
|--|-------|-----------------------|
| Característica   | Valor | Método de ensaio      |
| Estabilidade dimensional (deformação longitudinal a quente)<br>(ar, 150 ±4 °C, 30 min) | ≤ 2%  | IRAM 13473 secção 6.6 |

## Características químicas

Os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) têm um bom comportamento quando expostos à maioria dos produtos químicos usados em estações de captação e desinfecção de água (um grande número químicos, incluindo alcalis e a maioria dos ácidos), assim como a maioria dos químicos presentes no solo ou no betão onde o sistema é instalado.

A resistência e o comportamento dependem sempre das condições de serviço da conduta (temperatura, pressão e cargas). Para maior detalhe a FERSIL dispõe de um guia de resistências químicas baseado no ISO/TR 10358.

## Resistência ao fogo

Os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR), são propagadores de chama.

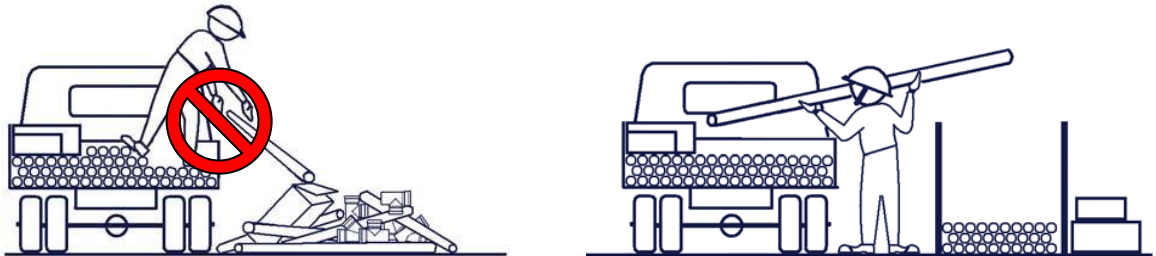
## Embalagem

Os tubos são embalados em paletes de atados de tubo, conforme o descrito no seguinte Quadro.

| Embalagem dos tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) |                 |                  |                         |
|---|-----------------|------------------|-------------------------|
| Díâmetro nominal<br>$d_n$<br>(polegada)               | Tubos por atado | Tubos por palete | Total por palete<br>(m) |
| 1/2 "   | 10              | 500              | 2.500                   |
| 3/4 "   | 10              | 500              | 2.500                   |

## Recomendações no manuseamento armazenamento e transporte

Os tubos, quando manuseados individualmente, devem ser baixados, erguidos e transportados de forma controlada, sem serem arremessados ou arrastados. Durante o manuseamento devem evitar-se golpes, riscos e outras operações que possam danificar os tubos, especialmente se a temperatura ambiente estiver muito baixa. Para evitar danos no tubo, este deve ser carregado e não arrastado para o local de trabalho.



O manuseamento de atados ou de paletes requer o uso de equipamento mecânico apropriado. A técnica escolhida não deverá causar qualquer dano nos tubos.

A área de armazenamento deve ser próxima do local de trabalho e o piso deve ser liso e nivelado.

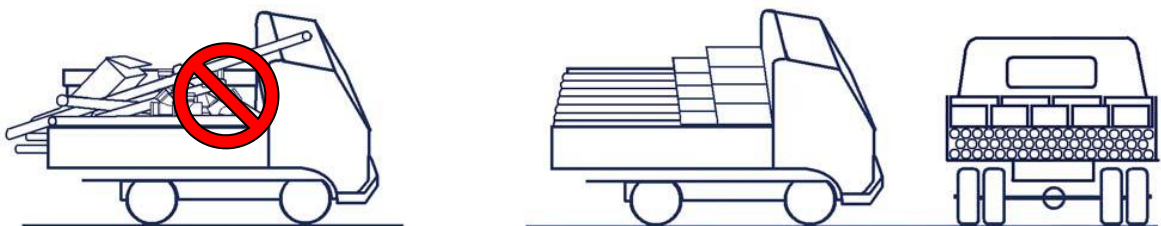
Os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) devem ser armazenados ao abrigo de fontes de calor e do contacto com elementos cortantes, de forma a evitar deformações ou defeitos que poderiam tornar-se permanentes. Não devem entrar em contacto com produtos potencialmente perigosos, tais como gasolina, gásóleo, combustíveis, tintas ou solventes.

A exposição prolongada à radiação ultravioleta (luz solar) pode reduzir a resistência dos tubos de PVC ao impacto e causar descoloração. Se armazenado ao ar livre, é recomendado alguma forma de protecção contra os raios solares directos.



