

## RIETTI PPR SYSTEM



### LA EMPRESA

La empresa RIETTI GROUP fue fundada en el Centro-Sur de Italia, ubicada en dos edificios, donde aún hoy, después de veinte años de experiencia, continúa la producción de tuberías y accesorios de polipropileno random.

La empresa basa su éxito en la experiencia adquirida a través de años de trabajo y presencia en el mercado italiano y extranjero. En febrero de 2009, la empresa compró la marca Rietti junto con las certificaciones relacionadas, lo que es una garantía en este sector. Con la compra de la marca Rietti, el GRUPO RIETTI se propuso convertirse en una empresa líder en el sector termohidráulico.

Hoy somos una empresa que se permite ser el socio ideal para distribuidores termohidráulicos y de construcción, fontaneros, empresas constructoras e ingenieros.

Las excelentes características técnicas que hacen que nuestros productos no se vean afectados por depósitos de cal, minimizan las pérdidas y reducen drásticamente el efecto de la condensación y la pérdida de calor de los fluidos, proporcionando un ahorro energético relevante. El ruido del sistema se reduce debido a la elasticidad del material y su alto poder de aislamiento acústico y permite su uso en áreas altamente sísmicas debido a su flexibilidad.

Nuestra empresa ofrece a sus clientes una gama de productos de alto nivel fabricados en Italia, de acuerdo con las normas UNI EN ISO 9001:2008. La empresa gestiona todas las actividades de investigación, desarrollo, producción y marketing.

Ofrecemos a nuestros clientes nuestros mejores servicios, en Italia y en el extranjero, gracias a un equipo capaz de proporcionar asistencia técnica in situ las 24 horas del día, los siete días de la semana.



La alta calidad de los productos, la fiabilidad, la entrega rápida y la constante actualización de las máquinas, aseguran que RIETTI GROUP es una empresa en crecimiento.

La captación de nuevos clientes importantes, más allá de las fronteras del mercado nacional, da un poder adicional a la empresa.

Toda la producción de RIETTI GROUP se dedica ahora a la producción y comercialización de productos termohidráulicos. Actualmente podemos distinguir 4 productos:

- Tuberías y accesorios en PP-R (copolímero random de polipropileno - tipo 3)
- Máquinas de soldar para tuberías y accesorios
- Colectores
- Insertos de latón

Dedicamos gran atención a la salud y el medio ambiente. Un lugar de trabajo seguro y limpio, un mantenimiento perfecto de las herramientas técnicas, la plena observancia de las normativas sobre contaminación y eliminación de residuos, representan para nosotros y nuestros empleados, las condiciones necesarias para seguir haciendo un buen trabajo.

## EL POLIPROPILENO

Desde hace muchos años, el PP-R (copolímero random de polipropileno) es la alternativa al uso de otros materiales en los sistemas de instalaciones sanitarias, el transporte de fluidos calientes y fríos. Las características químicas y físicas del polipropileno y el tipo de unión de los diversos elementos mediante soldadura, aseguran a los sistemas realizados un sellado perfecto y garantizan a lo largo del tiempo que es un producto de excelente calidad.

El polipropileno es uno de los materiales más seguros porque no transmite olor ni sabor, sustancias tóxicas ni productos químicos al agua. No es tóxico, es higiénicamente perfecto y es inofensivo porque no se corroe, no se astilla y no se aplasta. El polipropileno es en todos los efectos ecológicos porque no produce residuos sólidos, líquidos ni gaseosos.

El copolímero random de polipropileno tipo 3 ofrece una garantía sobre los sistemas por más de 50 años. El sistema de distribución de nuestras tuberías y accesorios de polipropileno, realizado de acuerdo con las normas, es particularmente adecuado para realizar:

ISO 15874: parte 2 DIN 8077/78

ISO 15874: parte 3 DIN 16962

- Sistemas de distribución de agua potable fría y caliente en el sector civil e industrial;
- Transporte de agua potable y calcárea, líquidos y aceites corrosivos, líquidos en la industria alimentaria, previa verificación de compatibilidad con la escala de resistencia a productos químicos;
- Sistemas de calefacción
- Sistemas de acondicionamiento

El sistema RIETTI GROUP - Rietti PP-R ofrece una gama completa de componentes de alta calidad y fiabilidad, el color puede cambiarse según las necesidades del cliente.

Producimos nosotros mismos los insertos de acero utilizados para los accesorios roscados y garantizamos la máxima seguridad y fiabilidad, ya que se produce con latón OT58, torneado y tratado térmicamente para asegurar la mejor resistencia y flexibilidad bajo tensión y finalmente niquelado.

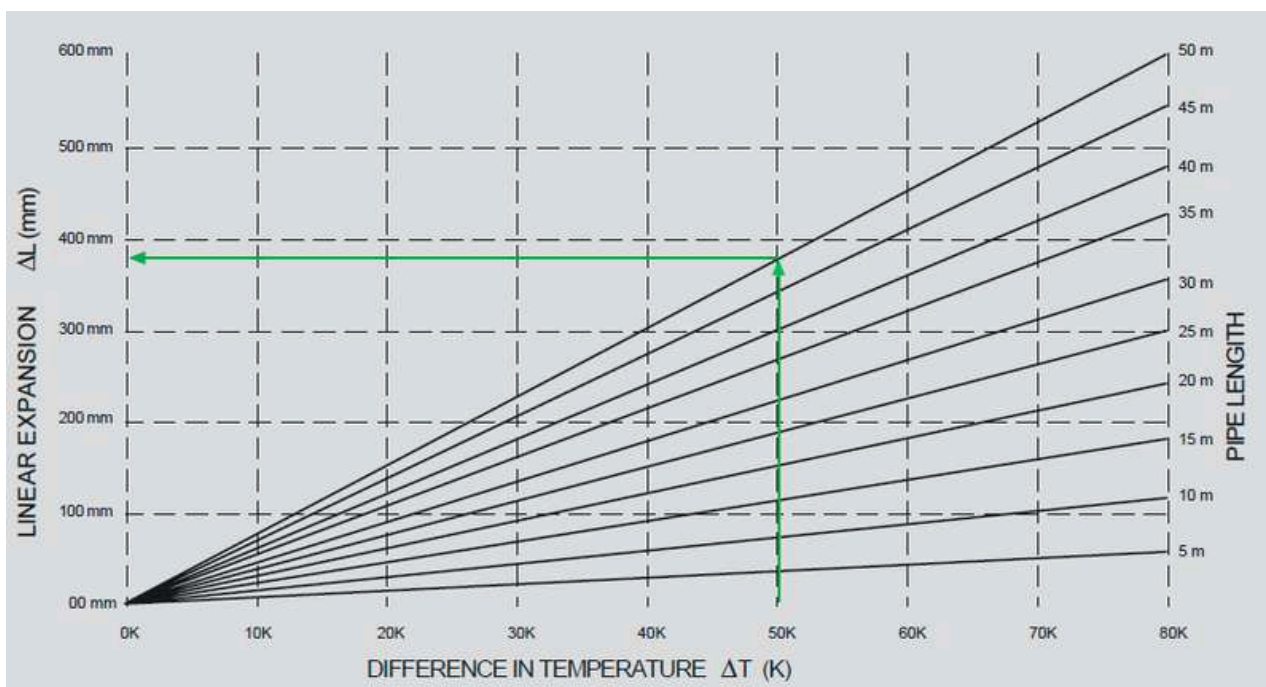
La parte exterior de nuestros insertos se caracteriza por una forma típica, que hace imposible desprender la parte de plástico después del moldeo. Las tuberías y accesorios de nuestro sistema cumplen con los requisitos higiénicos y sanitarios, solicitados por la Circular del Ministerio de Salud No. 102 del 02.12.1978, relativa a los materiales plásticos destinados a entrar en contacto con el agua potable.

## Principios de instalación Tuberías PP-R

La expansión lineal, descrita en las páginas anteriores, se puede tomar de las siguientes tablas y gráficos.

Expansión Lineal  $\Delta L$  en (mm) para Tuberías PP-R  $\alpha = 0,150 \text{ mm/mK}$

| LONGITUD DE TUBERÍA              | DIFERENCIA DE TEMPERATURA $\Delta T = T_e - T_m$ |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                  | 10k  | 20k | 30k | 40k | 50k | 60k | 70k | 80k |
| EXPANSIÓN LINEAL $\Delta L$ (mm) |  |     |     |     |     |     |     |     |
| 5 m                              | 8  | 15  | 23  | 30  | 38  | 45  | 53  | 60  |
| 10 m                             | 15   | 30  | 45  | 60  | 75  | 90  | 105 | 120 |
| 15 m                             | 23   | 45  | 68  | 90  | 113 | 135 | 158 | 180 |
| 20 m                             | 30   | 60  | 90  | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
| 25 m                             | 38   | 75  | 113 | 150 | 188 | 225 | 263 | 300 |
| 30 m                             | 45   | 90  | 135 | 180 | 225 | 270 | 315 | 360 |
| 35 m                             | 53   | 105 | 158 | 210 | 263 | 315 | 368 | 420 |
| 40 m                             | 60   | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 45 m                             | 68   | 135 | 203 | 270 | 338 | 405 | 473 | 540 |
| 50 m                             | 75   | 150 | 225 | 300 | 375 | 450 | 525 | 600 |

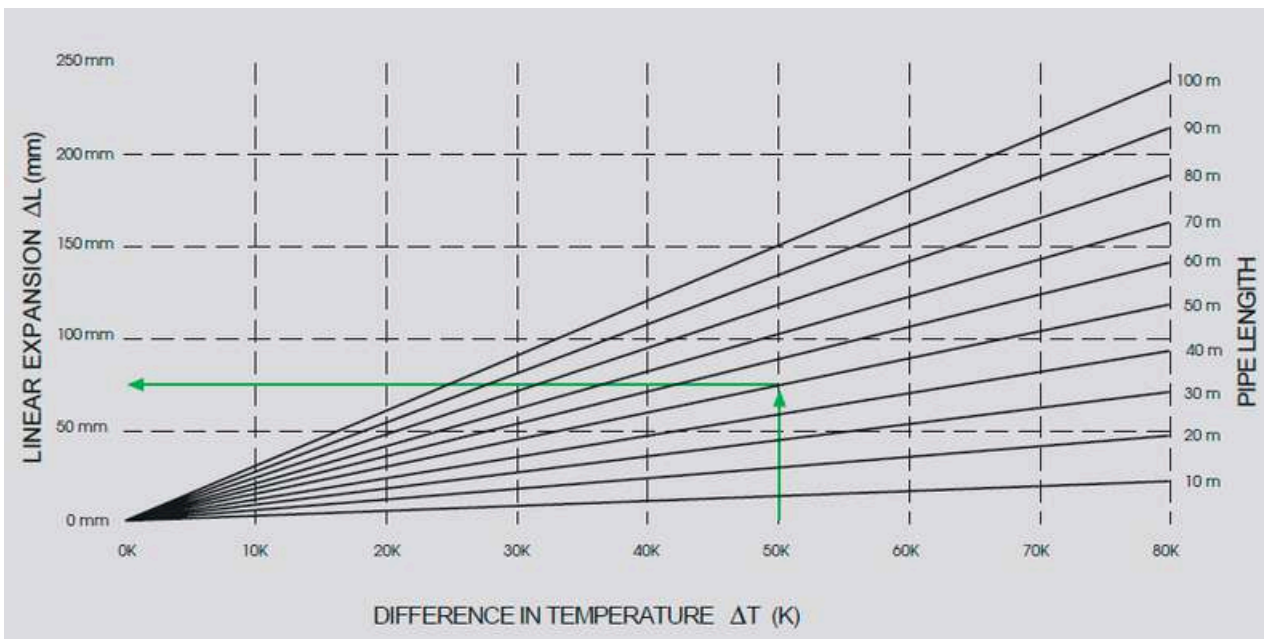


## Principios de instalación Tuberías de aluminio PP-R/Stabi

Debido a la integración y la unión positiva de los diferentes materiales, la tubería compuesta stabi ofrece una estabilidad mucho mayor. La expansión lineal reduce su valor a 1/5 de las tuberías de PP.

Expansión Lineal  $\Delta L$  en (mm) para Tuberías PP-R – aluminio  $\alpha = 0,030$  mm/mK

| LONGITUD DE TUBERÍA                                | DIFERENCIA DE TEMPERATURA $\Delta T = T_e - T_m$ |     |     |     |     |     |     |     |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 10k  | 20k | 30k | 40k | 50k | 60k | 70k | 80k |
| <b>EXPANSIÓN LINEAL <math>\Delta L</math> (mm)</b> |  |     |     |     |     |     |     |     |
| 10 m   | 3  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  |
| 20 m   | 6  | 12  | 18  | 24  | 30  | 36  | 42  | 48  |
| 30 m   | 9  | 18  | 27  | 36  | 45  | 54  | 63  | 72  |
| 40 m   | 12   | 24  | 36  | 48  | 60  | 72  | 84  | 96  |
| 50 m   | 15   | 30  | 45  | 60  | 75  | 90  | 105 | 120 |
| 60 m   | 18   | 36  | 54  | 72  | 90  | 108 | 126 | 144 |
| 70 m   | 21   | 42  | 63  | 84  | 105 | 126 | 147 | 168 |
| 80 m   | 24   | 48  | 72  | 96  | 120 | 144 | 168 | 192 |
| 90 m   | 27   | 54  | 81  | 108 | 135 | 162 | 189 | 216 |
| 100 m  | 30   | 60  | 90  | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |

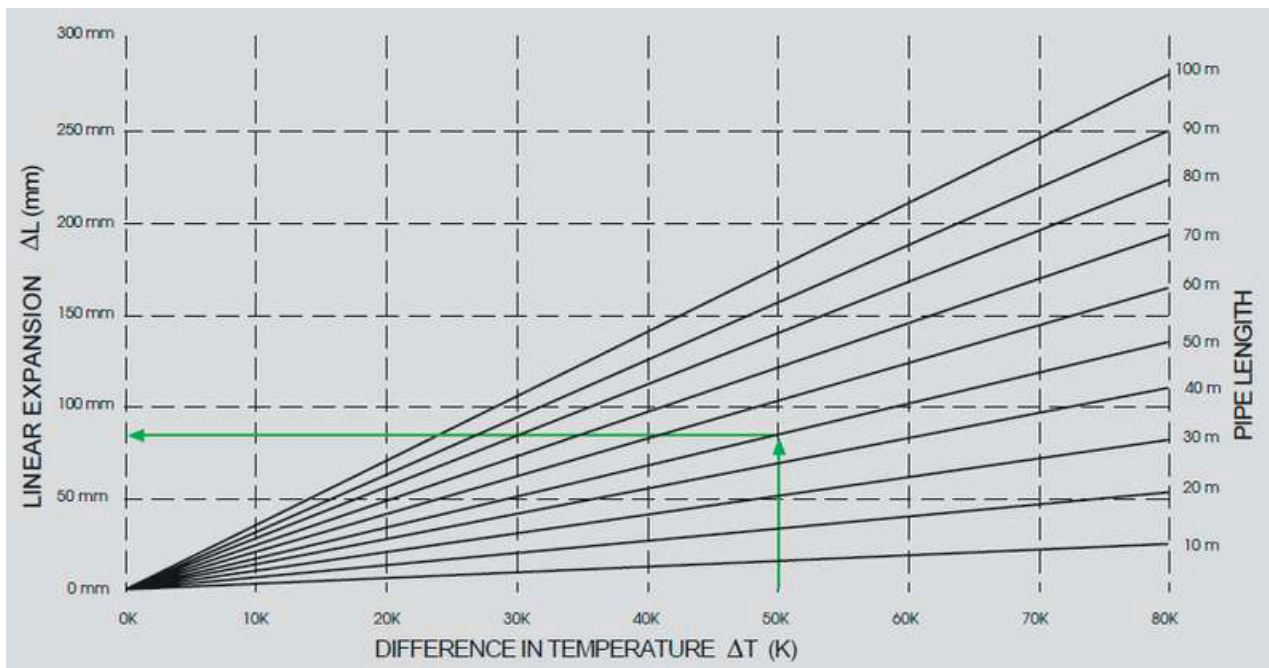


## Principios de instalación Tuberías PP-R / Fibra de vidrio

Debido a la integración y la unión positiva de los diferentes materiales, la tubería compuesta ofrece una estabilidad mucho mayor. La expansión lineal reduce su valor a 1/5 de las tuberías de PP.

Expansión Lineal  $\Delta L$  en (mm) para Tuberías PP-R – Faser  $\alpha = 0,035 \text{ mm/mK}$

| LONGITUD DE TUBERÍA                                | DIFERENCIA DE TEMPERATURA $\Delta T = T_e - T_m$ |     |     |     |     |     |     |     |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 10k  | 20k | 30k | 40k | 50k | 60k | 70k | 80k |
| <b>EXPANSIÓN LINEAL <math>\Delta L</math> (mm)</b> |  |     |     |     |     |     |     |     |
| 10 m   | 4  | 7   | 11  | 14  | 18  | 21  | 25  | 28  |
| 20 m   | 7  | 14  | 21  | 28  | 35  | 42  | 49  | 56  |
| 30 m   | 11   | 21  | 32  | 42  | 53  | 63  | 74  | 84  |
| 40 m   | 14   | 28  | 42  | 56  | 70  | 84  | 98  | 112 |
| 50 m   | 18   | 35  | 53  | 70  | 88  | 105 | 123 | 140 |
| 60 m   | 21   | 42  | 63  | 84  | 105 | 126 | 147 | 168 |
| 70 m   | 25   | 49  | 74  | 98  | 123 | 147 | 172 | 196 |
| 80 m   | 28   | 56  | 84  | 112 | 140 | 168 | 196 | 224 |
| 90 m   | 32   | 63  | 95  | 126 | 158 | 189 | 221 | 252 |
| 100 m  | 35   | 70  | 105 | 140 | 175 | 210 | 245 | 280 |



## Principios de instalación

### Brazo de flexión

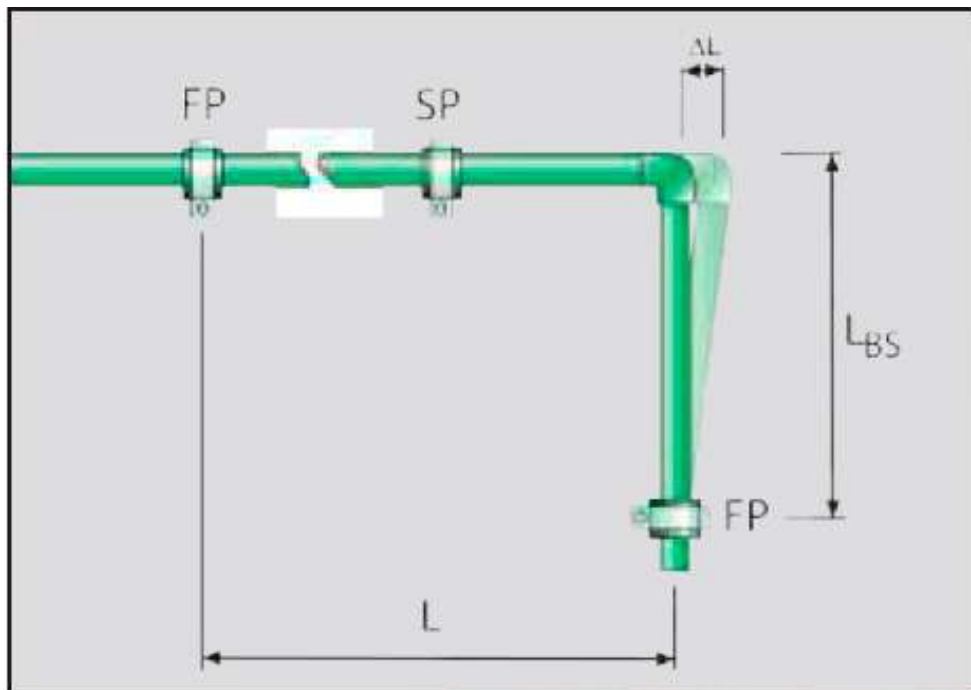
En la mayoría de los casos, los cambios de dirección pueden utilizarse para compensar la expansión lineal en las tuberías.