Os suportes laterais das paletes deverão ser colocados a intervalos máximos de 1,5 m. Os tubos devem ser suportados em todo o seu comprimento. Tubos de diferentes diâmetros e espessuras deverão ser armazenados separadamente. No caso de isto não ser possível, os de maior diâmetro e espessura deverão ser colocados no fundo.

No transporte de tubos, os veículos deverão apresentar os estrados lisos e isentos de pregos e outras saliências. O veículo deverá estar equipado com suportes laterais espaçados entre si de cerca de 2m. Todos os suportes deverão ser lisos sem arestas salientes. Quando o comprimento dos tubos ultrapassar o do veículo, a parte suspensa não deverá exceder 1m. Tubos com mais rigidez devem ser colocados sob os com menor rigidez.



## Recomendações de Instalação

As condições técnicas de instalação devem estar conformes com o documento EN 806 e o Regulamento Geral das Edificações Prediais.

Os tubos de PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) a empregar serão dos diâmetros indicados no projecto e a tubagem e os acessórios são colocados de acordo com o traçado indicado. A ligação dos troços de tubos é efectuada usando acessórios rosca fêmea em latão ou PP-H com as dimensões compatíveis e de forma a garantir a estanquidade da união.

### Métodos de ligação

Se necessário, cortar o tubo de forma precisa e perpendicular ao seu eixo com uma serra de dentes finos, ou com um corta-tubos circular e remover todas as rebarbas.



### Unões roscadas com acessórios de latão ou PP-H

Deverá ser dada especial atenção à execução da abertura de roscas no tubo de modo a não ter problemas de falta de estanquidade.

- O procedimento de abertura de rosca deve ser feito por um técnico qualificado;
- Escolha o conjunto apropriado de ferramentas para a dimensão de rosca BSP (Briths Standard Pipe / Rosca Gás Withworth) pretendida, e verificar se as fresas estão afiadas;
- A posição e o ajuste da ferramenta centrada com o tubo é fundamental para garantir a abertura de rosca equilibrada e ao mesmo tempo evitar eventuais fissuras no tubo;
- Abrir a rosca com o comprimento equivalente ao comprimento da embocadura do acessório que se pretende montar;
- Como calafetagem só se recomenda o uso de Teflon. Aplicar o Teflon com pelo menos duas passagens por rosca;
- Montar o acessório no tubo apertando até ao comprimento útil da embocadura do acessório.

### Fixação de ramais

As canalizações não devem se demasiado apertadas nos suportes para permitir o movimento causado pela expansão e contracção dos tubos e para que as variações de comprimento não afectem o bom funcionamento da canalização. Os suportes não devem ter superfícies rugosas ou vivas que possam estar em contacto com a tubagem, recomenda-se o uso de protecções com superfícies macias.

Deve ser dada atenção à necessidade de se criarem pontos fixos posicionados nas mudanças de direcção (tês, joelhos, etc.) e nas reduções, para absorver os impulsos hidráulicos e na proximidade de válvulas, contadores e torneiras.

Como os tubos FERSIL PP-H (PPUR) têm um comportamento semi-rígido, eles requerem menos pontos de apoio que os sistemas flexíveis de plástico (PEX, PB, PE-RT).

Para canalizações horizontais suportar o tubo em intervalos de 90 cm. Para canalizações verticais, para além de um suporte fixo ao nível dos pavimentos, colocar uma abraçadeira deslizando entre pavimentos consecutivos.

Outros espaçamentos podem ser usados, com base em pressupostos de engenharia conservativa, veja-se o seguinte quadro:

| Espaçamento recomendado para os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) |                               |                             |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| Diâmetro nominal<br>$d_n$<br>(polegada)                                 | Espaçamento horizontal<br>(m) | Espaçamento vertical<br>(m) |
| 1/2 "   | 0,95                          | 1,20                        |
| 3/4 "   | 1,05                          | 1,30                        |

## Dilatação térmica

Como todos os materiais termoplásticos, os tubos FERSIL PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) dilatam com o aumento da temperatura e contraem com a sua diminuição.

A propriedade física que traduz esta característica é o coeficiente de dilatação linear e é característico de cada material e o seu valor indica o alongamento em mm, verificado num metro de tubo por cada °C de aumento de temperatura.