Los valores del brazo de flexión pueden tomarse directamente de las tablas y gráficos de las páginas siguientes.

| Símbolo    | Significado                       |      |
|------------|-----------------------------------|------|
| $L_{BS}$   | Longitud del brazo de flexión     | [mm] |
| K          | Constante específica del material | 15.0 |
| d          | Diámetro exterior                 | [mm] |
| $\Delta L$ | Expansión lineal                  | [mm] |
| L          | Longitud de la tubería            | [m]  |
| FP         | Punto fijo                        |      |
| SP         | Punto deslizante                  |      |

Determinación del cálculo de la longitud del brazo de flexión

$$L_{BS} = K \times \sqrt{d} \times \Delta L$$



## Lira de expansión

Si la expansión lineal no puede ser compensada por un cambio de dirección, será necesario instalar una lira de expansión en tuberías largas y rectas.

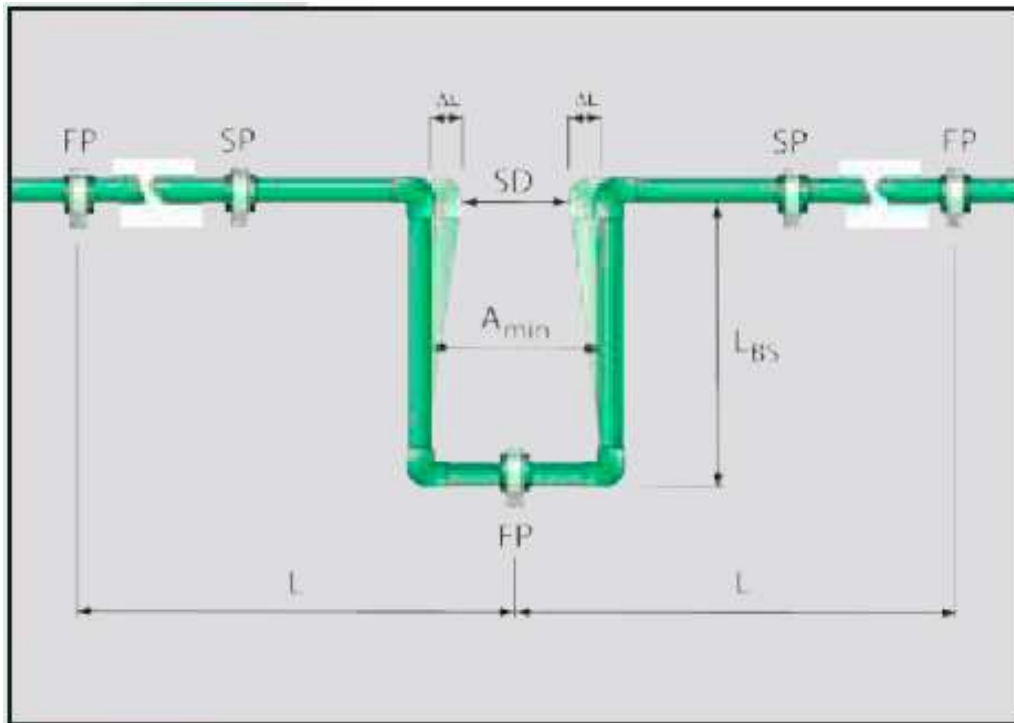
Además de la longitud del brazo de flexión, debe considerarse el ancho de la curva de la tubería  $A_{min}$ .

| Símbolo   | Significado                   |        |
|-----------|-------------------------------|--------|
| $A_{min}$ | Ancho de la lira de expansión | [mm]   |
| SD        | Distancia de seguridad        | 150 mm |

La curva de la tubería  $A_{min}$  se calcula según la siguiente fórmula:

$$A_{min} = 2 \times \Delta L + SD$$

El ancho de la lira de expansión  $A_{min}$  debe ser de al menos 210 mm.



## Pre-tensado / Junta de expansión de fuelle

### Pre-tensado

Donde el espacio es limitado, es posible acortar el ancho total  $A_{min}$  así como la longitud del brazo de flexión  $L_{BSV}$  mediante pre-tensado.

Las instalaciones pre-tensadas, si se planifican y realizan cuidadosamente, ofrecen una instalación ópticamente perfecta, ya que la expansión lineal es apenas visible.

La longitud del brazo  $L_{BSV}$  se calcula según el siguiente ejemplo de cálculo:

| Símbolo   | Significado              | Valor | Unidad de medida |
|-----------|--------------------------|-------|------------------|
| $L_{BSV}$ | Longitud del pre-tensado | -     | [mm]             |

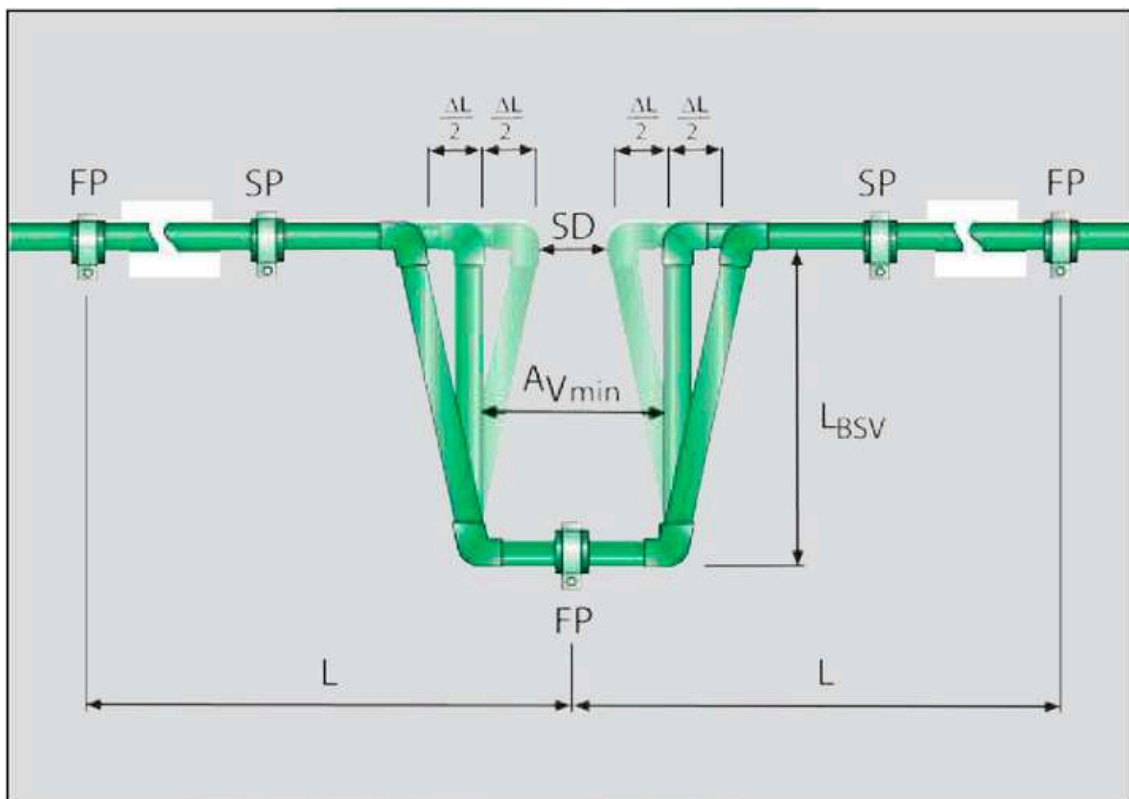
La longitud lateral de las liras de expansión con pre-tensado se calcula según el siguiente ejemplo:

$$L_{BSV} = K \times \sqrt{d} \times \Delta L / 2$$

### Junta de expansión de fuelle

Todas las juntas de expansión de fuelle para tuberías corrugadas diseñadas para materiales metálicos no son adecuadas para tuberías de PP-R.

Cuando se utilizan juntas de expansión axial, observe las instrucciones del fabricante.