O alongamento do tubo pode ser calculado pela equação:

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

em que:

- $\Delta L$  é a variação do comprimento (mm)
- $\alpha$  é o coeficiente de dilatação linear (mm/m°C), para o PP-H é de 0,15 mm/m°C
- L é o comprimento do tubo à temperatura inicial (m)
- $\Delta T$  é a variação da temperatura (°C)

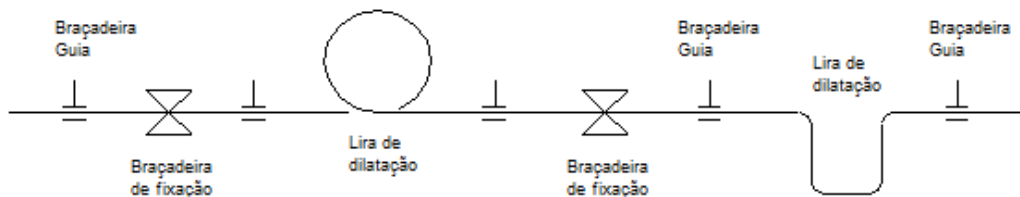
Por exemplo para uma temperatura ambiente de 20 °C e um transporte de água a 50 °C, provocaria um aumento do comprimento de um tubo com 5m cerca de 22,5 mm ( $\Delta L = 0,15 \times 5 \times (50-20) = 22,5$  mm).

| Comprimento do tubo (m) | Variação da temperatura de serviço $\Delta T$ em K        |       |       |       |       |       |        |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                         | 10  | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70     |
|                         | Variação do comprimento da secção de tubo $\Delta L$ (mm) |       |       |       |       |       |        |
| 0.10                    | 0.15  | 0.30  | 0.45  | 0.60  | 0.75  | 0.90  | 1.05   |
| 0.20                    | 0.30  | 0.60  | 0.90  | 1.20  | 1.50  | 1.80  | 2.10   |
| 0.30                    | 0.45  | 0.90  | 1.35  | 1.80  | 2.25  | 2.70  | 3.15   |
| 0.40                    | 0.60  | 1.20  | 1.80  | 2.40  | 3.00  | 3.60  | 4.20   |
| 0.50                    | 0.75  | 1.50  | 2.25  | 3.00  | 3.75  | 4.50  | 5.25   |
| 0.60                    | 0.90  | 1.80  | 2.70  | 3.60  | 4.50  | 5.40  | 6.30   |
| 0.70                    | 1.05  | 2.10  | 3.15  | 4.20  | 5.25  | 6.30  | 7.35   |
| 0.80                    | 1.20  | 2.40  | 3.60  | 4.80  | 6.00  | 7.20  | 8.40   |
| 0.90                    | 1.35  | 2.70  | 4.05  | 5.40  | 6.75  | 8.10  | 9.45   |
| 1.00                    | 1.50  | 3.00  | 4.50  | 6.00  | 7.50  | 9.00  | 10.50  |
| 2.00                    | 3.00  | 6.00  | 9.00  | 12.00 | 15.00 | 18.00 | 21.00  |
| 3.00                    | 4.50  | 9.00  | 13.50 | 18.00 | 22.50 | 27.00 | 31.50  |
| 4.00                    | 6.00  | 12.00 | 18.00 | 24.00 | 30.00 | 36.00 | 42.00  |
| 5.00                    | 7.50  | 15.00 | 22.50 | 30.00 | 37.50 | 45.00 | 52.50  |
| 6.00                    | 9.00  | 18.00 | 27.00 | 36.00 | 45.00 | 54.00 | 63.00  |
| 7.00                    | 10.50   | 21.00 | 31.50 | 42.00 | 52.50 | 63.00 | 73.50  |
| 8.00                    | 12.00   | 24.00 | 36.00 | 48.00 | 60.00 | 72.00 | 84.00  |
| 9.00                    | 13.50   | 27.00 | 40.50 | 54.00 | 67.50 | 81.00 | 94.50  |
| 10.00                   | 15.00   | 30.00 | 45.00 | 60.00 | 75.00 | 90.00 | 105.00 |

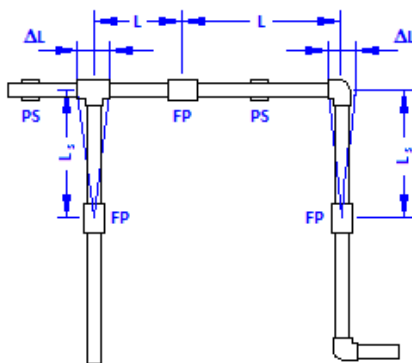
## Instalação

A instalação DOS TUBOS Fersil PP-H PN6 IRAM 13473 (PPUR) é muito simples, no entanto devemos ter em conta as seguintes instruções durante a instalação destes tubos:

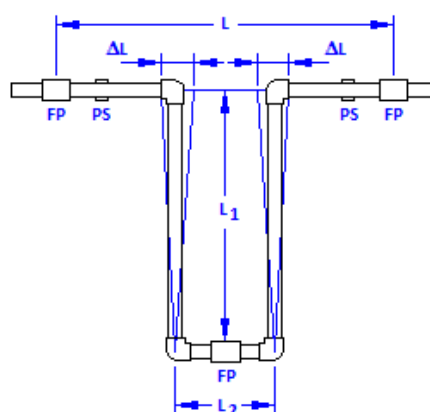
- Como as uniões roscadas aguentam as forças do efeito de fundo (forças axiais), deve-se ter especial atenção para ancorar adequadamente os tubos e as uniões nas mudanças de direcção, para permitir a expansão normal devida às variações da temperatura da água.
- Os tubos têm de descarregar as expansões radiais e axiais: as compensações podem ser feitas usando pontos fixos e braçadeiras guia (permitindo que o tubo deslize).