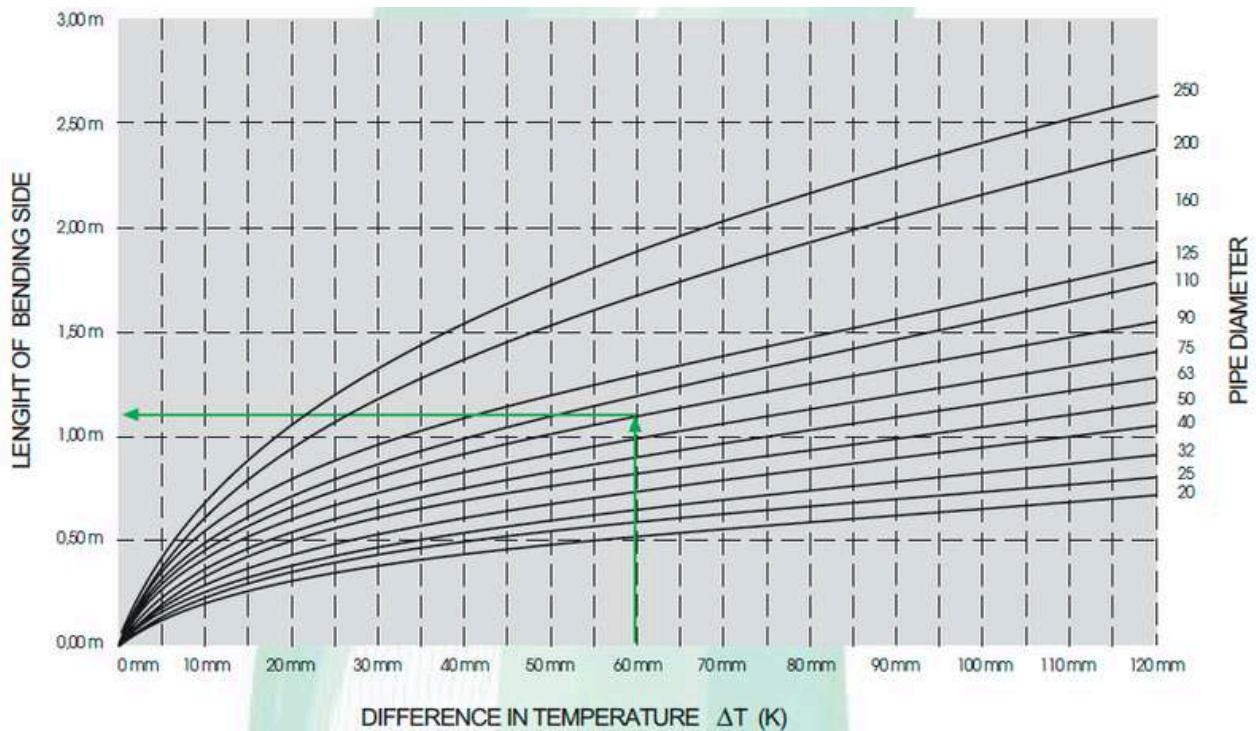


## Principios de instalación

La longitud del brazo de flexión  $L_{BS}$  se puede tomar de las tablas y gráficos siguientes en consideración de la dimensión de la tubería aplicada y la expansión lineal determinada.

Longitud del brazo de flexión para tuberías PP-R ESTÁNDAR, PPR/FIBRA DE VIDRIO, PP-R/ALUMINIO

| DIÁMETRO DE TUBERÍA (MM)          | EXPANSIÓN LINEAL |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   | 10               | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  |
| LONGITUD DEL BRAZO DE FLEXIÓN (M) |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20 mm                             | 0,21             | 0,30 | 0,37 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,56 | 0,60 | 0,64 | 0,67 | 0,70 | 0,73 |
| 25 mm                             | 0,24             | 0,34 | 0,41 | 0,47 | 0,53 | 0,58 | 0,63 | 0,67 | 0,71 | 0,75 | 0,79 | 0,82 |
| 32 mm                             | 0,27             | 0,38 | 0,46 | 0,54 | 0,60 | 0,66 | 0,71 | 0,76 | 0,80 | 0,85 | 0,89 | 0,93 |
| 40 mm                             | 0,30             | 0,42 | 0,52 | 0,60 | 0,67 | 0,73 | 0,79 | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 0,99 | 1,04 |
| 50 mm                             | 0,34             | 0,47 | 0,58 | 0,67 | 0,75 | 0,82 | 0,89 | 0,95 | 1,01 | 1,06 | 1,11 | 1,16 |
| 63 mm                             | 0,38             | 0,53 | 0,65 | 0,75 | 0,84 | 0,92 | 1,00 | 1,06 | 1,13 | 1,19 | 1,25 | 1,30 |
| 75 mm                             | 0,41             | 0,58 | 0,71 | 0,82 | 0,92 | 1,01 | 1,09 | 1,16 | 1,23 | 1,30 | 1,36 | 1,42 |
| 90 mm                             | 0,45             | 0,64 | 0,78 | 0,90 | 1,01 | 1,10 | 1,19 | 1,27 | 1,35 | 1,42 | 1,49 | 1,56 |
| 110 mm                            | 0,50             | 0,70 | 0,86 | 0,99 | 1,11 | 1,22 | 1,32 | 1,41 | 1,49 | 1,57 | 1,65 | 1,72 |
| 125 mm                            | 0,53             | 0,75 | 0,92 | 1,06 | 1,19 | 1,30 | 1,40 | 1,50 | 1,59 | 1,68 | 1,76 | 1,84 |
| 160 mm                            | 0,60             | 0,85 | 1,04 | 1,20 | 1,34 | 1,47 | 1,59 | 1,70 | 1,80 | 1,90 | 1,99 | 2,08 |
| 200 mm                            | 0,67             | 0,95 | 1,16 | 1,34 | 1,50 | 1,64 | 1,77 | 1,90 | 2,01 | 2,12 | 2,22 | 2,32 |

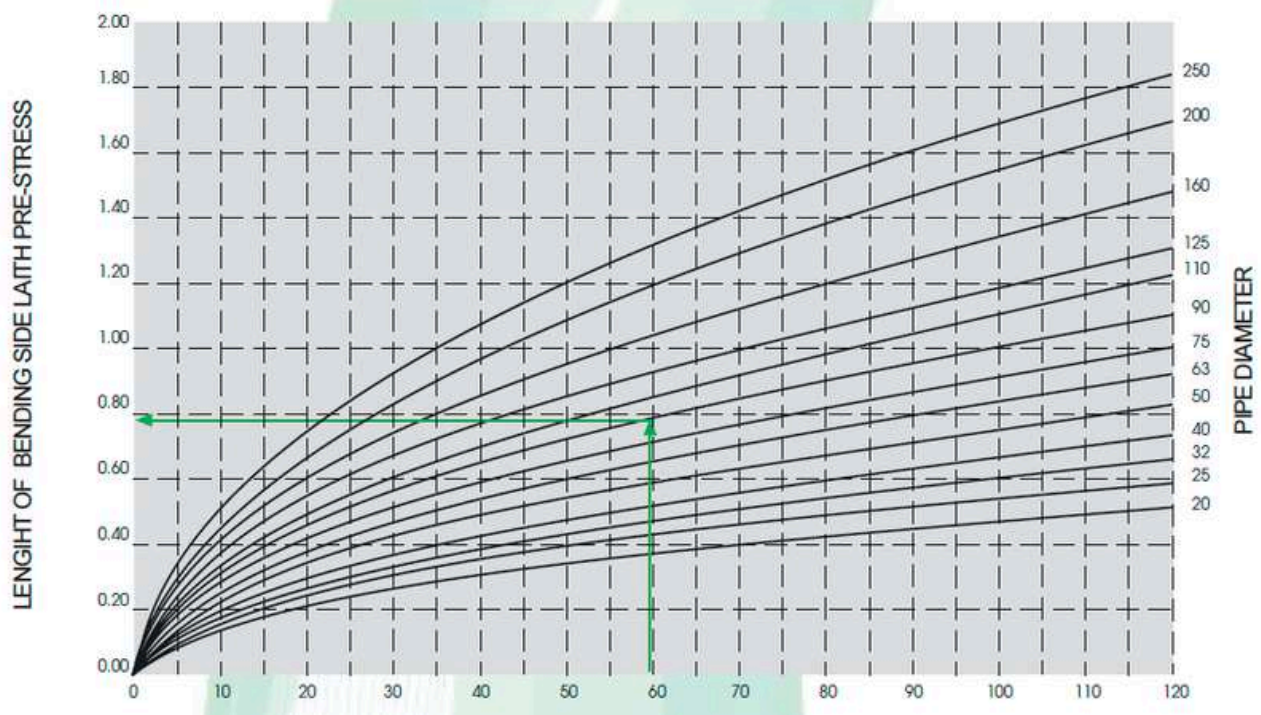


## Principios de instalación

La longitud del brazo de flexión las puede tomarse de las tablas y gráficos siguientes en consideración de la dimensión de la tubería aplicada y la expansión lineal determinada.

Longitud del brazo de flexión para tuberías PP-R ESTÁNDAR, PPR/FIBRA DE VIDRIO, PP-R/ALUMINIO CON PRE-TENSADO

| DIÁMETRO DE TUBERÍA (MM)          | EXPANSIÓN LINEAL |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   | 10               | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  |
| LONGITUD DEL BRAZO DE FLEXIÓN (M) |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20 mm                             | 0,15             | 0,21 | 0,26 | 0,30 | 0,34 | 0,37 | 0,40 | 0,42 | 0,45 | 0,47 | 0,50 | 0,52 |
| 25 mm                             | 0,17             | 0,24 | 0,29 | 0,34 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,47 | 0,50 | 0,53 | 0,56 | 0,58 |
| 32 mm                             | 0,19             | 0,27 | 0,33 | 0,38 | 0,42 | 0,46 | 0,50 | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,66 |
| 40 mm                             | 0,21             | 0,30 | 0,37 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,56 | 0,60 | 0,64 | 0,67 | 0,70 | 0,73 |
| 50 mm                             | 0,24             | 0,34 | 0,41 | 0,47 | 0,53 | 0,58 | 0,63 | 0,67 | 0,71 | 0,75 | 0,79 | 0,82 |
| 63 mm                             | 0,27             | 0,38 | 0,46 | 0,53 | 0,60 | 0,65 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,84 | 0,88 | 0,92 |
| 75 mm                             | 0,29             | 0,41 | 0,50 | 0,58 | 0,65 | 0,71 | 0,77 | 0,82 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1,01 |
| 90 mm                             | 0,32             | 0,45 | 0,55 | 0,64 | 0,71 | 0,78 | 0,84 | 0,90 | 0,95 | 1,01 | 1,06 | 1,10 |
| 110 mm                            | 0,35             | 0,50 | 0,61 | 0,70 | 0,79 | 0,86 | 0,93 | 0,99 | 1,06 | 1,11 | 1,17 | 1,22 |
| 125 mm                            | 0,38             | 0,53 | 0,65 | 0,75 | 0,84 | 0,92 | 0,99 | 1,06 | 1,13 | 1,19 | 1,24 | 1,30 |
| 160 mm                            | 0,42             | 0,60 | 0,73 | 0,85 | 0,95 | 1,04 | 1,12 | 1,20 | 1,27 | 1,34 | 1,41 | 1,47 |
| 200 mm                            | 0,47             | 0,67 | 0,82 | 0,95 | 1,06 | 1,16 | 1,25 | 1,34 | 1,42 | 1,50 | 1,57 | 1,64 |



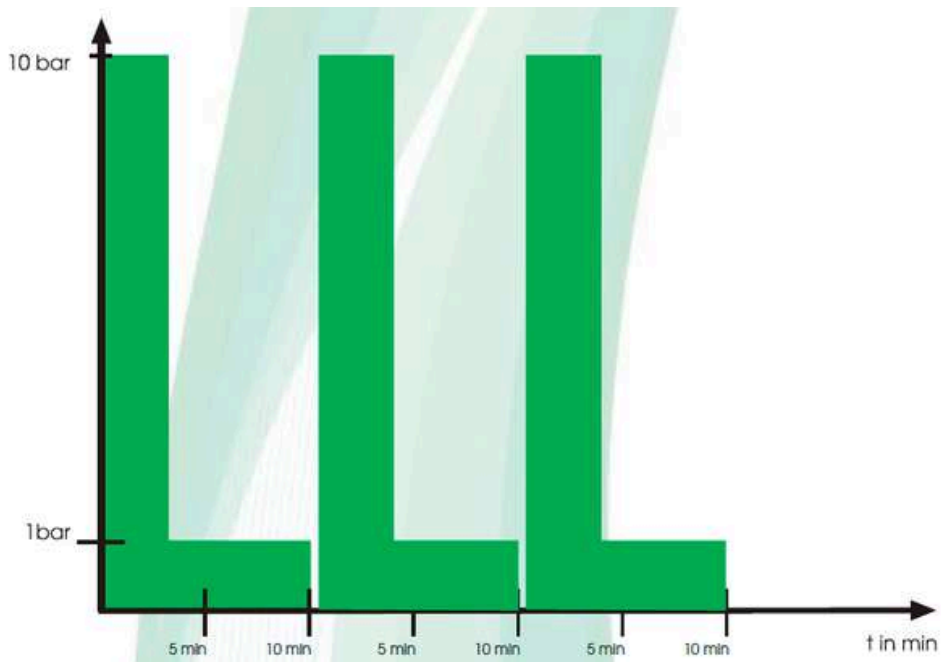
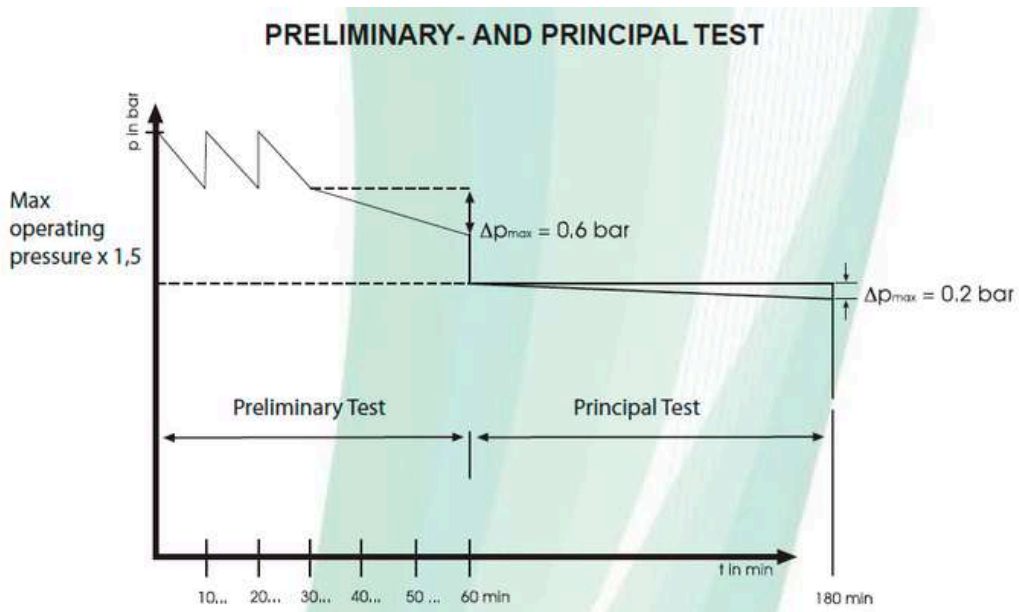
## Principios de instalación

Prueba de presión / Control de prueba

### PRUEBA PRELIMINAR Y PRINCIPAL

La prueba se realiza con una presión máxima de operación de 1,5 veces la presión nominal.  
 Prueba Preliminar (Duración: 60 min): La presión se aumenta gradualmente. La caída de presión máxima permitida ( $\Delta p_{max}$ ) es de 0.6 bar.

Prueba Principal (Duración: 180 min): La presión se mantiene. La caída de presión máxima permitida ( $\Delta p_{max}$ ) es de 0.2 bar.



## Presión de trabajo admisible para instalaciones de agua potable

Fluido transportado: agua según DIN 2000

### Sobrepresiones de servicio admisibles en bar

| Temperatura                  | Vida útil (años) | TUBERÍA SDR 11      | TUBERÍA COMPUESTA STABI SDR 6 | TUBERÍA COMPUESTA FASER |
|------------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 20°C / 68°F                  | 1                | 15,0                | 30,0                          | 28,6                    |
|                              | 5                | 14,1                | 28,1                          | 26,8                    |
|                              | 10               | 13,7                | 27,3                          | 26,1                    |
|                              | 25               | 13,3                | 26,5                          | 25,3                    |
|                              | 50               | 12,9                | 25,7                          | 24,5                    |
| 30°C / 86°F                  | 1                | 12,8                | 25,5                          | 24,3                    |
|                              | 5                | 12,0                | 23,9                          | 22,8                    |
|                              | 10               | 11,6                | 23,1                          | 22,0                    |
|                              | 25               | 11,2                | 22,3                          | 21,3                    |
|                              | 50               | 10,9                | 21,8                          | 20,7                    |
| 40°C / 104°F                 | 1                | 10,8                | 21,5                          | 20,5                    |
|                              | 5                | 10,1                | 20,2                          | 19,2                    |
|                              | 10               | 9,8                 | 19,6                          | 18,7                    |
|                              | 25               | 9,4                 | 18,8                          | 18,0                    |
|                              | 50               | 9,2                 | 18,3                          | 17,5                    |
| 50°C / 122°F                 | 1                | 9,2                 | 18,3                          | 17,5                    |
|                              | 5                | 8,5                 | 17,0                          | 16,2                    |
|                              | 10               | 8,2                 | 16,5                          | 15,7                    |
|                              | 25               | 8,0                 | 15,9                          | 15,2                    |
|                              | 50               | 7,7                 | 15,4                          | 14,7                    |
| 60°C / 140°F                 | 1                | 7,7                 | 15,4                          | 14,7                    |
|                              | 5                | 7,2                 | 14,3                          | 13,7                    |
|                              | 10               | 6,9                 | 13,8                          | 13,2                    |
|                              | 25               | 6,7                 | 13,3                          | 12,6                    |
|                              | 50               | 6,4                 | 12,7                          | 12,1                    |
| 70°C / 158°F (Agua caliente) | 1                | Agua potable (fría) | 13,0                          | 12,4                    |
|                              | 5                |                     | 11,9                          | 11,4                    |
|                              | 10               |                     | 11,7                          | 11,1                    |
|                              | 25               |                     | 10,1                          | 9,6                     |
|                              | 50               |                     | 8,5                           | 8,1                     |
| 75°C / 167°F (Agua caliente) | 1                |                     | 12,3                          | 11,7                    |
|                              | 5                |                     | 11,4                          | 10,8                    |
|                              | 10               |                     | 10,5                          | 10,0                    |

Tubería compuesta Faser y Stabi: alta tensión de trabajo con menor espesor de pared y mayor caudal.