- Os acessórios utilizados para fixar os tubos têm de ter uma superfície que permita um correcto funcionamento sem causar danos no tubo (riscos, cortes, etc. devem ser evitados). Nas junções são utilizadas uniões de cruzamento para passar acima dos tubos.
- Os tubos devem ser instalados de forma a poderem mover-se livremente na sua direcção axial. Os suportes de fixos não devem ser instalados nas zonas de curvatura e as mudanças de direcção devem ser feitas no próprio tubo.
- Em cerca de cada secção de 5 m, é necessária compensar a dilatação térmica com a instalação de uma lira ou de um braço flexível.
- O comprimento mínimo dos segmentos de tubo necessários para a lira ou o braço flexível é calculado, usando os seguintes esquemas:



Varição de direcção e T de derivação



Lira de dilatação

Os comprimentos para compensar a dilatação térmica são calculados da seguinte forma:

$$L_5 = C * \sqrt{d_e * \Delta L} \text{ e } L_5 = 2 * L_1 + L_2 \text{ e } L_1 = 2 * L_2$$

Onde:

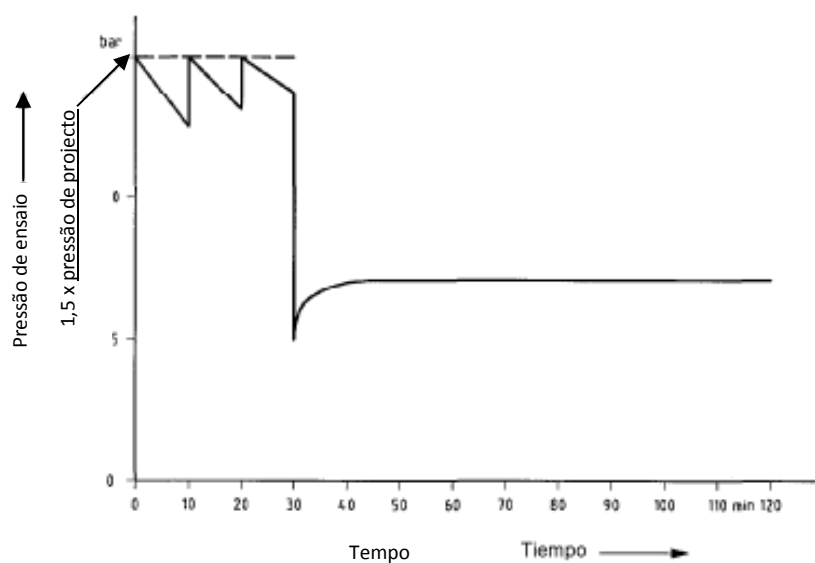
|            |  |
|------------|--|
| FP         | Braçadeiras de fixação ou pontos fixos                                 |
| PS         | Braçadeiras guia   |
| $L_5$      | Comprimento do segmento flexível de tubo                               |
| L          | Comprimento do tubo  |
| $L_1$      | Comprimento da lira de dilatação                                       |
| $L_2$      | Largura da lira de dilatação   |
| $\Delta L$ | Varição do comprimento (mm)  |
| C          | Constante adimensional relativa à matéria do tubo, para o PP-H C = 20. |

## Ensaio de pressão em obra

Os ensaios de pressão em obra não têm como objectivo validar a resistência à pressão dos materiais com que foi feita a instalação, mas apenas servem para validar a estanquidade das montagens efectuadas, à pressão de serviço definida no projecto.

Devem ser seguidas as práticas recomendadas pelo fabricante e pela Companhia de Água e na ausência de informação, deve ser seguido o método A indicado no procedimento do guia CEN/TR 12108:

- Purgar;
- Pressão de ensaio igual a 1,5 vezes a pressão definida no projecto (pressão de rede disponibilizada pela Companhia de Água à entrada do edifício);
- Durante 30 minutos procurar fugas e compensar as dilatações;
- Aguardar 90 minutos e caso não haja fugas, o ensaio é válido.



Nota: Uma perda ligeira na pressão pode ser causada pela dilatação dos tubos e não deve ser considerado como falha.

**FERSIL.**  
TUBOS PORTUGAL

Apartado 2022  
3701-906 Cesar  
Portugal  
Tel.: +351 256 856 010 | Fax: +351 256 856 011  
fersil@fersil.com | www.fersil.com