SDR = Relación de Dimensión Estándar (relación diámetro/espesor de pared)

## Leyenda

| Designación  | Símbolo          | Unidad            |
|--|------------------|-------------------|
| Tensión inducida ( $\sigma = \text{sigma}$ )         | $\sigma_{v,zul}$ | N/mm <sup>2</sup> |
| Presión  | p                | mbar (bar)        |
| Factor de seguridad                                  | Sf               | -                 |
| Expansión lineal ( $\Delta = \text{delta}$ )         | $\Delta L$       | mm                |
| Longitud de la tubería                               | L                | m                 |
| Coefficiente de expansión ( $\alpha = \text{alfa}$ ) | $\alpha$         | mm/mK             |
| Temperatura de trabajo                               | $T_w$            | °C                |
| Temperatura de instalación                           | $T_M$            | °C                |
| Diferencia de temperatura ( $D = \text{delta}$ )     | $\Delta T$       | K                 |
| Longitud del brazo de flexión                        | $L_{BS}$         | mm                |
| Brazo de flexión con pre-tensado                     | $L_{BSV}$        | mm                |
| Constante específica del material                    | K                | mm                |
| Ancho de la lira de expansión                        | $A_{min}$        | mm                |
| Distancia de seguridad                               | SA               | mm                |
| Área   | A                | mm <sup>2</sup>   |
| Circulación  | V                | l/s               |
| Gradiente de presión                                 | R                | mbar/m            |
| Presión mínima de flujo                              | $P_{min FI}$     | mbar (bar)        |
| Caudal   | v                | m/s               |
| Tasa de volumen de agua fría                         | $K_v$            | m <sup>3</sup> /h |
| Coefficiente de pérdida ( $\zeta = \text{Zeta}$ )    | $\zeta$          | -                 |
| Diámetro   | d                | mm                |
| Diámetro interno                                     | $d_i$            | mm                |
| Diámetro externo                                     | $d_a$            | mm                |
| Espesor de pared                                     | s                | mm                |
| Espesor de aislamiento                               | $s_i$            | mm                |

## INSTRUCCIONES PARA UNA CORRECTA INSTALACIÓN DEL SISTEMA PP-R

La conexión entre las tuberías y accesorios de PP-R se efectúa mediante la Máquina de Soldar, que permite una fusión molecular real de las dos partes, que por lo tanto se convierten en una sola pieza después de la soldadura. Así, las tuberías y accesorios se unen por fusión local a una temperatura promedio de 260°C.

Esta técnica permite tener una instalación sin uniones mecánicas que requerirían materiales diferentes a los de las tuberías y accesorios. De esta manera, la técnica de fusión elimina cualquier posible punto de fuga.



### TIEMPOS Y DATOS DE OPERACIÓN

| Ø INSERCIÓN DE TUBERÍA (mm) | TIEMPO DE CALENTAMIENTO (seg) | TIEMPO DE MONTAJE (seg) | TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (min) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 16 (13,0mm)                 | 5                             | 4                       | 2                            |
| 20 (14,0mm)                 | 5                             | 4                       | 2                            |
| 25 (15,0mm)                 | 7                             | 4                       | 2                            |
| 32 (16,5mm)                 | 8                             | 6                       | 4                            |
| 40 (18,0mm)                 | 12                            | 6                       | 4                            |
| 50 (20,0mm)                 | 18                            | 6                       | 4                            |
| 63 (24,0mm)                 | 24                            | 8                       | 6                            |

Valores según las normas DVS 2207 Parte II y DVS 2208 Parte I. Los valores dados en la tabla anterior son aproximados y se refieren a una temperatura externa de 20°C. Para temperaturas ambiente inferiores a +5°C, los tiempos de calentamiento deben aumentarse en un 50%.

El procedimiento es extremadamente rápido y, sobre todo, sencillo de realizar.

- cortar la tubería con la pinza de corte adecuada;
- verificar cuidadosamente que la tubería y el accesorio a soldar estén perfectamente limpios, ya que el polvo podría causar una soldadura imperfecta;
- cuando la máquina de soldar alcance la temperatura de fusión (luz verde apagada), insertar al mismo tiempo la tubería y el accesorio en las herramientas de calentamiento según los tiempos de trabajo previstos en la tabla de abajo.
- extraer al mismo tiempo la tubería y el accesorio rápidamente;
- efectuar el acoplamiento de las dos partes durante unos segundos insertando la tubería en el accesorio ejerciendo una ligera presión y evitando cualquier rotación;
- después del tiempo de enfriamiento, la unión puede ser utilizada.



## PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA RIETTI PP-R

### VENTAJAS:

En comparación con los sistemas tradicionales, el SISTEMA RIETTI PP-R ofrece más ventajas:

- Larga vida útil: el sistema está diseñado para durar más de 50 años de funcionamiento continuo a una presión de 10 bar y 60°C de temperatura.
- Extremadamente fácil y rápido de instalar gracias a la ligereza de las tuberías y accesorios y al uso de nuestra Máquina de Soldar RT 63.
- Larga vida útil gracias a la alta resistencia a la corrosión.
- Aislamiento eléctrico: el PP-R es un material aislante eléctrico: esto lo libera de la corrosión electroquímica y las perforaciones causadas por corrientes parásitas.
- Ausencia de incrustaciones: las composiciones moleculares del PP-R no permiten la formación de cal en las tuberías, evitando la disminución de la carga. Su pared interior lisa previene cualquier formación de sarro calcáreo. Nuestras tuberías y accesorios resisten cualquier dureza.
- Alta resistencia a productos químicos: el PP-R es altamente resistente a los productos químicos, incluidas las sustancias con las que normalmente está en contacto en los edificios (hormigón y cal).



- Bajas pérdidas de carga: la estructura compacta, lisa y homogénea de las paredes interiores de las tuberías y accesorios reduce la pérdida de presión al mínimo.
- Resistencia a las heladas: la alta elasticidad del PP-R hace que las tuberías se adapten a los aumentos de volumen si líquidos congelados corren por su interior.
- Baja dispersión térmica y condensación limitada: la dispersión de calor se reduce gracias a la baja conductividad térmica del PP-R; esto previene la condensación en la superficie de la tubería y reduce considerablemente la capa de material aislante requerida.
- Bajos ruidos: gracias al alto aislamiento acústico del material, el PP-R es muy elástico y absorbente del sonido; los ruidos y vibraciones producidos por el paso del agua y por el golpe de ariete no se propagan.
- Baja conductividad térmica: reduciendo al mínimo la dispersión de calor y la condensación.
- Atoxicidad e higiene: los materiales utilizados y los procedimientos de trabajo son completamente atóxicos y cumplen con las normativas internacionales.
- Adecuado para uso en zonas sísmicas: el PP-R es elástico dentro del edificio y absorbe los choques sísmicos; es recomendado por expertos internacionales para su uso en zonas sísmicas.

## ADVERTENCIAS

- Rayos ultravioleta: el SISTEMA RIETTI PP-R no debe instalarse ni almacenarse expuesto a los rayos UV, ya que esto causa el envejecimiento de los materiales con la consiguiente pérdida de sus características físicas y químicas.
- Curvatura: no trabaje la tubería con llama. Se puede curvar en frío, pero el radio de curvatura no debe exceder más de 8 veces el diámetro de la tubería.
- Bajas temperaturas: el material se vuelve frágil con temperaturas cercanas a cero, por lo que sugerimos evitar golpes en las tuberías y la congelación del agua dentro de las tuberías, ya que el aumento de volumen podría causar roturas.
- Contactos con cuerpos cortantes: durante la instalación o el almacenamiento, no permita que la superficie de la tubería entre en contacto con cuerpos cortantes que puedan rayarla o tallarla.
- Soldadura: limpie siempre cuidadosamente las partes que se van a soldar y verifique que la temperatura de la máquina de soldar sea la correcta. Durante la soldadura, evite torcer las partes que está ensamblando.
- En las conexiones de accesorios roscados, evite usar demasiado cáñamo. Sugerimos preferir teflón o PTFE u otros tipos de selladores para roscas.

## PRUEBA DE EQUIPO

Antes de cubrir el sistema es importante verificar la integridad de las tuberías y accesorios. Después de una verificación visual, el sistema se llena con agua y todo el aire debe salir. El equipo se someterá a una presión igual a la del PN de la tubería durante 24 horas para verificar si hay pérdidas eventuales.

## NORMAS Y REGULACIONES

Las tuberías y accesorios del Sistema Rietti en PP-R han sido diseñados y probados de acuerdo con las siguientes normas:

- DIN 8077 Tamaños de tuberías de polipropileno (PP).
- DIN 1988 Regulaciones para tuberías de agua potable.
- DIN 4109 Aislamiento acústico en construcciones de edificios.
- DIN 8076 Métodos de prueba de uniones roscadas metálicas.
- DIN 16928 Tuberías de materiales termoplásticos; uniones de tuberías, elementos para tuberías, tendido de tuberías; direcciones generales.
- DIN 16962 Fabricación y prueba de accesorios y tuberías de presión.
- DIN 8078 Tuberías de polipropileno. Requisitos generales de calidad y pruebas.
- DIN 2999 Reglas para accesorios con inserto metálico roscado.
- DVS 2206 Regulaciones para la soldadura de materiales termoplásticos.
- DVS 2207 Soldadura de materiales termoplásticos por medio de herramientas de calentamiento.

## Propiedades Físicas

|                                 | Método de prueba | Valor | Unidad            |
|---------------------------------|------------------|-------|-------------------|
| Densidad a +23°C                | ISO 1183         | 0,897 | g/cm <sup>3</sup> |
| Índice de fluidez de masa (MFR) | ISO 1133         |       |                   |
| 190°C/5,0kg                     |                  | 0,55  | g/10min           |
| 230°C/2,16kg                    |                  | 0,30  | g/10min           |
| 230°C/5,0kg                     |                  | 1,30  | g/10min           |

## Propiedades Mecánicas

|   | Método de prueba | Valor | Unidad |
|---|------------------|-------|--------|
| Módulo de tracción  | ISO 527-2/1      | 850   | MPa    |
| Tensión de tracción   | ISO 527-2/50     | 24,0  | MPa    |
| Deformación por tracción en el punto de fluencia a 50mm/min | ISO 527-2/50     | 10    | %      |
| Módulo de fluencia por tracción                             | ISO 899-1        |       |        |
| 1hr   |                  | 650   | MPa    |
| 1000hr  |                  | 350   | MPa    |

## Impacto

|                            | Método de prueba | Valor      | Unidad            |
|----------------------------|------------------|------------|-------------------|
| Impacto Charpy con entalla | ISO 179          |            |                   |
| -30°C                      |                  | 2,50       | kJ/m <sup>2</sup> |
| 0°C                        |                  | 4,00       | kJ/m <sup>2</sup> |
| 23°C                       |                  | 22,00      | kJ/m <sup>2</sup> |
| Impacto Charpy sin entalla | ISO 179          |            |                   |
| -30°C                      |                  | 43,00      | kJ/m <sup>2</sup> |
| 0°C                        |                  | sín rotura | kJ/m <sup>2</sup> |
| 23°C                       |                  | sín rotura | kJ/m <sup>2</sup> |

## Dureza

|                               | Método de prueba | Valor | Unidad            |
|-------------------------------|------------------|-------|-------------------|
| Dureza Shore D                | ISO 868          | 65    |                   |
| Dureza de indentación de bola | ISO 2039-1       | 48,0  | N/mm <sup>2</sup> |

## Propiedades Térmicas

|  | Método de prueba | Valor    | Unidad |
|--|------------------|----------|--------|
| Temperatura de fusión                    | ISO 3146         | 147      | °C     |
| Conductividad térmica a 20°C             | DIN 52612        | 0,24     | W/mK   |
| Coefficiente de expansión térmica lineal | DIN 53752        | 1.5-10-4 | K-1    |
| Temperatura de reblandecimiento Vícat    |                  |          |        |
| (A50(50°C/h, 10N))                       | ISO 306/A50      | 132      | °C     |
| (B50(50°C/h, 50N))                       | ISO 306/B50      | 69,0     | °C     |

## Propiedades Eléctricas

|                          | Método de prueba | Valor               | Unidad             |
|--------------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Resistividad volumétrica | DIN 53482        | >10 <sup>17</sup>   | Ω*cm               |
| Resistividad superficial | DIN VDE 0303, T3 | >10 <sup>14</sup>   | Ω                  |
| Constante dieléctrica    | DIN 53483        | 2,3                 | 10 <sup>6</sup> Hz |
| Factor de pérdida        | DIN 53483        | <5*10 <sup>-4</sup> | 10 <sup>6</sup> Hz |
| Rigidez dieléctrica      | DIN 53481        | 500/650             | kV/cm              |

## RESISTENCIA DEL POLIPROPILENO NO SUJETO A ESTRÉS MECÁNICO A PRODUCTOS QUÍMICOS

S= satisfactorio; L= limitado; NS= no satisfactorio; sol. sat.= solución acuosa saturada, preparada a 20°C

| Producto                 | Concentración  | 20°C | 60°C | 100°C | Producto                           | Concentración | 20°C | 60°C | 100°C |
|--------------------------|----------------|------|------|-------|------------------------------------|---------------|------|------|-------|
| Anhidrido acético        | 100%           | S    | L    | NS    | Hipoclorito de calcio              | sol.          | S    |      |       |
| Ácido acético (conc.)    | > 96%          | S    | L    | NS    | Nitrato de calcio                  | sol. sat.     | S    | S    |       |
| Ácido acético            | hasta 40%      | S    | S    |       | Dióxido de carbono, gaseoso seco   | 100%          | S    | S    |       |
| Ácido acético            | 50%            | S    | S    | L     | Dióxido de carbono, gaseoso húmedo |               | S    | S    |       |
| Acetona                  | 100%           | S    | S    |       | Disulfuro de carbono               | 100%          | S    | NS   | NS    |
| Acetofenona              | 100%           | S    | L    |       | Tetracloruro de carbono            | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Acrilonitrilo            | 100%           | S    |      |       | Cloro, gaseoso seco                | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Aire                     |                | S    | S    | S     | Cloro, líquido                     | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Hidrocarburos alifáticos |                | NS   | NS   | NS    | Agua de cloro                      | sol. sat.     | S    | L    |       |
| Alumbre                  | sol.           | S    |      |       | Ácido cloroacético                 | sol.          | S    |      |       |
| Acetato de amilo         | 100%           | L    |      |       | Cloroetanol                        | 100%          | S    |      |       |
| Alcohol amílico          | 100%           | S    | S    | S     | Cloroformo                         | 100%          | L    | NS   | NS    |
| Amoníaco (gas)           | 100%           | S    |      |       | Ácido clorosulfónico               | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Amoníaco (saturado)      | 100%           | S    |      |       | Alumbre de cromo                   | sol.          | S    | S    |       |
| Lícor de amoníaco        | hasta 30%      | S    |      |       | Ácido crómico                      | hasta 40%     | S    | L    | NS    |
| Acetato de amonio        | sol. sat.      | S    | S    |       | Ácido cítrico                      | 10%           | S    | S    | S     |
| Bicarbonato de amonio    | sol. sat.      | S    | S    |       | Sulfuro de cobre (cu+)             | sol. sat.     | S    | S    |       |
| Cloruro de amonio        | sol. sat.      | S    |      |       | Cresol                             | > 90%         | S    |      |       |
| Fluoruro de amonio       | sol.           | S    | S    |       | Nitrato cúprico (cu+)              | 30%           | S    | S    | S     |
| Hidróxido de amonio      | sol.           | S    |      |       | Sulfato cúprico (cu+)              | sol. sat.     | S    | S    |       |
| Metafosfato de amonio    | sol. sat.      | S    | S    | S     | Ciclohexano                        | 100%          | S    |      |       |
| Nitrato de amonio        | sol. sat.      | S    | S    | S     | Ciclohexanol                       | 100%          | S    | L    |       |
| Fosfato de amonio        | sol. sat.      | S    | S    | S     | Ciclohexanona                      | 100%          | S    | L    |       |
| Sulfato de amonio        | sol. sat.      | S    | S    | S     |                                    |               |      |      |       |
| Anilina                  | 100%           | S    | S    |       | Decalina                           | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Anisol                   | 100%           | L    |      |       | Dextrina                           | sol.          | S    | S    |       |
| Jugo de manzana          |                | S    |      |       | Dextrosa                           | sol.          | S    | S    |       |
| Agua regia               |                | NS   | NS   | NS    | Ftalato de dibutilo                | 100%          | S    | L    | NS    |
| Carbonato de bario       | sol. sat.      | S    | S    | S     | Ácido dicloroacético               | 100%          | L    |      |       |
| Cloruro de bario         | sol. sat.      | S    | S    | S     | a,S dicloroetileno                 | 100%          | L    |      |       |
| Hidróxido de bario       | sol. sat.      | S    | S    | S     | Dietanolamina                      | 100%          | S    |      |       |
| Sulfato de bario         | sol. sat.      | S    | S    | S     | Dietilenglicol                     | 100%          | S    | S    |       |
| Benceno                  | 100%           | L    | NS   | NS    | Éter dietílico                     | 100%          | S    | L    |       |
| Ácido benzoico           | sol. sat.      | S    |      |       | Ácido diglicólico                  | sol. sat.     | S    |      |       |
| Cloruro de benzoilo      | 100%           | L    |      |       | Ftalato de disoctilo               | 100%          | S    | L    |       |
| Alcohol bencílico        | 100%           | S    | L    |       | Dimetilamina                       | 100%          | S    |      |       |
| Bórax                    | sol.           | S    | S    |       | Dimetilformamida                   | 100%          | S    | S    |       |
| Ácido bórico             | sol. sat.      | S    |      |       | Ftalato de dioctilo                | 100%          | L    | L    |       |
| Bromo (vapor seco)       |                | S    | NS   | NS    | Dioxano                            | 100%          | L    | L    |       |
| Bromo (líquido)          | 100%           | NS   | NS   | NS    |                                    |               |      |      |       |
| Agua de bromo            | sol.           | NS   | NS   | NS    | Etanolamina                        | 100%          | S    |      |       |
| Butano                   | 100%           | S    |      |       | Acetato de etilo                   | 100%          | L    | NS   | NS    |
| Acetato de butilo        | 100%           | L    | NS   | NS    | Alcohol etílico                    | hasta 95%     | S    | S    | S     |
| Butanol                  | 100%           | S    | L    | L     | Cloruro de etilo                   | 100%          | NS   | NS   | NS    |
| Butilglicol              | 100%           | S    |      |       | Cloruro de etileno (mono, di)      | 100%          | L    | L    |       |
| Butilfenol               | sol. sat. fría | S    |      |       | Etilenglicol                       | 100%          | S    | S    | S     |
| Ftalato de butilo        | 100%           | S    | L    | L     |                                    |               |      |      |       |

|                               |           |    |    |    |                         |           |    |    |    |
|-------------------------------|-----------|----|----|----|-------------------------|-----------|----|----|----|
| Carbonato de calcio           | sol. sat. | S  | S  | S  | Formaldehído            | 40%       | S  | S  | S  |
| Cloruro de calcio             | sol. sat. | S  | S  | S  | Ácido fórmico           | 10%       | S  | S  | L  |
| Hidróxido de calcio           | sol. sat. | S  | S  | S  | Ácido fórmico           | 85%       | S  | NS | NS |
|                               |           |    |    |    | Ácido fórmico (anhidro) | 100%      | S  | L  | L  |
|                               |           |    |    |    | Fructosa                | sol.      | S  | S  | S  |
|                               |           |    |    |    | Jugo de fruta           |           | S  | S  | S  |
| Gelatina                      |           | S  | S  |    | Aceite de almendra      |           | S  |    |    |
| Glucosa                       | 20%       | S  | S  | S  | Alcanfor                |           | NS | NS | NS |
| Glicerina                     | 100%      | S  | S  | S  | Aceite de ricino        | 100%      | NS | NS | NS |
| Ácido glicólico               | 30%       | S  |    |    | Aceite de coco          |           | S  |    |    |
| Heptano                       | 100%      | L  | NS | NS | Aceite de maíz          |           | S  | L  |    |
| Hexano                        | 100%      | S  | L  |    | Aceite de algodón       |           | S  | S  |    |
| Ácido bromhídrico             | hasta 48% | S  | L  | NS | Aceite de linaza        |           | S  | S  | S  |
| Ácido clorhídrico             | 2-7%      | S  | S  | S  | Aceite de oliva         |           | S  | S  | L  |
| Ácido clorhídrico             | 10-20%    | S  | S  |    | Parafina                |           | S  | L  | NS |
| Ácido clorhídrico             | 30%       | S  | L  | L  | Aceite de cacahuete     |           | S  | S  |    |
| Ácido clorhídrico             | 35-36%    | S  |    |    | Aceite de menta         |           | S  |    |    |
| Ácido clorhídrico (gaseoso)   | 100%      | S  | S  |    | Silicona                |           | S  | S  | S  |
| Ácido fluorhídrico            | sol. dil. | S  |    |    | Aceite de soja          |           | S  | L  |    |
| Ácido fluorhídrico            | 40%       | S  |    |    | Ácido oleico            |           | S  | L  |    |
| Hidrógeno                     | 100%      | S  |    |    | Óleum                   |           | S  | NS | NS |
| Peróxido de hidrógeno         | hasta 10% | S  |    |    | Ácido oxálfico          | sol. sat. | NS | L  | NS |
| Peróxido de hidrógeno         | hasta 30% | S  | L  |    | Oxígeno                 | 100%      | S  |    |    |
| Sulfuro de hidrógeno, gaseoso | 100%      | S  | S  |    |                         |           |    |    |    |
| Yodo (solución alcohólica)    |           | S  |    |    | Ácido perclórico        | 2N        | S  |    |    |
| Isooctano                     | 100%      | L  | NS | NS | Éter de petróleo        |           | L  | L  |    |
| Alcohol isopropílico          | 100%      | S  | S  | S  | Fenol                   | 5%        | S  | S  |    |
| Éter isopropílico             | 100%      | L  |    |    | Fenol                   | 90%       | S  |    |    |
| Ácido láctico                 | hasta 90% | S  | S  |    | Ácido fosfórico         | 25%       | S  | S  | S  |
| Lanolina                      |           | L  |    |    | Ácido fosfórico         | 25/85%    | S  | S  | S  |
| Carbonato de magnesio         | sol. sat. | S  | S  | S  | Oxiclورو de fósforo     | 100%      | L  | L  |    |
| Cloruro de magnesio           | sol. sat. | S  |    |    | Ácido pícrico           | sol. sat. | S  | S  |    |
| Sulfato de magnesio           | sol. sat. | S  |    |    | Bicarbonato de potasio  | sol. sat. | S  | S  |    |
| Ácido málfico                 | sol.      | S  |    |    | Borato de potasio       | sol. sat. | S  | S  |    |
| Cianuro de mercurio           | sol. sat. | S  |    |    | Bromato de potasio      | hasta 10% | S  | S  |    |
| Cloruro de mercurio           | sol. sat. | S  |    |    | Bromuro de potasio      | sol. sat. | S  | S  |    |
| Nitrato de mercurio           | sol.      | S  |    |    | Carbonato de potasio    | sol. sat. | S  |    |    |
| Mercurio                      | 100%      | S  |    |    | Clorato de potasio      | sol. sat. | S  | S  |    |
| Acetato de metilo             | 100%      | S  |    |    | Cloruro de potasio      | sol. sat. | S  |    |    |
| Alcohol metílico              | 5%        | S  | L  | L  | Cromato de potasio      | sol. sat. | S  | S  |    |
| Metilamina                    | hasta 32% | S  |    |    | Cianuro de potasio      | sol.      | S  |    |    |
| Bromuro de metilo             | 100%      | NS | NS | NS | Fluoruro de potasio     | sol. sat. | S  | S  |    |
| Cloruro de metileno           | 100%      | L  | NS | NS | Hidróxido de potasio    | hasta 50% | S  | S  | S  |
| Metil etil cetona             | 100%      | S  |    |    | Yoduro de potasio       | sol. sat. | S  |    |    |
| Leche                         |           | S  | S  | S  | Nitrato de potasio      | sol. sat. | S  | S  |    |
| Ácido monocloroacético        | > 85%     | S  | S  |    | Perclorato de potasio   | 10%       | S  | S  |    |
| Natta                         |           | S  | NS | NS | Permanganato de potasio | 2N        | S  |    |    |
| Cloruro de níquel             | sol. sat. | S  | S  |    | Persulfato de potasio   | sol. sat. | S  |    |    |
| Nitrato de níquel             | sol. sat. | S  | S  |    | Sulfato de potasio      | sol. sat. | S  |    |    |
| Sulfato de níquel             | sol. sat. | S  |    |    | Propano                 | 100%      | S  |    |    |



|                           |           |    |    |    |                       |           |    |    |    |
|---------------------------|-----------|----|----|----|-----------------------|-----------|----|----|----|
| Ácido nítrico             | 10%       | S  | NS | NS | Ácido propiónico      | > 50%     | S  |    |    |
| Ácido nítrico             | 30%       | S  |    |    | Piridina              | 100%      | L  |    |    |
| Ácido nítrico             | 40-50%    | L  | NS | NS |                       |           |    |    |    |
| Ácido nítrico (con óxido) |           | NS | NS | NS | Nitrato de plata      | sol. sat. | S  | S  | L  |
| Nitrobenzeno              | 100%      | S  | L  |    | Acetato de sodio      | sol. sat. | S  | S  | S  |
|                           |           |    |    |    | Benzoato de sodio     | 35%       | S  |    |    |
|                           |           |    |    |    | Bicarbonato de sodio  | sol. sat. | S  | S  | S  |
|                           |           |    |    |    | Bisulfito de sodio    | sol.      | S  |    |    |
|                           |           |    |    |    | Bisulfato de sodio    | sol. sat. | S  | S  |    |
|                           |           |    |    |    | Carbonato de sodio    | hasta 50% | S  | S  | L  |
|                           |           |    |    |    | Clorato de sodio      | sol. sat. | S  |    |    |
| Cloruro de sodio          | 10%       | S  | S  | S  | Ácido tartárico       | 10%       | S  | S  |    |
| Clorito de sodio          | 2%        | S  | S  | NS | Tetrahidrofurano      | 100%      | L  | NS | NS |
| Clorito de sodio          | 20%       | S  | S  | NS | Tetrahidronaftaleno   | 100%      | NS | NS | NS |
| Dicromato de sodio        | sol. sat. | S  | S  | S  | Tiofeno               | 100%      | S  | L  |    |
| Hidróxido de sodio        | hasta 60% | S  | S  | S  | Tolueno               | 100%      | L  | NS | NS |
| Hipoclorito de sodio      | 5%        | S  | S  |    | Tricloroetileno       | 100%      | NS | NS | NS |
| Hipoclorito de sodio      | 10%       | S  | S  |    | Trietanolamina        | sol.      | S  |    |    |
| Hipoclorito de sodio      | 20%       | S  | S  |    | Trementina            |           | NS | NS | NS |
| Metafosfato de sodio      | sol.      | S  | S  |    | Urea                  | sol. sat. | S  |    |    |
| Nitrato de sodio          | sol. sat. | S  | S  |    | Agua, salobre         |           | S  | S  | S  |
| Ortofosfato de sodio      | sol. sat. | S  | S  | S  | Agua, potable mineral |           | S  | S  | S  |
| Perborato de sodio        | sol. sat. | S  | S  |    | Agua, destilada       | 100%      | S  | S  | S  |
| Silicato de sodio         | sol.      | S  | S  |    | Agua (de mar)         |           | S  | S  | S  |
| Sulfuro de sodio          | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Sulfito de sodio          | 40%       | S  | S  | S  |                       |           |    |    |    |
| Sulfato de sodio          | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Tiosulfato de sodio       | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Cloruro de estaño         | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Cloruro estannoso         | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Ácido succínico           | sol. sat. | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Dióxido de azufre         | 100%      | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfúrico           | hasta 10% | S  | S  | S  |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfúrico           | 10-30%    | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfúrico           | 50%       | S  | S  | S  |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfúrico           | 96%       | S  | S  | NS |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfúrico           | 98%       | L  | L  | NS |                       |           |    |    |    |
| Ácido sulfuroso           | sol.      | S  | S  |    |                       |           |    |    |    |

**LOS SIGUIENTES FLUIDOS DEBEN EVITARSE**

| Fluido                   | Concentración             |
|--------------------------|---------------------------|
| Hidrocarburos alifáticos | 100%                      |
| Agua regia               | HCl/HNO <sub>3</sub> =3/1 |
| Benzol                   | 100%                      |
| Agua de bromo            | sol.                      |
| Bromo (vapor seco)       | dil.                      |
| Bromo (líquido)          | 100%                      |
| Acetato de butilo        | 100%                      |
| Aceite de alcanfor       |                           |
| Cloro, gaseoso, seco     | 100%                      |
| Cloro (líquido)          | 100%                      |
| Cloroformo               | 100%                      |
| Ácido clorosulfónico     | 100%                      |
| Ciclohexanona            | 100%                      |
| Decalina                 | 100%                      |
| Acetato de etilo         | 100%                      |
| Cloruro de etilo         | 100%                      |
| Heptano                  | 100%                      |
| Isooctano                | 100%                      |
| Ácido nítrico            | >40%                      |
| Bromuro de metilo        | 100%                      |
| Cloruro de metileno      | 100%                      |
| Ácido oteico             | 100%                      |
| Óleum                    |                           |
| Aceite de parafina       | 98%                       |
| Ácido sulfúrico          | 100%                      |
| Tetrahidrofurano         | 100%                      |
| Tetrahidronaftaleno      | 100%                      |
| Tolueno                  | 100%                      |
| Tricloroetileno          | 100%                      |
| Trementina               |                           |
| Xileno                   | 100%                      |